

# Principales espèces exotiques envahissantes en Bretagne : écologie, histoire, impacts

La plupart des informations citées dans ce document sont parues entre 2009 et 2013 sur [observatoire-biodiversite-bretagne.fr](http://observatoire-biodiversite-bretagne.fr) suite à un projet de valorisation de l'information scientifique mené par l'OEB conjointement avec l'Agrocampus de Rennes et le MNHN.

Les informations sont depuis régulièrement mises à jour.

Retrouvez-les sur [bretagne-environnement.fr](http://bretagne-environnement.fr)

Auteurs : Fabrice Pelloté (Inra), Philippe Clergeau (MNHN), Michel Pascal (Inra), Olivier Lorvelec (Inra), Jacques Haury (Agrocampus), Sylvie Magnanon (CBNB), Julie Pagny (OEB), Etienne Camenen (OEB), François Siorat (OEB)



Le vocabulaire commun désigne sous l'appellation d'espèces invasives une réalité parfois complexe.

En effet, il s'agit d'abord d'un phénomène d'ordre écologique, l'invasion biologique : une espèce occupe un nouveau territoire, avec plus ou moins de succès, avec ou sans reproduction autonome (par exemple des lachers dans la nature peuvent entretenir la population à un niveau artificiel).

Cette invasion biologique est réalisée par des espèces non indigènes d'un territoire considéré et d'une période de référence, appelées aussi espèces exogènes ou allochtones.

Leur arrivée peut être liée à une introduction volontaire, accidentelle ou une expansion naturelle de l'espèce.

L'occupation du territoire peut s'accompagner, ou pas, d'impacts dans divers domaines : sur la biodiversité native, sur l'économie du territoire ou encore sur la santé humaine. Et ces impacts sont eux-mêmes d'importance inégale.

En Bretagne, de nombreux experts, scientifiques, naturalistes étudient ce phénomène et ces espèces : cartes, listes, analyses, synthèses.

## Sommaire

|  |     |
|--|-----|
| Des dynamiques de connaissance sur les invasives en Bretagne ..... | 6   |
| Mammifère - Invasive avérée .....                                  | 8   |
| Ragondin <i>Myocastor coypu</i> .....                              | 8   |
| Rat musqué <i>Ondatra zibethicus</i> .....                         | 14  |
| Rat surmulot <i>Rattus norvegicus</i> .....                        | 19  |
| Vison d'Amérique <i>Mustela vison</i> .....                        | 20  |
| Mammifère - Invasive potentielle .....                             | 25  |
| Raton laveur <i>Procyon lotor</i> .....                            | 25  |
| Oiseau - Invasive avérée .....                                     | 28  |
| Erismature rousse <i>Oxyura jamaicensis</i> .....                  | 28  |
| Ibis sacré <i>Threskiornis aethiopicus</i> .....                   | 29  |
| Oiseau - Invasive potentielle .....                                | 34  |
| Bernache du Canada <i>Branta canadensis</i> .....                  | 34  |
| Cygne tuberculé <i>Cygnus olor</i> .....                           | 35  |
| Perdrix rouge <i>Alectoris rufa</i> .....                          | 36  |
| Oiseau - Invasive à surveiller .....                               | 37  |
| Cygne noir <i>Cygnus atratus</i> .....                             | 37  |
| Poisson eau douce - Invasive potentielle .....                     | 38  |
| Achigan à grande bouche <i>Micropterus salmoides</i> .....         | 38  |
| Gambusie <i>Gambusia holbrooki</i> .....                           | 39  |
| Grémille <i>Gymnocephalus cernuus</i> .....                        | 40  |
| Perche soleil <i>Lepomis gibbosus</i> .....                        | 41  |
| Poisson chat <i>Ameiurus melas</i> .....                           | 42  |
| Sandre <i>Sander lucioperca</i> .....                              | 43  |
| Silure glane <i>Silurus glanis</i> .....                           | 44  |
| Poisson eau douce - Invasive à surveiller .....                    | 45  |
| Carassin argenté <i>Carassius gibelio</i> .....                    | 45  |
| Carassin doré <i>Carassius auratus</i> .....                       | 46  |
| Omble fontaine <i>Salvelinus fontinalis</i> .....                  | 47  |
| Amphibien - Invasive avérée .....                                  | 49  |
| Grenouille rieuse <i>Rana ridibunda</i> .....                      | 49  |
| Reptile - Invasive avérée .....                                    | 52  |
| Tortue de Floride <i>Trachemys scripta</i> .....                   | 52  |
| Invertébré continental - Invasive avérée .....                     | 53  |
| Ecrevisses .....   | 53  |
| Frelon à patte jaune <i>Vespa velutina nigrithorax</i> .....       | 60  |
| Faune marine - Invasive avérée .....                               | 69  |
| Ascidie massue <i>Styela clava</i> .....                           | 69  |
| Celtodoryx de Girard <i>Celtodoryx ciocalyptoides</i> .....        | 74  |
| Crépidule américaine <i>Crepidula fornicata</i> .....              | 79  |
| Huître creuse du Pacifique <i>Crassostrea gigas</i> .....          | 84  |
| Mercierelle <i>Ficopomatus enigmaticus</i> .....                   | 90  |
| Ver parasite <i>Anguillicola crassus</i> .....                     | 94  |
| Faune marine - Invasive potentielle .....                          | 98  |
| Bryozoaire <i>Tricellaria inopinata</i> .....                      | 98  |
| Flore marine - Invasive avérée .....                               | 104 |

|  |     |
|--|-----|
| Wakame <i>Undaria pinnatifida</i> .....  | 104 |
| Flore marine - Invasive potentielle.....   | 112 |
| Sargasse <i>Sargassum muticum</i> .....  | 112 |
| Grateloupe <i>Grateloupia turuturu</i> .....   | 120 |
| Flore continentale - Invasive avérée .....   | 125 |
| Ail à tige triquète <i>Allium triquetrum</i> .....   | 125 |
| Bident feuillé <i>Bidens frondosa</i> .....  | 126 |
| Crassule de Helm <i>Crassula helmsii</i> .....   | 127 |
| Elodée crépue <i>Lagarosiphon major</i> .....  | 133 |
| Elodée dense <i>Egeria densa</i> .....   | 139 |
| Grandes Renouées <i>Reynoutria</i> et <i>Polygonum</i> .....   | 146 |
| Griffes de sorcière <i>Carpobrotus sp.</i> .....   | 155 |
| Herbe de la Pampa <i>Cortaderia selloana</i> .....   | 160 |
| Impatience de l'Himalaya <i>Impatiens glandulifera</i> .....   | 168 |
| Jussies <i>Ludwigia sp.</i> .....  | 169 |
| Laurier cerise <i>Prunus laurocerasus</i> .....  | 180 |
| Myriophylle du Brésil <i>Myriophyllum aquaticum</i> .....  | 181 |
| Paspale distique <i>Paspalum distichum</i> .....   | 188 |
| Rhododendron des parcs <i>Rhododendron ponticum</i> .....  | 189 |
| Séneçon en arbre <i>Baccharis halimifolia</i> .....  | 194 |
| Spartine à feuilles alternes <i>Spartina alterniflora</i> .....  | 201 |
| Flore continentale - Invasive potentielle .....  | 205 |
| Ailanthé <i>Ailanthus altissima</i> .....  | 205 |
| Ambrosie à feuilles d'Armoise <i>Ambrosia artemisiifolia</i> .....   | 206 |
| Azolle fausse fougère <i>Azolla filiculoides</i> .....   | 207 |
| Buddleia du Père David <i>Buddleja davidii</i> .....   | 208 |
| Claytonie perfoliée <i>Claytonia perfoliata</i> .....  | 209 |
| Cotule pied de corbeau <i>Cotula coronopifolia</i> .....   | 210 |
| Elodée de Nuttall <i>Elodea nuttallii</i> .....  | 211 |
| Impatiences à petites fleurs et de Balfour <i>Impatiens sp.</i> .....  | 218 |
| Lentilles d'eau <i>Lemna sp.</i> .....   | 219 |
| Pétasites <i>Petasites</i> .....   | 224 |
| Robinier faux-acacia <i>Robinia pseudo-acacia</i> .....  | 225 |
| Séneçon du Cap <i>Senecio inaequidens</i> .....  | 226 |
| Flore continentale - Invasive à surveiller .....   | 227 |
| Asters américains <i>Aster sp.</i> .....   | 227 |
| Paspale dilaté <i>Paspalum dilatatum</i> .....   | 228 |
| Sporobole tenace <i>Sporobolus indicus</i> .....   | 229 |
| Vergerettes <i>Conyza sp.</i> .....  | 230 |
| Pour aller plus loin.....  | 231 |
| Datavisualisation sur le site <a href="http://bretagne-environnement.fr">bretagne-environnement.fr</a> ..... | 231 |
| Documentation sur le site <a href="http://bretagne-environnement.fr">bretagne-environnement.fr</a> .....     | 231 |

## Des dynamiques de connaissance sur les invasives en Bretagne

**L'élaboration des informations sur les espèces invasives présentées ici est le résultat de plusieurs dynamiques s'enchaînant essentiellement de 2008 à 2013.**

La première résulte d'un partenariat entre l'**Institut national de recherche agronomique** (Inra) et l'Observatoire de l'environnement en Bretagne (OEB Groupement d'intérêt Public Bretagne environnement) qui ont porté conjointement un projet concernant les vertébrés continentaux introduits. Les informations ont été mises en ligne en mars 2008. Le projet s'est inscrit dans le dispositif de financement Asosc (Appropriation sociale des sciences), initié par le conseil régional de Bretagne. Ce dispositif a comme particularité de stimuler le partenariat entre un organisme de recherche et une association dans un but de communication et d'information scientifique auprès du grand public.

L'Inra, notamment l'unité **Gestion des populations invasives** (GPI), s'est attaché aux aspects de recherche appliquée et de connaissance des écosystèmes.

Le **Conservatoire Botanique National de Brest** ainsi que l'**Agrocampus** ont participé activement.

L'Observatoire de l'environnement en Bretagne a développé les aspects de valorisation et de diffusion de l'information environnementale.

Initié et dirigé par **Philippe Clergeau** (Gestion des populations invasives de l'Inra, aujourd'hui professeur au Muséum National d'Histoire Naturelle), le projet a été animé par **Fabrice Pelloté**, Inra, hébergé au sein de l'OEB.

L'Inra et l'OEB se sont entourés de plusieurs partenaires, experts bretons en matière d'invasions biologiques :

- **Jacques Haury**, Agrocampus de Rennes
- **Sylvie Magnanon**, Conservatoire botanique national de Brest (CBNB)
- **Olivier Lorvelec**, unité GPI de l'Inra de Rennes
- **Michel Pascal**, unité GPI de l'Inra de Rennes
- **Valérie Stiger-Pouvreau**, IUEM de Brest
- **Louis Diard**, département Espaces naturels sensibles du conseil général d'Ille-et-Vilaine.

Fin 2009 une deuxième dynamique a rassemblé autour de l'OEB un groupe de travail composé de scientifiques et naturalistes, tous experts de la faune et flore marines. Les informations portant sur les espèces marines introduites ont été publiées en mars 2010.

Le projet s'est inscrit dans la dynamique de l'Observatoire du Patrimoine Naturel en Bretagne et a été financé par l'Etat et le conseil régional de Bretagne.

Le projet a été animé par **Julie Pagny** (OEB) qui a piloté les travaux de plus d'une vingtaine de personnalités :

- **Michel Blanchard, Philippe Gouletquer, Dominique Hamon, Patrick Le Mao, Elisabeth Nézan** (Ifremer),
- **Franck Gentil, Nathalie Simon, Frédérique Viard** (Station biologique de Roscoff),
- **Erwan Ar Gall, Jacques Grall, Christian Hily, Michel Le Duff, Valérie Stiger-Pouvreau** (IUEM Brest),
- **Anthony Acou, Sandrine Derrien-Courtel, Eric Feunteun, Jean-Loup d'Hondt** (MNHN),
- **Alain Canard, Frédéric Ysnel** (Université Rennes I),
- **Bertrand Perrin** (Université Bretagne Sud Vannes / Université Rennes I),

- **Jacqueline Cabioc'h, Yves Gruet, Auguste Le Roux** (retraités d'organismes scientifiques).

Au cours de ces deux projets successifs, Fabrice Pelloté puis Julie Pagny ont compilé, analysé, synthétisé et mis en forme les informations. Chacun des experts, dans son domaine de compétence, a aiguillé les recherches, validé l'information scientifique, participé à la rédaction.

En 2013, Etienne Camenen (OEB) a réalisé une compilation des données cartographiques concernant les principales espèces invasives. De plus, il a complété les informations sur les espèces d'écrevisses invasives en eau douce et sur le frelon asiatique.

Le **Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (CSRPN)** a été saisi afin de valider la liste des espèces introduites en Bretagne, qu'elles soient continentales ou marines.

## Mammifère - Invasive avérée

### Ragondin *Myocastor coypu*

**Importé d'Amérique du Sud à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle pour sa fourrure, le Ragondin, *Myocastor coypu* (Molina, 1782) a su coloniser en quelques décennies l'ensemble de l'Europe à la suite de nombreux lâchers dans la nature. Présent sur l'ensemble des zones humides bretonnes, le ragondin cause de nombreux problèmes aux gestionnaires des cours d'eau sans compter les risques sanitaires que sa présence peut occasionner pour les activités humaines. Pourtant, s'il n'est pas possible d'éliminer cette espèce du territoire, les moyens de contrôle existent et il semble même envisageable de tirer partie de la présence de cette population invasive.**

- **Description, origine et répartition**

Le Ragondin est le plus grand représentant de l'ordre des rongeurs. Ce mammifère aquatique de couleur brune pèse en moyenne 6 kg et mesure une soixantaine de centimètres auquel s'ajoute la queue, cylindrique et écaillée, d'une longueur de 25 à 45 cm. Il est reconnaissable à ces quatre grandes incisives de couleur orange à rougeâtre et à son menton et ses vibrisses de couleur blanchâtre.

Particulièrement bien adapté à la vie aquatique, le Ragondin nage en alternant des mouvements rapides des pattes antérieures avec des mouvements plus lents mais plus puissants de ses pattes postérieures. Ses lèvres obturales sont situées en arrière de ses incisives et ses yeux et ses oreilles sont visibles au dessus de sa tête lorsque celui-ci nage.

Le Ragondin est actif surtout au crépuscule et la nuit mais il est parfaitement visible le jour. Il atteint une longévité maximale de quatre ans dans les milieux naturels. En captivité, il peut vivre jusqu'à six ans.

Le Ragondin est équipé d'une fourrure épaisse composée de poils de jarre longs et raides et de poils de bourre courts et denses. Ce type de pelage reste sec et permet une bonne isolation de son corps. Des mues successives permettent au Ragondin de s'adapter aux conditions climatiques. Cependant, originaire d'Amérique du Sud, il supporte mal le froid des hivers rigoureux. Aussi, la mortalité des populations de Ragondin est relativement élevée au Nord. Ce sont surtout les petits qui sont touchés par les basses températures.

- **Habitat**

Le Ragondin est un mammifère aquatique qui affectionne particulièrement les marais, les lagunes, les bords de ruisseau dont le courant est faible. Il colonise également les fossés et les canaux des milieux dans lesquels il a été introduit. Il préfère généralement les eaux stagnantes envahies par la végétation dont il se nourrit.

Il se réfugie dans un terrier à plusieurs entrées dans les berges des milieux qu'il colonise et au moins l'une de ces entrées est sub-aquatique. Les galeries creusées par le Ragondin peuvent atteindre une longueur de 7 m et fragilisent souvent les abords des cours d'eau et des étangs.

Dans certains marais, il est possible de trouver une vingtaine de Ragondins par hectare. Le

Ragondin a un comportement grégaire et polygame. Aussi, les individus vivent en clans dont les domaines se recouvrent partiellement. Les domaines des mâles dominants sont proches de ceux des femelles alors que les mâles dominés vivent en périphérie. Lorsque la densité de la population augmente, les Ragondins peuvent parcourir jusqu'à 50 km pour trouver un nouveau territoire favorable.

- **Régime alimentaire**

Le Ragondin est un herbivore opportuniste qui consomme un tiers de sa masse corporelle chaque jour. Il adapte son régime alimentaire à la saison : en hiver il consomme des rhizomes et des tubercules, à la belle saison, il apprécie les pousses de carex, de roseaux, de potamots..., et mange les fruits et les récoltes à la fin de l'été. Il peut se déplacer loin de son habitat pour s'alimenter avec du maïs, du blé et autres poacées et céréales issues des cultures avoisinantes. La majeure partie de son régime alimentaire est constituée de plantes monocotylédones. Le Ragondin est également très adroit lorsqu'il s'agit d'attraper sa nourriture en nageant (graines flottantes...).

Le Ragondin pratique la caecotrophie, c'est-à-dire qu'il ingère à nouveau ses excréments. Cette méthode de digestion lui permet ainsi d'assimiler plus facilement les nutriments et d'en éviter les pertes.

- **Reproduction**

Le Ragondin est une espèce très prolifique. La femelle peut engendrer plusieurs portées par an <sup>(1,2)</sup> et ce, peu de temps après avoir mis bas. La gestation dure 130 jours et il naît à chaque portée cinq à six petits dont le poids à la naissance avoisine 150 g. Ceux-ci sont sevrés dès l'âge de six à dix semaines mais nagent déjà depuis longtemps. Néanmoins, la puberté n'est atteinte que vers l'âge de trois mois. Les jeunes pèsent alors environ 2 kg.

La femelle allaite ses petits grâce à ses mamelles disposées latéralement sur son corps. Elle peut alors nager flanquée de ses petits accrochés à ses tétines. Cependant aucune preuve n'a été faite de l'allaitement pendant la nage.

Les jeunes arrivent à maturité à l'âge de six mois.

- **Origine et introduction**

L'aire de répartition naturelle du Ragondin s'étend sur l'Amérique du sud, de la Terre de Feu à la Bolivie et au sud du Brésil.

Il y aurait eu deux vagues d'introduction du Ragondin en France <sup>(3)</sup>. La première s'effectua à partir de 1882 en Indre et Loire jusqu'au début de la première guerre mondiale en 1914. Cette première population introduite disparut pendant le conflit et une deuxième série d'introductions débuta dès 1925 et dura trois ans, jusqu'à la crise de 1929. L'ensemble des individus présents en France actuellement serait issu de cette deuxième population introduite.

C'est l'industrie de la fourrure, florissante au début du XX<sup>ème</sup> siècle, qui a motivé l'introduction du Ragondin en France. Seulement, l'arrêt brutal des élevages au moment de la crise de 1929 a provoqué la libération de nombreux individus dans la nature. L'espèce s'est ainsi propagée du sud-ouest vers le nord et l'est de la France.

Dans une moindre mesure, le Ragondin a également été introduit dans certain marais afin

de limiter la végétation (faucardage) <sup>(1,2)</sup>.

Le mode et la période de propagation de ce rongeur en Bretagne ne sont pas vraiment connus, toujours est-il qu'en 1995, le Ragondin avait colonisé l'ensemble du territoire français à l'exception des zones montagneuses et urbanisées.

Les populations de Ragondins supportent mal le froid qui tue une grande partie des individus <sup>(4)</sup>. Seulement, la raréfaction des hivers rigoureux après le milieu des années 1980 a permis à ceux-ci de survivre plus facilement, provoquant ainsi une explosion démographique dans les milieux aquatiques.

- **Impacts du ragondin**

### **Impact sur les communautés végétales des cours d'eau**

Les populations de Ragondins exercent une forte pression sur les végétaux qui peuplent les abords des plans d'eau. Les Ragondins créent en effet des plages d'abrutissement en consommant la végétation <sup>(6)</sup>. Il est possible d'observer ces pelouses rases dès la fin du mois de mars. Les Ragondins les fréquentent jusqu'en juin mais le bétail y pâture dès le mois de mai. Il devient donc difficile de différencier les impacts du rongeur de ceux des bovins. Le Ragondin s'adonne également au gratti : cette pratique, fréquente en hiver, consiste à gratter le sol et en extraire les tiges souterraines des plantes pour les manger.

### **Impact sur l'agriculture**

Le Ragondin a tendance à s'attaquer aux parcelles cultivées situées proximité des milieux aquatiques <sup>(4)</sup>. Il affectionne particulièrement les céréales (maïs, blé, orge, avoine...) et en particulier les jeunes pousses de maïs riches en matières nutritives. Au cours de l'année, il n'hésite pas s'aventurer plus profondément dans les champs pour consommer les jeunes épis de maïs, également riches en nutriments.

Les études à ce sujet <sup>(6)</sup> ont montré que le Ragondin touche généralement les dix premiers rangs de culture. Seulement, il s'attaque à plusieurs pieds sans en consommer la totalité. Le Ragondin est donc un animal qui gaspille beaucoup la ressource. Les dégâts occasionnés aux cultures sont donc relativement importants.

Le Ragondin est également connu pour avoir un impact sur les peupleraies <sup>(2)</sup>. Il ronge les troncs des peupliers à environ 1 m de hauteur et entame les parties externes du bois. Les vaisseaux chargés de transporter la sève sont ainsi détruits et les parties aériennes privées d'eau. L'arbre s'assèche et meure en quelque temps. Le vent se charge alors de l'abattre.

### **Impacts hydrauliques**

Toutefois, l'impact principal du Ragondin est surtout mécanique. En creusant des galeries souterraines le long des berges des cours d'eau, les Ragondins, surtout quand ils sont nombreux, provoquent l'effondrement des berges.

Les sédiments qu'ils remanient lors du creusement des galeries, sont évacués dans les cours d'eau et provoquent leur envasement. Ce surplus de sédiments occasionne des surcoûts de gestion hydraulique liés à la nécessité de curer les cours d'eau. La réfection des berges détruites par les galeries est également préconisée, là encore avec des surcoûts importants. Les dégâts occasionnés aux ouvrages hydrauliques à proprement parlé sont négligeables. C'est souvent le contournement des ouvrages par les galeries qui provoquent des dommages

sévères <sup>(4)</sup>. Un vannage (sorte de barrage) devenu inefficace et le cours d'eau n'est plus régulé. Pire encore, l'ouvrage, fragilisé, peut se rompre et c'est l'inondation en aval avec les dégâts importants et les coûts de réparation qui en découlent.

Il peut également occasionner la rupture des bassins de lagunage destinés à épurer les eaux usées.

Les galeries de Ragondin déstabilisent également les routes et les voies ferrées. Elles ne sont plus soutenues et peuvent donc s'effondrer .

Tout comme le Rat musqué, il met en péril les ouvrages d'art et perturbe le fonctionnement hydraulique des cours d'eau.

## Impacts sanitaires

Le Ragondin est porteur de nombreux parasites tels que la douve du foie, les bactéries leptospires et le ténia qui peuvent être facilement transmis à d'autres mammifères et à l'être humain.

Les différentes études réalisées sur ce rongeur montrent qu'une grande partie des individus sont atteints par la leptospirose <sup>(1)</sup>. Les bactéries responsables de cette maladie sont disséminées dans le milieu par les urines. La transmission aux autres mammifères s'effectue par contact avec les muqueuses (bouches, yeux...). Le bétail qui pâture à proximité des zones humides peut être atteint par cette maladie, provoquant d'importantes pertes financières pour les éleveurs.

Cette maladie se manifeste par des fièvres et des douleurs musculaires et atteint les reins. Elle peut toucher les êtres humains, en particulier les personnes exposées aux rongeurs et ayant des activités nautiques <sup>(A)</sup>.

Le Ragondin est également l'hôte de la douve du foie, un petit vers plat de 2 cm environ qui se développe dans le foie des mammifères. Une étude parue en 2001 <sup>(7)</sup> montre que 8 % des Ragondins peuvent être atteints par ce parasite (40 % dans les zones les plus touchées) et qu'il peut le transmettre à du bétail. Or, ce parasite, tout comme les leptospires, est transmissible aux autres mammifères via les excréments. Les œufs qu'ils contiennent donnent naissance à des larves qui se développent dans l'organisme d'un mollusque, la Limnée tronquée <sup>(8)</sup>. Les larves y engendrent des cercaires qui sont déposés dans le milieu et se fixent sur les végétaux. Ces cercaires sont consommés par le bétail en même temps que les végétaux par pâturage. L'Homme peut également être contaminé lors de l'ingestion de salade sauvage (pissenlit, cresson), là où le bétail est touché.

La douve affaiblit fortement les animaux qu'elles parasitent. Elle détruit les canaux biliaires qui se calcifient et le foie devient hypertrophié. Il s'ensuit une baisse de rendement des élevages, ce qui conduit à des pertes économiques élevées <sup>(9)</sup>.

Chez l'Homme, les symptômes de la douve du foie sont identiques à ceux des animaux. Ils se manifestent par des nausées, de la fièvre, de l'urticaire, des douleurs abdominales provoquées par la transformation des cercaires en adultes.

Les populations de Ragondin sont fortement suspectées d'être un réservoir important de ce parasite.

- **Gestion des populations de ragondin**

Le Ragondin est considéré comme un animal nuisible et chassable dans la totalité des départements du territoire métropolitain <sup>(B, C)</sup>. A ce titre, il fait l'objet de nombreuses campagnes de contrôle destinées à limiter les effectifs de sa population. Ce sont les

Fédérations départementales de chasseurs qui mènent ces campagnes de contrôle. Elles coordonnent les actions de piégeage des Ragondins par des associations de piégeurs agréées. Chaque membre d'une association de piégeurs dispose des cages-pièges en des points stratégiques (lieu de passage des Ragondins). Les pièges sont quotidiennement relevés et l'animal est euthanasié sur place. Chaque piégeur communique le résultat de ses prises à la Fédération de chasse de son département qui centralise les résultats. A titre d'exemple, dans le département du Finistère, 1238 Ragondins ont été capturés en 2005 (données de la Fédération départementales de chasseurs du Finistère). Ce chiffre est 50 fois plus élevé que celui des années 1990. Il est cependant hasardeux de comparer ces valeurs dans la mesure où l'effort de capture n'est pas précisé. En effet, beaucoup plus de moyens ont pu être employés en 2005 qu'en 1995, conduisant ainsi à capturer plus d'animaux.

De plus, la Fédération Régionale de Défense contre les Organismes Nuisibles de Bretagne pratique également des campagnes de piégeage à la demande des communes quand la pression des Ragondins sur les cultures devient trop forte. En Ille et Vilaine, environ 1 500 cages-pièges sont utilisées toute l'année pour le contrôle de la population des Ragondins. De nombreux volontaires participent à ces campagnes de piégeage.

Outre le piégeage, la destruction à tir des Ragondins est autorisée pendant certaines périodes de l'année, variables suivant le département. Généralement, ces périodes précèdent l'ouverture générale de la chasse. Selon le département, une autorisation individuelle doit être demandée.

Dans les régions limitrophes, l'empoisonnement est également pratiqué. Il s'agissait en 1985 de la technique la plus efficace et la plus sélective <sup>(2)</sup> : elle n'atteignait que les Ragondins et les Rats musqués. Des radeaux contenant des carottes empoisonnées à la bromadiolone étaient placés dans les canaux. Les Ragondins se nourrissaient des carottes empoisonnées et mouraient dans les quatre jours suivants. La substance employée était peu agressive pour l'environnement et se dégradait rapidement sous l'influence de la lumière. En outre, les risques d'intoxication étaient faibles pour les carnivores tentés de consommer du Ragondin empoisonné.

Cette technique s'avère efficace dans les régions limitrophes dont la surface de marais est plus élevée qu'en Bretagne. Seulement, l'empoisonnement nécessite une organisation importante et une bonne connaissance de la part des personnes qui l'emploient.

En outre, l'effet de cette technique est limité par le manque de concertation dans l'organisation de la lutte. Souvent, les communes d'un même bassin versant ne sont pas traitées en même temps. Ceci permet aux Ragondins de se réfugier dans les zones non traitées et de recoloniser l'ensemble du bassin versant après le traitement.

- **Perspectives et recherche**

Une étude du Conseil général du Finistère datant des années 2000 <sup>(10)</sup> a tenté de valoriser le Ragondin vivant sur l'Aulne. L'animal est en effet reconnu pour la qualité de sa chair, la valeur de ses dents en « ivoire rose », sa fourrure et sa graisse qui permet de fabriquer du savon. Un sondage a été effectué auprès des visiteurs du canal de Nantes à Brest dans le Finistère. Nombre d'entre eux ont été séduits par les qualités gustatives de la chair de Ragondin mais beaucoup craignent une éventuelle toxicité de sa viande (présence de parasites). En outre, cette étude montre que les circuits de distribution et de traitement de la viande ne sont pas encore au point même si le Ragondin détient un réel potentiel commercial.

Il existe cependant un réseau de vente sur internet de produits dérivés du Ragondin. Il est possible de commander des fourrures, de la nourriture, des dents...

*Rédigé par Fabrice Pelloté en collaboration avec Michel Pascal, Olivier Lorvelec, Philippe Clergeau (Inra). 2009*

### Références citées

1. Guillou Y and Manificier G. 1997. Impact du ragondin et de la faune mammalienne fouisseuse sur les levées de la Loire en Maine-et-Loire. Fédération départementale des groupements de défense contre les ennemis des cultures du Maine et Loire.
  2. Patenôte B. 1985. La lutte contre le ragondin. Institut supérieur agricole de Beauvais. 1985.
  3. Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., 2006. Invasions biologiques et extinctions. 11 000 ans d'histoire des vertébrés en France. Editions Belin Editions Quae, 350 pages *qui est une mise à jour du rapport* : Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., Keith P. & Clergeau P. (coordonnateurs), 2003. Évolution holocène de la faune de Vertébrés de France : invasions et disparitions. Inra, CNRS, MNHN. Rapport au Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (Direction de la Nature et des Paysages), Paris, France. Version définitive du 10 juillet 2003 : 381 pages. ([rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf](http://rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf))
  4. ACTA. 1996. Le Ragondin, Biologie et méthodes de limitation des populations.
  5. Abbas A. 1984. Contribution à l'étude du régime alimentaire du Ragondin; *Myocastor coypus* (Molina, 1782) dans le marais Poitevin.
  6. Abbas A. 1987. Régime alimentaire du ragondin (*Myocastor coypus*, Molina) dans le Parc naturel du Marais Poitevin, méthodologie, analyse et impacts sur une culture de maïs (*Zea mays*). Parc Naturel Régional du Marais Poitevin, Val de Sèvre et Vendée.
  7. Menard, A., Agoulon, A., L'Hostis, M., Rondelaud, D., Collard, S., and Chauvin, A. 2001. *Myocastor coypus* as a reservoir host of *Fasciola hepatica* in France. *Veterinary Research* 32(5), 499-508.
  8. Terrier ME. 2007. La grande douve du foie (*Fasciola hepatica*), quelques notions. Lettre SAGIR 159.
  9. Burger L. 2007. Sur les traces de la grande douve du foie (*Fasciola hepatica*). [www.swissgenetics.ch/uploads/media/beratung\\_02.06\\_f.pdf](http://www.swissgenetics.ch/uploads/media/beratung_02.06_f.pdf) .
  10. Le Menn V. and Conseil Général du Finistère. 2002. Etude sur la valorisation du Ragondin.
- A : L'Institut Pasteur : [www.pasteur.fr/actu/presse/documentation/lepto.html](http://www.pasteur.fr/actu/presse/documentation/lepto.html)  
B : Les Fédérations départementales de la chasse mentionnant les arrêtés préfectoraux relatifs aux espèces nuisibles  
C : Préfecture du Morbihan

## Rat musqué *Ondatra zibethicus*

**Introduit pour sa fourrure au début du XX<sup>ème</sup> siècle, le Rat musqué, *Ondatra zibethicus* (Linné, 1766) a colonisé la France en l'espace de quelques décennies. Originaire d'Amérique du Nord, l'animal est désormais présent sur l'ensemble des zones humides et cours d'eau de la Bretagne. Il y provoque des nuisances non négligeables et ne fait pas l'objet de mesure de gestion spécifique.**

- **Description, origine et répartition**

Le Rat musqué est un rongeur aquatique qui appartient à la famille des Muridés, tout comme les souris, les rats... Il mesure de 25 à 40 cm de longueur queue non comprise. Sa queue a une longueur comprise entre 20 et 28 cm. En fait sa taille est comprise entre celle du Ragondin (plus grand) et du campagnol (plus petit). Les mâles et les femelles ont un poids équivalent qui s'élève jusqu'à 2,4 kg. Les nouveaux nés pèsent 20 g en moyenne.

Son épais pelage est de couleur brun foncé sur le dos et gris clair au niveau du ventre. Les individus plus jeunes sont eux, beaucoup plus foncés.

Le Rat musqué est actif toute l'année et sa durée de vie s'élève à quatre ans en milieu naturel, jusqu'à dix ans en captivité. Discret la journée, il est surtout actif le soir et la nuit. Les individus des deux sexes communiquent au moyen de grincements de dents et en émettant des sifflements brusques.

- **Habitat**

Le Rat musqué affectionne les milieux aquatiques dans leur ensemble. Il fréquente en effet les eaux douces stagnantes ou au courant lent, les marécages, les rivières. Il peut même fréquenter les zones côtières au relief peu accentué.

En automne, le Rat musqué construit son terrier au niveau des berges des cours d'eau. Pour cela, il creuse une galerie contre la berge sous le niveau de l'eau jusqu'à remonter dans une zone sèche. Son terrier est ainsi constitué d'un réseau de pièces qui communiquent entre elles et ont plusieurs rôles : stockage de nourriture, cachette...

Il peut également élaborer des huttes avec des plantes aquatiques comme les joncs et les roseaux, les carex. L'entrée de sa hutte se situe également sous la surface de l'eau. Plusieurs individus peuvent vivre en même temps dans la même hutte ou le même terrier.

Ces capacités respiratoires lui permettent de rester en apnée durant une quinzaine de minutes. Ainsi, il peut creuser facilement des galeries sous le niveau de l'eau et fuir ses prédateurs.

- **Régime alimentaire**

Le Rat musqué a un régime plutôt végétarien. Il apprécie les massettes, les joncs, les carex, les potamots... Il peut consommer environ une cinquantaine d'espèces de plantes dont il apprécie particulièrement les parties submergées, riches en substances nutritives. Il peut également s'orienter vers la consommation de plantes cultivées comme les betteraves ou le maïs. Lors des périodes de disette, en hiver notamment, il peut consommer des petits animaux comme des mollusques bivalves, des crustacés, des poissons ou des grenouilles.

Cependant, ce type de régime alimentaire ne lui réussit guère <sup>(A)</sup> et il se réoriente dès que possible vers un régime végétarien.

- **Reproduction**

La période de reproduction du Rat musqué débute dès la fin de l'hiver au mois de mars. Les rats musqués sont munis de glandes anales qui émettent un liquide jaunâtre à forte odeur de musc (d'où le nom de Rat musqué). Les sécrétions sont déposées en des lieux stratégiques comme les terres émergées des rivières, les entrées de terrier ou de hutte. Les mâles se livrent de féroces batailles pour la conquête des femelles. Lorsque les couples sont formés, les femelles engendrent une portée de 5 petits environ un mois après l'accouplement. Très vulnérables les premiers jours, les petits se développent ensuite rapidement. Ils sont sevrés à moins d'un mois et indépendants dès l'automne suivant leur naissance. Une femelle peut avoir plusieurs portées par an selon la région où elle se situe (une au nord et trois au sud).

Il s'écoule environ un mois entre chaque portée. Le Rat musqué est donc une espèce très prolifique.

- **Son introduction**

Comme d'autres mammifères allochtones du paysage faunistique français, le Rat musqué a été introduit en France au début du XX<sup>ème</sup> siècle pour satisfaire les besoins de l'industrie de la pelleterie. Dès 1933, des individus s'échappèrent de ces élevages principalement implantés dans l'est de la France. Des populations marronnes se formèrent ainsi dans la Somme, la Meurthe, les Ardennes, le Territoire de Belfort. Si certaines ne réussirent pas à se maintenir dans le milieu naturel, plusieurs se développèrent et envahirent l'ouest de la France dans les décennies qui suivirent. En 1955, le Rat musqué était réputé présent jusqu'à Rennes. En 1959, l'animal avait colonisé la quasi-totalité de la Bretagne. Mais la population française de Rat musqué ne s'arrêta pas à notre région. Elle poursuivit sa conquête de tout le territoire métropolitain durant les décennies qui suivirent et fut ainsi réputée présente dans la totalité des régions, Corse exceptée, en 1983 <sup>(1)</sup>.

- **Les impacts provoqués**

### **Impacts physiques**

C'est sur les ouvrages hydrauliques que l'impact du Rat musqué se fait le plus sentir. En effet, tout comme le Ragondin, le Rat musqué creuse des galeries directement sur les berges des cours d'eau, des étangs, des bassins d'épuration des eaux... Ce comportement allié à une active prolifération transforme les berges en véritable « gruyère ». Aussi, les zones situées au niveau de retenues d'eau, de barrage se retrouvent fragilisées. La rupture de ces ouvrages est donc possible avec des inondations en aval.

Le même problème peut être posé lorsque le Rat musqué colonise les stations de lagunage <sup>(2)</sup>. Composées de plusieurs bassins séparés de fines berges, ces stations sont utilisées pour l'épuration des eaux polluées. En creusant ses galeries dans les parois, le Rat musqué court-circuite le passage de l'eau d'un bassin à l'autre. Les eaux polluées peuvent donc se retrouver plus rapidement parmi des eaux plus propres, réduisant de ce fait les capacités épuratoires de la station de lagunage et menaçant les milieux de pollution.

## Impacts écologiques

Animal végétarien, le Rat musqué consomme des plantes aquatiques avec une préférence pour les massettes (sorte de roseau). Une prolifération de Rat musqué peut ainsi provoquer une modification du paysage végétal. Une étude de 1998<sup>(3)</sup> a montré que l'introduction du Rat musqué dans une vaste zone humide du nord de la partie européenne de la Russie avait profondément modifié la composition floristique de la zone. Le Rat musqué en consommant les plantes à rhizomes a provoqué une diminution de la biodiversité. D'une part le nombre d'espèces végétales présentes a diminué et d'autre part, des espèces non consommées par le rongeur se sont fortement développées (par exemple les Carex) modifiant ainsi la composition végétale du site au détriment des vastes surfaces de roselière.

Une autre étude menée aux USA<sup>(4)</sup> montre que la présence du Rat musqué, devenu envahissant dans la zone d'étude, modifie les communautés de macroinvertébrés du plan d'eau. La diversité de ces invertébrés, constituée de nombreux insectes diminuait aux alentours des huttes de Rats musqués. Les auteurs de cette étude laissaient supposer que le rongeur éclaircissait les roselières et permettait aux oiseaux de venir se nourrir avec les invertébrés, provoquant ainsi une diminution de leur diversité.

Ces différentes études montrent que le Rat musqué modifie profondément le paysage naturel des milieux aquatiques ainsi que le fonctionnement de ces écosystèmes.

## Impacts sanitaires

En France et en Bretagne, les études menées sur les Rats musqués concernent essentiellement le domaine de l'épidémiologie. En effet, tout comme le Ragondin, le Rat musqué a été introduit avec de nombreux parasites et les parasites locaux se sont adaptés à la présence de ce nouvel animal. Contribuant à augmenter le nombre et la diversité des hôtes de ces parasites (bactéries, virus et autres vers), le Rat musqué peut occasionner des impacts sérieux sur les populations humaines et les élevages. Ainsi, le Rat musqué est souvent porteur du ténia, de la douve du foie, de l'échinococcose<sup>(5)</sup>.

- **Gestion du Rat musqué en Bretagne**

Le Rat musqué est considéré comme animal nuisible dans les quatre départements bretons (A, B, C). A ce titre sa destruction à tir est autorisée à certaines périodes de l'année selon les départements. Le piégeage est autorisé toute l'année. Seul l'empoisonnement du Rat musqué est interdit dans toute la Bretagne administrative. En fait, la gestion des populations de Rat musqué est similaire à celle du Ragondin.

Les Fédérations départementales de lutte contre les ennemis des cultures et les Fédérations départementales de chasse organisent les campagnes de piégeage. Les données fournies par la Fédération des chasseurs du Finistère montrent que le nombre de Rats musqués capturés a fortement crû depuis 1995. En effet, lors de la dernière décennie, il était capturé chaque année entre 260 et 400 rats musqués. Passé 1999, le nombre de captures de Rat musqué s'est élevé environ 1 000 individus. L'effort de capture n'étant pas connu, il est impossible de savoir si cette augmentation est due à une population plus dynamique ou à une campagne de régulation plus efficace.

93 % des Rats musqués capturés en Finistère sont piégés avec des cages-pièges.

- **Perspectives de recherche**

Exceptées les études citées précédemment, aucune recherche n'est en cours pour caractériser l'impact du Rat musqué sur les écosystèmes en France et en Bretagne. Cependant, en Belgique, le Centre wallon de recherche agronomique a tenté de caractériser précisément la dynamique des populations de Rat musqué <sup>(6)</sup>. Cette étude vise à rendre les campagnes de régulation plus efficaces en déterminant les périodes les plus propices à l'empoisonnement. L'étude relate qu'il est indispensable de détruire 80% des individus avant la première portée pour que la campagne de contrôle ait un effet sur les effectifs. Ce pourcentage augmente si le traitement est appliqué après la deuxième ou troisième portée de l'année. La même équipe de chercheurs a également mené des essais d'empoisonnement destinés à tester la toxicité secondaire des molécules utilisées et leur rémanence dans le milieu naturel. En effet, il s'agit de savoir si les poisons utilisés agissent toujours après la mort de l'animal sur un éventuel charognard (mammifère ou oiseau). Cette étude conclut que la chlorophacinone, molécule de première génération est encore efficace et n'affecte pas les éventuels charognards. En outre, les Rats musqués ne semblent pas encore développer de résistance aux produits employés. Une autre étude sur le contrôle du Rat musqué <sup>(2)</sup> en arrive à la même conclusion concernant la toxicité des produits employés.

*Rédigé par Fabrice Pelloté en collaboration avec Michel Pascal, Olivier Lorvelec, Philippe Clergeau (Inra). 2009*

- **Références citées**

1. Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., 2006. Invasions biologiques et extinctions. 11 000 ans d'histoire des vertébrés en France. Editions Belin Editions Quae, 350 pages *qui est une mise à jour du rapport* :  
Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., Keith P. & Clergeau P. (coordonnateurs), 2003. Évolution holocène de la faune de Vertébrés de France : invasions et disparitions. Inra, CNRS, MNHN. Rapport au Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (Direction de la Nature et des Paysages), Paris, France. Version définitive du 10 juillet 2003 : 381 pages.  
(rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf)
2. Kadlec, R. H., Pries, J., and Mustard, H. 2007. Muskrats (*Ondatra zibethicus*) in treatment wetlands. *Ecological Engineering* 29(2), 143-153.
3. Smirnov, V. V. and Tretyakov, K. 1998. Changes in aquatic plant communities on the island of Valaam due to invasion by the muskrat *Ondatra zibethicus* L. (Rodentia, Mammalia). *Biodiversity and Conservation* 7(5), 673-690.
4. De Szalay, F. A. and Cassidy, W. 2001. Effects of muskrat (*Ondatra zibethicus*) lodge construction on invertebrate communities in a great lakes coastal wetland. *American Midland Naturalist* 146(2), 300-310.
5. Deblock, S. and Petavy, A. 1990. Recent data on the epidemiology of alveolar hydatid disease in France. *Bulletin de la Societe de Pathologie Exotique et de ses Filiales* 83(2).

6. Renier Michotte A. 2005. La recherche scientifique au service de la lutte contre le Rat musqué en région wallonne. Colloque sur la lutte transfrontalière contre le Rat musqué, Bruxelles. (Centre wallon de recherche agronomique). 7-10-2005.

7. Tuyttens, F. A. M. and Stuyck, J. J. J. M. 2002. Effectiveness and efficiency of chlorophacinone poisoning for the control of muskrat (*Ondatra zibethicus*) populations. New Zealand Journal of Zoology 29(1), 33-40.

A. Site canadien sur le Rat musqué : [www.hww.ca/hww2\\_F.asp?id=96](http://www.hww.ca/hww2_F.asp?id=96)

B. Les Fédérations départementales de la chasse mentionnant les arrêtés préfectoraux relatifs aux espèces nuisibles

C: Préfecture du Morbihan :

[www.morbihan.pref.gouv.fr/prefecture/Informations\\_generales/Environnemen...](http://www.morbihan.pref.gouv.fr/prefecture/Informations_generales/Environnemen...)

## Rat surmulot *Rattus norvegicus*

Le Rat surmulot, *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769), est un rongeur originaire de Chine septentrionale ou de Mongolie. Il fut introduit partout dans le monde au début du XVIII<sup>ème</sup> siècle.

Arrivé dans les grands ports nord-européens, le Rat surmulot fut repéré à Paris vers 1750. Il colonisa ensuite l'ensemble du territoire français et fut également introduit dans les îles, notamment l'archipel de Molène (29) et les Sept-îles (22).

Ce rongeur, est connu pour occasionner des dégâts importants à l'agriculture et pour être vecteur de parasites. Son introduction avec le Rat noir et le Rat du Pacifique dans 80 % des archipels mondiaux a également occasionné de nombreux bouleversements des écosystèmes insulaires.

En Bretagne, le Rat surmulot fait l'objet de mesures d'éradication dans les îles depuis une quinzaine d'années. Des suivis scientifiques ont mis en évidence les bénéfices liés aux mesures de gestion. Dans de nombreux cas, l'éradication du Rat surmulot a permis l'augmentation d'effectif voire le retour de certaines espèces d'oiseaux nicheurs (Pipit maritime, Accenteur mouchet, Océanite tempête...) et une augmentation importante des densités d'espèces de musaraignes (Crocitude des jardins et Crocitude musette)<sup>(1)</sup>.

Ceci montre bien que les mesures de gestion d'espèces allochtones doivent faire l'objet d'un état initial et d'un suivi scientifique rigoureux.

*Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec Olivier Lorvelec (Inra). 2009*

- **Source**

Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., 2006. Invasions biologiques et extinctions. 11 000 ans d'histoire des vertébrés en France. Editions Belin Editions Quae, 350 pages *qui est une mise à jour du rapport* : Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., Keith P. & Clergeau P. (coordonnateurs), 2003. Évolution holocène de la faune de Vertébrés de France : invasions et disparitions. Institut National de la recherche Agronomique, Centre National de la Recherche Scientifique, Muséum National d'Histoire Naturelle. Rapport au Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (Direction de la Nature et des Paysages), Paris, France. Version définitive du 10 juillet 2003 : 381 pages.

<http://w3.rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf>

1. [Conséquences sur l'avifaune de Triélen de l'éradication du rat surmulot](#)

## Vison d'Amérique *Mustela vison*

**Introduit en France au début du XX<sup>ème</sup> siècle, le Vison d'Amérique, *Mustela vison*, Schreber, 1777, n'est apparu que récemment en Bretagne à la suite du développement de son élevage intensif. Ce mammifère semi-aquatique a pourtant colonisé l'ensemble de notre région au point de susciter des inquiétudes au sujet de son influence sur les écosystèmes locaux. Si les études sur ce mammifère et des mesures de gestion de ses populations sont expérimentées dans d'autres régions, leur mise en place tarde encore en Bretagne.**

- **Description, origine et répartition**

Le Vison d'Amérique est un mammifère carnivore de la famille des Mustélinés : il appartient à la même famille que le Putois d'Europe, le Vison d'Europe, la Loutre qui sont également liés à des degrés divers aux milieux aquatiques...

Au sein des populations bretonnes, le mâle adulte pèse en moyenne 1 400 g et la femelle 745 g. Les Visons américain et européen possèdent une tâche blanche sur leur museau. Celle-ci se prolonge jusqu'à la lèvre supérieure sur le Vison d'Europe, ce qui n'est pas le cas pour le Vison d'Amérique. La durée de vie moyenne est de 5 ans.

- **Habitat**

Le Vison d'Amérique est un mammifère semi-aquatique. Il construit son terrier à proximité ou en bordure de rivière, des lacs, des marais. Son territoire s'étend sur une longueur de 1 à 6 km le long de cours d'eau et peut comporter plusieurs tanières. Celles-ci se situent dans les grottes à proximité de l'eau mais aussi dans les arbres, les buissons, les réseaux racinaires ou les terriers de lapin qu'il peut modifier à sa convenance.

Le Vison d'Amérique peut très bien vivre à proximité des zones urbaines pourvu que la couverture végétale et les proies soient suffisamment abondantes <sup>(A)</sup>.

- **Régime alimentaire**

Le Vison d'Amérique a un régime carnivore. C'est un prédateur opportuniste qui se nourrit aussi bien d'oiseaux, d'oeufs, de rongeurs. Aussi, son régime alimentaire varie selon les saisons, l'abondance des proies et d'un individu à l'autre et le type d'habitat exploité. Ce large spectre alimentaire lui permet de s'adapter facilement aux changements des conditions du milieu.

- **Reproduction**

La période de reproduction a lieu entre mars et juin. Les mâles se colorent alors d'un pelage jaunâtre sous l'influence des sécrétions cutanées. Les femelles en chaleur sont reconnaissables à la teinte rosée qui orne leurs organes génitaux.

Les Visons d'Amérique qui vivent en Bretagne engendrent une portée par an. Chaque portée est constituée par quatre petits en moyenne. La gestation dure quarante deux jours environ et les parents prennent soin des petits huit semaines après leur naissance.

- **Introduction et répartition**

L'aire de répartition initiale du Vison d'Amérique englobe le sud du Canada et la majeure partie des Etats-Unis. Il a été introduit en France en 1926 afin de satisfaire les activités de pelleterie et de fourrure <sup>(1)</sup>. Cette industrie installée dans l'est de la France déclina rapidement pour connaître un regain d'intérêt à la fin des années 1950. On délocalisa alors les principaux élevages vers l'Ouest où une abondante source de nourriture était disponible. Constituée par les sous produits d'abattoirs et de la mer, elle permit d'alimenter de grandes visonnières pouvant compter plusieurs dizaines de milliers de femelles reproductrices.

Le développement et le déclin des visonnières au cours des années 1980 s'accompagnèrent de la libération plus ou moins volontaire de nombreux Visons dans la nature. Depuis, il existe en Bretagne une forte population de Vison d'Amérique dont le développement se poursuit actuellement vers les régions limitrophes (Pays de la Loire et Basse Normandie).

- **Impacts sur le milieu, les écosystèmes, les activités humaines**

Les impacts en France et en Bretagne n'ont pas été estimés à l'heure actuelle. Cependant, d'après les experts de l'ISSG, les études menées au Royaume-uni montrent que le Vison d'Amérique a un impact relativement fort sur les écosystèmes. Son régime alimentaire opportuniste lui permet de s'attaquer aux oiseaux nichant au sol, aux oiseaux marins, aux populations de salmonidés, au Campagnol amphibie (*Arvicola sapidus*), mammifère en voie de disparition.

Le Vison d'Amérique a également un impact sur les mammifères occupant le même milieu que lui. Aussi, certains lui attribuent la raréfaction du Vison d'Europe, déjà victime de la destruction de son habitat <sup>(6)</sup>.

Le centre européen pour la prévention et le contrôle des maladies à Stockholm (l'ECDC) a identifié les mustélidés comme étant des porteurs du virus de l'influenza. De plus, le Vison d'Amérique est un vecteur important de la maladie aléoutienne. Cette infection, provoquée par un virus a été détectée en France en 1967. Elle se manifeste par un amaigrissement des animaux touchés, une baisse de leur fertilité et finalement la mort. Le Vison d'Amérique l'aurait transmise aux différentes populations de Mustélidés présentes en France, telles le Putois d'Europe, le Vison d'Europe amplifiant davantage la disparition de ce dernier.

Le Vison d'Amérique constitue également un danger important pour la survie des colonies d'oiseaux marins. Dans son observatoire 2003 des Sternes de Dougall <sup>(2)</sup>, l'association Bretagne Vivante relate la fréquentation de colonies insulaires de cet oiseau par le Vison d'Amérique. Un seul de ces passages sur les îles du Trégor Gouëlo a suffi pour provoquer la perte de 40 Sternes.

- **Gestion des populations de Vison d'Amérique**

En 2001, dans le Sud-Ouest, le Groupe de recherche et d'étude pour la gestion de l'environnement (Grege) a effectué un suivi de la population de Vison d'Amérique <sup>(3)</sup>. Cette opération s'inscrit dans le cadre du plan national pour la restauration du Vison d'Europe. Les membres de ce réseau ont ainsi piégé de nombreux mustélidés dans la région Aquitaine afin de pratiquer des tests de dépistage de la maladie aléoutienne.

Les visons d'Amérique sains ont été stérilisés et relâchés dans le milieu naturel. Cette pratique empêche la reproduction des Visons mais conserve leur instinct territorial, ce qui évite l'installation de nouveaux individus dans la zone <sup>(B)</sup>.  
En Bretagne, aucune opération de ce type n'a été menée.

Cependant, le Vison d'Amérique est classé nuisible dans les quatre départements bretons <sup>(C)</sup>. A ce titre, la capture des individus vivants est autorisée toute l'année. Ce sont des associations de piégeurs agréées qui, sur le terrain, gèrent les captures de Vison d'Amérique. Bien souvent, ces captures sont dirigées vers d'autres espèces nuisibles telles que le Ragondin ou le Rat musqué. En outre, les animaux doivent être capturés vivants afin de les relâcher s'ils ne correspondent pas aux espèces visées (Loutre, Vison d'Europe). Pour cela, les piégeurs utilisent des cages-pièges. Le bilan annuel des captures est ensuite transmis aux Fédérations départementales des chasseurs.

En supplément de cette gestion annuelle, les Fédérations départementales de lutte contre les ennemis des cultures organisent la lutte ponctuelle contre les différents ravageurs des cultures (oiseaux, insectes, mammifères). Aussi, le Vison d'Amérique est souvent capturé à ces occasions même s'il n'est pas initialement visé.

Le tableau suivant montre le nombre de captures de Vison d'Amérique dans les différents départements bretons par les Fédérations départementales de la chasse.

|                 | 2002/2003 | 2003/2004 | 2004/2005 | 2005/2006 |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Côtes d'Armor   | 65        | 105       | 102       | 89        |
| Finistère       | 641       | 323       | 311       | 201       |
| Ille-et-Vilaine | 11        | 9         | 3         | 3         |
| Morbihan        | 184       | 217       | 201       | 186       |

Données : Aline Bifolchi, Université d'Angers. L'effort de capture n'est pas précisé.

Les animaux capturés sont immédiatement euthanasiés.

Dans le cadre de l'observatoire Sturnes de Bretagne <sup>(2)</sup>, l'association Bretagne Vivante a réalisé des piégeages de prédateurs indésirables sur les îles bretonnes concernées par le projet. Le Vison d'Amérique est donc étroitement surveillé par les bénévoles de l'association qui tentent de limiter les dégâts causés par ce prédateur sur les colonies d'oiseaux marins.

En outre, le programme Life « Sternes de Dougall » <sup>(D)</sup> prévoit le contrôle des prédateurs des Sternes de Dougall sur les îlots bretons. Ce programme financé par les fonds européens se déroule de 2005 à 2010.

- **Perspectives et recherche**

En Angleterre, les chercheurs du Centre for life sciences modelling de l'université de Newcastle<sup>(4)</sup> viennent de publier une étude dont les résultats montrent que certaines périodes de l'année sont plus propices que d'autres pour la capture et le contrôle des populations de Vison d'Amérique. Leurs conclusions attirent également l'attention sur le fait que le contrôle du Vison d'Amérique augmente la survie du Campagnol amphibie.

Une autre étude britannique émanant du Wildlife conservation centre d'Oxford <sup>(5)</sup> montre que la réapparition de la Loutre dans les écosystèmes aquatiques permet de réguler le nombre de Visons d'Amérique et de protéger ainsi la faune autochtone.

Une étude menée par l'université d'Angers tente actuellement de caractériser les déplacements des populations de Vison d'Amérique, d'en déterminer la structuration génétique et d'en mesurer les impacts sur l'ensemble de la région Bretagne.

Ces études récentes constituent autant de pistes de réflexion qui permettraient d'élaborer un plan de gestion des populations de Visons d'Amérique en Bretagne, avec en toile de fond une amélioration de la qualité des milieux aquatiques.

*Rédigé par Fabrice Peloté en collaboration avec Michel Pascal, Olivier Lorvelec, Philippe Clergeau (Inra), Aline Bifulchi (Université d'Angers). 2009*

- **Références citées**

1. Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., 2006. Invasions biologiques et extinctions. 11 000 ans d'histoire des vertébrés en France. Editions Belin Editions Quae, 350 pages *qui est une mise à jour du rapport* : Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., Keith P. & Clergeau P. (coordonnateurs), 2003. Évolution holocène de la faune de Vertébrés de France : invasions et disparitions. Inra, CNRS, MNHN. Rapport au Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (Direction de la Nature et des Paysages), Paris, France. Version définitive du 10 juillet 2003 : 381 pages. ([rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf](http://rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf))
2. Le Névé A. 2007. Sternes de Bretagne: observatoire 2003. Bretagne Vivante.
3. Fournier C., Fournier C., and Leger F. 2002. Bulletin d'information du plan national de restauration du Vison d'Amérique. Vison Infos DIREN Aquitaine(2). Groupe de recherche et d'étude pour la gestion de l'environnement.
4. Bonesi L., Rushton S., and Macdonald D. 2007. Trapping for mink control and water vole survival: Identifying key criteria using a spacially explicit individual based model. Biological Conservation 136, 636-650.

5. Bonesi L., Strachan R., and Macdonald D. 2006. Why are there fewer signs of mink in England? Considering multiple hypothesis. *Biological Conservation* 130, 268-277.

6. [Impacts écologiques et économiques du vison d'Amérique sur une rivière de Basse Bretagne](#)

A : L'Invasive species specialists group de l'UICN :

[www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=969&fr=1&sts](http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=969&fr=1&sts)

B : La société française pour l'étude et la protection des mammifères :

[www.sfepm.org/index.htm](http://www.sfepm.org/index.htm)

C : Les Fédérations départementales de la chasse mentionnant les arrêtés préfectoraux relatifs aux espèces nuisibles

D : Le site du programme Life « Sterne de Dougall » : [www.life-sterne-dougall.org/resume-du-programme.php](http://www.life-sterne-dougall.org/resume-du-programme.php)

## Mammifère - Invasive potentielle

### Raton laveur *Procyon lotor*

**Le Raton laveur, *Procyon lotor* (Linné, 1758), tout comme le Vison d'Amérique a été introduit en France pour les besoins de l'industrie de la fourrure. En Bretagne, son origine est encore douteuse et les rencontres avec cet animal sont fréquentes, ce qui laisse supposer le potentiel d'invasion de l'espèce.**

- **Description, origine et répartition**

Le Raton laveur est un mammifère dont la taille varie entre 65 et 96 cm. Il est facilement reconnaissable au masque noir qui orne son visage et à sa queue annelée d'une longueur comprise entre 20 et 27 cm. Son pelage varie du gris au noir. Les adultes pèsent de 5 à 12 kg.

- **Habitat**

Dans son aire d'origine, le Raton laveur est un mammifère nocturne qui fréquente essentiellement le milieu forestier et agricole. Cependant, il affectionne la proximité des milieux aquatiques (rivières, marécages) qui lui procurent une source de nourriture. Sa capacité d'adaptation lui permet également de fréquenter les milieux urbains.

Le Raton laveur utilise des abris divers comme des terriers existants, des arbres creux. Dans les zones urbanisées nord-américaines, il n'hésite pas à s'installer des les granges ou les hangars.

Dans les régions froides, l'animal vit au ralenti pendant l'hiver sans vraiment hiberner alors que dans les régions méridionales il est actif toute l'année.

- **Régime alimentaire**

Le Raton laveur est omnivore. Il se délecte au printemps de nourriture carnée comme l'écrevisse. En été, sa préférence s'oriente vers les fruits. En automne, le Raton laveur effectue des provisions en prévision de l'hiver. Il s'alimente alors avec du maïs, des glands, des faines.

En milieu urbanisé, il trouve une abondante source de nourriture dans les poubelles et plus généralement autour des habitations qu'il n'hésite pas à visiter.

- **Reproduction**

Selon le climat, la reproduction a lieu en hiver de fin janvier à fin février. Les petits naissent au mois de mai par portée de 1 à 7 individus après une gestation de deux mois environ. Dans les régions méridionales, la reproduction peut même avoir lieu toute l'année, mais dans ce cas, les portées sont plus petites.

Les petits sont sevrés à l'âge de huit semaines mais les femelles s'en occupent encore pendant un certain temps. L'unité familiale est conservée pendant environ un an. Les jeunes mâles s'éloignent ensuite de la zone alors que les femelles peuvent rester proches de leur lieu de naissance.

La reproduction de cette espèce est relativement facile car elle est opportuniste et peu exigeante en matière de nourriture.

- **Son introduction** <sup>(1)</sup>

L'aire initiale de répartition du Raton laveur s'étend du sud du Canada jusqu'au Panama. Cette espèce fut introduite dans les années 1920 essentiellement en Allemagne à la grande époque de la pelleterie et de la fourrure. La France comptait également à cette époque 5 élevages dont un situé dans le département du Finistère.

En France, le premier individu sauvage fut capturé en 1934 dans l'est, issu non pas d'un élevage français mais d'un élevage allemand. Celui-ci n'engendra pas de population pérenne et il fallut attendre les années 1970 pour que de nouveaux individus venus d'Allemagne s'installent en France. De plus, de nombreux Ratons laveurs étaient détenus en tant que mascottes par les troupes américaines installées dans la base de l'OTAN de Couvron dans les environs de Laon. A leur départ en 1966, les Américains relâchèrent dans le milieu naturel plusieurs individus qui engendrèrent la population actuelle de l'Aisne.

En Bretagne, les premières observations de Raton laveur dans la nature datent de 1998. Dix-sept individus furent capturés entre 1998 et 2002 dans les quatre départements bretons. La zone où les observations ont été les plus fréquentes se situe au sud de la Bretagne à la frontière entre le Morbihan et le Finistère. Cependant, les chasseurs et les agriculteurs ont rencontré le Raton laveur en quelques points des Côtes d'Armor et de l'Ille-et-Vilaine, ce qui laisse penser que ce mammifère est présent sur l'ensemble de la région.

François Léger de l'Office national de la chasse et de la faune sauvage s'interroge sur la provenance de ces animaux en Bretagne. Il pense que ceux-ci seraient originaires de parcs zoologiques ou de particuliers par qui ils étaient détenus en tant qu'animaux de compagnie. Il n'y aurait donc pas de lien avec les populations de Ratons laveurs sauvages de l'est de la France.

Les quelques Ratons laveurs sauvages observés en Bretagne laissent supposer le fort potentiel de colonisation des milieux par l'espèce, d'autant plus que notre région n'est pas la seule concernée par son développement.

- **Impacts sur le milieu, les écosystèmes, les activités humaines**

A ce jour, aucun impact sur les écosystèmes d'accueil n'est connu. Cependant, le Raton laveur, dans son milieu d'origine, occasionne des dégâts importants sur les cultures de maïs et les animaux de basse-cour. Dans le Morbihan, plusieurs spécimens ont été trouvés pris au piège dans les poulaillers, cherchant à s'alimenter avec des proies faciles <sup>(2)</sup>.

Ce mammifère est également utilisé comme animal de compagnie dans certains foyers <sup>(3)</sup>. En effet, le Raton laveur s'apprivoise facilement mais les mâles deviennent agressifs avec l'âge. C'est la raison qui pourrait pousser leur détenteur à s'en débarrasser dans la nature.

De plus, en Amérique, le Raton laveur est reconnu pour être un vecteur du virus de la rage qu'il pourrait transmettre aux animaux domestiques et à l'homme <sup>(A)</sup>.

- **Gestion des populations de Raton laveur**

Actuellement, aucune mesure de gestion n'a été mise en place en Bretagne. Les Ratons laveurs sont généralement capturés dans des cages destinées à la prise de ragondins ou tirés par les chasseurs.

- **Perspectives et recherche**

Il n'existe pas à l'heure actuelle d'étude sur la biologie des Ratons laveurs introduits en Bretagne. Leurs effectifs sont peu connus et la dynamique des populations française et bretonne n'est pas précisément documentée. En outre, aucune étude n'est actuellement en cours pour évaluer précisément les impacts de la population de Raton laveur en Bretagne.

*Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec Michel Pascal, Olivier Lorvelec et Philippe Clergeau (Inra). 2009*

### **Références citées**

1. Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., 2006. Invasions biologiques et extinctions. 11 000 ans d'histoire des vertébrés en France. Editions Belin Editions Quae, 350 pages *qui est une mise à jour du rapport* : Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., Keith P. & Clergeau P. (coordonnateurs), 2003. Évolution holocène de la faune de Vertébrés de France : invasions et disparitions. Inra, CNRS, MNHN. Rapport au Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (Direction de la Nature et des Paysages), Paris, France. Version définitive du 10 juillet 2003 : 381 pages. ([rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf](http://rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf))
2. LEGER F. 2002. Observation du Raton laveur (*Procyon lotor*) en Bretagne. Penn Ar Bed 187, 14-19.
3. LEGER F. 2000. Des observations de Raton laveur dans le département du Morbihan.

A: Site de la ville d'Ottawa sur la rage du Raton laveur :

[www.ottawa.ca/residents/health/environments/rabies/raccoon\\_fr.html](http://www.ottawa.ca/residents/health/environments/rabies/raccoon_fr.html)

## Oiseau - Invasive avérée

### Erismature rousse *Oxyura jamaicensis*

L'Erismature rousse (*Oxyura jamaicensis* (J.F. Gmelin, 1789)) est un canard brun au bec bleu de la famille des Anatidés. Trois couples de cet oiseau furent introduits en Angleterre à partir des Amériques en 1949. Echappés du centre ornithologique où ils étaient détenus, ces Canards se sont multipliés outre-Manche et ont colonisé les autres pays européens dont la France, à la faveur d'hivers particulièrement rigoureux. En France, on observe depuis 1974 une progression des effectifs de l'oiseau qui ont atteint environ 35 couples en 2006. Celui-ci se reproduit aux portes de la Bretagne depuis 1997 (lac de Grand-Lieu – 44). Deux couples ont récemment tenté une nidification dans le Morbihan. Or il existe un programme européen destiné à limiter l'expansion de cet oiseau pour éviter son hybridation avec son cousin l'Erismature à tête blanche, en voie de disparition. Les agents de l'Office national de la chasse et de la faune sauvage ont donc interrompu cette nidification.

Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec Philippe Clergeau (MNHN). 2009

- **Références**

Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., 2006. Invasions biologiques et extinctions. 11 000 ans d'histoire des vertébrés en France. Editions Belin Editions Quae, 350 pages *qui est une mise à jour du rapport* : Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., Keith P. & Clergeau P. (coordonnateurs), 2003. Évolution holocène de la faune de Vertébrés de France : invasions et disparitions. Inra, CNRS, MNHN. Rapport au Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (Direction de la Nature et des Paysages), Paris, France. Version définitive du 10 juillet 2003 : 381 pages. ([rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf](http://rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf))

Dubois P.J.; Le Maréchal P.; Olioso G; Yésou P. 2001. Inventaire des oiseaux de France. Avifaune de la France métropolitaine

Dubois P.J. 2007. Les oiseaux allochtones en France: statuts et interactions avec les espèces indigènes. Ornithos. Vol. 14 (6) - p.329-364.

## Ibis sacré *Threskiornis aethiopicus*

**Importé d'Afrique pour les parcs zoologiques, l'Ibis sacré qui a été laissé libre de vol, a progressivement colonisé les zones humides proches des littoraux pour former des populations sauvages. A présent bien implanté en Bretagne, cet oiseau continue à augmenter ses effectifs et à inquiéter les gestionnaires d'espaces naturelles.**

- **Un oiseau opportuniste**

De grande taille, peu farouche, l'Ibis sacré s'est rapidement adapté à nos écosystèmes d'où il tire facilement ses ressources.

- **Description sommaire**

L'Ibis sacré (*Threskiornis aethiopicus* (Latham, 1790)) est un grand oiseau qui appartient à la famille des Threskiornithidés. Cette famille regroupe plusieurs espèces d'ibis et tire son nom du genre : *Threskiornis*. La Spatule appartient également à cette famille.

L'Ibis sacré mesure environ 65 cm de hauteur et a une envergure de 124 cm. Il pèse environ 1250 à 1500 g et peut vivre jusqu'à 21 ans. Son plumage est entièrement blanc jaunâtre sauf les extrémités des plumes du bas du dos et des ailes qui sont noires. Son cou est également noir mais cette coloration est due à sa peau dénudée à cet endroit.

L'Ibis sacré est doté d'un long bec recourbé qui le rend facilement identifiable. Les mâles et les femelles sont semblables. Les juvéniles sont reconnaissables à leurs plumes qui ornent le cou et tombent à l'âge de 2 à 3 ans.

- **Habitat et comportement alimentaire**

Dans son aire d'origine, l'Ibis sacré vit dans les prairies et les zones herbeuses dont il est fortement dépendant. Il occupe également les habitats d'eau douce, les marais, les zones estuariennes...

En Bretagne et dans ses aires d'introduction, ses préférences s'orientent vers des milieux similaires : les prairies plus ou moins humides, marais saumâtres, roselières...

Il s'est également adapté à d'autres milieux plus artificialisés comme les décharges d'ordures ménagères, les champs, les cours de ferme, les élevages, les tas de fumier ou les fosses à lisier. Des observations font mention de l'établissement de colonies en zones semi-urbaines, dans des jardins ou à proximité de parking.

L'Ibis sacré a un régime alimentaire très varié et opportuniste. La base constante de son régime semble être constituée d'insectes mais il peut se nourrir de poissons, de rongeurs, de mollusques, de crustacés, de larves d'amphibiens, d'œufs d'oiseaux. Une large part de son régime alimentaire est composé de déchets carnés.

C'est un oiseau grégaire qui se regroupe parfois avec d'autres espèces d'oiseaux pour s'alimenter.

Dans certains pays, on l'a vu se nourrir à la sortie des restaurants.

Les oiseaux se regroupent sous forme de dortoirs nocturnes qui peuvent regrouper des centaines d'individus.

- **Reproduction**

Dans leurs milieux d'origine, les Ibis sacrés se regroupent en colonies pour la reproduction parfois avec d'autres espèces d'oiseaux. Ils pondent 2 à 4 œufs dont l'incubation est de 28 jours. Les jeunes sortent du nid 2 à 3 semaines après l'éclosion et quittent la colonie après 40 jours.

En France, les Ibis sacrés adoptent un comportement reproducteur similaire. Il se regroupent dans des sites de reproduction, généralement sur des îlots proches du littoral ou dans des estuaires. Les Ibis sacrés s'installent alors au sommet d'arbres, le plus souvent des Cyprès ou des Pins, fréquents en zone littorale, mais aussi au sol ou sur les buissons.

Les nids d'Ibis sont regroupés jusqu'à former durant l'élevage des jeunes de grandes plateformes communautaires. Ils sont parfois proches des autres espèces d'oiseaux (Cormoran, Spatule, Aigrette, Héron...). En Bretagne, les Ibis sacrés pondent entre 1 et 4 œufs entre avril et juin. En moyenne, le nombre de poussins à l'envol correspond à 25 % des œufs pondus.

- **L'Invasion et ses effets : une colonisation rapide**

En moins de vingt ans, l'Ibis sacré s'est considérablement développé en France et en Bretagne. Ses effectifs ont été multipliés par cent et rien ne semble limiter naturellement la colonisation de l'oiseau.

L'aire de répartition naturelle de l'Ibis sacré s'étend de l'Afrique subsaharienne à l'Afrique du sud, en passant par l'est de Madagascar. L'espèce est également présente dans la partie sud de l'Irak. L'Ibis sacré était aussi présent en Egypte jusqu'au XIX<sup>ème</sup> siècle.

En France, l'Ibis sacré fut introduit par les parcs zoologiques pour son esthétisme et sa facilité d'élevage.

En Bretagne, c'est le parc zoologique de Branféré dans le Morbihan qui importa 20 individus du Kenya entre 1975 et 1980. Le stock se renforça par une nouvelle livraison de 10 oiseaux en 1987 en provenance d'un autre parc zoologique situé dans l'Ain.

Rapidement, les oiseaux formèrent une colonie qui atteignit 300 oiseaux en 1990 puis 350 en 1993. Les jeunes commencèrent à fréquenter les zones humides alentours en s'éloignant toujours davantage. Des colonies se formèrent ainsi sur l'ensemble du littoral atlantique, de la Gironde au Finistère.

Le premier cas de reproduction observé en Bretagne (Morbihan) date de 1994.

Étant donné la mobilité apparente de cet oiseau et la proximité des colonies entre la Loire-Atlantique et le Morbihan, les effectifs d'Ibis sacrés s'élèvent à environ 5000 individus en 2007 pour l'ensemble de l'ouest de la France.

La côte méditerranéenne française subit actuellement le même phénomène de colonisation, à partir d'un parc zoologique.

- **Impacts et nuisances**

### **Nuisances écologiques**

Si au début de l'invasion, les impacts de l'Ibis étaient considérés comme faibles voire inexistantes, l'augmentation sans précédent du nombre d'individus vivant en milieu naturel provoque des sérieuses interrogations quant aux nuisances écologiques potentielles. La prédation sur d'autres espèces d'oiseaux est l'une des principales menaces qui alertent les

gestionnaires de réserves naturelles.

Plusieurs cas d'attaque de colonie de Sternes et de Guifettes noires ont été relatés sur la côte atlantique. En effet, l'Ibis n'hésite pas à manger les œufs ou les jeunes de ces oiseaux en les chassant de leur nid.

Or les oiseaux victimes de cette prédation sont souvent des espèces protégées et dépendantes des milieux humides que l'Ibis colonise. L'ajout d'un nouveau prédateur ne peut qu'empirer la menace qui pèse sur ces espèces dont l'habitat est actuellement fragile. Par ailleurs, il a été observé que l'Ibis sacré détruisait la végétation sur laquelle il niche. En effet, l'acidité des fientes provoque la disparition de la végétation des îlots ou le dépérissement des troncs des grands arbres où il établit son nid. Certains propriétaires de bois ont abattu leurs arbres dans le golfe du Morbihan.

### **Atteinte aux usages**

Dans les marais salants, l'Ibis sacré en piétinant les ouvrages, mélange la vase et le sel et gênerait donc le travail des paludiers.

L'Ibis a un impact non négligeable sur l'activité de chasse, pratiquée dans les étangs. En effet, il fait fuir les canards et autre gibier d'eau, rendant l'exercice de cette activité plus difficile.

L'Ibis sacré pourrait représenter un danger potentiel pour le trafic aérien. Son cousin l'Ibis à cou noir a été classé comme un danger important pour les avions en Australie.

Enfin des interrogations émergent quant à son possible rôle dans une épidémiologie vétérinaire. Son utilisation des fosses à lisiers et sa grande mobilité motivent les travaux actuels de l'Ecole Vétérinaire de Nantes.

- **Mesures de gestion**

Si quelques actions ont pu être mises en place sur la Loire, les différents acteurs de l'environnement s'interrogent encore sur les décisions à prendre en matière de gestion de l'Ibis sacré.

Actuellement, aucune mesure de gestion n'a été prise pour limiter les effectifs de cette espèce en Bretagne. Seule une régulation sur le banc de Bilho dans l'estuaire de la Loire a été effectuée en 2006. Sous la responsabilité de la Direction régionale de l'environnement des Pays de la Loire, des agents réquisitionnés de l'Office national de la chasse et de la faune sauvage et des membres de la Ligue pour la protection des oiseaux ont détruit les œufs de 400 nids <sup>(A)</sup>. Malheureusement, cette opération a été un échec : les oiseaux ont fui la colonie de Bilho et ont aussitôt pondu ailleurs, sur l'île Bacchus dans le Morbihan à 30 km au nord-ouest. Une gestion non adaptée peut donc conduire à la dispersion des colonies et à leur établissement dans des zones moins accessibles. Les nouvelles pontes annulent les efforts de destruction des œufs.

L'année suivante en mars 2007 des opérations de tir ont été mises en place sur les décharges d'ordure de deux communes de Loire-Atlantique (Saint-Michel-Chef-Chef et Cuneix) avec un résultat faible en raison de la brièveté de la période d'intervention.

Dans le même temps, des opérations de tir étaient menées avec succès sur les colonies de l'Aude entraînant la suppression des Ibis reproducteurs de ce département.

Plusieurs arguments jouent en faveur d'une limitation voire d'une éradication coordonnée à grande échelle de l'Ibis sacré :

1. Il s'agit en effet d'une espèce aux capacités de dispersion et de colonisation importantes qui pourrait renforcer encore son impact sur les autres oiseaux et sur les milieux naturels
2. les populations sont encore à l'heure actuelle limitées
3. l'oiseau est facilement identifiable, reconnaissable et repérable
4. son aire naturelle de reproduction est très éloignée
5. il vaut mieux jouer le principe de précaution quand on connaît le succès des espèces invasives
6. la loi et les décisions ministérielles vont dans le sens d'une élimination des espèces introduites

Malgré ces arguments, l'Ibis sacré s'est attiré la sympathie des Hommes vivant à proximité de ses populations, en particulier dans le Morbihan. Lors d'une enquête de terrain, il s'est avéré en effet que beaucoup de promeneurs interrogés sur l'Ibis sacré en avait une vision positive. Les professionnels et les gestionnaires, soumis au même questionnaire ont eu des avis plus mitigés sur l'Ibis sacré.

La prise de décision quand à la mise en place d'une gestion de cette espèce appartient en dernier lieu aux pouvoirs publics.

- **Perspectives et recherche : des études engagées**

Face à l'invasion, les chercheurs, accompagnés des gestionnaires de terrain ont mené des études destinées à mieux comprendre le mécanisme de l'expansion de l'Ibis sacré.

Si aucune mesure de gestion n'a été mise en place jusqu'à maintenant, plusieurs études ont été réalisées en France dès 2004 pour comprendre la biologie et le mécanisme d'invasion de l'espèce.

Les chercheurs de l'Inra de Rennes et l'Office national de la chasse et de la faune sauvage en partenariat avec des associations (Ligue pour la protection des oiseaux, Bretagne vivante), le Parc naturel régional de Brière..., sont parties prenantes dans les études sur cet oiseau <sup>(1, 2, 3)</sup>. Ils ont récemment publié une étude sur le comportement adaptatif de l'Ibis en Europe. Les résultats corroborent les observations de terrain et montrent que l'Ibis sacré a su s'adapter à ses milieux d'introduction grâce à la flexibilité de son comportement alimentaire, sa capacité à explorer et utiliser les milieux artificialisés par les activités humaines. L'étude identifie également les différents foyers européens de colonisation (Belgique, Allemagne, Espagne...). Ces études scientifiques sont actuellement poursuivies pour mieux connaître le comportement de l'Ibis sacré dans les zones qu'il envahit, pour mesurer ses capacités de dispersion et pour évaluer ses impacts sanitaires et sur les autres espèces.

Par ailleurs le Syndicat intercommunal d'aménagement du Golfe du Morbihan avait engagé un suivi des populations d'Ibis sacré sur son territoire <sup>(4)</sup>. L'étude, menée en 2005, a montré que de nombreux individus juvéniles, investissaient le territoire du Golfe du Morbihan, apparemment à partir du banc de Bilho situé dans l'estuaire de la Loire. En outre les auteurs affirment que le succès reproducteur dans la zone d'étude a été important. Ils laissent enfin entrevoir la possibilité d'une gestion de l'espèce avant que l'invasion n'atteigne un niveau plus important.

*Rédigé par Fabrice Pelloté en collaboration avec Philippe Clergeau et Olivier Lorvelec (Inra).  
2009*

- **Références**

1. Clergeau P. and Yésou P. 2006. Behavioural flexibility and numerous potential sources of introduction for the sacred ibis: causes of concerns in western Europe. *Biological invasions* 8, 1381-1388.

2. Clergeau P., Yésou P., and Chadenas C. 2005. Ibis sacré (*Threskiornis aethiopicus*). Etat actuel et impacts potentiels des populations introduites en France métropolitaine. Inra, ONCFS. 1-52.

3. Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., 2006. Invasions biologiques et extinctions. 11 000 ans d'histoire des vertébrés en France. Editions Belin Editions Quae, 350 pages *qui est une mise à jour du rapport* :

Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., Keith P. & Clergeau P. (coordonnateurs), 2003. Évolution holocène de la faune de Vertébrés de France : invasions et disparitions. Inra, CNRS, MNHN. Rapport au Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (Direction de la Nature et des Paysages), Paris, France. Version définitive du 10 juillet 2003 : 381 pages. ([rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf](http://rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf))

4. Quenot F. 2005. Contribution à l'élaboration d'une stratégie de gestion des espèces invasives. Institut de géoarchitecture. Projet de parc naturel régional du Golfe du Morbihan. 55p.

Dubois P.J.; Le Maréchal P.; Oliosio G; Yésou P. 2001. Inventaire des oiseaux de France. Avifaune de la France métropolitaine

Pierre Yésou, Philippe Clergeau, Suzanne Bastian, Sébastien Reeber & Jean-François Maillard, 2017 The Sacred Ibis in Europe:ecology and management. *British Birds* 110, April 2017, p:197–212

A: Reproduction des Ibis sacré en 2006, suivi sur le banc de Bilho (Loire-Atlantique) et synthèse régionale : [forumdesgestionnaires2007.espaces-naturels.fr/\\_pdf/3Yesou-article%202007.pdf](http://forumdesgestionnaires2007.espaces-naturels.fr/_pdf/3Yesou-article%202007.pdf)

## Oiseau - Invasive potentielle

### Bernache du Canada *Branta canadensis*

La Bernache du Canada (*Branta canadensis* (Linné, 1758)) appartient à la famille des Anatidés. Originaire d'Amérique du nord, elle fut introduite au XIX<sup>ème</sup> siècle en Grande-Bretagne et au XX<sup>ème</sup> siècle en Europe continentale, dans un but ornemental. Actuellement, 160 000 Bernaches du Canada sont présentes en Europe, dont la moitié en Grande-Bretagne. En France, des introductions répétées eurent lieu dans les années 1970 et permirent son installation définitive. En forte augmentation dans les années 1980 et 1990, les effectifs de Bernache du Canada atteignent dorénavant 5 000 individus.

Très adaptable, la Bernache du Canada niche aussi bien dans les étangs que dans les zones urbaines. L'espèce provoque diverses nuisances notamment à cause de ses déjections qui souillent les zones de baignade et polluent les milieux aquatiques. Pourtant, son agressivité protègerait des prédateurs les oiseaux qui nichent à proximité.

En Bretagne l'espèce semble en cours d'installation, notamment dans le Finistère et le Morbihan où l'on a observé des nidifications.

*Rédigé par Fabrice Pelloté en collaboration avec Olivier Lorvelec (Inra). 2009*

- **Références**

Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., 2006. Invasions biologiques et extinctions. 11 000 ans d'histoire des vertébrés en France. Editions Belin Editions Quae, 350 pages *qui est une mise à jour du rapport* : Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., Keith P. & Clergeau P. (coordonnateurs), 2003. Évolution holocène de la faune de Vertébrés de France : invasions et disparitions. Inra, CNRS, MNHN. Rapport au Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (Direction de la Nature et des Paysages), Paris, France. Version définitive du 10 juillet 2003 : 381 pages. ([rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf](http://rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf))

Dubois P.J. 2007. Les oiseaux allochtones en France: statuts et interactions avec les espèces indigènes. Ornithos. Vol. 14 (6) - p.329-364.

## Cygne tuberculé *Cygnus olor*

Le Cygne tuberculé, *Cygnus olor* (J.F. Gmelin, 1789) est un anatidé. Originaire d'Asie centrale, il fut introduit d'abord en Allemagne, Suisse, Autriche comme oiseau d'agrément au cours du Moyen-âge. A partir de ces pays, il fut diffusé vers l'Europe de l'ouest pour son élevage. Les populations de Cygne tuberculé sont demeurées rares dans les milieux naturels jusqu'au XX<sup>ème</sup> siècle. A partir des années 1970, l'espèce se détacha de la présence humaine et envahit d'abord les milieux humides de l'est de la France. Elle colonisa par la suite l'ensemble du pays à une vitesse impressionnante. Les effectifs ont en effet doublé entre 1980 et 1990.

En Bretagne, le Cygne tuberculé est présent dans les milieux naturels surtout au sud. Le Cygne tuberculé vit dans les milieux humides avec d'autres oiseaux contre lesquels il manifeste parfois des comportements agressifs. Par ailleurs, il consomme les végétaux et émet des déjections qui modifient les milieux dans lesquels il vit. En outre l'effet du piétinement de cet oiseau de grande taille sur les rives des étangs et cours d'eau colonisés n'est pas négligeable.

*Rédigé par Fabrice Pelloté en collaboration avec Philippe Clergeau et Olivier Lorvelec (Inra). 2009*

- **Sources**

Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., 2006. Invasions biologiques et extinctions. 11 000 ans d'histoire des vertébrés en France. Editions Belin Editions Quae, 350 pages *qui est une mise à jour du rapport* : Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., Keith P. & Clergeau P. (coordonnateurs), 2003. Évolution holocène de la faune de Vertébrés de France : invasions et disparitions. Inra, CNRS, MNHN. Rapport au Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (Direction de la Nature et des Paysages), Paris, France. Version définitive du 10 juillet 2003 : 381 pages. ([rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf](http://rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf))

Dubois P.J.; Le Maréchal P.; Olioso G; Yésou P. 2001. Inventaire des oiseaux de France. Avifaune de la France métropolitaine

## Perdrix rouge *Alectoris rufa*

La Perdrix rouge (*Alectoris rufa* (Linné, 1758)) est un oiseau de la famille des Phasianidés originaire des régions nord-ouest de la Méditerranée, dont le sud de la France. Elle fut introduite au nord de la Loire lors de la seconde moitié du XX<sup>ème</sup> siècle pour les besoins de la chasse.

En Bretagne, la Perdrix rouge forme actuellement des populations plus ou moins pérennes à l'est d'une ligne Vannes-Saint-Brieuc. Il semblerait cependant que les nombreux lâchers réalisés chaque année entretiennent la population de cet oiseau. Toutefois, le fait que la Perdrix rouge se maintienne en Angleterre, où elle a été introduite laisse à penser qu'elle pourrait s'installer définitivement dans notre région.

Actuellement, aucun impact de cet oiseau sur les écosystèmes d'accueil n'est connu.

*Rédigé par Fabrice Pelloté en collaboration avec Olivier Lorvelec (Inra). 2009*

- **Références**

Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., 2006. Invasions biologiques et extinctions. 11 000 ans d'histoire des vertébrés en France. Editions Belin Editions Quae, 350 pages *qui est une mise à jour du rapport* : Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., Keith P. & Clergeau P. (coordonnateurs), 2003. Évolution holocène de la faune de Vertébrés de France : invasions et disparitions. Inra, CNRS, MNHN. Rapport au Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (Direction de la Nature et des Paysages), Paris, France. Version définitive du 10 juillet 2003 : 381 pages. ([rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf](http://rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf))

## Oiseau - Invasive à surveiller

### Cygne noir *Cygnus atratus*

Le Cygne noir (*Cygnus atratus*, Latham, 1790) appartient à la famille des Anatidés comme son cousin le Cygne tuberculé. Originnaire d'Australie et de Tasmanie, le Cygne noir fut naturalisé en Europe continentale dès les années 1960 pour atteindre environ 150 individus en 2005. Ses effectifs en France sont en progression et l'espèce se reproduit dorénavant régulièrement depuis les années 1990. En Bretagne, le seul couple connu de Cygne noir a été éliminé par l'Office national de la chasse et de la faune sauvage.

Le Cygne noir tend néanmoins à pérenniser ses populations en Europe et en France. L'espèce est connue pour son agressivité envers les autres oiseaux et sa consommation de plantes aquatiques. Il pourrait donc influencer négativement les écosystèmes si ces effectifs augmentaient davantage.

*Rédigé par Fabrice Peloté en collaboration avec Olivier Lorvelec (Inra). 2009*

- **Références**

Dubois P.J. 2007. Les oiseaux allochtones en France: statuts et interactions avec les espèces indigènes. Ornithos. Vol. 14 (6) - p.329-364.

## Poisson eau douce - Invasive potentielle

### Achigan à grande bouche *Micropterus salmoïdes*

Originaire de l'est des Etats-Unis et appartenant à la famille des Centrarchidés, l'Achigan à grande bouche ou Black bass à grande bouche (*Micropterus salmoïdes* (Lacepède, 1802)) fut introduit en France au XIX<sup>ème</sup> siècle. C'est vers les années 1890 que l'on maîtrisa son élevage mais seulement en 1948 que débuta une production de masse en pisciculture. A ce moment, en effet, les associations de pêche l'introduisirent dans les cours d'eau de l'ensemble du territoire français. L'Achigan à grande bouche est actuellement présent dans la Vilaine. Il a déjà provoqué la disparition d'autres poissons au Portugal et est porteur de septicémie hémorragique virale transmissible à d'autres poissons.

En France l'Achigan à grande bouche ne fait pas l'objet d'étude sur son impact environnemental.

*Rédigé par Fabrice Peloté (Inra) en collaboration avec Olivier Lorvelec (Inra). 2009*

- **Sources**

Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., 2006. Invasions biologiques et extinctions. 11 000 ans d'histoire des vertébrés en France. Editions Belin Editions Quae, 350 pages *qui est une mise à jour du rapport* : Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., Keith P. & Clergeau P. (coordonnateurs), 2003. Évolution holocène de la faune de Vertébrés de France : invasions et disparitions. Inra, CNRS, MNHN. Rapport au Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (Direction de la Nature et des Paysages), Paris, France. Version définitive du 10 juillet 2003 : 381 pages. ([rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf](http://rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf))

Keith P., Allardi J. 2001. Atlas des poissons d'eau douce de France. Muséum national d'histoire naturelle. 387 p.

## Gambusie *Gambusia holbrooki*

La Gambusie (*Gambusia holbrooki*, Girard, 1859, famille des Poecilidés) est un petit poisson de quelques centimètres originaire d'Amérique du nord. Elle fut introduite en France continentale entre 1927 et 1931 pour lutter contre les moustiques, alors vecteurs du paludisme. Pour la même raison, la Gambusie fut introduite un peu partout dans le monde. Curieusement, là où elle a été introduite, la Gambusie n'a que peu consommé les moustiques, son régime alimentaire s'étant tourné vers les crustacés et les autres insectes aquatiques.

Abondante surtout sur les littoraux du sud de la Loire et de Méditerranée, la Gambusie comprend quelques populations en Bretagne sud. C'est une espèce qui tolère bien les manques d'oxygène, les températures et les salinités élevées.

Bien que la prédation sur les différents insectes aquatiques et les larves de poissons ou de batraciens soit largement rapportée, l'impact de la Gambusie sur les écosystèmes locaux n'a pas été mesuré. Ce poisson héberge un parasite qui pourrait se transmettre aux peuplements piscicoles locaux.

La physiologie de la Gambusie est actuellement étudiée à l'Inra de Rennes .

*Rédigé par Fabrice Pelloté en collaboration avec Philippe Clergeau (Inra) et Olivier Lorvelec (Inra). 2009*

- **Sources**

Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., 2006. Invasions biologiques et extinctions. 11 000 ans d'histoire des vertébrés en France. Editions Belin Editions Quae, 350 pages *qui est une mise à jour du rapport* : Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., Keith P. & Clergeau P. (coordonnateurs), 2003. Évolution holocène de la faune de Vertébrés de France : invasions et disparitions. Inra, CNRS, MNHN. Rapport au Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (Direction de la Nature et des Paysages), Paris, France. Version définitive du 10 juillet 2003 : 381 pages. ([rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf](http://rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf))

Keith P., Allardi J. 2001. Atlas des poissons d'eau douce de France. Muséum national d'histoire naturelle. 387 p.

## Grémille *Gymnocephalus cernuus*

De la famille des Percidés, *Gymnocephalus cernuus* (Linné, 1758) mesure une quinzaine de centimètres et est originaire d'Europe de l'est et du nord. Il est autochtone de l'est de la France et a migré plus à l'ouest par le biais des canaux artificiels. L'espèce a également été introduite volontairement dans toute la France, dont la Bretagne. La Grémille y forme à présent des populations pérennes, notamment dans le Blavet et la Vilaine. Si aucun impact n'a été répertorié en France, il semble que la Grémille occasionne des prédateurs sur les œufs d'autres espèces comme la Perche, la Brème... au Royaume-Uni ou en Allemagne <sup>(A)</sup>.

*Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec Olivier Lorvelec et Philippe Clergeau (Inra). 2009*

- **Sources**

Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., 2006. Invasions biologiques et extinctions. 11 000 ans d'histoire des vertébrés en France. Editions Belin Editions Quae, 350 pages *qui est une mise à jour du rapport* : Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., Keith P. & Clergeau P. (coordonnateurs), 2003. Évolution holocène de la faune de Vertébrés de France : invasions et disparitions. Inra, CNRS, MNHN. Rapport au Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (Direction de la Nature et des Paysages), Paris, France. Version définitive du 10 juillet 2003 : 381 pages. ([rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf](http://rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf))

Keith P., Allardi J. 2001. Atlas des poissons d'eau douce de France. Muséum national d'histoire naturelle. 387 p.

A : ISSG Database [www.issg.org/database/species/impact\\_info.asp?si=544&fr=1&st](http://www.issg.org/database/species/impact_info.asp?si=544&fr=1&st)

## Perche soleil *Lepomis gibbosus*

La Perche soleil (*Lepomis gibbosus*, Linné, 1758) est un poisson originaire du nord-est de l'Amérique du nord qui appartient à la famille des Centrarchidés. D'une taille avoisinant les vingt centimètres, la Perche soleil fut introduite en 1877 en France. Dix ans plus tard, on maîtrisait sa reproduction artificielle. Elle fut donc introduite dans divers bassins versants français et colonisa les autres par migration via les canaux. Elle est dorénavant présente en Bretagne, essentiellement dans l'est de la région.

Elle est actuellement considérée comme nuisible par les pêcheurs, même si aucun impact n'est quantifié en France. Au Portugal, néanmoins, elle est en partie responsable de la disparition d'autres poissons.

*Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec Olivier Lorvelec (Inra). 2009*

- **Sources**

Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., 2006. Invasions biologiques et extinctions. 11 000 ans d'histoire des vertébrés en France. Editions Belin Editions Quae, 350 pages *qui est une mise à jour du rapport* : Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., Keith P. & Clergeau P. (coordonnateurs), 2003. Évolution holocène de la faune de Vertébrés de France : invasions et disparitions. Inra, CNRS, MNHN. Rapport au Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (Direction de la Nature et des Paysages), Paris, France. Version définitive du 10 juillet 2003 : 381 pages. ([rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf](http://rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf))

Keith P., Allardi J. 2001. Atlas des poissons d'eau douce de France. Muséum national d'histoire naturelle. 387 p.

Doris : données d'observation pour la reconnaissance et l'identification de la faune et de la flore subaquatiques :

[doris.ffessm.fr/fiche2.asp?fiche\\_numero=287&fiche\\_espece=Lepomis%20gibbosus](http://doris.ffessm.fr/fiche2.asp?fiche_numero=287&fiche_espece=Lepomis%20gibbosus)

## Poisson chat *Ameiurus melas*

Le Poisson-chat, de son nom scientifique *Ameiurus melas* (Rafinesque, 1820) appartient à la famille des Ictaluridés. Introduit en France en 1871 dans les bassins du Muséum national d'histoire naturelle, ce poisson américain d'une vingtaine de centimètres a colonisé la Seine peu de temps après. Une deuxième introduction dans l'ensemble des fleuves de la France lui a ensuite permis d'étendre son aire de répartition. Résistant, à la pollution, au manque d'oxygène et apprécié pour la qualité de sa chair, le Poisson-chat fit d'abord le bonheur des pêcheurs. Par la suite il se développa si bien qu'il fut rapidement considéré comme « espèce susceptible d'engendrer des déséquilibres biologiques ». Dans les années 1980 et 1990 des pêches de destruction permirent de ralentir son expansion sans toutefois que de réels impacts puissent être mis en évidence. Actuellement présent en Bretagne dans la Vilaine et dans quelques cours d'eau, le Poisson chat semble en régression, à cause d'un virus transmis par les Amphibiens.

*Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec Olivier Lorvelec (Inra). 2009*

- **Sources**

Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., 2006. Invasions biologiques et extinctions. 11 000 ans d'histoire des vertébrés en France. Editions Belin Editions Quae, 350 pages *qui est une mise à jour du rapport* : Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., Keith P. & Clergeau P. (coordonnateurs), 2003. Évolution holocène de la faune de Vertébrés de France : invasions et disparitions. Inra, CNRS, MNHN. Rapport au Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (Direction de la Nature et des Paysages), Paris, France. Version définitive du 10 juillet 2003 : 381 pages. ([rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf](http://rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf))

Keith P., Allardi J. 2001. Atlas des poissons d'eau douce de France. Muséum national d'histoire naturelle. 387 p.

## *Sandre Sander lucioperca*

L'aire de répartition naturelle du Sandre (*Sander lucioperca* (Linné, 1758)) se situe en Eurasie. Ce poisson carnivore de la famille des Percidés a été introduit en France dans le Rhin au XIX<sup>ème</sup> siècle à partir de la Hongrie. Le poisson étendit d'abord lentement son aire de répartition dans l'est de la France au début du XX<sup>ème</sup> siècle. Plus tard, la maîtrise de la reproduction et du transport de ses pontes permit aux associations de pêche de l'introduire partout en France. Le Sandre est dorénavant présent en Bretagne dans la Vilaine et dans quelques cours d'eau des Côtes d'Armor et du Morbihan. Si l'impact du Sandre sur les cours d'eau français qui l'ont accueilli est inconnu, ce poisson a véhiculé un parasite (la Bucéphalose) qui a affecté durement les populations des Cyprinidés comme la Brême, la Vandoise... Certains auteurs pensent également que l'introduction du Sandre a permis de remplacer le Brochet menacé par la pollution et de rétablir ainsi l'équilibre des cours d'eau par la présence d'un prédateur <sup>(1)</sup>. Le bilan de l'introduction du Sandre est donc mitigé.

*Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec Olivier Lorvelec (Inra). 2009*

- **Sources**

1. Poulet N. 19-10-2004. Le Sandre (*Sander Lucioperca*), biologie, comportement et dynamique des populations en Camargue (Bouche du Rhône, France). -300p. Cemagref, UR Ressources ichtyologiques en plans d'eau. <http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/04/79/29/PDF/tel-00008942.pdf>

Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., 2006. Invasions biologiques et extinctions. 11 000 ans d'histoire des vertébrés en France. Editions Belin Editions Quae, 350 pages *qui est une mise à jour du rapport* : Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., Keith P. & Clergeau P. (coordonnateurs), 2003. Évolution holocène de la faune de Vertébrés de France : invasions et disparitions. Inra, CNRS, MNHN. Rapport au Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (Direction de la Nature et des Paysages), Paris, France. Version définitive du 10 juillet 2003 : 381 pages. ([rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf](http://rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf))

Doris : données d'observation pour la reconnaissance et l'identification de la faune et de la flore subaquatiques :

[doris.ffessm.fr/fiche2.asp?fiche\\_numero=290&fiche\\_espece=Sander%20lucioperca](http://doris.ffessm.fr/fiche2.asp?fiche_numero=290&fiche_espece=Sander%20lucioperca)

## Silure glane *Silurus glanis*

L'espèce fut introduite plusieurs fois en France.

L'aire de répartition du Silure glane (*Silurus glanis*) se situe en Europe centrale. La première mention d'une introduction concerne en 1857 des relachés dans le bassin du Doubs d'individus issus de la pisciculture de Huningue (Haut-Rhin). D'autres relachés suivirent : dans le canal du Rhône au Rhin, puis 29 poissons originaires du Danube dans un étang de l'Ain en 1959 ou encore fin 1968 des individus en provenance de cet étang dans la Sane-Morte, contaminant ainsi le réseau hydrographique de la Saône et du Rhône. Longtemps épargnée, la Bretagne est maintenant touchée : le Silure est présent dans le bassin de la Vilaine. Le mode et la date d'introduction ne sont pas documentées. Cependant la dynamique nationale d'expansion de ce poisson étant bien connue plaide pour une arrivée récente fin XIX<sup>ème</sup> début XXI<sup>ème</sup> siècle.

L'impact de ce gros poisson (adulte : 1,5 à 2 m - 80 à 90 kg) sur l'écosystème n'est pas connu.

*Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec Michel Pascal, Olivier Lorvelec (Inra) et François Siorat (GIP BE). 2009*

- **Sources**

Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., 2006. Invasions biologiques et extinctions. 11 000 ans d'histoire des vertébrés en France. Editions Belin Editions Quae, 350 pages *qui est une mise à jour du rapport* : Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., Keith P. & Clergeau P. (coordonnateurs), 2003. Évolution holocène de la faune de Vertébrés de France : invasions et disparitions. Inra, CNRS, MNHN. Rapport au Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (Direction de la Nature et des Paysages), Paris, France. Version définitive du 10 juillet 2003 : 381 pages. ([rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf](http://rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf))

Valadou B. 2007. Le Silure glane (*Silurus glanis*, L.) en France. Evolution de son aire de répartition et prédiction de son extension. Institut de recherche et de Développement, Conseil Supérieur de la Pêche Protection des Milieux, Cemagref, 92 pages.

## Poisson eau douce - Invasive à surveiller

### Carassin argenté *Carassius gibelio*

Forme ancestrale du Carassin doré ou Poisson rouge, le Carassin argenté (*Carassius gibelio* (Bloch, 1782), famille des Cyprinidés) fut introduit en France lors de deux phases distinctes. D'abord l'élevage de la Carpe lui permit de se répandre au XIX<sup>ème</sup> siècle puis une nouvelle introduction eut lieu dans le courant du XX<sup>ème</sup> siècle. L'espèce est majoritairement représentée par des femelles. En Bretagne le Carassin argenté est surtout présent dans le bassin de la Vilaine. Il semblerait que cette espèce soit très prolifique dans le sud de la France. Encore non invasive en Bretagne, aucune étude n'a été conduite pour mesurer son impact sur les écosystèmes aquatiques. Toutefois, les observations montrent que le Carassin argenté tend à supplanter le Carassin doré, moins compétitif.

Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec Olivier Lorvelec (Inra). 2009

- Sources

Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., 2006. Invasions biologiques et extinctions. 11 000 ans d'histoire des vertébrés en France. Editions Belin Editions Quae, 350 pages *qui est une mise à jour du rapport* : Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., Keith P. & Clergeau P. (coordonnateurs), 2003. Évolution holocène de la faune de Vertébrés de France : invasions et disparitions. Inra, CNRS, MNHN. Rapport au Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (Direction de la Nature et des Paysages), Paris, France. Version définitive du 10 juillet 2003 : 381 pages. ([rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf](http://rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf))

Keith P., Allardi J. 2001. Atlas des poissons d'eau douce de France. Muséum national d'histoire naturelle. 387 p.

Parc naturel régional de Brière : [www.parc-naturel-briere.fr/index.php?id=11113](http://www.parc-naturel-briere.fr/index.php?id=11113)

## Carassin doré *Carassius auratus*

Célèbre poisson d'ornement des bassins, le Carassin doré ou Poisson rouge (*Carassius auratus* (Linné,1758), famille des Cyprinidés) fut obtenu en Chine par la domestication et la sélection du Carassin argenté. Il a ensuite été introduit de Chine en Europe par les Portugais à Lisbonne.

En France, le Carassin doré arriva d'abord par le port de Lorient en Bretagne où il fut acclimaté dans les jardins de la Compagnie des Indes au XVIII<sup>ème</sup> siècle. Très résistant au manque d'oxygène, le carassin doré fut ensuite dispersé dans les étangs de la région. Actuellement, une revue des poissons d'eau douce de France métropolitaine (Keith et Allardi 2001) situe une observation dans le bassin de la Vilaine coté Loire-Atlantique. Il est beaucoup plus rare dans les cours d'eau car sensible à la prédation. Son impact sur les milieux qu'il colonise n'est pas connu.

*Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec Michel Pascal, Olivier Lorvelec (Inra) et François Siorat (GIP BE). 2009*

- **Sources**

Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., 2006. Invasions biologiques et extinctions. 11 000 ans d'histoire des vertébrés en France. Editions Belin Editions Quae, 350 pages *qui est une mise à jour du rapport* : Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., Keith P. & Clergeau P. (coordonnateurs), 2003. Évolution holocène de la faune de Vertébrés de France : invasions et disparitions. Inra, CNRS, MNHN. Rapport au Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (Direction de la Nature et des Paysages), Paris, France. Version définitive du 10 juillet 2003 : 381 pages. ([rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf](http://rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf))

Keith P., Allardi J. 2001. Atlas des poissons d'eau douce de France. Muséum national d'histoire naturelle. 387 p.

## Omble fontaine *Salvelinus fontinalis*

Introduit en France depuis le 19<sup>ème</sup> siècle, l'omble fontaine est actuellement présent dans le quart Sud-Est du pays. Très apprécié pour la qualité de sa chair et sa pêche sportive, l'empoissonnement aurait fortement contribué à son expansion. Un risque de compétition avec notre truite native n'est pas à exclure, cependant aucun cas de compétition n'a encore été reporté en France.

De la même famille que notre truite native (*Salmo trutta*), l'omble fontaine s'en distingue par des colorations beaucoup plus vives, notamment par un dos et des flancs vert-brun tachetés de marbrures beiges et des nageoires pectorales, pelviennes et anales aux bords blancs surlignés de noire. En période de reproduction, la face ventrale des mâles tend vers l'orange vif (Keith *et al.*, 2011), tandis que le reste de l'année il est blanc rosâtre. En France, les individus mesurent généralement de 40 à 50 cm pour un poids pouvant aller jusqu'à 7 kg ; leur durée de vie moyenne a été estimée de 7 à 8 ans (Bruslé & Quignard, 2001).

Originaire du Nord-Est de l'Amérique du Nord (Mac Crimmon & Campbell, 1969; Mac Crimmon *et al.*, 1971), ce salmonidé aurait été introduit en France à la fin du XXI<sup>ème</sup> (Pascal *et al.*, 2006). Des actions d'empoissonnement répétées auraient par la suite favorisé sa propagation. L'omble fontaine est désormais présent en Corse et dans l'Est et le Sud-Ouest du pays (Keith *et al.*, 2011), sans s'y reproduire de façon pérenne.

*Salvelinus fontinalis* privilégie les eaux froides (optimum de 12 à 14°C), généralement en amont des cours d'eau montagneux (Keith *et al.*, 2011). Il peut toutefois tolérer des températures pouvant aller jusqu'à 25°C. Par ailleurs, une sensibilité relative à toute forme de pollution lui confère le statut de bon indicateur biologique.

Son régime alimentaire est composé d'invertébrés aquatiques, et pour les adultes, d'œufs, d'alevins et de petits amphibiens (Terofal, 1987; Josefsson, 2007).

Après éclosion, les larves atteignent la maturité sexuelle au bout de 2 à 3 ans chez les mâles et 3-4 ans chez les femelles (Josefsson, 2007).

L'omble fontaine reste très prisé pour sa pêche sportive et pour la consommation de sa chair (Josefsson, 2007). Dans certains pays, notamment du fait d'une exploitation efficace des ressources trophiques, une tendance à l'élimination des populations natives de salmonidés, ainsi que de certaines populations de batraciens a pu être observée. Ponctuellement, le cycle des nutriments serait également affecté par leur sur-abondance (Anonyme, 2009 ; Josefsson, 2007). En France, aucun effet, notamment de compétition inter spécifique avec la truite commune, n'a encore été relevé. Une occupation de niches écologiques distinctes pourrait en être la cause (Keith *et al.*, 2011; Bruslé & Quignard, 2001). A noter toutefois que l'espèce peut facilement s'hybrider avec *Salmo trutta*.

Rédigé par Etienne Camenen (GIP BE). 2013

- **Références**

Anonyme, 2009. *Salvelinus fontinalis*. In : GISD. Disponible sur [www.issg.org](http://www.issg.org) (consulté le 15 mai 2013) [www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=1226&fr=1&sts=sss](http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=1226&fr=1&sts=sss).

Bruslé J. & Quignard J. P., 2001. Biologie des poissons d'eau douce européens. Technique et documentation édition.

Josefsson M., 2007. *Salvelinus fontinalis*. In : DAISIE. Disponible sur : <[www.europe-aliens.org/pdf/Salvelinus\\_fontinalis.pdf](http://www.europe-aliens.org/pdf/Salvelinus_fontinalis.pdf)> (consulté le 15 mai 2013).

Keith P., Persat H., Feuteun E. & Allardi J., 2011. Les Poissons d'eau douce de France. Biotope Editions. Publications scientifiques du Muséum. 552 p.

Mac Crimmon H. R. & Campbell J. S., 1969. World distribution of brook trout, *Salvelinus fontinalis*. Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 26: 1699-1725.

Mac Crimmon H. R., Gots B. L. & Campbell J. S., 1971. World distribution of brook trout, *Salvelinus fontinalis* : further observations. Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 28: 452-456.

Pascal M., Lorvelec O. & Vigne J.-D., 2006. Invasions biologiques et extinctions. 11 000 ans d'histoire des vertébrés en France. Editions Belin Editions Quae, 350 p. *qui est une mise à jour du rapport* :

Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., Keith P. & Clergeau P. (coordonnateurs), 2003. Évolution holocène de la faune de Vertébrés de France : invasions et disparitions. Inra, CNRS, MNHN. Rapport au Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (Direction de la Nature et des Paysages), Paris, France. Version définitive du 10 juillet 2003, 381 p.

Terofal F., 1987. Les Poissons d'eau douce. Editions Solar, Paris, 287 p.

## Amphibien - Invasive avérée

### Grenouille rieuse *Rana ridibunda*

**Importée d'Europe centrale et des Balkans dans les années 1960, la Grenouille rieuse a colonisé les milieux aquatiques de notre région d'une manière tout à fait particulière.**

- **Description sommaire : de nombreuses espèces difficiles à discerner**

Il existe plusieurs espèces de grenouilles vertes en Bretagne mais il est souvent ardu de les identifier tant elles sont proches.

La Grenouille rieuse (*Rana ridibunda*, Pallas 1771) est un Amphibien de la famille des Ranidés. Il s'agit d'une grenouille qui avec la Grenouille comestible (*Rana esculenta*, Linné, 1758) et la Grenouille de lessona (*Rana lessonae*, Camerano, 1882) appartient à l'ensemble des Grenouilles vertes. La distinction entre ces trois espèces est relativement difficile...

- **Origine et introduction**

L'Aire de répartition naturelle actuelle de la Grenouille rieuse s'étend sur l'ensemble de l'Asie. En France, elle est autochtone autour du lac Léman et le long de la vallée du Haut-Rhône (1). Toutefois, la Grenouille rieuse était présente dans l'ouest de la France à la fin de la dernière glaciation avant de disparaître.

Elle fut introduite délibérément ou accidentellement sur une grande partie du territoire français lors d'importations venant d'Europe de l'Est dans les années 1960. En effet, la restauration ainsi que la recherche scientifique mais aussi les particuliers sont très demandeurs de cet animal pour leurs activités (recherche, restauration, ornementation...). Plusieurs espèces de Grenouilles vertes allochtones furent donc introduites à maintes reprises dans l'ensemble des régions françaises.

La Grenouille rieuse est dorénavant présente en Bretagne mais les données précises sur sa répartition sont encore rares.

En Ille et Vilaine, toutefois, des cartographies plus précises ont pu être dressées. La Grenouille rieuse est présente dans les étangs artificiels situés aux abords de Rennes et sur les bords de rivières.

Suite à des lâchers issus des travaux pratiques de biologie, *Rana ridibunda* fut introduite dans les mares du campus de Beaulieu à Rennes.

Une introduction malencontreuse eut également lieu aux alentours de la station biologique de Roscoff (22) où subsiste actuellement une population de Grenouilles rieuses. Des chercheurs Japonais ont révélés cette présence dans une étude de génétique sur les grenouilles (Source : Neveu A., Inra).

La Grenouille rieuse occupe généralement des milieux différents de ceux dans lesquels vivent les Grenouilles vertes autochtones.

*Rana lessonae* (autochtone), en effet, vit de préférence dans les marais et autres zones humides alors que *Rana ridibunda* (introduite) s'installe dans les rivières et les étangs riches en végétaux. Il y a donc une sorte d'évitement des deux espèces de Grenouilles.

- **Le phénomène : une invasion bien particulière <sup>(2)</sup>**

Si la Grenouille rieuse a été introduite de façon classique, son invasion et ses conséquences le sont beaucoup moins.

Si les deux espèces de Grenouilles vertes *Rana ridibunda* (introduite) et *Rana lessonae* (autochtone) utilisent des habitats différents, il existe des zones de contact sur lesquelles les deux espèces peuvent se rencontrer.

Lors de cette rencontre, en période de reproduction, le croisement entre ces deux espèces engendre de nouveaux individus hybrides qui appartiennent à une nouvelle espèce : *Rana esculenta*, la Grenouille comestible.

*R. esculenta* est devenue commune dans les écosystèmes bretons et y occupe une place qui recouvre les habitats des deux autres espèces parentes qui l'ont engendrée.

Les croisements entre individus de *R. esculenta* sont généralement peu fertiles. Les individus de *R. esculenta* se maintiennent dans la nature en se croisant avec les individus de *R. lessonae*. Les scientifiques nomment ce phénomène complexe hybridogénétique. *Rana ridibunda* se maintient ainsi à l'état de demi génome au sein même des individus de *R. esculenta*. Les scientifiques s'accordent pour dire que *R. ridibunda* exerce une forme de parasitisme sur les sur *R. lessonae*.

L'impact de nouvelles introductions de Grenouilles rieuses en Bretagne est donc original puisqu'il se manifeste par l'introduction de ses gènes dans les génomes de *R. lessonae* et de *R. esculenta* locaux.

Cependant, il n'y a actuellement pas de données qui permettent d'affirmer que l'introduction de Grenouilles rieuses en Bretagne a un impact sur la densité des populations des autres grenouilles vertes qui continuent à se maintenir.

- **Gestion**

Si l'ensemble des Grenouilles vertes est protégé sur le territoire national, les grenouilles rieuses ne font pas l'objet de mesures de gestion.

- **Perspectives et recherche : des recherches en cours**

Plusieurs travaux sont actuellement en cours pour mieux comprendre la génétique des Ranidés en France.

En France l'Inra de Rennes a travaillé sur les problématiques liés à l'invasion de la Grenouille rieuse et tente de mieux connaître le complexe hybridogénétique en Bretagne <sup>(3)</sup>. Le laboratoire d'écologie des systèmes fluviaux de l'université de Lyon 1 ainsi que le laboratoire paysage et biodiversité <sup>(A)</sup> de l'université d'Angers travaillent également sur ce complexe <sup>(4)</sup> et sur le potentiel invasif de l'espèce.

Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec André Neveu, Philippe Clergeau, Olivier Lorvelec (Inra). 2009

- **Références**

1. Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., 2006. Invasions biologiques et extinctions. 11 000 ans d'histoire des vertébrés en France. Editions Belin Editions Quae, 350 pages *qui est une mise à jour du rapport* : Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., Keith P. & Clergeau P. (coordonnateurs), 2003. Évolution holocène de la faune de Vertébrés de France : invasions et disparitions. Inra, CNRS, MNHN. Rapport au Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (Direction de la Nature et des Paysages), Paris, France. Version définitive du 10 juillet 2003 : 381 pages. ([rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf](http://rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf))
  2. Duguet R. and Melki F. 2003. Les Amphibiens de France, Belgique et Luxembourg. Vol. Collection Parthénope
  3. Neveu A. 2007. L'hybridogénèse des grenouilles vertes favorise-t-elle l'invasibilité du génôme ridibunda dans le complexe esculenta? Théorie et réalités. (Invasions biologiques et traits d'histoires de vie: variabilité, plasticité et adaptation. Deuxièmes rencontres francophones)
  4. Luquet E., Pleyne S., and Joly P. 2007. Potentiel invasif d'une espèce impliquée dans un complexe d'hybridation: cas des grenouilles vertes. (Invasions biologiques et traits d'histoires de vie: variabilité, plasticité et adaptation. Deuxièmes rencontres francophones) -
- A : Laboratoire paysage et biodiversité (Université d'Angers) : [www.univ-angers.fr/laboratoire.asp?ID=50](http://www.univ-angers.fr/laboratoire.asp?ID=50)

## Reptile - Invasive avérée

### Tortue de Floride *Trachemys scripta*

**Originaire d'Amérique, le commerce de cet animal pour les amateurs de terrarium a généré de multiples introductions dans le milieu naturel.**

En Louisiane, depuis les années 1970 une cinquantaine de ferme ont exporté dans le monde entier 6 millions de bébés tortues de la sous espèce *Trachemys scripta elegans*, la trachémide à tempes rouges. Alors que son aire d'origine s'étend du Brésil aux Etats-Unis (la sous espèce *elegans* étant des Etats-Unis), cette trachémide s'est vue affublée du nom de tortue de Floride en référence à la localisation des élevages.

Un texte de loi datant de 1997 interdit l'importation de cette tortue sur le territoire français. Mais jusqu'à cette date, ce sont de 300 000 à 800 000 nouveau-nés qui ont été importés en France. La grande taille que peut atteindre certains individus qui survivent aux conditions de captivité dans les terrariums amateurs pousse souvent ceux-ci à relacher les individus dans des mares ou étangs. Et cela malgré l'interdiction de par la loi (1996) de ces relachés.

On trouve des tortues de Floride quasiment sur tout le territoire français et depuis peu en Bretagne en quelques points répartis dans tous les départements. Dans le sud du pays, l'observation régulière de juvéniles dans le milieu naturel depuis 1994 laisse à penser que des populations perennes se sont constituées. En Bretagne, il ne semble pas y avoir eu de reproduction.

Carnivore quand elle est jeune, puis omnivore, agressive et vorace, la tortue de Floride a un fort pouvoir destructeur. Elle est rendue responsable de l'affaiblissement des populations de Cistude d'Europe, espèce autochtone à forte valeur patrimoniale. Son éventuel développement en Bretagne serait un danger pour les populations de batraciens de nos mares et étangs.

*Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) et François Siorat (GIP Bretagne environnement). 2009*

- **Sources :**

Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., 2006. Invasions biologiques et extinctions. 11 000 ans d'histoire des vertébrés en France. Editions Belin Editions Quae, 350 pages *qui est une mise à jour du rapport* : Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.-D., Keith P. & Clergeau P. (coordonnateurs), 2003. Évolution holocène de la faune de Vertébrés de France : invasions et disparitions. Inra, CNRS, MNHN. Rapport au Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (Direction de la Nature et des Paysages), Paris, France. Version définitive du 10 juillet 2003 : 381 pages. ([rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf](http://rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf))

## Invertébré continental - Invasive avérée

### Ecrevisses

**Introduites dès le XIX<sup>ème</sup> siècle en Europe, les Ecrevisses allochtones ont rapidement colonisé les milieux aquatiques disponibles. Elles sont dorénavant présentes dans de nombreux plans d'eau en Bretagne mais leur impact sur les écosystèmes locaux est encore discuté.**

- **Description, origine et répartition**

Il existe plusieurs espèces d'Ecrevisses introduites, venant essentiellement d'Amérique du nord.

Les Ecrevisses sont des Crustacés d'eau douce qui s'apparentent au Homard et à la Langoustine. Munies d'un rostre qui prolonge la tête vers l'avant, les Ecrevisses ont leur tête soudée au thorax, formant le céphalothorax divisé en 5 segments avec chacun une paire d'appendices : 4 paires de pattes, 1 paire de pinces. Le corps se termine par l'abdomen divisé en 6 segments, 5 avec des pléopodes sur lesquels les oeufs peuvent être collés, le 6<sup>ème</sup> portant le telson et les uropodes (queue).

La taille varie de 9 cm à 20 cm selon les espèces.

Plusieurs espèces d'Ecrevisses ont été introduites en Europe et sont présentes en Bretagne :

- Famille des Astacidés (comme les Ecrevisses autochtones) :

Ecrevisse signal (*Pacifastacus leniusculus*), originaire de Californie

Ecrevisse à pattes grêles (*Astacus leptodactylus*), originaire d'Asie mineure et centrale

- Famille des Cambaridés :

Ecrevisse américaine (*Orconectes limosus*), originaire de la côte est des Etats –unis

Ecrevisse de Louisiane (*Procambarus clarkii*), originaire de Floride. Parallèlement, il existe une espèce d'Ecrevisse autochtone en Bretagne : l'Ecrevisse à pieds blancs (*Austropotamobius pallipes*).

- Famille des Parastacidae :

Ecrevisse de Murray, Yabbie (*Cherax destructor*), originaire d'Australie

- **Habitat**

Les Ecrevisses introduites, tout comme leurs homologues autochtones, se développent dans les rivières, les plans d'eau et les marais. Il existe cependant des préférences selon les espèces. L'Ecrevisse de Louisiane préfère les marais, alors que l'Ecrevisse américaine affectionne davantage les cours d'eau de plaine à courant lent.

L'Ecrevisse américaine tolère généralement des eaux de qualité plus médiocres que ses homologues allochtones ou autochtones.

- **Régime alimentaire**

Les Ecrevisses sont polyphages, elles se nourrissent de larves d'insectes, de mollusques, de détritiques organiques, de végétaux... Souvent très agressifs, ces crustacés peuvent parfois pratiquer le cannibalisme, en particulier sur les individus les plus faibles ou fragilisés par la mue (corps mou).

- **Reproduction**

La fécondation est externe chez les Astacidés et interne chez les Cambaridés. Quelques jours ou semaines après l'accouplement et la fécondation, les femelles pondent de quelques dizaines (*A. pallipes*) à plusieurs centaines d'oeufs (*P. clarkii*). Ces oeufs engendrent des larves après quelques semaines (Ecrevisse de Louisiane) à plusieurs mois (toutes les autres espèces). Elles se transforment ensuite en juvéniles et atteignent par plusieurs mues la taille adulte en quelques années (1 à 3 ans).

- **Modalités d'introduction et répartition**

Les Ecrevisses ont été introduites en Europe pour des raisons avant tout halieutiques. L'Ecrevisse américaine fut introduite pour la première fois en Allemagne à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle pour remplacer les Ecrevisses autochtones, sujettes aux maladies (surtout à la Peste)<sup>(1,2)</sup>. A partir de là elle colonisa l'ensemble des bassins versants européens. Elle est actuellement présente en Bretagne, en particulier en Ille et Vilaine et dans le Morbihan<sup>(3)</sup>.

L'Ecrevisse de Louisiane fut introduite durant la deuxième moitié du XX<sup>ème</sup> siècle dans plusieurs pays à travers le monde<sup>(2)</sup>. Elle colonisa rapidement les eaux douces des pays chauds (Kenya, Costa Rica, Zambie, Japon méridional...), les pays tempérés (Espagne, Portugal) et même quelques habitats froids (Suède).

En France, on importa des sujets du Kenya vers la fin des années 1970 pour les vendre aux consommateurs, ce qui donna lieu à des introductions dans les milieux naturels.

L'Espagne connut le même phénomène d'expansion de l'Ecrevisse de Louisiane sur son territoire, à tel point que la France finit par importer l'espèce en provenance de ce pays.

Très vigoureuses, de taille moyenne, ces Ecrevisses furent volontairement introduites dans des étangs pour la production.

En Bretagne, l'Ecrevisse de Louisiane fut introduite dans le bassin de la Vilaine dès 1976 dans un élevage des environs de Massérac<sup>(2)</sup>, sans apparemment se répandre. Pourtant, elle est arrivée récemment dans les marais de Redon à partir d'une remontée progressive vers le Nord d'individus de Brière (44), où elle pullule depuis les années 1980, suite à des fuites d'un établissement de stockage. Elle est également présente dans les gravières du sud de Rennes et vers Vitry où elle avait été introduite dans des étangs de production.

On introduisit l'Ecrevisse signal en France dans les années 1970 et celle-ci conquiert la moitié du territoire en moins de 30 ans<sup>(4)</sup>. Elle est présente en Bretagne depuis les années 1990 dans le Morbihan et l'Ille et Vilaine<sup>(3)</sup>. De nombreuses introductions ont été effectuées à partir d'un élevage en Mayenne. Elle progresse dans certains cours d'eau à Saumon (Sélune) où elle serait susceptible de présenter un danger pour cette espèce patrimoniale<sup>(5)</sup>.

L'Ecrevisse à pattes grêles est régulièrement importée de Turquie et fournit les

poissonneries. En Bretagne, elle serait présente dans les plans d'eau des Côtes d'Armor à la suite d'introductions <sup>(3)</sup>.

La Yabbie a été découverte pour la première fois en France début 2019 dans un très petit fleuve côtier du Nord Finistère <sup>(15)</sup>. Elle semblerait avoir été introduite dans les étangs en barrage du fleuve où on la retrouve ainsi que dans le ruisseau les reliant.

- **Impacts des Ecrevisses introduites**

Grâce à leur forte capacité d'adaptation, les Ecrevisses américaines s'installent facilement dans les divers milieux aquatiques.

### **Impacts écologiques**

Les Ecrevisses introduites à partir d'Amérique du nord se sont rapidement installées dans les écosystèmes de Bretagne. Elles sont généralement caractérisées par :

- une maturité sexuelle atteinte plus rapidement (après un été)
- une durée d'incubation des oeufs plus courte
- des oeufs plus petits et plus nombreux
- une période de ponte plus longue

Ces caractéristiques biologiques permettent aux Ecrevisses introduites de s'adapter plus rapidement aux changements du milieu, alors que les Ecrevisses autochtones sont adaptées à des milieux stables, peu changeants.

En outre, les Ecrevisses introduites peuvent, en particulier l'Ecrevisse de Louisiane, être particulièrement résistantes aux conditions du milieu (sécheresse, manque d'oxygène,...). Leurs caractéristiques leur permettent de coloniser rapidement des milieux historiquement vierges de toute écrevisses autochtones (marais, étangs de plaine).

L'Ecrevisse américaine, adaptée dans son aire d'origine à des conditions médiocres, a colonisée des milieux dégradés autrefois colonisés par des Ecrevisses autochtones (Bassin de la Seine).

Les Ecrevisses introduites, ubiquistes dans leur habitat d'origine, ont donc un avantage sur les Ecrevisses locales (plus spécialisées) qui tendent à disparaître (sensible à la Peste).

Les Ecrevisses introduites donnent lieu à beaucoup de spéculation à propos de leur impact sur les écosystèmes, mais aucune mesure précise n'a été effectuée. Il a été constaté que les Ecrevisses de Louisiane provoquent une diminution de la biomasse des poissons dans les étangs, par compétition alimentaire <sup>(6)</sup>.

Cependant, dans certains cas, elle est considérée comme espèce clé de l'écosystème par son rôle d'"espèce ingénieur" (elle transforme le milieu qui devient favorable à d'autres animaux). Elle peut devenir elle-même une source de nourriture pour des prédateurs (Brochet, Sandre, Carpe) et la faune annexe (Loutre, Ibis sacré, Visons...).

### **Impacts hydrauliques**

Parmi les Ecrevisses introduites, l'Ecrevisse de Louisiane a des capacités de fouissement très importantes. Elle peut creuser des galeries jusqu'à des profondeurs de 2 m dans la berge. Elle s'y réfugie notamment lorsque le niveau de l'eau baisse fortement lors des périodes sèches. Cette adaptation est liée à son habitat d'origine, les marais de Louisiane où le niveau

d'eau varie fortement au cours des saisons.

Ces galeries peuvent fragiliser les berges des étangs et des marais. Il en est de même de l'Ecrevisse signal qui creuse les berges des ruisseaux (trous de 30-50cm).

### Impacts sanitaires

Les Ecrevisses introduites peuvent être porteuses saines d'un champignon parasite (*Aphanomyces astaci*) responsable de la Peste des Ecrevisses (Aphanomycose). Découvert vers le milieu du XIX<sup>ème</sup> siècle en Europe, ce champignon décima de nombreuses populations d'Ecrevisses autochtones. Il semble que ce parasite fut introduit à la faveur d'essais d'acclimatation d'Ecrevisses américaines ou transporté dans les ballasts des bateaux en provenance des Amériques<sup>(8)</sup>.

On introduisit ensuite les Ecrevisses américaines sans savoir que celles-ci pouvaient être porteuses saines de ce champignon (résistance acquise par coévolution entre les deux espèces : écrevisse et champignon) pour pallier la mortalité des Ecrevisses locales et maintenir la production.

Depuis, la maladie se déclare sporadiquement parmi les Ecrevisses autochtones quand leur densité permet sa transmission<sup>(8)</sup>.

L'Ecrevisse signal semble actuellement être le principal porteur sain de ce parasite même si les autres espèces introduites peuvent être atteintes à des degrés divers et pérenniser la maladie<sup>(7)</sup>. Comme les espèces autochtones, la Yabbie est sensible à ce champignon qui participe ainsi et de manière paradoxale à la limitation de son expansion<sup>(15)</sup>.

### Impact économique

L'introduction et la propagation des Ecrevisses dans de nombreux plans d'eau en France a permis le développement d'activités de pêche et de production locales. Les pêcheurs amateurs vendent en effet leurs prises aux restaurants, au mépris de la réglementation actuelle<sup>(9)</sup>.

Cependant, le développement d'Ecrevisses de Louisiane dans les plans d'eau à vocation piscicole déprécierait la valeur du stock de poisson en plus d'en diminuer la biomasse<sup>(6)</sup>. Il reste donc à estimer les bénéfices et les coûts réels de l'introduction d'Ecrevisses dans les écosystèmes français et bretons.

- **Gestion des populations d'Ecrevisses introduites**

Il n'existe pas de solution bien définie pour gérer les populations d'Ecrevisses introduites.

### La pêche

La solution la plus simple consiste à limiter ses populations par la pêche<sup>(9)</sup>. Cette activité entretient une pression constante sur les Ecrevisses, ce qui limite le développement de ses populations à un niveau acceptable.

La pêche des espèces invasives d'Ecrevisses est d'ailleurs autorisée durant la période d'ouverture officielle de cette activité. Il n'y a pas de taille minimale à respecter et la remise à l'eau des individus vivants est interdite, ainsi que leur transport, afin d'éviter la propagation de l'espèce<sup>(10)</sup>.

## Lutte chimique

Dans les pays où les Ecrevisses causent des dégâts, les gestionnaires et les chercheurs ont testé l'effet des pesticides. Plusieurs substances ont été testées. Le fenthion et des pyrèthriinoïdes permettraient d'éliminer les Ecrevisses tout en épargnant les poissons. Cette méthode peut compléter la séparation manuelle des Ecrevisses et des poissons lors des vidanges de plans d'eau <sup>(6)</sup>.

Toutefois, les pesticides éliminent également les autres crustacés présents dans les zones traitées (Ecrevisses autochtones et autres macroinvertébrés). Par ailleurs, les pesticides peuvent provoquer des pollutions non négligeables des milieux aquatiques selon la vitesse de dégradation des molécules même si certains comme les pyrèthriinoïdes de synthèse sont très efficaces et se dégradent très vite selon la température (1-2 jours).

Mais les Ecrevisses introduites peuvent rapidement recoloniser le milieu traité si celui-ci est en relation avec le restant du réseau hydrographique épargné par le traitement.

## Lutte biologique

Des observateurs espagnols ont observé il y a quelques années une régulation des populations d'Ecrevisses de Louisiane par le Silure glane. Seulement, en milieu naturel, les Ecrevisses profitent d'abris plus nombreux qui leur permettent d'échapper à ce poisson <sup>(9)</sup>. Des expériences, en Suisse, ont permis une réduction des populations par l'introduction de nombreuses anguilles dans des lacs.

- **Perspectives et recherche**

La recherche sur les Ecrevisses est particulièrement active à travers le monde et en particulier en Europe.

Dans cette optique le réseau Craynet a été créé en 2002 suite à une conférence sur la connaissance des Ecrevisses organisée en 2001 à l'Université de Poitiers. Ce réseau rassemble des dizaines de chercheurs européens qui travaillent sur cette thématique. Les résultats de leur recherche sont régulièrement publiés dans le Bulletin français de la pêche et de la pisciculture suite à des rencontres scientifiques destinées à partager les connaissances sur ce sujet.

Ces rencontres abordent différents aspects de la recherche sur les Ecrevisses :

- Mise à jour de la distribution géographique des différentes espèces (dont les espèces introduites)
- Génétique
- Classification des espèces
- Qualité de l'eau
- Reproduction, croissance et nutrition
- Pathologie
- Ecotoxicologie

Les Ecrevisses introduites sont également étudiées à travers ces différents aspects de la recherche.

En Bretagne, la dernière mise à jour de la répartition des différentes espèces d'Ecrevisses date de 2003 <sup>(11)</sup> suite à une synthèse nationale réalisée par le Conseil supérieur de la pêche.

Le laboratoire Ecobiologie et Qualité des Hydrosystèmes Continentaux de l'Inra de Rennes a également travaillé sur les différentes espèces d'Ecrevisses introduites et autochtones. Ces études récentes traitent du sommeil de l'Ecrevisse de Louisiane <sup>(12)</sup>, du mode de reproduction de l'Ecrevisse marbrée <sup>(13)</sup>, des couleurs arborées par ces espèces <sup>(14)</sup>...

*Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec André Neveu (Inra). 2009. Mise à jour décembre 2019*

### Références citées

- 1 Laurent P.J. 1997, Introductions d'Ecrevisses dans le monde historique et conséquences. Bulletin français de la pêche et de la pisciculture. No 70. 345-356
- 2 Laurent P.J., Lelouarn H., Neveu A. 1991. Remarques sur l'acclimatation en France de *Procambarus clarkii* (Decapoda Cambaridae). Bulletin mensuel de la Société Linnéenne de Lyon. 60 (5) 166-173
- 3 Changeux 2003. Evolution de la répartition des Ecrevisses en France métropolitaine selon les enquêtes nationales menées par le Conseil supérieur de la pêche de 1977 à 2001 (Note technique). Bulletin français de la pêche et de la pisciculture. No 370-371. p 15-41
- 4 Neveu. 2006. Les Ecrevisses étrangères sont-elles invasives? Quelles caractéristiques expliquent leur développement? L'Astaciculteur de France. No 86.p 2-11.
- 5 Neveu A. 2005. *Pacifastacus leniusculus* un nouveau danger pour le saumon Atlantique (*Salmo salar*) ? Approche expérimentale de sa capacité de prédation des alevins nageants ? L'Astaciculteur de France. 83. p 2-6.
- 6 Roqueplo C., Laurent P.J., Neveu A. 1995. *Procambarus clarkii* Girard (Ecrevisse rouge des marais de Louisiane), synthèse sur les problèmes posés par cette espèce et sur les essais pour contrôler cette population. Deuxième partie. L'Astaciculteur de France. 45. p 2-17.
- 7 Neveu A. 1998. *Pacifastacus leniusculus*: son rôle de vecteur et de réservoir de la peste des Ecrevisses (Aphanomycose). Etat actuel des connaissances. L'Astaciculteur de France. 57. p 6-10.
- 8 Neveu A. 2000. L'Ecrevisse de Louisiane (*Procambarus clarkii*): réservoir permanent et vecteur saisonnier de l'Aphanomycose dans un petit étang de l'Ouest de la France. L'Astaciculteur de France 63.p 7-11.
- 9 Roqueplo C., Laurent P.J., Neveu A. 1995. *Procambarus clarkii* Girard (Ecrevisse rouge des marais de Louisiane), synthèse sur les problèmes posés par cette espèce et sur les essais pour contrôler cette population. Première partie. L'Astaciculteur de France. 44. p 2-14
- 10 Fédération d'Ille et Vilaine pour la pêche et la protection des milieux aquatiques. Des américaines en Ille et Vilaine. Pêche et rivières d'Ille et Vilaine. 8. p 10-11

11 Bramard M., Demers A., Trouilhe M.C., Bachelier E., Dumas J.C., Fournier C., Broussard E., Robin O., Souty-Grosset C., Grandjean F. 2006. Distribution of indigenous and non-indigenous crayfish populations in the Poitou-Charentes region (France): evolution over the past 25 years.

12 Neveu A. 2006. Le sommeil chez l'écrevisse. L'Astaciculteur de France .87. p 6

13 Neveu A. 2006. Une belle américaine préfère l'auto-clonage à la reproduction sexuée : le premier cas de parthénogenèse chez les Décapodes. L'Astaciculteur de France 87. p 2-5

14 Neveu A. 2007. A propos de la couleur des Ecrevisses : résultats d'une prospection dans l'Ouest de la France. Etat des connaissances actuelles sur le variant bleu. L'Astaciculteur de France .83. p 11-13.

15 Thibault Vigneron (AFB), Marc Collas (AFB), Frédéric Grandjean (Université de Poitiers) et Nicolas Poulet (AFB) 2019. <http://especes-exotiques-envahissantes.fr/premier-signalement-de-cherax-destructeur-en-milieu-naturel-en-france-bretagne/> Consulté décembre 2019

## Frelon à patte jaune *Vespa velutina nigrithorax*

**Originaire d'Asie, le frelon à patte jaune a été observé pour la première fois en France en 2006. Il s'est désormais implanté durablement dans toute la moitié Ouest du pays. Son impact sur les ruchers n'est plus à prouver. Toutefois, malgré plusieurs recherches en cours, aucune mesure de gestion viable ne semble s'opposer à sa propagation. L'espèce menace actuellement le reste de la France, mais également les pays limitrophes.**

- **Description, biologie, origine et répartition**

### Description

*Le frelon à patte jaune*, communément appelé « frelon asiatique », appartient à la famille des hyménoptères. Il en existe plusieurs variétés, dont *V. v. nigrithorax*. Ce frelon se distingue de son parent local (*Vespa crabro*), notamment par sa coloration. Beaucoup plus sombre, seuls le 4e segment de son abdomen, le bout de ses pattes et sa face sont jaune. Par ailleurs, *V. v. nigrithorax* est légèrement plus petit que *V. crabro* : 4 cm pour les reines et 3,5 cm pour les ouvrières pour ce premier contre 3,5 cm et 3 cm respectivement pour les reines et les ouvrières concernant *V. v. nigrithorax*.

### Habitat

*Cet insecte* colonise préférentiellement les zones urbaines et agricoles, voir occasionnellement les zones boisées [1, 2]. Les constructions lui permettent à la fois d'installer ses sites de nidification et d'hibernation. Il privilégie généralement les zones ouvertes, à proximité d'un point d'eau [3]

Son nid, élaboré en débris végétaux mâchés, mesure jusqu'à 80 cm de diamètre pour une hauteur maximale d'un mètre. Il est de ce fait généralement plus grand que celui de *V. crabro* [4]. Par ailleurs, l'ouverture de ce nid est positionnée de manière latérale, contrairement à celui du frelon d'Europe, qui, elle, est basale. Il est généralement perché à la cime d'un arbre, (à 10-15m de hauteur); son emplacement demeure toutefois très variable (arbre creux, cavité murale, grange...) [2]. Il peut même, dans de rare cas, être construit à même le sol.

### Régime alimentaire

*V. v. nigrithorax* est essentiellement carnivore. Son régime alimentaire se compose en grande partie de notre abeille domestique (*Apis mellifera*) [5, 6], mais il peut également s'attaquer à une très large gamme d'insectes, tels que d'autres d'hyménoptères (majoritairement des guêpes), des diptères, voire, plus occasionnellement des sauterelles, araignées, larves diverses, ... [4, 7, 6, 8, 9].

Lorsqu'ils s'attaquent à *A. mellifera*, les frelons se postent généralement face aux ruches, guettant en vol stationnaire les butineuses avant de leur fondre dessus. Elles en prélèvent la tête (la partie la plus riche en protéines), qu'elles séparent du reste du corps d'un coup de mandibule pour la rapporter au couvain (= larves d'hyménoptère) sous la forme d'une boulette de viande.

Au début de l'automne, les adultes se mettent majoritairement en quête de mets sucrés, notamment des fruits bien mûrs (pommes, prunes et raisin) [4, 3, 8, 9].

### **Reproduction et cycle de vie**

Comme beaucoup d'hyménoptères, les colonies de frelon asiatique ne durent qu'un an seulement. A la fin de l'hiver (vers février-mars), les futures reines émergent de leur abri d'hivernage en quête d'un premier site de nidification. S'il a été placé trop bas, elles pourront par la suite déplacer leur colonie (en début d'été) vers un site secondaire plus haut placé [10]. Après avoir élevé ses premières futures ouvrières, la reine ne sera bientôt plus que cantonnée à la ponte [2]. La colonie et le nombre d'ouvrières augmenteront alors pour atteindre, en fin d'été, un effectif maximal (plusieurs milliers d'ouvrières) [11]. En début d'automne, une nouvelle génération de centaines d'individus sexués émerge du couvain. Comme les autres espèces de guêpes et de frelons, ces individus s'accoupleront ensuite lors d'un vol nuptial (essaimage). Après fécondation, les mâles, les ouvrières et l'ancienne reine meurent, tandis que les femelles fécondées (appelées alors « fondatrices ») hibernent pendant 4 mois [12]. Le choix d'un site d'hivernation reste varié : sous terre, sous la litière des feuilles, sous l'écorce des arbres, dans une logette... [4, 2, 11, 3, 12].

### **Modalité d'introduction et répartition**

En Asie du Sud-Ouest, son aire de répartition s'étend du nord de l'Inde à la Chine et de la péninsule indochinoise à l'archipel indonésien. A noter que depuis les années 2000 *V. v. nigrithorax* a également colonisé la Corée [13, 14]. En France métropolitaine, son introduction demeure très récente : un premier spécimen a été découvert en 2005, dans le Lot-et-Garonne (47) par Haxaire *et al.* [15]. Il est toutefois très difficile de dater avec précision son arrivée en France ; on admet simplement qu'elle est présente au moins depuis 2004. Sa population française actuelle a pour origine l'introduction de quelques femelles - voir une seule - transportée(s) en hibernation depuis la Chine [1, 7].

Il progresse en moyenne de 100km par an [16]. Actuellement (mai 2013), *V. v. nigrithorax* est présente dans tout l'ouest de la France - soit au total 56 des départements français - et poursuit son extension vers le reste du pays. Le frelon à patte jaune a également été signalé au nord de l'Espagne en 2010 [1, 18], puis au Portugal et en Belgique depuis 2011 [19]. En Bretagne, il a été signalé dès 2008 en Ille-et-Vilaine (à Saint-Malo), en 2010 dans les Côtes d'Armor (notamment à Lannion), et finalement en 2011 dans le Morbihan (à Vannes et Ploërmel) et le Finistère (à Brest et Quimperlé).

- **Impacts**

### **Capacité de colonisation**

Divers facteurs peuvent expliquer la rapidité de colonisation de cette espèce :

-une dispersion efficace des individus (des ouvrières peuvent parcourir plusieurs kilomètres en un vol, davantage pour les reines) [20];

- un fort potentiel d'adaptation aux conditions climatiques locales doublé d'une capacité à réguler la température à l'intérieur de leur nid [11, 12] ;
- une absence de régulation efficace avérée de leur population par de potentiels ennemis naturels ou par la concurrence (occasionnellement par quelques oiseaux, telle que la pie-grièche) [4, 8, 9] ;
- une importante flexibilité dans le choix de son régime alimentaire, son site de nidification et celui de son hibernation;
- une large tolérance envers des colonies voisines [6], à noter toutefois que ce comportement tendrait à s'abaisser depuis peu [21]

### Impacts écologiques

Des études de diverses communautés de frelon d'Asie de l'Est démontrent que *V. v. nigrithorax* et *V. crabro* sont capables de coexister du fait de différences dans leur régime alimentaire, dans le choix de sites de nidification et dans leur cycle biologique. Toutefois, des observations ponctuelles de captures des nids du frelon à pattes jaunes par son congénère européen [22, 23] ont pu être relevés ; de même, Ross & Matthews [24] relèvent des cas similaires d'occupation de nids de *V. v. nigrithorax* en Asie par d'autres espèces du genre *Vespa*. Des observations françaises récentes tendraient à confirmer ses hypothèses d'interactions inter spécifiques entre asiatiques et européennes (MNHN). Par ailleurs, *V. v. n.* ne semble pas poser de problème pour l'entomofaune (= faune des insectes) forestière, mais plutôt pour celle issue des milieux agricole et urbain.

### Impacts économiques

*V. v. nigrithorax* est un ravageur des colonies d'abeille reconnu [5, 25, 26], c'est pourquoi l'espèce a été classée espèce nuisible pour l'abeille domestique sur arrêté ministériel (décembre 2012). Cette pression de prédation est maximale en août, lorsque les effectifs des colonies sont les plus importants. Des études récentes [8, 9] démontrent qu'un seul individu est capable de détruire jusqu'à 30% d'une colonie d'*Apis ceranae*, l'abeille domestique asiatique. Toutefois, la configuration de nos ruches européennes lui interdit l'entrée des ruches et empêche l'attaque de l'ensemble de la colonie comme il le pratique en Chine.

Pour limiter ces dégâts, *A. ceranae* a développé une stratégie de défense efficace : à l'approche d'un spécimen de frelon à patte jaune, les ouvrières se rassemblent autour de lui pour former une boule compacte. Elles vont alors battre des ailes jusqu'à ce que *V. v. nigrithorax* meure d'hyperthermie [4, 27]. Un comportement similaire a été observé occasionnellement chez l'abeille européenne, *A. mellifera* [28].[29]

Les frelons à pattes jaunes ont également des effets indirects sur la santé des abeilles. Elles investissent davantage d'énergie à la surveillance et à la défense du nid, tandis que la récolte du pollen, le nourrissage du couvain, et, par extension, le maintien de l'effectif de la colonie sont délaissés [3]. Ainsi, les ruches attaquées sont généralement caractérisées par un plus faible effectif en butineuses, et une plus forte vulnérabilité à la transmission de pathogènes [8, 9, 28].

*V. v. nigrithorax* peut occasionner certains dommages aux stocks fruticoles [30]. Il est toutefois pertinent de noter que ceux-ci ne représentent qu'une source de nourriture automnale [31].

### Impacts sanitaires

Des nuisances peuvent apparaître, notamment en automne, lorsque des individus s'aventurent dans les villes et les jardins en quête d'une alimentation plus sucrée [32]. Par ailleurs, l'agressivité des populations française semble moindre que celle de leurs consœurs asiatiques [33, 34, 35] et que celles du frelon européen (Haxaire, com. pers.). Néanmoins l'espèce défend son nid lorsqu'on s'en approche.

Les effets de piqûres de frelons sont locaux et de courte durée [36]. Par ailleurs, très peu de cas de décès ont été signalés en France [37]: en cas de piqûres multiples, généralement lorsque les victimes s'aventurent trop près d'un nid [38, 39, 40, 41] ou à la suite d'un choc anaphylactique [42, 43].

- **Gestion**

### Destruction des nids

Même si aucune des méthodes actuelles n'ont efficacement contribué à limiter l'expansion de *V. v. nigrithorax* en France [2, 8, 9, 44], une destruction systématique des colonies demeure actuellement la solution la plus rentable à moyen terme. Ce type de gestion est à effectuer dès que possible, et au plus tard en août, avant la dissémination de femelles fondatrices.

La destruction de nid par des moyens tels que la lance à eau, le fusil, les appâts empoisonnés est fortement déconseillée [44]. Dans la majorité des cas, l'accessibilité au nid reste difficile (10-15m de hauteur) et une inoculation d'insecticide à la perche est nécessaire. Lorsqu'il est directement accessible (placés à faible hauteur, voir au sol), il est possible d'en boucher l'ouverture à l'aide d'une bombe à mousse, puis de bombarder d'insecticide les individus présents à l'extérieur.

Dans tous les cas, il est nécessaire de décrocher le nid, une fois l'opération effectuée, et de le détruire dans les 48h à venir. Ceci évitera d'une part, la libération de substance nocive dans la nature (empoisonnement d'animaux, principalement des oiseaux), d'autre part, la reconstruction du nid par des ouvriers survivants. Même si une présence humaine peut être tolérée jusqu'à 4-5 m, il est fortement recommandé d'intervenir préférentiellement de nuit et de s'équiper d'une combinaison intégrale (masque, lunettes, gants).

### Piégeage des fondatrices

L'utilisation du piégeage de fondatrice à la sortie d'hibernation, voire lors de la production d'individus sexués reste peu efficace. Ce type de gestion n'a pour unique conséquence que d'abaisser la pression de concurrence pour l'acquisition d'un site de nidification, libérant au mieux la place pour les fondatrices issues des colonies les plus proches [1].

## Piégeages à appât et à tri physique

Les pièges à appâts [5, 45] s'avèrent relativement inefficace en l'état actuel des connaissances. De par leur très faible sélectivité (1% des captures, avec utilisation de bière comme appât [46, 47], ils impactent fortement l'entomofaune (la faune d'insecte) locale avec un taux de capture, et par extension, un abaissement très modéré de la pression de prédation. Par ailleurs, les pièges à tri physique, malgré leur sélectivité relative, attirent également un certain nombre d'espèces non ciblées et dont le taux de survie est affecté, même en cas de court séjour dans le piège [29, 46].

Une combinaison de la technique des pièges à appât et des pièges à sélection physique peut être utilisée par les apiculteurs uniquement dans le but d'abaisser temporairement la pression de prédation. Par ailleurs, il est nécessaire de les placer à quelques mètres seulement des ruches à protéger, de juillet à novembre, pour limiter l'impact écologique relatif à leur usage [46]. Le **jus de cire d'abeille fermentée présenterait le meilleur taux de réussite en tant qu'appât** [46].

## Autres méthodes de gestion

Un réducteur de vol, permettant notamment l'ajustement du trou de vol à la taille individuelle d'une abeille en cas de pillage, s'avère inefficace : le frelon les attend au bout. De même pour tout filet de protection sur la ruche et grillage d'entrée : celui-ci s'adapte pour mieux les contourner [8, 9].

- **Perspectives et recherche**

De plus amples évaluations portant sur les impacts économique et environnemental, mais également sur la biologie de *V. v. nigrithorax* font évidemment défaut d'autant plus du fait de la dynamique de propagation actuelle de l'espèce.

Un inventaire de suivi de l'expansion du Frelon à patte jaune est actuellement mené par Rome *et al.* depuis 2007. Il vise à mieux comprendre les mécanismes, l'impact et la dynamique de l'invasion du frelon à patte jaunes.

A l'INRA Bordeaux Aquitaine (UMR 1065), des études d'attraction et de confusion du frelon à patte jaunes par phéromone (méthodes plus sélectives et donc moins néfastes pour l'environnement) sont en cours.

Par ailleurs, certains apiculteurs cherchent à sélectionner une souche d'« abeille rebelle ». Beaucoup plus agressives, elles obligerait le frelon à patte jaunes à diminuer sa pression de prédation sur les ruches.

*Rédigé par Etienne Camenen (GIP BE) 2013*

- **Références**

1. Villemant C., Muller F., Haubois S., Perrard A., Darrouzet E. & Rome Q., 2011. Bilan des travaux (MNHN et IRBI) sur l'invasion en France de *Vespa velutina*, le Frelon Asiatique

prédateur d'abeilles. In: Barbançon, J.-M., L'Hostis, M. (eds.). Journée Scientifique Apicole JSA, Arles, 11 février 2011. ONIRIS-FNOSAD, Nantes pp. 3-12.

2. Chauzat M.-P. & Martin S. J., 2009. A foreigner In France: the Asian hornet. *Biologist*, 56(2): 86- 91.

3. Builles S., 2008. Sus au Frelon asiatique (*Vespa velutina* Lepeletier (Hymenoptera: Vespidae)). *Bull. Soc. Linneenne Bordeaux*, 36(3): 243-248.

4. Villemant C. & Haxaire, J., 2007. The Asian hornet (*Vespa velutina*). In the National Museum of Natural History [Ed]. 2004. National Inventory of Animal Heritage, website. <http://inpn.mnhn.fr>

5. Shah F. A. & Shah T. A., 1991. *Vespa velutina*, a serious pest of honey bees in Kashmir. *Bee World*, 72: 161-164.

6. Perrard A., Haxaire J., Rortais A. & Villemant C., 2009. Observations on the colony activity of the Asian hornet *Vespa velutina* Lepeletier 1836 (Hymenoptera: Vespidae: Vespinae) in France. *Annales de la Société Entomologique de France*, 45(1): 119-127.

7. Villemant C., Haxaire, J. & Streito, J. C., 2006. Premier bilan de l'invasion de *Vespa velutina* Lepeletier en France (Hymenoptera: Vespidae). *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 111: 447-450.

8. Mollet T. & de la Torre C., 2006. *Vespa velutina* – The Asian Hornet. *Bulletin Technique Apicole*, 33(4) : 203-208.

9. Mollet T., de la Torre C. & Todd P., 2007. *Vespa velutina* – The Asian Hornet. *Bee Craft*, September 2007,11-14.

10. Dahzi D. & Yunzhen W., 1989. A preliminary study of the biology of *Vespa velutina auraria* Smith and *Vespa tropica ducalis* Smith. *Zoological Research*, 10: 155-162 (In Chinese with English summary).

11. Martin S. J., 1995. Hornets (Hymenoptera: Vespidae) of Malaysia. *Malayan Nature Journal*, 49: 71-82.

12. Dong, D., Wang, W. (1989) A preliminary study on the biology of wasps *Vespa velutina auraria* Smith and *Vespa tropica ducalis* Smith. *Zoological Research*. 10(2): 161-162.

13. Jung C., Kim D.-W., Lee H.-S. & Baek H., 2008. Some biological characteristics of a new Honeybee pest, *Vespa velutina nigrithorax* Buysson 1905 (Hymenoptera: Vespidae). *Korean Journal of Apiculture*, 24: 61-65.

14. Kim J.-K., Choi M. & Moon T.-Y, 2006. Occurrence of *Vespa velutina* Lepeletier from Korea, and a revised key for Korean *Vespa* species (Hymenoptera : Vespidae). *Entomological Research*, 36: 112.

15. Haxaire J., Bouguet J. P. & Tamisier J. P., 2006. *Vespa velutina* Lepeletier, 1836, une redoutable nouveauté pour la faune de France (Hymenoptera: Vespidae). Bulletin de la Société Entomologique de France, 111: 194.
16. IUCN, 2011. Disponible sur <http://www.iucn.org/fr/>. Consulté le 05/13.
17. Rome Q., Muller F., Gargominy O. & Villemant C., 2009. Bilan 2008 de l'invasion de *Vespa velutina* Lepeletier en France (Hymenoptera : Vespidae). Bulletin de la Société entomologique de France, 114: 297-302.
18. Castro L. & Pagola-Carte S., 2010. *Vespa velutina* Lepeletier, 1836 (Hymenoptera: Vespida), recolectada en la Península Ibérica. Heteropterus Revista de Entomologia, 10(2): 193-196.
19. Rome Q., Dambrine L., Onate C., Muller F., Villemant C., García-Pérez A. L., Maia M., Carvalho Esteves P. & Bruneau E., 2013. Spread of the invasive hornet *Vespa velutina* Lepeletier, 1836, in Europe in 2012 (Hym., Vespidae). Bulletin de la Société Entomologique de France, 118(1): 21-22.
20. CABI. Disponible sur <http://www.cabi.org/>. Consulté le 05/13.
21. Forum "Guêpes et frelons". Disponible sur <http://guepes-frelons.forumgratuit.org/>. Consulté le 05/13.
22. Nixon G. E. J., 1983. Notes on colony failure and the phenomenon of usurpation in the hornet *Vespa crabro* L. (Hym., Vespidae). Entomologist's Monthly Magazine, 119, 1-11.
23. Nixon G. E. J., 1986. Piratical behaviour in queens of the hornet *Vespa crabro* L. (Hym., Vespidae). Entomologist's Monthly Magazine, 122: 233-238.
24. Ross K. G & Matthews R. W., 1991. The Social Biology of Wasps. Constock Publishing associates, Cornell University Press, Ithaca & London. pp.678.
25. Williams P. H., 1988. Social wasps (Hymenoptera: Vespidae) from the Kashmir Himalaya. Entomologist's Monthly Magazine, 124: 149-152.
26. Abrol D. P., 1994. Ecology, behaviour and management of social wasp *Vespa velutina* Smith (Hymenoptera: Vespidae), attacking honeybee colonies. Korean Journal of Apiculture, 9(1): 5-10.
27. Ken T., Hepburn H. R., Radloff S.E., Yusheng Y., Yiqiu L. & Danyin Z., 2005. Heat-balling wasps by honeybees. Naturwissenschaften, 92: 492-495.
28. Anonyme, 2010. Asian Hornet – *Vespa velutina nigrithorax* – Frelon asiatique. Association Planete Passion. Available online at: [http://www.planetepassion.eu/WILDLIFE-IN-FRANCE/Asian-Hornet\\_Vespa-velut...](http://www.planetepassion.eu/WILDLIFE-IN-FRANCE/Asian-Hornet_Vespa-velut...)

29. Haxaire J., & Villemant C., 2010. Impact sur l'entomofaune des «pièges à frelon asiatique». *Insectes*, 159: 1-6.
30. MAFF, 1983. Wasps. Advisory leaflet, Ministry of Agriculture Fisheries and Food, 451, 7pp.
31. Chang S. C., 1968. The wasps destructive to pears and apple fruits in Taiwan. *Plant Protection Bulletin, Taiwan*, 10(3): 49-51.
32. Beggs J. R., 2001. Impact and control of introduced *Vespula* wasps in New Zealand. In: Austin, A.; Downton, M. eds. *Hymenoptera : evolution, biodiversity and biological control : International Hymenopterists Conference (4th : 1999 : Canberra, A.C.T.)*. Melbourne, CSIRO Publishing. pp. 404-409.
33. Ho C.-L., Lin Y.-L., Li S. F., 1999. Three toxins phospholipase activity isolated from the yellow-legged hornet (*Vespa velutina*) venom. *Toxicon*, 3: 1015-1024.
34. Matsuura M., 1973. Nesting habits of several species of the genus *Vespa* in Formosa. *Kontyu*, 41(3): 286-293.
35. Van der Vecht J., 1957. The Vespine of the Indo-Malayan and Papuan areas (Hymenoptera: Vespinae). *Zoologische Verhandlungen*, 34: 1-83.
36. Leclercq M. & Lecomte J., 1975. Serious effects of the stings of aculeate Hymenoptera. *Spectrum International*, 18(2): 10-14.
37. Golden D. B. K., Breisch N. L, Hamilton R. G., Guralnick M. S., Greene A., Craig J. & Kagey-Sobokta A., 2006. Clinical and entomological factors influence the outcome of sting challenge studies. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 117: 670-675.
38. Lubrano D., Helias P., Bach P., Leclercq M., Fillet G., Lecomte J. & Damas J. (1985) A case of fatal envenomation with hyperfibrinolysis caused by multiple wasp (*Vespa crabro* L.) stings. *Revue Medicale de Liege*, 40(24): 844-846.
39. Korman S. H., Jabbour S. & Harari M. D., 1990. Multiple hornet (*Vespa orientalis*) stings with fatal outcome in a child. *Journal of Paediatrics and Child Health*, 26(5): 283-285.
40. Kularatne S. A. M., Gawarammana I.B. & de Silva P.H.J.G., 2003 Severe multi-organ dysfunction following multiple wasp (*Vespa affinis*) stings. *Ceylon Medical Journal*, 48(4): 146-147.
41. Vetter R. S., Visscher P. K. & Camazie S., 1999. Mass envenomations by honey bees and wasps. *Western Journal of Medicine*, 170(4): 223-227.
42. Lee H. L., Krishnasamy M. & Jeffery J., 2005 A fatal case of anaphylactic shock caused by the lesser banded hornet *Vespa affinis indosinensis* in peninsular Malaysia. *Tropical Biomedicine*, 22(1): 81-82.

43. Miksic J., 1972. Anaphylactic shock due to hornet's sting. Arhiv za Higijenu Rada i Toksikologiju, 23: 123-130.
44. Beggs J. R., Brockerhoff E. G., Corley J. C., Kenis M., Masciocchi M., Muller F., Rome Q. & Villemant C., 2011. Ecological effects and management of invasive alien Vespidae. BioControl, 56(4): 505-526.
45. Kshirsagar K. K., 1971. A wasp trap to control predator wasps in apiaries. Indian Bee Journal, 33: 55-57.
46. Rome Q., Muller F., Théry T., Andrivot J., Haubois S., Rosenstiehl E. & Villemant C., 2011. Impact sur l'entomofaune des pièges à bière ou à jus de cirier utilisés dans la lutte contre le frelon asiatique. In: Barbançon J-M, L'Hostis, M. (ed) Proceedings of the Journée Scientifique Apicole –11 February 2011, Arles, pp18-20  
[http://inpn.mnhn.fr/fichesEspece/Vespa\\_velutina\\_fichiers/2011\\_02\\_11\\_Pieg...](http://inpn.mnhn.fr/fichesEspece/Vespa_velutina_fichiers/2011_02_11_Pieg...)
47. Dauphin P. & Thomas H., 2009. Quelques données sur le contenu des "pièges à Frelons asiatiques" posés à Bordeaux (Gironde) en 2009. Bulletin de la Société Linnéenne de Bordeaux, 144: 287-297.
48. Rhodes J. & Scott M., 2006. Pesticides — a guide to their effects on honey bees. New South Wales Department of Primary Industries Factsheet. Primefacts, 149.

## Faune marine - Invasive avérée

### Ascidie massue *Styela clava*

***Styela clava*, (Herdman, 1881), est une ascidie, originaire de la côte ouest du Pacifique. Sa grande capacité d'adaptation et l'absence de prédateur lui ont permis de s'établir largement sur nos côtes européennes, parfois dans des densités extrêmes. *Styela clava* est aujourd'hui considéré comme un redoutable compétiteur pour les espèces indigènes sauvages et cultivées.**

- Description, biologie, origine et répartition

***Styela clava*, appelée ascidie massue, est arrivée en Europe dans les années 1950, sur les côtes sud de l'Angleterre. Elle a été très certainement introduite, accrochée à la coque de bateaux revenant de Corée. Elle s'est très largement implantée sur toutes les côtes européennes, depuis la mer du Nord jusqu'à la Méditerranée.**

#### Description

Les ascidies sont des animaux marins appartenant à l'embranchement des tuniciers. Ce sont des animaux marins filtreurs enveloppés d'une tunique, d'une carapace (Castric et al., 1987). *Styela clava* est une ascidie pouvant atteindre 16 à 18 cm de longueur. On l'appelle ascidie plissée.

Son corps est allongé et cylindrique, en forme de massue, et peut mesurer jusqu'à 12 cm de haut. La base de son corps, plus étroite, est fixée au substrat par son pédoncule. La surface extérieure de son corps, sa tunique, est ferme comme du cuir, souvent ridée, plissée. Elle est souvent couverte d'organismes divers (algues, bryozoaires, etc.).

Elle possède deux siphons rapprochés et situés à l'extrémité antérieure du corps. Le grand siphon ouvert vers le haut est la bouche (siphon buccal ou inhalant), le petit siphon latéral est l'anus (siphon cloacal ou exhalant).

Sa coloration est brune marbrée de blanc (Minchin, 2009).

#### Ecologie

*Styela clava* peut vivre en eau peu profonde et en particulier au niveau de la limite inférieure de la zone intertidale (ou zone de balancement des marées). Elle peut même survivre quelques jours hors de l'eau dans des conditions très humides. On la trouve aussi au niveau de l'ensemble des étages subtidaux (zone toujours immergée) infralittoral supérieur, infralittoral inférieur, circalittoral côtier et circalittoral du large, où elle peut atteindre les 30 mètres de profondeur (Derrien-Courtél, com. pers.).

Cette ascidie simple peut se fixer sur n'importe quel substrat dur, qu'il soit rocheux ou biologique (coquilles d'huitres, de moules, etc).

*S. clava* affectionne plutôt les milieux turbides et soumis à de forts courants tels que les fonds de baie, les rades, estuaires et canaux, et notamment les milieux particulièrement

perturbés que sont les ports (sous les pontons, sur les coques des bateaux,...). Outre sa faculté à supporter ces eaux polluées, *S. clava* est aussi capable de résister à d'importants changements de salinité et de température (de -2 à 23°C). Enfin, cette ascidie peut vivre jusqu'à deux ans (Dauvin, 1997).

### Régime alimentaire

*Styela clava* est une ascidie suspensivore : elle filtre l'eau et capte les particules en suspension dont elle se nourrit, on parle donc d'un filtreur actif. Son régime varié se compose de micro-organismes végétaux et de petits animaux (protozoaires flagellés, crustacés...) (Minchin, 2009).

### Reproduction

Sa reproduction de *S. clava* est sexuée.

Elle est un organisme hermaphrodite (un individu est à la fois mâle et femelle). Les gonades, c'est-à-dire les glandes sexuelles qui produisent les gamètes, sont situées près du siphon exhalant. Ces gonades sont mâles et femelles, mais ne sont pas matures en même temps ce qui empêche l'autofécondation.

*S. clava* est ovipare : la fécondation est interne ainsi que le premier stade larvaire. Les larves s'échapperont par le siphon exhalant pour devenir planctoniques, en fin d'été, début automne. Le frai se déclenche lorsque la température de l'eau atteint 15°C. La larve, libre pendant 1 à 3 jours, va rapidement venir se fixer au substrat pour se métamorphoser en la forme adulte. Les larves ont une très faible capacité de dispersion et se fixent souvent non loin des populations d'origine.

*S. clava* atteint sa maturité sexuelle vers l'âge de 10 mois (Parker et al. 1999).

### Modalités d'introduction et répartition

Cette espèce est apparue dans la Manche à Plymouth (Angleterre), en 1953 (Carlisle, 1954). Elle s'est rapidement répandue jusqu'en Mer du Nord, Mer Baltique, et en Atlantique jusqu'à l'Espagne (Davis, 2007). Elle est originaire du Pacifique nord-ouest, du Japon et de la Corée. Vraisemblablement, elle a été introduite en Europe, fixée sur les coques des navires militaires, revenant de la guerre de Corée.

En France, c'est à Dieppe que *S. clava* a été repérée pour la première fois, en 1968 (Monniot, 1968), puis dans le port du Havre au début des années 1970 (Breton et Dupont, 1973) et enfin en Bretagne, au niveau du golfe du Morbihan en 1979 (Le Roux, 2006).

Depuis 1981, on l'a également observée sur les côtes est et ouest de l'Amérique du nord, dans le sud de l'Australie et en Nouvelle-Zélande (Davis, 2006). Depuis, elle ne cesse d'étendre sa répartition.

En Bretagne, cette espèce est désormais présente sur l'ensemble du littoral, mais en faible densité (Derrien-Courtel, com. pers.).

Elle se disperse au stade larvaire, comme organisme encroûtant sur les coques des navires ou de diverses autres structures flottantes, avec la dérive de plantes, ou encore attachée sur d'autres organismes comme les huîtres, les moules, les crabes, etc. (Minchin, 2009).

### Impacts

**Lorsque les populations de *Styela clava* sont importantes, elles entrent en compétition avec de nombreuses espèces indigènes : prédation des larves, la nourriture, l'espace. Ces densités extrêmes peuvent occasionner des gênes pour des activités telle que l'aquaculture ou venir encroûter des structures diverses.**

### **Capacité de colonisation**

La dissémination de l'espèce a été favorisée :

- par l'efficacité de sa dispersion au stade larvaire ;
- dans sa région d'origine les juvéniles sont mangés par des serpents marins comme *Mitrella lunata* et certains poissons comme *Tautogolabrus adspersus*. En Europe il n'y a aucun prédateur connu pour les larves, et un seul prédateur aurait été identifié pour le stade adulte, l'araignée de mer *Maja brachydactyla*. Or, cette prédation ne suffit pas pour réguler à elle seule les populations de *S. clava* (Minchin, 2009) ;
- D'une nature « robuste », *S. clava* s'est très bien adaptée aux conditions du milieu.

### **Impacts écologiques**

*Styela clava* peut atteindre des densités entre 500 - 1500 individus par mètre carré.

De telles concentrations créent un phénomène de compétition interspécifique, c'est-à-dire de compétition entre espèces. Les espèces natives et cultivées, et plus particulièrement les organismes filtreurs, sont en concurrence avec *S. clava* pour l'espace et la nourriture.

*S. clava* est également prédateur des larves d'espèces natives et cultivées, pouvant ainsi causer leur déclin (Minchin, 2009).

### **Impacts économiques**

Différents secteurs d'activités sont impactés, lorsque les populations de *S. clava* deviennent importantes.

Dans les ports, les structures artificielles telles que les pontons, les coques des bateaux, les amarres et les cordes sont encrassées, entraînant une augmentation de la fréquence et du coût du nettoyage.

Les professionnels de la pêche doivent aussi faire face à un surplus de travail et de coût suite :

- à l'encrassement des bateaux et des équipements de pêche ;
- au nettoyage des huîtres et des moules encroûtées ;
- au risque de déclin des populations de filtreurs cultivées par compétition pour la nourriture ou la prédation sur les larves (Dauvin 1997).

### **Impact sanitaire**

*S. clava* peut se retrouver fixée sur d'autres espèces telles que les moules ou les huîtres. Si, en essayant de l'en détacher, on endommage ses tissus, *S. clava* dégage alors une gerbe d'eau. Une exposition répétée à cet embrun est connue pour entraîner une affection respiratoire chez les humains, surtout si le nettoyage s'effectue dans des zones mal ventilées. Pour l'instant, des cas ont été rapportés du Japon (Minchin, 2009).

- **Gestion**

***S. clava* est tolérante aux conditions du milieu et ne rencontre que peu de prédateurs dans nos eaux tempérées. La régulation des populations doit donc se faire par une gestion anthropique. Or, les moyens mécaniques et chimiques sont très limités. La prévention reste le meilleur moyen de limiter le développement de nouvelles populations.**

## **Prévention**

Les mouvements des stocks d'huîtres ou de moules provenant de zones infestées doivent être surveillés attentivement.

Le nettoyage du matériel et des coques de bateau avant leur transfert réduit les risques.

## **Lutte mécanique**

Le seul moyen de lutte mécanique est l'arrachage manuel de *S. clava*.

## **Lutte chimique**

Dans le cadre de la lutte chimique, *S. clava* s'est révélée sensible à l'exposition aux sels de cuivre.

D'autre part, une période hors de l'eau prolongée entraînant la dessiccation ainsi que le gel sensibilise voire provoque la mort de l'ascidie. Cette technique est donc envisageable pour les bateaux et les équipements de pêche.

Aussi, le trempage des huîtres et des espèces associées, dans des solutions saturées ou à fortes teneurs en sel s'est révélé efficace pour tuer les ascidies sans pour autant nuire à l'organisme colonisé tel que l'huître. Cette technique est considérée comme la moins chère et la plus efficace pour contrôler les espèces encrassantes. Toutefois, des difficultés de mise en œuvre subsistent. Cette technique nécessite la collecte de toutes les huîtres colonisées, puis de les placer dans la solution et il n'est pas possible de la mettre en œuvre dans l'environnement ouvert (Minchin, 2009).

- **Perspectives et recherches**

Dans le cadre du programme REBENT, une série d'observations et de suivis en milieu subtidal rocheux est menée, comprenant l'observation d'espèces remarquables parmi lesquels des espèces exotiques comme *Styela clava*.

En 2009, une équipe de scientifiques a cherché à mettre en évidence les voies de dispersion possibles de *Styela clava* dans les eaux du nord de l'Europe en sachant que les facultés de dispersion naturelle de cette ascidie sont quasiment nulles. Pour ce faire, les chercheurs ont retracé les voies de dispersion grâce à des marqueurs génétiques (Dupont et al., 2009).

*Rédigé par Julie Pagny (GIP BE) en collaboration avec Sandrine Derrien-Courtel (MNHN). 2009*

- **Quelques références**

Breton G., Dupont W., 1973. *Styela clava* (Herdmann, 1882), une ascidie nouvelle pour les côtes de la baie de Seine abonde dans le port du Havre (76). Bulletin Trimestriel de la Société Géologique de Normandie et des Amis du Muséum du Havre 65 (1978), p. 51.

Carlisle DB (1954). *Styela mammiculata*, a new species of ascidian from the Plymouth area. J Mar Biol Ass UK 33:329–334.

Castric A., Girard A. & Michel C., 1987. Roches sous-marines de Bretagne, Flore et Faune fixés. ADMS. Concarneau 5ème édition, 125 p.

Dauvin J.C., 1997. Les biocénoses marines et littorales françaises des côtes atlantique, Manche et mer du Nord. Synthèse, menaces et perspectives. Collection Patrimoines Naturels, 31, Paris, Laboratoire de Biologie des Invertébrés Marin et Malacologie / SPN / IEGB / MNHN, p. 376.

Davis, M. H. & M. E. Davis (2007). "The distribution of *Styela clava* (Tunicata, Ascidiacea) in European waters." Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 342, pp. 182-184.

Davis M.H., Davis M.E. (2006). *Styela clava* (Tunicata, Ascidiacea)— a new addition to the fauna of New Zealand. Proc Mar Nat Hist Soc Newsl 20:19–22.

Dupont L., Viard F., Davis MH., Nishikawa T., Bishop JDD, 2009. Pathways of spread of the introduced ascidian *Styela clava* (Tunicata) in Northern Europe, as revealed by microsatellite markers. Springer sciences. 15 pages.

Le Roux A., 2006. Aperçu de la flore et de la faune marines du Mor Bihan ou Golfe du Morbihan in Mémoires de la Société Polymathique du Morbihan, 132, pp. 259-405.

Michin D., 2009. *Styela clava* Herdman, Asian sea-squirt (Styelidae, Ascidiacea) in DAISIE, Handbook of Alien Species in Europe. pp. 298.

Monniot C. (1970). Sur quatre ascidies rares ou mal connues des côtes de la Manche. Cahiers de Biologie Marine 11, pp.145-152

Parker L.E., Culloty S., O' Riordan R.M., Kelleher B., Steele S., and van der Velde G. (1999). Preliminary study on the gonad development of the exotic ascidian *Styela clava* in Cork Harbour, Ireland. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 79, pp. 1141-1142

## Celtodoryx de Girard *Celtodoryx ciocalyptoides*

***Celtodoryx ciocalyptoides (ex girardae) (Burton, 1935)* est une éponge, décrite pour la première fois dans golfe du Morbihan en 1999. Elle semble avoir une dynamique de dispersion rapide, et depuis sa première observation, est devenue très abondante. *C. girardae* est un redoutable compétiteur pour l'espace qui s'étend sur d'autres invertébrés sédentaires tels que les gorgones ou d'autres éponges.**

- **Description, biologie, origine et répartition**

***Celtodoryx ciocalyptoides* est une éponge, que l'on retrouve dans les eaux du golfe du Morbihan et en ria d'Étel, sous deux formes. Les premiers spécimens décrits furent observés dans le Golfe du Morbihan en 1999.**

### Description

*Celtodoryx ciocalyptoides* est un spongiaire, une éponge. C'est un invertébré qui possède des pores, un porifère. C'est un animal sédentaire et sessile, qui vit sur un support. Bien qu'il puisse être de nature varié, ce support est impérativement solide.

*Celtodoryx ciocalyptoides* se rencontre sous 2 formes (morphotypes) :

- sous sa forme massive, elle recouvre le substrat en formant une masse. Elle fait 8 à 10 cm en moyenne, et jusqu'à 50 cm d'épaisseur. Cette espèce peut parfois, et uniquement dans le golfe du Morbihan, couvrir des zones dépassant un mètre carré. Sa surface est couverte de petits lobes. Elle est parfois camouflée par de nombreuses espèces épibiotiques <sup>(1)</sup>. Ces formes arrondies semblent caractériser les individus âgés ;
- sous sa forme tapissante, rampante, elle caractérise plutôt de jeunes individus. Sa base est assez épaisse pour un spongiaire, de 3 à 4 cm.

Sa surface présente de petites anfractuosités, de petits creux, appelés des lobes, qui peuvent retenir le sédiment.

Elle est de couleur jaune franc, poussin, ce qui est très net pour les individus de faible profondeur (3 à 4 m). La couleur peut se ternir à partir de 15 à 20 mètres. La couleur jaune peut s'estomper et devenir grisâtre à cause du sédiment aggloméré, de plus la teinte peut varier en fonction de la population bactérienne associée. L'intérieur de l'animal est d'un jaune plus soutenu.

Lorsque les conditions lui sont favorables, elle peut atteindre une épaisseur de 50 cm et des volumes remarquables, jusqu'à 1 m<sup>3</sup> (Perrin, 2002).

Elle présente une consistance très souple, « spongieuse », due en partie à son épaisseur importante et à une forte quantité de matières organiques dans ses tissus.

Dès la sortie de l'eau, elle émet une quantité très abondante de mucus, ce qui est un critère majeur de détermination sur le terrain. Elle n'a pas d'odeur caractéristique si ce n'est une très faible odeur iodée.

Cette éponge est suspensivore. Elle filtre des organismes dont la taille ne dépasse pas quelques microns. Le courant d'eau initié par l'éponge, circulant par ses orifices inhalants (ostioles ou pores) et exhalants (oscules), assure la double fonction nutritive et respiratoire. Ce filtreur actif est capable de bioaccumulation, en particulier pour les métaux lourds, ce qui en fait un candidat potentiel pour les réseaux de bio-surveillance (bio-monitoring). En effet,

elle développe des bio-indicateurs quand elle est soumise à un stress environnemental (thermique, PCB, métaux lourds, etc.) (Perrin, travaux en cours). Enfin, elle présente un étonnant pouvoir de régénération.

## Ecologie

*Celtodoryx ciocalyptoides* apprécie les milieux caractérisés par une forte turbidité et un hydrodynamisme marqué (entre 5 à 6 nœuds). Son substrat privilégié est constitué d'amas de blocs plus ou moins recouverts de sable et débris coquilliers.

On la retrouve préférentiellement dans la zone subtidale entre 2 à 20 m, bien que des individus aient été observés à – 38 m sur la faille du Crouesty, dans le Morbihan, et en zone intertidale dans le secteur de Locmariaquer. La répartition bathymétrique conditionne la taille de l'éponge :

- les spécimens de grande taille (entre 40 et 80 cm) sont tous répartis entre 4 et 8 m de profondeur ;
- au-delà de cette profondeur, les individus sont de taille plus modeste de 15 à 20 cm et sont plus dispersés. Au regard de sa répartition bathymétrique, la pression et la lumière sont les facteurs limitant la croissance de l'éponge (Perrin 2002).

Elle est absente dans les zones de très forts courants (supérieurs à 8 nœuds).

Sa présence est rare sur les tombants abrupts. Elle préfère une pente progressive.

## Reproduction

La période de reproduction sexuée de cette éponge est mal connue et actuellement étudiée. La reproduction asexuée, par fractionnement, permet à cette éponge d'élargir ses sites de colonisation.

## Modalités d'introduction et répartition

Cette éponge se développe dans des zones ostréicoles du Morbihan, ce qui laisse penser que c'est un facteur d'introduction possible, bien que les chercheurs n'aient actuellement aucune certitude.

Décrite initialement comme *Celtodoryx girardae* (Perez et al. 2006) elle a été re qualifiée récemment en *C. ciocalyptoides*, existant en mer de Chine qui serait donc le lieu d'origine de cette espèce (Henkel & Janussen 2011).

Depuis, des observations intra et extra golfe du Morbihan sont effectuées régulièrement. L'éponge a été recensée sur la faille du Crouesty par 38 m de profondeur (Gilard, 2004) et dans le bassin d'Arcachon (Limouzin, 2007, communication personnelle).

En 2002, *C. ciocalyptoides* est observée sur deux nouveaux sites situés à la sortie du golfe du Morbihan : la pointe de Bilgroix et le phare de Port-Navalo ; ainsi qu'au niveau de la faille du Crouesty, site en baie de Quiberon (Perrin, 2002 données personnelles).

Dans le golfe du Morbihan, sa répartition en 2004 et 2005, sur une zone de plus ou moins 4 km<sup>2</sup> sur les sites suivants des Goretts, de Grégan, et de La Cale, met nettement en évidence une stabilisation de la population. Ce phénomène a aussi été observé en ria d'Étel, à la même époque.

De récentes plongées, en 2008-2009 sur des sites inhabituellement prospectés dans la partie orientale du golfe du Morbihan, ont révélé sa présence.

Actuellement, *C. ciocalyptoides* est dans une phase d'expansion et de colonisation au regard des résultats de suivis de biomasse mis en place sur le golfe du Morbihan.

Aucune observation n'a été faite sur les fonds des îles sud-armoricaines (Houât, Hoëdic, Groix, Belle Ile). Cependant, les campagnes de prospection sont moins importantes que pour le golfe et aucune campagne de recensement systématique n'a été effectuée pour ces sites au large.

Le statut de cette éponge se précise depuis l'étude de Henkel & Janussen (2011). Sur la base de plusieurs critères, cette éponge serait bien une espèce introduite car :

- elle est nouvelle dans l'aire considérée ;
- sa distribution est encore très localisée ;
- depuis sa première signalisation, sa dispersion dans l'espace s'effectue de manière rayonnante par rapport à un lieu, un point potentiel d'introduction initiale que serait le site des Goretz ;
- elle a tendance à proliférer ;
- il existe une source potentielle d'introduction, l'ostréiculture (notamment *Crassostrea gigas*), dans l'aire où elle a été découverte (Perez et al. 2006) ;
- la zone source semble être la Mer Jaune (Chine).

- **Impacts**

***Celtodoryx ciocalyptoides* est un nouveau genre et une nouvelle espèce dans nos eaux côtières. Cette éponge inquiète de par sa vitesse de propagation et la compétition interspécifique qu'elle entretient avec les espèces autochtones.**

### **Capacité de colonisation**

*Celtodoryx ciocalyptoides* semble avoir une dynamique de dispersion rapide, et depuis les premières observations elle est devenue très abondante. Plusieurs individus sont aujourd'hui aisément identifiables, avec des tailles pouvant aller jusqu'à 50 cm d'épaisseur. *Celtodoryx ciocalyptoides* est capable de se régénérer, même si elle est écrasée. Elle présente aussi une grande tolérance aux conditions du milieu, même dégradé.

### **Impacts écologiques**

*Celtodoryx ciocalyptoides* est un redoutable compétiteur pour l'espace et s'étend sur d'autres invertébrés sessiles notamment les gorgones (*Eunicella verrucosa*) ou d'autres éponges (*Amphilectus fucorum*, *Haliclona (Haliclona) simulans*) qu'elle englobe et ennoie. Ces espèces servent de support physique à son développement. Elle tend à homogénéiser la diversité spécifique des fonds marin et les rendre localement uniformément « jaunes », comme c'est le cas à la pointe sud des Goretz.

Cependant, cette éponge représente un support de développement pour les épibioses. Dans les zones à rhodophycées, elle peut être recouverte en partie par des algues rouges (*Delesseria sp.*, *Chondrus sp.*, *Solieria chordalis* par exemple), faisant à son tour office de support.

Elle abrite très fréquemment *Pilumnus hirtellus*, un petit crabe qui vit dans des galeries entre le rocher et la base de l'éponge. Deux échinodermes <sup>(2)</sup>*Antedon bifida* et *Ophiothrix fragilis*

profitent des petits interstices de sa surface pour se protéger des courants. Ils ne laissent dépasser que leurs « bras » pour filtrer la masse d'eau.

### Impacts économiques

*Celtodoryx ciocalyptoides* n'a pas encore causé d'impacts économiques. Cependant, au regard de son expansion, de sa taille, ainsi que sa capacité à filtrer une quantité extraordinaire d'eau en 24 h et à retenir jusqu'à 90 % des particules filtrées, la compétition alimentaire est réelle avec les autres filtreurs et notamment les huîtres cultivées en abondance dans le golfe du Morbihan. La filière ostréicole pourrait être impactée par une telle compétition interspécifique.

- **Gestion**

*Celtodoryx ciocalyptoides* est une espèce nouvellement observée, dont le caractère envahissant pourrait être une menace. A l'heure actuelle, aucun moyen de lutte n'a été mis en place.

- **Perspectives et recherches**

***Les recherches portent d'une part sur les origines de cette espèce et d'autre part sur sa valorisation pharmacologique.***

Actuellement, l'origine géographique de cette espèce semble bien être la mer de Chine. Les recherches renforcent l'hypothèse d'une nouvelle introduction, dans le golfe du Morbihan, déjà fortement colonisé par un certain nombre d'espèces exotiques (Afli & Chenier, 2002). *C. ciocalyptoides* partage certaines caractéristiques des espèces typiquement introduites (Williamson & Fitter, 1996) : elle est nouvelle en Bretagne ; sa répartition actuelle est strictement localisée ; le golfe du Morbihan est exposé à plusieurs sources potentielles d'introductions comme l'aquaculture. Des huîtres plates *Crassostrea gigas* ont été importées du Japon et de Corée, avec son cortège potentiel d'espèces associées. La question reste en suspens puisque les faunes d'éponges y sont encore mal connues.

Les espèces introduites sont caractérisées par une forte tolérance aux conditions du milieu, même dégradé. Dans le golfe du Morbihan, les zones de colonisation de *C. ciocalyptoides* correspondent à des secteurs fortement dégradés par des sorties d'égouts, des activités de dragage, etc. (Afli & Chénier, 2002).

D'autres enquêtes sont nécessaires pour évaluer les éventuels effets de cette nouvelle espèce sur l'écosystème local et sur l'équilibre des communautés benthiques dans les zones colonisées (Perez et al., 2006).

#### Valorisation

*Celtodoryx ciocalyptoides* présente des intérêts économiques et pharmacologiques. En effet, elle produit des polysaccharides (des sucres) issus en particulier des bactéries qu'elle héberge. Ceux-ci présentent des propriétés anti-herpétiques (Mat Rashid, et al., 2009).

Comme bon nombre de spongiaires, *C. ciocalyptoides* pourrait être utilisée dans le cadre de bio-monitoring subaquatique, c'est-à-dire dans le cadre d'un réseau de suivi de la qualité du milieu, de l'eau. A l'heure actuelle, la moule sert de bio-indicateur. *Celtodoryx ciocalyptoides* pourrait être un excellent bio-indicateur de la qualité du milieu. Des dosages de métaux

lourds ont été effectués sur les tissus de cette éponge et certains d'entre eux présentent une bioaccumulation (B.Perrin, 2008, communication personnelle).

*Rédigé par Julie Pagny (GIP BE) en collaboration avec Bertrand Perrin (Université de Bretagne Sud / Université de Rennes I) et Sandrine Derrien (MNHN Station marine de Concarneau), François Siorat (GIP BE). 2009*

- **Quelques références**

Afli A. & Chenier F. 2002. Etat de santé de la macrofaune benthique et rôle des espèces invasives dans le golfe du Morbihan (Bretagne, France). *Vie et Milieu*, 52: 43-57.

Daniela Henkel & Dorte Janussen 2011. Redescription and new records of *Celtodoryx ciocalyptoides* (Demospongiae: Poecilosclerida)—a sponge invader in the north east Atlantic Ocean of Asian origin? *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, *Marine Biological Association of the United Kingdom*, 91(2), 347–355.

Mat Rashid Z., Lahaye E., Defer D., Douzenel Ph., Perrin B., Bourgoignon N., Sire O., 2009. Isolation of a sulphated polysaccharide from a recently discovered sponge species (*Celtodoryx girardae*) and determination of its anti-herpetic activity. *International journal of biological macromolecules*. *International journal of biological macromolecules*. Ed. Elsevier, Amsterdam, PAYS-BAS, pp. 286-293.

Perez Th., Perrin B., Carteron S., Vacelet J., Boury-Esnault N., 2006. *Celtodoryx girardae* gen. nov. sp. nov., a new sponge species (Poecilosclerida: Demospongiae) invading the Gulf of Morbihan (North East Atlantic, France). *Cahiers de biologie marine*, vol.47. Ed. de la station biologique, Roscoff, pp. 205-214.

Williamson M. & Fitter A. 1996. The varying success of invaders. *Ecology*, 77: 1661-1666.

(1) Espèces qui vivent à la surface d'un autre organisme

(2) Embranchement du règne animal comprenant par exemple les oursins, les étoiles de mer, etc.

## Crépidule américaine *Crepidula fornicata*

**Originaire d'Amérique du Nord, la crépidule américaine, *Crepidula fornicata*, (Linnaeus, 1758), a colonisé depuis une cinquantaine d'années la plupart des côtes de Bretagne. Aujourd'hui bien implantée et formant souvent des populations denses, la crépidule occasionne des gênes importantes aux pêcheries et induit de profonds changements d'habitat et des écosystèmes dans le milieu marin.**

- Description, biologie, origine et répartition

***Crepidula fornicata*, appelée la crépidule, forme des empilements d'individus attachés les uns sur les autres (appelés chaînes).**

### Description

La crépidule est un mollusque gastéropode qui mesure environ 5 centimètres maximum à l'état adulte. Sa coquille est légèrement spiralée. Elle forme des empilements réguliers où les individus plus jeunes vivent sur les individus plus âgés. Elle est fixée à un support par un pied qui sert de ventouse.

La crépidule colonise préférentiellement les zones conchylicoles de substrat hétérogène envasé.

### Régime alimentaire

La crépidule est un mollusque suspensivore : elle filtre l'eau et capte les particules en suspension dont elle se nourrit. Son régime est très varié (matériel détritique, bactérien, phytoplancton...).

### Reproduction et cycle de vie

La crépidule est un organisme hermaphrodite protandre : chaque individu naît mâle puis en vieillissant il devient femelle. Aussi, dans les empilements, les plus gros individus sont des femelles et les plus petits sont des mâles. Le mâle féconde les femelles avec son pénis et les embryons se développent en quelques semaines, d'abord dans le corps de la femelle puis à l'extérieur de celui-ci, mais protégés sous la coquille. Les larves sont ensuite libérées dans le milieu marin pendant deux à cinq semaines environ avant de se métamorphoser en jeunes individus, en réponse à des signaux chimiques (par exemple lié à la présence d'individus adultes), et se posent sur le substrat.

### Modalités d'introduction et répartition

La crépidule est originaire d'Amérique du Nord. C'est l'ostréiculture qui involontairement en a été le vecteur principal. Elle fut introduite en Europe en 1872, à Liverpool, avec des stocks d'huîtres américaines. De là elle fut dispersée d'abord sur les côtes anglaises puis continentales et on la signala dès 1911 en Belgique. En France, elle a été signalée en rade de Brest en 1949. Par le transport d'huîtres plates, elle fut propagée vers le Nord (Morlaix, Saint-Brieuc) et vers le sud-Bretagne, dans les années 1950-60. Mais ce sont les importations d'huîtres japonaises, destinées à remplacer les huîtres portugaises malades dans les années

1970, qui aggravèrent l'implantation de la crépidule partout en France.

Si l'ostréiculture est le premier facteur de dispersion, la phase larvaire en est le deuxième facteur. Le troisième est l'activité de pêche aux arts traînants (dragues et chaluts).

Elle occupe dorénavant d'importantes surfaces dans les zones côtières abritées : 800 km<sup>2</sup> (25 % de la zone) en baie de Saint-Brieuc, 150 km<sup>2</sup> (61 % de la zone) dans la rade de Brest et 115 km<sup>2</sup> (90 %) en baie du Mont Saint-Michel.

Les biomasses estimées s'élevaient à 250 000 tonnes en 1994 en baie de Saint-Brieuc. Elles sont actuellement de 210 000 t. en rade de Brest et 200 000 tonnes en baie de Cancale.

- **Impacts**

***Les capacités de colonisation de la crépidule sont telles que ce mollusque est encore en expansion et occasionne des nuisances importantes.***

### **Capacité de colonisation**

La prolifération et l'expansion de la crépidule semblent actuellement illimitées, favorisées par plusieurs facteurs:

- des introductions multiples d'un grand nombre d'individus ainsi que la reproduction entre individus de classes d'âge différentes permettant une plus grande diversité génétique ;
- des échanges entre bassins ostréicoles ;
- des pratiques de pêche aux engins traînants qui facilitent leur dispersion ;
- une phase larvaire qui permet une dissémination sur de longues distances ;
- des prédateurs rares et insuffisants ;
- une grande faculté d'adaptation ;
- de faibles exigences écologiques.

La crépidule occasionne des impacts d'ordre économique et écologique quand ses densités sont élevées.

### **Impacts économiques**

Les pêcheries (soles ou coquilles Saint-Jacques) et les élevages ostréicoles, sont actuellement largement concernées. La crépidule entre directement en compétition avec les mollusques filtreurs cultivés et sauvages pour l'espace et la nourriture. Elle serait également responsable d'un plus faible recrutement de jeunes soles du fait des modifications d'habitats qu'elle engendre.

La crépidule est installée dans les parcs ostréicoles ce qui augmente le coût de production des huîtres qu'il faut nettoyer avant leur commercialisation. Il faut également nettoyer régulièrement les concessions.

Les coquilles Saint-Jacques ou les soles, voient leurs gisements se réduire ou se déplacer, entraînant un déplacement des flottilles de pêche et un surcoût de carburant.

En rade de Brest, le coût de l'invasion de la crépidule a été estimé à 28 millions d'euros.

### **Impacts écologiques**

Le développement de fortes populations de crépidule modifie la biodiversité du peuplement ; il provoque une modification importante des fonds marins colonisés

engendrant des modifications de la composition des peuplements et une homogénéisation de ces peuplements à grande échelle. Le peuplement prend une allure de récif où se fixent de nouvelles espèces, tandis que les espèces en place dans (ou sur) le sédiment initial disparaissent. Un nouveau type d'habitat benthique se crée.

La crépidule produit énormément de déchets issus de son métabolisme. Ces déchets, appelés biodépôts, provoquent un envasement du sédiment renforcé par les matières en suspension piégées. Le mélange des biodépôts vaseux et des coquilles mortes crée un nouveau type de sédiment noir et cohésif.

A l'échelle d'une baie, on observe une homogénéisation de l'écosystème.

- **Gestion**

***Face aux gênes conséquentes engendrées aux pêcheries, les responsables locaux et les chercheurs ont tenté de mettre en place des programmes de régulation et de valorisation du mollusque en Bretagne.***

Un décret du 30/12/1932, toujours en vigueur, fait obligation aux professionnels de détruire la crépidule dans leurs établissements. Ce décret n'ayant pas été suivi des faits, la gestion de la prolifération est aujourd'hui urgente. Dans certaines zones, et notamment sur les sites ostréicoles, les densités de crépidules très importantes nécessitent le développement de techniques d'élimination variées.

De 2000 à 2006, le Comité Régional des Pêches Maritimes de Bretagne (CRPM) et la Section Régionale de la Conchyliculture (SRC) se sont associés au sein de l'Association AREVAL pour la REcolte et la VALorisation des crépidules en Bretagne-nord. Coordonnée par Côte d'Armor Développement, cette association a géré un programme de récolte et valorisation des crépidules en partenariat avec l'Ifremer. Il s'agissait de transformer le coquillage en amendement calcaire. Pour se faire, un navire sablier d'une capacité de 700 m<sup>3</sup> a été affrété. Muni d'un « aspirateur hydraulique » et capable de travailler à de faibles profondeurs, ce navire a récolté 50 000 tonnes de crépidules entre 2002 et 2006, soit plus de 7 000 t/an. A terre, les crépidules ont été séchées et broyées et la poudre ainsi obtenue a ensuite été commercialisée pour l'agriculture en tant qu'amendement calcaire sous le nom de bicarbonate marin.

Dans ce programme, la récolte de la crépidule a fait l'objet d'un suivi par l'Ifremer, afin de mesurer l'impact de cette activité sur l'environnement marin (cartographie des zones traitées, prélèvements dans les traces...). Les résultats obtenus montrent notamment que la vitesse de recolonisation est relativement élevée en dépit des efforts de récolte.

D'autres programmes de récolte et de valorisation sont en cours de montage dans les deux baies de Saint-Brieuc et du Mont Saint-Michel. Comme la crépidule est comestible, une valorisation alimentaire est possible et permettrait une utilisation large. Certains restaurateurs l'ont déjà proposé dans leurs plateaux de fruits de mer et son utilisation dans l'industrie alimentaire est à l'essai.

- **Perspectives et recherches**

***La crépidule est au cœur de nombreuses thématiques de recherche.***

La crépidule a fait l'objet de nombreuses recherches, tant sur les évaluations et la cartographie de stocks, que pour en connaître la biologie, la physiologie et l'impact sur l'environnement. Ainsi le premier programme Liteau, 1999-2002 a permis de comparer l'impact sur 4 sites (Baie de St Briec, rade de Brest, baie de Marennes, baie d'Arcachon) avec la participation de 4 laboratoires. Le programme Invabio lancé en 2002 a mis en commun les compétences des laboratoires de l'Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM-Brest) et de la Station Biologique de Roscoff. Cette mutualisation a permis d'obtenir des résultats dans plusieurs domaines :

- la connaissance des phénomènes invasifs côtiers ;
- l'évaluation des rapports coût/bénéfice de l'invasion de la crépidule sur les plans écologique et socio-économique ;
- la gestion du phénomène.

En 2003, le Ministère en charge de l'environnement a lancé un nouveau programme Liteau dont une des thématiques de recherche s'est intéressé à la crépidule sur plusieurs sites français, dont deux en Bretagne. Les chercheurs ont mis en évidence plusieurs facteurs de régulation naturelle. Il apparaît ainsi que les colonies anciennes et très denses sont moins favorables à l'installation de nouveaux individus. Cependant, ces phénomènes ne semblent pas limiter l'expansion de la crépidule ni ne sont généralisables à l'ensemble des zones colonisées. D'autres programmes de recherche soutenus par l'ANR et le GIS Europôle Mer se sont intéressés plus spécifiquement à la phase larvaire.

*Rédigé par Julie Pagny (GIP BE) en collaboration avec Michel Blanchard (Ifremer) et Frédérique Viard (Station biologique de Roscoff). 2009*

- **Quelques références**

Blanchard, M. (1997). "Spread of the slipper limpet *Crepidula fornicata* (L. 1758) in Europe. Current state and consequences." *Scientia Marina* 61(2): 109-118.

Blanchard M. 2006. La crépidule. Site web Ifremer. <http://wwz.ifremer.fr/envlit/>

Blanchard M., Hamon D., Bajjouk T. (2009). La crépidule. Dossier pour la DIREN-Bretagne. Ifremer-Dyneco, 10 pages + carte.

<http://www.rebent.org//medias/documents/www/contenu/documents/Blanchard ...>

Dupont L (2004) Invasion des côtes françaises par le mollusque exotique *Crepidula fornicata* : contribution de la dispersion larvaire et du système de reproduction au succès de la colonisation. Thèse, Université Pierre et Marie Curie, Paris. 124 pages.

Dupont, L., C. Ellien & F. Viard (2007). "Limits to gene flow in the slipper limpet *Crepidula fornicata* as revealed by microsatellite data and a larval dispersal model." *Marine Ecology Progress Series* 349: 125–138.

Grall, J. & J. M. Hall-Spencer (2003). "Problems facing maerl conservation in Brittany." *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 13(S1): S55-S64.

Guérin L. 2004. La crépidule en rade de Brest: un modèle biologique d'espèce introduite proliférante en réponse aux fluctuations de l'environnement. Thèse, Université de Bretagne Occidentale. 323 p. + annexes.

Hamon D., Blanchard M., Houlgatte E., Blanchet A., Gaffet J.D., Cugier P., Menesguen A., Cann P., Domalain D. et A.G. Hautbois, 2002. Programme Liteau : La crépidule identifier les mécanismes de sa prolifération et caractériser ses effets sur le milieu pour envisager sa gestion. Chantier : Baie de St Brieuc. Rapport final Liteau 1ere tranche ; Rapport Ifremer/del ec, Plouzané ; 70p.

Le Cam S. (2009) Grégarité, changement de sexe et polyandrie : modalités de la reproduction chez une espèce invasive *Crepidula fornicata*. Thèse, Université Pierre & Marie Curie, Paris, 269 pages.

Le Cam, S., J. A. Pechenik, M. Cagnon & F. Viard (2009). "Fast versus slow larval growth in an invasive marine mollusc: does paternity matter?" *Journal of Heredity* 100(4): 455-464.

Le Pape, O., D. Guérault & Y. Désaunay (2004). "Effect of an invasive mollusc, American slipper limpet *Crepidula fornicata*, on habitat suitability for juvenile common sole *Solea solea* in the Bay of Biscay." *Marine Ecological Progress Series* 277: 107-115.

Richard, J., M. Huet, G. Thouzeau & Y. M. Paulet (2006). " Reproduction of the invasive slipper limpet, *Crepidula fornicata*, in the bay of Brest, France." *Marine Biology* 149:789-801.

Thieltges, D. W. (2005). "Impact of an invader: epizootic American slipper limpet *Crepidula fornicata* reduces survival and growth in European mussels." *Marine Ecological Progress Series* 286: 13-19.

## Huître creuse du Pacifique *Crassostrea gigas*

***Crassostrea gigas*, (Thunberg, 1793), appelée « huître creuse du Pacifique » ou « huître japonaise », est un cas particulier parmi les espèces introduites marines puisqu'elle fut introduite volontairement à travers le monde, à des fins économiques. L'espèce est aujourd'hui très bien adaptée aux conditions naturelles de la Manche et de l'Atlantique. Lorsqu'elle prolifère, *Crassostrea gigas* cause des problèmes écologiques et économiques. Actuellement, son invasion reste incontrôlée et les possibilités de gestion restent limitées à des actions très ponctuelles.**

- Description, biologie, origine et répartition

***Crassostrea gigas* fut introduite pour l'ostréiculture à la fin des années 1960. Cette espèce s'est rapidement acclimatée aux conditions environnementales locales. Cette acclimatation s'est rapidement traduite par l'installation progressive et durable de populations sauvages en dehors des zones de production.**

### Description

*Crassostrea gigas* est un mollusque bivalve qui mesure en moyenne 15 cm de long. Les plus gros spécimens peuvent atteindre 30 cm de long. *Crassostrea gigas* peut vivre jusqu'à 10 ans.

La coquille très polymorphe est globalement allongée et ovale et comporte de nombreuses arêtes concentriques et coupantes. La valve supérieure est plate. La valve inférieure est plus creuse et fixée au substrat dur. Sa coloration est gris brunâtre, avec parfois des marques violacées. L'intérieur de la coquille est lisse et blanc mat.

Elle vit plutôt le long des côtes abritées, dans la zone des marées, même dans des eaux peu salées. Elle supporte bien les variations de salinité. Hors de l'eau, elle peut survivre une semaine en hiver, un peu moins l'été.

A l'état sauvage, elle vit dans la zone intertidale où elle colonise tous les substrats rocheux intertidaux, en milieu plutôt abrité (roche, blocs, cailloutis) mais également les structures ostréicoles laissées à l'abandon ou les infrastructures marines (cale, jetée).

Des populations sauvages sont également observées sur le substrat meuble, dans les zones de vase. Dans ces milieux les larves se fixent sur des coquilles et petits cailloutis en surface de la vase, puis en grandissant ces huîtres deviennent à leur tour des supports pour les fixations de naissain. C'est ainsi que de véritables récifs se développent dans de nombreuses rias en Bretagne. Les huîtres s'installent aussi sur les moules, pour former des récifs en Mer du Nord (Markert et al. 2009).

### Régime alimentaire

*Crassostrea gigas* est un mollusque suspensivore. L'huître filtre l'eau de mer et absorbe les organismes planctoniques dont elle se nourrit. Les algues phytoplanctoniques sont sa principale nourriture.

Elle peut filtrer plusieurs litres d'eau de mer par heure. Les particules dont elle se nourrit sont retenues par les cils sur les branchies et transporté vers la bouche.

## Reproduction

L'huître creuse est hermaphrodite protandre, c'est-à-dire qu'elle est mâle la première année puis change de sexe.

Sur les côtes atlantiques, la reproduction a lieu en été. La femelle libère des millions d'œufs qui seront fécondés en pleine eau. Les femelles peuvent produire jusqu'à 60 millions d'œufs par ponte, ce qui donne souvent à l'eau une apparence laiteuse (Gérard, 1998). La ponte a lieu une ou plusieurs fois par été lorsque la température de l'eau est supérieure au seuil de 18°C (Mann 1979). La fécondation est externe. Les larves vont dériver avec la masse d'eau pendant environ trois semaines avant de se métamorphoser en jeunes individus, et se fixer sur le substrat.

La croissance de l'huître est très variable, elle peut être très rapide, mais en moyenne, elle croît de 2,5 cm par an.

## Modalités d'introduction et répartition

En France, l'introduction de *Crassostrea gigas* a débuté à la fin des années 1960, pour remplacer l'huître creuse portugaise, *Crassostrea angulata*, alors décimée par deux maladies d'origine virale (Comps et Duthoit 1976, Comps et al. 1976).

Dans le cadre du programme « Resur », 562 tonnes d'huîtres adultes ont été importées du Canada entre 1971 et 1975, ainsi que 10 000 tonnes de naissains en provenance du Japon de 1971 à 1977 (Grizel et Heral 1991).

Les premières observations en milieu naturel ont lieu à Marennes-Oléron et Arcachon, en 1975 (Grizel et Heral 1991). Depuis le milieu des années 1990, les épisodes de reproduction se sont multipliés dans les sites plus au nord, jusqu'au golfe normano-breton.

Les secteurs bretons les plus colonisés sont la Baie de Saint-Brieuc, la Rade de Brest, de Lorient à la Baie de Bourgneuf avec des densités pouvant atteindre plusieurs centaines d'huîtres par mètre carré (Lejart, 2009).

Plusieurs paramètres expliquent la distribution de *Crassostrea gigas* sur les côtes bretonnes :

- la présence de zones de production ostréicole représente une source de diffusion des larves d'huîtres au début du phénomène de prolifération (Lejart, 2009) ;
- les courants marins, induits par la marée et le vent influencent la distribution des huîtres en déterminant la direction et la distance de dispersion des larves (Ellien et al. 2000) ;
- une eau suffisamment chaude (18°C en été) permet de déclencher le phénomène de reproduction (Lejart, 2009).
- Depuis le début des années quatre vingt dix, l'augmentation de la température moyenne des eaux côtières et l'augmentation de la fréquence des épisodes chauds en été, induit par le changement climatique global, ont progressivement permis la reproduction dans presque tous les sites ostréicoles français et en particulier en Bretagne, d'où l'invasion récente des côtes.

- **Impacts**

***Crassostrea gigas se trouve à la limite des conditions naturelles de sa reproduction. En conséquence, le risque écologique de sa dispersion n'avait pas été initialement envisagé. Depuis une dizaine d'années, sa prolifération induit des conséquences écologiques sur son écosystème hôte et sur les activités humaines.***

## Capacité de colonisation

Le développement de *Crassostrea gigas* est favorisé par plusieurs facteurs :

- des introductions multiples d'un grand nombre d'individus à intervalles réguliers ;
- des facultés d'adaptation en eau saumâtre comme en milieu marin favorisant leur dissémination ;
- des translocations entre bassins ostréicoles ;
- une phase larvaire de trois semaines qui permet une dissémination sur de longues distances.

Les colonies d'huîtres sauvages vont parfois jusqu'à former des récifs très denses. Des poids frais de plus de 45 kg par m<sup>2</sup> ont été observés. Elle occasionne des impacts d'ordre économique et écologique.

## Impacts écologiques

Les impacts écologiques sur l'écosystème hôte sont :

- à petite échelle spatiale, lorsque les huîtres se développent en récif, elles modifient le peuplement autochtone en augmentant les abondances, les biomasses et le nombre d'espèces. En effet, les huîtres créent un habitat très différent des roches, avec de nombreuses anfractuosités, aussi très hétérogène, qui permet à de nombreuses espèces de s'abriter. Cependant, ce type d'habitat récif se surimpose aux autres habitats intertidaux, entraînant une homogénéisation et une banalisation à grande échelle sur le littoral.
- une modification de l'habitat, particulièrement sur substrat meuble et dans des eaux calmes (les pelotes fécales et l'activité de filtration des huîtres génèrent une quantité importante de biodépôts (Boudouresque, 2005)) d'où un envasement et un enrichissement organique favorisant l'eutrophisation ;
- l'introduction d'espèces associées : une trentaine d'espèces animales et d'algues ont été introduites involontairement avec *Crassostrea gigas* (Gruet et al. 1976).

## Impacts économiques

Pour les ostréiculteurs, *C. gigas* sauvage représente un risque de compétition trophique ou alimentaire avec les huîtres en élevage, ainsi qu'un surplus de travail et de coût générés par le nettoyage des installations ostréicoles (Le Roux et Boncoeur 2006). Cependant, ils peuvent capter eux-mêmes le naissain dans les zones où elle se reproduit, évitant ainsi l'achat à des écloséries.

Pour les palourdiers, la présence de l'huître creuse dans leurs vasières représente un surplus de travail car ils doivent trier leurs prises.

Pour le tourisme et la plaisance, ces huîtres tranchantes représentent un danger de coupure pour les hommes et de dégâts pour le matériel nautique.

Cependant, les pêcheurs à pieds récoltent abondamment cette espèce.

- **Gestion**

***Malgré l'ampleur du phénomène, aucune mesure efficace n'a été trouvée pour gérer cette invasion à grande échelle.***

La convention sur le droit de la mer (1982) demande aux Etats de prévenir, réduire et

contrôler l'introduction intentionnelle ou accidentelle d'espèces dans le milieu marin. La directive européenne « Habitats » (92/43/CEE) va dans le même sens. Dans le cadre du projet de loi relatif à la protection de l'environnement, un article (adopté par le Sénat le 14.10.1994) l'a transcrit en prohibant l'introduction dans le milieu naturel d'espèces exogènes.

Dans le milieu naturel, *Crassostrea gigas* peut être régulée par :

- des prédateurs : l'étoile de mer, la daurade, le bigorneau-perceur, les goélands argentés et l'huître-pie ;
  - des parasites : *Bonamia ostrea* (2 à 4 microns) est un petit parasite intracellulaire. Il peut provoquer des mortalités importantes, en particulier chez les huîtres adultes ;
  - la température : des températures de l'eau trop basses, ne dépassant jamais 18°C, empêchent la reproduction ;
  - un substrat inadapté : un substrat recouvert d'algues ne diminue la fixation des larves.
- Mais, ces facteurs ne sont pas susceptibles de limiter l'invasion naturellement. Manipuler ces facteurs ne sont ni souhaitables d'un point de vue environnementale, ni envisageables techniquement.

Les pistes de réflexion pour une gestion à grande échelle sont aujourd'hui limitées par les coûts trop élevés du ramassage, transport et valorisation des produits coquille et chair. Les experts s'accordent à dire que les seules opérations envisageables ne peuvent être que limitées dans le temps et l'espace (une plage, un quai, un parc ostréicole...). Ces opérations ponctuelles se font par ramassage ou destruction, tant mécanique (en milieux sédimentaire) que manuel (en substrat rocheux). Elles sont réalisables d'un point de vue technique et financier et sans impacts négatifs majeurs sur l'écosystème marin. Des expérimentations pour tester ces actions de gestion ont été menées en rade de Brest (Hily et Larzillière, 2009). La gestion de l'invasion de *C. gigas* est un problème complexe à résoudre pour les scientifiques. En effet, dans le cas de *C. gigas*, l'éradication est une solution difficilement envisageable car c'est une espèce comestible dont l'exploitation génère des revenus importants. Il n'est donc pas possible d'interdire la culture de cette espèce. D'autant plus que cela ne serait pas une solution pour enrayer l'invasion car si les populations cultivées ont représenté les premières sources de diffusion des larves d'huîtres, les populations sauvages se reproduisent désormais et sont donc devenues quasiment indépendantes des stocks exploités (Hily, 2009).

- **Perspectives et recherches**

***Face aux pertes conséquentes engendrées aux pêcheries, les responsables locaux et les chercheurs recherchent des pistes pour réguler ou valoriser Crassostrea gigas.***

En 1997, l'Ifremer pour permettre la vente estivale, et diminuer les mortalités des huîtres qui se reproduisent, a mis au point l'huître triploïde ou huître des 4 saisons. Ces huîtres sont stériles et ne produisent donc pas de laitance pendant les mois dits sans "r". Cependant le contrôle de la reproduction des stocks exploités ne permettra pas une limitation importante des stocks sauvages qui se reproduisent également.

Dans le cadre du programme national LITEAU II, le programme PROGIG (PROlifération de crassostrea GIGas) a été initié au laboratoire des Sciences de l'environnement LEMAR de l'IUEM (Université de Bretagne occidentale, Brest), en 2005. PROGIG avait pour objectifs de dresser un bilan actualisé de la colonisation des côtes Manche- Atlantique par *C. gigas*, d'analyser les conséquences écologiques et économiques, et de rechercher des moyens de

gestion appropriés (Hily, 2009).

En 2009, M. Lejart a rédigé une thèse au Lemar dans le cadre de ce programme PROGIG. Cette thèse avait pour objectifs de comprendre le processus invasif, les causes de l'invasion de *C. gigas* en Bretagne, et d'en étudier la dynamique et les conséquences écologiques et socio-économiques. Cette étude met en avant que l'impact de *C. gigas* sur les communautés intertidales semble pour le moment assez limité en Bretagne. Cependant, le processus invasif est toujours très actif, avec la conquête de nouvelles zones et la densification des peuplements dans les zones déjà colonisées, ce qui pourrait laisser craindre à terme un impact sur le milieu (banalisation de l'estran, envasement ...). L'invasion des estrans par *C. gigas* se mondialise et peu de facteurs semblent pouvoir stopper le phénomène (Lejart, 2009).

En 2010, Christian Hily, dans le cadre de l'Observatoire du domaine côtier de l'Institut Universitaire Européen de la Mer, met en place un réseau d'observation de l'invasion en partenariat avec les gestionnaires d'espaces protégés de Bretagne. Avec un protocole standardisé et simple de mise en œuvre, les gestionnaires feront périodiquement les observations sur les recrutements, les mortalités et la dynamique invasive dans leur site. Le réseau pourra ainsi donner une vision régionale de la dynamique de l'invasion dans les prochaines années.

Rédigé par Julie Pagny (GIP BE) en collaboration avec Christian Hily (IUEM Brest). 2009

- **Références**

Comps M, Duthoit JL (1976) Infection virale associée à la « maladie des branchies » de l'huître portugaise *Crassostrea angulata* Lmk. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences. 283, 1595-1596

Ellien C, Thiebaut E, Barnay AS, Dauvin JC, Gentil F, Salomon JC (2000) The influence of variability in larval dispersal on the dynamics of a marine metapopulation in the eastern Channel. *Oceanologica Acta* 23: 423-442

Gérard A (1998) Avancées récentes sur la reproduction des huîtres. *European Aquaculture Society Special Publication* 26: 115-119

Grizel H, Héral M (1991) Introduction into France of the Japanese oyster (*Crassostrea gigas*).

*ICES Journal of Marine Science* 47: 399-403.

Gruet Y., Héral M. & Robert J.-M. 1976. Premières observations sur l'introduction de la faune associée au naissain d'huîtres japonaises *Crassostrea gigas* (Thunberg), importé sur la côte atlantique française. *Cahiers de Biologie marine*, 17: 173-184.

Hily C. 2009. Prolifération de *Crassostrea gigas* sur les côtes Manche-atlantiques françaises. Rapport final du programme de recherche PROGIG 2006-2009. Programme LITEAU II. Ministère de l'Environnement

Hily C. et Larzillière A. 2009. Réflexion sur les bases d'une gestion locale expérimentale de la prolifération de l'huître sauvage *Crassostrea gigas* en Rade de Brest dans le cadre d'usages

de loisirs et de gestion d'espaces naturels littoraux protégés. In Rapport final Prodig,  
Ministère de l'Environnement

Lejard M. (2009). Etude du processus invasif de *Crassostrea gigas* en Bretagne : Etat des lieux, dynamique et conséquences écologiques. Thèse de Doctorat Université de Bretagne Occidentale, Brest, Lemar, Institut Universitaire Européen de la Mer. 255 pages. Directeur de thèse C.Hily.

Le Roux J, Boncoeur J (2006) Impact de la prolifération de l'huître creuse sauvage sur les activités conchylicoles et la pêche à pied professionnelle en Bretagne : Etude économique. Rapport PROGIG.

Mann R (1979). Some biogeochemical and physiological aspects of growth and gametogenesis in *Crassostrea gigas* and *Ostrea edulis* grown at sustained elevated temperature. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 59: 95-110

Markert A, Wehrmann A, Kroncke I (2009). Recently established *Crassostrea*-reefs versus native *Mytilus*-beds: differences in ecosystem engineering affects the macrofaunal communities (Wadden Sea of Lower Saxony).

## Mercierelle *Ficopomatus enigmaticus*

**Originaire du sud-ouest Pacifique, *Ficopomatus enigmaticus*, (Fauvel, 1923), a colonisé depuis les années 1920, certains bassins à flot, canaux et lagunes de France. Aujourd'hui bien implanté et formant des récifs de plusieurs décimètres d'épaisseur, ce ver marin peut provoquer localement diverses perturbations (salissure de bouées, de coques de bateaux, de pontons, gêne à la fermeture de portes de bassins...).**

- **Description, biologie, origine et répartition**

***L'annélide polychète sédentaire, Ficopomatus enigmaticus, est une espèce d'origine australe, décrite en Europe dès 1921. Elle est présente en Bretagne dans des milieux à fortes variations de salinité et à faible marnage.***

### **Description**

*Ficopomatus enigmaticus*, connu initialement sous le nom de *Mercierella enigmatica* (Fauvel, 1923), est un annélide polychète marin sédentaire, de la famille des Serpulidés, qui vit dans un tube calcaire. La longueur maximale de ce ver est d'environ 2,5 cm et celle de son tube ne dépasse pas 10 cm. C'est un ver grégaire dont les tubes individuels se soudent entre eux pour former des récifs qui peuvent atteindre plusieurs décimètres d'épaisseur. Les densités observées atteignent plusieurs dizaines de milliers d'individus par m<sup>2</sup>.

*Ficopomatus enigmaticus* colonise préférentiellement des milieux confinés, semi-fermés et saumâtres tels que les estuaires, les bassins à flot des ports, ou encore les marais maritimes. Ces milieux offrent protection aux larves qui restent proches des colonies adultes, dans des eaux turbides riches en matière organique.

Son développement en eaux calmes facilite la construction de son tube calcaire.

Sa durée de vie est de 4 à 8 ans.

### **Régime alimentaire**

C'est un animal filtreur suspensivore. A l'aide de son panache branchial, il capture les organismes planctoniques dont il se nourrit. Il est adapté à vivre dans des milieux fortement chargés en matières en suspension.

### **Reproduction**

L'espèce est généralement gonochorique c'est-à-dire que les individus, mâles ou femelles, ne changent pas de sexe au cours de leur vie. On rencontre parfois un faible pourcentage (3 % maximum) d'hermaphrodites protandres : l'individu naît mâle puis devient femelle. Dans la zone atlantique, une température minimale de 18°C est nécessaire pour que *Ficopomatus enigmaticus* arrive à maturité sexuelle (Dixon, 1981).

La fécondation est externe. Les œufs donnent une larve (Dixon, 1981) qui peut séjourner dans la masse d'eau pendant plusieurs mois. Les larves nageuses s'installent ensuite sur les colonies établies et commencent à sécréter leur propre tube, participant ainsi à la construction récifale.

## Modalités d'introduction et répartition

*Ficopomatus enigmaticus* est répertorié dans les eaux saumâtres des zones tempérées tout autour du globe, incluant des sites au Japon, en Afrique du Sud, en Amérique du Nord et du Sud, dans l'océan Indien, à Hawaii et au sud de l'Australie (Martinez-Tarberner, 1993). L'espèce serait originaire d'Australie (Martinez-Tarberner, 1993) et sa dispersion est probablement liée à l'essaimage sous forme de salissures (ou fouling) présentes sur les coques des bateaux (Dixon, 1981).

Le ver est aujourd'hui répertorié dans les eaux européennes, depuis le sud des Pays-Bas jusqu'à la Mer Noire, en passant par la Méditerranée et la Mer Caspienne.

L'espèce a été répertoriée en France en 1921 dans le canal de Caen menant à la mer. Depuis, elle est identifiée en divers sites de la Manche, de l'Atlantique et de la Méditerranée. En Bretagne, on la rencontre en différents points du littoral (notamment Saint-Malo, Paimpol, Brest/étang du Relecq-Kerhuon, Lorient/étang du Ter, Belle-Ile, Vannes Saint-Nazaire).

- **Impacts**

***Ficopomatus enigmaticus n'est ni un animal nuisible ni un animal dangereux, que ce soit pour le milieu naturel où il vit, ou pour l'homme. Il n'en demeure pas moins que sa prolifération occasionne des désagréments.***

## Capacité de colonisation

*Ficopomatus enigmaticus* n'a pas vraiment de compétiteurs. L'absence de concurrence avec d'autres espèces s'explique notamment par le fait qu'il s'établit dans des milieux très sélectifs (avec de fortes variations de salinité, milieu eutrophe) dont peu d'espèces s'accommodent.

Une fois fixé,, sa croissance est rapide (Martinez-Tarberner, 1993). Sa grande fécondité et une rétention des larves dans les eaux semi-fermées contribuent à l'augmentation rapide du nombre d'individus dans les colonies et au succès de l'espèce.

## Impacts économiques

Dans les bassins à flot, les canaux et lagunes où il se développe, il peut avoir des impacts négatifs comme des canalisations obstruées, les structures portuaires ou coques de bateaux colonisées.

## Impacts écologiques

Un récif de *F. enigmaticus* constitue un véritable biotope de fentes et de microcavités où s'abrite toute une faune associée constituée en particulier de crevettes et des poissons (des civelles notamment). L'espèce a donc du point de vue de la biodiversité un effet bénéfique. En outre, la présence massive de *Ficopomatus enigmaticus* dans certains milieux fermés, a

des effets bénéfiques réels sur la qualité de l'eau en réduisant les quantités de particules en suspension.

- **Gestion**

***Face aux gênes créées sur les installations portuaires et les navires, des moyens ont été recherchés pour y remédier (Camus et al., 2000).***

### **Les peintures antisalissures**

Il est souhaitable d'éviter de revêtir les hélices de bateaux (partie souvent la plus touchée) avec un vernis antisalissure, aucun produit actuellement commercialisé ne semblant efficace. Les peintures antisalissures à forte teneur en cuivre sont en revanche très efficaces, surtout lorsqu'elles sont appliquées avant la période de recrutement du ver (fin de printemps – début d'été sous nos latitudes).

Cependant, depuis 1998, la « Directive Biocides » régleme nte la mise sur le marché des produits biocides pour 23 types de produits (TP) d'usages revendiqués. Les TP 21 correspondent aux biocides à usage antisalissure. Les substances actives et les formulations mises sur le marché doivent répondre aux obligations d'efficacité pour chaque usage revendiqué tout en n'ayant pas d'impact néfaste ni sur les travailleurs, ni sur les utilisateurs, ni sur l'environnement ou les organismes non ciblés. Les peintures ont cuivre font l'objet de cette Directive et sont en cours d'évaluation (Compère Ch. et al., 2005).

### **Les carénages printaniers précoces**

Les carénages printaniers précoces sont à privilégier par rapport aux carénages de fin de saison. L'application des peintures antisalissures à forte teneur en cuivre sera plus efficace au moment de l'année où la colonisation est maximale. De manière plus générale, un entretien régulier des carènes doit être maintenu ainsi qu'une bonne régularité des sorties en mer.

### **La lutte naturelle**

La réduction des apports nutritifs, une exondation périodique ou un à sec prolongé sont susceptibles de détruire cette espèce. Mais ces modes de gestion sont techniquement difficilement envisageables.

Le curage des ports pourrait réduire de façon notable les matières en suspension des eaux favorisant le développement de *F. enigmaticus*.

L'éradication par lutte naturelle semble donc très difficile et pas nécessairement souhaitable vu la non-dangerosité de l'espèce et le rôle positif qu'elle joue vis-à-vis de la biodiversité dans des milieux habituellement très peu diversifiés. Certains préconisent même la protection de certains sites (Gruet et Baudet in Dauvin, 1997).

- **Perspectives et recherches**

Un programme de recherche sur la prolifération de *Ficopomatus enigmaticus* a été coordonné par le laboratoire côtier de l'Ifremer La Trinité-sur-Mer, en association avec deux laboratoires de recherche de l'Ifremer Brest (Camus et al., 2000). Une synthèse des observations réalisées en 2000, dans le port de Vannes, a permis de préciser des éléments de la biologie et de la reproduction de *F. enigmaticus* et d'identifier les matériaux et les peintures antisalissures les plus efficaces pour empêcher la fixation de *F. enigmaticus*.

Rédigé par Julie Pagny (GIP BE) en collaboration avec Dominique Hamon (Ifremer). 2009

- **Références**

Camus P., Compere Ch., Blanchet A., Dimeet J., Hamon D., Lacotte N., Peleau M. et Lasalle E., 2000. *Ficopomatus enigmaticus*: écologie, répartition en France et Bretagne, nuisances et moyens de lutte sur le site atelier du port de Vannes. Rapport de contrat Ifremer – Ville de Vannes, 50 p.

Compere C., Peleau M., Camus P., Blanchet A., Hamon D., 2005. Moyens de lutte contre le ver *Ficopomatus enigmaticus*. Journées du réseau national biofilm, Lorient.

Dixon D.R. 1981: Reproductive biology of the Serpulid *Ficopomatus (Mercierella) enigmaticus* in the Thames estuary, S.E. England. J. mar. biol. Ass. U.K., 61 : pp 805-815.

Dauvin, J.-C. (édit.) 1997 : Les biocénoses marines et littorales françaises des côtes Atlantique, Manche et Mer du Nord - Synthèse, menaces et perspectives. Laboratoire de Biologie des invertébrés Marins et Malacologie – Service du Patrimoine naturel/IEGB/MNHN, Paris, 376 p.

Fauvel, P. 1927 : Faune de France : 16 Polychètes sédentaires. Office central de Faunistique, Paris, Librairie de la Faculté des Sciences, pp359-361

Martinez-Taberner, A. et al. 1993: Colonization, structure and growth of *Ficopomatus enigmaticus* cf. TEN HOVE & WEERDENBURG (polychaeta, Serpulidae) in the Albufera of Menorca, Balearic Islands. Verh. Internat. Verein. Limnol. 25: p p1031-1034

## Ver parasite *Anguillicola crassus*

***Anguillicola crassus*, Kuwahara, Niimi & Itagaki, 1974, est un parasite de l'anguille d'origine asiatique. Introduit récemment en Europe, ce ver rond (nématode) a trouvé des conditions et des hôtes favorables pour réaliser son cycle biologique et s'installer durablement dans nos rivières. Il s'est très vite répandu au sein des populations d'anguilles européennes d'élevages et sauvages. Actuellement, *Anguillicola crassus* fait peser une réelle menace sur le stock d'anguilles européennes sauvages ainsi que sur toute la filière des anguilles d'élevage.**

- Description, biologie, origine et répartition

***Le ver nématode Anguillicola crassus est un parasite de l'anguille, arrivé discrètement avec son hôte d'origine Anguilla japonica. Des conditions naturelles favorables ont permis son acclimatation.***

### Cycle de vie et description

*Anguillicola crassus* est un ver parasite qui se reproduit dans la vessie natatoire (ou gazeuse) de leur hôte définitif (anguille). Par conséquent, la présence de cet endoparasite ne peut être détectée qu'après autopsie de l'anguille.

A l'état adulte dans la vessie gazeuse de l'anguille, ce ver mesure 2 cm environ. Son corps présente de larges anneaux et une peau transparente, à travers laquelle on peut voir ses organes.

### Ecologie

Les conditions favorables à sa dispersion sont conditionnées par le degré de salinité de l'eau. Le passage de l'œuf au stade larvaire se produit habituellement en eau douce, et plus exactement lorsque les anguilles sont au contact de l'eau douce.

### Régime alimentaire

*Anguillicola crassus* est un parasite qui se nourrit des fluides intérieurs de son hôte, notamment le sang.

### Reproduction

S'il est consommé par une anguille, le ver creusera un tunnel à travers les parois de l'estomac pour aller se déposer dans la vessie natatoire, où il pourra se muer au stade adulte.

La température conditionne sa maturité sexuelle. Le parasite devient mature entre 8 et 10 mois, si la température est inférieure à 20 °C, ou plus rapidement, sous deux mois, si la température est supérieure ou égale à 20 °C.

Une anguille adulte peut contenir plus de 70 vers et plus de 500 000 œufs. Les œufs et les larves nouvellement conçus passent de la vessie (où ils sont pondus) au tube digestif d'où ils sont expulsés vers le milieu naturel avec la matière fécale. Les larves attendent avant d'être ingérées par un hôte intermédiaire (petit crustacé ou directement par un poisson). Elles

évoluent alors dans cet hôte intermédiaire jusqu'à ce que ce dernier soit mangé par une anguille. Le nématode va alors rejoindre la cavité abdominale pour se fixer ensuite dans la vessie natatoire, et ainsi de suite.

### Modalités d'introduction et répartition

*Anguillicola crassus* est originaire du Japon. Son hôte d'origine est l'anguille japonaise, *Anguilla japonica*. *A. crassus* a été introduit accidentellement en Europe au début des années 1980, très certainement avec l'importation d'anguilles japonaises infectées, en provenance de Taïwan. Le parasite a été détecté pour la première fois en 1982, dans le nord de l'Allemagne, dans des anguilles européennes (Koops & Hartmann 1989). Il s'est alors propagé très rapidement à travers les populations d'élevage puis les populations sauvages d'anguilles européennes (Blanc et al., 1997).

De la même façon, *A. crassus* fut introduit dans le nord-est des Etats-Unis où il a parasité l'anguille américaine *Anguilla rostrata*.

A l'échelle de la Bretagne, le parasite *Anguillicola crassus* était présent uniquement sur le bassin versant de la Vilaine en 1991. En 1998, sa présence s'est étendue à tous les grands cours d'eau bretons (Aulne, Blavet, Vilaine) (Sauvaget et al., 2003).

Deux vecteurs d'introduction sont envisageables :

- des arrivées d'anguilles contaminées,
- des transferts d'eau contenant des œufs ou des larves du parasite. Les larves peuvent être disséminées par les eaux de ballast ; le succès de son expansion est dû en partie à sa forte capacité de survie notamment pendant ces phases transitoires.

- **Impacts**

***Anguillicola crassus* fait peser une menace réelle sur les populations d'anguilles sauvages et d'élevage, et ainsi sur toute la filière aquacole.**

### Capacité de colonisation

Ce parasite a trouvé des conditions favorables à son expansion dans les rivières européennes. Par exemple, dans le Frémur (petit fleuve côtier proche de Saint-Malo), des études ont montré qu'environ 70 et 80 % des anguilles autopsiées étaient parasitées par *A. crassus*, avec parfois des infections très élevées (30 vers présents dans la vessie) (Acou A., données non publiées).

Les raisons de sa forte expansion sont liées à :

- son fort potentiel reproducteur,
- au large éventail d'hôtes qu'il est capable de coloniser,
- et probablement à sa grande capacité de survie à l'état larvaire et adulte.

### Impacts écologiques

La pathogénéicité de *Anguillicola crassus*, c'est-à-dire la capacité de ce ver à créer des troubles, vis-à-vis de l'anguille se situe à plusieurs niveaux. Tout d'abord le ver à l'état larvaire ou adulte, par le biais de son action mécanique, peut provoquer une dégénérescence de la vessie natatoire de l'anguille, et réduire ainsi les capacités natatoires de l'anguille qui sont fondamentales lorsqu'elle réalise sa migration de reproduction vers la

mer des Sargasses.

De plus, les vers adultes se nourrissent du sang de son hôte, absorbé à travers la paroi de la vessie natatoire. Cette consommation de sang peut entraîner un affaiblissement général de l'état de santé de l'anguille (Blanc, 1994). Cette diminution des performances pourrait de plus avoir des effets néfastes sur la migration transocéanique et la reproduction (Lefebvre et al., 2003).

Ce parasite est considéré comme un des facteurs responsables du déclin de l'anguille européenne. Cependant, il est probable que l'impact délétère de ce parasite sur l'anguille augmente quand l'immunité de celle-ci est affaiblie par les nombreux polluants auxquels elle est exposée en mer et en rivière.

Les larves de *Anguillicola crassus* sont consommées par les crustacés planctoniques, des amphipodes et les isopodes qui seront à leur tour consommées par d'autres poissons, amphibiens et insectes qui peuvent devenir des hôtes intermédiaires.

### Impacts sanitaires

Ce parasite ne présente pas de risque pour la santé humaine.

### Impacts économiques

*Anguillicola crassus* peut compromettre la production d'anguilles d'élevage et contribuer au déclin de toute la filière en aval. En effet, *A. crassus* contribue à une importante réduction du stock européen de *Anguilla anguilla*. Celle-ci a récemment reçu le statut d'espèce menacée (Sauvaget et al, 2003).

- **Gestion**

***La gestion du parasite *Anguillicola crassus* est aujourd'hui très limitée. La prévention est actuellement le moyen le plus efficace pour contenir son expansion.***

### La prévention

Les transferts de stocks de poissons en provenance de zones contaminées doivent être systématiquement contrôlés.

### La lutte mécanique

Dans le cadre de la lutte mécanique, on préconise la filtration et le traitement des eaux utilisées dans les élevages d'anguilles pour limiter la dispersion des larves de *A. crassus*.

### La lutte biologique

La salinité est un facteur déterminant dans la répartition de ce ver. En effet, les anguilles vivant en conditions estuariennes sont relativement épargnées par rapport aux anguilles vivant en eau douce. La salinité des baies et des estuaires semble donc pouvoir préserver de la contamination les populations d'anguilles côtières, dont la gestion devient un enjeu prioritaire pour la préservation des stocks côtiers d'anguilles. Par exemple, dans les marais

côtiers, le maintien du caractère salé, par l'amélioration des échanges avec la mer, pourrait permettre de diminuer la contamination des anguilles (Sauvaget et al., 2003).

- **Perspectives et recherches**

Dans l'état actuel des connaissances, nous n'avons pas enregistré de programmes de recherches pour *Anguillicola crassus*.

*Rédigé par Julie Pagny (GIP BE) en collaboration avec Anthony Acou (MNHN). 2009*

- **Références**

Blanc G., 1994. Biologie du cycle d'*Anguillicola crassus* (Nematoda, Dracunculoidea), contrôle thérapeutique de ses populations. Thèse, Université de Perpignan, Montpellier, 355 p.

Blanc G., Ashworth S.T., 1997. *Anguillicola crassus*, un colonisateur agressif récemment introduit dans les stocks européens d'anguilles. Bull. Fr. Pêche Piscic. Number 344-345, Les introductions d'espèces dans les milieux aquatiques continentaux en métropole: pp 335 – 342.

Brusle J., 1994. L'anguille européenne *Anguilla anguilla*, un poisson sensible aux stress environnementaux et vulnérable à diverses atteintes pathogènes, Bull. Fr. Pêche Piscic. Number 335, 1994 L'anguille européenne Bilan des travaux et expérimentations en cours (Volume 1) : pp 237 – 260.

Koops H., Hartmann F., 1989. *Anguillicola* infestations in Germany and in German eel imports. J Appl Ichthyol 1: pp 41-45.

Lefebvre F., Acou A., Poizat G. et Crivelli A. J., 2003. Anguicollosis among silver eels: a 4-year survey in 4 habitats from Camargue (Rhône delta, South of France); Bull. Fr. Pêche Piscic., 368: pp97-108.

Sauvaget B., Fatin D. et Briand C., 2003. Contamination par *Anguillicola crassus* de cinq populations d'anguilles (*Anguilla anguilla*) du littoral de Bretagne sud (France). Bull. Fr. Pêche Piscic., 368 : 21-26.

## Faune marine - Invasive potentielle

### Bryzoaire *Tricellaria inopinata*

***Tricellaria inopinata*, d'Hondt & Occhipinti Ambrogi, 1985, est un bryzoaire. Originaire de l'Océan Pacifique, *T. inopinata* a été observée pour la première fois en Europe en 1982, à Venise. Sa description et son premier signalement en ont été publiés trois ans plus tard. Depuis lors, cette espèce colonise un nombre croissant de localités sur les côtes européennes et nord-africaines, l'implantation débutant chaque fois en région portuaire.**

- Description, biologie, origine et répartition

***Tricellaria inopinata* constitue de petits buissons, de 1 à 1,5 cm de hauteur, de couleur blanche sur des substrats immergés à faible profondeur. Elle ne possède pas de nom vernaculaire et est communément désignée sous son nom scientifique.**

### Description

*Tricellaria inopinata* est un bryzoaire. Les bryzoaires sont de petits animaux fixés à un substrat qui forment des colonies encroûtantes ou dressées.

Les colonies de *T. inopinata* sont constituées d'individus en continuité physique. Ces individus sont appelés des zoïdes. Les zoïdes, longs de 0,40 à 0,65 mm, ont l'aspect de petites logettes ou cavités closes. Le corps du zoïde est abrité dans un exosquelette constitué de chitine et de calcaire. La couche chitineuse est la plus externe. La couche calcaire est comprise entre l'épiderme et la couche chitineuse. Ce squelette externe est continu pour tous les individus de la colonie.

Excepté sa partie proximale brièvement calcifiée<sup>(1)</sup>, la face frontale de l'individu est membraneuse. Elle porte à l'avant un opercule par lequel ressort le panache tentaculaire (le lophophore), lorsque l'animal veut se nourrir. Quelques épines (plus ou moins une demi-douzaine) entourent cet opercule. Les faces latérales et dorsales des individus sont calcifiées.

Cette espèce se présente sous la forme d'un petit buisson dense de 1 à 1,5 cm de hauteur, ramifiés dichotomiquement, en forme de V.

Chaque branche est fragmentée en entre-nœuds de 6 à 10 individus séparés par des joints constitués de chitine, ayant la forme d'un disque. Une ramification est ainsi formée par l'accolement de deux séries d'individus.

La colonie est attachée au substrat par des filaments fixateurs appelés rhizoïdes. Dans une colonie, les individus peuvent se spécialiser pour une fonction (nourriture, défense, incubation des œufs) servant à la colonie entière. Les ovicelles par exemple, sont les individus spécialisés dans l'incubation des œufs et des larves. Ils sont un peu dissymétriques par rapport au grand axe, ont un diamètre de 0,15 à 0,16 mm et leur surface est ornée de quelques pores disposés selon 2 ou 3 arcs de cercle concentriques autour de l'orifice.

Les aviculaires sont des individus spécialisés dans la défense et le nettoyage des colonies. Les aviculaires sont portés sur les côtés de la colonie. Ils sont en fait implantés et sessiles sur des individus « normaux », les zoïdes, à partir desquels ils sont bourgeonnés. Les aviculaires sont en forme de becs d'oiseaux de 1,15 à 0,30 mm de long.

A mi-longueur du zoïde, du côté interne, est implantée une épine particulière et isolée, le scutum, de forme très variable (simple, bifide, trifide ou plus ramifiée encore ou en éventail). Ces colonies arborescentes présentent diverses formes. A l'œil nu, elles ressemblent à une mousse aquatique à l'origine du nom de bryozoaires ou animaux-mousses.

## Biologie

La colonie vit fixée sur des supports flottants, notamment des bouées, mais aussi des pieux, des docks, parfois des substrats vivants tels que les coquilles de mollusques, des ascidies ou des spongiaires. La colonie vit toujours dans des eaux peu profondes comprises entre 0,5 et 1,5 m, parfois moins. En mer du Nord, elle se rencontre aussi sur des algues (De Blauwe, 2009).

Cette espèce se développe en milieu estuarien soumis à l'influence marine, par une température de l'eau comprise entre 16° et 25°, et une salinité variant de 30 à 35 pour mille. *Tricellaria inopinata* se nourrit de microorganismes, de phytoplancton. C'est un animal filtreur.

## Reproduction et propagation

Lorsque *Tricellaria inopinata* apparaît dans une région donnée, c'est d'abord en milieu portuaire, en un secteur limité. Elle se propage ensuite de proche en proche, par saltation à partir de son site d'introduction.

Sa propagation s'effectue essentiellement grâce à la navigation commerciale ou de plaisance. A partir de colonies transportées fixées sur des coques de navires, ou rejetées avec des eaux de ballast, elle pond des larves dans son lieu d'arrivée. La longévité des larves est réduite à quelques heures, ce qui lui interdit d'aller se métamorphoser par ses propres moyens à distance de son lieu de ponte. D'autant plus que chez ces animaux, la nage est peu active. La propagation de l'espèce est donc essentiellement passive. Après quelques heures de vie libre, elle se fixe à un substrat, subit une métamorphose qui la transforme en « ancestrula », individu fondateur d'une nouvelle colonie et qui bourgeonnera les premiers zoïdes. Ceux-ci prennent ensuite le relais pour bourgeonner à leur tour des individus-fils de seconde génération, et ainsi de suite.

## Difficultés d'identification, modalités d'introduction et répartition

*Tricellaria inopinata* fut longtemps confondue avec deux autres espèces de *Tricellaria* indo-pacifiques (*T. occidentalis* et *T. porteri*). Sa validité a encore été mise en doute durant les premières années qui ont suivi sa description, avant d'être définitivement confirmée (Dyrynda & al., 2000). Lors de sa description, il existait déjà dans différentes collections des spécimens typiques de *T. inopinata* sous la détermination erronée de *T. occidentalis*. C'est donc une espèce qui n'a été décrite que récemment, en 1985, à partir d'une population introduite en Europe.

*Tricellaria inopinata* est originaire de l'océan Pacifique. *T. inopinata* a été signalée en Nouvelle-Zélande, en Australie et au Japon.

En Europe, sa première observation a été réalisée en 1982, dans la lagune de Venise. Des colonies ont été repérées, fixées sur des pieux balisant les contours de la région navigable entre la mer et l'intérieur des terres. En 1985, 15 stations étaient dénombrées autour du Lido et du canal de la Giudecca qui borde le centre historique de Venise (d'Hondt & Occipinti

Ambrogi, 1985 ; Occhipinti Ambrogi, 1991). Après une période d'extension d'une quinzaine d'années, elle a commencé à régresser sur place en 2000, tandis que son aire de distribution continuait de s'accroître par ailleurs, gagnant graduellement une grande partie des côtes européennes en zone tempérée. Il semble donc exister un phénomène de régulation naturelle.

*T. inopinata* a été observé sur les côtes espagnoles de la Galice à partir de juin 1996 (Fernandez-Pulpeiro & al., 2001 ; Reverter-Gil & Fernandez-Pulpeiro, 2001), dans une localité où des palourdes d'origine méditerranéenne, ont été probablement importées d'Italie. On la retrouve ensuite en différentes localités du nord de l'Espagne.

C'est également à partir de 1996 qu'elle a été observée en différents points de la côte sud de l'Angleterre (Dyrynda & al., 2000). En l'an 2000, elle a été recueillie en plusieurs points des côtes basque, belge et néerlandaise (De Blauwe & Faasse, 2001), puis dans le Bassin d'Arcachon (De Blauwe, 2001). Sa présence a été relevée l'année suivante en Normandie (Breton & d'Hondt, 2005) et plus récemment, en 2008 et 2009 dans le Golfe du Morbihan (A. Le Roux, communication personnelle). Elle a été récoltée en Tunisie (Ben Souissi, 2006, communication personnelle) et au Portugal (Marchini & al., 2007). Elle ne semble pas avoir encore atteint, les côtes méditerranéennes françaises, espagnoles, ou algériennes.

- **Impacts**

***Tricellaria inopinata ne représente pas une gêne pour les espèces autochtones et les activités anthropiques. Cependant, au vue de ses capacités d'expansion, la prévention est actuellement le seul moyen connu pour contenir sa prolifération.***

### **Capacité de colonisation**

La prolifération et l'extension de l'aire géographique colonisée par *Tricellaria inopinata* sont a priori illimitées, dès que les conditions éco-physiologiques (température, salinité, turbidité, brassage) leur sont favorables en zone tempérée.

La colonisation se fait par étapes à partir du foyer d'introduction primaire, puis de foyers secondaires, essentiellement par des échanges d'espèces de mollusques comestibles entre différents bassins, des déplacements de port en port de bateaux de plaisance, ou de la navigation commerciale.

D'autre part, aucun prédateur de ce bryzoaire n'est actuellement connu en Europe. Il n'a pas été mis en évidence de compétition entre *T. inopinata* et d'autres espèces autochtones appartenant, comme les *Tricellaria*, à la famille *Candidae*, dans une même niche écologique. Cependant, cette compétition entre espèces n'est pas à exclure puisque certains bryozoaires européens indigènes colonisent les mêmes biotopes.

### **Impacts**

L'impact de ce bryzoaire apparaît a priori comme très limité. Il peut se traduire au maximum par un phénomène de dominance ou de remplacement potentiel, géographiquement localisé, d'une espèce autochtone de mêmes exigences éco-physiologiques. Cela ne se traduira pas forcément par une modification du nombre d'espèces dans la biodiversité locale.

Une telle substitution, ou même simplement une telle introduction, sont sans conséquences sur l'activité socio-économique de la région concernée.

Il n'est pas envisagé de l'exploiter puisqu'elle est, à priori, non consommable par l'homme et la plupart des animaux.

Les déchets excrétés par *Tricellaria inopinata* sont négligeables et ne sont pas de nature, aussi bien qualitativement que quantitativement, à perturber ou polluer l'environnement. Les seules nuisances de cette espèce, si elle est sujette à une prolifération importante, de la même façon que les autres espèces du "fouling", seraient de contribuer à la salissure des coques de navires. Ce « fouling » a pour conséquences un ralentissement de leur déplacement pour des raisons mécaniques, leur corrosion, et une augmentation du coût et du temps de nettoyage.

Pour le moment, aucune gêne ne semble devoir être imputable à *T. inopinata*, car elle ne constitue nulle part une biomasse très importante. Il ne semble donc pas justifié de s'en préoccuper dans le cadre d'une lutte biologique.

## La prévention

Les transferts de stocks d'organismes pour l'aquaculture ainsi que les bateaux en provenance de zones contaminées doivent être systématiquement contrôlés.

- **Perspectives et recherches**

***A l'heure actuelle, il s'avère opportun de mieux connaître Tricellaria inopinata au vue de ses capacités d'expansion, imprévues à l'origine et devenant imprévisibles. Les publications existent déjà, mais les perspectives de recherches restent encore vastes.***

Actuellement, les scientifiques ont identifiés plusieurs perspectives de recherche.

*Tricellaria inopinata* est en premier lieu un excellent modèle pour l'étude chronologique et la datation de phénomènes invasifs en milieu littoral. Effectivement cette ascidie est facile à identifier et à récolter. Aussi, les premières données historiques sur son extension sur les côtes européennes sont disponibles et facilement accessibles. Il serait utile de continuer à suivre son installation dans les régions d'Europe et de surveiller son arrivée dans les pays péri-méditerranéens, où elle n'est pas encore signalée.

Il serait également intéressant d'approfondir les connaissances sur ses vecteurs matériels et éco-physiologiques de propagation ainsi que ses facteurs limitants. Ces recherches doivent logiquement s'articuler avec une étude du rythme de développement des colonies, de leur multiplication, de la longévité et des capacités de résistance des larves aux différents facteurs contraignants possibles, ainsi que des conditions climatiques qui favorisent la ponte larvaire.

Plusieurs publications ont déjà gradué l'évolution des connaissances sur cette espèce (Occhipinti Ambrogi & d'Hondt, 1993 ; Dyrinda & al., 2000 ; d'Hondt, sous presse a et b). Il s'avère maintenant nécessaire de mieux connaître *T. inopinata* au vue ses capacités d'expansion, imprévues à l'origine et devenant imprévisibles par la suite. De premières études de polymorphisme enzymatique (variations moléculaires des enzymes entre individus de populations différentes) ont été réalisées sur *T. inopinata* dans le cadre d'une collaboration entre le Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris et l'Université de Pavie (d'Hondt, Occhipinti Ambrogi & Goyffon, 2003). Elles ont révélé de profondes affinités entre les populations japonaises et italiennes, mais sans avoir pu être étendues à des individus d'autres origines géographiques, des côtes pacifiques et européennes. Il serait intéressant d'entreprendre sur ce modèle des recherches complémentaires faisant intervenir des

méthodes plus actuelles de biologie moléculaire, et notamment en génétique, afin de préciser l'origine exacte dans l'Indo-pacifique de la population vénitienne, et de déterminer si les colonisations actuelles en Europe relèvent ou non d'une même souche originelle. Ce qui permettra de démontrer s'il y a eu une seule introduction sur nos côtes, ou une colonisation multiple caractérisée par plusieurs introductions successives d'origines diverses selon les aires géographiques affectées en Europe (Italie, France, Grande-Bretagne, etc.).

Rédigé par Jean-Loup d'Hondt (MNHN) en collaboration avec Julie Pagny (GIP BE). 2009

- **Références**

Breton G. & d'Hondt J.L. (2004, paru 2005). *Tricellaria inopinata* d'Hondt et Occhipinti Ambrogi, 1985 (Bryozoa : Cheilostomatida) dans le port du Havre (Manche orientale). Bull. Soc. géol. Normandie et Amis du Muséum du Havre, 91 (2) : pp 67-72.

De Blauwe H. (2001). Determinatie en verspreiding van *Tricellaria inopinata* d'Hondt & Occhipinti Ambrogi (Bryozoa, Cheilostomatida), een recente immigrant uit het boorden van de Stille Oceaan. Het Zeepard, 62 (3) : pp 73-88.

De Blauwe H. (2009). Mosdiertjes van de Zuidelijke Bocht van de Noordzee. Vlaams Instituut voor de Zee, Ostende, 464 p.

De Blauwe H. & Faasse M. (2001). Extension of the range of the Bryozoans *Tricellaria inopinata* and *Bugula simplex* in the North-East Atlantic Ocean (Bryozoa : Cheilostomatida). Nederl. Faunist. Mededel, 14, pp 103-112.

Dyrynda P.E.J., Fairall V.R., Occhipinti Ambrogi A. & d'Hondt J.-L. (2000). The distribution, origins and taxonomy of *Tricellaria inopinata* d'Hondt & Occhipinti Ambrogi, an invasive bryozoan new to the Atlantic. J. Nat. Hist., 34 : pp 1996-2006.

Fernandez-Pulpeiro E., Cesar-Aldariz J. & Reverter-Gil O. (2001). Sobre la presencia de *Tricellaria inopinata* d'Hondt & Occhipinti Ambrogi, 1985 (Bryozoa, Cheilostomatida) en el litoral gallego (N.O. Espana). Nova Acta Cien. Compostelana (Biol.), 11 : pp 207-213.

Hondt J.L. d' (sous presse, a). Les introductions et transplantations de Bryozoaires exotiques. In : Plantes et animaux voyageurs, M.-F. Diot & B. de Foucault (eds.), Editions du CTHS, Paris (congrès annuel 2005 du CTHS à La Rochelle).

Hondt J.L. d' (sous presse, b). Bryozoaires invasifs : quelques exemples. Bull. Soc. Sc. Hist. Nat. Corse.

Hondt J.L. d' (1999). Les invertébrés marins méconnus. Editions de l'Institut Océanographique, Paris, 445 p.

Hondt J.L. d' & Occhipinti Ambrogi A. (1985). *Tricellaria inopinata* n. sp., un nouveau Bryozoaire Cheilostome de la faune méditerranéenne. P.S.Z.N.I.: Marine Ecology, 6 (1): 35-46.

Hondt J.L. d', Occhipinti Ambrogi A. & Goyffon M. (2003). Etude comparée du polymorphisme électrophorétique chez deux familles de Bryozoaires Cellularines : les Candidae et les Bugulidae. Bull. Soc. zool. Fr., 138 (3) : 161-183.

Marchini A., Cunha M.R. & Occhipinti Ambrogi A. (2007). First observations on bryozoans and entoprocts in the Ria de Aveiro (N W Portugal) including the first record of the Pacific invasive cheilostome *Tricellaria inopinata*. Mar. Ecol., 28 (suppl. 1): 154-160.

Occhipinti Ambrogi (1991). The spread of *Tricellaria inopinata* into the lagoon of Venice: an ecological hypothesis. In: Bryozoaires actuels et fossiles: Bryozoa living and fossil, F.P. Bigey & J.-L. d'Hondt (eds.), Bull. Sc. Nat. Ouest Fr., Mém. H.S. 1: 299-306.

Reverter-Gil O. & Fernandez-Pulpeiro E. (2001).- Inventario y Cartografía de los Briozoos marinos de Galicia (N.O. de España). Monografías de NAAC, Biología, 1, Universidade de Santiago de Compostela : 1-243.

(1) Qui a subit une calcification.

## Flore marine - Invasive avérée

### Wakame *Undaria pinnatifida*

**Originaire d'Asie, *Undaria pinnatifida*, (Harvey) Suringar, 1873, connue également sous le nom de wakame, a connu une expansion mondiale depuis les années 1970. En Europe, comme dans son aire d'origine, *U. pinnatifida* est une espèce présente sous forme de cultures (sur filières) et de populations spontanées. Cette algue colonise des structures artificielles (ports, digues, etc.) mais également le milieu naturel rocheux. Sa tolérance aux conditions du milieu, sa capacité à coloniser des habitats perturbés ou des substrats vierges et un stade microscopique dans son cycle de vie en font une espèce pionnière efficace.**

- Description, écologie, origine et répartition

***Le wakame est une algue cultivée, introduite depuis une trentaine d'année en Europe. Ses caractéristiques morphologiques, reproductives et sa tolérance aux conditions du milieu en font une espèce colonisatrice efficace.***

#### Description

*Undaria pinnatifida*, appelé wakame, est une grande algue brune de l'ordre des laminariales, qui mesure environ 1 et 2 mètres (Cabioch et al. 1992). Le wakame est fixé au fond par un crampon (organe de fixation, mais pas d'assimilation des nutriments à l'inverse des racines des plantes terrestres), qui se prolongent par un stipe autour duquel se développe une lame fine et ondulée (le thalle). La lame est très caractéristique avec une sorte de nervure centrale (qui n'est pas assimilable à une nervure de feuilles). Lorsque l'algue devient fertile, des sporophylles (nom donné aux structures de reproduction) se développent au niveau de la base du stipe formant des falbalas.

#### Ecologie

*Undaria pinnatifida* est une algue des eaux tempérées froides qui colonise la zone supérieure de l'infra-littoral, le plus souvent dans des sites caractérisés par de forts courants mais non battus (c'est-à-dire en dehors des zones de déferlement des vagues). Elle ne supporte pas des périodes d'exondations trop longues. Selon la turbidité, elle peut s'installer en zone subtidale jusqu'à une quinzaine de mètres de profondeur.

Le wakame se fixe sur toute sorte de substrats solides qu'ils soient naturels (rochers) ou artificiels (infrastructures portuaires, coques de bateaux, filières, corps-morts etc.). Cette facilité à coloniser des habitats variés est une des explications de son succès d'introduction. Le wakame présente dans son aire d'origine et dans son aire d'introduction une grande tolérance vis-à-vis des conditions du milieu en termes de température, salinité et pollutions organiques. Ceci expliquerait en partie sa large distribution géographique en Europe (de la Méditerranée à la Mer du Nord ; Wallentinus 2007). En Bretagne, la température optimale de recrutement de sporophytes est autour de 13 à 17°C et la plupart des populations sont trouvées à des salinités supérieures à 30 psu <sup>(1)</sup>. La phase gamétophytique pourrait être

particulièrement résistante aux conditions du milieu, notamment à la température (Stuart, 1999).

## Reproduction

*Undaria pinnatifida* est une algue annuelle présentant un cycle de reproduction sexuée caractérisé par une alternance entre des stades haploïdes (appelé gamétophytes) et diploïdes (appelés sporophytes).

Les sporophytes sont la phase visible (macroscopique) du cycle alors que la phase gamétophyte est microscopique (non visible à l'œil nu). Le sporophyte se développe en quelques semaines et vit quelques mois. Arrivé à maturité, il libère des spores dans la colonne d'eau puis meurt. Les spores qui ne vivent que quelques heures à quelques jours se fixent et germent pour se développer en gamétophytes mâles ou femelles. Les gamétophytes mâles libèrent des gamètes mâles qui se déplacent jusqu'au gamétophyte femelle producteur de gamètes femelles qu'ils fécondent. Le jeune sporophyte issu de cette fécondation se développe ainsi sur le gamétophyte femelle.

La reproduction asexuée a également été décrite mais en laboratoire (Fang et al., 1982) et est utilisée pour de la culture en masse dans la zone d'origine de l'algue (Wu et al. 2004).

La lumière, la profondeur et surtout la température sont très importantes pour déclencher le phénomène de reproduction chez *U. pinnatifida*. En Bretagne, en général deux générations par an sont observées (Castric et al. 1999, Voisin 2007). Des sporophytes reproducteurs sont observables quasiment toute l'année dans des populations denses (ex. en milieu portuaire). La majorité des nouveaux sporophytes est observée à des températures entre 13° et 17°C (Castric-Fey et al., 1999).

Plusieurs stades de dispersion naturelle existent ainsi chez cette algue : des spores, des gamètes mâles et des thalles mûres (sporophytes avec sporophylles) dérivants qui peuvent relâcher des spores sur de longues distances. Ces trois stades peuvent se disperser dans la colonne d'eau en fonction des courants. Les gamétophytes sont quant à eux fixés.

Modalités d'introduction et répartition

La première observation d'*Undaria pinnatifida* en dehors de son aire d'origine a été faite dans l'étang de Thau, point initial de son introduction en Europe. Elle y fut introduite accidentellement, suite à l'importation de naissains de l'huître japonaise *Crassostrea gigas* (Perez et al. 1981). Des populations ont ensuite été signalées en 1984 en dehors de l'étang de Thau, sur les côtes de la Méditerranée (Perez et al. 1990). A partir de 1983, des populations ont été transférées volontairement pour des essais de mises en culture, sur les îles d'Ouessant, de Sein et de Groix ainsi que dans l'estuaire de la Rance (Perez et al. 1984). En parallèle de sa mise en culture, des populations spontanées ont été rapidement signalées de l'île de Ouessant aux Pays bas (Floch'h et al. 1991) ainsi que sur les côtes anglaises (Fletcher et Manfredi, 1995).

Aujourd'hui, *U. pinnatifida* est présente le long des côtes de la Mer du Nord, de la Manche, de l'Atlantique (Grande-Bretagne, Pays-Bas, Belgique, France et Espagne) et en Méditerranée. Elle y occupe des habitats naturels rocheux, des zones portuaires ou différentes structures artificielles et est toujours cultivée (en Bretagne et en Espagne). L'Europe n'est pas le seul point d'introduction de wakame. Elle s'est installée de façon durable dans les deux hémisphères et dans la plupart des océans du globe. Ainsi des introductions de cette algue ont eu lieu en Australie et Nouvelle Zélande au milieu des années 80, en Californie en 2001, au Mexique en 2003 et en Argentine à la fin des années 90

et a atteint la Patagonie en 2009 (Wallentinus, 2007). Sur l'ensemble de son aire de distribution actuelle, elle a bénéficié de multiples vecteurs d'introduction parmi lesquels le navire maritime et l'aquaculture ont joué un rôle important (Voisin et al. 2005).

- **Impacts**

***Les caractéristiques biologiques du wakame lui donnent la capacité de coloniser de multiples substrats naturels ou artificiels, en particulier dans des environnements perturbés, occupés ou pas par d'autres espèces.***

### **Capacité de colonisation**

De nombreuses caractéristiques biologiques ou relatives à l'histoire de son introduction (Fletcher et Farrell 1999, Castric et al. 1999 ; Voisin et al. 2005) explique le succès d'installation de cette algue classée par Nyberg et Wallentinus (2005) au troisième rang des espèces les plus menaçantes parmi 113 autres espèces d'algues.

Parmi ses caractéristiques qui ont pu favoriser son développement, on peut noter :

- des introductions répétées et en provenance de multiples sources (comme le fouling sur les coques des navires, l'aquaculture), associées à de nombreux vecteurs naturels de dispersion (comme les spores, les thalles dérivants),
- peu de prédateurs sur nos côtes (Castric-Fey et al., 1997) ;
- la présence de phases microscopiques dans son cycle de vie (ex. gamétophytes),
- des caractéristiques d'espèces pionnières lui permettant de coloniser rapidement de nouveaux substrats vierges ou des environnements perturbés,
- sa capacité à s'installer sur une très large gamme de substrats tels que des rochers, des structures artificielles (bouée, corps-morts, pontons, coques etc.) d'autres espèces (le wakame est par exemple trouvé en épiphyte sur une autre espèce introduite, l'ascidie japonaise *Styela clava*),
- ses taux de croissance rapide conduisant à une canopée de grande taille, ainsi que sa dynamique de reproduction efficace, avec l'émission de spores quasiment toute l'année et des gamétophytes certainement capables de rentrer en dormance.

### **Impacts écologiques**

Différents travaux de recherches ont montré que l'établissement d'*Undaria pinnatifida* est facilité dans des habitats dépourvus de canopée ou perturbés, dans lesquels elle peut devenir une algue dominante. Cependant, en Bretagne, elle semble être moins compétitive que d'autres espèces locales comme l'espèce opportuniste *Saccorhiza polyschides* (Castric-Fey et al. 1993). Il a également été suggéré que le broutage des sporophytes et gamétophytes par des oursins (*Paracentrotus lividus*, *Echinus esculentus* et *Psammechinus miliaris*) et des ormeaux, *Haliotis tuberculata*, pourraient avoir un effet négatif sur l'abondance de *Undaria pinnatifida* (Floc'h et al. 1991; Castric-Fey et al. 1993). Sur les côtes anglaises de la Manche, aucun impact écologique négatif n'a pu être mis en évidence en milieu rocheux et il a été suggéré que la présence de wakame pouvait être positive pour l'établissement de nurserie pour certains poissons (Fletcher et Farrell 1999). En revanche, dans les marinas et ports, elle pourrait remplacer des espèces natives.

### **Impacts économiques**

Plusieurs activités et notamment l'aquaculture sont gênées dans les secteurs de forte prolifération du wakame. Celui-ci peut devenir problématique en créant :

- une charge de travail et de coup supplémentaires pour entretenir les installations aquacoles colonisées : colmatage des bouchots, alourdissement des filières, encrassement des machines d'exploitation, encombrement des casiers à filets, etc.,
- une compétition vis-à-vis des espèces cultivées ; lorsque la colonisation est très importante, l'écoulement de l'eau à travers les poches ou les casiers peut être restreint et ainsi ralentir le développement des espèces cultivées,
- une invasion des pontons et des structures portuaires formant une canopée dense responsable d'un « fouling » important.

- **Gestion**

***Undaria pinnatifida présente une phase microscopique au cours de son cycle de vie qui rend particulièrement problématique la gestion des populations présentes sur nos côtes.***

Il apparaît que non seulement *Undaria pinnatifida* a colonisé nos côtes, mais s'y est aussi très bien adaptée. Aucune méthode satisfaisante curative (visant à éliminer l'espèce localement) n'existe.

La prévention visant à empêcher sa dissémination dans le milieu naturel est essentielle. Il existe un règlement du Conseil Européen (No 708/2007 du Conseil du 11 juin 2007) qui établit un cadre concernant les pratiques aquacoles relatives aux espèces exotiques.

### **La prévention**

Malgré de faibles capacités de dispersion naturelle, la dispersion d'origine anthropique a permis à *Undaria pinnatifida* de coloniser de nombreux secteurs. La vigilance doit porter sur les vecteurs de dispersion (eaux de ballast, coquilles de bivalves, coques de bateaux, bouées...).

Les coques des bateaux de plaisance colonisées par du wakame ne doivent pas être nettoyées dans l'eau et les algues enlevées doivent être déposées dans des containers. Dans les zones où cette espèce est absente, les restes de sporophylles mûres présents sur les filières de cultures devraient être enlevés et ramenés à terre afin d'éviter la dissémination de spores dans les habitats naturels environnants. De même, dans ces zones, elle ne devrait pas être utilisée dans des aquariums en absence de traitements de rejets (ex. lors de démonstrations publiques ou dans des écoles).

### **La valorisation**

Les qualités alimentaires et pharmaceutiques du wakame en font une algue à forte valeur commerciale. Elle est ainsi la troisième algue cultivée ou récoltée à une échelle mondiale pour l'alimentation humaine. Elle est également utilisée pour nourrir les ormeaux en élevage en Asie. En Bretagne, *Undaria pinnatifida* est cultivée notamment en rade de St-Malo et en baie de Morlaix (Wallentinus, 2007).

### **Lutte biologique**

Aucune méthode de lutte biologique n'est répertoriée comme efficace sur cette algue. Cependant, elle semble être exploitée par de nombreux herbivores (voir « Impacts

écologiques »). De plus, elle est colonisée par de nombreuses ascidies coloniales (de type *Botryllus* sp.), bryozoaires et hydraires (Wallentinus 2007) qui pourraient accélérer la dégénérescence de la lame des sporophytes.

### Lutte mécanique

L'arrachage est pratiqué dans le cadre de la lutte mécanique. L'arrachage pour cette espèce se révèle souvent très fastidieux et très peu efficace du fait d'une recolonisation rapide des zones nettoyyées (Hewitt et al. 2005). Par exemple, sur les côtes anglaises, lors de l'apparition de wakame, tous les sporophytes visibles ont été enlevés mais cette tentative d'éradication a échoué car les algues étaient déjà fertiles et des gamétophytes microscopiques étaient déjà certainement présents dans le milieu (Fletcher et Farrell 1999).

### Lutte chimique

Le traitement avec des herbicides et des peintures antifouling a révélé que certaines toxines sont efficaces en prévention de la germination des spores ou pour détruire les gamétophytes (Wallentinus 2007). Ce type de traitement peut toutefois avoir des conséquences très néfastes sur l'écosystème.

- **Perspectives et recherches**

***Le wakame est étudié sur les côtes françaises depuis une trentaine d'années. Afin de mieux la cerner, elle fait l'objet de nombreux suivis, notamment en Bretagne.***

*Undaria pinnatifida* a fait l'objet de différents suivis et programmes de recherches en Bretagne menés notamment par les stations de biologie marine de Concarneau et Roscoff. Ainsi dans le cadre du programme REBENT (<http://www.rebent.org/documents/index.php>), S. Derrien-Courtel et ses collaborateurs ont mené une série d'observations et de suivis en milieu subtidal rocheux est menée, comprenant l'observation d'espèces remarquables parmi lesquels des espèces exotiques, comme *Undaria pinnatifida*.

*Undaria pinnatifida* a été étudiée avec d'autres grandes algues de Bretagne, dans le cadre du programme ANR ECOKELP (resp. M. Valero, <http://www.sb-roscoff.fr/ecokelp/>) dont l'objectif principal était l'étude de la dynamique de la biodiversité et de la "valeur" économique et sociale des laminaires.

Dans le cadre de ce projet, des suivis et études génétiques ont été effectués pour analyser la dynamique de reproduction et d'installation des populations de wakame dans les zones portuaires et naturelles (thèses de Marie Voisin en 2007 et de Daphné Grulois toujours en cours en 2010).

Aujourd'hui, le wakame est une des espèces cible du WP 3 (resp. J. Bishop, Plymouth & F. Viard, Roscoff), dans le cadre du programme INTERREG Marinexus. Il s'agit ici de mieux appréhender le rôle des installations portuaires sur la biodiversité et la connectivité des populations de différentes espèces exotiques.

Différentes actions de recherche sont nécessaires chez cette espèce, notamment concernant ses capacités d'adaptation à long terme et son impact sur le milieu 30 ans après son introduction initiale en Bretagne. Les suivis sur le terrain sont à pérenniser sur le long terme

pour mieux appréhender le devenir de cette espèce et l'évolution de sa distribution géographique à une échelle régionale.

Rédigé par Julie Pagny (GIP BE) en collaboration avec Frédérique Viard (Station biologique de Roscoff). 2009

- **Références**

Cabioc'h J., Floc'h J.-Y., Le Toquin A., Boudouresque C. F., Meinesz A. & Verlaque M., 1992. Guide des algues des Mers d'Europe, Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, Paris.

Castric-Fey A., Beaupoil C., Bouchain J., Pradier E. & L'Hardy-Halos M. T., 1999. "The introduced alga *Undaria pinnatifida* (Laminariales, Alariaceae) in the rocky shore ecosystem of the St-Malo area: growth rate and longevity of the sporophyte." *Botanica Marina* 42: 83-96.

Castric-Fey A., Beaupoil C., Bouchain J., Pradier E. & L'Hardy-Halos M. T., 1999. "The introduced alga *Undaria pinnatifida* (Laminariales, Alariaceae) in the rocky shore ecosystem of the St-Malo area: morphology and growth of the sporophyte." *Botanica Marina* 42: 71-82.

Castric-Fey A., L'Hardy-Halos M. Th and J. BOUCHAIN, 1997. Control of the *Undaria pinnatifida* population by the gastropods *Gibbula* ssp on the shore, in the Saint-Malo area. Aquatic life-cycle strategies, Survival in a variable environment. Plymouth, 14-17 avril 1997. Session IV « population and community », Poster sessions.

Castric-Fey A., Girard A. & L'Hardy-Halos M. T., 1993. "The distribution of *Undaria pinnatifida* (Phaeophyceae, Laminariales) on the coast of St Malo (Brittany, France)." *Botanica Marina* 36: 351-358.

Fang. T. C., Dai, J., and Chen, D. 1982. Parthenogenesis and the genetic properties of parthenosporophytes of *Undaria pinnatifida*. *Acta Oceanologica Sinica*, 1: 107-111.

Fletcher R. L. & Farrell P., 1999. "Introduced brown algae in the North East Atlantic, with particular respect to *Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringar." *Helgoländer Meeresuntersuchungen* 52: 259-275.

Fletcher R. L. & Manfredi C., 1995. "The occurrence of *Undaria pinnatifida* (Phaeophyceae, Laminariales) on the south coast of England." *Botanica Marina* 38: 355-358.

Floc'h J. Y., Pajot R. & Mouret V., 1996. "*Undaria pinnatifida* (Laminariales, phaeophyta) 12 years after its introduction into the Atlantic ocean." *Hydrobiologia* 326/327: 217-222.

Floc'h J.-Y., Pajot R. & Wallentinus I., 1991. "The japanese brown alga *Undaria pinnatifida* on the coast of France and its possible establishment in european waters." *J. Cons. int. Explor. Mer* 47: 379-390.

- Hewitt C. L., Campbell M. L., McEnnulty F., Moore K. M., Murfet N. B., Robertson B. & Schaffelke B., 2005. "Efficacy of physical removal of a marine pest: the introduced kelp *Undaria pinnatifida* in a Tasmanian Marine Reserve." *Biological Invasions* 7: 251–263.
- Nyberg C. D. & Wallentinus I., 2005. "Can species traits be used to predict marine macroalgal introductions?" *Biological Invasions* 7: 265-279.
- Peréz R., Lee J. Y. & Juge C., 1981. Observations sur la biologie de l'algue japonaise *Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringar introduite accidentellement dans l'Etang de Thau. *Science et Pêche*, 315: 1 –12.
- Perez R., Kaas R., Barbaroux O., 1984. Culture expérimentale de l'algue *Undaria pinnatifida* sur les côtes de France. *Science et Pêche, Bull Inst Pêches marit* 343.
- Perez R., Kaas R., Barbaroux O., Arbault S., Le Bayon N., Moigne J.Y., 1990. Technique de culture pour les côtes bretonnes de l'algue alimentaire *Undaria pinnatifida* -Tableau de marche - étude économique- ArchiMer, Institutional Archive of Ifremer (French Research Institute for Exploitation of the Sea), p 1-68.
- Saito Y., 1972. On the effects of environmental factors on morphological characteristics of *Undaria pinnatifida* and the breeding of hybrids in the genus *Undaria*. In: Abbott A, Kurogi M (eds) *Contribution to the Systematics of the Benthic Marine Algae of the North Pacific*. Jap. Soc. Phycol., Kobe, p 117-132.
- Silva P. C., Woodfield R. A., Cohen A. N., Harris L. H. & Goddard J. H. R., 2002. "First report of the Asian kelp *Undaria pinnatifida* in the northeastern Pacific Ocean." *Biological Invasions* 4: 333-338.
- Stuart M. D., Hurd C. L. & Brown M. T., 1999. "Effects of seasonal growth rate on morphological variation of *Undaria pinnatifida* (Alariaceae, Phaeophyceae)." *Hydrobiologia* 398/399: 191-199.
- Voisin M., Engel C., Viard F., 2005. Differential shuffling of native genetic diversity across introduced regions in a brown alga: aquaculture vs. maritime traffic effects. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 102 (15): 5432-5437.
- Voisin M., 2007. Les processus d'invasions biologiques en milieu côtier marin : le cas de l'algue brune *Undaria pinnatifida*, cultivée et introduite à l'échelle mondiale. Thèse, Université Pierre & Marie Curie, Paris, 269 pages.
- Voisin M., Daguin C., Engel C., Grulois D., Javanaud C. & Viard F., 2007. Processus et dynamique d'installation des espèces introduites en milieu marin : une illustration avec l'algue brune asiatique *Undaria pinnatifida*. *Journal de la Société de Biologie*, 201(3)
- Wallentinus I., 2007. Alien species alert: *Undaria pinnatifida* (wakame or Japanese kelp). ICES COOPERATIVE RESEARCH REPORT, n° 283. 40 pages.

Wu C. Y., Li D. P., Liu H. H., Peng G. & Liu J. X., 2004. Mass culture of *Undaria* gametophyte clones and their use in sporeling culture. *Hydrobiologia*, 512 (1–3): 153–156.

(1) Unité de salinité pratique ou psu (practical salinity unit), est une unité utilisée pour décrire la propriété salée de l'eau.

## Flore marine - Invasive potentielle

### Sargasse *Sargassum muticum*

**Introduite accidentellement dans les années 1970 avec des naissains d'huîtres importés du Japon, l'algue brune *Sargassum muticum*, (Yendo) Fensholt, 1955, s'est répandue sur les côtes européennes, de la Norvège au Portugal. Sa prolifération est aujourd'hui stabilisée, mais elle gêne localement certaines activités humaines. La lutte contre la sargasse s'avérant difficile, la question de sa valorisation reste au centre des problématiques de recherches.**

- **Description, biologie, origine et répartition**

*La sargasse est une algue brune aisément identifiable à sa longueur. Elle a proliféré grâce à certaines de ses caractéristiques intrinsèques (faculté d'adaptation, croissance rapide des axes secondaires, mode de reproduction, dispersions marginale et par saut, ...) et aux conditions favorables qu'elle a rencontrées sur nos côtes.*

### Description

*Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt, 1955), appelée communément la sargasse, est une macroalgue brune de grande taille appartenant taxonomiquement à l'ordre des Fucales et à la famille des Sargassaceae.

La sargasse est constituée de deux parties à devenir distincts : (1) une partie pérenne et (2) une partie annuelle.

(1) La partie pérenne est constituée d'un disque de fixation, appelé haptère (crampon de fixation, mais qui n'effectue pas d'assimilation des nutriments à l'inverse des racines des plantes terrestres), surmonté d'un ou plusieurs axes principaux généralement très courts.

(2) La partie annuelle se développe sur le ou les axes principaux. Elle est constituée d'axes secondaires ou ramifications latérales souples (appelés des latérales), à croissance illimitée et de tailles variées. Trois types de ramifications latérales peuvent être observés sur un individu de sargasse :

- les latérales portant des expansions foliacées appelées frondes,
- les latérales portant des frondes et des aérocystes (sphères remplies d'un gaz produit par l'algue qui permettent à l'algue de flotter) ;
- les latérales portant à la fois des frondes, des aérocystes et des organes reproducteurs appelés également réceptacles.

Suivant la saison, l'algue se présente sous deux types de morphologie : l'hiver, seule la partie pérenne d'une longueur de 5 cm environ, subsiste. La sargasse se trouve alors sous une forme réduite buissonnante, rigide avec une forte pigmentation. Durant la période estivale, les latérales atteignent leur développement maximal. Elles peuvent alors atteindre des tailles de 2-3 mètres pouvant aller jusqu'à 10 m.

### Ecologie

*S. muticum* se développe depuis la zone de mi-marée jusqu'à l'ensemble des étages infralittoraux (infralittoral supérieur et infralittoral inférieur), où elle peut atteindre les 13 mètres de profondeur. (Castric-Fey et al., 2001 ; Derrien-Courtel, com. pers.).

Elle s'installe par ailleurs dans les cuvettes où l'eau subsiste à marée basse, en modes battus et abrités. On la trouve plus particulièrement dans les fonds de baies, rades et rias.

La sargasse se fixe sur des substrats solides en place ou mobiles: rochers, cailloux, coquillages. Cette algue présente une grande tolérance vis-à-vis de la température et la salinité. La température optimale se situe entre 17 et 20°C, mais elle peut vivre entre -9 et 30°C.

## Reproduction

La sargasse présente deux types de reproduction sexuée et asexuée. La sargasse présente un cycle monogénétique, c'est-à-dire qu'une seule génération est présente au cours de son cycle de vie. Cette génération devient mature durant la période estivale, par production de gamètes dans un organe reproducteur appelé réceptacle. L'espèce est dite monoïque, c'est-à-dire qu'un individu est capable de produire les deux types de gamètes, mâle et femelle. Après les grandes marées, les gamètes sont libérés : tandis que les gamètes mâles se dispersent dans le milieu marin, les gamètes femelles restent fixés au niveau des réceptacles, où a lieu la fécondation. Le zygote ou l'œuf (cellule initiale de tout être vivant produit par la fusion du gamète femelle et du gamète mâle) reste d'abord attaché au réceptacle, puis la plantule, une fois formée, se décroche, et entraînée par les courants, elle va se fixer sur un nouveau support.

Cette espèce peut se reproduire également de manière asexuée. Mais, cela n'a jamais été observé sous nos milieux tempérés.

## Modalités d'introduction et répartition

La sargasse a été très probablement importée accidentellement en Europe, sous forme de zygotes ou peut-être de plantules, avec les naissains de l'huître japonaise *Crassostrea gigas*, comme ceci a pu être démontré dans les bassins de Thau et d'Arcachon (Verlaque et al. 2007).

En 1966, des importations clandestines auraient déjà été effectuées. Officiellement, les importations massives de *C. gigas* en provenance du Japon et de la côte ouest des USA ont eu lieu en 1975.

En 20 ans, cette algue a colonisé les côtes atlantiques de la Norvège au Portugal, ainsi que celles de France en Méditerranée (Verlaque et al 2007) : en 1973, elle est repérée en Angleterre ; en 1975, elle est en baie de Seine ; en 1976, elle se développe à proximité des installations ostréicoles de Saint-Vaast-la-Hougue et de Grandcamp. Elle atteint les Pays-Bas en 1980, et progresse en Manche occidentale. En 1982, elle apparaît en quelques localités de Bretagne Sud, et se trouve l'année suivante dans le bassin d'Arcachon (Gruet 1989).

Dernièrement, la sargasse a été observée dans la lagune de Venise et en Suède (Loraine, 1989). Ces deux localisations très éloignées témoignent de sa grande tolérance vis-à-vis du milieu qu'elle colonise.

Aujourd'hui, cette espèce colonise l'ensemble du littoral breton où elle affectionne plus particulièrement les fonds de petits blocs sur sable, en mode abrité, mais s'installe aussi sur les fonds de roche peu profonds (Castric-Fey et al., 2001 ; Derrien-Courtel, com. pers.)

Les différentes caractéristiques de la sargasse permettent de mieux comprendre le succès que rencontre cette algue sur nos côtes :

- une croissance très rapide (au printemps elle peut atteindre 10 cm par jour),
- un pouvoir reproducteur élevé durant la période estivale,
- une dispersion efficace des rameaux grâce aux flotteurs,
- une grande aptitude à la fixation sur n'importe quel support solide et mobile,
- une faculté d'adaptation importante.

Pourtant, dans son aire d'origine, la sargasse ne prolifère pas autant, ce qui s'explique certainement par un phénomène de compétition entre espèces. Au Japon, plusieurs espèces de *Sargassum* co-existent et la taille moyenne des individus est de l'ordre d'1,20 m (Lorraine, 1989 ; Stiger-Pouvreau, com. pers.).

- **Impacts**

*Après une apogée de sa prolifération dans les années 1980, l'abondance de l'espèce a régressé vers un état d'équilibre, et elle semble avoir trouvé sa place dans l'écosystème. Toutefois, en période estivale, son caractère proliférant et sa grande taille sont susceptibles de perturber la navigation et les activités aquacoles et de provoquer une compétition à l'issue défavorable pour les espèces locales.*

### **Capacité de colonisation**

La dissémination de l'espèce a été favorisée par les facteurs suivants :

- transfert entre bassins conchylicoles pour les activités aquacoles,
- capacité élevée de dissémination par voie sexuée,
- peu de prédateurs naturels sur nos côtes. Il semblerait que certains gastéropodes et amphipodes s'en nourrissent,
- capacité élevée à remporter la compétition pour l'espace en se fixant sur tous supports solides en lieu et place d'autres espèces.

### **Impacts écologiques**

Lorsque les peuplements sont denses, la sargasse crée une compétition pouvant aller jusqu'à l'élimination des espèces concurrentes.

La compétition pour l'occupation de l'espace, la captation de la lumière, l'utilisation des sels nutritifs se manifeste :

- vis-à-vis des autres algues situées sur le fond ; la sargasse, par l'importante canopée qu'elle forme au printemps crée un véritable écran, qui empêche la diffusion de la lumière. Elle peut réduire, voire empêcher, le développement des autres algues. Dès l'été, ce phénomène s'estompe puisque les rameaux se séparent des frondes puis souvent coulent, ce qui réduit l'effet écran ;
- vis-à-vis des algues planctoniques ; la sargasse capte de l'azote et du phosphore, éléments nécessaires au développement du phytoplancton (Le Roux, 1983).

La compétition spatiale de la sargasse vis-à-vis des autres macroalgues s'est aujourd'hui stabilisée, notamment en raison de l'adaptation d'organismes autochtones comme des épiphytes <sup>(1)</sup>, ou des brouteurs comme l'oursin. Un véritable partage de l'espace s'est mis en place entre la sargasse et les espèces natives de phaeophycées, comme les cystoseires (Le Lann, 2009).

Dans certains milieux, les laminaires sont rares voire totalement absentes en raison d'une forte turbidité de l'eau rendant impossible leur activité photosynthétique. Dans ce type de milieux, la sargasse beaucoup plus tolérante devient une espèce dite structurante. Elle joue alors le même rôle que les laminaires en produisant un abri et une protection pour tout un cortège de flore et faune associées (Derrien-Courtel, 2008). Par exemple, des alevins, crustacés et poissons s'y réfugient ; les seiches y trouvent un support pour leur ponte, etc. Une fois déposée comme laisse de mer, elle constitue une source de nourriture pour les amphipodes.

## Impacts économiques

Plusieurs activités sont gênées dans les secteurs de forte densité de la sargasse.

La conchyliculture est impactée à plusieurs niveaux :

- sur les huîtres : la sargasse se fixe sur les coquilles créant des difficultés et du travail supplémentaire à la récolte ;
- sur les accès, l'entretien des parcs et des installations : enroulement autour des pieds de bouchots et des tables, ainsi que alourdissement des filières d'huîtres colonisées, etc.

La pêche est touchée par des problèmes de navigation, d'encrassement des lignes de pêche, d'encombrement des casiers et des filets, l'accrochage et la perte des hameçons et autre matériel de pêche, etc.

Pour la navigation, la sargasse peut gêner la circulation des bateaux. Les latérales se prennent dans les hélices ou les turbines et peuvent les bloquer. Les flotteurs des sargasses peuvent colmater les circuits de refroidissement.

Toutefois, les nuisances qu'elle a pu provoquer dans les années 1980, lorsque son extraordinaire exubérance donnait des inquiétudes justifiées, se sont modérées. Elle peut provoquer encore aujourd'hui des gênes passagères, locales en été.

- **Gestion**

*Eradication ou valorisation ? Les techniques de lutte contre la sargasse sont coûteuses et généralement d'une efficacité limitée. Des recherches de valorisation ont été effectuées, mais ne permettent pas encore une exploitation à caractère industriel. Toutefois, la vigilance reste très importante, même si la sargasse semble avoir trouvé sa place dans notre écosystème.*

La convention sur le droit de la mer (1982) demande aux Etats de prévenir, réduire et contrôler l'introduction intentionnelle ou accidentelle d'espèces dans le milieu marin.

La directive européenne « Habitats » (92/43/CEE) va dans le même sens. Dans le cadre français du projet de loi relatif à la protection de l'environnement, un article (adopté par le Sénat le 14.10.1994) l'a transcrit en prohibant l'introduction dans le milieu naturel d'espèces exogènes.

## Lutte mécanique

L'arrachage est pratiqué dans le cadre de la lutte mécanique. L'arrachage a pour inconvénients majeurs la dissémination supplémentaire de l'algue et des impacts négatifs sur l'écosystème.

L'arrachage manuel, tenté en Angleterre, fut un échec car s'est révélé trop fastidieux et finalement peu efficace. Dans le Cotentin, en zone intertidale, des tracteurs équipés de hermes agricoles ont été utilisés pour dégager les parcs mytilicoles. Cette technique a été reprise avec des modifications (pelleteuse) pour débayer l'accès des parcs à moules dans le Cotentin.

Dans la zone sublittorale, différents prototypes embarqués sur des bateaux de recherche ont été testés : des dragues et chaluts modifiés, différents types de lames, des procédés d'aspiration. Des dragues ont été utilisées dans des zones portuaires et dans des secteurs à nombreux chenaux du golfe du Morbihan pour rétablir une circulation maritime normale (Lorraine 1989).

## Lutte chimique

Plusieurs herbicides ont été expérimentés sur la sargasse, mais sans grand succès. Les doses nécessaires sont trop importantes, leur efficacité trop faible, et les risques pour l'environnement sont trop grands. Le sulfate de cuivre, par exemple, est toxique pour la sargasse à des concentrations beaucoup plus élevées que celles rencontrées dans le milieu naturel. L'utilisation de ce produit pourrait causer de graves dommages à l'environnement pour les espèces marines, animales ou végétales. Comme pour les autres produits chimiques testés, la sélectivité est le facteur limitant et l'utilisation de ces substances dans le milieu naturel est fortement déconseillée.

## **Lutte biologique**

La lutte biologique consiste à rechercher des prédateurs autochtones.

Un petit copépode fréquent sur nos côtes fut pressenti pour être prédateur de l'algue. Mais celui-ci ne s'intéresse qu'aux latérales en mauvais état et peu aux individus et plantules en bon état.

Le broutage par les oursins ne constitue pas un moyen efficace de lutte contre les sargasses. Ceux-ci consomment effectivement l'algue, mais elle arrive en septième position de leur préférence alimentaire.

D'autres techniques pourraient tenir compte de la très grande sensibilité de la sargasse à la déshydratation ou aux brusques variations de salure. Elles sont techniquement difficilement envisageables.

Aucun moyen de lutte n'a pu encore être efficace. Cependant, au vu de la stabilisation des populations de sargasses, ces moyens de lutte ne sont plus aujourd'hui justifiés.

Seule la lutte mécanique peut être envisagée ponctuellement dans les endroits où l'éradication est indispensable (Lorraine, 1989).

- **Perspectives et recherches**

### ***La question de la valorisation de la sargasse est aujourd'hui au cœur des problématiques de recherche.***

Nombre d'articles et de rapports scientifiques ont été publiés sur la sargasse. Les avancées significatives concernent :

- la mise au point de technique de suivi de l'expansion ;
- la biologie de l'espèce dans ses nouveaux secteurs d'implantation ;
- la cinétique de l'invasion et l'explication partielle de son succès ;
- les conséquences sur la biodiversité ;
- les pistes de valorisation (Plouguerné 2006, Le Lann 2009) et la mise au point de techniques de lutte (Dauvin, 1997).

Des recherches ont été effectuées en vue de valoriser la sargasse (alginates, pharmacologie, horticulture) mais elles ne semblent pas avoir donné de résultats concluants (Belsher et Pommelec, 1988 ; Belsher, 1991).

En liaison avec les collectivités locales et les organismes professionnels de la pêche et de la conchyliculture, l'Ifremer de Brest s'est intéressé à la lutte contre la sargasse.

Ainsi en 1982, le groupe de travail "Sargasse" a été créé à la demande des ministères en charge de la mer et de l'environnement. Coordonné par l'Ifremer, des scientifiques, des associations, des industriels, des professionnels de la mer se sont associés en vue de dresser une cartographie dynamique de la sargasse sur les côtes françaises, et d'étudier les possibilités de contrôle et de son exploitation.

Les conclusions du groupe de travail « Sargasse » se sont orientées vers une valorisation de

l'algue :

- comme engrais pour les cultures, pour le compostage ; le Ceva (Centre d'Etude et de Valorisation des Algues) a conclu à la possibilité technique de l'utilisation de la sargasse :
- comme agent principal d'un compost ;
- comme source complémentaire d'alginate ;
- Sous forme d'extraits, pour piéger la matière organique présente dans les eaux usées (et plus précisément d'extraits de sargasse) ;
- pour la pharmacologie et l'industrie cosmétique comme source de vitamines C et K ainsi que pour son pouvoir bactéricide, gommant abrasif de la poudre (masques, crèmes gommantes, dentifrices).

Des travaux de thèse plus récents se sont intéressés à la sargasse (Bazes 2006, Plouguerné 2006, Le Lann 2009) en tant que ressource marine pouvant être utilisée dans divers secteurs industriels, dans la recherche des agents anti-salissures, dans la recherche pharmaceutique et parapharmaceutique.

Des débouchés semblent donc possibles mais le coût de la récolte reste un frein important à son exploitation.

Dans le cadre du programme national coordonné « Sargasse », un bilan sur les côtes de Basse-Normandie (Givernaud et al., 1991) a permis de faire le point sur l'évolution géographique de la sargasse et les conséquences écologiques de sa colonisation. Celles-ci se sont révélées « moins importantes que l'on pouvait le craindre au départ ». Sa prolifération et les impacts écologiques ont été importants lors de la phase invasive, mais semblent stabilisés à l'heure actuelle.

Aujourd'hui, les recherches se concentrent plus sur la valorisation de la biomasse que représente cette algue, plus qu'à son éradication.

La sargasse reste toujours un modèle d'étude pour de nombreux chercheurs.

En effet, sur une petite échelle de temps, cette algue fournit des informations sur les mécanismes d'adaptation des espèces introduites lorsqu'elles colonisent un milieu (Plouguerné et al. 2006). La variabilité spatio-temporelle des caractéristiques d'état, de reproduction et de défense chimique de la sargasse sont à l'étude afin de mieux comprendre la phénologie de l'algue à long terme. Un suivi des populations de sargasses a été entrepris depuis 2001 en Bretagne par V. Stiger-Pouvreau, et a été intégré dans deux travaux de thèse de Plouguerné (2006) et de Le Lann (2009).

Les chercheurs tentent également de comprendre l'impact des espèces invasives sur la diversité et le fonctionnement des écosystèmes intertidaux rocheux natifs, avec comme algue modèle la sargasse (Projet INVADIV, déposé à l'UEB, SBR-IUEM, piloté par D. Davoult).

*Rédigé par Julie Pagny (GIP BE) en collaboration avec Valérie Stiger-Pouvreau (IUEM Brest) et Michel Blanchard (Ifremer), Sandrine Derrien-Courtel (MNHN Concarneau), Auguste Le Roux. 2009*

#### • Références

Bazes A., 2006. Recherche et valorisation de principes actifs antifouling isolés à partir de 3 macroalgues. Thèse de Doctorat de l'Université de Bretagne sud (UBS). Mention : Biologie. 370p.

Belsher T., 1991 – *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt, sur le littoral français ; synthèse des études 1983-1989. Rapport Ifremer-del 91.25 : 96p.

Belsher T., Pommelec S., 1988. Expansion de l'algue japonaise *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt, sur les côtes françaises de 1983 à 1987. Cahiers de Biologie Marine 29 : 221-231. ).

Belsher T., Boyen C, 1983 - Installation du *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt sur les côtes françaises. Problèmes et perspectives au 31 mars 1983. Rapport Ifremer Brest, 67 p.

Castric-Fey A., Girard-Descatoire A., L'Hardy-Halos M.-Th., Derrien-Courtrel S., 2001. La vie sous-marine en Bretagne – Découverte des fonds rocheux. Les Cahiers Naturalistes de Bretagne n°3, Conseil Régional de Bretagne, Biotope édit., 176p

Dauvin J.C., 1997. Les biocénoses marines et littorales françaises des côtes atlantique, Manche et mer du Nord. Collection Patrimoines Naturels, Secrétariat de la faune et de la flore/MNHN, Paris, pp 229-250.

Derrien-Courtrel S., 2008 L'étude des peuplements subtidaux rocheux (flore et faune) du littoral breton permet-elle de contribuer à l'évaluation de la qualité écologique du littoral et d'en mesurer les changements dans le temps ? Thèse Muséum National d'Histoire Naturelle, 221p.

Givernaud, T., Cosson, J., & Givernaud-Mouradi, A. 1991. Etude des populations de *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt sur les côtes de Basse-Normandie (France). In: Estuaries and coasts: spatial and temporal intercomparisons. ECSA 19 Symposium, Caen, September 1989, ed. by M. Elliott & J.P. Ducrotoy, 129-132. Fredensborg, Olsen & Olsen, for Estuarine and Coastal Sciences Association (International Symposium Series No. 19).

Gruet Y., Héral M-, Robert J.M., 1976 - Premières observations sur l'introduction de la faune associée au naissain d'huîtres japonaises *Crassostrea gigas* (Thunberg), importé sur la côte Atlantique française. Cah. Biol. mar.,;17, 173-184.

Gruet Y., 1977 - Expansion sur les côtes de la Manche de *Sargassum muticum* grande algue brune originaire du Japon. Penn ar bed, 11, 191-198.

Gruet Y., 1989. Algues des côtes rocheuses de Loire – Atlantique et de Vendée. Richesses naturelles du littoral. Bull. Sec. Sci. Nat. Ouest Fr., Nantes 90 pp.

Gruet Y., "L'algue brune d'origine japonaise *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt envahit la côte française de l'Océan Atlantique après avoir colonisé celles de la Manche". Bull. Sec. Sci. Nat. Ouest Fr., (sous presse).

Ifen, 1994. Crépidule, sargasse et caulerpe, trois espèces proliférantes en milieu marin. Le 4 pages de l'Ifen, n°8, octobre 1994, Ifen, 4 p.

Le Lann K., 2009 – Etude de la biodiversité des Sargassaceae (Fucales, Phaeophyceae) en milieux tempéré et tropical : écologie, chimiotaxonomie et source de composés bioactifs. Thèse de Doctorat de l'Université de Bretagne Occidentale (UBO), sous le sceau de l'Université Européenne de Bretagne (UEB). Mention : Biologie marine, 350 p.

Le Roux A., 1983 - La Sargasse, *Sargassum muticum* dans le Morbihan. Rapport au Conseil Général du Morbihan. 16 p.

Lorraine I., 1989. L'algue japonaise *Sargassum muticum* (Yendo) fensholt. Caractéristiques et répartition. Rapport Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Rennes / Ifremer - Département Environnement Littoral, Brest, 83 p.

Plouguerné E., Le Lann K., Connan S., Jechoux G., Deslandes E. & V. Stiger-Pouvreau (2006) Spatial and seasonal variations in density, maturity, length and phenolic content of the invasive brown macroalga *Sargassum muticum* along the coast of Western Brittany (France). *Aquatic Botany* 85: 337-344

Plouguerné E., 2006. Étude écologique et chimique de deux algues introduites sur les côtes bretonnes, *Grateloupia turuturu* Yamada et *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt : nouvelles ressources biologiques de composés à activité antifouling. Thèse de Doctorat de l'Université de Bretagne Occidentale (UBO). Mention : Chimie marine, 251p.

Verlaque M., Boudouresque C.F. & F. Mineur (2007) Oyster transfers: a major vector for macrophyte introductions. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.* 38 : 632

Verlaque M., Ruitton S., Mineur F. & C.F. Boudouresque (2009) CIESM Atlas of Exotic Macrophytes in the Mediterranean Sea. <http://www.ciesm.org/online/atlas/index.htm>

(1) Se dit d'un végétal fixé sur un autre, sans pour autant être un parasite.

## Grateloupe *Grateloupia turuturu*

**Introduite accidentellement au début des années 1970 avec des naissains d'huîtres importés du Japon, l'algue rouge *Grateloupia turuturu*, Yamada, 1941, s'est répandue sur les côtes européennes, des Pays-Bas au Portugal. *Grateloupia turuturu*, appelée communément la grateloupe n'est pas encore invasive en Europe, mais elle s'étend de proche en proche du Cotentin jusqu'à la Vendée. Cette espèce est remarquable par sa capacité à survivre dans des milieux présentant de grandes variations de la salinité.**

- Description, biologie, origine et répartition

***La grateloupe est une algue rouge cosmopolite, que l'on rencontre dans pratiquement tous les océans du globe. Elle a proliféré grâce à certaines de ses caractéristiques intrinsèques (faculté d'adaptation, croissance rapide, mode de reproduction, dispersions marginale et par saut, ...) et aux conditions favorables qu'elle a rencontrées sur nos côtes.***

### Description

*Grateloupia turuturu*, appelée plus communément la grateloupe, est une macroalgue rouge (de grande taille) appartenant taxonomiquement à l'ordre des Halymeniales et à la famille des Halymeniaceae dans le groupe des Floridées. Connue auparavant sous le nom de *Grateloupia doryphora*, des études moléculaires ont montré que la grateloupe européenne appartient à l'espèce *turuturu*, en provenance du Japon (Gavio & Fredericq 2002, Marston & Villalard-Bonhsack 2002). La grateloupe est une des algues rouges parmi les plus polymorphes. Le thalle <sup>(1)</sup>, reconnaissable à sa texture douce et gélatineuse, se dresse à partir d'un axe très court (un stipe) porté par un crampon réduit. Une ou plusieurs lames, simples ou divisées se dressent à partir d'un même crampon. Un individu de grateloupe peut atteindre une longueur de 185 cm de long pour une largeur de 30 cm, ce qui fait d'elle la plus grande algue rouge d'Europe (Simon-Colin 2001).

### Ecologie

La grateloupe colonise la partie supérieure de la zone intertidale (zone de balancement des marées), jusqu'au niveau moyen des basses mers de vive eau. Elle s'installe préférentiellement dans les cuvettes marines où l'eau subsiste à marée basse, en modes battus (déferlement des vagues et de la houle) et abrités.

La grateloupe se fixe sur des substrats solides en place ou mobiles : rochers, cailloux, coquillages. Elle présente une grande tolérance vis-à-vis de la température et la salinité.

### Reproduction

La grateloupe se reproduit de manière sexuée, avec libération d'éléments de la reproduction (gamètes et spores). Trois générations se succèdent au cours du cycle de vie de la grateloupe : le gamétophyte (qui produira les gamètes males ou femelles), puis le carposporophyte (qui produira des carpospores) et enfin le tétrasporophyte (qui produira aussi des tétraspores). Toutes trois sont couramment présentes dans les populations bretonnes. La génération carposporophyte est microscopique et reste fixée sur le gamétophyte. Celui-ci et le tétrasporophyte présentent la même morphologie : individu macroscopique au long thalle.

Les deux types de spores sont les seuls agents de dissémination à courte distance de l'espèce.

### **Modalités d'introduction et répartition**

La grateloupe a été probablement importée en Europe, sous forme de spores avec les naissains de l'huître japonaise *Crassostrea gigas*, comme ceci a pu être démontré dans les bassins de Thau et d'Arcachon (Verlaque et al. 2007). Elle a été découverte pour la première fois en France en 1982 dans l'étang de Thau. En Bretagne, elle fut identifiée en 1989 à Fort-Bloqué (Morbihan) puis en 1992 à Carantec (Finistère). L'identification de nouvelles stations (Croisic où elle a été éradiquée par la pollution pétrolière de l'Erika, puis Concarneau, Brest, Granville et Cherbourg) confirme l'extension actuelle de cette nouvelle espèce (Simon-Colin et al. 2001).

En 30 ans, la grateloupe a colonisé les côtes atlantiques des Pays-Bas au Portugal, ainsi que la Méditerranée orientale française, où on la retrouve dans les chenaux de communication entre les lagunes et la mer, et les avant-ports (Verlaque et al. 2009). En Bretagne, la grateloupe colonise les milieux rocheux, sableux, présentant un écoulement d'eau, ainsi que les pontons de ports de plaisance. Dernièrement, la grateloupe a été observée dans la lagune de Venise (Verlaque et al. 2009). Ces deux localisations très éloignées témoignent de la grande tolérance de la grateloupe vis-à-vis du milieu qu'elle colonise.

Les différentes caractéristiques de la grateloupe permettent de mieux comprendre le succès que rencontre cette algue sur nos côtes :

- une croissance très rapide : en été, il a été observé des thalles atteignant une taille de 1,50 à 2 mètres en milieu abrité (Simon-Colin et al. 1999a),
- un pouvoir reproducteur élevé,
- une dispersion efficace des spores et des individus,
- une grande aptitude à la fixation sur n'importe quel support solide et mobile,
- une faculté d'adaptation importante.

Pourtant, dans son aire d'origine, la grateloupe ne prolifère pas autant, ce qui s'explique certainement par un phénomène de compétition entre espèces. Au Japon, plusieurs espèces d'Halymeniaceae coexistent et la taille moyenne des individus de grateloupe est de l'ordre d'une vingtaine de centimètres (Stiger, com. pers.).

- **Impacts**

#### ***Depuis son apparition sur les côtes bretonnes dans les années 1990, l'abondance de l'espèce fluctue avec le temps, sans jamais vraiment devenir proliférante.***

En Bretagne, nous avons assisté à une colonisation progressive de l'ensemble de la zone intertidale, la zone de balancement des marées. La grateloupe s'est ainsi installée à partir de l'étage médiolittoral<sup>(2)</sup> jusqu'au début de l'infralittoral (zone jamais découverte) et a colonisé également les cuvettes du haut de l'étage médiolittoral. C'est toutefois au niveau moyen de l'étage du médiolittoral qu'elle se développe le plus, notamment dans des écoulements enrichis en eau douce, salinité de 20 à 15 ‰ à basse mer (Simon-Colin et al. 1999, 2001), écoulements dans lesquels on observe une croissance rapide des pieds ainsi qu'une prolifération locale (jusqu'à 200 pieds/m<sup>2</sup>). Cette prolifération dans des environnements subissant des réductions à court terme de la salinité, ainsi que la dispersion de l'algue sur

l'ensemble de la zone de balancement des marées laisse à supposer de fortes capacités physiologiques (Simon-Colin et al. 1999).

### Capacité de colonisation

La dissémination de l'espèce a été favorisée par les facteurs suivants :

- transfert entre bassins conchylicoles,
- capacité élevée de dissémination par voie sexuée,
- capacité élevée de fixation sur divers supports, permettant ainsi sa dispersion longue distance,
- absence de prédateurs naturels sur nos côtes,
- capacité élevée à remporter la compétition pour l'espace en se fixant sur tous supports solides en lieu et place d'autres espèces.

### Impacts écologiques

La grateloupe n'est pas connue pour avoir causé d'impacts écologiques. Aucune élimination d'espèces concurrentes n'a encore été observée (Plouguerné 2006).

### Impacts économiques

La grateloupe n'est pas connue pour avoir causé d'impacts économiques.

- **Gestion**

La grateloupe est une espèce introduite mais non invasive en Bretagne, aucun moyen de lutte n'a donc été mis en place.

- **Perspectives et recherches**

***La dispersion de la grateloupe étant néanmoins préoccupante, la question de sa valorisation reste au cœur des problématiques de recherche.***

Quelques articles et rapports scientifiques ont été publiés sur la grateloupe. Les avancées significatives concernent :

- la mise au point de technique de suivi de l'expansion,
- la biologie de l'espèce dans ses nouveaux secteurs d'implantation,
- la cinétique de la prolifération et l'explication partielle de son succès,
- conséquences sur la biodiversité,
- pistes de valorisation (Simon-Colin 2001, Plouguerné 2006, Denis 2008).

Des recherches ont été effectuées en vue de valoriser la grateloupe (osmolytes<sup>(3)</sup>, pigments, pharmacologie, recherche de composés d'intérêts en agro-alimentaire et antifouling).

La grateloupe reste toujours un modèle d'étude pour de nombreux chercheurs.

En effet, sur une petite échelle de temps, cette espèce fournit des informations sur les mécanismes d'adaptation des espèces introduites, mis en place pour coloniser le milieu (Plouguerné 2006). La variabilité spatio-temporelle de variables d'état, de reproduction et de défense chimique de la grateloupe sont à l'étude afin de mieux comprendre la phénologie de l'algue à long terme. Un suivi des populations de grateloupes a été entrepris depuis 2001 en Bretagne par V. Stiger, et a été intégré dans deux travaux de thèse de Simon-Colin (2001) et

Plouguerné (2006). En Méditerranée, les chercheurs tentent de comprendre l'origine des populations (Verlaque et al. 2005).

Ainsi, *Grateloupia turuturu* est une source intéressante de composés bioactifs originaux à activité antifouling (Plouguerné et al. 2006, 2007, 2008, Hellio et al. 2004), d'osmolytes (Simon-Colin et al. 2002, 2004) et de pigments de type phycoérythrine (Denis et al. 2009).

Rédigé par Valérie Stiger-Pouvreau (IUEM Brest) en collaboration avec Julie Pagny (GIP BE).  
2009

- **Références**

Cabioch, J., Castric-Fey, A., L'Hardy-Halos, M.T. & Rio, A., 1997. *Grateloupia doryphora* et *Grateloupia filicina* var. *Luxurians* (Rhodophyta, Halymeniaceae) sur les côtes de la Bretagne. *Cryptogamie Algol.*, 18: 117±137.

Denis C., 2009. Caractérisation de la composition biochimique de la macroalgue rouge *Grateloupia turuturu*; évaluation de ses potentialités de valorisation via un procédé de digestion enzymatique et la purification partielle d'un pigment d'intérêt (R-phycoérythrine). Thèse de Doctorat de l'Université de Nantes. Mention Biotechnologie marine.

Denis, C., Ledorze, C., Jaouen, P. & Fleurence, J., 2009. Comparison of different procedures for the extraction and partial purification of R-phycoerythrin from the red macroalga *Grateloupia turuturu*. *Botanica Marina* 52(3): 278-281.

Gavio, B. & Fredericq, S., 2002. *Grateloupia turuturu* (Halymeniaceae, Rhodophyta) is the correct name of the non-native species in the Atlantic known as *Grateloupia doryphora*. *European Journal of Phycology* 37: 349-360.

Hellio C., Simon-Colin C., Clare A.S. & Deslandes E., 2004. Isethionic acid and floridoside isolated from the red alga, *Grateloupia turuturu* inhibit settlement of *Balanus amphitrite* Cyprid larvae. *Biofouling* 20(3): 139-145.

Marston M. & M. Villalard-Bohnsack, 2002. Molecular variability and potential sources of *Grateloupia doryphora* (Halymeniaceae, Rhodophyta), an invasive species in Rhode Island waters (USA). *J Phycol* 38:659–658.

Plouguerné E., 2006. Étude écologique et chimique de deux algues introduites sur les côtes bretonnes, *Grateloupia turuturu* Yamada et *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt : nouvelles ressources biologiques de composés à activité antifouling. Thèse de Doctorat de l'Université de Bretagne Occidentale (UBO). Mention : Chimie marine, 251p.

Plouguerné E., Kikuchi K., Oshima Y., Deslandes E. & Stiger-Pouvreau V., 2006. Isolation of Cholest-5-en-3-ol formate from the Red Alga *Grateloupia turuturu* Yamada and its chemotaxonomic significance. *Biochem. Syst. Ecol.* 34: 714-717.

Plouguerné, E., Hellio, C., Deslandes, E., Véron, B. & Stiger-Pouvreau, V., 2008. Anti-microfouling activities in extracts of two invasive algae: *Grateloupia turuturu* and *Sargassum muticum*. *Botanica Marina* 51: 202-208.

Plouguerné E. , Trepos R., Jechoux G., Lennon J.F., Deslandes E. & Stiger-Pouvreau V., 2007. An investigation of the presence and variations in abundance of UV-absorbing structures in *Grateloupia turuturu* Yamada (Halymeniaceae, Rhodophyta) from Brittany (France). *Cryptogamie, Algologie* 28(2) : 1-10.

Simon C., Ar Gall E., Levavasseur G. & Deslandes E., 1999. Effects of short-term variations of salinity and temperature on the photosynthetic response to the red alga *Grateloupia doryphora* from Brittany (France). *Botanica Marina* 42:437–440.

Simon C., Ar Gall E. & Deslandes E., 2001. Expansion of the red alga *Grateloupia doryphora* along the coasts of Brittany (France). *Hydrobiologia* 443: 23-29.

Simon-Colin C., Bessieres M.-A. & Deslandes E., 2002. An alternative HPLC method for the quantification of floridoside in salt stress cultures of the red alga *Grateloupia doryphora*. *J. Appl. Phycol.* 14: 123-127.

Simon-Colin C., Kervarec N., Pichon R. & Deslandes E., 2004. Purification and characterization of 4-methane sulfinyl-2-methylamino butyric acid from the red alga *Grateloupia doryphora* Howe. *Phytochem. Rev.* 3: 367-370.

Verlaque M, Bannock PM, Komatsu T, Villalard-Bohnsack M, Marston M., 2005. The genus *Grateloupia* C. Agardh (Halymeniaceae, Rhodophyta) in the Thau Lagoon (France, Mediterranean): a case study of marine plurispecific introductions. *Phycologia* 44:477–496.

(1) Appareil végétatif des plantes ne possédant ni feuille, ni tige, ni racine.

(2) L'étage médiolittoral est la partie du littoral de balancement des marées où il y a alternance d'immersions et d'émersions. Cet étage est délimité vers le haut par le niveau moyen des hautes mers de vive-eau et vers le bas par le niveau moyen des basses mers de vive-eau.

(3) Composés permettant à la plante de réguler son milieu intérieur : quand la salinité du milieu est faible (dilution par pluie ou autre), l'algue relargue des osmolytes à l'extérieur pour éviter une entrée trop massive d'eau dans les cellules. Quand la salinité du milieu augmente (forte température et évaporation d'eau), l'algue accumule des osmolytes pour éviter une importante sortie d'eau de ces cellules.

## Flore continentale - Invasive avérée

### Ail à tige triquètre *Allium triquetrum*

L'Ail à tige triquètre (*Allium triquetrum* L.) appartient à la famille des Liliacées et au même genre que l'ail servant à faire la cuisine. C'est une espèce d'origine méditerranéenne qui a été introduite en Bretagne mais aussi en Angleterre pour des motifs ornementaux et culinaires.

*Allium triquetrum*, depuis peu, a commencé à s'échapper des jardins et a colonisé les zones littorales de notre région où il s'installe dans les lieux humides et ombragés. Il est également présent sur les îles (Groix, Houat, Hoëdic).

Rédigé par Fabrice Peloté (Inra). 2009

- **Sources**

Conservatoire botanique national de Brest. 2000. Base Calluna: base de données sur la flore vasculaire de Bretagne, de Basse Normandie et des Pays de la Loire. Conservatoire botanique national de Brest. Brest

Diard L. 2005. La flore d'Ille et Vilaine.

Philippon D. 2006. La flore des Côtes d'Armor. Vol. Siloë. Laval

Rivière G. 2007. La flore du Morbihan. 654p. Siloë. Laval

## Bident feuillé *Bidens frondosa*

Le Bident feuillé (*Bidens frondosa* L.) appartient à la famille des Astéracées qui est la famille rassemblant les Chardons, les Pâquerettes, le Tournesol... En été il forme des fleurs jaunes très esthétiques. Le Bident feuillé a été introduit en provenance d'Amérique du nord à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle mais a colonisé les milieux naturels seulement à partir de 1920.

La plante s'est en effet installée en bordure des cours d'eau sur les sols sableux et sur le gravier. Annuelle, se multipliant par reproduction sexuée et produisant des fruits qui s'accrochent à tout ce qui les touche, la plante menace déjà la biodiversité dans certaines régions, notamment en Corse.

En Bretagne, le Bident feuillé a commencé à manifester des signes d'expansion en milieu naturel à partir des années 1980 surtout le long de la Vilaine et de l'Ille où les zones colonisées sont de plus en plus nombreuses. Cette espèce est très compétitive par rapport aux autres taxons des vases exondées. Toutefois, encore peu invasive, elle ne fait pas encore l'objet de mesure de gestion.

*Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec Jacques Haury (Agrocampus-Inra). 2009*

- **Sources**

Conservatoire botanique national de Brest. 2000. Base Calluna: base de données sur la flore vasculaire de Bretagne, de Basse Normandie et des Pays de la Loire. Conservatoire botanique national de Brest. Brest

Müller S. 2004. Plantes invasives en France. 168p. Publications scientifiques du Muséum. Nancy

Diard L. 2005. La flore d'Ille et Vilaine. 670p. Siloë. Laval

Philippon D. 2006. La flore des Côtes d'Armor. 566p. Siloë. Laval

Rivière G. 2007. La flore du Morbihan. 654p. Siloë. Laval

## Crassule de Helm *Crassula helmsii*

**Introduite au début du XX<sup>ème</sup> siècle en Europe, la Crassule de Helm se dissémine un peu partout en Europe et y provoque des nuisances importantes. Encore localisée en Bretagne, ses capacités de développement ne sont pas à prendre à la légère.**

- **Description, biologie et répartition : une plantes aux allures variables**

La Crassule de Helm est une plante amphibie venue de loin et qui colonise facilement les milieux aquatiques.

### Description, classification, biologie

La Crassule de Helm est une petite plante aquatique qui porte le nom scientifique de *Crassula helmsii* (Kirk) Cockayne. D'autres noms français lui sont prêtés comme l'Orpin des marais, l'Orpin australien, l'Orpin des marais australien ou encore l'Herbe folle Pigmy de Nouvelle Zélande <sup>(1)</sup>. D'autres noms scientifiques sont parfois utilisés mais ne sont pas valables : *Tillea helmsii*, *Tillea recurva* ou *Crassula recurva*.

La Crassule de Helm appartient à la famille des Crassulacées, famille qui regroupe de nombreuses espèces de plantes grasses, capables de stocker dans l'ensemble de leurs tissus des réserves de nutriments. Les Orpins, l'Ombilic... appartiennent à cette famille. Cette famille est beaucoup plus fréquemment développée dans des milieux secs.

Les tiges de la Crassule de Helm mesurent de 10 à 130 cm de longueur pour un diamètre très faible (quelques millimètres). Les feuilles ont une forme linéaire et recourbée et sont démunies de pétiole. Elles mesurent 4 à 20 mm de longueur et 0,7 à 1,6 mm de large. Chaque nœud peut émettre des racines qui ancrent davantage la plante dans le substrat ou absorbent directement les nutriments dans l'eau.

La Crassule de Helm vit dans les zones humides au sens large du terme. Elle se développe dans des plans d'eau jusqu'à 3 m de profondeur mais aussi hors de l'eau sur sol détrempé. Elle adapte sa forme en fonction de ces milieux de vie :

- En pleine eau, la Crassule de Helm atteint sa longueur maximale (130 cm) et est bien enracinée au fond de l'eau. Les tiges sont peu succulentes et les feuilles sont situées vers le sommet de la tige.
- Lorsque la profondeur est plus faible (inférieure à 50 cm), la plante émet davantage de ramifications qui deviennent aériennes au milieu de l'été. Les herbiers se densifient.
- Quand l'eau se raréfie, les branches et ramifications sont encore plus nombreuses, les distances entre les nœuds diminuent encore et la plante devient plus grasse.

Dans son aire de répartition naturelle, la Crassule de Helm est très tolérante vis-à-vis des variations du milieu. Elle se développe toute l'année dans une gamme de température qui va de - 6 °C en hiver à 30°C en été. Sa tolérance à l'humidité est tout aussi large : de 10 mm à 3000 mm précipitations. Elle supporte également des milieux acides à basiques et même des eaux légèrement salées.

La Crassule de Helm peut être confondue avec certaines espèces de plantes autochtones comme les Callitriches. Elles en diffèrent par deux critères principaux :

- L'insertion des feuilles de la Crassule de Helm se fait par un pétiole de 1 mm de longueur
- Les feuilles de la Crassule de Helm sont pointues et entières alors que celles des Callitriches ne sont jamais aigües (échancrées, dentées pour le Callitriche en hameçons, ou arrondies pour le Callitriche stagnant ou le Callitriche à carpelles aplatis).

## Reproduction

Tous les ans la plante émet de petites fleurs situées au niveau de l'insertion des feuilles. Si des graines ont été observées en Angleterre, aucune n'a engendré de nouvelle plante.

La Crassule de Helm se reproduit par multiplication végétative. En automne, le sommet des tiges émet de petits bourgeons appelés turions. Ceux-ci se détachent de la tige et peuvent coloniser d'autres zones, poussés par le vent à la surface de l'eau.

Durant le reste de l'année, la plante peut se propager facilement sans ses turions. Des petits fragments de 5 mm de tige, du moment qu'ils contiennent un nœud, peuvent engendrer un nouvel individu <sup>(A)</sup>.

## Origine et répartition

La Crassule de Helm est originaire d'Océanie. Elle est surtout présente en Nouvelle Zélande et en Australie. Elle fut introduite en Angleterre en 1911 en provenance de Tasmanie <sup>(2)</sup>.

Elle y fut commercialisée en 1927 en tant que plante oxygénatrice des aquariums.

Les premières observations de la plante en milieu naturel datent de 1956. Elle a depuis conquis une grande partie du sud de l'Angleterre.

Elle est également présente en Allemagne, au Pays-Bas, au Danemark, en Belgique, en Espagne.

En Bretagne, la Crassule de Helm a été repérée en quelques points.

En Ille et Vilaine, elle est présente le long de la Vilaine dans un étang de la commune de Langon à proximité de Redon <sup>(3)</sup>. Les observateurs l'ont récemment aperçu en 2006 à Paimpont et Amanlis.

Dans le Finistère, la Crassule de Helm est présente dans deux plans d'eau où elle occupe une surface importante : l'étang du Stang-Alar à Brest et l'étang du Costour à Guipavas.

L'Institut de géoarchitecture a réalisé un inventaire des espèces invasives pour Brest métropole océane. Les auteurs de l'étude, mentionnent la Crassule de Helm en signalant que le territoire prospecté est susceptible de l'accueillir <sup>(4)</sup>.

Il n'existe aucune donnée concernant les modalités d'introduction de la Crassule de Helm en Bretagne.

- **L'invasion et ses effets : un important potentiel invasif**

Extrêmement invasive en Grande Bretagne, la Crassule de Helm n'a pas encore endommagé les milieux naturels bretons. Au regard des nuisances causées outre-Manche, elle mériterait davantage d'attention de la part des pouvoirs publics.

## Capacités de colonisation

La Crassule de Helm peut se développer dans une large gamme de milieux humides : marais, plan d'eau, eau chaude ou froide, douce ou salée, acide ou basique...

En Bretagne, la grande variété des milieux humides offrirait donc à cette plante des habitats favorables à son développement et à son invasion.

A l'inverse des autres plantes invasives, la plante ne connaît pas de phase de repos pendant l'hiver. Elle peut donc se développer continuellement et concurrencer les autres espèces végétales.

Ses capacités de croissance sont par ailleurs amplifiées par d'importantes facultés de dissémination. L'émission de fragments de tige ou de turions peut propager la plante rapidement dans le plan d'eau. Le transport de ces organes par les oiseaux facilite la propagation sur de longues distances.

Il s'agit donc d'une espèce dont les potentialités de colonisation ne sont pas à négliger sur le territoire breton.

## Impacts écologiques

Dans le Finistère, la Crassule de Helm est particulièrement invasive dans les plans d'eau qu'elle occupe à Brest et à Guipavas. En formant des herbiers denses de plusieurs dizaines de centimètres d'épaisseur, ces plantes limitent le développement des autres végétaux aquatiques. Le milieu aboutit à un peuplement monospécifique de Crassule de Helm. Le résultat final est une baisse de la biodiversité des zones colonisées. Cela est particulièrement grave quand des espèces rares sont menacées. La Crassule de Helm exerce également une pression sur les autres espèces des milieux aquatiques comme les peuplements d'algues microscopiques, les poissons...<sup>(2)</sup>

Dans ces deux étangs finistériens, la lumière ne peut plus pénétrer dans la colonne d'eau. Sans cette lumière, la photosynthèse est impossible. L'oxygène que cette réaction libère normalement disparaît. La respiration des animaux et la dégradation de la matière organique sont alors impossibles. On assiste alors à une disparition de la biodiversité et à un comblement accéléré de la pièce d'eau.

Il semblerait que la Crassule de Helm, en remplaçant les espèces autochtones, affecte la reproduction de certains Amphibiens. Les tiges ne conviendraient pas au Triton qui y dépose leurs œufs<sup>(5)</sup>.

## Impacts hydrauliques

La Crassule de Helm en forte densité peut obstruer l'écoulement des eaux dans les canaux et les fossés. Lors de fortes pluies, cela peut conduire à des inondations<sup>(2,1)</sup>.

## Impacts sur la santé

La Crassule de helm forme d'épais tapis de végétation en bordure des plans d'eau. Ceux-ci peuvent être confondus par les animaux de compagnie, le bétail et même les enfants avec la berge. Les risques de chutes dans l'eau peuvent donc être réels<sup>(2,1)</sup>.

- **Gestion de la Crassule de Helm : des opérations pas toujours efficaces**

Il n'existe à l'heure actuelle aucune mesure de gestion de la Crassule de Helm en Bretagne. En Angleterre, où l'invasion a atteint une certaine gravité, des mesures de gestion ont été expérimentées.

### **L'arrachage manuel et mécanique**

Aucune de ces deux méthodes n'a donné satisfaction. Au contraire, la technique est à proscrire dans la mesure où elle provoque une fragmentation des tiges. Or, il est impossible de récolter tous les fragments après un arrachage. Les morceaux restants peuvent donc engendrer un nouvel herbier et réduire à néant des heures de travaux d'intervention et pire, propager davantage la plante <sup>(A,B)</sup>.

### **Lutte biologique**

Aucune méthode efficace n'est connue. Si la carpe consomme facilement les pousses éparpillées, elle s'asphyxie dans les herbiers plus denses.

### **Lutte chimique**

Les gestionnaires anglais ont testé trois substances : le Glyphosate, le Dichlobényl et le Diquat (ce dernier est interdit mais remplaçable par le Dichlobényl) <sup>(A,1)</sup>.

Le Glyphosate doit être utilisé sur les parties émergées de la plante d'avril à fin novembre et dans une formulation adaptée aux milieux aquatiques. Du Dichlobényl peut être rajouté si l'accès le permet <sup>(B)</sup>.

Le Dichlobényl est préconisée sur les parties submergées des plantes de février à mars. La substance est utilisée sous la forme d'un gel appelé Midstream GSR.

Il est nécessaire de traiter au moins 70% de la surface de l'herbier en une fois pour obtenir l'efficacité souhaitée. Il est recommandé de finir les 30% restant dans la semaine qui suit. Les plantes mortes doivent être récoltées pour éviter l'accumulation de matière organique.

L'usage de tels produits est toutefois très réglementé et des doutes sont émis quant à leur sélectivité. Par ailleurs, le Diquat a été interdit à l'usage en France. Les Anglais considèrent cependant que c'est la méthode la plus efficace et souhaiteraient la régulariser pour la lutte contre les espèces végétales invasives en milieu aquatique, ce qui va à l'encontre des préconisations des Agences de l'Eau <sup>(A)</sup>.

### **L'ombrage**

Cette méthode consiste à limiter la lumière sur les herbiers de Crassule de Helm. Une bâche ou la plantation d'une végétation ombrageante peuvent faire l'affaire. Par exemple, jusqu'à 20 m<sup>2</sup>, il faut recouvrir la surface de l'herbier pendant 10 semaines pour voir les premiers effets <sup>(1)</sup>.

Les mesures de gestion prises contre la Crassule de Helm sont difficilement applicables à la vue des capacités d'adaptation de la plante. Ces mesures auraient déjà coûté en Angleterre

entre 1,45 et 3 millions d'euros pour gérer 500 sites pendant 2 à 3 ans {Organisation européenne et méditerranéenne pour la protection des plantes, 2007 1 /id}.

- **Perspective et recherche : des travaux surtout anglais**

La recherche sur la Crassule de Helm est encore timide en France et beaucoup plus avancée en Grande Bretagne.

Pendant les années 1990 et 2000, les scientifiques ont porté leur attention sur la Crassule de Helm. En Angleterre en particulier, les chercheurs ont tenté d'évaluer son potentiel invasif dans les milieux aquatiques <sup>(6,7,8,9)</sup>. En Hollande, les mêmes études ont été conduites <sup>(10)</sup> et certains auteurs ont préconisé sa destruction préventive <sup>(11)</sup>.

Une équipe a également conduit des recherches sur l'effet de la Crassule de Helm sur le développement et la croissance des Tritons, ainsi que sur la compétition avec la végétation autochtone <sup>(5)</sup>. Il semblerait, d'après les auteurs, que la présence de la Crassule de Helm provoque un retard de l'éclosion des œufs d'Amphibiens qui ont été déposés sur ses feuilles. Par ailleurs, les expériences ont également montré que la Crassule de Helm provoque une baisse de la germination de plus de 80% des autres plantes du milieu colonisé sans toutefois modifier la qualité de la réserve de graines présentes dans le sol.

De nombreuses recherches anglaises ont porté sur l'efficacité des herbicides sur la Crassule de Helm <sup>(12,13,14,15)</sup>. Les substances les plus efficaces sont le Diquat et le Glyphosate. Cependant, ces molécules n'ont jamais éliminé totalement la plante (voir paragraphe précédent).

*Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec Jacques Haury (Agrocampus-Inra). 2009*

- **Références**

1. Saint-Maxent T. 2002. Les espèces animales et végétales susceptibles de proliférer dans les milieux aquatiques et subaquatiques: rapport de stage de DESS Gestion des ressources naturelles renouvelables. p.80-83. <https://iris.univ-lille1.fr/dspace/bitstream/1908/752/1/G2002-305.pdf>

2. Organisation européenne et méditerranéenne pour la protection des plantes. 2007. *Crassula helmsii*. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. Vol. 37 (2) - 2p. [http://www.eppo.org/QUARANTINE/plants/Crassula\\_helmsii/Crassula\\_helmsii ...](http://www.eppo.org/QUARANTINE/plants/Crassula_helmsii/Crassula_helmsii...)

3. Diard L. 2005. La flore d'Ille et vilaine. 670p. Siloë. Laval

4. Institut de géoarchitecture. 2007. Plantes invasives. Compte-rendu de l'étude. 55p. Brest métropole océane. Brest

5. Langdon, S., Marrs, R., Hosie, C., McAllister, H., Norris, K., and Potter, J. 2004. *Crassula helmsii* in U.K. ponds: effects on plant biodiversity and implications for newt conservation. Weed Technology. Vol. 18 (Suppl.) - p.1349-1352.

6. Clarke, S. and Newman, J. 2002. Assessment of alien invasive aquatic weeds in the UK. 13th Australian Weeds Conference: weeds "threats now and forever?", Sheraton Perth Hotel, Perth, Western Australia, 8-13 September 2002: papers and proceedings. p.142-145.
7. Dawson, F. and Warman, E. 1987. *Crassula helmsii* (T. Kirk) Cockayne: is it an aggressive alien aquatic plant in Britain? *Biological Conservation*. Vol. 42 (4) - p.247-272.
8. Harper, M. 2000. At war with aliens: changes needed to protect native plants from invasive species. *At war with aliens: changes needed to protect native plants from invasive species*. 11p.
9. Shaw, R. 2003. Aliens on the march. *Garden* (London). Vol. 128 (6) - p.464-465.
10. Horsthuis, M. and Zonderwijk, M. 2003. More attention for *Crassula helmsii* (Kirk) Cockayne. *Gorteria*. Vol. 29 (1/2) - p.1-6.
11. Brouwer, E. and Hartog, C. 1996. *Crassula helmsii* (Kirk) Cockayne, an adventive species on temporarily exposed sandy banks. *Gorteria*. Vol. 22 (6) - p.149-152.
12. Child, L. and Spencer-Jones, D. 1995. Treatment of *Crassula helmsii* - a case study. *Plant invasions: general aspects and special problems*. Workshop held at Kostelec nad Cernymi lesy, Czech Republic, 16-19 September 1993. p.195-202.
13. Dawson, F. and Henville, P. 1991. An investigation of the control of *Crassula helmsii* by herbicidal chemicals (with interim guidelines on control). Final report. An investigation of the control of *Crassula helmsii* by herbicidal chemicals (with interim guidelines on control). Final report. 107p.
14. Dawson, F. 1996. *Crassula helmsii*: attempts at elimination using herbicides. *Hydrobiologia*. Vol. 340 (1/3) - p.241-245.
15. Spencer-Jones, D. 1994. Some observations on the use of herbicides for control of *Crassula helmsii*. *Ecology and management of invasive riverside plants*. p.15-18.

## Elodée crépue *Lagarosiphon major*

**Très invasive dans certains étangs du sud-ouest de la France, l'Elodée crépue provient d'Afrique du Sud. Des introductions répétées lui ont permis de coloniser les plans d'eau bretons dans lesquels elle crée des nuisances encore localisées.**

- **Description <sup>(1,2)</sup> origine et répartition : une espèce encore localisée**

**Tout comme les autres Hydrocharitacées qui colonisent les milieux aquatiques, l'Elodée crépue se développe localement et a entamé une colonisation des bassins versants bretons.**

### **Classification, biologie, écologie**

L'Elodée crépue porte le nom scientifique de *Lagarosiphon major* (Ridl.) Moss. Elle appartient à la famille des Hydrocharitacées qui regroupe de nombreuses plantes aquatiques dont plusieurs sont invasives en Bretagne.

*Lagarosiphon major* est une plante dont la tige peut atteindre jusqu'à 5 m de longueur mais dont le diamètre ne dépasse pas 3 mm. Elle porte des feuilles alternes fines, dentées et recourbées vers l'arrière.

Cette plante vit dans les milieux aquatiques à faible courant comme les pièces d'eau et les étangs. Elle peut toutefois se développer dans les parties abritées des rivières là où le courant est très faible.

La profondeur maximale atteinte est de 7 m grâce à une photosynthèse très efficace. Elle se développe dans une gamme de température comprise entre 10 et 25 °C mais 18 °C est la température optimale pour son développement.

### **Reproduction**

*Lagarosiphon major* se multiplie en France et en Bretagne par reproduction végétative. En effet, seule les pieds femelles sont présents dans nos milieux. La reproduction sexuée n'est donc pas possible. Aussi, la plante se propage dans les milieux aquatiques par émission de boutures qui se détachent de la tige et engendrent de nouvelles plantes par enracinement. Dans son aire d'origine, *Lagarosiphon major* peut utiliser la reproduction sexuée.

### **Introduction et répartition**

*Lagarosiphon major* est une espèce originaire d'Afrique du sud. Elle fut introduite en France à Paris dans les Jardins botaniques dans les années 1930 pour une utilisation récréative : l'aquariophilie et l'ornementation.

Elle colonisa ensuite le bassin parisien et fut considérée comme naturalisée dès la fin des années 1960.

Des introductions eurent également lieu dans l'ouest de la France. L'Elodée crépue est en effet présente dans les quatre départements bretons. En Ille et Vilaine, elle fut découverte pour la première fois dans la commune de Saint-Lunaire en 1991<sup>(3)</sup>. Elle est dorénavant

présente à chaque extrémité du département mais c'est au niveau du bassin de la Vilaine qu'elle se développe le plus.

Un étang de la commune de Montgermont, à proximité de Rennes, s'est vu colonisé dans les années 1990 puis la plante a disparu depuis quelques années suite à une vidange associée à un traitement chimique <sup>(4,5)</sup>.

Le Morbihan connaît également une colonisation par *Lagarosiphon major* <sup>(6)</sup> mais celle-ci est limitée à quelques plans d'eau (étang de Campénéac, totalement envahi, les abords du Trévelo). La surface occupée par la plante atteint 2 ha. Par ailleurs, l'étang de Langoëlan a été complètement envahi, puis depuis trois ou quatre ans, le *Lagarosiphon* a complètement disparu. Le mécanisme de cette disparition est mal compris mais il existerait une relation avec les cygnes et les canards introduits sur l'étang ainsi qu'avec des proliférations de cyanobactéries.

Dans le Finistère et les Côtes d'Armor, l'Elodée crépue est encore très rare (une commune est touchée dans chaque département <sup>(7)</sup>).

- **L'invasion et ses effets : une invasive discrète**

Tout comme les autres plantes aquatiques invasives, l'Elodée crépue a de fortes potentialités de perturbation des milieux qu'elle colonise.

### **Capacité de colonisation**

L'Elodée crépue peut mettre en route des mécanismes de photosynthèse à des seuils lumineux très bas. Elle peut donc coloniser des zones très profondes et commencer à absorber la lumière dès le lever du jour et tard dans la journée. Cette capacité lui donne un avantage non-négligeable sur les autres espèces.

Les tiges de *Lagarosiphon major* peuvent couler et s'ancrer dans le fond de l'eau. De là elles peuvent émettre de nouvelles pousses.

Mais comme d'autres espèces invasives, l'Elodée crépue privilégie l'émission de propagules pour étendre sa surface. Les rivières en particulier, permettent de disperser ces propagules. En effet, très fragiles, les tiges qui se développent dans les zones calmes des rivières, peuvent s'arracher à la moindre augmentation de la vitesse du courant. Elles sont alors transportées vers de nouvelles zones plus calmes et contribuent donc à la propagation de l'espèce.

### **Nuisances**

Les nuisances créées par *Lagarosiphon major* sont encore localisées en Bretagne.

#### ***Nuisances écologiques***

Les fortes densités de *Lagarosiphon major* peuvent engendrer des modifications physico-chimiques de l'eau. Ce déséquilibre lié à l'acidité et à l'oxygène peut influencer les populations de poissons. Les données sur ce problème sont encore rares.

L'effet d'une prolifération de *Lagarosiphon* est similaire à celui créé par les autres plantes aquatiques invasives. Il entraîne une disparition des plantes autochtones au profit d'un herbier monospécifique.

### **Nuisances hydrauliques**

Quand le *Lagarosiphon* se développe à outrance il peut entraîner des problèmes d'accumulation de sédiments. Lorsque les tiges meurent, à la fin de leur cycle de vie, elles provoquent une accumulation de matière organique putrescible dans l'eau. Ce processus accélère le processus d'envasement des plans d'eau.

### **Nuisances aux usages**

Des nuisances sont ressenties par les usagers des plans d'eau et des rivières. Le *Lagarosiphon* peut en effet entraver la navigation et donc limiter l'activité touristique.

- **La gestion de l'Elodée crépue en Bretagne**

La gestion du *Lagarosiphon major* est encore balbutiante en Bretagne, mais déjà des acteurs s'y intéressent...

Les étangs de Montgermont (35) colonisés dans les années 1990 par *Lagarosiphon major* ont fait l'objet d'une étude réalisée par Agrocampus Rennes <sup>(4)</sup>. Les auteurs de l'étude ont d'abord décrit l'état initial des étangs, nécessaire avant toute intervention (géologie, climatologie, volume). Ils ont également retracé l'histoire de leur colonisation par la plante et effectué des mesures biométriques sur les tiges et les feuilles et fait le point sur le peuplement de poissons de ces étangs.

Suite à cet état initial, ils ont envisagé une vidange de l'étang suivi d'un curage du fond des étangs. Ultérieurement la municipalité est intervenue par un traitement chimique à la fluridone (alors autorisée à l'époque) qui a entraîné la disparition définitive de la plante. La dose réellement utilisée est inconnue.

A Campénéac, la plante est très invasive sur l'étang communal. Ce plan d'eau, situé en tête de bassin versant, est en relation direct avec le réseau hydrographique. Afin d'éviter une propagation de la plante en aval et de retrouver la fonction récréative de ce plan d'eau, la municipalité a décidé de mettre en place des mesures de gestion. Pour cela, l'Institut d'aménagement de la Vilaine et le Conseil général du Morbihan ont conseillé d'assécher cet étang pendant plusieurs mois. En effet, la plante, strictement aquatique, ne pourrait résister à une dessiccation prolongée. L'étang après un curage, serait ensuite remis en eau avec pourquoi pas la plantation d'espèces aquatiques locales (Roseau, Massette, Renoncule...).

Brest métropole océane a repéré l'Elodée crépue dans un inventaire des plantes invasives qu'elle a fait réaliser par l'Institut de géoarchitecture <sup>(8)</sup>. La plante est présente dans une mare privée dont elle occupe plus de 75 % de la surface. La situation de cette mare, en tête de bassin versant, présente un risque important de colonisation du bassin de la Penfeld par le *Lagarosiphon major*. C'est pourquoi, les auteurs préconisent un arrachage manuel à réaliser rapidement.

- **Perspective et recherche : une espèce encore non prioritaire**

Encore localisé en Bretagne, *Lagarosiphon major* n'a plus fait l'objet de recherche depuis quelques années en Bretagne. C'est surtout dans le sud-ouest de la France que les chercheurs travaillent sur cette espèce.

### Recherche française

Très présent sur les lacs et étangs d'Aquitaine, *Lagarosiphon major* est étudié par les chercheurs du Cemagref de Bordeaux dans le cadre d'un partenariat avec le syndicat mixte Géolande (40), gestionnaire des sites concernés.

Durant ces dernières décennies, ils ont testé diverses solutions de gestion de cette plante. Les expérimentations ont aussi bien concerné les essais d'herbicides (Endothal, Fluridone, Dichlobényl) <sup>(9)</sup> que la gestion des niveaux d'eau <sup>(1)</sup>.

Cependant, le moissonnage des étangs, c'est-à-dire la récolte mécanique, est restée la solution la plus efficace pour y maintenir les activités humaines. Les herbicides ne fournissent en effet que des solutions ponctuelles avec un effet temporaire. Les produits testés, s'ils détruisent certaines parties du *Lagarosiphon major*, s'immobilisent dans la vase et n'atteignent plus la plante qui se régénère en deux ans.

Plus efficace, le moissonnage a tout de même coûté environ 360 000 francs par an au gestionnaire pendant une dizaine d'années <sup>(10)</sup>. Les essais de compostage se sont avérés efficaces lorsque cette plante était mélangée à d'autres déchets verts (moins riches en eau) en quantité équivalente.

Les scientifiques ont observé que certains invertébrés (insectes et autres) pouvaient consommer le *Lagarosiphon major* mais sans pour autant réduire significativement ces populations <sup>(1)</sup>.

Les tests de consommations par les poissons (Carpes chinoises) se sont également révélés inefficaces.

### Recherche étrangère

#### Ecologie

A l'étranger comme en France, il a été observé que *Lagarosiphon major* tend à remplacer les autres espèces invasives comme les Elodées de Nuttall.

Des scientifiques ont tenté d'expliquer ce phénomène en mesurant et comparant le développement de *Lagarosiphon major*, *Elodea Nuttalli* et *Elodea canadensis* sous l'influence de différentes quantités de substances nutritives (azote et phosphore). Malheureusement, il leur a été impossible de prouver l'influence de ces minéraux sur cette compétition. <sup>(11)</sup>

#### Lutte chimique

Les recherches sur les pesticides se poursuivent également dans différents pays et dans le cadre de différentes problématiques : l'utilisation de *Lagarosiphon major* pour mesurer la toxicité des pesticides sur les milieux aquatiques <sup>(12,13)</sup> ou bien l'utilisation de pesticides pour lutter contre l'invasion de *Lagarosiphon major*.

En Nouvelle Zélande où l'espèce est aussi invasive, les scientifiques testent l'efficacité de différents herbicides sur *Lagarosiphon major* pour compléter l'effet du Diquat, habituellement utilisé dans ce pays <sup>(14)</sup>. Ces expériences ont testé l'effet du Dichlobényl, de l'Endothal et du Trichlopyr sur *Lagarosiphon major* et sur les plantes autochtones. Il semble que leurs effets n'aient été que transitoires sur le *Lagarosiphon major*, ce qui confirme les résultats du Cemagref. Seul l'Endothal a un effet notoire sur la plante visée. Ces expérimentations, réalisées en milieu fermé ne permettent pas de conclure sur la réelle efficacité des herbicides en milieu naturel.

Rappelons toutefois que réglementairement, en France, seuls les plans d'eau totalement déconnectés du réseau hydrographique peuvent être traités par des produits chimiques.

### **Cartographie**

L'Irlande a récemment effectué un repérage du *Lagarosiphon major* dans ses plans d'eau <sup>(15)</sup>. Six zones sont actuellement colonisées, dont une où la plante occupe toute la hauteur d'eau et occasionne des nuisances hydrauliques. A l'instar du travail actuellement réalisé par le Conservatoire botanique national de Brest, ce repérage précoce permettrait aux Irlandais de mettre en place les mesures de gestion adéquates avant une invasion à grande échelle.

### **Sociologie**

Aux Etats-Unis, une étude a montré que les espèces introduites les plus problématiques sont celles qui sont le plus vendues par les sites d'achat sur internet <sup>(16)</sup>. Pour parvenir à ce résultat, les chercheurs ont mis en relation la liste des espèces invasives de leur pays, dont *Lagarosiphon major*, avec celles qui sont vendues en ligne par ces différents sites, dont nombre d'entre eux sont américains. Ils préconisent ensuite de mettre en place une législation plus ferme et une plus grande responsabilisation des utilisateurs pour éviter les problèmes d'invasions biologiques.

*Rédigé par Fabrice Peloté (Inra) en collaboration avec Sylvie Magnanon (CBNB) et Jacques Haury (Agrocampus-Inra). 2009*

#### • **Références**

1. Muller, S. 2004. Plantes invasives en France. 168p. Publications scientifiques du Muséum. Nancy
2. Pelt J.M., Müller S., Dutartre A., Barbe J., GIS Macrophytes des eaux continentales, and Coord.Prygiel J. 1997. Biologie et écologie des espèces végétales proliférant en France. Synthèse bibliographique. Les études de l'Agence de l'eau. Vol. 68 199p.
3. Diard L. 2005. La flore d'Ille et Vilaine. -670p. Siloë. Laval
4. Abdallah T., Bruel H., Fishesser L., Martinez B., Bosca F., Cosnuau F., Lecerf N., and Ossant A. 1997. Plantes aquatiques proliférantes. Etude de cas: prolifération de *Lagarosiphon major* à Montgermont. 47p. Ensar, atelier thématique Génie de l'environnement, sous la direction de Haury J. Rennes
5. Haury J. 1998. Végétation des étangs des Hayettes, Commune de Montgermont. Note de synthèse. E.N.S.A. D.E.E.R.N. 17p. Ecol.Sci.phytosan.& I.N.R.A.Ecol.Aq. Rennes
6. Rivière G. 2007. La flore du Morbihan. 654p. Siloë. Laval
7. Conservatoire botanique national de Brest. 2000. Base Calluna: base de données sur la flore vasculaire de Bretagne, de Basse Normandie et des Pays de la Loire. Conservatoire botanique national de Brest. Brest

8. Institut de géoarchitecture. 2007. Plantes invasives, compte-rendu de l'étude. 55p. Université de Bretagne occidentale. Brest
9. Dutartre A. 2004. Présentation des lacs et des étangs landais, de la dynamique de quelques plantes aquatiques indigènes et exotiques et des modalités de gestion des plantes aquatiques exotiques envahissantes. Session de formation plantes aquatiques. 14p. Géolandes
10. Dutartre A., Oyarzabal, J, and Fournier L. 2005. Interventions du Syndicat mixte Géolandes dans la régulation des plantes aquatiques envahissantes des lacs et des étangs du littoral landais. *Aestuaria*. Vol. 6 p.79-97.
11. James, C., Eaton, J., and Hardwick, K. 2006. Responses of three invasive aquatic macrophytes to nutrient enrichment do not explain their observed field displacements. *Aquatic Botany*. Vol. 84 (4) - p.347-353.
12. Davies, J., Honegger, J., Tencalla, F., Meregalli, G., Brain, P., Newman, J., and Pitchford, H. 2003. Herbicide risk assessment for non-target aquatic plants: sulfosulfuron - a case study. *Pest Management Science*. Vol. 59 (2) - p.231-237.
13. Davies, J., Pitchford, H., Newman, J., and Greaves, M. 1999. Toxicity tests for assessment of pesticide effects on aquatic plants. 1999 Brighton crop protection conference: weeds. Proceedings of an international conference, Brighton, UK, 15-18 November 1999. (Volume 2) - p.717-722.
14. Hofstra, D. and Clayton, J. 2001. Evaluation of selected herbicides for the control of exotic submerged weeds in New Zealand: I. The use of endothall, triclopyr and dichlobenil. *Journal of Aquatic Plant Management*. Vol. 39 p.20-24.
15. Cotton, D. and Caffrey, J. 2000. Curly waterweed *Lagarosiphon major* (Ridley) Moss, in Ireland. *Irish Naturalists' Journal*. Vol. 26 (9) - p.327-328.
16. Kay, S. and Hoyle, S. 2001. Mail order, the Internet, and invasive aquatic weeds. *Journal of Aquatic Plant Management*. Vol. 39

## Elodée dense *Egeria densa*

**Importée d'Amérique du Sud au début du XX<sup>ème</sup> siècle, l'Elodée dense a petit à petit colonisé les milieux aquatiques français. Encore localisée dans les bassins versants bretons, la plante constitue néanmoins un problème majeur pour la diversité biologique et les usages des milieux aquatiques.**

- **Description, origine et répartition géographique : une Hydrocharitacée importée parmi d'autres.**

L'Elodée dense (ou Egérie dense) appartient à la famille des Hydrocharitacées, l'une des nombreuses familles de plantes aquatiques.

### Biologie et écologie

Tout comme l'Elodée du Canada, l'Elodée de Nutall ou le *Lagarosiphon major*, l'Elodée dense (*Egeria densa* Planch.) appartient à la famille des Hydrocharitacées rassemblant des plantes aquatiques qui s'ancrent dans le fond des plans d'eau et restent submergées.

*Egeria densa* est caractérisée par des tiges grêles d'un diamètre de 0,5 cm qui peuvent atteindre 3 m de longueur. Les feuilles s'insèrent sur la tige par groupe de quatre généralement. La plante produit facilement des ramifications lorsqu'elle est brisée. Des feuilles poussent alors par groupes plus fournis à l'endroit de la cassure. L'Elodée dense produit des racines qui peuvent s'enfoncer à plusieurs centimètres de profondeur dans le substrat.

### Reproduction

L'Elodée dense se reproduit par multiplication végétative. Lorsque les tiges cassent, elles sont transportées par le courant et s'ancrent plus en aval, dans un endroit calme. Des racines dormantes sont en effet présentes au niveau des nœuds de ces propagules. En cas de cassure, elles peuvent « se réveiller » et ancrer facilement la plante ou le morceau brisé dans le fond de l'eau.

L'Elodée dense n'a pas de reproduction sexuée sur le territoire breton. C'est une plante dioïque, c'est-à-dire qu'elle se présente sous forme d'individus mâles et femelles. Les fleurs ne sont donc pas hermaphrodites. Or, seuls des plants mâles ont été introduits en Europe. La reproduction sexuée qui correspond à la formation de graines suite à la pollinisation d'une fleur femelle par du pollen de fleurs mâles n'est donc pas possible.

La reproduction végétative est donc le seul moyen de propagation de l'espèce et celui-ci se révèle très efficace.

Des fleurs sont toutefois émises lorsque la tige atteint la surface de l'eau, d'août à novembre selon les régions.

### Introduction en France et en Bretagne

*Egeria densa* a été découverte pour la première fois en milieu naturel en 1961 dans un barrage d'un cours d'eau du département de la Manche : la Sélune <sup>(1)</sup>. La présence de cette plante en Europe est toutefois beaucoup plus ancienne. La plante fut introduite au début du XX<sup>ème</sup> siècle et fut même cultivée dès 1919 à des fins d'expérimentation dans les laboratoires

de physiologie végétale et pour l'aquariophilie. Elle est d'ailleurs vendue en animalerie sous l'appellation d'Anacharis. En effet, cette plante est très prisée des aquariophiles, qui par mégarde ou méconnaissance peuvent la déverser dans les milieux naturels. Le grand nombre de pages internet sur l'aquariophilie dédiées à cette plante en témoigne.

Dans le bassin versant de Loire-Bretagne, sa présence fut notée sur l'Erdre dès 1962. *Egeria* se développe également dans le canal de Nantes à Brest où on le retrouve par endroit en forte densité. Dans le bassin de la Vilaine, les zones les plus colonisées par *Egeria densa* se situent sur le cours de l'Oust entre Rohan et Malestroit (56) et de Redon à l'embouchure du fleuve. Il existe toutefois d'autres zones colonisées sur ce bassin versant <sup>(A)</sup> et dans le Morbihan <sup>(2,3)</sup>.

Dans le Finistère, *Egeria densa* est également présent dans plusieurs étangs comme celui de Créa'ch Gwen à Quimper, de Kerléguer à Bohars, près de Brest <sup>(4)</sup>. Il se développe probablement dans de très nombreux étangs des Côtes d'Armor où il est souvent mal déterminé (par exemple l'étang de Maël-Carhaix).

- **Le phénomène : des capacités de développement et des nuisances parfois importantes.**

De par son large spectre écologique, *Egeria densa* se développe facilement dans les milieux aquatiques provoquant par là-même des nuisances non négligeables.

### Capacités d'adaptation

En France elle se développe aux alentours de 16 °C mais elle peut supporter de fortes variations de températures : elle peut croître dans des eaux à 25 °C et on l'a vu survivre sous la glace <sup>(5)</sup>. Il semblerait cependant que les populations bretonnes soient ralenties par les hivers rigoureux <sup>(6)</sup>.

*Egeria densa* utilise facilement les fortes concentrations en azote et en phosphore des milieux qu'elle colonise <sup>(5)</sup>. Elle s'adapte ainsi à tout type d'eau.

A l'inverse d'autres espèces invasives comme la Jussie et la Renouée du Japon, l'Elodée dense supporte bien les faibles luminosités, ce qui lui permet de coloniser des endroits peu éclairés et donc de s'installer dans une plus grande gamme de zones.

Les observateurs du Conservatoire Botanique National de Brest ont noté sa présence à des hauteurs d'eau très variables (de 0,2 à 3 m de profondeur).

### Nuisances aux écosystèmes

Cette adaptabilité lui permet de croître et d'augmenter sa biomasse plus rapidement que les plantes autochtones. Elle forme alors des herbiers qui provoquent un ombrage important et limitent le développement des autres espèces. (La lumière ne peut donc plus pénétrer profondément dans l'eau). Au bout de quelques saisons, les autres plantes se retrouvent cantonnées sur de petites surfaces encore inaccessibles aux Elodées denses.

D'autres espèces invasives subissent même la concurrence des Elodées denses. C'est le cas des Elodées du Canada et de Nutall qui voient leurs populations régresser au fur et à mesure de l'invasion de *Egeria densa*. *Lagarosiphon major*, une autre espèce invasive, est également en compétition avec *Egeria densa* dans le sud-ouest de la France <sup>(2)</sup>.

### Nuisances aux usages

Le développement important d'*Egeria densa* dans les canaux n'est pas sans conséquences pour les usages qui en sont faits. La plante perturbe effectivement la pêche et la navigation. Sur le bassin versant de la Vilaine, ces populations engendrent des difficultés de circulation pour les embarcations. Les tiges s'emmêlent dans les hélices et font caler les moteurs des bateaux. La navigation perd donc de son attrait et c'est ainsi le secteur du tourisme fluvial qui est touché.

Les pêcheurs ne peuvent également plus pratiquer leur activité. D'une part l'utilisation du matériel de pêche nécessite une eau relativement dégagée et d'autre part les poissons ne sont plus aussi nombreux dans les secteurs envahis.

Lorsque *Egeria densa* colonise les réservoirs d'eau potables, comme c'est le cas à Brest, le coût économique de l'invasion est très lourd à supporter pour la collectivité.

- **Gestion de l'Elodée dense en Bretagne**

L'Elodée dense fait l'objet de quelques mesures de gestion en Bretagne, en particulier sur le canal de Nantes à Brest.

Surtout présente sur le bassin de la Vilaine, l'Elodée dense est gérée par l'Institut d'aménagement de la Vilaine.

Cet institut réalise pour cela un inventaire annuel des plantes invasives depuis 2002 afin d'évaluer la colonisation sur ce bassin versant.

Le tableau suivant résume les linéaires de cours d'eau colonisés par l'Elodée dense entre 2002 et 2004 :

| Année                   | 2002 | 2003 | 2004 |
|-------------------------|------|------|------|
| Longueur colonisée (km) | 63,1 | 36,5 | 57,0 |

Deux hypothèses permettraient d'interpréter ces résultats:

- Soit il y a des fluctuations importantes de colonisation par *Egeria densa* (peu probable)
- Soit les herbiers de Jussie se sont développés sur les herbiers d'Elodée dense, ce qui les a rendu invisibles par les agents en charge de l'inventaire en 2003 (hypothèse la plus probable)

En 2004, l'apparente recrudescence d'Elodée dense dans le bassin de la Vilaine, serait dûe à la réduction des Jussies qui ont subi en 2003 des mesures de gestion. L'Elodée dense, de par sa forte capacité de colonisation aurait rapidement occupé l'espace nouvellement disponible, ou bien aurait été mieux comptabilisée.

On assiste donc à un phénomène de concurrence entre espèces invasives au sein duquel les espèces autochtones n'auraient pas leur place (phénomène étudié par Agrocampus en 2007<sup>(7)</sup>).

En réalisant régulièrement de tels inventaires, les gestionnaires de l'IAV ont acquis un certain recul qui leur a permis de mieux évaluer les besoins de gestion des espèces invasives sur leur secteur. Il leur est donc possible de mieux prévoir les actions à entreprendre d'une

année sur l'autre.

En terme de mesures de gestion, l'Elodée dense est souvent arrachée en même temps que les Jussies et le Myriophylle du Brésil, également présents sur le bassin de la Vilaine. Il est donc difficile de connaître exactement les quantités et les linéaires d'Elodée dense gérés.

Le Conseil général de Loire-Atlantique a initié et financé un marché d'entretien spécifique d'arrachage d'Elodée dense dans le bief N°17 sur le canal de Nantes à Brest. Cette opération a été confiée à l'entreprise HLB environnement et s'est déroulée en juillet 2007 sur une portion de canal de 1700 m de longueur et a duré 2 jours.

Pour ce type d'intervention, les moyens employés sont relativement lourds : une pelle mécanique amphibie est nécessaire afin d'arracher les herbiers d'Elodée dense. Un deuxième engin, nommé bateau ramasseur, récolte les tiges arrachées à la surface de l'eau avant que celles-ci ne s'échappent vers d'autres zones à coloniser. Il les dépose ensuite en tas sur la berge. Les plantes séchent au soleil (ressuyage) avant d'être chargée dans un camion et emmenées vers une déchetterie. Cette opération mobilise deux hommes en permanence, renforcés par deux autres personnes lorsqu'il s'agit de mettre ou de sortir de l'eau le matériel. Les frais s'élèvent donc à environ 2 000 euros par jour de traitement. Les engins de ramassage représentent des investissements importants pour l'entreprise qui gère les travaux. La pelle mécanique amphibie coûte 350 000 euros et le bateau ramasseur 130 000 euros.

Dans le Finistère, Brest Métropole océane (BMO) envisage cette année la mise à sec d'un étang d'eau potable pour éliminer totalement *Egeria densa*.

- **Perspectives et recherche : des champs d'investigation diversifiés**

Les scientifiques ont initié des recherches dans de nombreuses zones envahies par *Egeria densa* à travers les différents continents (Europe, Amérique du Nord, Océanie). Dans les zones où la plante est autochtone (Amérique du Sud), les scientifiques ont travaillé sur ces populations également dotés d'un caractère envahissant.

Les études portent sur différents thèmes comme la description des espèces d'Hydrocharitacées, la cartographie, la gestion par les pesticides, la compétition avec les autres espèces...

### **Ecologie et gestion**

En Bretagne, les scientifiques du Cemagref et d'Agrocampus ont réalisé un suivi sur la retenue de Pen Mur dans le Morbihan <sup>(6)</sup>. Ce plan d'eau colonisé par *Egeria densa* depuis plusieurs années appartient au bassin versant de la Vilaine et fournit de l'eau potable aux populations alentour. L'équipe qui a réalisé le suivi a remarqué une importante baisse de la densité d'*Egeria densa* sur l'ensemble de la retenue d'eau. La rigueur de l'hiver 1997-1998 aurait selon eux provoqué cette baisse de densité. Ils ont également supposé que la présence d'*Egeria densa* dans cette réserve d'eau permettait de diminuer la quantité d'azote et de phosphore et ainsi de limiter le développement de cyanobactéries, dommageable à la qualité de l'eau. Ils ont finalement conclu que l'Elodée dense peut jouer un rôle positif dans le maintien de la qualité de l'eau. Cependant, cette plante pourrait causer d'autres nuisances dans cette retenue d'eau comme la perte de biodiversité et une gêne pour les pêcheurs.

Partis du constat que l'arrachage de Jussie sur le Don a favorisé l'expansion de l'Elodée dense, les gestionnaires ont fait appel aux scientifiques d'Agrocampus pour étudier de plus près le phénomène. L'étude réalisée en 2007 <sup>(7)</sup> a confirmé ces observations et a testé des méthodes de gestion de l'Elodée dense par des Jussie. Pour l'instant les essais ont été peu concluants mais de nouvelles expérimentations sont indispensables. Par ailleurs, cette étude a fourni de nouvelles connaissances sur l'écologie de l'Elodée dense dans la région.

Le laboratoire Ecobio de l'université de Rennes 1, en partenariat avec d'autres chercheurs a comparé le développement d'*Egeria densa* et celui de d'une autre plante allochtone : *Hydrilla verticilla* <sup>(8)</sup>. Cette étude, réalisé en laboratoire, montre que ces deux plantes ont des stratégies d'adaptation bien différentes et qui leur sont propres. *Egeria densa* par exemple se développe mieux que sa concurrente dans un milieu pauvre alors qu'elle cède du terrain lorsque la disponibilité en substances nutritives augmente.

Des chercheurs néo zélandais ont étudié la banque de graines de plusieurs lacs (stocks de graines présents dans la vase). Les zones envahies par l'Elodée dense voient un effondrement de leur nombre et de leur diversité de graines <sup>(9)</sup>.

En Allemagne, une étude a été réalisée, qui porte sur l'invasion d'une rivière par plusieurs plantes allochtones, dont *Egeria densa* fait partie. Les chercheurs ont mis en évidence une accélération de la compétition entre espèces due à l'arrivée de ces plantes allochtones. En outre, il s'agit d'un rivière artificiellement réchauffée qui pourrait selon les auteurs servir de modèle d'étude européen pour les invasions biologiques dans les hydrosystèmes d'Europe centrale <sup>(10)</sup>.

Dans son aire d'origine, les producteurs d'énergie hydroélectrique rencontrent quelques problèmes liés à la densité élevée des peuplements d'Elodée dense. Des études sont donc menées par les scientifiques brésiliens afin de mieux caractériser son activité photosynthétique <sup>(11)</sup> et de mieux gérer les problèmes qu'elle cause.

Plus anciennement, dans les années 1980, l'espèce a fait l'objet d'étude beaucoup plus descriptives <sup>(12,13)</sup>. Les taux de croissance, les températures et les périodes optimales de développement, les quantités de biomasse produite, le rendement de la photosynthèse... y ont été étudiés.

La classification des différentes espèces du genre *Egeria* a également été revue à cette même époque, permettant des descriptions plus précises des espèces <sup>(14)</sup>.

## Lutte chimique

D'autres laboratoires ont mené des études sur l'effet des herbicides sur l'Elodée dense <sup>(15,16)</sup>. Ces études, réalisées davantage en laboratoire qu'en milieu naturel, permettent de mettre en évidence, les quantités de produit nécessaires qui permettent de réduire voire d'éliminer les Elodées denses. Ces expérimentations permettent donc d'envisager des solutions de traitements des espèces invasives, tout en sachant que les effets en milieux naturels peuvent provoquer d'importantes pollutions chimiques...

## Cartographie

Une équipe californienne a mis en place un système de cartographie automatique de l'Elodée dense <sup>(17)</sup>. Sur des photographies aériennes, ce système détecte automatiquement les zones colonisées par *Egeria densa* à partir des colorations caractéristiques de cette plante. Un tel outil de cartographie automatique des herbiers permettrait une économie conséquente et un gain de temps non négligeable aux personnes chargées de leur gestion mais ne peut s'appliquer qu'à des zones restreintes.

*Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec Jacques Haury (Agrocampus-Inra) et Sylvie Magnanon (CBNB). 2009*

- **Références citées**

1. Muller, S. 2004. Plantes invasives en France. Vol. 168p. Publications scientifiques du Muséum. Nancy
2. Dutartre, A., Haury, J., and Planty-Tabacchi, A. 1997. Introductions of aquatic and riparian macrophytes into continental French hydrosystems: evaluation test. Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture. (No. 344/345) - p.407-426.
3. Rivière G. 2007. La flore du Morbihan. 654p. Siloë. Laval
4. Conservatoire botanique national de Brest. 2000. Base Calluna: base de données sur la flore vasculaire de Bretagne, de Basse Normandie et des Pays de la Loire. Conservatoire botanique national de Brest. Brest
5. Pelt J.M., Müller S., Dutartre A., Barbe J., GIS Macrophytes des eaux continentales, and Coord.Prygiel J. 1997. Biologie et écologie des espèces végétales proliférant en France. Synthèse bibliographique. Les études de l'Agence de l'eau. Vol. 68 199p.
6. Dutartre, A., Haury, J., and Jigorel, A. 1999. Succession of *Egeria densa* in a drinking water reservoir in Morbihan (France). Hydrobiologia. Vol. 415 p.243-247.
7. Rakotondrasoa H. 20-7-2007. Contribution à la gestion des complexes de macrophytes envahissants : *Egeria densa* (Egérie dense), *Ludwigia grandiflora* ssp. *hexapetala* (Jussie) et autres espèces dans la Basse Vallée du Don (44). Etude in situ et expérimentation en milieu contrôlé. 94p. Agrocampus de Rennes; Syndicat du bassin du Don. Rennes
8. Mony, C., Koschnick, T. J., Haller, W. T., and Muller, S. 2007. Competition between two invasive Hydrocharitaceae (*Hydrilla verticillata* (L.f.) (Royle) and *Egeria densa* (Planch)) as influenced by sediment fertility and season. Aquatic Botany. Vol. 86 (3) - p.236-242.
9. de Winton, Mary D. and Clayton, John S. 1996. The impact of invasive submerged weed species on seed banks in lake sediments. Aquatic Botany. Vol. 53 (1-2) - p.31-45.
10. Hussner, Andreas and Losch, Rainer. 2-5-2005. Alien aquatic plants in a thermally abnormal river and their assembly to neophyte-dominated macrophyte stands (River Erft, Northrhine-Westphalia). Limnologica - Ecology and Management of Inland Waters. Vol. 35 (1-2) - p.18-30.

11. Pezzato, M. and Camargo, A. 2004. Photosynthetic rate of the aquatic macrophyte *Egeria densa* Planch. (Hydrocharitaceae) in two rivers from the Itanhaem River Basin in Sao Paulo State, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. Vol. 47 (1) - p.153-162.
12. Getsinger, K. D. and Dillon, C. R. 1984. Quiescence, growth and senescence of *Egeria densa* in Lake Marion. *Aquatic Botany*. Vol. 20 (3-4) - p.329-338.
13. Haramoto, Toshihiro and Ikusima, Isao. 1988. Life cycle of *Egeria densa* planch., an aquatic plant naturalized in Japan. *Aquatic Botany*. Vol. 30 (4) - p.389-403.
14. Cook, Christopher D. K. and Urmi-Konig, Katharina. 1984. A revision of the genus *Egeria* (hydrocharitaceae). *Aquatic Botany*. Vol. 19 (1-2) - p.73-96.
15. Feurtet-Mazel, A., Grollier, T., Grouselle, M., Ribeyre, F., and Boudou, A. 1996. Experimental study of bioaccumulation and effects of the herbicide isoproturon on freshwater rooted macrophytes (*Elodea densa* and *Ludwigia natans*). *Chemosphere*. Vol. 32 (8) - p.1499-1512.
16. Hanson, M. L., Knapp, C. W., and Graham, D. W. 2006. Field assessment of oxytetracycline exposure to the freshwater macrophytes *Egeria densa* Planch. and *Ceratophyllum demersum* L. *Environmental Pollution*. Vol. 141 (3) - p.434-442.
17. Foschi, Patricia G. and Liu, Huan. 1-10-2004. Active learning for detecting a spectrally variable subject in color infrared imagery. *Pattern Recognition Letters*. Vol. 25 (13) - p.1509-1517.

## Grandes Renouées *Reynoutria* et *Polygonum*

**Importées d'Asie au XIX<sup>ème</sup> siècle, les grandes Renouées ont colonisé l'ensemble des milieux urbanisés et naturels de France au point de les envahir dangereusement. Erosion des berges, perte de biodiversité, sont autant d'impacts de ces plantes aux capacités de propagation extraordinaires. Présentes dans toute la Bretagne, ces Renouées font l'objet de mesures de gestion souvent bien infructueuses...**

- **Description, origine et répartition géographique : un complexe d'espèces introduites en Europe**

Il existe plusieurs espèces de Renouées introduites en France, qui se ressemblent, peuvent s'hybrider et ont des capacités de propagation et d'invasion similaires.

### Description sommaire et classification

On observe en France plusieurs espèces invasives de Renouées. La Renouée du Japon (*Fallopia japonica* ou *Reynoutria japonica* Houtt.), la Renouée de Sakhaline (*Fallopia sachalinensis* (F.Schmidt) Nakai ou *Reynoutria sachalinensis*), la Renouée à épis multiples (*Polygonum polystachyum* C.F.W.Meissn)... Il existe en plus des hybrides issus du croisement des principales espèces (par exemple : *Fallopia X bohémica* issu du croisement entre *F. sachalinensis* et *F. japonica*) ce qui complique la distinction entre ces différentes espèces. C'est la raison pour laquelle nous désignerons ces espèces invasives comme les Renouées invasives (ou Grandes Renouées), les problèmes causés par ces espèces étant similaires. Les Renouées invasives appartiennent à la famille des Polygonacées qui comprend de nombreuses autres espèces dont certaines sont autochtones.

Ces plantes sont caractérisées par leur grande taille et leur croissance rapide. Leurs feuilles sont grandes, larges et pointues à l'extrémité, à base tronquée pour la Renouée du Japon, cordiformes (en forme de cœur à la base) pour la Renouée de Sakhaline et leurs hybrides, allongée pour la Renouée à plusieurs épis, dotées d'un pétiole rouge. Les tiges sont également teintées de rouge et de forme flexueuse (en forme de zig-zag) pour les jeunes rameaux. Elles possèdent une membrane qui enveloppe les jeunes feuilles, l'ochréa, organe typique des Polygonacées.

Les Renouées du Japon forment de gros buissons impénétrables qui peuvent atteindre 3 m de hauteur (jusqu'à 4 m pour *F. sachalinensis*).

Les Renouées se développent préférentiellement le long des cours d'eau d'un à plusieurs décimètres au dessus de la surface de l'eau. Elles y trouvent ainsi un sol bien humide et riche en substances nutritives. Elles apprécient particulièrement les sols acides et la lumière. On les trouve également fréquemment en bordure de routes et de chemins. Elles se développent aussi dans les zones remaniées par les activités humaines à partir desquelles elles se disséminent dans les milieux naturels. Leur forte amplitude écologique leur a permis de coloniser de nombreux sites en Bretagne.

### Reproduction

La floraison a lieu à la fin de la période estivale. Les inflorescences blanches apparaissent au niveau de l'implantation des feuilles. La pollinisation se fait par les insectes qui trouvent avec les Renouées invasives une source intéressante de nectar à une période de l'année où les fleurs des espèces autochtones se font plus rares.

Cependant, les graines des populations européennes de Renouées invasives sont peu fertiles et l'essentiel de la reproduction se fait par multiplication végétative (propagation de la plante par extension de ses parties souterraines sans reproduction sexuée). Il semble toutefois exister des niveaux très différents de fertilité selon les populations et les hybrides.

### **Comment sont-elles arrivées en France ?**

Originaires des zones méridionales de l'Asie orientale et du Japon, les Renouées invasives ont été introduites en Europe au XIX<sup>ème</sup> siècle : 1825 pour *F. japonica* et 1869 pour *F. sachalinensis* <sup>(1)</sup>. C'est en 1939 que l'on vit *Fallopia japonica* en France pour la première fois <sup>(2)</sup>.

Elles ont été introduites à l'époque pour leurs qualités ornementales, mellifères (production de miel), fourragères <sup>(2)</sup>. Seulement, la naturalisation fut si réussie que les différentes espèces de Renouées invasives s'évadèrent dans les milieux naturels à partir du milieu du XX<sup>ème</sup> siècle.

En Bretagne, la présence des Renouées invasives date, selon la bibliographie <sup>(3)</sup>, des années 1980. *F. japonica* semble être apparue plus précocement : Louis Diard, auteur de la flore d'Ille et vilaine la sait présente sur la gare de triage de Rennes depuis 1965. Il est cependant difficile de connaître les dates exactes de l'introduction de la Renouée du Japon en Bretagne par rapport aux autres espèces du fait des difficultés de distinction entre les différentes espèces de Renouées invasives.

### **Le phénomène et ses impacts : une invasion sans précédent**

Les Renouées ont une capacité d'adaptation telle qu'elles peuvent coloniser des milieux divers pourvu qu'elles y trouvent une certaine humidité. Elles se développent alors en buissons denses sur de grandes surfaces et éliminent les autres plantes en les surpassant par leur capacité de croissance exceptionnelle.

### **Des capacités de colonisation impressionnantes**

Les Renouées invasives affectionnent particulièrement les zones rivulaires ou remaniées par les activités humaines. Elles y trouvent de l'eau en quantité suffisante et les substances nutritives apportées par le sol et véhiculées par l'eau des rivières (souvent chargée en minéraux).

Pour la Renouée du Japon, ces milieux propices, alliés à des capacités intrinsèques de développement hors du commun lui permettent une croissance très rapide (4 à 8 cm/j) <sup>(4)</sup>. Ses massifs peuvent atteindre 4 m de hauteur et ses rhizomes (tiges souterraines) peuvent s'enfoncer jusqu'à une profondeur de 10 m. En outre, il suffit d'un fragment de rhizome de Renouée de 10 g pour reconstituer une plante entière viable ! <sup>(1)</sup>. Une étude menée en Angleterre a montré que 70 % des morceaux de rhizome de 4,4 g ont pu engendrer une plante entière ! <sup>(5)</sup>. En fait, les tiges souterraines de cette plante sont constituées de telle manière que les parties les plus jeunes engendrent de nouvelles pousses aériennes alors que les rhizomes les plus anciens servent de réserve de substances nutritives.

Les Renouées invasives débutent leur cycle de reproduction tôt dans la saison. En avance sur

les autres espèces, elles acquièrent dès le début du printemps de larges et abondantes feuilles (12 cm sur 5 cm pour *F. japonica*) qui recouvrent les autres végétaux et captent toute la lumière, inhibant leur développement. Actives du début du printemps à la fin de l'automne, les Renouées invasives peuvent produire jusqu'à 13 t/an/ha de partie aérienne et 16 t/an/ha de parties souterraine.

Les Renouées possèdent une faculté de réparation des dommages qui leur sont causés : elles émettent rapidement de nouvelles tiges lorsqu'elles sont arrachées ou attaquées par des insectes. Elles peuvent aussi propager leurs rhizomes plus rapidement dans plusieurs directions pour coloniser d'autres zones <sup>(6)</sup>.

- **Les impacts**

En Bretagne, les Renouées invasives sont présentes en d'innombrables sites. Elles colonisent les bords de routes, les fossés, les friches industrielles sous forme de massifs épars ou de vastes herbiers monospécifiques et impénétrables. Elles s'installent préférentiellement dans des zones remaniées par l'Homme.

Cette colonisation accentue la modification profonde des paysages et des écosystèmes.

Le premier effet d'une colonisation par les Renouées invasives est d'abord visuel. La flore caractéristique des berges des cours d'eau (Iris des marais, Salicaire commune, Epilobe, Saule, Frêne...) est littéralement évincée par les Renouées. Le paysage est donc recomposé en un peuplement monospécifique totalement banalisé.

Cette capacité à éloigner les autres espèces est accentuée par une toxine sécrétée par les Grandes Renouées, qui limite le développement des autres espèces végétales (phénomène d'allélopathie). Dans son milieu d'origine en Asie, les autres plantes se sont adaptées progressivement à cette toxine. Ce n'est pas le cas des écosystèmes européens <sup>(A)</sup>.

Des inventaires ont montré que l'invasion des milieux naturels par les Grandes Renouées provoquait une baisse de la biodiversité des insectes : au niveau des herbiers, le nombre d'insectes était plus faible que dans les zones exemptes de ces invasives. D'autre part, la chaîne alimentaire de ces insectes s'en trouvait grandement simplifiée voire banalisée <sup>(7)</sup>.

Lors de la période automnale (ou hivernale), les Grandes Renouées se dessèchent et émettent alors de nombreux déchets dans les rivières. Cette importante biomasse rejetée dans la nature peut provoquer des pollutions organiques et dégrader la qualité des eaux servant à l'alimentation humaine. L'accumulation de déchets peut également bloquer l'écoulement des eaux.

En formant d'épais massifs au bord des cours d'eau, les Grandes Renouées gênent l'accès des pêcheurs à la rive. Ceux-ci, par méconnaissance des plantes, les coupent et dispersent sans le savoir les morceaux dans les alentours, accentuant davantage leur prolifération.

Les Grandes Renouées se dispersent rapidement le long des routes où elles se développent. En effet, les services d'entretien des routes les broient comme n'importe quelle autre plante à l'aide d'épareuses. Seulement, les fragments de Renouées broyées sont dispersés le long de toute la chaussée. Ils peuvent engendrer de nouvelles plantes et en propager les populations.

Il importe cependant de nuancer les impacts négatifs des Renouées invasives <sup>(6)</sup>. Si ces plantes prolifèrent autant, c'est qu'elles trouvent les conditions adéquates du milieu. Or ces conditions propices sont fournies par les activités humaines qui banalisent à outrance les

écosystèmes. Dans ces conditions les Grandes Renouées ont une dynamique de colonisation qui surpasse de loin les capacités adaptatives des autres espèces stressées par des milieux qui ne leur conviennent plus.

Dans des milieux naturels où la biodiversité est conservée, les Renouées invasives ont beaucoup plus de difficultés à se développer.

- **La gestion : des plantes coriaces**

Face à l'expansion inquiétante des Grandes Renouées, les gestionnaires de milieux naturels ont mis en place des chantiers de contrôle de « la » plante. Les quelques succès de limitation sont le fruit d'une grande persévérance.

### Les acteurs de la gestion

La gestion des populations de Renouées est supervisée par plusieurs collectivités territoriales, associations, syndicats de rivière qui ont réalisé des inventaires des sites touchés, testé plusieurs méthodes de contrôle sur leur territoire.

Brest métropole océanea pris en compte la Renouée du Japon dans son inventaire des plantes invasives commandé à l'Institut de géoarchitecture. Celle-ci est présente essentiellement dans les zones ensoleillées à proximité des petits cours d'eau. Des tests d'éradication seront mis en place en 2008 en partenariat avec le Conservatoire botanique national de Brest.

La Communauté de communes du pays de Quimperlé a prévu de réaliser un inventaire des populations de Renouées sur son territoire. Des mesures de gestion pourront ensuite être prises pour réguler les populations le long de la Laïta, l'Ellé, l'Isole et dans les autres sites colonisés.

D'autres zones font déjà l'objet de mesures de gestion, notamment en Côtes d'Armor. L'association Vallée du Leguer, le Syndicat mixte pour la gestion des cours d'eau du Trégor et du pays de Morlaix, l'Association Cœur (Comité opérationnel des élus et usagers de la Rance), l'Icirmon (Institut du canal d'Ille et Rance Manche océan nord), la Communauté de communes de Lamballe ont tenté de mettre en place des mesures de gestion de cette plante. Le Conseil général des Côtes d'Armor est également partie prenante de cette problématique. Sa cellule d'Assistance et suivi technique à l'entretien des rivières (Aster) tente de faire remonter jusqu'à elle l'information sur les espèces invasives dans le département des Côtes d'Armor.

Dans le Morbihan, la Communauté de communes du Blavet et de Bellevue océan (CCBBO) aidée par l'association Bretagne vivante (tente de réguler les populations de Grandes Renouées sur la commune de Locmiquélic.

### Les différentes méthodes de gestion

L'ensemble de ces acteurs a expérimenté plusieurs techniques de régulation et de contrôle des populations de Renouées avec plus ou moins de succès. En voici un aperçu :

| Méthode                | Explication                          | Acteur                       | Efficacité              |
|------------------------|--------------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| Arrachage, dessouchage | Couper et arracher 5 fois par saison | Icirmon, Cœur <sup>(4)</sup> | Bonne mais contraignant |

|   |   |   |                              |
|---|---|---|------------------------------|
| Décapage                                    | Enlever la partie supérieure du sol           | Association Vallée du Léguer <sup>(B)</sup>   | Bonne en zone artificialisée |
| Projection d'eau salée                      | Censé ronger les feuilles                     | Cœur <sup>(4)</sup>   | Mauvaise                     |
| Projection de lait ribot                    | Censé ronger les feuilles                     | Cœur <sup>(4)</sup>   | Mauvaise                     |
| Bâchage                                     | Masque la lumière                             | Cœur <sup>(4)</sup>   | Bonne                        |
| Concurrence avec autres végétaux            | Les autres végétaux masqueraient la lumière   | Cœur <sup>(4)</sup>   | Mauvaise                     |
| Pâturage                                    | Les herbivores mangeraient les jeunes pousses | Observation par la Vallée du Léguer, utilisé par le département Savoie <sup>(C)</sup> | Moyenne à bonne              |
| Pose d'un géotextile et plantation d'arbres | Empêche les Renouées de pousser               | Association Echel <sup>(8)</sup>  | Bonne                        |

Parmi les différentes méthodes de gestion utilisée pour contrôler les Renouées, ce sont celles qui les soumettent à une pression constante qui sont les plus efficaces (arrachage répété, plantation d'arbres et pose de géotextile). En fait il s'agit de recréer les conditions d'un écosystème en bonne santé qui n'offre plus aux Renouées les conditions idéales pour leur installation <sup>(8)</sup>. Dans ce cas, il sera beaucoup plus difficile pour elles de s'y installer. En effet, la plante colonise surtout les zones soumises aux activités humaines et les écosystèmes dégradés. Il est donc important de recréer des conditions favorables à la flore locale <sup>(1)</sup> et d'encourager la plantation d'espèces comme le Saule dont la vitesse de colonisation est élevée.

- **Perspective et recherche : de nombreux champs d'investigation**

En France et en Europe, des recherches sont en cours pour essayer de mieux connaître les plantes et donc de mieux lutter contre leurs impacts négatifs.

Les équipes de recherche abordent les différents champs d'investigation de la biologie des Renouées.

### **Diversité génétique et germination**

C'est en génétique que la recherche est la plus active. En effet, de nombreux chercheurs travaillent sur la différenciation et la fertilité des trois espèces de Renouées invasives : *F. japonica*, *F. sachalinensis* et l'hybride *F. X bohemica*.

En Angleterre, par exemple, une étude a montré la variabilité génétique des populations de Renouées invasives et les liens qui unissent ces principales espèces <sup>(9)</sup>. *F. japonica* aurait été la première espèce introduite en Angleterre suivie plus tardivement par *F. sachalinensis*. *F. japonica* n'étant pas fertile, la seule voie de propagation possible fut la multiplication végétative. L'introduction plus tardive de *F. sachalinensis* permit de mettre en contact ces

deux espèces entre lesquelles la reproduction sexuée est possible. *F. japonica*, fécondé par le pollen de *F. sachalinensis* produit des graines dont la germination entraîna la naissance d'une espèce hybride : *F. X bohémica*.

Cette étude a montré qu'il y a eu deux vagues d'introduction de Renouées en Grande Bretagne. La deuxième espèce introduite a permis la mise en place d'un processus de reproduction sexuée entre ces deux espèces, entraînant par la même occasion la formation d'une espèce hybride : *F. X bohémica*. Ce nouveau mode de dispersion par graines complète la reproduction végétative des Renouées, déjà très efficace.

En outre, une fois créé, l'hybride *F. X bohémica* a la possibilité de former des populations pérennes sans l'intervention des autres espèces de Renouées en utilisant la reproduction sexuée. Ce mode de reproduction constitue une source importante de diversification génétique pour les Renouées invasives <sup>(10)</sup> car elle leur confère une meilleure adaptabilité aux milieux qu'elles colonisent.

Le passage d'une reproduction végétative à une reproduction sexuée permet en fait d'introduire une plus grande diversité génétique aux espèces qui, par ce procédé, se dotent d'une plus grande résistance aux conditions du milieu.

Une équipe belge est arrivée aux mêmes conclusions quant à la diversité génétique des Renouées <sup>(11)</sup>.

L'acquisition de la reproduction sexuée des Renouées invasives a suscité des études sur les graines et leur faculté germinative. Certains hybrides engendrent du pollen fertile à 77 % <sup>(6)</sup>, largement susceptible de polliniser les autres individus et d'engendrer par la suite des graines et de nouvelles plantes.

Les auteurs de l'étude insistent sur la prise en compte de la reproduction sexuée dans les mesures de gestion de ces plantes.

### **Développement des rhizomes**

En Grande Bretagne, les universités de Nottingham et de Loughborough ont travaillé sur un modèle de prédiction du développement des rhizomes de Renouées du Japon <sup>(12)</sup>. Ce modèle passe d'abord par une collecte de données de terrain sur la Renouée du Japon (longueur des rhizomes, biomasse des rhizomes, direction prise par les pousses...). Les chercheurs ont ensuite effectué de nombreux calculs tels que la vitesse de croissance... Ces résultats ont ensuite permis de comprendre comment pousse la plante dans son milieu naturel et de prédire sa croissance après plusieurs saisons. Le résultat est matérialisé sur écran par une image de rhizome en développement.

Ce modèle simple peut être complexifié en y intégrant des données supplémentaires telles que le traitement par un herbicide, un arrachage de partie de rhizome... Cet outil permettrait donc d'améliorer et d'optimiser la gestion de la plante en prévoyant les mesures de gestion à mettre en place, en sachant, par exemple, à partir de quand un rhizome pourrait devenir vraiment problématique...

### **Analyses chimiques**

En analysant les concentrations de certaines substances dans les organismes, il est parfois possible de comprendre pourquoi certains se développent plus rapidement que d'autres. Dans cette optique, une étude tchèque a comparé les taux de catéchine (molécule anti-oxydante également contenue dans le thé), de quercétine (pigment qui colore les végétaux

et est utilisé en médecine contre les allergies) et de resveratrol (autre molécule anti-oxydante) dans différentes populations de Renouées invasives. Cette dernière molécule est présente en plus grande quantité dans *F. japonica* que dans *F. sachalinensis*. Cette concentration 75 fois plus élevée chez *F. japonica* expliquerait, d'après les auteurs de l'étude, la dynamique plus importante des populations de cette dernière dans les milieux où ils les ont étudiées.

Les Renouées en tant qu'espèces invasives agissent également sur la composition en minéraux du sol. Il semblerait que l'azote, le manganèse et le potassium s'accumuleraient fortement sous les buissons de Renouées <sup>(13)</sup>. Une étude sur l'allélopathie <sup>(14)</sup> confirme ces résultats pour ces deux derniers éléments et les nuance pour le manganèse en affirmant que c'est sa disponibilité qui diminuerait là où poussent les Renouées invasives. D'autres chercheurs estiment que des interactions entre les Renouées invasives les micro-organismes du sol sont possibles et peuvent freiner le développement des plantes autochtones <sup>(15)</sup>.

### **Intégration dans le paysage**

Une étude britannique a évalué l'impact des Renouées invasives sur les communautés végétales et le paysage <sup>(16)</sup>. Les auteurs semblent dédramatiser l'impact de l'invasion des Renouées au niveau des paysages dans la mesure où cette invasion est due à une modification de celui-ci par les activités humaines.

### **Gestion des populations de Renouées**

Les travaux de recherche sur le contrôle des populations de Renouées sont similaires à ceux menés par les gestionnaires bretons. En effet, une équipe anglaise est arrivée aux conclusions que la combinaison de plusieurs moyens de gestion <sup>(17)</sup> (dans ce cas la défoliation + la coupe + la lutte chimique) permettait un contrôle plus efficace.

Plus généralement, des réflexions sur le biocontrôle de l'espèce ont été entamées lors d'une conférence à Berlin en 2005 <sup>(18)</sup>. Les auteurs ont abordé les aspects législatifs, écologiques inhérents à l'introduction dans les milieux d'un nouvel organisme supposé réguler une espèce invasive. En effet, si les autres continents (Amérique, Océanie) sont rodés au contrôle biologique des espèces invasives, les Européens sont plus réticents et moins habitués à ce type de méthode.

Pourtant, dans son milieu d'origine, la Renouée doit faire face à de nombreux ennemis naturels <sup>(19)</sup> qui régulent son développement. Certains coléoptères, notamment, mangent ses feuilles, ce qui l'empêche de pousser rapidement. Au Japon, la plante a développé un mécanisme d'auto-défense qui consiste en la sécrétion de molécules qui repoussent les insectes phytophages et attirent leurs prédateurs. De plus les fourmis qui consomment le nectar de Renouée du Japon éloignent les autres insectes et protègent ainsi la plante.

### **Fabrication d'énergie**

Des chercheurs slovènes <sup>(20)</sup> ont calculé la quantité théorique de biogaz qui pourrait être tirée des espèces invasives dont la Renouée du Japon. Ils se sont appuyés pour cela sur le fait que la demande européenne en énergie ne cesse de croître et que la possibilité technique de fabrication de biogaz à partir d'organisme végétaux est possible.

Ces quelques études montrent à quel point la recherche internationale sur les Grandes

Renouées est active, et ce dans tous les domaines de l'environnement (génétique, biochimie, énergie, gestion environnementale...).

*Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec Jacques Haury (Agrocampus-Inra) et Sylvie Magnanon (CBNB). 2009*

- **Références citées**

1. Müller S. 2004. Plantes invasives en France. 168p. Publications scientifiques du Muséum. Nancy
2. Pelt J.M., Müller S., Dutartre A., Barbe J., GIS Macrophytes des eaux continentales, and Coord.Prygiel J. 1997. Biologie et écologie des espèces végétales proliférant en France. Synthèse bibliographique. Les études de l'Agence de l'eau. Vol. 68 199p.
3. Diard L. 2005. La flore d'Ille et Vilaine. 670p. Siloë. Laval
4. Jamet C. 2004. Lutte contre une espèce envahissante : la Renouée du Japon. Rapport de stage ISEME-Ecole des Etablières. 27p. Association C.O.E.U.R. Dinan
5. Brock, J., Child, L., Waal, L., and Wade, M. 1995. The invasive nature of Fallopija japonica is enhanced by vegetative regeneration from stem tissues. Plant invasions: general aspects and special problems. Workshop held at Kostelec nad Cernymi lesy, Czech Republic, 16-19 September 1993.
6. Schnitzler, A. and Muller, S. 1998. Ecology and biogeography of highly invasive plants in Europe: giant knotweeds from Japan (Fallopia japonica and F-sachalinensis). Revue D'écologie-la Terre et la Vie. Vol. 53 (1). p.3-38.
7. Mora F. 2002. Impact de la prolifération de la Renouée du Japon (Fallopia japonica (Houtt.) Ronse) sur la structure générale des peuplements entomologiques autochtones. (Journées techniques nationales "Renouées", Actes). Association Echel (Espaces-chantiers environnement local). Besançon [http://pagesperso-orange.fr/echel/saeve/actes\\_JTNR.html](http://pagesperso-orange.fr/echel/saeve/actes_JTNR.html)
8. Gaillard V., Voinot J.B., and Solviche A. 2002. Expérimentation de méthodes de régulation non chimiques des Renouées du Japon. (Journées techniques nationales "Renouées", Actes). Association Echel (Espaces-chantiers environnement local). Besançon [http://pagesperso-orange.fr/echel/saeve/actes\\_JTNR.html](http://pagesperso-orange.fr/echel/saeve/actes_JTNR.html)
9. Pashley, C., Bailey, J., and Ferris, C. 2007. Clonal diversity in British populations of the alien invasive Giant Knotweed, Fallopia sachalinensis (F. Schmidt) Ronse Decraene, in the context of European and Japanese plants. Watsonia. Vol. 26 (3). p.359-371.
10. Pashley, C., Bailey, J., and Ferris, C. 2003. Further evidence of the role of Dolgellau, Wales, in the production and dispersal of Japanese Knotweed s.l. Plant invasions: ecological threats and management solutions. p.197-211.

11. Tiebre, M. S., Vanderhoeven, S., Saad, L., and Mahy, G. 2007. Hybridization and sexual reproduction in the invasive alien *Fallopia* (Polygonaceae) complex in Belgium. *Annals of Botany*. Vol. 99 (1). p.193-203.
12. Smith, J., Ward, J., Child, L., and Owen, M. 2007. A simulation model of rhizome networks for *Fallopia japonica* (Japanese knotweed) in the United Kingdom. *Ecological Modelling*. Vol. 200 (3/4). p.421-432.
13. Vanderhoeven, S., Dassonville, N., and Meerts, P. 2005. Increased topsoil mineral nutrient concentrations under exotic invasive plants in Belgium. *Plant and Soil*. Vol. 275 (1/2). p.169-179.
14. Inderjit, B. and Nishimura, H. 1999. Effect of the anthraquinones emodin and physcion on availability of selected soil inorganic ions. *Annals of Applied Biology*. Vol. 135 (1). p.425-429.
15. Siemens, T. and Blossey, B. 2007. An evaluation of mechanisms preventing growth and survival of two native species in invasive Bohemian knotweed (*Fallopia x bohemica*, Polygonaceae). *American Journal of Botany*. Vol. 94 (5). p.776-783.
16. Maskell, L., Firbank, L., Thompson, K., Bullock, J., and Smart, S. 2006. Interactions between non-native plant species and the floristic composition of common habitats. *Journal of Ecology* (Oxford). Vol. 94 (6). p.1052-1060.
17. Wilcox, A. and Germany, T. 2005. Interactions between defoliation and herbicide application on the growth and recovery of Japanese knotweed (*Fallopia japonica*) in pot and field experiments. *Plant protection and plant health in Europe: introduction and spread of invasive species*, held at Humboldt University, Berlin, Germany, 9-11 June 2005. p.295-293.
18. Seier, M. 2005. Exotic beneficials in classical biological control of invasive alien weeds: friends or foes? *Plant protection and plant health in Europe: introduction and spread of invasive species*, held at Humboldt University, Berlin, Germany, 9-11 June 2005. p.191-196.
19. Kawano, S., Azuma, H., Ito, M., and Suzuki, K. 1999. Extrafloral nectaries and chemical signals of *Fallopia japonica* and *Fallopia sachalinensis* (Polygonaceae), and their roles as defense systems against insect herbivory. *Plant Species Biology*. Vol. 14 (2). p.167-178.
20. Bernik, R. and Zver, A. 2006. Plant as renewable energy source (RES). *Acta Agriculturae Slovenica*. Vol. 87 (2). p.355-364.

## Griffes de sorcière *Carpobrotus sp.*

**Depuis un siècle, les Griffes de sorcière colonisent les falaises et les dunes du monde entier. Des capacités de croissance importantes et la dissémination par les Hommes lui ont permis de s'introduire sur les falaises et les dunes bretonnes, rendant sa gestion plus compliquée...**

- **Description, origine et répartition géographique <sup>(1)</sup> : deux espèces de plantes**

Venues d'Afrique du Sud, les Griffes de sorcière sont représentées par plusieurs espèces introduites pour leurs qualités ornementales.

### **Description et classification <sup>(1)</sup>**

Les Griffes de sorcière appartiennent à la famille des Aizoacées et au genre *Carpobrotus*. Il en existe deux espèces bien identifiées en France :

- *Carpobrotus edulis* (L.) N.E.Br. : Griffe de sorcière ou Figues de Hottentot
- *Carpobrotus acinaciformis* (L.) N.E.Br. : Ficoïde à feuilles en sabre ou Griffe de sorcière

Les espèces du genre *Carpobrotus* ont la capacité de s'hybrider. Il peut donc se former d'autres espèces à partir des deux espèces principales. Elles sont toutefois difficiles à caractériser et encore mal identifiées. Nous appellerons ces deux espèces Griffes de sorcière pour plus de commodité.

La famille des Aizoacées regroupe des plantes originaires d'Afrique australe dont la caractéristique est de stocker l'eau dans l'ensemble de leurs tissus. Il s'agit de plantes succulentes.

Les Griffes de sorcière sont des plantes rampantes ou pendantes à plusieurs tiges par pied. Celles-ci peuvent atteindre plusieurs mètres de longueur. Les feuilles sont très charnues pour permettre le stockage de l'eau. Elles sont opposées, et séparées par plusieurs centimètres de tiges. Elles mesurent 8 à 11 centimètres de longueur et ont une section triangulaire.

Les Griffes de sorcières se développent sur les littoraux où elles colonisent les falaises rocheuses, les pentes rocailleuses et les dunes sableuses.

### **Reproduction**

La griffe de sorcière se reproduit de deux façons différentes :

#### Reproduction sexuée

Au printemps, les plantes produisent de grandes fleurs de 5 à 12 cm de diamètre. Elles sont généralement jaune clair chez *C. edulis* et rose-pourpres chez *C. acinaciformis*.

Il y a pollinisation par les insectes des fleurs femelles par le pollen des fleurs mâles mais les fleurs peuvent également être autofécondes. La pollinisation aboutit à la formation de

graines qui sont ensuite disséminées dans les environs essentiellement par les vertébrés qui consomment les fruits mais aussi par les fourmis.

Reproduction végétative

La plante émet également des stolons qui lui permettent de s'étendre rapidement.

### Origine et introduction

Les Griffes de sorcières sont originaires d'Afrique du Sud, de la région du Cap, plus exactement.

Elles furent introduites pour la première fois en Europe en 1680 en Belgique puis plus tard, en 1690 en Angleterre. On les aperçut dans la nature pour la première fois sur les îles anglo-normandes 1886.

Par la suite, ces plantes furent introduites sur l'ensemble des côtes françaises pour leurs qualités esthétiques. Elles finirent par engendrer à proximité des habitations des populations pérennes et par s'étendre sur les falaises rocheuses.

Les Griffes de sorcière sont dorénavant présentes en Bretagne dans les quatre départements.

En Ille et vilaine, il existe quelques populations sur l'île de Cézembre <sup>(2)</sup>.

Dans le Morbihan, *Carpobrotus edulis* est présent sur plusieurs communes littorales et forment par endroit des colonies assez denses. A Belle Ile en Mer, c'est *Carpobrotus acinaciformis* qui forme des populations invasives sur les falaises rocheuses de l'île <sup>(3)</sup>.

Dans les Côtes d'Armor, *Carpobrotus edulis* forme des populations invasives non loin des habitations d'où cette espèce s'est échappée <sup>(4)</sup>. Si le gel hivernal détruit facilement les plantes, la recolonisation est rapide dès que les températures remontent.

Dans le Finistère, la plante est présente un peu partout sur le littoral, comme par exemple sur l'archipel des Glénan, la pointe du Raz, sur la presqu'île de Crozon, sur la côte des Abers <sup>(2)</sup>.

Plusieurs zones ont également été découvertes sur le territoire de Brest métropole océane lors d'un inventaire réalisé par l'Institut de géoarchitecture <sup>(5)</sup>.

- **L'invasion et ses effets : des pans entiers de falaises colonisés**

**Les Griffes de sorcière ont la capacité d'envahir les falaises et de remplacer les plantes autochtones.**

### Capacité de colonisation

Les Griffes de sorcière font preuve de capacités importantes de colonisation :

Chaque fruit peut contenir de 1000 à 1800 graines chez *C. edulis* et de 650 à 750 graines chez *C. acinaciformis*. Au sein d'une population de plusieurs milliers d'individus émettant chacun des centaines de fruits, le nombre de graines fertiles peut être extrêmement élevé. Les animaux consomment les fruits de Griffes de sorcière. Les graines contenues peuvent donc être transportées assez loin. Ainsi il a été remarqué que le passage des graines dans le tube digestif des animaux facilite leur germination. De plus la présence de sel dans le sol s'avère aussi un facteur favorable à la germination <sup>(1)</sup>. Ces deux facteurs sont souvent réunis sur les zones colonisées.

Les taux de croissance des deux espèces de Griffes de sorcière sont également très élevés. Ils atteignent 50 à 70 cm par an.

Un pied peut recouvrir une surface très élevée (20 m<sup>2</sup> en 10 ans) et les herbiers peuvent former une couche de 55 cm d'épaisseur.

Par ailleurs, les Griffes de sorcière sont fréquemment plantées par les particuliers qui, plus que tout autre mode de dissémination, participent à la propagation des populations invasives de ces espèces. Il est en effet possible de se procurer ces plantes dans les jardinerie.

### **Impacts**

En colonisant les littoraux, les Griffes de sorcière remplacent facilement les autres espèces qui vivent sur les falaises et les dunes.

Les pelouses littorales, les milieux dunaires, qui sont écologiquement très riches, doivent supporter une nouvelle menace qui s'ajoute à celle engendrée par l'urbanisation des littoraux.

- **Gestion des Griffes de sorcières <sup>(1)</sup> : un travail dangereux**

Les méthodes de contrôle classique sont rendues difficiles par un accès peu aisé aux zones colonisées.

### **Arrachage**

Les agents de la Communauté de communes du pays d'Iroise effectuent une surveillance systématique de leurs zones littorales. Ils réalisent des arrachages manuels dès qu'apparaissent les plantes.

Cependant, les gestionnaires se heurtent à deux écueils :

- Les Griffes de sorcière se situent souvent sur des terrains privés dont ils n'ont pas la gestion.
- Les plantes poussant sur des falaises, des problèmes de sécurité se posent en raison de la difficulté d'accès et de l'aspect dangereux des travaux qu'il faut y effectuer. En outre, arracher les Griffes de sorcière sur de telles zones peut engendrer l'érosion des falaises.

### **Lutte chimique**

Pour être efficace, les désherbants doivent être appliqués sur chaque tige, et à la main. Ceci représente un travail important et pénible. La lutte chimique pose également le problème de la sélectivité des substances employées et donc de leur effet sur les espèces autochtones. De plus, les herbicides peuvent subsister longtemps dans le sol avant d'être dégradés, ce qui entraîne une autre nuisance écologique.

### **Brûlage**

Des feux contrôlés peuvent également limiter l'extension des Griffes de sorcière. En outre, si la température du sol dépasse 100 °C, les graines sont définitivement détruites. Toutefois, les feux littoraux posent de sérieux problèmes en raison de leurs impacts écologiques et de l'érosion qu'ils génèrent.

- **Perspective et recherche : une recherche active**

Invasive dans le monde entier, les Griffes de sorcière font l'objet de travaux de recherche intenses dans les pays colonisés, dont la France.

En France, l'Institut méditerranéen d'écologie et de paléoécologie de l'Université de Marseille étudie le développement de ces plantes. Des travaux sont également en cours en Californie en Espagne et au Portugal.

Les travaux actuels portent essentiellement sur les transferts de gènes entre les différentes espèces. Les scientifiques cherchent en effet à comprendre les mécanismes de l'invasion par la génétique <sup>(6,7)</sup>.

Les chercheurs ont également montré par exemple que les deux espèces de Griffe de sorcière ont des mécanismes d'invasions différents. Ils recommandent donc de prendre en compte ce résultat dans la gestion des espèces <sup>(8)</sup>.

L'impact de la présence des Griffes de sorcières sur la pollinisation des espèces locales a été mesuré par une équipe espagnole <sup>(9)</sup>.

D'autres travaux portent sur l'architecture des tiges afin d'en comprendre les mécanismes de croissance <sup>(10)</sup>.

Par ailleurs, des études ont tenté de comparer la différence de développement des Griffes de sorcière entre les îles et le continent <sup>(11)</sup>. Les résultats n'ont pas montré de tendance générale applicable à d'autres îles.

Enfin, les Griffes de sorcière offriraient des perspectives intéressantes en matière de molécules anti-cancéreuses <sup>(12)</sup> et anti-bactériennes <sup>(13)</sup>.

*Rédigé par Fabrice Pelloté en collaboration avec Jacques Haury (Agrocampus-Inra). 2009*

- **Références**

1. Müller S. 2004. Plantes invasives de France. 168p. Publication scientifique du Muséum. Nancy

2. Jezequel R. 2006. Elaboration d'une stratégie de lutte contre les plantes invasives en presqu'île de Crozon. Rapport de stage de master 2. Institut de géoarchitecture. 121p. Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres. Plérin (22)

3. Rivière G. 2007. La flore du Morbihan. 654p. Siloë. Laval

4. Philippon D. 2006. La flore des Côtes d'Armor. 566p. Siloë. Laval

5. Institut de géoarchitecture. 2007. Plantes invasives. Compte-rendu de l'étude. 55p. Brest métropole océane. Brest

6. Schierenbeck, K., Symonds, V., V, Gallagher, K., and Bell, J. 2005. Genetic variation and phylogeographic analyses of two species of *Carpobrotus* and their hybrids in California. *Molecular Ecology*. Vol. 14 (2) - p.539-547.
7. Suehs, C., Affre, L., and Medail, F. 2004. Invasion dynamics of two alien *Carpobrotus* (Aizoaceae) taxa on a Mediterranean island: I. Genetic diversity and introgression. *Heredity*. Vol. 92 (1) - p.31-40.
8. Suehs, C., Affre, L., and Medail, F. 2004. Invasion dynamics of two alien *Carpobrotus* (Aizoaceae) taxa on a Mediterranean island: II. Reproductive strategies. *Heredity*. Vol. 92 (6) - p.550-556.
9. Moragues, E. and Traveset, A. 2005. Effect of *Carpobrotus* spp. on the pollination success of native plant species of the Balearic Islands. *Biological Conservation*. Vol. 122 (4) - p.611-619.
10. Sintes, T., Moragues, E., Traveset, A., and Rita, J. 2007. Clonal growth dynamics of the invasive *Carpobrotus affine acinaciformis* in Mediterranean coastal systems: a non-linear model. *Ecological Modelling*. Vol. 206 (1/2) - p.110-118.
11. Suehs, C., Affre, L., and Medail, F. 2005. Unexpected insularity effects in invasive plant mating systems: the case of *Carpobrotus* (Aizoaceae) taxa in the Mediterranean Basin. *Biological Journal of the Linnean Society*. Vol. 85 (1)
12. Ordway, D., Hohmann, J., Viveiros, M., Viveiros, A., Molnar, J., Leandro, C., Arroz, M., Gracio, M., and Amaral, L. 2003. *Carpobrotus edulis* methanol extract inhibits the MDR efflux pumps, enhances killing of phagocytosed *S. aureus* and promotes immune modulation. *Phytotherapy Research*. Vol. 17 (5) - p.512-519.
13. Watt, E van der and Pretorius, J. 2001. Purification and identification of active antibacterial components in *Carpobrotus edulis* L. *Journal of Ethnopharmacology*. Vol. 76 (1) - p.87-91.

## Herbe de la Pampa *Cortaderia selloana*

**Venue tout droit des vastes prairies d'Amérique du sud, l'Herbe de la pampa s'est récemment installée en Europe. Propagée, disséminée par les jardiniers et les horticulteurs, la plante entraîne des désordres écologiques importants. Pourtant, les mesures de gestion demeurent localisées et l'Herbe de la pampa est toujours vendue en jardinerie.**

- **Description, origine et répartition : une herbe différente**

Récemment échappée des jardins et des parcs, l'Herbe la pampa envahit dorénavant les terres abandonnées et le littoral.

### **Description, classification**

L'Herbe de la pampa porte le nom scientifique de *Cortaderia selloana* (Schult. & Schult.f.) Asch. & Graebn. et appartient à la famille des Poacées (anciennement Graminées) qui regroupe des plantes comme le Blé, l'Orge, le Bambou et les « herbes » en général. Le genre *Cortaderia* regroupe plusieurs espèces similaires dont certaines comme *C. jubata*, également introduite dans certaines parties du monde <sup>(1)</sup>.

*Cortaderia selloana* est une plante dont l'aspect particulier la rend aisément reconnaissable. Elle forme en effet de grandes touffes qui atteignent une hauteur de 4 m et un diamètre de 3 m.

Les feuilles sont fines, linéaires et aux bords coupants. Elles mesurent jusqu'à 2 m et ont une couleur jaune à la base, plus verte vers leur extrémité qui retombe.

*Cortaderia* est d'ailleurs tiré de l'Argentin *cortaderia* qui signifie coupant et *selloana* fait allusion au botaniste prussien Hermann Ludwig Sello (1800-1876) qui aurait découvert la plante <sup>(2)</sup>.

Ces plantes sont visibles partout en Bretagne, des jardins où elles ont été plantées aux milieux naturels côtiers et aux bords des routes qu'elles colonisent aisément. Leurs terres de prédilection sont les friches industrielles, les zones remaniées et abandonnées où elles forment de vastes peuplements et à partir desquelles elles se propagent.

L'Herbe de la pampa apprécie le soleil et une humidité « moyenne » qui lui garantissent une croissance optimale mais elle supporte de grandes variations de ces conditions.

Un plant d'Herbe de la Pampa vit entre 10 et 15 ans.

### **Reproduction**

L'Herbe de la pampa se propage par multiplication sexuée et comporte des pieds mâles et des pieds femelles (il s'agit d'une espèce dioïque). Leurs inflorescences forment des plumeaux jaunâtres qui culminent au sommet de la plante de la fin de l'été jusqu'à l'hiver. Ces épis mesurent de 50 cm à 1 m.

Les plumeaux femelles sont plus larges que les plumeaux mâles. Ils émettent des graines par milliers que le vent peut transporter à plusieurs kilomètres à la ronde.

### **Origine et répartition**

L'Herbe de la pampa est une plante originaire d'Amérique du sud. Elle tire d'ailleurs son nom des prairies argentines dans lesquelles elle se développe naturellement. Elle fut introduite en Angleterre par le botaniste jardinier John Tweedie (1775 1862) <sup>(A)</sup>.

La période d'introduction en France est méconnue mais elle fut très fréquemment plantée des années 1960 à 1980. Son originalité, sa taille et sa rusticité sont en effet très appréciées des jardiniers <sup>(3)</sup>.

Dans d'autres pays, la plante a été introduite pour être utilisée comme fourrage, comme stabilisatrice de sol... En France son introduction correspond à des objectifs ornementaux.

En Bretagne, l'Herbe de la pampa est présente dans les quatre départements où elle est encore cultivée et entretenue dans les jardins privés et publics.

La plante s'est répandue dans les milieux naturels à partir du début des années 1990 <sup>(3)</sup>. Après avoir facilement colonisé les anciennes zones industrielles abandonnées, elle s'est installée principalement dans les milieux littoraux <sup>(3,4,5)</sup>. Elle est ainsi visible sur les dunes, dans les marais arrière-littoraux, et même dans les formations forestières et arbustives et le long des voies de communication.

- **L'invasion et ses effets : une transformation importante des paysages littoraux**

### **Capacité de colonisation**

Si l'Herbe de la Pampa préfère se développer sur des sols moyennement humides et dans des zones ensoleillées, une fois installée, elle peut tolérer de fortes variations des conditions du milieu. Son large spectre écologique lui permet en effet de supporter des périodes de sécheresse plus ou moins longues, une lumière plus faible et des températures variées.

Grâce à une croissance rapide et une forte production de biomasse, l'Herbe de la pampa peut rapidement occuper l'ensemble de l'espace colonisé. Ses racines et ses feuilles, bien développées, lui permettent de capter facilement les nutriments du sol et la lumière du soleil.

La reproduction de l'Herbe de la Pampa est particulièrement efficace et en fait une conquérante des milieux naturels.

Chaque pied peut en effet émettre des graines à plus de 25 km à la ronde. Par ailleurs la quasi-totalité des graines de chaque épi fécondé est fertile. Ce sont donc des millions de graines qui peuvent être émises rien que par un seul pied chaque année et qui peuvent propager l'espèce dans tous les milieux favorables à son installation.

Une fois déposées au sol, les graines ne mettent que trois semaines pour germer, si la température est favorable (22 à 25 °C).

### **Nuisances**

Il est évident qu'une telle espèce si elle ne rencontre pas d'obstacle ou d'ennemi à sa propagation entraîne des nuisances diverses et graves pour l'environnement.

#### ***Nuisances écologiques***

L'Herbe de la pampa monopolise l'ensemble de l'eau, des nutriments et de la lumière

disponible. Elle remplace donc rapidement les autres espèces, plus petites et moins compétitives. Or les écosystèmes côtiers qu'elle colonise préférentiellement abritent de nombreuses espèces patrimoniales (Panicaud de mer, Raisin de mer...). L'Herbe de la pampa provoque donc une banalisation de ces milieux en provoquant la disparition d'espèces qu'on ne retrouve pas ailleurs que sur les côtes.

Il s'agit bien là d'une espèce qui transforme littéralement les paysages côtiers et leurs écosystèmes, déjà fragilisés par l'urbanisation et les activités humaines en général.

L'Herbe de la pampa est réputée pour être particulièrement inflammable. En occupant de vastes surfaces, sur des milieux fragiles, elle contribue à augmenter le risque d'incendie et la disparition d'autres espèces.

### ***Impact sur la santé***

L'Herbe de la pampa est dotée de feuilles longues, acérées et coupantes. Nombre de personnes se sont déjà blessées avec ses feuilles. Les cas d'inflammation de coupures dues à l'Herbe de la pampa ne sont pas rares.

Quand on sait que l'espèce développe des populations invasives dans des régions particulièrement touristiques, le risque pour la santé humaine semble important.

Dans les zones pâturées, des coupures ont été observées sur la bouche des animaux.

- **La gestion de l'Herbe de la pampa en Bretagne**

Face à l'ampleur de l'invasion des littoraux, les pouvoirs publics ont tardé à mettre en place des mesures de contrôle. Cependant, la gestion d'une telle espèce passe d'abord par une bonne information du public sur les invasions biologiques.

### **Les acteurs de la gestion**

L'Herbe de la pampa se développe essentiellement dans les milieux remaniés par les activités humaines. De là elle se propage vers les milieux naturels côtiers qu'elle envahit fortement. Des services de l'Etat et de quelques collectivités territoriales confrontés à cette invasion biologique ont étudié la plante et en ont dressé l'inventaire sur leur territoire.

### ***Morbihan***

La communauté de commune du Blavet Bellevue Océan a récemment mis en place des chantiers d'insertion destinés à l'éradication des espèces invasives de son territoire. Le Syndicat intercommunal d'aménagement du Golfe du Morbihan a réalisé un inventaire des espèces invasives de son territoire. Axée principalement sur la gestion du Sénéçon en arbre et de l'Ibis sacré, l'étude mentionne l'Herbe de la pampa en indiquant toutefois qu'il ne s'agit pas de l'espèce la plus problématique. Sur leur territoire, celle-ci se développe essentiellement sur les zones remaniées. Le syndicat mixte Grand site Gâvre Quiberon est également engagé dans la lutte contre l'Herbe de la pampa.

### ***Finistère***

Le Conservatoire du littoral a finalisé en 2006 une étude sur les espèces invasives de la Presqu'île de Crozon <sup>(6)</sup>. L'auteur a recensé 839 pieds d'Herbe de la pampa sur des falaises, en bord de mer ou dans les zones humides. Une partie de ses pieds se situe en zone Natura 2000 où la plante y présente un danger pour les espèces locales, notamment les

Orchidées.

Brest métropole océane a réalisé un inventaire des plantes invasives de son territoire <sup>(2)</sup>. L'Institut de géoarchitecture qui a réalisé les cartographies de terrain et le traitement des données, a dénombré sur deux petits bassins versants une centaine de stations d'Herbe de la pampa. Il s'agit de la plante la plus répandue du territoire exploré, loin devant les Grandes Renouées.

La commune de Guissény dans le nord du département, gère aussi l'Herbe de la pampa, sur le site Natura 2000 dont elle a la charge.

### ***Ille et vilaine***

L'Institut du canal d'Ille et Rance Manche océan nord lutte contre plusieurs d'espèces invasives dont l'Herbe de la pampa le long du canal. Ses agents tentent d'inciter les éclusiers à couper ces plantes dans leur jardin au niveau des écluses.

Le Conseil général d'Ille et Vilaine gère également l'Herbe de la pampa sur le littoral.

### **Les mesures de gestion**

Plusieurs méthodes permettent de lutter plus ou moins efficacement contre l'Herbe de pampa.

#### ***L'arrachage et le bâchage***

Mécanique ou manuel, l'arrachage consiste à extirper la plante du sol en emportant le maximum de racines. La communauté de communes de Blavet Bellevue océan a expérimenté cette technique sur le site de Pen Mané à Locmiquélic. Les participants ont arraché plusieurs pieds d'Herbe de la pampa avec une pioche. Pour certains pieds, une mini pelle mécanique a été utilisée.

Sur ce site, environ 150 pieds ont été arrachés en 2006. Aucun nouveau pied n'est réapparu en 2007.

A Guissény (29), un cheval de trait a été utilisé pour arracher les plantes.

A défaut d'arrachage, la coupe des plumeaux avant la formation des graines, peut éviter à la plante de se propager.

Les agents du syndicat mixte Grand site Gâvre Quiberon arrachent régulièrement l'Herbe de la pampa sur les dunes de Matsenoux à Plouhinec. Un plant nécessite environ une demi-journée de travail.

Il est important de bâcher les souches résiduelles encore ancrées dans le sol. Cela empêche la plante de capter la lumière et retarde voire annule la reprise de la plante.

Dans les zones les plus fréquentées, des panneaux informatifs sont indispensables afin d'expliquer cette action aux promeneurs.

#### ***Le traitement chimique***

Les herbicides les plus efficaces sont le Glyphosate et les substances à base d'Haloxypop et de Quizalofop, spécifiques des Poacées <sup>(1)</sup>.

L'application de telles molécules en France n'est pas très prisée par les gestionnaires et est très réglementée.

### **Le pâturage**

Cette méthode n'est pas utilisée en France mais a pourtant fait ces preuves en Nouvelle Zélande avec des bovins <sup>(1)</sup>. Toutefois cette technique de gestion a ses limites selon la configuration du site et son accessibilité.

### **Information du public**

Les différentes mesures de gestion, si elles s'avèrent ponctuellement efficaces, ne peuvent suffire à éradiquer ou gérer les populations de l'Herbe de la pampa à grande échelle. Tant que cette espèce sera distribuée en jardinerie, plantée dans les jardins par les particuliers, elle émettra de nombreuses graines qui continueront à alimenter les milieux naturels en nouveaux individus.

Des mesures simples et peu coûteuses consisteraient en la formation des agents chargés des espaces verts dans les communes. L'information au grand public par des panneaux sur les territoires concernés par l'Herbe des pampas est également indispensable. Le vote d'une loi permettant l'interdiction de cette plante à la vente est aussi envisageable. Cela a déjà été fait pour les Jussies en mai 2007...

Le syndicat mixte de Gâvre Quiberon a lancé une campagne d'information sur les invasions biologiques. Ses responsables ont fait parvenir une lettre d'information sur les invasions biologiques à tous les horticulteurs et pépiniéristes de leur territoire. La signature d'une charte les engageant à ne plus diffuser d'Herbe de la pampa leur a été proposée.

- **Perspectives et recherche**

L'Herbe de la pampa a colonisé l'ensemble des cinq continents en l'espace d'un demi-siècle. Elle est devenue invasive dans de nombreux pays et pour la combattre les scientifiques l'ont beaucoup étudiée. Ils sont intervenus dans divers domaines tels que la biologie, la chimie, l'écologie appliquée...

### **En France**

L'Herbe de la pampa a fait l'objet d'études scientifiques et sociologiques financées par le programme Invabio <sup>(7)</sup>. La Camargue a servi de zone d'étude pour les chercheurs. Les résultats de ces études ont montré que le principal fournisseur de ces plantes est l'industrie de plantes ornementales. En outre, il n'existe aucune sélection des plantes vendues dans le commerce. Les plantes les plus vendues sont indifféremment des plantes mâles et femelles qui sont donc susceptibles d'engendrer facilement des graines et de propager l'espèce. Or il existe des variétés d'Herbe de la pampa qui se multiplient plus difficilement et ne sont pas utilisées. Il aurait également suffi de ne vendre que des plants d'un même sexe pour éviter la dissémination que l'on observe actuellement.

Les auteurs attirent également l'attention sur le fait que les individus colonisateurs des milieux sont trois fois plus nombreux que les individus plantés. Cet élément met en évidence le phénomène d'invasion ainsi que la capacité de propagation de la plante.

Par ailleurs l'étude souligne le fossé profond qui existe entre les scientifiques qui étudient le phénomène et le public. Ce dernier dans l'ensemble connaît peu les invasions biologiques et apprécie cette plante robuste et esthétique.

### **A l'étranger**

C'est en Nouvelle Zélande que la recherche sur l'Herbe de la pampa est particulièrement active. Les acteurs locaux de la gestion et de la recherche n'hésitent pas à utiliser d'importants moyens pour gérer ses populations.

### **Ecologie de l'espèce et biogéographie**

Dans les pays infestés par l'Herbe de la pampa, les scientifiques ont beaucoup travaillé sur la biologie et l'écologie de l'espèce. En Espagne, ils se sont particulièrement intéressés aux facteurs qui provoquent et stimulent la colonisation et l'invasion de la plante. Parmi ces études, il ressort que ce sont surtout les zones remaniées, situées à proximité des zones urbaines qui sont le plus susceptibles d'être colonisées. Dans les années 1950, c'étaient des champs pâturés, dorénavant abandonnés et ayant subi de nombreuses transformations au cours des dernières années <sup>(8)</sup>.

Les mêmes auteurs ont quantifié le niveau de remaniement du sol afin de savoir à quel point celui-ci influence l'installation de l'Herbe de la pampa. Ils ont planté des graines de la plante sur des sols à différents niveaux de remaniement. Conformément aux précédents, les résultats ont aussi montré que la plante se développe mieux sur les zones les plus anthropisées et que la végétation alentour n'influe pas sur la colonisation <sup>(9)</sup>. Les modifications apparaissent également dans le sol : les teneurs en azote et carbone sont modifiées par rapport à un milieu encore non envahi <sup>(10)</sup>.

Un autre travail corrobore ses études sur le dérangement et le remaniement des lieux infestés <sup>(11)</sup>.

D'autres travaux, en Californie, ont porté sur l'étude comparée de la germination de deux espèces du genre *Cortaderia*. Les auteurs ont montré que *Cortaderia selloana* a une capacité nettement plus élevée à germer dans des conditions variées de température, d'humidité... que *Cortaderia jubata* <sup>(12)</sup>. En outre, *Cortaderia selloana* produit quasiment deux fois plus de biomasse que sa cousine.

En Espagne, sur la côte méditerranéenne, les scientifiques ont étudié l'effet du vent sur la dispersion des graines de la plante. Celui-ci aurait une influence sur la direction de leur propagation et de leur implantation seulement jusqu'à 20 m autour de la plante source <sup>(13)</sup>. Sur les longues distances, le vent joue seulement un rôle de transport des semences, sans influencer leur germination.

### **Recherche sur les pesticides**

En Nouvelle Zélande, où l'Herbe de la pampa est très invasive, des scientifiques ont testé l'action des herbicides (haloxyfop). La particularité de ces expérimentations réside dans leur mode d'application. Les herbicides, là-bas, sont projetés à partir d'un hélicoptère. Ce procédé permet d'accéder facilement aux populations repliées et vivant sur des falaises ou dans des marais par exemple <sup>(14,15)</sup>. Les observations ont montré que la substance utilisée a été efficace sur les Herbes de la pampa sans pour autant atteindre considérablement les autres espèces. Toutefois, les auteurs de l'étude préconisent une seconde dose plusieurs mois après la première afin d'éviter un nouveau développement de l'Herbe.

### **Pâturage**

Cette méthode de gestion a été peu utilisée. Il faut alors intervenir à des stades d'invasions très précoces. Or ceux-ci sont moins repérables que des stades avancés. Les essais réalisés en Nouvelle Zélande doivent inclure trois à quatre phases de pâturage par an pour être efficaces <sup>(16)</sup>.

*Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec Jacques Haury (Agrocampus-Inra).  
2009*

- **Références**

1. Muller, S. 2004. Plantes invasives en France. 168p. Publications scientifiques du Muséum. Nancy
2. Institut de géoarchitecture. 2007. Plantes invasives. Compte-rendu de l'étude. 55p. Brest métropole océane. Brest
3. Diard L. 2005. La flore d'Ille et vilaine. 670p. Siloë. Laval
4. Philippon D. 2006. La flore des Côtes d'Armor. 566p. Siloë. Laval
5. Rivière G. 2007. La flore du Morbihan. 654p. Siloë. Laval
6. Jezequel R. 2006. Elaboration d'une stratégie de lutte contre les plantes invasives en presqu'île de Crozon. Rapport de stage de master 2. Institut de géoarchitecture. 121p. Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres. Plérin (22)
7. Charpentier A., Thompson J., Claeys-Mekdade C., Picon B., and Thibault M. 2006. Invasion de plantes ornementales: modalités d'introduction et mécanismes biologiques déclenchant l'invasion de *Baccharis halimifolia* et *Cortaderia selloana*. p.151-156.
8. Domenech, R., Vila, M., Pino, J., and Gesti, J. 2005. Historical land-use legacy and *Cortaderia selloana* invasion in the Mediterranean region. *Global Change Biology*. Vol. 11 (7) - p.1054-1064.
9. Domenech, R. and Vila, M. 2006. The role of successional stage, vegetation type and soil disturbance in the invasion of the alien grass *Cortaderia selloana*. *Journal of Vegetation Science*. Vol. 17 (5) - p.591-598.
10. Domenech, R., Vila, M., Gesti, J., and Serrasolses, I. 2006. Neighbourhood association of *Cortaderia selloana* invasion, soil properties and plant community structure in Mediterranean coastal grasslands. *Acta Oecologica*. Vol. 29 (2) - p.171-177.
11. Pausas, J., Lloret, F., and Vila, M. 2006. Simulating the effects of different disturbance regimes on *Cortaderia selloana* invasion. *Biological Conservation*. Vol. 128 (1) - p.128-135.
12. Stanton, A. and DiTomaso, J. 2004. Growth response of *Cortaderia selloana* and *Cortaderia jubata* (Poaceae) seedlings to temperature, light, and water. *Madrono*. Vol. 51 (3) - p.312-321.

13. Saura-Mas, S. and Lloret, F. 2005. Wind effects on dispersal patterns of the invasive alien *Cortaderia selloana* in Mediterranean wetlands. *Acta Oecologica*. Vol. 27 (2) - p.129-133.
14. Popay, A., I and Timmins, S. 2001. Pampas grass control with haloxyfop in conservation sites on difficult terrain. *New Zealand Plant Protection Volume 54, 2001*. Proceedings of a conference, Quality Hotel, Palmerston North, New Zealand, 14-16 August 2001. p.56-60.
15. Popay, I., Timmins, S., and McCluggage, T. 2003. Aerial spraying of pampas grass in difficult conservation sites. *Science for Conservation*. (No.218) - 18p.
16. Gosling, D., Shaw, W., and Beadel, S. 2000. Review of control methods for pampas grasses in New Zealand. *Science for Conservation*. (No. 165) - 32p.  
<http://www.doc.govt.nz/upload/documents/science-and-technical/SFC165.pdf>

## Impatience de l'Himalaya *Impatiens glandulifera*

L'Impatience (ou Impatiente) de l'Himalaya, ou encore la Balsamine géante porte le nom scientifique de *Impatiens glandulifera* Royle. Il s'agit d'une grande plante (jusqu'à 2 m de hauteur) de la famille des Balsaminacées qui fut introduite en France au XIX<sup>ème</sup> siècle, pour des raisons ornementales (belles fleurs mauves). Elle provient, comme son nom l'indique, de l'Himalaya.

Ce n'est que récemment que la plante colonise les milieux naturels bretons en s'installant le long des cours d'eau dans les zones fraîches et humides.

Encore localisée en Bretagne (présence sur les zones littorales de la Forêt Fouesnant, vers Brest...), l'Impatience de l'Himalaya est considérée comme invasive dans les autres pays d'Europe (Angleterre, Allemagne), mais aussi dans le Sud-Ouest de la France où elle pose des problèmes hydrauliques et concurrence les autres plantes. En Bretagne, son expansion se poursuit. Elle serait actuellement recensée dans les quatre départements, mais encore de manière ponctuelle. Sensible au gel, elle ne pose pas encore de problème en Bretagne mais il serait intéressant d'étudier les caractéristiques de ses graines.

*Rédigé par Fabrice Peloté (Inra) en collaboration avec Jacques Haury (Agrocampus-Inra) et Sylvie Magnanon (CBNB). 2009*

- **Sources**

Conservatoire botanique national de Brest. 2000. Base Calluna: base de données sur la flore vasculaire de Bretagne, de Basse Normandie et des Pays de la Loire. Conservatoire botanique national de Brest. Brest

Müller S. 2004. Plantes invasives en France. 168p. Publications scientifiques du Muséum. Nancy

Diard L. 2005. La flore d'Ille et Vilaine. 670p. Siloë. Laval

Philippon D. 2006. La flore des Côtes d'Armor. 566p. Siloë. Laval

Rivière G. 2007. La flore du Morbihan. 654p. Siloë. Laval

## Jussies *Ludwigia sp.*

**Introduites en France à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, les Jussies ont largement colonisé l'Hexagone au point de menacer aujourd'hui la biodiversité des eaux stagnantes, des cours d'eau lents et des prairies inondables dans plusieurs régions dont la Bretagne fait partie. Si des tentatives de gestion existent, elles sont difficiles à mettre en œuvre, coûteuses et parfois peu efficaces, si bien que les populations bretonnes de ces espèces semblent encore en expansion.**

- **Description, origine et répartition : des herbiers denses de plantes amphibies**

Arrivées il y a environ vingt ans en Bretagne, ces plantes aux fleurs jaunes se sont installées dans le bassin de la Vilaine et les autres cours d'eau bretons

### Description sommaire

Originaires d'Amérique du Sud, les Jussies sont des plantes aquatiques amphibies de la famille des Onagracées. Elles sont fixées par un rhizome plus ou moins long et leur tige peut atteindre 6 m de long. Au début de l'été, ces plantes s'ornent de belles fleurs jaunes très prisées des amateurs de bassins et plans d'eau d'ornementation. Les Jussies fanent à l'automne après leur fructification et les premiers gels.

On observe en France les espèces *Ludwigia peploides* (Kunth) P.H.Raven et *Ludwigia grandiflora* (synomie : *L. uruguayensis* (Cambess.) H. Hara) dont il existe 2 sous-espèces : *grandiflora* et *hexapetala*. En Bretagne, seraient présentes la sous espèce *grandiflora* de *Ludwigia grandiflora* (notée *Ludwigia grandiflora ssp. grandiflora*) et *Ludwigia peploides ssp. montevidensis*. Cette dernière n'a été trouvée que sur la commune de Plemet dans les Côtes d'Armor.

Cependant, la différenciation entre ces deux espèces est difficile et nécessite souvent une analyse très détaillée. Le seul critère morphologique indubitable correspond à la forme des stipules des tiges érigées : aigü, noirâtre et triangulaire pour *L. grandiflora* et arrondi-obtus, brun clair pour *L. peploides*...

En outre, la morphologie de ces plantes est variable au sein d'une même espèce : selon le niveau de l'eau, la Jussie va développer des feuilles frêles et arrondies (plantes submergées) ou des feuilles allongées et plus coriaces (plantes émergées). Elles peuvent aussi développer des formes terrestres de morphologie très variable. Dans les milieux colonisés, elles s'associent en herbiers denses immergés ou émergés, quasiment impénétrables. C'est la raison pour laquelle nous ne parlons que des Jussies ou de la Jussie en général sans en distinguer les différentes espèces.

### Reproduction

En Bretagne, les Jussies se multiplient par bouturage de fragments cassés. Des études récentes ont affirmé que la germination n'est pas effective dans notre région mais possible plus au sud <sup>(1)</sup>.

Par ailleurs, il a été observé que des graines prélevées dans le Morbihan germaient en conditions de laboratoire. La plante semble donc s'adapter très vite à son milieu de vie

breton.

## Introduction en France

Les premiers témoignages de leur présence dans les milieux naturels remontent aux années 1830, dans le Lez (Hérault), dans la région de Montpellier. En effet, elles furent introduites en France initialement, il y a un peu plus d'un siècle pour orner les bassins d'agrément. Depuis, elles ne cessent de proliférer au détriment de la biodiversité aquatique indigène. D'autres introductions ont probablement eu lieu dans le sud-ouest de la France. Parties du sud de la France, elles repoussent depuis lors régulièrement les limites de leur aire de répartition vers le nord. On les trouve aujourd'hui sur une grande partie du territoire métropolitain, même si elles sont plus abondantes le long du littoral méditerranéen, dans le sud-ouest et sur la façade atlantique.

## Introduction en Bretagne et zones touchées

La période et le mode d'introduction de la Jussie en Bretagne ne sont pas documentés. Il semblerait que, comme dans le sud de la France, il s'agisse de vidanges répétées d'aquarium ou de bassin d'ornementation qui auraient provoqué l'invasion biologique de l'ensemble des bassins versants concernés. Elle est également soupçonnée d'être échappée des jardins publics et privés <sup>(2)</sup>.

La première observation de Jussie en Bretagne date de 1987 <sup>(3)</sup>, dans les environs de Rennes. Une vingtaine de communes de ce département sont ainsi touchées. Elle a depuis envahi une grande partie du bassin versant de la Vilaine jusqu'à l'embouchure du fleuve dans le Morbihan.

Ainsi, en 2003, elle s'était disséminée sur un total cumulé de cours d'eau de plus de 130 km sur le bassin de la Vilaine, surtout entre Rennes et Redon <sup>(A)</sup>.

La Jussie est présente sur les cours d'eau principaux, mais également dans les ruisseaux, les douves et les fossés. Elle peut également pénétrer dans les zones humides alentours qu'elle colonise facilement.

Les zones les plus touchées du bassin versant de la Vilaine se situent autour de Redon où des sites connaissent une forte colonisation par la plante qui recouvre par endroit 100 % de la surface.

Au nord de Rennes, la Jussie occupe plusieurs sites comme le canal d'Ille et Rance, les étangs d'Apigné et les Gayeulles.

La Jussie est apparue plus récemment dans le Finistère et les Côtes d'Armor. Les premières observations relatives datent du milieu des années 1990. Les communes touchées sont moins nombreuses qu'en Ille et Vilaine et qu'en Morbihan mais cela peut rapidement évoluer.

- **Le phénomène et ses effets : aucune régulation naturelle et une modification rapide des milieux aquatiques colonisés.**

Aucun obstacle naturel ne semble en mesure de contenir la progression des Jussies vers le nord de la France. L'expansion rapide des Jussies change radicalement les milieux aquatiques au détriment des espèces autochtones et altère la structure physique des lieux envahis.

## Des capacités de colonisation impressionnantes

Loin de leur continent d'origine, l'Amérique latine, les populations de Jussies ne sont régulées par aucun prédateur, aucune concurrence végétale, aucun parasite. Dans des conditions favorables, leurs herbiers peuvent quasiment doubler leur surface et leur biomasse en deux ou trois semaines.

Seul une limitation par l'ombrage apporté par la ripisylve peut limiter le développement des herbiers. Quelques attaques localisées par les insectes herbivores ou les Ecrevisses de Louisiane et les Ragondins ont néanmoins été observées récemment sans toutefois réduire leur développement.

Peu sensibles à la qualité de l'eau, ces plantes font preuve d'une grande capacité d'adaptation vis-à-vis des variations des concentrations en éléments nutritifs et de la nature des fonds.

Alors qu'on les trouvait plutôt initialement dans le sud de la France, leur résistance au gel (grâce aux rhizomes et tiges enfouies dans l'eau ou le sédiment) leur a permis de repousser les limites de leur aire de répartition vers le nord.

La Jussie doit ses capacités d'expansion à l'efficacité de sa reproduction végétative. Il suffit en effet d'une bouture de quelques centimètres pour engendrer le développement d'une population entière dans un bassin versant. Ceci explique la rapide colonisation des bassins versants bretons.

L'extraction et le curage qui sont pratiqués pour entraver leur progression, s'ils ne sont pas menés avec de grandes précautions, peuvent même au contraire favoriser leur propagation en dispersant des boutures d'un site à l'autre.

La reproduction sexuée, récemment découverte en Bretagne, ne pourra que faciliter son expansion.

## Problèmes écologiques

Les herbiers s'étendent rapidement et modifient de ce fait en très peu de temps l'équilibre écologique des milieux colonisés. La prolifération des Jussies – comme celle du Myriophylle du Brésil et des Elodées - a un impact important sur la biodiversité des milieux aquatiques envahis : elle entraîne un recul des autres populations animales et végétales indigènes incapables de s'adapter à ces changements rapides. L'écosystème aboutit alors à un peuplement monospécifique de Jussie. Ce phénomène a été observé sur les marais inondables de l'Erdre (44).

Cependant, lorsqu'ils sont en faible densité, les herbiers de Jussies peuvent créer un abri et des zones de frai pour les poissons <sup>(B)</sup>. Cet impact positif n'est plus décelable lorsque la densité des herbiers augmente.

Enfin, les herbiers de Jussie modifient les bilans en azote et phosphore des milieux qu'ils colonisent. Ils pourraient contribuer aux proliférations de bactéries dans de nombreux milieux. D'après Jacques Haury (Agrocampus), cet aspect est très mal documenté, sinon par des observations ponctuelles. Il devrait rapidement faire l'objet de recherches approfondies en raison de la conjonction de risques écologiques et sanitaires qu'il laisse supposer.

## Impacts hydrauliques

Les herbiers influent aussi de façon plus ou moins réversible sur l'agencement du fond et des berges, de même qu'ils modifient l'écoulement de l'eau provoquant ainsi le comblement par sédimentation. Ce comblement accéléré limite les capacités de stockage des zones péri-fluviales en cas de crue et entraîne des risques d'inondation accrus à l'amont des sites modifiés.

En août 1995, la Vilaine a été bloquée à l'amont de Rennes par cette espèce.

- **La gestion des populations de Jussie en Bretagne : des acteurs et des méthodes diverses**

A l'instar des autres régions françaises, les gestionnaires bretons ont mis en place des chantiers de contrôle de la Jussie sur les rivières et les plans d'eau bretons.

Cependant, malgré des nuisances notoires, les chantiers demeurent localisés et ne sont pas coordonnés à grande échelle. Les retours d'expériences sont quasi-inexistants et ne permettent donc pas de progresser dans le contrôle de la jussie. Toutefois quelques institutions ont commencé depuis quelques années à inventorier et gérer plus rigoureusement le problème de la Jussie.

### **Les acteurs de la gestion**

Le contrôle des populations de Jussie implique plusieurs types d'acteurs environnementaux, des collectivités territoriales aux entreprises en passant par les associations et les services de l'Etat.

Parmi ces organismes gestionnaires, l'Institut d'aménagement de la Vilaine, créé conjointement par les Conseils généraux d'Ille et Vilaine, du Morbihan et de la Loire-Atlantique, a mis en place un plan de suivi des populations d'espèces invasives, dont fait partie la Jussie. Cet inventaire <sup>(4)</sup> réalisé par le Comité des marais et des rivières du Pays de Redon a réuni de nombreux acteurs tels que les associations locales de protection de l'environnement, les associations de pêche, les Directions départementales de l'équipement, les Conseils généraux, le Conseil régional, des bénévoles...

L'inventaire a donné lieu à l'élaboration d'un programme de gestion coordonnée de la Jussie <sup>(5)</sup> qui permettrait non pas d'éradiquer la plante (ce qui est jugé impossible actuellement) mais de contrôler la densité des herbiers sur l'ensemble du bassin. La méthode consiste à définir et à maintenir un état zéro considéré comme écologiquement, économiquement, socialement acceptable. A partir de cet état, il est prévu que l'ensemble des acteurs du bassin versant effectue un entretien régulier, chacun dans son secteur d'intervention afin de maintenir la Vilaine et ses affluents dans l'état défini comme acceptable.

Le Syndicat du don a également pratiqué des inventaires et une gestion des Jussie sur l'ensemble de son bassin versant.

Dans le même contexte, l'Institution du canal d'Ille et Rance Manche océan nord s'est associé à l'IAV et a réalisé sur son territoire un inventaire bisannuel des espèces invasives, dont la Jussie. Il réalise ensuite les opérations de gestion adaptées.

Dans le Finistère, l'agglomération Brest métropole océane a également réalisé un inventaire des espèces de plantes invasives sur son territoire <sup>(6)</sup>. L'Institut de Géoarchitecture, qui a réalisé l'inventaire, a trouvé la Jussie dans plusieurs plans d'eau du territoire inventorié. Le

risque de propagation à l'ensemble du réseau hydrographique est réel lors de fortes pluies, surtout s'il y a des transplantations intempestives.

### **Les méthodes de gestion**

Les gestionnaires ont le choix entre plusieurs méthodes <sup>(7)</sup> pour combattre contre la Jussie et les autres espèces invasives. Le choix de l'une ou de l'autre dépend de nombreux critères comme par exemple, la surface de l'herbier, l'accessibilité, le but fixé sur la zone à traiter (entretien, éradication...). En voici quelques unes :

#### ***L'arrachage manuel***

C'est la technique la plus employée. Elle consiste à récolter manuellement les espèces invasives à partir de la berge ou d'une barque. Les techniciens sont équipés de griffes manuelles qui leur permettent de remonter les plantes à bord d'une autre barque.

Cette technique bien que laborieuse permet un accès facile à de nombreuses zones infestées (canaux étroits). L'Icirmon utilise cette méthode sur une longueur de 25 km par an environ. L'IAV l'emploie régulièrement sur le territoire dont il a la gestion.

#### ***L'arrachage mécanique***

Avec cette méthode, les Jussies sont arrachées à l'aide d'une pelle mécanique. Muni d'un bras prolongé par une griffe, l'engin peut arracher un volume important de plantes sur un vaste secteur. Le travail peut-être effectué à partir de la berge ou en montant la pelle sur des flotteurs. Dans ce cas, elle est accompagnée par un bateau ramasseur qui recueille les jussies arrachées et les dépose sur la berge.

L'arrachage mécanique doit être suivi d'un arrachage manuel qui consiste à récupérer les fragments de Jussies et à couper les quelques plantes encore enracinées non atteintes par la pelle.

#### ***Les herbicides***

La lutte chimique consiste à épandre de l'herbicide sur les herbiers. La substance utilisée est le glyphosate ou le dichlobényl, dans des formulations adaptées aux milieux aquatiques. Mais la décomposition des végétaux éliminés par les herbicides entraîne une désoxygénation du milieu, ce qui est préjudiciable à l'écosystème.

Cette méthode est interdite sur l'ensemble du territoire breton, hormis dans les eaux closes strictement non connectées au réseau hydrographique. Elle est de plus interdite en zones humides sur l'ensemble du bassin versant de la Vilaine.

#### ***Le contrôle biologique***

Il s'agit d'introduire un insecte Coléoptère (*Lysathia ludoviciana*) dans les herbiers de Jussie <sup>(8)</sup>. Des résultats encourageants ont été obtenus mais cette solution est hasardeuse. L'insecte introduit peut s'attaquer à d'autres espèces de plantes, se développer à outrance et donc accentuer l'effet pervers de l'invasion biologique. Cette technique est donc à proscrire en l'état actuel des choses.

Des observations de la consommation de Jussies par un autre insecte (*Altica lythri*) ont également été faites <sup>(9)</sup>.

Enfin, il est à signaler que les carpes phytophages sont inefficaces sur les jussies, dans l'état actuel des connaissances. Des essais ont en effet été effectués sans succès.

Une quinzaine de chantiers de gestion de plantes invasives ont eu lieu sur le bassin de la Vilaine en 2003 pour une somme supérieur à 444 000 €. La Jussie est la principale espèce visée lors de ces chantiers.

Les chantiers d'arrachage de Jussie peuvent être effectués par les services techniques des différentes institutions ou bien être délégués à des entreprises spécialisées ( HLB environnement, Riparius, Terrien, Fougère...)

### **Résultats obtenus**

Souvent, c'est la combinaison de plusieurs méthodes de travail qui connaît les meilleurs résultats. Par exemple un arrachage mécanique suivi d'un arrachage manuel diminue le risque de nouvelle repousse.

Une fois les zones traitées il convient de réaliser une visite régulière d'entretien afin d'arracher les nouvelles pousses de Jussie et d'éviter une nouvelle infestation.

En effet, la rigueur des visites d'entretien conditionne la réussite des opérations de gestion. Certaines zones traitées par arrachage qui n'ont pas été revisitées ont de nouveau été infestées l'année suivant le traitement <sup>(7)</sup>.

Lors de toute opération d'entretien de zones infestées par des Jussies, il appartient au personnel de nettoyer parfaitement le matériel utilisé. En effet, la Jussie a une capacité de propagation telle qu'un simple fragment de plante laissé sur du matériel pourrait atteindre d'autres milieux et former un nouveau peuplement.

En Bretagne, il existe d'autres chantiers de gestion de Jussie, menés par les communes, les communautés de communes ou encore par des syndicats de rivière. De ce fait, les informations sur la gestion sont difficiles à obtenir et ne font l'objet ni de protocole ni de rapport écrit et consultable.

Les mesures de gestion devraient être accompagnées de la mise en place d'un état initial qui permettrait de définir l'efficacité de la gestion.

Il n'existe pas encore de solutions toutes faites qui permettraient d'éradiquer totalement l'espèce des milieux. Les progrès ont été réalisés surtout dans les combinaisons des techniques de gestion et sur l'écologie de l'espèce.

Enfin, compte tenu de la grande variabilité des populations de Jussie, toute extrapolation de solution de gestion d'un territoire vers un autre est à prendre avec beaucoup de précautions.

### **Traitement des déchets de jussie**

Les grandes quantités de Jussie évacuées des cours d'eau bretons génèrent d'importants volumes de déchets. A titre d'exemple, en 2003 sur le secteur de l'Isac, de l'Oust, de la Chère et sur l'ancien cours de la Vilaine, l'IAV a du gérer 8000 m<sup>3</sup> de déchets de Jussie <sup>(5)</sup>. L'Icirmon, a extrait 600 m<sup>3</sup> de Jussie au cours de l'année 2007 (200 m<sup>3</sup> en 2006). L'importance de ces

volumes oblige donc les gestionnaires à trouver des solutions d'élimination avec deux priorités :

- Eviter une nouvelle propagation des Jussies à partir des tas formés sur les berges
- Tenter de valoriser ces déchets par des filières adaptées

L'enfouissement (parfois accompagné d'un chaulage) et l'incinération sont les méthodes les plus utilisées pour se débarrasser des plantes invasives.

Actuellement, sur le bassin de la Vilaine, les plantes sont chaulées et enfouies. Les agriculteurs peuvent également les utiliser comme engrais vert sur des zones non humides ou les faire sécher avec du fumier. Elles sont également utilisées comme remblai <sup>(5)</sup>.

L'Icirmon a pris le parti de les incinérer après les avoir laissées sécher.

- **Réglementation**

Les Jussies sont concernées par l'article L. 411-3 du Code de l'Environnement qui interdit la vente, le transport et l'introduction dans le milieu naturel de toute espèce non indigène. Un récent décret paru le 2 Mai 2007 <sup>(C)</sup> a été pris afin de limiter la propagation de la Jussie dans les milieux naturels. Il concerne *Ludwigia grandiflora* et *Ludwigia peploides* ainsi que leurs éventuelles sous-espèces.

- **Perspective et recherche : de nombreuses pistes explorées**

Considérée comme l'une des espèces les plus invasives de Bretagne, la Jussie a rapidement fait l'objet de tentatives de gestion aidée par une recherche scientifique active. Face à cette invasion, les scientifiques tentent d'élucider le comportement invasif de la Jussie dans les sites qu'elle infeste et travaillent en partenariat avec les gestionnaires.

### **Les acquis de la recherche**

Le programme Invabio, lancé en 1999, par le Ministère de l'écologie et du développement durable, a permis de mettre en place une recherche de grande envergure sur les espèces invasives dont fait partie la Jussie.

Coordonnée par l'équipe Réseaux, épuration et qualité des eaux du Cemagref de Bordeaux, les recherches engagées sur la Jussie dans le cadre de ce programme ont également impliqué Agrocampus à Rennes, les Universités de Marseille, Tours, Angers <sup>(10,11)</sup>. Ces établissements couvrent l'ensemble des régions colonisées par la Jussie. Les études menées dans cette optique ont abordé la problématique sous plusieurs aspects:

- Aspect biologique et écologique, de la Jussie qui tente de comprendre pourquoi la plante se développe aussi rapidement dans les milieux aquatiques
- Aspect ethnobotanique afin de comprendre la perception par le public de l'invasion de la Jussie
- Aspect économique pour calculer précisément les coûts de gestion que la Jussie engendre
- Transferts de connaissances vers les gestionnaires

### **Domaine biologique et écologique**

Les recherches ont d'abord permis d'identifier précisément les espèces et sous espèces de Jussie présentes en France.

Les nombreuses études menées dans ce cadre ont montré que le milieu colonisé influençait grandement la forme et la dynamique de la plante.

Les essais de germination ont montré que la Bretagne constituait la limite nord des capacités de la plante à utiliser la reproduction sexuée.

### ***Domaine ethnobotanique***

Le résultat de l'étude ethnobotanique montre qu'il existe deux visions de l'invasion de la Jussie. La première, celle des scientifiques, prône un recul par rapport au phénomène. Une prise en compte de l'ensemble des données et connaissances relatives à la Jussie est nécessaire avant de mettre en place des mesures de gestion. L'autre, celle des élus et gestionnaires, préconise des interventions rapides sur le terrain. La première vision peu satisfaisante, eu égard aux nombreuses incertitudes des scientifiques est toutefois celle qui est le plus à même d'apporter des réponses fiables sur le long terme.

### ***Domaine économique***

Le volet économique de l'étude Invabio sur la Jussie stipule qu'une gestion optimale de la plante sur un site consiste en le maintien d'une petite population par un entretien manuel régulier plutôt que par de rares et coûteuses opérations de grandes envergures.

### ***Transfert des connaissances***

Les scientifiques ont régulièrement fait part de leur avancées aux gestionnaires, afin d'optimiser les mesures de gestion des plantes.

### **La recherche en cours**

Si le programme Invabio s'est terminé en 2006, la recherche sur la Jussie n'a pas pour autant cessé. En effet, des progrès ont été faits dans la connaissance de la Jussie, mais:

- des questions se posent sur la possibilité de reproduction sexuée des populations bretonnes
- il faut mieux connaître les rôles écologiques des herbiers de jussies selon les différents types de milieux colonisés et étudier notamment leurs relations avec la qualité de l'eau. Des possibilités dépurative des eaux mais aussi de facilitation des proliférations de cyanobactéries sont possibles.
- les processus de colonisation des zones non aquatiques et les adaptations au milieu terrestre sont également à étudier. Les risques de prolifération dans les zones inondables sont très importants, et dans ces milieux, il n'existe pas de technique connue de contrôle de la jussie.

Les chercheurs et ingénieurs d'Agrocampus, ont doré et déjà réalisé plusieurs études sur les différentes plantes invasives qui peuplent les étangs d'Apigné au sud-ouest de Rennes. Ils ont effectué des mesures de biomasses de ces plantes sur les différentes zones colonisées, mesuré les teneurs en minéraux dans l'eau et le fond des étangs et cartographié les zones envahies <sup>(12)</sup>.

Plusieurs de leurs travaux portent sur le phénomène de concurrence entre la Jussie et les autres espèces invasives. Les interactions entre la Jussie et l'Elodée dense <sup>(13)</sup>, entre la Jussie et le Myriophylle du Brésil <sup>(14)</sup> (résultats évoqués lors d'un colloque à Rennes en Novembre 2007), entre la Jussie et le Paspale <sup>(15)</sup> ont été étudié avec un objectif de gestion par interaction entre ces plantes.

Agrocampus travaille également sur le développement des Jussies en prairies inondables, le long de la Vilaine.

Une thèse financée par l'Agence de l'eau Loire-Bretagne est actuellement en cours à l'université de Tours. La thématique abordée porte sur les relations de la plante avec les écosystèmes dans la Loire moyenne.

Aussi, rien que sur le bassin Loire-Bretagne, la recherche sur la Jussie est très active et tente réellement de trouver des solutions adaptées aux milieux aquatiques. Il serait néanmoins indispensable, vue l'ampleur de l'invasion, de développer un programme recherche de grande envergure sur la Jussie.

*Rédigée par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec Jacques Haury (Agrocampus-Inra), Sylvie Magnanon (CBNB) et Philippe Clergeau (MNHN). 2009*

- **Références citées**

1. Trocme M., Pipet N., and Bou M. 9-5-2005. Maîtrise de la colonisation et de la prolifération des Jussies dans le Marais poitevin. p.24-32. Région Pays de la Loire. <http://www.corela.org/actions/thematiques/documents/200510colloquecoreve...>
2. Dutartre A., Haury J., and Planty-Tabacchi A.M. 1997. Introductions de macrophytes aquatiques et riverains dans les hydrosystèmes français métropolitains: essai de bilan. Bulletin français de la pêche et de la pisciculture. Vol. 344/345p.407-426.
3. Diard L. 2005. La flore d'Ille et Vilaine. 670p. Siloë. Laval
4. Comité des marais et rivières du Pays de Redon et de Vilaine. 2003. Inventaire des plantes exotiques envahissantes du bassin versant de la Vilaine. 47p.
5. Institut d'aménagement de la Vilaine (IAV). 2004. Programme de gestion coordonnée de la Jussie sur le bassin versant de la Vilaine. 37p.
6. Institut de géoarchitecture. 2007. Plantes invasives, compte-rendu de l'étude. 55p. Brest métropole océane. Brest
7. Matrat R., Anras L., Vienne L., Hervochon F., Pineau C., Bastian S., Dutartre A., Haury J., Lambert E., Gilet H., Lacroix P., and Maman L. 2006. Gestion des plantes exotiques et envahissantes en cours d'eau et zones humides. Guide technique. (Comité des Pays de la Loire de gestion des plantes exotiques envahissantes.). 84p.

8. MCGregor M.A., Bayne D.R., Steeger J.G., Weeber E.C., and Reutebuch E. 1996. The potential for biological control of Water primrose (*Ludwigia grandiflora*) by the Water primrose Flea beetle (*Lysathia ludoviciana*) in the southeastern United States. *Journal of aquatic plant management*. Vol. 34p.74-76.
9. Dutartre A., Poumeroulie S, Madigou C., and Grange J. 2006. Germination et dynamique de développement des plantules de *Ludwigia grandiflora* en milieu naturel et en conditions de laboratoire. Programme 2006. 41p.
10. Dutartre A., Dandelot S., Haury J., Lambert E., Le Goffe P., and Menozzi M.J. 2004. Les Jussies: caractérisation des relations entre sites, populations et relations humaines. Implications pour la gestion. Rapport intermédiaire. 44p. Programme de recherche "Invasions biologiques"
11. Dutartre A. 2006. Les Jussies: caractérisations des relations entre sites, populations et activités humaines, implications pour la gestion. p.91-96. Programme de recherche "Invasions biologiques". Colloque de restitution Moliets (Landes).
12. Coudreuse J., Haury J., Dutartre A., Debril J., and Ruaux B. 2005. Caractérisation de la colonisation par la Jussie (*Ludwigia grandiflora* ssp. *hexapetala*) et autres plantes envahissantes sur le site des étangs d'Apigné (mai 2004 - octobre 2005): orientations pour la gestion. 69p. Inra, Agrocampus, ville de Rennes
13. Rakotondrasoa H. 20-7-2007. Contribution à la gestion des complexes de macrophytes envahissants : *Egeria densa* (Egérie dense), *Ludwigia grandiflora* ssp. *hexapetala* (Jussie) et autres espèces dans la Basse Vallée du Don (44). Etude in situ et expérimentation en milieu contrôlé. 94p. Agrocampus de Rennes; Syndicat du bassin du Don
14. Coudreuse J., Ruaux B., and Haury J. 2007. Analyse de la phénoplasticité de la Jussie en réponse à l'influence de facteurs biotiques et abiotiques en conditions contrôlées. 16p.
15. Ruaux B. 2004. Etude quantitative de quelques populations de Jussie (*Ludwigia hexapetala*) sur le bassin versant de la Vilaine. Proposition de gestion. Mémoire de fin d'étude DESS "Environnement: sol, eaux continentales et marines". 75p. Agrocampus, Inra. Rennes

- **En savoir plus**

- Les Jussies : <http://www.corela.org/publications/autres/documents/200605FicheJussie.pdf>
- Projet de Schéma d'aménagement et de gestion des eaux de la Vilaine. Première partie : état des lieux du bassin, IAV, 2004
- Debril J. Gestion des déchets de Jussie par le compostage. Inra, Agrocampus de Rennes, Diren Pays de la Loire, and Comité des Pays de la Loire. 2005. (<http://www.corela.org/actions/documents/200601RapportCompostageDechetsJu...>)

- Saint-Maxent T. 2002. Les espèces animales et végétales susceptibles de proliférer dans les milieux aquatiques et subaquatiques. Fiches espèces végétales. Agence de l'eau Artois-Picardie.

## Laurier cerise *Prunus laurocerasus*

Le Laurier cerise (Laurier palme, *Prunus laurocerasus* L. ou *Cerasus laurocerasus*) a été mondialement planté dès le XVI<sup>ème</sup> siècle pour sa rusticité et ses qualités ornementales. Originaire d'Europe du sud et d'Asie mineure, ce buisson à feuillage persistant a commencé à se répandre en dehors des jardins à proximité des habitations il y a une vingtaine d'années. Il s'agit là d'une espèce en voie d'invasion biologique qu'il ne faut pas prendre à la légère. Déjà les pouvoirs publics en Suisse, en Angleterre, en Amérique du nord ont débuté une surveillance et des campagnes d'informations sur cet arbuste qui colonise les forêts et qui, par son ombrage, nuit au développement des végétaux locaux.

En Bretagne, notamment dans le Finistère, le Laurier palme commence déjà à former des populations denses dans les milieux forestiers. En Ille et vilaine, les agents du Conseil général pratiquent la gestion de cette espèce par l'arrachage.

*Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec Jacques Haury (Agrocampus-Inra) et Sylvie Magnanon (CBNB). 2009*

- **Pour en savoir plus**

A propos du Laurier cerise : effet de la plante sur l'élevage des insectes ([www.inra.fr/internet/Hebergement/OPIE-Insectes/pdf/i121beck.pdf](http://www.inra.fr/internet/Hebergement/OPIE-Insectes/pdf/i121beck.pdf))

Une étude sur l'effet de l'augmentation de la concentration de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère sur le développement du Laurier palme: Hattenschwiler, S.; Korner, C. 2003. Does elevated CO<sub>2</sub> facilitate naturalization of the non-indigenous *Prunus laurocerasus* in Swiss temperate forests? *Functional Ecology*. 17 (6).

Une étude sur la dispersion du Laurier palme en Suisse : Meduna, E.; Schneller, J.; Holderegger, R. 1999. *Prunus laurocerasus* L., a spreading exotic woody species; investigation of dispersal and occurrence in Northeastern Switzerland. *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz*. 8 (3).

## Myriophylle du Brésil *Myriophyllum aquaticum*

**Le Myriophylle du Brésil est une plante aquatique qui fut introduite pour sa beauté dans les aquariums et les bassins. Malheureusement, son dynamisme et ses capacités d'adaptation en ont fait un envahisseur des milieux aquatiques naturels.**

- **Description, origine et répartition géographique : une plante aquatique venue d'Amérique du sud**

Introduite en France il y a plus d'un siècle, le Myriophylle du Brésil a colonisé les quatre départements bretons et y montre de nombreux signes d'invasion.

### **Description sommaire et biologie <sup>(1,2)</sup>**

Le Myriophylle du Brésil porte le nom scientifique de *Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verdc.. Il appartient à la famille des Haloragacées.

Le Myriophylle du Brésil est une plante qui vit fixée au substrat et développe donc un réseau racinaire qui peut s'enfoncer jusqu'à 50 cm de profondeur. Ses tiges peuvent atteindre 3 m de longueur et dépasser hors de l'eau de 40 cm. Leurs tissus contiennent des réserves d'air qui permettent de les maintenir en position verticale dans la couche d'eau. Les tiges ont couramment de 8 à 30 entre-nœuds et des racines peuvent se développer à chacun des nœuds. Les feuilles sont disposées par 4 à 6 à chaque nœud de la plante ; on dit qu'elles sont verticillées. Elles ont une structure fortement découpée et sont dites pennatiséquées.

*Myriophyllum aquaticum* ne doit pas être confondu avec les autres espèces de Myriophylle. Le Myriophylle en épis (*M. spicatum*), par exemple, est une espèce autochtone du genre *Myriophyllum*, pouvant aussi être envahissante mais qui diffère de *Myriophyllum aquaticum* par ses tiges immergées. *Myriophyllum alterniflorum* et *M. verticillatum* sont également deux autres espèces de ce genre.

Le Myriophylle du Brésil se développe dans les plans d'eau calmes et peu profonds jusqu'à 3 m de profondeur. Il tolère les très faibles courants.

Il croît à une température comprise en 20 et 25 °C, mais semble se développer à des températures plus basses en Bretagne. Par ailleurs le Myriophylle du Brésil est une plante qui nécessite une assez grande quantité de lumière pour se développer. C'est la raison pour laquelle on le trouve principalement dans les zones très éclairées.

Ses feuilles aquatiques ont la faculté de réaliser la photosynthèse à des seuils lumineux plus bas que les feuilles aériennes.

### **Reproduction**

Le Myriophylle du Brésil est une espèce dioïque : les fleurs mâles et femelles sont portées par des pieds différents. Toutefois, les populations françaises se reproduisent uniquement par multiplication végétative. En effet, les plantes mâles sont très rares. Le Myriophylle du Brésil se propage donc uniquement par émission de boutures qui s'enracinent dans le fond de l'eau.

La production de fleurs est toutefois effective. Celles-ci apparaissent au niveau de l'insertion des feuilles sur la tige, par six environ.

## Origine et introduction

Le Myriophylle du Brésil est originaire d'Amérique du sud, tout comme les Jussies, les Elodées et le Grand Lagarosiphon. Il fut introduit en France vers 1880 dans la région de Bordeaux pour des essais de naturalisation. De là, la plante s'est disséminée vers d'autres bassins versants. Très apprécié des aquariophiles, vendu dans les magasins spécialisés, le Myriophylle a pu être propagé par des introductions répétées en des lieux divers. Il occupe dorénavant tous les départements de l'ouest de la France et colonise petit à petit le nord et le sud-est.

En Bretagne, le Myriophylle du Brésil est présent dans les quatre départements mais il n'existe pas de données précises sur son introduction dans la région.

Les stations de Myriophylle du Brésil sont encore très localisées.

En Ille et Vilaine et dans le Morbihan <sup>(3,4)</sup>, c'est principalement le bassin de la Vilaine qui est colonisé. D'après les données de l'Institut d'aménagement de la Vilaine <sup>(5,6)</sup>, la plante colonise surtout le cours de l'Arz, affluent de la Vilaine au sud de Redon <sup>(A)</sup>. Les différents inventaires réalisés par l'IAV recensent les longueurs colonisées :

|              |      |      |      |
|--------------|------|------|------|
| Année        | 2002 | 2003 | 2004 |
| Longueur (m) | 2270 | 2778 | 6469 |

Les longueurs de cours d'eau colonisées par le Myriophylle du Brésil ont considérablement augmenté entre 2003 et 2004. Les zones infestées n'ont en effet pas fait l'objet de mesures de gestion et n'ont pas été infestées par d'autres plantes invasives comme la Jussie, laissant libre cours à l'invasion du Myriophylle du Brésil. Les auteurs du rapport estiment également que cette variation peut-être liée à des différences d'effort de prospection.

Dans le Finistère et les Côtes d'Armor <sup>(4)</sup>, le Conservatoire botanique national de Brestrecense le Myriophylle du Brésil dans près de 25 communes <sup>(7)</sup>. Le Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres ainsi que Brest métropole océane ont repéré le Myriophylle du Brésil au cours de leurs inventaires des plantes invasives <sup>(8,9)</sup>.

- **Effets et nuisances : des dégâts non négligeables**

Comme de nombreuses plantes introduites invasives, le Myriophylle du Brésil connaît dans certains sites un développement important. Ces fortes densités peuvent occasionner des perturbations diverses.

## Nuisances écologiques

En développant des herbiers de forte densité, le Myriophylle du Brésil tend à évincer les espèces locales. De ce fait, il atteint la diversité locale. Le nombre d'espèces végétales autochtones diminue et celles-ci se cantonnent dans les zones ombragées et inaccessibles au Myriophylle du Brésil.

Encore peu présente en Bretagne, la plante semble en concurrence avec une autre espèce invasive, la Jussie qui croît dans des conditions similaires. Dans les milieux où les deux

plantes se développent, c'est généralement la Jussie qui prédomine, avec néanmoins un décalage temporel : le Myriophylle se développant plus précocement que la Jussie <sup>(10)</sup>.

### Nuisances hydrauliques

Le développement d'herbiers trop denses de Myriophylle du Brésil a tendance à limiter l'écoulement des eaux dans les rivières et les ruisseaux.

Dans l'Arz, où se développe une grande population de Myriophylle du Brésil, les petites douves et fossés sont comblés plus rapidement que les zones où la plante est absente. Ces nuisances hydrauliques peuvent conduire à la non-satisfaction des usages habituels de ces milieux. Des activités comme la pêche, la navigation et le tourisme plus généralement seront alors compromis par le Myriophylle du Brésil si celui-ci étend sa colonisation des milieux aquatiques bretons.

La colonisation encore limitée mais croissante de la Bretagne par le Myriophylle du Brésil devrait inciter les pouvoirs publics à une gestion rapide de la plante. Attendre trop longtemps ne pourrait qu'augmenter le coût des opérations d'enlèvement sans en augmenter l'efficacité. La disparition naturelle de l'espèce ou même sa régression sans intervention sont hautement improbables.

- **Gestion du Myriophylle du Brésil : des mesures de gestion encore peu ciblées**

A défaut de faire l'objet de mesures de gestion qui lui sont propres, le Myriophylle du Brésil est dorénavant comptabilisé dans les inventaires de plantes introduites réalisés par les collectivités territoriales.

En effet, c'est surtout la Jussie qui subit l'essentiel des efforts de gestion consentis par les pouvoirs publics pour entretenir les milieux aquatiques.

Toutefois, la section rennaise de l'association Bretagne vivante, en partenariat avec la mairie de la Chapelle des Fougeretz (35) a mis en place un suivi et des mesures de gestion du Myriophylle du Brésil dans une mare de la commune <sup>(11)</sup>.

Cette mare (la mare Debussy), dont la surface est recouverte à 100 % par le Myriophylle du Brésil, est actuellement en phase de comblement accéléré dû à la production de matière organique par la plante.

Par ailleurs, le Myriophylle du Brésil porte une atteinte non négligeable à la biodiversité de cette mare en réduisant la surface en eau, et en empêchant le développement des autres végétaux (Massettes, Roseaux, Laïches). Le Triton palmé, la Grenouille agile, les Grenouilles vertes et la Salamandre tachetée sont également menacés par le Myriophylle du Brésil qui réduit drastiquement leur habitat.

Non isolée hydrologiquement, située en tête de bassin versant, la mare peut constituer une source de propagules de Myriophylle du Brésil pour l'ensemble de la Vilaine.

Pour ces raisons écologiques et hydrologiques, la municipalité et l'association ont décidé de mettre en place des chantiers d'arrachage du Myriophylle sur cette mare. Afin d'y insérer une dimension pédagogique, ils ont créé une journée d'animation et de sensibilisation autour de ce chantier le 10 Novembre 2007. Des bénévoles de Bretagne vivante, au nombre d'une dizaine, ont en effet participé à ce chantier.

Durant cette journée, les participants ont pratiqué un arrachage manuel d'une partie de la mare. Ils ont utilisé pour cela des râteaux et des griffes de jardiniers pour s'attaquer à l'épaisse couche (20 cm) de tiges enchevêtrées de Myriophylle du Brésil. Toute cette matière organique arrachée a été évacuée hors de la mare dans des récipients en plastique (grandes poubelles) et entreposée à même le sol sur un chemin sec en attendant le ramassage. La période qui s'écoule avant le ramassage permet le séchage des déchets verts. Composées en grande partie d'eau, les tiges perdent en séchant une très grande partie de leur masse et de leur volume. C'est un employé communal qui réalise le ramassage des tas formés avec une pelle mécanique et les expédie en déchetterie.

En un après midi, quatre adultes et cinq enfants ont évacué environ 10 m<sup>3</sup> de Myriophylle du Brésil soit un tiers de la surface de la mare Debussy.

Ce chantier illustre bien la difficulté de gestion des espèces invasives. Il s'agit d'un travail de longue haleine et relativement ingrat.

- **Perspective et recherche : plusieurs champs d'investigation**

Introduit dans plusieurs continents, le Myriophylle du Brésil a colonisé de vastes surfaces de zones humides et y est devenu invasif. Il a provoqué de nombreux dégâts écologiques et hydrauliques, caractéristiques des espèces de plantes invasives. Face aux problèmes rencontrés, les scientifiques ont mis en place des études visant à élucider les potentialités écologiques de l'espèce et à trouver des mesures de gestion adaptées.

### **Ecologie de l'espèce**

A Rennes, Agrocampus travaille depuis cinq ans sur cette problématique. Les chercheurs et ingénieurs de cette école d'agronomie, ont réalisé plusieurs études sur les différentes plantes invasives qui peuplent les étangs d'Apigné au sud-ouest de Rennes. Ils ont réalisé des mesures de biomasse de ces plantes sur les différentes zones colonisées, mesuré les teneurs en minéraux dans l'eau et le fond des étangs et cartographié les zones envahies. Les principaux résultats semblent indiquer l'existence d'un phénomène de concurrence entre ces espèces invasives <sup>(10)</sup>.

Ce phénomène de concurrence a été évoqué lors du colloque qui s'est tenu à l'Université de Rennes 1 du 14 au 16 Novembre 2007. L'influence du Myriophylle du Brésil sur la Jussie a été mesurée à des profondeurs différentes. Il semblerait que le Myriophylle exerce une pression sur l'architecture des tiges de Jussie qui se retrouve simplifiée.

Les auteurs ont également travaillé sur le fonctionnement des cycles de l'azote et du phosphore dans le système des étangs d'Apigné afin de mieux caractériser les échanges entre les compartiments biologiques (les plantes et les microorganismes) et les compartiments physiques du milieu (fond de l'eau, eau), sous l'influence d'un peuplement invasif.

Cette étude, réalisée pour le compte de la ville de Rennes tente de mieux connaître le milieu afin d'optimiser les éventuelles mesures de gestion.

### **Contrôle biologique**

Le Myriophylle du Brésil a fait l'objet de tentative de gestion par un insecte herbivore du genre *Lysathia*. Cet hôte spécifique du Myriophylle du Brésil a effectivement montré son

efficacité en Afrique du sud. Les auteurs affirment toutefois que l'introduction d'un deuxième parasite permettrait de mieux contrôler les populations de Myriophylle du Brésil. Cet insecte candidat à des expérimentations, toujours en Afrique du sud porte le nom de *Listronotus marginicollis* <sup>(12)</sup>, une espèce de papillon.

L'utilisation de cette méthode en France reste toutefois inenvisageable car les données sur cet insecte sont incomplètes <sup>(10)</sup>.

### Contrôle chimique

Ailleurs dans le monde, comme en Afrique du sud ou en Australie ou encore dans la zone d'origine du Myriophylle du Brésil, en Amérique du sud, la recherche sur les techniques de lutte avec des pesticides est assez active <sup>(13,14,15,16,17)</sup>. Cependant, cette technique nuit fortement à la qualité de l'eau et est à proscrire.

Généralement, les expérimentations consistent à exposer le Myriophylle du Brésil à des concentrations variées d'herbicides. Les chercheurs mesurent ensuite la toxicité du produit sur la plante. Ils peuvent se servir pour cela de signes extérieurs comme l'arrêt de croissance, la déformation de la plante...

Les produits ont également été testés en association afin de tester leurs effets mutuels. Pour certains mélanges, l'effet est immédiat. D'autres sont sans effet, ou la plante repousse plusieurs jours après avoir été intoxiquée.

Les experts réalisent généralement ces expériences en laboratoire mais des expérimentations ont cependant eu lieu en milieu naturel <sup>(15)</sup>.

Les produits qui semblent les plus efficaces pour éliminer le Myriophylle du Brésil sont le 2,4 D <sup>(13)</sup> et le trichlopyr <sup>(14)</sup>. Le glyphosate semble peu efficace <sup>(14,15)</sup>. Du fait de la toxicité de ces produits sur les autres organismes, leur utilisation est interdite en France.

### Phytorémédiation

Le Myriophylle du Brésil est également un bon sujet d'étude pour les chercheurs qui s'intéressent à la phytorémédiation, cette technique qui utilise les plantes pour dépolluer les milieux. Une équipe a donc étudié la manière dont le Myriophylle absorbe les polluants et autres pesticides <sup>(18,19)</sup> dans les milieux aquatiques. A l'aide de pesticide marqué au carbone 14, les chercheurs ont suivi le trajet et la dégradation de ces molécules dans la plante. Ils ont ensuite tenté une extrapolation vers les autres plantes en utilisant le modèle du Myriophylle du Brésil. D'autres chercheurs, toujours dans l'optique de la phytorémédiation se sont intéressés aux produits issus de l'oxydation des pesticides par le Myriophylle du Brésil <sup>(20)</sup>. Une application plus concrète de la phytorémédiation consiste à faire dégrader les antibiotiques par le Myriophylle du Brésil. En effet, ces substances utilisées en agriculture dans les élevages se retrouvent partout dans la nature et les cours d'eau. Elles pourraient ainsi engendrer des résistances chez les bactéries qu'elles sont censées combattre. Des chercheurs ont donc mis en évidence un processus de dégradation des antibiotiques chez le Myriophylle du Brésil <sup>(21)</sup>. D'après leurs observations, ce sont les extraits de racines qui détruiraient les molécules d'antibiotiques.

Selon cet exemple la plante pourrait servir à éliminer des substances toxiques des milieux aquatiques, dans le cadre d'un développement contrôlé.

*Rédigé par Fabrice Peloté (Inra) en collaboration avec Sylvie Magnanon (CBNB) et Jacques Haury (Agrocampus-Inra); 2009*

- **Références citées**

1. Müller S. 2004. Plantes invasives de France. 168p. Publications scientifiques du MNHN. Nancy
2. Pelt J.M., Müller S., Dutartre A., Barbe J., GIS Macrophytes des eaux continentales, and Coord.Prygiel J. 1997. Biologie et écologie des espèces végétales proliférant en France. Synthèse bibliographique. Les études de l'Agence de l'eau. Vol. 68 199p.
3. Diard L. 2005. La flore d'Ille et vilaine. 670p. Siloë. Laval
4. Philippon D. 2006. La flore des Côtes d'Armor. 566p. Siloë. Laval
5. Comité des marais et des rivières du Pays de redon et de Vilaine. 2003. Inventaire des plantes exotiques envahissantes du bassin-versant de la Vilaine. 47p. Institut d'aménagement de la Vilaine (IAV)  
<http://www.lavilaine.com/rapports/rapports.asp?selection=Marais#>
6. Comité des marais et des rivières du Pays de redon et de Vilaine. 2004. Inventaire des plantes exotiques envahissantes du bassin-versant de la Vilaine. 47p. Institut d'aménagement de Vilaine (IAV)  
<http://www.lavilaine.com/rapports/rapports.asp?selection=Marais#>
7. Conservatoire botanique national de Brest. 2000. Base Calluna: base de données sur la flore vasculaire de Bretagne, de Basse Normandie et des Pays de la Loire. Conservatoire botanique national de Brest. Brest
8. Institut de géoarchitecture. 2007. Plantes invasives. Compte-rendu de l'étude. 55p. Brest métropole océane. Brest
9. Jezequel R. 2006. Elaboration d'une stratégie de lutte contre les plantes invasives en presqu'île de Crozon. Rapport de stage de master 2. Institut de géoarchitecture. 121p. Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres. Plérin (22)
10. Coudreuse J., Haury J., Dutatre A., Debril J., and Ruaux B. 2005. Caractérisation de la colonisation par la Jussie (*Ludwigia grandiflora* ssp. *hexapetala*) et autres plantes envahissantes sur le site des étangs d'Apigné (mai 2004 - octobre 2005): orientations pour la gestion. 69p. Inra, Agrocampus, ville de Rennes
11. Pasco P.Y. 2007. La mare Debussy à la chapelle des Fougeretz: diagnostic écologique et projet de réhabilitation. 8p. Bretagne vivante - SEPNB. Rennes
12. Cilliers, C., Hill, M., Ogwang, J., and Ajuonu, O. 2002. Aquatic weeds in Africa and their control. Biological control in IPM systems in Africa. p.161-178.  
[http://scholar.google.com/scholar?as\\_q=Aquatic+weeds+in+Africa+and+their...](http://scholar.google.com/scholar?as_q=Aquatic+weeds+in+Africa+and+their...)

13. Gray, C., Madsen, J., Wersal, R., and Getsinger, K. 2007. Eurasian watermilfoil and parrotfeather control using carfentrazone-ethyl. *Journal of Aquatic Plant Management*. Vol. 45p.616-625.
14. Hofstra, D., Champion, P., and Dugdale, T. 2006. Herbicide trials for the control of parrotfeather. *Journal of Aquatic Plant Management*. Vol. 44p.13-18.
15. Negrisoli, E., Tofoli, G., Velini, E., Martins, D., and Cavenaghi, A. 2003. Chemical control of *Myriophyllum aquaticum*. *Planta Daninha*. Vol. 21 (Especial). p.89-92.
16. Turgut, C. and Fomin, A. 2002. Sensitivity of the rooted macrophyte *Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verdcourt to seventeen pesticides determined on the basis of EC50. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*. Vol. 69 (4). p.601-608.
17. Turgut, C., Grezichen, A., and Fomin, A. 2003. Toxicity of sulfonyleurea herbicides to dicotyledonous macrophyte *Myriophyllum aquaticum* in a 14 day bioassay. *Fresenius Environmental Bulletin*. Vol. 12 (6). p.619-622.
18. Turgut, C. and Fomin, A. 2002. The ability of *Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verdcourt in the uptake and the translocation of pesticides via roots with a view to using the plants in sediment toxicity testing. *Journal of Applied Botany*. Vol. 76 (1/2).
19. Turgut, C. 2005. Uptake and modeling of pesticides by roots and shoots of parrotfeather (*Myriophyllum aquaticum*). *Environmental Science and Pollution Research*. Vol. 12 (6). p.342-346.
20. Bhadra, R., Spangord, R., Wayment, D., Hughes, J., and Shanks, J., V. 1999. Characterization of oxidation products of TNT metabolism in aquatic phytoremediation systems of *Myriophyllum aquaticum*. *Environmental Science & Technology*. Vol. 33 (19). p.3354-3361.
21. Gujarathi, N., Haney, B., and Linden, J. 2005. Phytoremediation potential of *Myriophyllum aquaticum* and *Pistia stratiotes* to modify antibiotic growth promoters, tetracycline, and oxytetracycline, in aqueous wastewater systems. *International Journal of Phytoremediation*. Vol. 7 (2).

- **Pour en savoir plus**

Peltre M.C., Dutartre A., Barbe J., Hauray J., Muller S., Ollivier M., 2002. Synthèse bibliographique. Les proliférations végétales aquatiques en France / caractères biologiques et écologiques des principales espèces et milieux propices. **2. Impact sur les écosystèmes et intérêt pour le contrôle des proliférations.** Bull. fr. Pêche Piscic. 365-366 : 259-280.

Peltre M.C., Muller S., Ollivier M., Dutartre A., Barbe J., Hauray J., Trémolières M., 2002. Synthèse bibliographique. Les proliférations végétales aquatiques en France / caractères biologiques et écologiques des principales espèces et milieux propices. **1. Bilan d'une synthèse bibliographique.** Bull. fr. Pêche Piscic. 365-366 : 237-258.

## Paspale distique *Paspalum distichum*

**Le Paspale distique ou Chiendent d'eau (*Paspalum distichum* L.) est une Poacée (anciennement Graminée) originaire d'Amérique tropicale. Elle mesure de quelques centimètres à un mètre et développe des épis longs et raides mesurant environ 5 centimètres.**

Le Paspale distique fut importé un peu partout dans le monde et on le découvrit en France dans les milieux naturels aux alentours de Bordeaux vers 1800. Il colonisa ensuite la France pour arriver aux abords de la Loire dans la première moitié du XX<sup>ème</sup> siècle.

Le Paspale distique se développe préférentiellement dans les milieux humides, en particulier les rizières du sud de la France mais on le trouve également dans les prairies inondables et les plans d'eau (par exemple les étangs d'Apigné – 35). Quand les températures sont élevées, il surpasse les plantes concurrentes par des mécanismes physiologiques adaptés à la chaleur et grâce à ses stolons et ses rhizomes qui permettent une reproduction végétative efficace. Le Paspale distique peut être utilisé comme plante fourragère, céréalière et pour le pâturage mais il occasionne des dégâts environnementaux dans les zones colonisées: baisse de la biodiversité, atteinte aux usages comme la pêche. Le Paspale distique est classé comme adventice nuisible des cultures dans 61 pays.

*Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec Jacques Haury (Agrocampus-Inra). 2009*

- **Sources**

Saint-Maxent T. 2002. Les espèces animales et végétales susceptibles de proliférer dans les milieux aquatiques et subaquatiques. Fiches espèces végétales. DESS Gestion des ressources naturelles renouvelables. 144p.

[http://www.eau-artois-picardie.fr/IMG/pdf/fiches\\_synthese\\_vegetaux.pdf](http://www.eau-artois-picardie.fr/IMG/pdf/fiches_synthese_vegetaux.pdf)

Müller S. 2004. Plantes invasives en France. 168p. Publications scientifiques du Muséum. Nancy

Diard L. 2005. La flore d'Ille et Vilaine. 670p. Siloë. Laval

Philippon D. 2006. La flore des Côtes d'Armor. 566p. Siloë. Laval

Rivière G. 2007. La flore du Morbihan. 654p. Siloë. Laval

Cirad <http://plantes-rizieres-camargue.cirad.fr/monocotyledones/poaceae/paspal...>

## Rhododendron des parcs *Rhododendron ponticum*

**Espèce européenne, le Rhododendron des parcs est en cours d'invasion en Bretagne et dans d'autres régions d'Europe du nord où il a été introduit pour ses qualités ornementales. L'invasion de cette plante a ceci de particulier qu'elle est particulièrement menacée dans ses aires d'origine situées dans le sud de l'Europe.**

- **Description, origine et répartition géographique <sup>(1)</sup> : une espèce européenne**

Surtout connu pour ses qualités décoratives, le Rhododendron des parcs provient du sud de l'Europe.

### Description et classification

Le Rhododendron des parcs (Rhododendron de la Mer Noire ou Rhododendron pontique) porte le nom scientifique de *Rhododendron ponticum* L. Il en existe deux sous-espèces :

- *Rhododendron ponticum ssp. baeticum* : reconnaissable à ses pédoncules floraux poilus et ses feuilles longues de 6 à 12 cm.
- *Rhododendron ponticum ssp. ponticum* : les pédoncules floraux sont glabres et les feuilles longues de 12 à 18 cm.

*Rhododendron ponticum* appartient à la famille des Ericacées famille regroupant des plantes comme les Bruyères, l'Airelle, la Myrtille.

*Rhododendron ponticum* est un arbuste qui atteint une hauteur de 8 m.

La plante vit dans les forêts, les landes et les dunes, essentiellement dans les milieux acides. Elle tolère les milieux moins acides mais s'y développe moins bien.

Elle supporte une température de - 17 °C à 26 °C.

### Reproduction

Le Rhododendron des parcs se multiplie par reproduction sexuée. Il émet des fleurs roses de 5 cm environ dès l'âge de 10 à 12 ans.

La pollinisation est assurée par les insectes.

Les graines sont ensuite dispersées par le vent.

Le Rhododendron des parcs peut également se propager par multiplication végétative grâce à ses capacités de marcottage : les branches peuvent se replanter d'elles-mêmes, créer des racines et engendrer finalement une autre plante.

### Origine et répartition

Le Rhododendron des parcs est originaire de Turquie et de la péninsule ibérique (Espagne et Portugal). Il fut introduit d'abord en Grande Bretagne à la fin du XVIII<sup>ème</sup> siècle et ensuite dans les autres pays européens dont la France.

Le principal motif de ces introductions multiples est l'horticulture. La plante est en effet très appréciée pour ses belles inflorescences roses ou violettes. Encore de nos jours, elle est cultivée dans d'innombrables jardins publics à partir desquels elle se propage dans les

milieux naturels environnants.

Le Rhododendron des parcs forme dorénavant des populations pérennes dans les forêts, les landes, les dunes des pays dans lesquels il a été introduit.

Le Rhododendron a également introduit pour servir d'abri pour le gibier.

Les modalités d'apparition du Rhododendron pontique en Bretagne sont méconnues mais il ne fait aucun doute qu'il y fut introduit également pour l'horticulture.

Encore en début d'invasion, le Rhododendron des parcs forme çà et là des populations denses dans les quatre départements bretons <sup>(2)</sup> mais il semblerait que les zones colonisées ne soient pas encore bien répertoriées <sup>(3,4,5)</sup>. Elles se situent souvent à proximité des jardins où l'espèce est plantée.

Le Rhododendron des parcs est considéré comme une espèce en danger dans son aire d'origine, au Portugal <sup>(6)</sup>.

- **Le phénomène et ses effets : une espèce encore discrète**

Encore discrète dans les milieux naturels de France et de Bretagne, le Rhododendron des parcs est doté de capacités de colonisation rapide. Les Britanniques en font actuellement les frais...

### **Capacité de colonisation**

Le Rhododendron des parcs cache derrière sa beauté des attributs qui lui permettent de se développer très rapidement dans les milieux naturels :

- Une forte production de graines (jusqu'à un million par arbuste)
- Sa résistance au gel
- Sa faible consommation par les herbivores
- Sa faculté d'ombrage qui limite autour de lui le développement des autres végétaux
- Une aptitude à émettre des rejets après une coupe
- Une capacité de ses graines à germer avec très peu de lumière (dans les sous-bois par exemple)

Les nombreux jardins publics et privés sont des sources extrêmement importantes de propagules de cette espèce. Ils émettent continuellement des graines qui sont transportées par le vent.

En outre, la plante est vendue dans les jardinerie et sur les sites internet spécialisés. Par ailleurs, les importantes perturbations que l'homme a provoquées dans les forêts sont propices à l'installation du Rhododendron des parcs dans ces milieux.

Toutes les conditions sont donc réunies pour que le Rhododendron des parcs entame une invasion accélérée des milieux naturels.

### **Les nuisances occasionnées**

En développant des populations denses, le Rhododendron des parcs provoque une baisse importante de la biodiversité.

En effet, il crée un ombrage important qui limite drastiquement le développement des autres végétaux. Après quelques mois, il se retrouve seul à occuper l'espace.

L'invasion est particulièrement importante en Grande Bretagne. Le Rhododendron des parcs provoque en effet un appauvrissement de la diversité des plantes herbacées et des mousses dont certaines ne poussent que dans les îles britanniques <sup>(1)</sup>.

Le Rhododendron des parcs est soupçonné d'être un réservoir important pour le développement de champignons du genre *Phytophthora*. Ces champignons provoquent un dépérissement rapide des arbres qu'ils touchent (le Chêne, le Châtaigner) <sup>(7)</sup>.

- **La Gestion du Rhododendron des parcs : ni suivi, ni action**

Le Rhododendron des parcs ne fait pas encore l'objet de mesures pour contrôler ses populations dans notre région. Pourtant celles-ci existent, même si elles ne sont pas parfaites...

En Bretagne, il n'a été prise aucune mesure de gestion pour contrôler ou éradiquer les populations de Rhododendron des parcs.

Cependant des méthodes de gestion existent et ont été utilisées en Grande Bretagne et en Irlande depuis 50 ans.

La coupe suivie de l'application d'un herbicide reste la méthode la plus efficace.

En raison des capacités de rejet à partir des souches, la coupe simple des troncs ne suffit pas pour éliminer les populations de Rhododendron des parcs. Il est nécessaire d'appliquer un herbicide sur les souches. L'application peut avoir lieu directement après la coupe ou bien quelques années après. Dans ce cas ce sont les feuilles qui seront visées.

Les herbicides les plus actifs sont le Glyphosate et l'Imazapyr mais il existe d'autres molécules plus ou moins efficaces.

Le traitement aux herbicides ne doit pas être utilisé à la légère. Ces produits sont peu sélectifs et subsistent longtemps dans la nature, provoquant d'autres problèmes écologiques.

- **Perspective et recherche : une recherche active chez nos voisins**

En Angleterre, là où le Rhododendron des parcs engendre d'importantes nuisances, les scientifiques ont beaucoup étudié cette plante. Leurs études ont abordé les différents domaines des invasions biologiques.

## **Ecologie**

Pour comprendre les mécanismes de l'invasion par *Rhododendron ponticum*, les scientifiques ont comparé différents caractères de la plante entre les zones d'origine (Turquie, Espagne et Portugal) et les aires d'introduction (Irlande et Angleterre).

Les insectes pollinisateurs et leur comportement ont été étudiés. *Rhododendron ponticum* peut être pollinisé par plusieurs espèces d'insectes selon le pays colonisé. En Irlande, ce sont les Bourdons qui participent activement à la pollinisation des fleurs de *Rhododendron ponticum* <sup>(8)</sup>. La plante favorise le développement des Bourdons en leur procurant une source importante de nectar et les Bourdons permettent le développement rapide de *Rhododendron ponticum* en le pollinisant.

Il a été observé que ceux-ci transportaient plus de pollen en Irlande qu'en Espagne <sup>(9)</sup>. Cette faible spécialisation dans la pollinisation de *Rhododendron ponticum* lui permet de s'adapter à toutes les espèces d'insectes pollinisateurs et donc de coloniser des zones géographiques

différentes.

La dispersion des graines a également été étudiée. Celles-ci ne se propagent pas à plus de 10 m de l'arbuste en général <sup>(10)</sup>. Une infime partie se propage à plus de 50 m.

Une équipe de scientifiques a remarqué que la plante germe et croît plus rapidement en Irlande, zone d'introduction de l'espèce <sup>(11)</sup>. Ils tentent d'en fournir une explication en se basant entre autres sur des hypothèses d'hybridation de *Rhododendron ponticum*.

Au Portugal, les scientifiques pratiquent des essais de réintroduction de l'espèce dans son aire d'origine afin de maintenir ses populations <sup>(6)</sup>.

## Economie

En Angleterre, des bilans économiques de l'invasion par le Rhododendron pontique ont été réalisés afin d'estimer le coût des mesures de gestion. Les gestionnaires ont ainsi dépensé 670 924 livres sterling pour gérer cette espèce <sup>(12)</sup>. Les auteurs de l'étude affirment qu'une plus grande somme serait nécessaire pour arriver à un contrôle optimal de l'espèce.

Si la plante n'a pas encore provoqué de nuisances fortes en Bretagne, il semble que celle-ci se plaise dans cette partie de la France. Elle s'est en effet développée plus rapidement que dans les autres régions. Il serait donc nécessaire d'y porter une attention particulière afin d'éviter une invasion aussi problématique que celle du Royaume-Uni.

*Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec Jacques Haury (Agrocampus-Inra).  
2009*

### • Références

1. Müller S. 2004. Plantes invasives de France. 168p. Publications scientifiques du Muséum. Nancy
2. Conservatoire botanique national de Brest. 2000. Base Calluna: base de données sur la flore vasculaire de Bretagne, de Basse Normandie et des Pays de la Loire. Conservatoire botanique national de Brest. Brest
3. Diard L. 2005. La flore d'Ille et vilaine. 670p. Siloë. Laval
4. Philippon D. 2006. La flore des Côtes d'Armor. 566p. Siloë. Laval
5. Rivière G. 2007. La flore du Morbihan. 654p. Siloë. Laval
6. Almeida, R., Goncalves, S., and Romano, A. 2005. In vitro micopropagation of endangered *Rhododendron ponticum* L. subsp. baeticum (Boissier & Reuter) Handel-Mazzetti. Biodiversity and Conservation. Vol. 14 (5) - p.1059-1069.
7. Mabbett, T. 2005. *Rhododendron ponticum*, invasive weed or pretty flower. International Pest Control. Vol. 47 (4)
8. Stout, J. 2007. Pollination of invasive *Rhododendron ponticum* (Ericaceae) in Ireland. Apidologie. Vol. 38 (2) - p.198-206.

9. Stout, J., Parnell, J., Arroyo, J., and Crowe, T. 2006. Pollination ecology and seed production of *Rhododendron ponticum* in native and exotic habitats. *Biodiversity and Conservation*. Vol. 15 (2) - p.755-777.
10. Stephenson, C., Kohn, D., Park, K., Atkinson, R., Edwards, C., and Travis, J. 2007. Testing mechanistic models of seed dispersal for the invasive *Rhododendron ponticum* (L.). *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*. Vol. 9 (1) - p.15-28.
11. Erfmeier, A. and Bruelheide, H. 2005. Invasive and native *Rhododendron ponticum* populations: is there evidence for genotypic differences in germination and growth? *Ecography*. Vol. 28 (4) - p.417-428.
12. Dehnen-Schmutz, K., Perrings, C., and Williamson, M. 2004. Controlling *Rhododendron ponticum* in the British Isles: an economic analysis. *Journal of Environmental Management*. Vol. 70 (4) - p.323-332.

## Séneçon en arbre *Baccharis halimifolia*

**Originaire des côtes est-américaines, le Séneçon en arbre est devenu en quelques décennies l'une des espèces introduites les plus invasives sur le littoral. Introduite dans les jardins à la fin du XVII<sup>ème</sup> siècle, elle colonise dorénavant l'ensemble du littoral français et provoque une baisse importante de la biodiversité des milieux naturels des littoraux.**

- **Description (1) , origine et répartition géographique : un buisson venu d'Amérique**

Le Séneçon en arbre est un gros arbuste qui se répand très rapidement sur les côtes bretonnes depuis son introduction dans la Loire Atlantique...

### Description et classification

Le Séneçon en arbre ou Baccharis à feuilles d'arroche porte le nom scientifique de *Baccharis halimifolia* L. Il appartient à la vaste famille des Astéracées, qui regroupe des plantes comme le Pissenlit, la Pâquerette, le Chardon... C'est un arbuste qui atteint 4 m de hauteur environ et se développe principalement dans les zones humides littorales. Son tronc atteint un diamètre de 16 cm en moyenne.

Le Séneçon en arbre arbore des feuilles de couleur vert tendre d'une longueur de 7 cm sur 4 cm et dotées de trois dents à leur extrémité. Elles sont disposées sur les tiges de manière alterne et sécrètent une résine visqueuse qui semble repousser les herbivores.

### Reproduction

A l'inverse de nombreuses plantes invasives, le Séneçon en arbre se multiplie essentiellement par reproduction sexuée.

Les fleurs mâles et femelles sont portées par des pieds différents. Souvent les plants mâles sont plus hauts que les plants femelles et se développent plus rapidement. Leurs tiges sont également plus longues.

Chaque plant femelle produit des milliers de fruits comprenant une graine et une aigrette, comme les pissenlits. Ces fruits portant les graines sont dispersés au gré des vents à plusieurs kilomètres à la ronde et forment de véritables nuées en automne.

Les graines germent en une à deux semaines et les jeunes plants ont une croissance rapide : 30 à 40 cm par an. Les graines peuvent attendre jusqu'à cinq ans avant de germer.

Le Séneçon en arbre utilise également la multiplication végétative. Lorsqu'un pied est coupé, la souche émet rapidement de nouvelles pousses. *Baccharis halimifolia* peut également se régénérer à partir d'un simple morceau de racine.

### Origine et zones colonisées

Le Séneçon en arbre est un arbuste originaire d'Amérique du nord où il peuple les zones côtières du Massachussets au Texas <sup>(2)</sup>. Il a été introduit à la fin du XVII<sup>ème</sup> siècle en France pour sa rusticité : vigueur, résistance au sel et au froid et absence de maladie.

Cette espèce a été aperçue pour la première fois dans les milieux naturels en 1915 sur la commune du Croisic (44) <sup>(1)</sup>. De là, les populations se sont accrues et étendues vers le sud et l'ouest sur l'ensemble de la côte atlantique française. *Baccharis halimifolia* colonise à

présent l'ensemble des zones humides arrière littorales du sud de la Bretagne, en particulier dans le Morbihan mais aussi plus ponctuellement dans le Finistère (par exemple, en presqu'île de Crozon). Le Sénéçon en arbre est présent, dans une moindre mesure dans les Côtes d'Armor et l'Ille et vilaine où ses populations sont beaucoup plus localisées <sup>(3,4)</sup> . Le Sénéçon en arbre a également colonisé la côte méditerranéenne et l'Espagne. Dans le monde il est présent hors de sa zone de répartition en Nouvelle Zélande et en Australie. Le Sénéçon en arbre tend également à coloniser les talus et les prairies qui ne sont très humides qu'en période de germination.

- **Le phénomène et ses effets : les côtes menacées ?**

Comme de nombreuses plantes invasives, le Sénéçon en arbre provoque des nuisances aux écosystèmes et modifie profondément les paysages. Dans certaines régions d'autres effets sont également ressentis.

### **Impact sur les écosystèmes et le paysage**

A partir des jardins où il a été planté, le Sénéçon en arbre colonise les milieux naturels en se propageant le long des routes et voies d'accès des zones remaniées. Progressivement, il a colonisé les zones humides arrière-littorales dans lesquelles le degré de salinité est assez élevé, ce qui lui convient. Il y remplace alors les formations végétales originales typiques de ces milieux comme les marais à Jonc maritime, les Roselières, les pelouses des dépressions dunaires.

L'installation du Sénéçon en arbre est facilitée par le surpâturage et le drainage de ces zones.

En outre, les capacités de développement des populations françaises de cette espèce facilitent grandement son invasion. La reproduction sexuée, particulièrement efficace, lui permet de se disséminer sur de longues distances et la reproduction végétative lui permet de se maintenir quoiqu'il arrive sur les zones déjà conquises. Ces dispositions font de *Baccharis halimifolia* un compétiteur hors pair qu'aucune autre espèce ne peut concurrencer. Il remplace donc petit à petit les espèces locales plus fragiles et moins compétitives.

Cette plante a donc une capacité de transformation profonde des paysages littoraux. Elle atteint par la même l'identité des espaces littoraux de notre région.

### **Impacts sur l'agriculture**

Dans les marais salants, *Baccharis halimifolia*, ralentit le vent et réduit l'évaporation de l'eau. La production de sel est donc ralentie et les paludiers subissent des pertes économiques importantes. En formant d'épais buissons, il limite également l'accès des paludiers aux différentes zones de leur exploitation.

Le Sénéçon en arbre est réputé peu appétant pour le bétail : les animaux ne l'apprécient guère. Cependant, et bien que les feuilles de *Baccharis* soient réputées toxiques pour les animaux <sup>(1)</sup> , les jeunes plants peuvent toutefois être consommés, en particulier par les moutons qui apprécient ses tiges et ses feuilles encore tendres.

## Impacts sanitaires

Le Sénéçon en arbre remplace la végétation autochtone par de gros buissons impénétrables et limite l'accès des marais aux agents en charge du traitement contre les moustiques.

- **Les acteurs de la gestion et leurs méthodes**

Face à l'invasion du *Baccharis halimifolia*, les gestionnaires des marais côtiers ont tenté de mettre en place des mesures de contrôle de cette espèce notamment dans le département du Morbihan où celle-ci est particulièrement abondante.

### Acteurs de la gestion

Dans le cadre du contrôle global de la végétation des marais côtiers, c'est le *Baccharis* qui nécessite le plus d'attention de la part des gestionnaires. Souvent, ce sont les associations, les collectivités territoriales, les services de l'Etat qui ont affaire au *Baccharis*.

Dans les Marais de Pen an Toul sur la commune de Larmor-Baden (56), le *Baccharis* est en effet apparu il y a une trentaine d'années alors que ces anciens marais salants n'avaient plus d'autres usage que le dépôt d'ordures ménagères. Le Sénéçon en arbre figurait en bonne place parmi ces ordures, issu des déchets végétaux rejetés par les habitants du secteur.

Ces marais font dorénavant l'objet de mesures de gestion assez lourdes axées vers la protection du milieu. Dans ce cadre les associations Bretagne Vivante et Gepen (Gestion par le pâturage des espaces naturels) luttent régulièrement contre le Sénéçon en arbre.

Toujours dans le Morbihan, le Sénéçon en arbre fait également l'objet de mesures de gestion et de suivi sur le site dunaire de Gâvres-Quiberon dans le cadre du dispositif Natura 2000. Le syndicat mixte Grand site Gâvre Quiberon y a mis en place un suivi <sup>(5)</sup> et des mesures de gestion sur une petite dépression dunaire, sur le site de Kerminihy. Ce travail a été mené en partenariat avec une classe du lycée Kerlebost de Pontivy, qui a permis d'apporter des moyens en personnel et d'insérer une dimension pédagogique aux travaux d'entretien des milieux naturels.

### Méthodes de contrôle

#### **La coupe, broyage et brûlage**

Le long des digues qui ferment les anciens marais salants de Pen an Toul, une équipe a abattu chaque pied à la tronçonneuse. Les rejets émis par la suite ont ensuite été éliminés avec une débroussailleuse et brûlés sur place.

Les rejets et repousses de Sénéçon en arbre, toujours très vigoureux ont été éliminés par gyrobroyage.

Une telle opération de gestion s'est déroulée sur cinq mois, à raison d'une fois par mois, d'octobre 2005 à février 2006.

#### **Pâturage**

Pour entretenir les zones débarrassées du *Baccharis*, les gestionnaires ont mis en place un système d'entretien par le pâturage. Une quinzaine de moutons est donc utilisée régulièrement pour entretenir les milieux. Ceux-ci exercent ainsi une pression constante sur la végétation et empêchent toute repousse de *Baccharis* à partir des troncs préalablement

coupés et des graines. Dans ces milieux humides, les gestionnaires préconisent l'utilisation de races rustiques telles que les brebis de race avranchine. Ce type de partenariat sera étendu à d'autres marais du Golfe du Morbihan également colonisés par le *Baccharis*. L'association locale de chasse sera en effet partie prenante de ce type de mesure de gestion sur les marais du Bego à Plouharnel. Ceux-ci sont actuellement entretenus par des chevaux mais les chasseurs souhaitent augmenter la pression de pâturage sur le site et limiter davantage les populations de Sénéçon en arbre.

### **L'arrachage**

La Communauté de communes de Blavet Bellevue Océan a confié l'organisation d'un chantier de gestion des marais de Pen Mané sur la commune de Locmiquélic (56).

Un arrachage de *Baccharis* a eu lieu en septembre 2006. Durant ce chantier, cent pieds ont été arrachés, les plus petits manuellement et les plus gros à l'aide d'un palan à chaîne (communément appelé chèvre). Ce chantier a mobilisé neuf personnes pendant une semaine entière.

Le Sénéçon en arbre étant vigoureux un arrachage des rejets de souche s'est avéré nécessaire en janvier 2007.

La communauté de communes a renouvelé le chantier en septembre 2007, sur une durée de 3 jours environ.

Cette méthode de contrôle a également été testée par le syndicat mixte Grand site Gâvres Quiberon en 2005 et 2006 <sup>(5)</sup>. Pour cette opération, une pelle mécanique a été utilisée. D'après les résultats, des rejets à partir de restes de souches sont toujours observables après l'application de ce traitement.

### **Le brûlage sur pied**

Sur des parcelles expérimentales, quelques pieds de *Baccharis* ont été incendiés. L'effet de ce traitement s'est révélé être contraire à celui attendu : le feu a entraîné après une courte période une repousse fulgurante des graines contenues dans le sol <sup>(6,5,1)</sup>.

### **L'immersion**

Hors de Bretagne, l'immersion a été testée dans le bassin d'Arcachon (33) où une zone à *Baccharis* a été immergée durant plusieurs mois. L'ensemble de la population soumise à l'immersion n'a pas survécu. Après l'évacuation aucune repousse n'a été observée.

Cependant les dépôts de graines issus des zones alentours tendent à réensemencer les zones gérées qui peuvent voir repousser une population de *Baccharis*. Ce sont surtout les anciens marais salants qui se prêtent à cette technique. En effet, ceux-ci sont munis de vannes qui permettent de contrôler les entrées et sorties d'eau de mer.

### **La lutte biologique**

Cette méthode n'est pas utilisée en Bretagne dans la mesure où elle comporte des risques de nouvelle invasion biologique. En effet, le contrôle biologique consiste en l'introduction d'un prédateur (dans le cas du *Baccharis halimifolia*, un herbivore) dans les zones infestées. Sans expérimentation sérieuse, l'introduction d'un herbivore allochtone dans les écosystèmes pourrait se révéler catastrophique pour l'environnement. Le nouvel arrivant pourrait par exemple s'attaquer préférentiellement à des espèces autochtones et délaisser l'espèce visée.

Si *Baccharis halimifolia* est toujours vigoureux, la pression exercée par les mesures de gestion adaptées au contexte local a permis un retour à des formations végétales plus typiques des marais côtiers. Certaines parcelles ont en effet été recolonisées par des Joncs maritimes et autres végétaux des prairies humides arrière-littorales. Cependant si les gestionnaires abandonnent la lutte, il est certain que cette espèce colonisera à nouveau la totalité des zones gérées en quelques mois à partir des plants de Sénéçon en arbre situés à proximité dans les milieux naturels et même dans les jardins des particuliers. Il faut en effet savoir que cette plante est en vente dans les jardinerie et les sites internet spécialisés qui continuent de ce fait à entretenir les invasions biologiques, et en particulier celle de *Baccharis halimifolia*.

- **Perspective et recherche**

Les recherches sur l'écologie du *Baccharis halimifolia* en France sont encore peu nombreuses. En fait ce sont surtout les gestionnaires qui expérimentent des techniques de contrôle. Celle-ci apparaît plus active dans les autres pays colonisés.

### **Cartographie des zones à risque**

Le Syndicat intercommunal d'aménagement du Golfe du Morbihan a réalisé un inventaire des espèces invasives sur le territoire dont il a la charge <sup>(7)</sup>. En bonne place figure *Baccharis halimifolia*, espèce colonisant toutes les communes littorales du parc naturel régional du Golfe du Morbihan.

Une analyse plus poussée détaille les paramètres physiques et biologiques qui influent sur l'installation du *Baccharis halimifolia*. Ceux-ci sont entre autres :

- la formation végétale d'origine (généralement la roselière),
- l'unité paysagère (marais salants)
- l'humidité du milieu (humidité moyenne)
- la présence de canaux et de fossés

En outre, le *Baccharis* semble éviter les zones colonisées par les arbres plus grands comme le chêne.

Le travail va ensuite plus loin en déterminant les facteurs de risque d'installation de *Baccharis halimifolia*. Sans surprise, les zones les plus exposées sont les zones humides mais aussi les zones les plus soumises à la pression touristique. Cette carte de risque permet en fait de déterminer les zones qui nécessitent une surveillance accrue.

### **Essais de pesticides**

Le service régional de la protection des végétaux du Pays de la Loire a expérimenté en 2001 la lutte contre le *Baccharis* en utilisant différents herbicides : le 2,4D, le Tordon 22K (8) .

Les résultats montrent que ces deux produits sont efficaces contre le *Baccharis* et qu'ils ne présentent que peu de toxicité pour le milieu. Finalement, les auteurs préconisent l'utilisation du Tordon 22K.

En Brière (44), des dévitalisations chimiques de souche ont été pratiquées lors de l'été 2007, avec une dérogation pour l'utilisation de produit chimique en zone humide.

## Contrôle biologique

Des équipes américaines et australiennes ont travaillé sur le contrôle biologique de *Baccharis halimifolia* durant plusieurs décennies.

En Californie, des chercheurs ont mené des essais de prédation par un papillon (*Prochoerodes truxaliata*) sur plusieurs espèces de plantes dont *Baccharis halimifolia* <sup>(9)</sup>. En Australie, depuis les années 1970, les biologistes effectuent des tentatives de contrôle biologique de *Baccharis halimifolia* <sup>(10)</sup> en important des insectes phytophages des Etats-Unis. Ils ont pu assister à une baisse de la dynamique des populations de *Baccharis halimifolia*.

En 1982, l'introduction d'un autre insecte (*Rhopalomya californica*) dans le Queensland (Australie) a permis de diminuer la densité de *Baccharis halimifolia*, en particulier durant les printemps humides et froids (11).

Ces essais de biocontrôle de plantes invasives ont d'abord été réalisés en laboratoire et le comportement alimentaire des insectes a été analysé vis-à-vis de nombreuses plantes autochtones.

Avant toute tentative d'introduction d'espèce, il est important de prendre de telles précautions qui permettent de s'assurer de l'innocuité de l'espèce régulatrice envers les écosystèmes locaux. Il est également nécessaire de s'assurer qu'il n'y aura pas de transfert de plante hôte en cas de disette.

## Travail sur les stries des troncs

Les gestionnaires du Parc naturel régional de Camargue ont réalisé des études sur la colonisation de *Baccharis halimifolia* et tenté de mettre au point une méthode de gestion adaptée à leur environnement <sup>(6)</sup>.

Ils ont pour cela initié une cartographie des l'année 2004 sur une grande parties des parcelles.

Grâce aux stries d'accroissement des troncs de *Baccharis*, les gestionnaires ont réussi à déterminer l'âge de nombreux pieds de l'espèce invasive. En comptant les stries de plus de mille pieds, les scientifiques ont pu calculer la date d'arrivée des plants sur le parc : 1982. Cette étude montre également que la population de *Baccharis* est restée stable et peu développée pendant une dizaine d'années. C'est au milieu des années 1990 que le *Baccharis* a entamé une croissance exponentielle, devenue difficilement maîtrisable.

Cette étude montre bien la nécessité absolue d'intervenir le plus précocement possible sur les populations d'espèces introduites, surtout si on a relevé des cas d'invasions de l'espèce dans d'autres zones géographiques. En effet, il peut s'écouler un certain temps avant que celle-ci n'entre en phase d'invasion. C'est avant cette phase qu'il est nécessaire d'agir contre les populations introduites.

Rédigé par Fabrice Peloté en collaboration avec Jacques Haury (Agrocampus-Inra), Sylvie Magnanon (CBNB), Thierry Couespel (DDAF 56). 2009

- **Références**

1. Muller S. 2004. Plantes invasives en France. 168p. Publications scientifiques du Muséum . Nancy

2. Campos, J., Herrera, M., Biurrun, I., and Loidi, J. 2004. The role of alien plants in the natural coastal vegetation in central-northern Spain. *Biodiversity and Conservation*. Vol. 13 (12) - p.2275-2293.
3. Diard L. 2005. La flore d'Ille et Vilaine. 670p. Siloë. Laval
4. Philippon D. 2006. La flore des Côtes d'Armor. 566p. Siloë. Laval
5. Elouard E. and Loison P. 2006. Arrachage de *Baccharis halimifolia* dans une dépression intradunale - Site de Kerminihy (Erdeven (56)) - Observation après deux années de suivi. 7p. Grand site dunaire Gâvres-Quiberon
6. Charpentier A., Riou K., and Thibault M. 2006. Bilan de la campagne de contrôle de l'expansion du *Baccharis halimifolia* menée dans la parc naturel régional de Camargue en automne 2004 et 2005. 14p. Tour du Valat, fondation Sansouire [http://www.parc-camargue.fr/Francais/upload/rapport\\_baccharis.pdf](http://www.parc-camargue.fr/Francais/upload/rapport_baccharis.pdf)
7. Quenot F. 2005. Contribution à l'élaboration d'une stratégie de gestion des espèces invasives. Projet de parc naturel régional du Golfe du Morbihan
8. Gillet H. and Petillat M. 2001. Lutte contre l'extansion du *Baccharis halimifolia* en presqu'île guérandaise. 30p. Service régional de protection des végétaux des Pays de la Loire. Nantes
9. Palmer, W. and Tilden, J. 1987. Host specificity and biology of *Prochoerodes truxaliata* (Guenee) (Geometridae), a potential biocontrol agent for the rangeland weed *Baccharis halimifolia* L. in Australia. *Journal of the Lepidopterists' Society, USA*. Vol. 41 (4) - p.199-208.
10. McFadyen, P. 1978. A review of the biocontrol of groundsel-bush (*Baccharis halimifolia* L.) in Queensland. Council of Australian Weed Science Societies; Australia: Proceedings of the first conference of the Council of Australian Weed Science Societies held at National Science Centre, Parkville, Victoria 12-14 April. p.123-125.
11. Palmer, W., Diatloff, G., and Melksham, J. 1993. The host specificity of *Rhopalomyia californica* Felt (Diptera: Cecidomyiidae) and its importation into Australia as a biological control agent for *Baccharis halimifolia* L. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*. Vol. 95 (1) - p.1-6.

- **Pour en savoir plus**

Fiche Baccharis sur le site de la Tour du Valat

[www.tourduvalat.org/nos\\_programmes/changements\\_globaux\\_et\\_dynamiques\\_des...](http://www.tourduvalat.org/nos_programmes/changements_globaux_et_dynamiques_des...)

## Spartine à feuilles alternes *Spartina alterniflora*

**Introduite en France à la fin du XVII<sup>ème</sup> siècle, la Spartine à feuilles alternes colonise des zones encore localisées mais y engendre déjà des nuisances écologiques importantes. Si des mesures de gestion ont été mises en place, il semble que l'éradication de ses herbiers soit une tâche ardue sinon impossible.**

- **Description, origine et répartition géographique : une plante des vases littorales**

Venue d'Amérique via l'Angleterre, la Spartine commence à coloniser l'Ouest.

### Description et classification

La Spartine à feuilles alternes est une plante herbacée qui porte le nom scientifique de *Spartina alterniflora* Loisel.

Elle appartient à la famille des Poacées (anciennement les Graminées) qui regroupe des plantes aussi connues que le blé, l'Orge, la Canne à sucre, le Bambou...  
La Spartine à feuilles alternes mesure de 60 à 250 cm de longueur. Ses feuilles d'une couleur vert-grisâtre mesurent de 20 à 55 cm de longueur sur 5 cm de large <sup>(A)</sup>. Elle est dotée d'un rhizome.

C'est une espèce pionnière des zones littorales vaseuses. Elle colonise en effet la slikke, cette partie de la vasière qui est recouverte à chaque marée. Cette zone d'aspect lisse et grisâtre peut s'étendre sur des surfaces de plusieurs kilomètres carrés. La Spartine à feuilles alternes est donc particulièrement adaptée aux eaux salées.

Il existe plusieurs autres espèces de Spartines en France <sup>(1)</sup>. *Spartina maritima* est une espèce autochtone qui occupe les mêmes milieux que *S. alterniflora*. *S. townsendii* est une autre espèce de Spartine, hybride stérile issu du croisement entre *S. maritima* et *S. alterniflora*. Le statut de *S. townsendii* est ambigu car il est considéré comme espèce nouvelle qui se situe donc sur son aire de répartition naturelle.

De plus, avec le temps *S. townsendii* a donné naissance à une nouvelle forme, par doublement chromosomique, et nommée *S. anglica*.

De par sa vitalité ce dérivé d'hybride occasionne une menace importante pour la biodiversité. Cependant, il ne correspond pas à la définition d'une espèce invasive au titre de celle donnée dans ce site.

### Reproduction

La Spartine à feuilles alternes se reproduit par voie sexuée (pollinisation, fécondation et production de graines) ou par voie végétative (l'herbier s'étend grâce au développement des rhizomes).

Les inflorescences sont regroupées en panicule, sorte d'épi situé au bout de la tige. Ils mesurent de 10 à 40 cm de longueur et peuvent être au nombre de 5 à 13 <sup>(2)</sup>.

Les rhizomes permettent également à la plante de se propager.

### Origine et répartition <sup>(1,3)</sup>

La Spartine à feuilles alternes est originaire d'Amérique du Nord où elle se développe également dans des zones côtières vaseuses.

*Spartina alterniflora* aurait été introduite en 1836 dans le port de Southampton en Angleterre. De là elle aurait été transportée vers les côtes françaises.

En France, la Spartine à feuilles alternes n'est présente qu'en Bretagne, dans la rade de Brest (29). Elle y forme de vastes herbiers très denses qui colonisent la slikke mais aussi des zones plus élevées.

- **Le phénomène et ses effets : des herbiers très denses et très compétitifs**

La Spartine à feuilles alternes en formant d'épais herbiers concurrence des espèces autochtones typiques des marais littoraux.

### Capacités de colonisation

La Spartine à feuilles alternes peut former rapidement de vastes herbiers très denses grâce à la vivacité de ses rhizomes.

### Impacts <sup>(1)</sup>

La Spartine à feuilles alterne, si elle se développe en un seul lieu de la région, provoque des déséquilibres importants à l'écosystème. Depuis une dizaine d'années, elle fait preuve d'une forte dynamique et montre une expansion croissante tant et si bien qu'elle gagne les prés salés situés au dessus de la slikke qu'elle colonise habituellement.

Les espèces typiques de ces milieux se retrouvent donc menacées de disparition. Dans la rade de Brest, la Petite statice (*Limonium humile*) est directement menacée par la Spartine à feuilles alternes. Or la Petite Statice n'est présente en France que dans la rade de Brest. Une colonisation trop rapide de la Spartine à feuilles alternes provoquerait la disparition pure et simple de la Petite Statice.

- **Gestion de la Spartine à feuilles alternes : un suivi et des actions engagés**

En rade de Brest, la Spartine à feuilles alternes fait déjà l'objet de mesures de gestion efficaces.

Face à l'invasion de la Spartine à feuilles alterne, le Conservatoire botanique national de Brest suit ses populations depuis 1991 et a mis en place des mesures de gestion de la plante ( B). Afin de stopper l'expansion des herbiers, les agents du CBNB ont posé des barrières en PVC dans le sol. Ce dispositif a permis de sauver des herbiers de Petite statice de la rade de Brest. Par contre, là où le dispositif n'a pas été mis en place, la Spartine à feuilles alternes a évincé la Petite statice.

- **Perspective et recherche : des recherches actives dans le monde entiers**

La Spartine à feuilles alternes est très invasive partout où elle a été introduite. Des expérimentations ont donc été menées pour gérer ses populations.

En France, une thèse sur la Spartine à feuilles alternes est prévue prochainement. Elle sera

suivie par le CBNB et les laboratoires Sciences de l'environnement marin et le Laboratoire d'Ecophysiologie et de Biotechnologie des Halophytes et Algues Marines , basés à l'Institut universitaire européen de la mer .

Ailleurs, les équipes chinoises ont particulièrement travaillé sur cette plante qui est invasive depuis une dizaine d'années dans la région de Shangai.

Les chercheurs ont mis en place un outil de modélisation de l'expansion de la plante. Elle diffuse une cartographie destinée à prédire les futures zones colonisées dans la zone touchée <sup>(4)</sup>.

Des méthodes de lutte expérimentale ont également été testées dans ce pays. La fauche, la tonte, l'arrachage ont permis de réduire les surfaces colonisées mais il semble, d'après les auteurs, que la Spartine à feuilles alternes conquiert à nouveau les zones dégagées les années suivantes <sup>(5)</sup>. La tonte au mois d'août serait dans ce cas la meilleure solution. Cependant, les auteurs affirment qu'il est nécessaire de poursuivre plus longtemps les expériences pour conclure avec certitude sur l'efficacité des mesures de contrôle.

Les effets de l'ensevelissement sur la Spartine ont également été testés. Celui-ci stimulerait la dynamique de la plante <sup>(6)</sup>. Les accumulations de vase charriées par les cours d'eau permettraient donc aux herbiers de se développer rapidement.

Aux États-unis, les chercheurs ont testé le contrôle biologique. Ils ont introduits un champignon qui parasite les graines des Spartines à feuilles alternes. Celui-ci vient en complément d'un insecte déjà introduit et qui se nourrit de la sève des Spartines à feuilles alternes <sup>(7)</sup>. Lors d'une autre expérience, les scientifiques ont tenté d'introduire un autre insecte (*Prokelisia marginata*) dans les herbiers de Spartine <sup>(8)</sup>. Ils ont observé une diminution de la biomasse des herbiers de 50 % environ ainsi qu'une diminution de la hauteur des plantes de 15 %. Les auteurs préconisent toutefois d'expérimenter sur du plus long terme avant de conclure sur la validité de cette expérimentation à des échelles spatiales plus vastes.

*Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec Jacques haury (Agrocampus-Inra) et Sylvie Magnanon (CBNB). 2009*

- **Références**

1. Muller, S. 2004. Plantes invasives en France. Vol. 168p. Publications scientifiques du Muséum. Nancy
2. Fitter R., Fitter A., and Farrer A. 1997. Guide des Graminées, Carex, Joncs et Fougères. p.112-113.
3. Conservatoire botanique national de Brest. 2000. Base Calluna: base de données sur la flore vasculaire de Bretagne, de Basse Normandie et des Pays de la Loire. Conservatoire botanique national de Brest. Brest
4. Huang, Hua mei, Zhang, Li quan, Guan, Yu juan, and Wang, Dong hui. A cellular automata model for population expansion of *Spartina alterniflora* at Jiuduansha Shoals, Shanghai, China. Estuarine, Coastal and Shelf Science. Vol. In Press, Corrected Proof

5. Li, Hepeng and Zhang, Liquan. An experimental study on physical controls of an exotic plant *Spartina alterniflora* in Shanghai, China. *Ecological Engineering*. Vol. In Press, Corrected Proof
6. Deng, Zifa, An, Shuqing, Zhao, Congjiao, Chen, Lin, Zhou, Changfang, Zhi, Yingbiao, and Li, Hongli. Sediment burial stimulates the growth and propagule production of *Spartina alterniflora* Loisel. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. Vol. In Press, Corrected Proof
7. Fisher, Alison J., DiTomaso, Joseph M., and Gordon, Thomas R. 2005. Intraspecific groups of *Claviceps purpurea* associated with grass species in Willapa Bay, Washington, and the prospects for biological control of invasive *Spartina alterniflora*. *Biological Control*. Vol. 34 (2) - p.170-179.
8. Grevstad, F. S., Strong, D. R., Garcia-Rossi, D., Switzer, R. W., and Wecker, M. S. 2003. Biological control of *Spartina alterniflora* in Willapa Bay, Washington using the planthopper *Prokelisia marginata*: agent specificity and early results. *Biological Control*. Vol. 27 (1) - p.32-42.

## Flore continentale - Invasive potentielle

### *Ailanthus altissima*

Le Faux Vernis du Japon ou Ailanthus (*Ailanthus altissima*, (Mill.) Swingle) appartient à la famille des Simaroubacées. Il fut introduit de Chine en 1786 pour remplacer les Tilleuls dans les plantations urbaines et pour produire des vers à soie. Présent essentiellement dans le sud de la France, le Faux vernis du Japon colonise également les quatre départements bretons où il s'est échappé des jardins.

Il devient envahissant sur le littoral en formant des bosquets qui étouffent la flore locale. Cet arbre pouvant atteindre 25 m peut facilement émettre d'autres pousses après une coupe. Il sécrète une odeur forte et désagréable ainsi que des substances allergènes. Encore assez peu répandu en Bretagne, *Ailanthus altissima* fait néanmoins l'objet de mesures de gestion en Ille et Vilaine où les agents du Conseil général l'arrachent et le coupent régulièrement.

*Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec Jacques Haury (Agrocampus-Inra) et Sylvie Magnanon (CBNB). 2009*

- **Sources**

Conservatoire botanique national de Brest. 2000. Base Calluna: base de données sur la flore vasculaire de Bretagne, de Basse Normandie et des Pays de la Loire. Conservatoire botanique national de Brest. Brest

Müller S. 2004. Plantes invasives en France. Vol. Publications scientifiques du Muséum

Diard L. 2005. La flore d'Ille et Vilaine.

Philippon D. 2006. La flore des Côtes d'Armor. Vol. Siloë. Laval

Rivière G. 2007. La flore du Morbihan. 654p. Siloë. Laval

Roth C. 1998. Contrôle d'une essence ligneuse très envahissante, *Ailanthus altissima* Swingle. Insectes. Vol. 108 14p.

[www.tela-botanica.org/client/projet/fichiers/PELR/14436/PELR\\_14438.pdf](http://www.tela-botanica.org/client/projet/fichiers/PELR/14436/PELR_14438.pdf)

## Ambroisie à feuilles d'Armoise *Ambrosia artemisiifolia*

L'Ambroisie à feuilles d'Armoise porte le nom scientifique de *Ambrosia artemisiifolia* L. Elle appartient à la famille des Astéracées, la même famille que la Pâquerette, la Marguerite, le Chardon... Originaires d'Amérique du nord, on la vit pour la première fois dans la vallée de la Loire en 1865. En France elle est surtout présente dans la vallée du Rhône, région où son pollen provoque de graves allergies.

Elle est beaucoup plus rare en Bretagne mais sa présence a été signalée ponctuellement dans les quatre départements. L'Ambroisie à feuilles d'Armoise colonise les zones urbanisées et les périphéries de zones agricoles. On a même noté sa présence sur une dune d'où elle a été immédiatement arrachée.

En Bretagne, où l'espèce n'est pas encore invasive tout doit être mis en oeuvre pour l'éliminer dans les zones qu'elle colonise. Les ports de Brest et de Lorient, notamment doivent en particulier faire l'objet de toutes les attentions.

Des arrêtés préfectoraux d'arrachage se multiplient dans toute la France.

*Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec Jacques Haury (Agrocampus-Inra) et Sylvie Magnanon (CBNB). 2009*

- **Sources**

Conservatoire botanique national de Brest. 2000. Base Calluna: base de données sur la flore vasculaire de Bretagne, de Basse Normandie et des Pays de la Loire. Conservatoire botanique national de Brest. Brest

Diard L. 2005. La flore d'Ille et Vilaine. 670p. Siloë. Laval

Müller S. 2004. Plantes invasives en France. 168p. Publications scientifiques du Muséum. Nancy

Philippon D. 2006. La flore des Côtes d'Armor. 566p. Siloë. Laval

Rivière G. 2007. La flore du Morbihan. 654p. Siloë. Laval

Ambroisie info : [www.ambroisie.info/pages/conn1.htm](http://www.ambroisie.info/pages/conn1.htm)

L'Association française d'étude des Ambrosies : [assoc.pagespro-orange.fr/afeda/index.htm](http://assoc.pagespro-orange.fr/afeda/index.htm)

## Azolle fausse fougère *Azolla filiculoïdes*

L'Azolle fausse fougère n'est pas une plante à fleur mais une « fougère » qui appartient à la famille des Azollacées et porte le nom scientifique de *Azolla filiculoïdes* Lam. Elle se présente sous la forme de petites plantes flottantes (5-20 mm) à la coloration verte puis rosée.

Introduite au XIX<sup>ème</sup> siècle en Europe, elle forme par endroit d'épais tapis végétaux sur les rivières et plans d'eau au point de plonger le milieu aquatique dans l'obscurité totale. Ce développement rapide et anarchique limite le développement des autres organismes aquatiques et les activités nautiques. Par contre, cette plante peut limiter la prolifération des larves de moustiques et, récoltée, elle peut servir d'engrais vert car elle possède une cyanobactérie symbiotique qui fixe l'azote atmosphérique.

En Bretagne, l'Azolle fausse fougère est apparue à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle et est dorénavant présente dans les quatre départements, notamment dans le bassin de la Vilaine, l'Oust, le Blavet. Elle peut y former par endroit des populations très denses et disparaître plus tard très rapidement sans raison connue. Encore peu invasive, les observateurs de terrain ont toutefois noté une augmentation du nombre de sites colonisés par ce végétal.

*Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec Jacques Haury (Agrocampus-Inra). 2009*

- **Sources**

Conservatoire botanique national de Brest. 2000. Base Calluna: base de données sur la flore vasculaire de Bretagne, de Basse Normandie et des Pays de la Loire. Conservatoire botanique national de Brest. Brest

Müller S. 2004. Plantes invasives en France. 168p. Publications scientifiques du Muséum. Nancy

Diard L. 2005. La flore d'Ille et Vilaine. 670p. Siloë. Laval

Philippon D. 2006. La flore des Côtes d'Armor. 566p. Siloë. Laval

Rivière G. 2007. La flore du Morbihan. 654p. Siloë. Laval

Müller S. 2006. Prolifération spectaculaire d'*Azolla filiculoïdes* (Azollaceae, Ptéridophyta) dans le canal de Jouy près de Metz (Lorraine, France) à l'automne 2005. Bulletin de la société des naturalistes luxembourgeois. Vol. 107 p.31-38.

[www.snl.lu/publications/bulletin/SNL\\_2006\\_107\\_031\\_038.pdf](http://www.snl.lu/publications/bulletin/SNL_2006_107_031_038.pdf)

## Buddleia du Père David *Buddleja davidii*

Le Buddleja du père David, Buddleïa du père David ou Arbre aux papillons (*Buddleja davidii* Franch.) a été introduit de Chine au XIX<sup>ème</sup> siècle. Les premières graines arrivèrent en France en 1895. Il fut ensuite planté un peu partout dans les jardins. Il produit en effet de belles inflorescences mauves ou blanches selon la variété et est très résistant. Il s'est ensuite échappé des jardins pour coloniser les milieux artificialisés comme les friches industrielles, les chantiers et autres terrains vagues. Il peut s'installer au bord des rivières à condition que le sol soit bien drainé.

En Bretagne, *Buddleja davidii* semble en expansion depuis les années 1970. Il est surtout présent aux alentours des zones urbaines et sur les littoraux. On le trouve plus rarement dans les milieux naturels.

Très invasif dans d'autres régions, le Buddleja du père David en produisant des milliers de graines pourrait accélérer davantage son expansion en Bretagne. Il serait donc nécessaire d'effectuer une veille en milieu naturel et le long des bords de route.

*Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec Jacques haury (Agrocampus-Inra) et Sylvie Magnanon (CBNB). 2009*

- **Sources**

Conservatoire botanique national de Brest. 2000. Base Calluna: base de données sur la flore vasculaire de Bretagne, de Basse Normandie et des Pays de la Loire. Conservatoire botanique national de Brest. Brest

Müller S. 2004. Plantes invasives en France. 168p. Publications scientifiques du Muséum. Nancy

Diard L. 2005. La flore d'Ille et Vilaine. 670p. Siloë. Laval

Philippon D. 2006. La flore des Côtes d'Armor. 566p. Siloë. Laval

Rivière G. 2007. La flore du Morbihan. 654p. Siloë. Laval

Agence méditerranéenne pour l'environnement : [www.tela-botanica.org/client/projet/fichiers/PELR/14436/PELR\\_14438.pdf](http://www.tela-botanica.org/client/projet/fichiers/PELR/14436/PELR_14438.pdf)

## Claytonie perfoliée *Claytonia perfoliata*

La Claytonie perfoliée ou Pourpier d'hiver (*Claytonia perfoliata* Donn ex Willd.) est une espèce nord américaine peuplant principalement les côtes en Bretagne. Elle fait partie de la famille des Portulacacées. C'est une plante facilement reconnaissable à ses inflorescences blanches qui semblent traverser la bractée florale.

Comestible, la Claytonie perfoliée a été introduite au XVIII<sup>ème</sup> siècle par des maraîchers pour la vendre comme salade. Elle est encore cultivée dans certaines exploitations de maraîchage biologique notamment.

Dorénavant échappée des jardins, la Claytonie perfoliée a colonisé les fourrés et bois littoraux où elle abonde réellement par endroit, notamment dans le Golfe du Morbihan. Annuelle, elle se dissémine par ses graines. Elle ne fait l'objet à l'heure actuelle d'aucune mesure de gestion ni de surveillance. Elle s'intègre à la flore rudérale de sous-bois.

*Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec Jacques haury (Agrocampus-Inra) et Sylvie Magnanon (CBNB). 2009*

- **Sources**

Philippon D. 2006. La flore des Côtes d'Armor. 566p. Siloë. Laval

Rivière G. 2007. La flore du Morbihan. 654p. Siloë. Laval

## Cotule pied de corbeau *Cotula coronopifolia*

La Cotule pied-de-corbeau (*Cotula coronopifolia* L.) est une Astéracée (comme les Marguerites) originaire d'Afrique du sud. Elle est apparue en Bretagne au XIX<sup>ème</sup> siècle et est dorénavant présente dans quelques localités.

Elle affectionne particulièrement les zones humides sableuses, vaseuses et saumâtres dans lesquelles elle s'est naturalisée, en particulier dans les Côtes d'Armor. Elle est également très développée dans les marais de l'estuaire de la Loire et on la trouve de façon occasionnelle dans les marais de Redon.

Elle est très prisée des amateurs de bassins d'ornementation.

Encore localisée en Bretagne, la Cotule pied-de-corbeau est considérée comme une menace pour la flore de Corse.

*Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec Jacques Haury (Agrocampus-Inra).  
2009*

- **Sources**

Philippon D. 2006. La flore des Côtes d'Armor. 566p. Siloë. Laval

Rivière G. 2007. La flore du Morbihan. 654p. Siloë. Laval

Université de Besançon : [crdp2.ac-besancon.fr/flore/flore/Asteraceae/especes/cotula\\_coronopifolia.htm](http://crdp2.ac-besancon.fr/flore/flore/Asteraceae/especes/cotula_coronopifolia.htm)

Carte de répartition de *Cotula coronopifolia* ("SOPHY" : Banque de données Botaniques et Ecologiques) : [jupiter.u-3mrs.fr/%7Emsc41www/txtsia/PA1122.html](http://jupiter.u-3mrs.fr/%7Emsc41www/txtsia/PA1122.html)

## Elodée de Nuttall *Elodea nuttallii*

**Arrivées en Europe en provenance d'Amérique du Nord, les Elodées du Canada et de Nuttall sont deux espèces introduites qui ont colonisé de nombreux milieux aquatiques dans nos régions. L'Elodée du Canada n'est plus considérée en phase d'extension mais intégrée à la flore locale sans dommages aux communautés végétales indigènes.**

- **Description, classification et répartition géographique : deux espèces semblables**

Il existe en Bretagne deux espèces d'Elodées qui ont colonisé l'une après l'autre les milieux aquatiques.

### Classification et description

L'Elodée du Canada (*Elodea canadensis* Michx.) et l'Elodée de Nuttall (*Elodea Nuttallii* (Planch.) H.St.John) sont deux plantes qui appartiennent à la famille des Hydrocharitacées, tout comme le Grand Lagarosiphon (*Lagarosiphon major*) et l'Elodée dense (*Egeria densa*). Ces plantes sont caractérisées par une tige souple qui s'enracine dans le fond des étangs et des cours d'eau et sur laquelle s'insèrent des feuilles par groupe de trois ou plus. La distinction entre l'Elodée du Canada et l'Elodée de Nuttall est relativement subtile. Le tableau suivant résume les caractéristiques morphologiques des deux espèces .

| Critère de reconnaissance   | <i>Elodea canadensis</i>                          | <i>Elodea Nuttallii</i>             |
|-----------------------------|---|-------------------------------------|
| Forme de la feuille         | Assez rigide, oblongue-linéaire, obtuse au sommet | Peu rigide, arquée, aiguë au sommet |
| Longueur de la feuille      | 8 à 13 mm   | 7,5 à 15 mm                         |
| Largeur de la feuille       | 2 à 5 mm  | 1,4 à 2,4 mm                        |
| Nombre de feuilles par nœud | 3   | 3                                   |
| Couleur des racines         | Verdâtre à blanchâtre                             | Grisâtre à blanchâtre               |
| Couleur des fleurs          | Blanche   | Violacée                            |

Source : Muller <sup>(1)</sup> et les Agences de l'eau <sup>(2)</sup>

### Biologie et écologie <sup>(2)</sup>

Les Elodées du Canada et de Nuttall se développent dans les eaux calmes. Elles occupent préférentiellement les plans d'eau mais peuvent se développer dans les cours d'eau où la vitesse du courant est nulle à faible. Certains auteurs affirment cependant que les Elodées toléreraient des courants d'une vitesse de 80 cm/s <sup>(2)</sup>.

*Elodea canadensis* se développe jusqu'à des profondeurs de 1 m alors que *Elodea Nuttallii* peut s'ancrer dans le substrat jusqu'à environ 3 m.

Elles supportent une luminosité faible ce qui leur permet de coloniser facilement des zones sombres. Ces plantes sont cependant victimes du phénomène d'auto-ombrage. Leur densité est en effet si élevée qu'elles se privent mutuellement de lumière dans certains plans d'eau.

Les Elodées se développent à des températures relativement fraîches mais *Elodea Nuttallii* tolère des températures plus variables. En outre, leur développement est inhibé quand la température dépasse 25 °C <sup>(2)</sup>.

Les deux espèces se développent dans des eaux relativement riches en nutriments et en minéraux qui leur assurent un développement optimal. Cependant, les trop fortes concentrations en nutriments (phosphore et azote notamment) freinent le développement d'*Elodea canadensis*.

## Reproduction

Les Elodées assurent leur reproduction par un fort développement végétatif. Des fragments de plantes arrachés peuvent engendrer de nouveaux plants après s'être enracinés. Les Elodées sont dotées de bourgeons dormants (hibernacles). Ces organes se forment à partir de feuilles modifiées. Elles s'enrichissent en effet en amidon (substance de réserve chez les plantes) et leur surface s'épaissit. Le bourgeon dormant ainsi formé peut rester sur la plante pendant l'hiver ou se détacher pour s'ancrer dans le substrat. Suivant la rigueur de l'hiver, le bourgeon dormant engendrera une nouvelle plante plus ou moins tardivement au printemps.

La reproduction sexuée est quasiment inexistante chez les Elodées du Canada et de Nuttall. Sur notre territoire, *Elodea canadensis* ne présente en effet, que des fleurs femelles. Ainsi, sans pollen pour les féconder, *Elodea canadensis* ne produit pas de graines et ne peut donc compter que sur la multiplication végétative.

Les populations introduites d'*Elodea nuttallii* comportent des individus mâles et femelles. La reproduction sexuée est donc possible mais les fleurs femelles sont beaucoup plus nombreuses. C'est donc la multiplication végétative qui prédomine encore chez cette espèce.

## Origine géographique, modalité d'introduction et distribution actuelle

Les deux espèces ont été introduites dans les milieux aquatiques français et bretons, à environ un siècle d'intervalle.

Plusieurs hypothèses existent concernant les modalités d'introduction et de propagation des Elodées en France. Il semblerait qu'elles aient été transportées par les marins sur les canaux du nord de la France. Le transport des hibernacles par les animaux comme le Rat musqué et les oiseaux n'est également pas exclu <sup>(3)</sup>. En fait, les circonstances exactes de leur introduction ne sont pas vraiment connues.

L'Elodée du Canada fut introduite la première en France en 1845 <sup>(1)</sup> et s'est propagée ensuite sur tout le territoire métropolitain au cours des années qui suivirent. Autrefois considérée comme une peste aquatique, elle s'est dorénavant intégrée aux milieux après une période de régression.

L'Elodée de Nuttall a été introduite beaucoup plus tardivement en France où elle fut découverte en 1973 <sup>(1)</sup>. Elle semble actuellement en pleine expansion sur tout le territoire français bien qu'elle soit encore assez peu répandue en Bretagne péninsulaire.

Les deux espèces sont actuellement présentes sur l'ensemble des départements bretons. Le tableau suivant dresse un bilan de leur présence en Bretagne :

| Situation            | <i>Elodea canadensis</i>  | <i>Elodea Nuttallii</i>   |
|----------------------|---|---|
| Apparition en France | 1845  | 1973  |
| Côtes d'Armor        | Assez commune surtout au sud, date de découverte inconnue       | Encore très localisée, date de découverte inconnue                |
| Finistère            | Peu commune (présent sur vingt communes), découverte en 1992,   | Localisée, découverte dans les années 2000, 3 communes concernées |
| Ille et Vilaine      | Assez commune sauf sur le littoral, date de découverte inconnue | Très localisée, découverte en 1995                                |
| Morbihan             | Peu commune, découverte dans les années 2000                    | Rare, découverte dans les années 2000                             |

Source : Atlas floristiques de Bretagne , base de données du Conservatoire Botanique National de Brest .

- **L'invasion et ses effets : des espèces similaires aux comportements différents.**

Si les Elodées du Canada et de Nuttall ont des caractères physiques relativement proches, elles diffèrent par certains aspects, notamment par leurs capacités de croissance et d'expansion qui les mettent parfois en compétition.

### Capacités de développement

L'Elodée du Canada, la première introduite, est rapidement entrée en phase d'expansion pour coloniser tout le territoire français à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle. Considérée à l'époque comme une peste d'eau, la plante a progressivement connu un phénomène de régression. Ses populations se sont effondrées mais n'ont pas pour autant disparu. Elles se sont intégrées aux écosystèmes français au sein desquels elles ont trouvé leur place. Aujourd'hui, *Elodea canadensis* n'est plus considérée comme une espèce invasive posant des problèmes. L'Elodée de Nuttall, introduite près d'un siècle plus tard, connaît la phase d'expansion qu'a connue l'Elodée du Canada auparavant et tend même à remplacer cette dernière dans les écosystèmes aquatiques.

L'Elodée de Nuttall, est en effet dotée de capacités d'expansion plus importantes que l'Elodée du Canada. L'Elodée de Nuttall peut utiliser les deux formes de reproduction pour se propager (végétative et sexuée). Par ailleurs, les expériences ont montré que l'Elodée de Nuttall pouvait assimiler davantage de nutriments que l'Elodée du Canada <sup>(2,8)</sup>. Lorsque les concentrations de ces nutriments dans les milieux aquatiques augmentent, la croissance de l'Elodée du Canada atteint une limite alors que celle de l'Elodée de Nuttall continue. Cette dernière est en effet beaucoup plus réactive et sait utiliser au mieux la disponibilité des nutriments comme le phosphore, l'azote et le carbone.

Les expériences menées en écologie végétale <sup>(8)</sup> ont montré que les Elodées sont présentes dans les milieux les plus riches en nutriments, c'est-à-dire dans les eaux les plus polluées. Quand la minéralisation augmente encore, c'est *Elodea Nuttalli* qui se substitue à *Elodea canadensis*. Il existe donc un phénomène de compétition entre ces deux espèces.

Par contre, les deux espèces d'Elodées sont absentes lorsque la quantité de nutriments est faible. Ce sont d'autres espèces, adaptées aux faibles concentrations de minéraux, qui se

développent.

Ainsi, la pollution des eaux par les nitrates et les phosphates issues des activités humaines contribuent fortement à l'invasion des milieux aquatiques par les Elodées.

### **Nuisances écologiques**

Tout comme les autres espèces végétales qui envahissent les milieux aquatiques, les Elodées provoquent des dysfonctionnements des écosystèmes.

En proliférant, elles concurrencent les espèces autochtones qui tendent à disparaître. Elles peuvent alors constituer des peuplements monospécifiques qui restent en général de petite taille en Bretagne.

En recouvrant la surface des plans d'eau, elles empêchent la lumière de pénétrer profondément dans l'eau. La photosynthèse n'est donc plus possible en profondeur et l'oxygène vient à manquer limitant le développement d'autres espèces.

En outre, lors de leur mort, les Elodées génèrent une grande quantité de matière organique que le système doit éliminer. Ce processus, là encore nécessite de l'oxygène pour dégrader cette matière organique. Celui-ci n'étant plus présent, la matière organique s'accumule au fond des plans d'eau et rivières, provoquant leur comblement prématuré.

Les proliférations d'Elodées font obstacle à l'écoulement des eaux et nuisent aux usages qui sont faits des milieux aquatiques (pêche et autres loisirs), mais les problèmes semblent peu importants en Bretagne.

Les Elodées du Canada et de Nuttall sont largement préconisées par les aquariophiles. Ces plantes ont la particularité de produire de l'oxygène dans les aquariums, à condition toutefois de maîtriser leur développement. Ces espèces peuvent également être envahissantes dans les aquariums.

La Bretagne est actuellement peu touchée par l'invasion de ces Elodées. Il importe toutefois de surveiller leur évolution, en particulier celle de l'Elodée de Nuttall.

- **Gestion des Elodées : une gestion localisée**

La gestion de ces plantes est peu active dans la mesure où l'Elodée du Canada n'est plus invasive et où l'Elodée de Nuttall n'est pas encore très répandue en Bretagne.

L'Institut de géoarchitecture <sup>(3)</sup> a cartographié les espèces invasives du territoire géré par Brest métropole océane. L'Elodée de Nuttall a été retrouvée en deux endroits. L'un d'eux se situe dans une mare, ancienne réserve d'eau. L'Elodée de Nuttall y occupe la moitié de la surface (75 m<sup>2</sup>) et la zone occupée est recouverte quasiment à 100 %. Le risque de propagation au réseau hydrographique y est évoqué et les auteurs préconisent des mesures de gestion sans herbicide, comme un arrachage manuel.

- **Perspectives et recherche : une plante de laboratoire.**

Les Elodées ont longtemps constitué un bon modèle d'étude de la physiologie des plantes aquatiques pour les scientifiques. Leur invasion des milieux aquatiques font également l'objet de recherches actives qui mobilisent les énergies en Bretagne mais aussi dans l'est de la France où un programme spécifique sur les Elodées a été développé dans le cadre de l'appel d'offre national « Invasions biologiques ».

Les Elodées font l'objet d'études variées aussi bien en physiologie, toxicologie que dans le

domaine des invasions biologiques. Dans ce dernier plusieurs champs de recherche sont abordés dont quelques uns sont présentés :

## **Ecologie**

En Bretagne, Agrocampus a très récemment publié une étude sur l'écologie des espèces invasives sur la Vallée du Don <sup>(9)</sup>. Ciblé sur la gestion de l'Elodée dense, ce rapport présente des cartes de répartition de l'Elodée de Nuttall sur la zone concernée et étudie les relations entre les espèces allochtones et autochtones qui vivent sur le Don. L'Elodée de Nuttall y serait en voie de régression à cause de la dynamique de colonisation de l'Elodée dense. Les auteurs comparent la constitution chimique des Elodées de Nuttall, de l'Elodée dense et de la Jussie.

Dans l'est de la France, des essais d'arrachage d'Elodée de Nuttall ont été menés <sup>(10)</sup>. Au bout d'un an, le peuplement de cette plante avait presque disparu. Cependant, cette gestion, menée sur une trop courte période n'a pas permis un retour des espèces autochtones.

Une autre étude d'ingénierie écologique réalisée sur le Rhône <sup>(11)</sup> montre que des travaux de restauration de berges stimulent le remplacement de l'Elodée du Canada par l'Elodée de Nuttall. Le même auteur a continué l'année suivante ses travaux sur ce sujet <sup>(12)</sup> en s'intéressant aux caractéristiques biologiques de ces deux espèces.

L'auteur insiste sur le fait qu'il est nécessaire de poursuivre les études qui permettraient d'élucider les mécanismes de remplacement entre ces deux espèces.

Des chercheurs ont mesuré la chute de la photosynthèse après une coupe du sommet des tiges des Elodées <sup>(13)</sup>. La production et la biomasse des Elodées ont baissé significativement et les plantes ont mis 10 jours pour récupérer leur performance photosynthétique. Cette étude de laboratoire laisse imaginer les facultés de récupération des Elodées lorsqu'un arrachage est tenté en milieu naturel.

Ces simulations d'arrachage en milieux contrôlés semblent en effet concorder avec la réalité du terrain en matière d'espèces végétales invasives. Sans une pression constante sur leur développement, celles-ci se régénèrent très rapidement jusqu'à atteindre des densités très élevées, équivalentes à celles qu'elles avaient avant les mesures de gestion.

## **Contrôle biologique**

Un laboratoire de l'université de Lyon <sup>(14)</sup> a travaillé sur la lutte biologique contre les Elodées. Il a mis en évidence que les Elodées de Nuttall, si elles se développent plus rapidement que les Elodées du Canada sont plus sensibles à l'attaque de l'escargot *Lymnea stagnalis*.

L'effet de ce mollusque sur l'Elodée du Canada a également été étudié en condition de laboratoire <sup>(15)</sup>. Cependant, l'escargot n'a pas d'effet notable sur le développement de la plante. La méthode ne semble donc pas applicable à la gestion des milieux naturels.

D'autres chercheurs ont travaillé sur ce sujet en testant l'effet d'une autre espèce d'escargot, proche de la précédente <sup>(16)</sup>. Ces expériences n'ont pas abouti à des résultats probants puisque la présence de l'escargot n'a pas eu d'effet sur le développement de l'Elodée du Canada.

Comme pour d'autres espèces invasives, le contrôle biologique ne semble pas totalement efficace. Celui-ci peut même s'avérer néfaste aux milieux naturels du fait de paramètres non maîtrisés qui peuvent annihiler les effets de ce type de gestion, voire amplifier l'invasion.

## **Contrôle de la pollution**

L'Elodée du Canada a un taux d'accumulation des métaux lourds très élevé. Un laboratoire polonais <sup>(17)</sup> a calculé ses taux et a conclu que ces plantes ont la faculté d'absorber une grande partie du cuivre, du plomb, du chrome, du zinc... issus des pollutions liées aux activités humaines. Les auteurs de l'étude ont ensuite suggéré que les Elodées pourraient être utilisées pour réduire la pollution des milieux aquatiques.

L'équipe de phytoécologie de l'université de Metz <sup>(8)</sup> évoque également la capacité d'absorption des pollutions par ces plantes, en particulier le captage des nitrates et de l'ammoniac. L'intérêt de ces plantes dans le traitement des eaux polluées reste néanmoins limité dans la mesure où leur utilisation favoriserait leur expansion.

*Rédigé par Fabrice Pelloté en collaboration avec Jacques Haury (Agrocampus-Inra) et Sylvie Magnanon (CBNB). 2009*

- **Références citées**

1. Müller S. 2004. Plantes invasives en France. 168p. Publications scientifiques du Muséum. Nancy
2. Pelt J.M., Müller S., Dutartre A., Barbe J., GIS Macrophytes des eaux continentales, and Coord. Prygiel J. 1997. Biologie et écologie des espèces végétales proliférant en France. Synthèse bibliographique. Les études de l'Agence de l'eau. Vol. 68 199p.
3. Institut de géoarchitecture. 2007. Plantes invasives, compte-rendu de l'étude. 55p. Brest métropole océane. Brest
4. Diard L. 2005. La flore d'Ille et Vilaine. 670p. Siloë. Laval
5. Philippon D. 2006. La flore des Côtes d'Armor. 566p. Siloë. Laval
6. Conservatoire botanique national de Brest. 2000. Base Calluna: base de données sur la flore vasculaire de Bretagne, de Basse Normandie et des Pays de la Loire. Conservatoire botanique national de Brest. Brest
7. Magnanon S., Haury J., Diard L., and Pelloté F. 2007. Liste des plantes introduites envahissantes (plantes invasives) de Bretagne. 24p. Conseil scientifique régional du patrimoine naturel de Bretagne. Brest
8. Thiebaut, G., Rolland, T., Robach, F., Tremolieres, M., and Muller, S. 1997. Some consequences of the introduction of two macrophyte species, *Elodea canadensis* Michaux and *Elodea nuttallii* St. John, in continental aquatic ecosystems: example of the Alsace plain and the northern Vosges (North-East France). Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture. (No. 344/345)
9. Rakotondrasoa H. 20-7-2007. Contribution à la gestion des complexes de macrophytes envahissants : *Egeria densa* (Egérie dense), *Ludwigia grandiflora* ssp. *hexapetala* (Jussie) et autres espèces dans la Basse Vallée du Don (44). Etude in situ et expérimentation en milieu contrôlé. 94p. Agrocampus de Rennes; Syndicat du bassin du Don. Rennes

10. Nino, F., Thiebaut, G., and Muller, S. 2005. Response of *Elodea nuttallii* (Planch.) H. St. John to manual harvesting in the north-east of France. *Hydrobiologia*. Vol. 551 p.147-157.
11. Barrat-Segretain, M. 2001. Invasive species in the Rhone River floodplain (France): replacement of *Elodea canadensis* Michaux by *E. nuttallii* St. John in two former river channels. *Archiv fur Hydrobiologie*. Vol. 152 (2) - p.237-251.
12. Barrat-Segretain, M., Elger, A., Sagnes, P., and Puijalon, S. 2002. Comparison of three life history traits of invasive *Elodea canadensis* Michx. and *Elodea nuttallii* (Planch.) H. St. John. *Aquatic Botany*. Vol. 74 (4) - p.299-313.
13. Ni, Leyi. 1999. Effects of apex cutting on growth of *Elodea canadensis* St. John. *Acta Hydrobiologica Sinica*. Vol. 23 (4) - p.293-303.
14. Barrat-Segretain, Marie Helene and Lemoine, Damien G. 2007. Can snail herbivory influence the outcome of competition between *Elodea* species? *Aquatic Botany*. Vol. 86 (2) - p.157-162.
15. Pieczynska, E. 2003. Effect of damage by the snail *Lymnaea (Lymnaea) stagnalis* (L.) on the growth of *Elodea canadensis* Michx. *Aquatic Botany*. Vol. 75 (2) - p.137-145.
16. Pinowska, A. 2002. Effects of snail grazing and nutrient release on growth of the macrophytes *Ceratophyllum demersum* and *Elodea canadensis* and the filamentous green alga *Cladophora* sp. *Hydrobiologia*. Vol. 479 p.83-94.
17. Samecka-Cymerman, A. and Kempers, A. 2003. Biomonitoring of Water Pollution with *Elodea Canadensis*. A Case Study of Three Small Polish Rivers with Different Levels of Pollution. *Water, Air, & Soil Pollution*. Vol. 145 (1) - p.139-153.

## Impatiences à petites fleurs et de Balfour *Impatiens sp.*

L'Impatience à petites fleurs (*Impatiens parviflora* DC.) est une Balsaminacée introduite en Europe dans la première moitié du XIX<sup>ème</sup> siècle en provenance d'Asie. On la sema dans de nombreux jardins botaniques européens et dans les jardins particuliers, à partir desquels elle se répandit dans la nature.

Invasive dans l'est de la France (Strasbourg), l'Impatience à petites fleurs concurrence sérieusement l'Impatience des bois. En Bretagne, elle reste toutefois limitée à quelques localités, notamment en Ille et Vilaine et ne présente pas de caractère invasif marqué. Néanmoins, son arrivée dans l'est de la région nécessiterait une certaine vigilance sur l'évolution de ses populations bretonnes.

L'Impatience de Balfour (*Impatiens balfourii* Hookf.) provient également de l'Asie et est cultivée dans les jardins à partir desquels elle colonise les zones anthropisées (murs, décombres...). Il existe très peu de données sur l'arrivée de cette espèce en Bretagne.

*Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec Jacques Haury (Agrocampus-Inra). 2009*

- **Sources**

Müller S. 2004. Plantes invasives en France. 168p. Publications scientifiques du Muséum. Nancy

Diard L. 2005. La flore d'Ille et Vilaine. 670p. Siloë. Laval

Philippon D. 2006. La flore des Côtes d'Armor. 566p. Siloë. Laval

Rivière G. 2007. La flore du Morbihan. 654p. Siloë. Laval

## Lentilles d'eau *Lemna sp.*

**Arrivées d'Amérique du sud au cours du XX<sup>ème</sup> siècle, les Lentilles d'eau introduites colonisent dorénavant certains milieux aquatiques bretons en se mélangeant à leurs homologues locales. Leurs peuplements parfois denses réduisent souvent les potentialités des étangs et rivières, recouverts de d'épais tapis.**

- **Description<sup>(1)</sup>, origine et répartition géographique : des espèces qui se mélangent**

Petites plantes introduites récemment dans les eaux douces bretonnes, la Lentille d'eau minuscule et/ou la Lentille d'eau rouge forme(nt) des tapis épais qui recouvrent la surface des eaux.

### **Description et classification**

Les lentilles d'eau introduites appartiennent à la famille des Lemnacées qui rassemble de petites plantes aquatiques flottantes qui ne sont pas fixées au fond de l'eau et forment des tapis verts à la surface des plans d'eau.

Il existe en France deux espèces de lentille d'eau introduites : la Lentille d'eau minuscule (*Lemna minuta* Kunth) et la Lentille d'eau rouge (*Lemna turionifera* Landolt).

#### ***Lemna minuta***

Vu de très près, *Lemna minuta* est composée de petites « feuilles » (ou plutôt des lames) minces et obtuses d'une taille comprise de 0,8 à 4 mm et que l'on appelle des frondes. Celles-ci portent une seule nervure et ont des bords minces et translucides. Les racines sont fixées sous la fronde et s'enfoncent verticalement dans la colonne d'eau. Elles mesurent quelques millimètres.

*Lemna minuta* colonise les plans d'eau relativement riches en matières nutritives et dont la température est relativement élevée. Elle apprécie les zones ombragées et calmes et dont la profondeur n'excède pas un mètre (1).

#### ***Lemna turionifera***

La Lentille d'eau rouge se distingue par sa coloration rouge due à un pigment végétal appelé l'anthocyanine. Cette coloration se limite toutefois à la base des racines et des ses turions (jeunes pousses issues de la tige mère <sup>(A)</sup>). Le reste des frondes est vert.

*Lemna turionifera* vit dans les petits plans d'eau stagnante se réchauffant facilement et si possible peu perturbés. Elle apprécie les eaux au pH élevé, les fortes conductivités, indiquant un milieu chargé en minéraux et les concentrations élevées en ammonium et en phosphate (1).

### **Reproduction**

#### ***Lemna minuta***

*Lemna minuta* se reproduit essentiellement par multiplication végétative, au printemps. Certaines populations du sud-ouest de la France ont néanmoins utilisé la reproduction sexuée pour se propager. Toutefois la production de fleurs est très rare chez cette espèce en France.

En hiver les herbiers de cette espèce réduisent leur surface en s'épaississant. Les feuilles coulent et passent l'hiver entre deux eaux. Elles remontent au printemps pour se reproduire.

### ***Lemna turionifera***

La reproduction de cette espèce est très particulière et ne ressemble pas à celle des autres espèces du genre *Lemna*. Entre septembre et décembre, elle disparaît de la surface de l'eau pour hiberner plus en profondeur sous forme de turions. Les turions remontent en surface dès le mois de mars et engendrent de nouvelles frondes qui se reproduisent en se fragmentant.

### **Origine et répartition**

#### ***Lemna minuta***

*Lemna minuta* est originaire d'Amérique du sud, comme de nombreuses plantes introduites. Elle fut découverte pour la première fois en milieu naturel dans les Pyrénées atlantique dans le lac Marion à Biarritz. D'autres données affirment que la première récolte eut lieu dans les années 1950 à proximité de Bordeaux.

C'est dans les années 1970 que la plante débuta son expansion en Europe

Il n'existe pas de données sur les modalités d'introduction de *Lemna minuta* en Bretagne.

En Bretagne, la présence de *Lemna minuta* remonte à 1994, date à laquelle elle fut observée la première fois dans la Vilaine aux alentours de Rennes <sup>(2)</sup>.

En Côte d'Armor, c'est en 1996 qu'on la repéra dans la vallée de la Rance <sup>(3)</sup>.

Dans le Morbihan, elle fut reconnue dans l'étang de Noyal en 1997 <sup>(4)</sup>. Par la suite, de nombreux observateurs la reconnurent sur plusieurs plans d'eau du département. On la trouve désormais aussi en cours d'eau *Lemna minuta* se développe dorénavant en compagnie des autres espèces de Lemnacées autochtones dont elle intègre les communautés végétales.

#### ***Lemna turionifera***

La Lentille d'eau rouge est originaire des zones continentales de l'Amérique du nord. Elle n'a été découverte que très récemment en Europe (1983), en Allemagne plus exactement. Il n'existe pas à l'heure actuelle de connaissances précises sur l'arrivée de *Lemna turionifera* en Bretagne. Les différents atlas floristiques ne la signalent pas encore sur les départements bretons mais le Conservatoire botanique national de Brest l'a classée comme invasive avérée en Bretagne, preuve que sa répartition évolue rapidement <sup>(5)</sup>. Certains botanistes l'ont aperçu sur les zones arrière littorales du Morbihan, sans toutefois pouvoir affirmer qu'il s'agissait clairement de *L. turionifera*. La plante, en tout cas y formait des herbiers relativement denses.

Ce n'est que très récemment que l'espèce a été décrite par les botanistes, qui la confondaient jusqu'alors avec les autres espèces de Lentilles d'eau.

En effet, il existe plusieurs espèces de Lemnacées en France et en Bretagne. Certaines comme *Lemna minor*, *Lemna trisulca*, *Lemna gibba* ou *Wolffia arrhiza* sont autochtones mais peuvent toutefois être envahissantes dans certaines régions <sup>(6)</sup>.

La confusion entre *Lemna turionifera* et *Lemna minor* est largement possible, d'autant plus que ces plantes se développent souvent dans les mêmes herbiers.

- **L'invasion et ses effets : des proliférations parfois gênantes**

Se développant plus rapidement que leurs congénères autochtones, les Lentilles d'eau introduites commencent à provoquer des impacts sur l'environnement et sur les usages.

### **Capacités de colonisation**

Les Lemnacées introduites sont réputées pour se développer plus rapidement que leurs homologues autochtones. *Lemna turionifera*, par exemple, supporte des eaux relativement chargées en ammonium et en phosphate et une conductivité élevée. Ceci lui confère un avantage sur d'autres plantes, plus exigeantes en matière de pureté de l'eau.

Les deux espèces sont disséminées par les oiseaux auxquels elles restent fixées. Ceux-ci les propagent d'un plan d'eau à l'autre assez rapidement.

### **Impacts écologiques**

Les Lentilles d'eau minuscules et les Lentilles d'eau rouges se multiplient rapidement à la surface des eaux. Elles forment alors d'épais tapis sur toute la surface du plan d'eau. Elles empêchent par là même la lumière de pénétrer dans l'eau. La faune et la flore qui vivent en dessous des herbiers de lentilles se retrouvent plongés dans l'obscurité. Sans la lumière, la photosynthèse n'a pas lieu et le taux d'oxygène diminue jusqu'à l'asphyxie du milieu. Les conséquences sont donc une diminution du nombre d'organismes vivant dans le milieu colonisé et une accumulation rapide de matière organique qui ne peut être dégradée sans oxygène.

Dans le Finistère certains plans d'eau sont recouverts sur plusieurs hectares.

### **Impact sur la pêche**

Les proliférations de Lentilles d'eau en Bretagne limitent fortement les potentialités de pêche pour les étangs. En effet, nombreux sont les étangs où cette activité devient temporairement impossible.

L'impact des ces plantes en Bretagne n'a pas encore été mesuré précisément.

- **Mesures de gestion : des nuisances sans gestion**

Malgré des nuisances pouvant être réelles, il n'existe aucune gestion des Lentilles d'eau introduites.

Les proliférations de lentilles d'eau sont nombreuses fréquentes dans la région. Toutefois, il est encore difficile de reconnaître les espèces qui prolifèrent dans nos cours d'eau. Il serait donc nécessaire de lancer des études d'identification précises des espèces impliquées dans ces proliférations et d'en chercher les causes. A la vue des résultats obtenus, des mesures de gestion adaptée aux situations pourraient être mises en place.

- **Perspective et recherche : une recherche peu active**

Peu de recherches ont été réalisées en Bretagne sur la biologie et l'écologie des Lemnacées et plus particulièrement de *Lemna minuta* et de *Lemna turionifera*.

En Angleterre, la dispersion, la classification et les effets de *Lemna minuta* dans les écosystèmes ont été étudiés <sup>(7)</sup>.

L'introduction récente de *Lemna turionifera* dans les pays européens a mobilisé des chercheurs qui ont entamé sa description précise, sa classification, l'étude de son milieu de vie optimal <sup>(8,9,10,11)</sup>. Ils ont également recherché les associations végétales dans lesquelles ces espèces s'insèrent le mieux.

Des études sur l'utilisation des Lemna pour réduire les pollutions ont été menées aux USA. Les scientifiques ont étudiés les capacités de ces plantes à absorber l'azote et le phosphore <sup>(12,13)</sup>. Il semblerait cependant que *Lemna minuta* n'ait pas survécu aux fortes concentrations de ces nutriments lors des expériences.

Les lentilles d'eau s'avèrent être de bons modèles pour la recherche en génétique. Leur accroissement de biomasse est rapide et permet de visualiser rapidement les résultats d'expériences, particulièrement en génétique <sup>(B)</sup>.

Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec Jacques Haury (Agrocampus-Inra).  
2009

#### • Références

1. Muller, S. 2004. Plantes invasives en France. 168p. Publications scientifiques du Muséum. Nancy
2. Diard L. 2005. La flore d'Ille et vilaine. 670p. Siloë. Laval
3. Philippon D. 2006. La flore des Côtes d'Armor. 566p. Siloë. Laval
4. Rivière G. 2007. La flore du Morbihan. 654p. Siloë. Laval
5. Conservatoire botanique national de Brest. 2000. Base Calluna: base de données sur la flore vasculaire de Bretagne, de Basse Normandie et des Pays de la Loire. Conservatoire botanique national de Brest. Brest
6. Pelt J.M., Müller S., Dutartre A., Barbe J., GIS Macrophytes des eaux continentales, and Coord.Prygiel J. 1997. Biologie et écologie des espèces végétales proliférant en France. Synthèse bibliographique. Les études de l'Agence de l'eau. Vol. 68 199p.
7. Pysek P., Prach K., and Rejmanek M. 1995. Plant invasions: general aspects and special problems. Workshop held at Kostelec nad Cernymi lesy, Czech Republic, 16-19 September 1993. Plant invasions: general aspects and special problems. Workshop held at Kostelec nad Cernymi lesy, Czech Republic, 16-19 September 1993. p.181-185.
8. Docauer, D. 1983. A nutrient basis for the distribution of the Lemnaceae. Dissertations Abstracts International, B (Sciences and Engineering). Vol. 44 (6) - p.1705-1706.
9. Wolff, P. 1992. *Lemna turionifera* Landolt in Alsace, a new duckweed for France. Monde des Plantes. Vol. 87 (443) - p.24-27.

10. Wolff, P. and Landolt, E. 1994. Spread of *Lemna turionifera* (Lemnaceae), the red duckweed, in Poland. *Fragmenta Floristica et Geobotanica*. Vol. 39 (2) - p.439-451.
11. Wolff, P. and Bruinsma, J. 2005. *Lemna turionifera* Landolt, Red Duckweed, new to the Netherlands. *Gorteria*. Vol. 31 (1) - p.18-26.
12. Cheng, JiaYang, Stomp, A., Classen, J., Barker, J., and Bergmann, B. 1998. Nutrient removal from swine wastewater with growing duckweed. ASAE Annual International Meeting, Orlando, Florida, USA, 12-16 July, 1998. 10p.
13. Perniel, M., Ruan, R., and Martinez, B. 1998. Nutrient removal from a stormwater detention pond using duckweed. *Applied Engineering in Agriculture*. Vol. 14 (6) - p.605-609.
14. Saint-Maxent T. 2002. Les espèces animales et végétales susceptibles de proliférer dans les milieux aquatiques et subaquatiques. *Fiches synthèse espèces végétales*. 143p. Agence de l'eau Artois-Picardie

## Pétasites *Petasites*

La Pétasite odorante ou Héliotrope d'Hiver est une plante qui porte le nom scientifique de *Petasites fragrans* (Vill.) Presl et appartient à la famille des Astéracées. Elle a la particularité de fleurir relativement tôt dans la saison.

La Pétasite odorante est une espèce d'origine méditerranéenne qui fut introduite en Bretagne dans les jardins pour des motifs ornementaux. Elle s'est depuis presque naturalisée dans les sous-bois frais et les bords de chemins où elle peut par endroit proliférer et former des peuplements denses. Il existe une Pétasite hybride du nom de *Petasites hybridus* (L.) P. Gaertn., B. Mey. & Scherb.

Ayant des impacts encore limités, les Pétasites soulèvent néanmoins des interrogations de la part des gestionnaires de milieux naturels en Bretagne.

*Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec Jacques Haury (Agrocampus-Inra) et Sylvie Magnanon (CBNB). 2009*

- **Sources**

Philippon D. 2006. La flore des Côtes d'Armor. 566p. Siloë. Laval

Rivière G. 2007. La flore du Morbihan. 654p. Siloë. Laval

## Robinier faux-acacia *Robinia pseudo-acacia*

Le Robinier faux-acacia (*Robinia pseudo-acacia* L.) est un bel arbre qui appartient à la famille des Fabacées comprenant de nombreuses espèces comme les Pois, les Ajoncs, les Cytises, les Lupins... Il mesure une vingtaine de mètres de hauteur et produit au printemps de belles fleurs de couleur crème. Importé en France en 1601 en provenance d'Amérique du nord, le Robinier faux acacia a largement été planté pour ses qualités ornementales, mellifères, son bois de très bonne qualité et ses fleurs pouvant être consommées en beignets.

Il s'est depuis propagé dans les milieux naturels et artificiels (talus, bord de route, friche industrielle...) dans lesquels il se développe rapidement par voie végétative (rejet et drageonnement) et sexuée (production de graines). Ses épines très rudes en font des fourrés denses et impénétrables.

Il entre ainsi en concurrence avec la flore locale et modifie les qualités du sol en y incorporant de l'azote.

En Bretagne, le Robinier faux-acacia ne fait pas l'objet de mesures de gestion mais un arrachage suivi d'un traitement chimique a fait ses preuves dans l'est de la France. Il est classé dans la liste des espèces envahissantes des corridors fluviaux par le Groupe de Travail du Bassin Loire-Bretagne.

*Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec Jacques Haury (Agrocampus-Inra). 2009*

- **Sources**

Müller S. 2004. Plantes invasives en France. 168p. Publications scientifiques du Muséum. Nancy

Diard L. 2005. La flore d'Ille et Vilaine. 670p. Siloë. Laval

Philippon D. 2006. La flore des Côtes d'Armor. 566p. Siloë. Laval

Rivière G. 2007. La flore du Morbihan. 654p. Siloë. Laval

Centre régional de la propriété forestière de Bretagne [www.crfp.fr/Bretagne/pdf-fiches-essences/RobinierFxAcacia.pdf](http://www.crfp.fr/Bretagne/pdf-fiches-essences/RobinierFxAcacia.pdf)

## Séneçon du Cap *Senecio inaequidens*

Le Séneçon du Cap (*Senecio inaequidens* DC.) est une espèce de la famille des Astéracées, introduite en Europe au XIX<sup>ème</sup> siècle. On la vit pour la première fois en France en 1935 dans le Nord-Pas de Calais. Le Séneçon du Cap a depuis colonisé les zones méditerranéennes et est maintenant en expansion dans l'Ouest où il est arrivé en « suivant » les voies de communication. La plante est surtout visible dans les ports, le long des axes routiers (RN165), les zones industrielles, sur tout l'ouest de la rocade de Rennes...

Encore considéré comme non invasif en Bretagne, le Séneçon du Cap provoque des dégâts aux flores indigènes dans les autres régions en entrant en compétition avec des espèces locales et en réduisant la valeur pastorales des prairies, ainsi qu'en devenant une mauvaise herbe des cultures.

L'arrachage et le désherbage ont été testés dans le Sud avec un certain succès et une étude sur la lutte biologique à l'aide du Puceron noir du Languedoc Roussillon *Aphis Jacobaeae* a été menée.

Un suivi des populations de cette espèce est donc à préconiser.

*Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec Jacques Haury (Agrocampus-Inra).  
2009*

- **Sources**

Müller S. 2004. Plantes invasives en France. Vol. Publications scientifiques du Muséum

Philippon D. 2006. La flore des Côtes d'Armor. 566p. Siloë. Laval

Rivière G. 2007. La flore du Morbihan. 654p. Siloë. Laval

Diard L. 2005. La flore d'Ille et Vilaine. 670p. Siloë. Laval

## Flore continentale - Invasive à surveiller

### Asters américains *Aster* sp.

Il existe quatre espèces d'Aster susceptibles de présenter un caractère invasif en Bretagne : l'Aster lancéolé (*Aster lanceolatus* Willd.), l'Aster de Virginie (*Aster novi-belgii* L. ), l'Aster écaillé (*Aster squamatus* (Spreng.) Hieron) et l'Aster à feuilles de saules *Aster x salignus* Willd.. Il s'agit de plantes très proches l'une de l'autre, appartenant à la même famille que les Pâquerettes et les Marguerites : les Astéracées. Les Asters américains ont des tiges dressées et fleurissent à l'automne.

Introduits d'Amérique du nord les Asters américains se naturalisèrent en France au début du XIX<sup>ème</sup> siècle.

En Bretagne, ils sont présents de façon sporadique, échappés des jardins où ils sont cultivés pour l'ornementation.

Pouvant se propager par multiplication végétative à l'aide de leurs tiges souterraines mais aussi par leurs fruits munis d'une aigrette, les Asters ont une capacité de colonisation non négligeable. Ces espèces sont en effet considérées comme invasives dans de nombreuses régions. Elles s'installent dans les zones anthropisées (friches, accotement routiers...) mais aussi dans certains milieux naturels où elles concurrencent la flore des prairies humides et colonisent les bordures de cours d'eau comme la Rance.

Encore peu invasifs en Bretagne, il importe de se méfier des capacités de colonisation des Asters américains.

*Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec Jacques Haury (Agrocampus-Inra) et Sylvie Magnanon (CBNB). 2009*

- **Sources**

Müller S. 2004. Plantes invasives en France. 168p. Publications scientifiques du Muséum. Nancy

Diard L. 2005. La flore d'Ille et Vilaine. 670p. Siloë. Laval

Philippon D. 2006. La flore des Côtes d'Armor. 566p. Siloë. Laval

Rivière G. 2007. La flore du Morbihan. 654p. Siloë. Laval

## Paspale dilaté *Paspalum dilatatum*

Le Paspale dilaté (*Paspalum dilatatum* Poir.) est une Poacée (anciennement Graminée) originaire d'Amérique du sud. Il mesure de 40 à 180 centimètres et se présente sous la forme d'une plante dotée de plusieurs épis alternes, longs et raides.

Le Paspale dilaté fut introduit en France par le biais de l'industrie lainière et fut naturalisé dans le sud dès le XX<sup>ème</sup> siècle.

A l'image du Paspale distique, le Paspale dilaté colonise les milieux humides comme les mares et les prairies humides mais il supporte de longues périodes de sécheresse et peut très bien coloniser les abords de routes.

Le Paspale dilaté se reproduit essentiellement par émission de graines qui germent d'autant mieux que la température est élevée.

En Bretagne, le Paspale dilaté est très répandu le long de la RN 165 dans le Morbihan alors qu'il y était inconnu au début des années 1970.

Si le Paspale dilaté est largement utilisé comme plante fourragère et pour lutter contre l'érosion, cette espèce est considérée comme adventice nuisible des cultures dans 28 pays. En France le Paspale dilaté occasionne des problèmes écologiques dans les départements du sud en menaçant des zones humides à haute valeur patrimoniale.

*Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec Jacques Haury (Agrocampus). 2009*

- **Sources**

Müller S. 2004. Plantes invasives en France. 168p. Publications scientifiques du Muséum. Nancy

Diard L. 2005. La flore d'Ille et Vilaine. 670p. Siloë. Laval

Philippon D. 2006. La flore des Côtes d'Armor. 566p. Siloë. Laval

Rivière G. 2007. La flore du Morbihan. 654p. Siloë. Laval

## Sporobole tenace *Sporobolus indicus*

La Sporobole tenace (*Sporobolus indicus* (L.) R.Br.) est une Poacée (anciennement Graminée) introduite à partir des zones sub-tropicales. Elle est arrivée en France par le Sud-ouest et semble en expansion dans l'ensemble du pays.

En Bretagne, elle fut aperçue pour la première fois dans les années 1980. Elle semble depuis en expansion mais ses peuplements se limitent aux zones anthropisées comme le bord des routes, les gares de triage... Sa progression serait à surveiller le long des chemins et sentiers en zones périurbaines.

*Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec Jacques Haury (Agrocampus). 2009*

- **Sources**

Müller S. 2004. Plantes invasives en France. Vol. Publications scientifiques du Muséum

Philippon D. 2006. La flore des Côtes d'Armor. 566p. Siloë. Laval

Rivière G. 2007. La flore du Morbihan. 654p. Siloë. Laval

Diard L. 2005. La flore d'Ille et Vilaine. 670p. Siloë. Laval

## Vergerettes *Conyza* sp.

Il existe trois espèces de Vergerettes introduites à tendance invasive en Bretagne : la Vergerette à fleurs nombreuses (*Conyza floribunda* Kunth), la Vergerette de Sumatra (*Conyza sumatrensis* (Retz.) E.Walker) et la Vergerette du Canada (*Conyza canadensis* (L.) Cronquist). Elles appartiennent à la famille des Astéracées, comme la Marguerite, les Asters... Ce sont des plantes assez hautes (plus d'un mètre) formant des petites fleurs de couleur terne. Leur distinction est parfois délicate.

Ces trois espèces très proches du point de vue morphologique furent introduites au XVII<sup>ème</sup> siècle en France (première mention en 1655 dans les jardins botaniques de Blois) mais ne commencèrent réellement à abonder en France qu'au XIX<sup>ème</sup> siècle et en Bretagne vers la fin des années 1960. Elles sont dorénavant présentes dans toutes les zones anthropisées comme les friches, les chantiers, les délaissés routiers et commencent à coloniser les milieux naturels, notamment les dunes.

*Conyza floribunda* et *Conyza sumatrensis* sont classés comme espèces « invasives potentielles » car elles sont actuellement en phase d'expansion.

*Conyza canadensis* est classé comme espèce « à surveiller » car même si elle est très présente, elle semble actuellement en phase de régression, subissant la concurrence des deux autres espèces.

Rédigé par Fabrice Pelloté (Inra) en collaboration avec Jacques Haury (Agrocampus-Inra).  
2009

- Sources

Diard L. 2005. La flore d'Ille et Vilaine. 670p. Siloë. Laval

Philippon D. 2006. La flore des Côtes d'Armor. 566p. Siloë. Laval

Rivière G. 2007. La flore du Morbihan. 654p. Siloë. Laval

Clé de détermination des Vergerettes : [www.ecolab.ups-tlse.fr/IMG/pdf/Conyza\\_spp\\_ID.pdf](http://www.ecolab.ups-tlse.fr/IMG/pdf/Conyza_spp_ID.pdf)

Centre Paul Duvigneaud de documentation écologique :  
[www.centrepaulduvigneaud.be/archives\\_fichiers/conf\\_meerts.pdf](http://www.centrepaulduvigneaud.be/archives_fichiers/conf_meerts.pdf)

## Pour aller plus loin

Datavisualisation sur le site [bretagne-environnement.fr](http://bretagne-environnement.fr)

- [Bilan chiffré des espèces exotiques envahissantes en Bretagne](#)
- [Répartition des espèces exotiques envahissantes en Bretagne](#)
- [Liste de toutes les espèces non indigènes de Bretagne](#)

Documentation sur le site [bretagne-environnement.fr](http://bretagne-environnement.fr)



- Ecologie
  - [Les espèces marines invasives en Bretagne - OEB 2010](#)
  - [Les plantes et vertébrés continentaux invasifs en Bretagne - Agrocampus Ouest MNHN 2014](#)
  - [Les plantes invasives : mieux les connaître pour mieux les combattre](#) dans le parc naturel régional d'Armorique
  - [Liste des plantes vasculaires invasives de Bretagne - CBNB 2011](#)
  - [Evolution holocène des vertébrés de France](#) Ce rapport a fait l'objet d'une mise à jour publiée par les éditions BELIN/QUAE : Michel Pascal, Olivier Lorvelec & Jean-Denis Vigne. Invasions biologiques et extinctions - 11 000 ans d'histoire des vertébrés en France. Editions BELIN Editions QUAE, 2006, 350 pages.
  - [Les plantes aquatiques invasives et indigènes du bassin de la Vilaine](#)
  - [Guide d'identification des principales plantes exotiques envahissantes du bassin Loire-Bretagne](#)
  
- Stratégies et actions
  - [Stratégie de gestion des espèces exotiques envahissantes du bassin Loire-Bretagne. Stratégie 2014-2020](#)
  - [Quelle doctrine pour les invasives ? Quelques éléments pour une stratégie régionale pour la gestion des plantes exotiques envahissantes](#)
  - [Analyse économique des espèces exotiques envahissantes en France. Première enquête nationale \(2009-2013\)](#)