

Faire face à *Procambarus clarkii*  
et aux écrevisses invasives

Actes de la journée d'étude organisée  
par le Parc naturel régional de Brière,  
Saint-André-des-Eaux, 2 février 2009

Collection *Paroles des Marais Atlantiques*

Textes réunis par Jean-Patrice DAMIEN et Alain GALLICÉ

2009

# ÆSTUARIA, cultures et développement durable

Collection *Paroles des Marais Atlantiques*  
coéditée par Estuarium et le Forum des Marais Atlantiques

## **Estuarium**

Président : Joël Geffroy  
2, avenue des Quatre-Vents 44360 Cordemais  
tél. : 02 40 57 71 80  
adresse électronique : [estuarium@wanadoo.fr](mailto:estuarium@wanadoo.fr)  
site internet : [www.estuarium.org](http://www.estuarium.org)

## **Forum des Marais Atlantiques**

Président : Bernard Grasset  
Quai aux Vivres, BP 40214 17304 Rochefort-sur-Mer  
adresse électronique : [fma@forum-marais-atl.com](mailto:fma@forum-marais-atl.com)  
site internet : [www.forum-marais-atl.com](http://www.forum-marais-atl.com)

ouvrage réalisé en partenariat avec le Parc naturel régional de Brière

## **Parc naturel régional de Brière**

Président : Charles Moreau  
177, Ile de Fédrun 44720 Saint-Joachim  
adresse électronique : [info@parc-naturel-briere.fr](mailto:info@parc-naturel-briere.fr)  
site internet : [www.parc-naturel-briere.fr](http://www.parc-naturel-briere.fr)

## **Directeur de la publication et des collections**

Joël Geffroy, président d'Estuarium

## **Directeur de rédaction : Alain Gallicé**

## **Transcription des actes : Valerie Baverel**

tél. : 05 46 66 56 08  
adresse électronique : [Valeriebaverel@aol.com](mailto:Valeriebaverel@aol.com)

## **Maquette intérieure**

Imprimerie Planchenault (EF) - 02 40 98 89 59

## **Secrétariat de la revue**

Cécilia Stephan, déléguée générale

## **Diffusion**

Littéral, Zi du Bois-Imbert 85280 La Ferrière  
tél. : 02 51 98 33 34 - fax : 02 51 98 42 11

© ESTUARIUM

2, avenue des Quatre-Vents 44360 Cordemais  
dépôt légal : 2<sup>nd</sup> semestre 2009 - ISBN : 978-2-9528512-6-8 - ISSN : 1958-0770

Fondateur de la revue *Æstuarium, cultures et développement durable*,  
Yves Le Maître, président d'honneur d'Estuarium

**Illustration en couverture : l'Écrevisse rouge de Louisiane (*Procambarus clarkii*)  
en Brière (cl. J.-P. Damien, Parc naturel régional de Brière)**



Faire face à *Procambarus clarkii*  
et aux écrevisses invasives

Actes de la journée d'étude organisée  
par le Parc naturel régional de Brière,  
Saint-André-des-Eaux, 2 février 2009

**Textes réunis par** Jean-Patrice DAMIEN et Alain GALLICÉ



# Sommaire

Ouverture de la journée d'étude  
Faire face à *Procambarus clarkii* et aux écrevisses invasives

Introduction  
Jean-Claude LEFEUVRE

## Écrevisses exotiques : connaissances à partager

Les écrevisses exotiques en France  
Marc COLLAS

Synthèse des connaissances scientifiques sur les écrevisses exotiques en Europe  
Catherine SOUTY-GROSSET

## Tables rondes

Écrevisses invasives et respect de la directive cadre sur l'eau

### Exposés

Sophie LELCHAT, La directive sur l'eau  
Alain DUTARTRE, Jacques HAURY, Marie-Christine PELTRE, Rôle de la végétation aquatique et palustre en milieux aquatiques

### Table ronde

Gilbert MIOSSEC, animateur, Marc COLLAS, Alain DUTARTRE, Jacques HAURY, Sophie LELCHAT

Quelles attitudes face aux proliférations d'écrevisses : exploiter ? Intégrer ? Éradiquer ?

### Exposés

Sébastien REBEER, L'exemple de la réserve naturelle de Grand-Lieu  
Théo DUPERRAY, Éradiquer *Pacifastacus lenisculus* par stérilisation mécanique des mâles  
Nicolas GAUTHIER, Pêche professionnelle à l'écrevisse dans les marais du Vigueirat

### Table ronde

Éric FEUNTEUN, animateur, Théo DUPERRAY, Nicolas GAUTHIER, Sébastien REEBER,  
Catherine SOUTY-GROSSET

Synthèse  
Jean-Claude LEFEUVRE

Motion pour un plan d'action contre l'Écrevisse de Louisiane (*Procambarus clarkii*)  
et les autres écrevisses invasives



## **Ouverture de la journée d'étude sur les écrevisses exotiques invasives**

### **Bernard GUIHÉNEUF, directeur du parc naturel régional de Brière**

Bienvenue à tous pour cette journée d'études sur les écrevisses exotiques. Cette journée se situe dans le cadre de la journée mondiale des zones humides, qui a lieu tous les ans le 2 février puisqu'elle marque l'anniversaire de la signature en 1971 de la convention de Ramsar. À cet égard, il est bon de rappeler que la Brière fait partie des sites Ramsar.

Par ailleurs, les personnes « du cru » présentes aujourd'hui dans la salle auront peut-être une pensée pour Pierre Cochard, dont les obsèques ont eu lieu samedi, qui était président de la Carpe ponchatelaine et qui, au sein de la fédération départementale de pêche, a beaucoup travaillé avec nous sur les problèmes des milieux aquatiques.

Le thème de la journée mondiale des zones humides était cette année *D'amont en aval : les zones humides nous relient les uns aux autres*, et c'est ce que nous avons voulu faire aujourd'hui en tentant de relier les différentes zones humides à un thème particulier qui nous touche et nous préoccupe tous. Je voudrais signaler encore que cette journée est organisée par le parc naturel régional de Brière en partenariat avec la région des Pays-de-la-Loire et le Forum des marais atlantiques.

Sans plus tarder, je vais à présent laisser la parole à Catherine Lungart pour quelques mots d'introduction.

### **Catherine LUNGART, adjointe au maire de Saint-André-des-Eaux**

Bonjour à tous. Je suis très heureuse de vous accueillir sur notre commune, que je vais décrire en quelques chiffres destinés notamment à ceux d'entre vous qui viennent de loin. Saint-André-des-Eaux s'étend sur une superficie d'environ 2 470 ha et est bordée en partie par le parc de Brière. Elle comptera bientôt 5 000 habitants, ce qui représente une nouvelle étape dans son développement. Notre commune doit entreprendre une démarche de renouvellement urbain et, notamment, le réaménagement de notre centre-bourg. Pour ce faire, nous allons créer une ZAC avec l'aide de notre communauté de communes (la CARENE) afin d'aménager et redynamiser ce centre et créer de nouveaux logements et commerces.

Cette commune est implantée entre la Brière et la mer, ce qui la rend certainement très attractive. C'est d'ailleurs de là que vient son nom, puisqu'elle se situe entre les eaux douces de la Brière et l'eau salée de l'océan Atlantique !

Je vous souhaite donc la bienvenue ainsi qu'une excellente journée de travail !

### **Bernard GUIHÉNEUF**

Je voudrais saluer l'arrivée du professeur Lefeuvre et de Marie-Christine Eybert, présidente du conseil scientifique du parc naturel régional de Brière, et laisse à présent la parole à Charles Moreau.

### **Charles MOREAU, conseiller général et président du parc naturel régional de Brière**

Merci. Chers amis, permettez-moi tout d'abord, au nom du conseil d'administration et des techniciens du Parc, de vous remercier de votre présence aujourd'hui ; je tiens également à remercier la municipalité de Saint-André-des-Eaux d'avoir mis ces locaux à notre disposition.

Comme Bernard Guihéneuf le disait tout à l'heure, notre rencontre s'inscrit dans le cadre de la journée mondiale des zones humides et veut être une contribution active à la résolution d'un vrai problème d'espèce invasive sur nos territoires. Depuis plusieurs années – et depuis 1985 en Brière – les marais briérons, comme beaucoup d'autres grandes zones humides, sont colonisés par des écrevisses et subissent les impacts de leur prolifération. Nos territoires, vous le savez, ont isolément cherché des solutions qui, en l'absence de moyens scientifiques, réglementaires et financiers, se heurtent à de nombreuses difficultés qui anéantissent toute initiative de gestion rationnelle. Il fallait donc mettre en commun nos connaissances, nos compétences et nos expériences, ce que nous allons faire aujourd'hui. Nous souhaitons que cette rencontre devienne le point de départ d'un rassemblement des territoires et des acteurs concernés par ces enjeux et les réponses à proposer. Cette rencontre pourrait également prendre la forme d'un réel appel national auprès des services de l'État et des ministères pour une prise en compte véritable et cohérente de cette problématique.

Avant de terminer, je souhaiterais remercier par avance tous les chercheurs, scientifiques et techniciens ainsi que les hommes de terrain qui vont, au travers de leurs contributions respectives, nous aider à mieux comprendre ce qu'est, ce que provoque et ce que peut devenir l'écrevisse invasive.

Merci de votre attention et bonne journée à tous !

**Bernard GUIHÉNEUF**

Juste une précision : nous n'avons pas souhaité organiser un séminaire public mais plutôt un groupe de travail restreint associant des scientifiques, des services de l'État ainsi qu'un certain nombre de gestionnaires de sites afin de privilégier les échanges techniques et tenter de déboucher sur des propositions concrètes. À cet égard, nous nous excusons auprès des personnes qui auraient souhaité y participer et qui n'ont pas été invitées, la journée ayant été conçue de la sorte par souci d'efficacité.

Enfin, comme je le disais plus tôt, la région des Pays-de-la-Loire est notre partenaire, et c'est Jacques Cochy, conseiller régional, membre du bureau et de la commission agriculture du parc naturel régional de Brière, qui va à présent nous adresser quelques mots au nom du président du conseil régional.

**Jacques COCHY, conseiller régional des Pays de la Loire**

Bonjour à tous. Effectivement, au-delà du soutien à l'organisation de cette journée, la région des Pays-de-la-Loire se sent particulièrement concernée par le thème abordé aujourd'hui. Elle comprend en effet un certain nombre de zones humides emblématiques comme la Brière, le lac de Grand-Lieu et le Marais poitevin, et poursuit une politique offensive en matière de préservation de l'environnement autour de trois parcs naturels régionaux labellisés et d'un autre parc dont la labellisation semble actuellement poser problème à l'État – ce que nous avons d'ailleurs du mal à comprendre... Elle soutient également la création de réserves naturelles régionales.

Avec le parc naturel régional de Brière, nous avons l'impression d'essayer de remplir un tonneau qui compte un certain nombre de trous, l'un d'entre eux – et non des moindres – ayant été créé par l'Écrevisse de Louisiane dont nous nous occupons aujourd'hui, provoquant ainsi une fuite importante de biodiversité. L'Écrevisse de Louisiane occasionne des dégâts considérables sur le milieu, notamment au niveau des herbiers indispensables à la survie de nombreuses espèces animales. C'est ainsi que les grenouilles, espèces emblématiques des zones humides, ont quasiment disparu de nos territoires, ainsi que les Nénuphars. L'Écrevisse fait également des dégâts en matière de creusement de galeries dans les berges, provoquant leur effondrement. Elle génère enfin une turbidité qui empêche le soleil de générer la vie dans ces milieux aquatiques.

Il me paraît donc indispensable que l'État considère la lutte contre cette espèce invasive comme étant une cause nationale, et j'espère que les travaux de cette journée déboucheront sur des propositions concrètes à tous niveaux. En tout état de cause, je peux vous assurer que la Région soutiendra

les programmes de recherche que vous pourrez élaborer, et j'espère que les services de l'État et M. le député Christophe Priou feront de même, car une majorité des moyens de lutte à mettre en œuvre dépendent de la législation et, par conséquent, de l'état d'esprit et de l'écoute du législateur. Nous ne manquerons pas d'interpeler nos élus locaux à ce sujet, notamment au niveau de l'association des régions de France, car toutes les régions françaises sont concernées, et ce bien au-delà des Pays-de-la-Loire ! Il semblerait d'ailleurs que le problème de l'Écrevisse de Louisiane ait déjà pris une dimension européenne, et nous allons devoir nous engager très rapidement dans une lutte sans merci !

**Bernard GUIHÉNEUF**

Je vais à présent laisser la parole au Professeur Lefevvre, que nous sommes très honorés de recevoir aujourd'hui. Je ne citerai pas tous vos titres, dont la liste m'a fortement impressionné, mais vous laissez le soin de vous présenter vous-même et d'introduire cette journée.

# Introduction

**Jean-Claude LEFEUVRE<sup>1</sup>**

C'est un plaisir pour moi de me retrouver en terre briéronne et ce, pour plusieurs raisons. La première est que cela me donne l'occasion de compenser ma défection involontaire lors d'une des journées zones humides où je devais présenter l'intérêt de ces écosystèmes particuliers, à la demande du directeur du parc naturel régional. La deuxième est que j'ai une très forte attache avec la Brière : le souvenir d'un excellent ami, Pierre Constant, mis à ma disposition par l'université de Rennes pour lancer le programme pédagogique de la station biologique de Paimpont (cinq ans de stages en continu, cela soude les amitiés). C'est lui qui m'a fait découvrir la Brière. L'une des autres raisons est que Marie-Christine Eybert, présidente du conseil scientifique du parc naturel régional, a pris le relais pour me rappeler en permanence qu'une région si particulière, si envoûtante, ça ne peut s'oublier, surtout lorsqu'on s'intéresse au fonctionnement des zones humides. Cet intérêt s'est fortement manifesté lorsque j'ai été nommé au muséum national d'histoire naturelle : le premier programme de la chaire d'évolution des systèmes naturels et modifiés a porté sur les marais de l'Ouest, avant de s'étendre avec l'université de Rennes 1 et plusieurs autres pays européens au fonctionnement des zones humides des côtes ouest de l'Europe, programme auquel Pierre et Marie-Christine ont participé en suivant notamment le périple des Gorges-bleues de Guérande au Portugal où Pierre nous a quitté au milieu des zones à *Arthrocnemum* des bords de l'estuaire du Tage qu'il a si souvent parcouru. Désolé, on n'échappe pas à de tels souvenirs et c'est aussi en mémoire de Pierre que j'ai répondu présent pour venir vous parler des espèces invasives.

Curieusement, je vais revenir au Muséum car, peu de temps après ma nomination, le laboratoire a été installé dans un bâtiment prestigieux : la maison de Buffon. Cette maison est située à l'angle d'une rue qui porte le nom de cet illustre collègue et d'une autre baptisée aussi du nom de deux autres professeurs du Muséum, peut-être moins connus, le père et le fils qui se sont succédé à la chaire de zoologie : la rue Geoffroy-Saint-Hilaire. Étienne (1772-1844),

---

1. Professeur émérite au muséum national d'histoire naturelle. Ce texte rédigé reprend et approfondit les propos prononcés lors de la journée d'études.

le père, a participé à l'expédition de Bonaparte en Égypte en 1793. Il faut retenir de lui qu'il est considéré comme l'un des pères du transformisme et osa tenir tête à Cuvier en affirmant que « les modifications des espèces sont dues à l'influence directe du milieu ». Quant à Isidore, le fils, beaucoup de naturalistes le connaissent non pas parce qu'il a présidé l'Académie des sciences mais parce que sa qualité de membre en 1848, d'une commission de « naturalisation et d'acclimatation d'espèces végétales et animales étrangères » mise sur pied par le ministère de l'Agriculture et du Commerce le conduira à créer, le 10 février 1854, la « Société Zoologique d'Acclimatation » désignée également sous le nom de « Société d'Acclimatation de France ». C'est l'époque où des grands voyageurs et naturalistes sont chargés par le Muséum de collecter des spécimens de plantes et d'animaux pour enrichir les collections mais il faut savoir que certains d'entre eux, comme Verreau, très lié à Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, regardent certains animaux « non comme objet de science » mais surtout « comme pouvant fournir un jour des ressources nouvelles à la France ». Près de 100 ans plus tard, en 1948, cette société zoologique d'acclimatation participera à la création de l'union internationale de conservation de la nature (UICN) avant de changer de nom entre 1958 et 1960 pour devenir la société nationale de protection de la nature (SNPN).

Actuellement, la SNPN, comme beaucoup de sociétés de protection de la nature, rejoint l'UICN pour affirmer que les espèces étrangères introduites et devenues invasives, constituent l'une des causes principales d'appauvrissement de la biodiversité de notre planète, juste après la destruction des habitats. Autre temps, autres mœurs ? Ou constat des conséquences d'une démographie galopante transformant l'espèce humaine en espèce « invasive » épuisant les ressources naturelles renouvelables ou non d'une planète soumise à des pressions multiples :

- une dégradation sans précédent de ses espaces naturels par pollutions directes ou diffuses, par simplification des systèmes modifiés (engouement pour la monoculture tant en milieu forestier qu'en agriculture),
- des changements climatiques par augmentation des gaz à effet de serre s'effectuant à une rapidité incompatible avec l'adaptation de beaucoup d'espèces à de telles mutations de leur environnement,
- le transfert rapide d'espèces d'un continent à l'autre, effaçant les barrières théoriques que constituent pour les espèces continentales, mers, océans ou montagnes.

C'est dans un tel contexte qu'il faut envisager pourquoi, alors que pendant des siècles, les humains n'ont eu de cesse d'enrichir leur patrimoine « ressources » par des apports souhaités d'espèces jugées intéressantes tant pour l'alimentation que pour la production de fibres, de bois ou à des fins ornementales, et admis

des entrées intempestives d'espèces non attendues. Ils posent maintenant un autre regard sur les espèces venues d'ailleurs. Ils expriment en effet des craintes grandissantes sur l'avenir de nos écosystèmes au fur et à mesure que certaines de ces espèces allochtones explosent sur le plan démographique et se substituent aux espèces autochtones.

## Un peu d'histoire

Les premiers indices d'extension d'espèces hors de leur habitat originel datent d'environ 35 000 ans. Les préhistoriens travaillant dans le Pacifique sont persuadés qu'en passant d'île en île, les Mélanésien ont transféré un certain nombre d'espèces végétales et animales à des fins alimentaires, médicinales mais aussi symboliques. La maîtrise de la culture, notamment des céréales et la domestication d'espèces animales au Moyen-Orient, il y a entre 12 000 ans et 8 000 ans, a été lourde de conséquences. En effet, l'extension de cette culture néolithique à une Europe soumise à un climat devenu tempéré (période interglaciaire actuelle) et se couvrant de forêts, a provoqué la première atteinte d'envergure aux milieux naturels : il a fallu déboiser pour faire la place aux céréales, espèces de milieux ouverts, et les fragments de forêts ont été utilisés par les animaux domestiques, ce qui, par la suite, a donné lieu au droit de pacage (bovins) et glandage (porcs)... N'oublions surtout pas que cette culture de la déforestation a été exportée d'Europe vers le reste du monde, en priorité sur les Amériques. Quelque part, nous avons une grande responsabilité dans la régression de la forêt amazonienne et des autres forêts du monde (130 000 km<sup>2</sup> déforestés entre 2000 et 2005).

L'acclimatation réussie d'espèces intéressantes pour l'alimentation fait que très souvent, nous ne faisons plus la distinction entre espèces autochtones et espèces allochtones dès lors que celles-ci sont acclimatées. Quel cultivateur ou arboriculteur peut envisager aujourd'hui que les pois, les fèves, les lentilles, le lin sont originaires du Proche-Orient, que le sarrasin, l'abricotier ou le pêcher viennent de Chine, que le maïs et la tomate sont originaires de Mésio-Amérique, le tournesol d'Amérique du Nord, la pomme de terre du Pérou où il y a plus de 8 000 ans, ont été sélectionnées dans la vallée sacrée des Incas (territoire des Quechuas) plus de 1 000 variétés (il en existe maintenant 10 000) dont certaines ont été importées en Europe par les Espagnols en 1532. Bel exemple de ce que signifie la mondialisation, actuellement, le 1<sup>er</sup> producteur mondial (avec 20 % de la production) est la Chine ! Quel éleveur français de dindes, de poules ou de pintades peut croire que les premières viennent du sud des USA et de Mésio-Amérique, que les secondes sont issues d'espèces du genre *Gallus* provenant

d'Indonésie et les troisièmes d'Afrique tropicale ? Certes, ces espèces sont sous « contrôle » ; il suffit, par exemple, de stopper la culture de l'espèce domestique la plus « envahissante », le maïs (qui s'est substitué à une diversité extraordinaire de plantes domestiques caractéristiques de la polyculture), pour la voir rapidement régresser. On comprend que le succès rencontré par la naturalisation de telles plantes ait permis pendant longtemps à beaucoup de faire l'éloge des belles (et bonnes) étrangères. Pourtant que de dégâts environnementaux une plante comme le maïs a pu causer en raison de ses besoins en eau au plus mauvais moment (étiage), d'une volonté de « produire plus » nécessitant des engrais minéraux à forte dose, de sa non-compétitivité vis-à-vis de plantes adventices nécessitant l'emploi d'herbicides, de sa fragilité vis-à-vis de certains insectes ravageurs que l'on contrôle par des insecticides... autant d'éléments qui permettent de comprendre qu'au-delà de la destruction des paysages occasionnée par son expansion territoriale et l'arrivée de « gros matériel » agricole, les dégâts collatéraux qu'elle provoque en milieu aquatique par pollution diffuse sont loin d'être négligeables. Des espèces végétales domestiquées, gérées par les hommes en vue d'une intensification de leur production, leur donnant un statut artificiel d'invasive, peuvent donc, non seulement, remettre en cause la flore et la faune sauvage relictuelles de paysages agricoles caractérisés par la polyculture et le poly-élevage, mais aussi compromettre le « bon état écologique » de nos rivières et de nos fleuves. La Bretagne avec ses élevages hors sol est bien placée pour le constater.

Ceci étant, les milieux aquatiques ont, comme les milieux terrestres, accueilli de tout temps des espèces venant d'autres parties du monde. C'est le cas de nombreux poissons. Ils sont tellement bien acclimatés dans les eaux françaises qu'on les trouve dans toutes les faunes consacrés aux poissons autochtones. C'est le cas de la Carpe (*figure 1*) qui est pourtant originaire d'Asie occidentale et est considérée comme introduite en France depuis le Moyen Âge, voire même dès l'époque romaine. Par la suite, la société impériale zoologique d'acclimatation a bien joué son rôle, comme le rappelle Philippe Keith<sup>1</sup>, en 1998, en tentant de nouvelles acclimations ou des transferts d'un bassin hydrologique à un autre. Dès 1874, cette société offrait 500 F à qui acclimaterait, par exemple, le Saumon californien. Depuis cette époque jusqu'en 2000, on estime que 35 introductions ont été tentées dont 12 « avec succès » (*cf.* tableau 1).

---

1. KEITH, P., *Évolution des peuplements ichtyologiques de France et sa stratégie de conservation*, these, université de Rennes 1, 1998, 236 p. + annexes.

Tableau 1 : synthèse des introductions de poissons d'eau douce en France, extrait de l'*Atlas des poissons d'eau douce de France*, Philippe KEITH et Jean ALLARDI (coord.), Paris, 2001, Institut de gestion de la biodiversité (IEGB), Muséum national d'histoire naturelle, publications du Muséum national d'histoire naturelle, 2001.

espèces par status	pays d'origine	date de l'introduction
<b>acclimatées et en extension</b>		
Ombre de fontaine	Amérique Nord	1879-1904
Cristivomer	Amérique Nord	1886
Carassin doré	Asie	xviii <sup>e</sup> siècle
Carassin	Europe centrale	xviii <sup>e</sup> siècle
Carpe ( <i>figure 1</i> )	Europe centrale	ère romaine
Pseudorasbora	Asie	1978-1979
Epirine lippue	Europe de l'Est	1987
Silure glane	Europe centrale	1857
Gambusie	Amérique du Nord	1924-1931
Sandre	Europe centrale	1888
Perche soleil ( <i>figure 2</i> )	Amérique du Nord	1877-1885
Black-bass à grande bouche	Amérique du Nord	1890
<b>acclimatées et en régression</b>		
Poisson-chat ( <i>figure 2</i> )	Amérique du Nord	1871
<b>non acclimatées et en extension</b>		
Traite arc en ciel	Amérique du Nord	1881-1884
Amour blanc	Asie	1957
Carpe argentée	Asie	1975
Carpe à grosse tête	Asie	1975
<b>non acclimatées et en régression</b>		
Huchon	Europe centrale	1951-1957
Saumon chinook	Amérique du Nord	1877
Saumon coho	Amérique du Nord	1884-1891
Petite Marène	Europe centrale	1858-1862
Coregene peled	Europe centrale	1983
Poisson-chien	Europe centrale	1910-1911
Black-bass à petite bouche	Amérique du Nord	1890
Calico-bass	Amérique du Nord	1887
Silver-bass	Amérique du Nord	1877
Crapet à longues oreilles	Amérique du Nord	1898
Crapet rouge	Amérique du Nord	1910
Œil de Paon	Amérique du Nord	1910-1911
<b>sans information</b>		
Esturgeon de Sibérie	Europe de l'Est	1975-1987
Sterlet	Europe de l'Est	1990-1995
Umbre pygmée	Amérique du Nord	1910-1911
Ide mélanote	Europe centrale	1930-1960
Tête de boule	Amérique du Nord	1980
Crapet de Roche	Amérique du Nord	1904-1910



Figure 1 : Carpe (cl. J.-P. Damien, Parc naturel régional de Brière)

Certaines espèces comme la carpe qui ont « envahi » tous nos plans d'eau et une bonne partie de nos fleuves et rivières, sont acclimatées depuis si longtemps qu'elles sont désormais considérées comme faisant partie de la faune de France.

Mais le nombre d'espèces introduites bat tous les records avec les espèces végétales, non pas de plein-eau (bien que celles-ci, liées le plus souvent à l'aquariophilie posent parfois d'énormes problèmes) mais avec celles présentes dans les systèmes riverains. C'est ainsi que Anne-Marie Planty-Tabacchi<sup>1</sup>, en 1993, a recensé dans la seule région du Sud-Ouest 420 espèces étrangères appartenant à 90 familles différentes. Par exemple, la rivière Adour en accueille à elle seule 369 le long de ses rives. Fait intéressant qui confirme que ces introductions peuvent avoir été faites de longue date, on peut montrer que le long de ces berges plus de 10 % des plantes recensées actuellement ont été introduites dès la Préhistoire et que près de 9 % l'ont été pendant l'Antiquité. Le bas Moyen Âge se distingue également par des arrivées importantes (près de 8 %) mais c'est surtout entre 1750 et 1900 que le phénomène s'est intensifié (les introductions d'espèces allochtones représentant jusqu'à 17 % des espèces actuelles entre 1800 et 1850). Le chiffre de « nouvelles venues » diminua après 1900, laissant penser que le transport fluvial jouait un rôle dans la dissémination, en provenance d'autres continents, des espèces apportées par les navires de haute mer dans les ports estuariens. La majorité des espèces viennent surtout d'Amérique du Nord et d'Asie, suivi de près par l'Amérique du Sud. Inversement, au Chili, en climat méditerranéen, près de 80 % des espèces introduites proviennent

1. PLANTY-TABACCHI, Anne-Marie, *Invasions des corridors riverains fluviaux par des espèces végétales d'origine étrangère*, thèse, université P. Sabatier-Toulouse III, 1993, 176 p.



*Figures 2 : 2a, Perche soleil et, 2 b, Poisson-chat (cl. J.-P. Damien, Parc naturel régional de Brière)*

Bien qu'introduites plus récemment que la Carpe (fin du XIX<sup>e</sup> siècle), ces deux espèces d'Amérique font désormais partie de « notre patrimoine halieutique ». Leur prolifération est difficilement acceptable, comme en Brière où leur biomasse représente plus de 90 % de la biomasse piscicole.

d'Europe. En fait, dans la plupart des pays, l'origine des espèces étrangères colonisant les bords de rivières reflète l'importance des échanges entre les différentes régions (importance des systèmes portuaires d'estuaire).

L'analyse chronologique permet de montrer que ces échanges ont beaucoup varié tout au cours des siècles et autorise à dire que l'apparition d'espèces étrangères dans une région est étroitement liée à l'histoire des activités humaines : conquêtes, migrations, commerce,... comme le souligne Planty-Tabacchi<sup>1</sup>, en 1993, s'appuyant sur des écrits de de Vilmorin<sup>2</sup>. Durant l'Antiquité, la plupart des espèces introduites l'ont été par les Grecs et les Romains. Ces derniers, lors de la conquête de la Gaule, ont véhiculé en plus des adventices des espèces ressources, des mollusques (comme les Escargots de Bourgogne en baie du Mont-Saint-Michel), des poissons (la Carpe), des arbres (Châtaignier). De 1000 à 1500, les introductions végétales résultent surtout des moines et particulièrement des bénédictins, férus d'herbes médicinales. La découverte de l'Amérique, le développement des voyages d'exploration ou commerciaux à partir du XVI<sup>e</sup> siècle ont favorisé l'importation involontaire de nombreuses espèces (emballage, lest,...) ou volontaire, la floraison de jardins botaniques dont les « Jardins du Roy » créés en 1635 réclamant l'apport d'espèces exotiques. C'est le temps de Bernard de Jussieu (1699-1777) et de ses réussites en termes d'acclimatation. C'est la transformation des « Jardins du Roy » en muséum national d'histoire naturelle en 1793, des épopées napoléoniennes avec l'arrivée de nombreuses plantes ornementales introduites sous l'impulsion de l'impératrice Joséphine, passionnée de botanique, puis c'est Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire avec la société zoologique d'acclimatation. Au cours du XIX<sup>e</sup> siècle, le développement des activités agro-industrielles et des trafics commerciaux favorise un grand nombre d'introductions accidentelles. Pour en donner une idée, il suffit de se reporter à Montpellier, à Port-Juvenal, lieu de débarquement de marchandises issues du commerce avec le Moyen-Orient et notamment des laines. Celles-ci étaient blanchies et cardées sur les bords du Lez. Au cours de ces opérations, un certain nombre de graines exotiques se sont répandues au Port-Juvenal. Les plantes exotiques issues de ces graines furent découvertes par de Candolle et cultivées au jardin des plantes de Montpellier. À partir de 1830, l'Amérique du Sud devient le principal fournisseur de laines pour cette région, diversifiant la flore exotique qui était estimée en 1918 à 527 espèces.

---

1. *Id.*, *ibid.*

2. ANTOINE, Serge, VILMORIN, Jean-Baptiste, de, YANA, André, *Écrits francophones et environnement, 1548-1900*, Paris, Éd. Entente, Les cahiers de l'écologie, 1991.

L'évolution des modes de transport (bateau de fer avec ballast, avion), emballage en produit synthétique, container, congélation de produits, herbicides, insecticides sont des éléments qui semblent avoir réduit le nombre d'arrivées accidentelles d'espèces étrangères au cours du XX<sup>e</sup> siècle. Encore faut-il relativiser : les transferts de mollusques de nombreuses parties du monde par la conchyliculture ont fait baptiser l'étang de Thau « le jardin d'acclimatation de la Méditerranée » compte tenu des organismes « accompagnateurs » introduits. Par ailleurs, l'abandon du lest au profit des ballasts a aidé à répandre de nombreux organismes marins de port en port, lors du déballastage. On estime à 10 milliards de mètres cube l'eau de mer ainsi transportée d'un bout à l'autre de la planète chaque année, engendrant de nombreux problèmes, par exemple, comme l'arrivée de micro-algues émettrices de toxines. Les arrivées volontaires n'ont, par contre, fait qu'augmenter avec un engouement grandissant pour les plantes ornementales, terrestres et aquatiques, ou pour compenser la mauvaise gestion de la pêche et la régression de certaines espèces comme le saumon par deux Saumons d'Amérique du Nord (le Chinook et le Coho), sans compter la soif de trouver de nouveaux prédateurs (le Sandre et le Black-bass). Dans le domaine de la chasse, on a cru compenser la régression des populations de lapins par des espèces américaines du genre *Sylvilagus* ou penser que l'arrivée de différentes espèces de colins américains pourrait contrebalancer le déclin des populations de perdrix autochtones. Nous pourrions multiplier ces exemples. Ce qui semble important c'est de savoir que jusqu'à une date très récente, nombre de scientifiques restent dans le même état d'esprit qu'Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire : pour Chauvet et Olivier<sup>1</sup>, en 1993, « les transferts volontaires ou non, par l'homme, d'espèces d'un continent à l'autre ne sont pas des phénomènes récents et il serait vain de chercher à s'en prémunir de façon absolue ». Peu après, en 1995, l'Académie des sciences<sup>2</sup> minimisait elle aussi ce problème en écrivant : « les espèces apparaissent et s'éteignent au cours de l'évolution et ce renouvellement s'effectue au rythme de millions d'années. À une échelle plus proche de la durée de vie humaine, une espèce nouvellement introduite dans un écosystème peut en quelques générations éliminer une de celles qui y résidaient et assurer globalement les mêmes fonctions [...]. Figurer la biosphère dans son état actuel ou retourner aux situations passées ne sont que des utopies ». Alors pourquoi en moins de dix ans en est-on arrivé à considérer que certaines des espèces introduites peuvent « nuire gravement à la santé » de nos écosystèmes ?

---

1. CHAUVET, Michel et OLIVIER, Louis, *La biodiversité, enjeu planétaire : préserver notre patrimoine génétique*, Paris, Éd. Sang de la terre, Les dossiers de l'écologie, 1993.

2. Académie des Sciences, *Biodiversité et environnement*, rapport n° 33, 1995.

## Un autre regard sur les espèces introduites

Les échecs de nombre d'introductions d'espèces dans des domaines sensibles comme la forêt, la chasse, la pêche, ... permettent de constater qu'heureusement toutes les espèces importées volontairement ou non dans un pays ne réussissent pas leur implantation. Elles ne peuvent donc être considérées comme introduites réellement, c'est-à-dire présentes de manière au moins fugace à l'état sauvage. Parmi ces espèces introduites, certaines resteront cantonnées là où elles ont été implantées. Elles ne sont considérées comme espèces naturalisées que lorsqu'elles s'étendent naturellement au-delà de leur secteur d'implantation. Parmi les espèces naturalisées, celles qui « par leur prolifération dans des milieux naturels ou modifiés y produisent des changements significatifs de composition, de structure et/ou de fonctionnement d'écosystèmes sont considérées comme des espèces invasives<sup>1</sup> ». En se basant sur de nombreux exemples, Williamson et Fitter<sup>2</sup>, en 1996, ont montré qu'en général sur 1 000 espèces importées, 100 peuvent être considérées comme des espèces introduites, 10 sont réellement naturalisées et une seule deviendra invasive. Cette règle des 3x10 explique peut être que pendant longtemps, à cause d'un énorme flux d'entrants et un risque minime de se retrouver avec un problème d'espèces invasives, « la nécessité de prévenir l'introduction d'espèces ou de races exotiques continue dans de nombreux pays à se heurter à l'indifférence des pouvoirs publics et de la population », comme le faisait remarquer le Conseil de l'Europe<sup>3</sup>.

En réalité, plusieurs coups de semonce ont malgré tout, dans le passé, préparé l'opinion tant des scientifiques que des décideurs à avoir un autre regard sur les espèces introduites devenant invasives, en fonction de l'importance des dégâts économiques occasionnés en pleine période de prospérité. Le cas le plus spectaculaire est celui de l'introduction dans le Gard de pieds de vigne américains en 1863, véhiculant en même temps un puceron, le Phylloxera. Celui-ci, en se répandant sur les pieds de vigne français, provoque le dessèchement et la mort des ceps. En 1870, 367 000 ha de vignes sont détruits dans l'Hérault et le Var, 30 000 dans le sud-ouest aquitain, 80 000 dans les Charentes. En 1890, toutes les vignes de France sont touchées. Cette invasion par le Phylloxera a pris progressivement l'allure d'une catastrophe nationale. Il est vrai

- 
1. CRONK, Quentin, C.B., FULLER, Janice L., *Plant invaders : the threat to natural ecosystems*, London, Glasgow, Weinheim, Chapman et Hall, People and plants, conservation manuals, 2, 1995.
  2. WILLIAMSON, Mark, FITTER, Alastair Hugh, « The varying success of invaders », *Ecology*, 77/6, 1996, p. 1661-1166.
  3. De KLEMM, Cyrille, « La conservation de la nature : de nouvelles stratégies pour préserver la diversité biologique, *Opie-Insectes*, 100-1, 1996.

que lorsque les dégâts n'ont pas cette ampleur économique, une certaine indifférence s'installe. Mieux, il peut y avoir appropriation de l'espèce par la population d'une région. Tel est le cas du Cerf rusa introduit d'Indonésie en Nouvelle-Calédonie en 1870. Pourtant, sa population doit maintenant dépasser les 120 000 têtes et une partie de cette population compromet le maintien de la forêt sèche qui ne représente déjà plus que 1 % de sa surface d'origine. Malgré son intérêt patrimonial (toutes les forêts sèches du globe sont en très grande difficulté), une flore remarquable composée à 50 % d'espèces endémiques, la faible résistance de ces plantes au broutage et l'arrivée d'adventices indésirables (le Goyavier, le Lantana,...) sans doute introduite par le Cerf rusa, il n'est pas question de toucher à cet animal devenu l'un des animaux emblématiques de cet archipel, au même titre que le Cagou ou la Perruche d'Ouvéa. Parallèlement, dans les eaux douces de Nouvelle-Calédonie, on a introduit 13 espèces de poissons dont le Tilapia et le Black-bass à grande bouche qui semble être à l'origine de la disparition d'un poisson endémique, *Galaxia neocaledonicus*.

On sait maintenant, comme le font remarquer Teyssède et Barbault<sup>1</sup>, en 2009, que l'expansion d'espèces exotiques et le caractère invasif de certaines d'entre elles sont corrélés à :

- la raréfaction d'espèces natives,
- la transformation des écosystèmes.

L'atteinte à la diversité biologique locale est avérée dans de nombreux cas. On comprend que l'arrivée de plantes aquatiques invasives comme, en zone tropicale, la Jacinthe d'eau d'Amérique du Sud, recouvrant totalement certains lacs, rivières ou chenaux en Afrique ou en Asie du Sud-Est, élimine toutes les autres plantes aquatiques par occultation de la lumière et appauvrissement des eaux en nutriments. Deux jussies ou le Myriophylle du Brésil, eux aussi d'Amérique du Sud, provoquent le même type de désastre dans nos eaux. On sait également que l'introduction de la Perche du Nil (*Lates nilotica*) dans le lac Victoria<sup>2</sup> (figure 3) est sans doute responsable, en grande partie, de la disparition de très nombreuses espèces de poissons *Cichlidae* endémiques (200 espèces éteintes sur les 400 présentes). Mais bien d'autres problèmes se cachent derrière l'introduction d'une espèce devenant invasive. Qui aurait pensé, en voyant

---

1. TEYSSÈDRE, Anne, BARBAULT, Robert, « Invasions d'espèces: cause ou conséquence de la perturbation des écosystèmes ? », *Pour la Science*, 376, 2009, p. 22-25.

2. L'introduction en 1950 de cette espèce dans le lac Victoria, déjà transformé par eutrophisation, et de trois espèces de *Tilapia*, ainsi que de la jacinthe d'eau, a été le coup de grâce pour les poissons *Cichlidae* endémiques du lac (près de 200 espèces sur les 400 endémiques du lac ont disparu).

dans les vitrines des magasins des quais de la Mégisserie à Paris, un petit écu-reuil rayé provenant de Corée que, lâché « après usage » (comme beaucoup d'animaux de compagnie) dans le bois de Meudon et certaines forêts de la région parisienne, il favoriserait les populations de tiques « autochtones » transmettant la maladie de Lyme à de nombreux promeneurs ?

Ces « interférences » nous conduisent peu à peu à une autre facette du problème posé par les espèces invasives : les effets en cascades. Le cas de l'introduction de Cerfs à queue noire (*Odocoileus hemionus sitkensis*) dans certaines îles de l'archipel Haida Qwaï au large de la Colombie britannique est très révélateur de ce phénomène. En 2005, Martin et *al.*<sup>1</sup> ont en effet montré que cette introduction était cause de l'appauvrissement des communautés locales de plantes mais aussi d'insectes qui s'en nourrissent et de la guildes d'oiseaux granivores et insectivores inféodés à ces milieux. Autre exemple, le Sandre, proposé par Gobin en 1889 dans un traité de pisciculture « comme un poisson étranger dont l'acclimatation est proposée », ce poisson a été signalé pour la première fois en 1912 dans le canal Rhin-Rhône en Alsace, en 1932 dans le Rhône. En 1958, la création d'une pisciculture en Camargue a favorisé sa dispersion et sa prolifération sur l'ensemble du réseau hydrographique de plaine<sup>2</sup>. La rencontre avec une autre espèce invasive, le mollusque *Dressenia polymorpha* (sans doute originaire de la mer Noire et de la Caspienne), qui a conquis le nord et le nord-ouest de l'Europe (et envahi les Grands-Lacs aux USA avant de gagner le Mississippi et pose parfois d'énormes problèmes en raison de ses densités pouvant atteindre 10 000 individus au mètre carré), a créé un vrai problème à notre faune piscicole. En effet, la rencontre Sandre-*Dressenia* est responsable d'une épi-zootie provoquant des mortalités de poissons très importantes. Cette maladie est provoquée par le trématode *Bucephalus polymorphus* dont le ver adulte se développe dans le Sandre. Les hôtes intermédiaires sont les *Dressenia polymorpha* et les poissons *Cyprinidae* qui « accueillent » (perforation et pénétration dans l'hôte) les furcocercaires émises par les Moules zébrées. La dernière région touchée est la Sarthe en 2008.

---

1. MARTIN J.-L., 2005, cité par TEYSSÈDRE, Anne, BARBAULT, Robert, « Invasions d'espèces : cause ou conséquence de la perturbation des écosystèmes ? », *Pour la Science*, 376, 2009, p. 22-25.

2. ALLARDI, Jean, *Introduction et acclimatation de poissons d'eau douce en France ; historique et bilan*, 2009, <http://www.fao.org/docrep/009/ae997b/AE997B17.htm>

## Le temps de l'évaluation environnementale et économique

Ces deux derniers exemples confirment que derrière l'acclimatation d'espèces exotiques se cachent souvent des dégâts collatéraux qu'il s'agit d'apprécier tant sur le plan de l'atteinte à la biodiversité locale, régionale, nationale,... que sur le plan économique. Avoir une relation privilégiée avec les Amériques c'est bien, mais on ne peut nier que cette relation a un coût environnemental lié aux apports non souhaités dont ont « bénéficié » les deux continents. C'est ainsi que l'Europe a accueilli contre son gré aussi bien les *Spartina alterniflora* (figure 4), que des insectes comme le coléoptère *Diabrotica virgifera* (ravageur du maïs), sans oublier le Phylloxera, le Doryphore ou les Écrevisses rouges de Louisiane, la Grenouille taureau (figure 5), les Poissons-chats (figure 2), le Rat musqué,... en provenance d'Amérique du Nord mais aussi, les jussies (figure 6), le Myriophylle du Brésil, le Ragondin en provenance d'Amérique du Sud. À l'inverse, nos exportations ont complètement modifié les zones humides d'Amérique du Nord : des centaines d'hectares de marais de Louisiane sont désormais couverts de l'hybride entre *Typha latifolia* et *T. angustifolia* auquel se joignent des hectares de *Phalaris arundinacea*. Notre salicaire (*Lythrum salicaria*) introduite volontairement comme plante horticole, médicinale et mellifère est désormais la plante la plus envahissante des zones humides d'Amérique du Nord, sa vitesse d'expansion étant estimée à 115 000 ha par an. Outre le fait qu'elle réduit très fortement la biomasse de 44 espèces autochtones, il semblerait que les composés phénoliques re-largués par ses feuilles en décomposition pourraient être la cause de la mortalité de près de 50 % des têtards d'amphibiens (toutes espèces confondues) présents dans ces zones humides. N'oublions pas, par ailleurs, que nous avons fait « cadeau » aux USA de l'Étourneau et de bien d'autres espèces qu'il serait trop long d'énumérer. On conçoit dès lors les efforts considérables qui ont dû être déployé de part et d'autre de l'Atlantique pour évaluer le nombre d'espèces introduites (par exemple, on sait maintenant que les insectes « exotiques » de 48 États des USA proviennent à 66 % d'Europe), déterminer l'importance numérique des espèces invasives, évaluer leur vitesse d'extension et toutes les conséquences de ces nouvelles « émigrées ». C'est ainsi que bien après le « Global invasive species programme » lancé en 1997 par SCOPE alors présidé par l'Américain Mooney, l'Europe a, en 2002, enfin pris la mesure de ce problème en lançant le projet DAISIE (Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe). Déjà plus de 11 000 espèces venues d'ailleurs et installées sur le territoire européen ont été inventoriées. Plus de la moitié sont des plantes terrestres, les invertébrés terrestres et aquatiques représentent 30 % des espèces introduites.



Figure : 3a, *Spartina anglica* en situation pionnière (cl. Ceccaroli, conservatoire du littoral) ; 3b, peuplement dense de *Spartina anglica* en Baie des Veys (cl. I. Rauss)

Cet hybride de *Spartina americana* (introduite en Angleterre à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle) et de *Spartina maritima* a pris naissance sur les vasières de la baie de Southampton. La vigueur exceptionnelle de cette nouvelle espèce et son agressivité lui ont permis d'envahir, au cours du XX<sup>e</sup> siècle, une partie importante des côtes sédimentaires de l'Europe de l'ouest<sup>1</sup> (Géhu, 2008).

---

1. GÉHU, Jean-Marie, « Les Spartines des côtes de France et d'Europe : phytogéographie et socio-écologie », dans Patrick TRIPLET et Alain GALLICÉ (éd.), *Les plantes envahissantes du littoral atlantique : le cas de la Spartine anglaise (Spartina anglica)*, *Æstuarina, cultures et développement durable*, coll. Paroles des Marais Atlantiques, Cordemais, Estuarium, 2008, p. 13-33.



Figure 4 : Grenouille taureau nord américaine (*Rana catesbeiana*), adulte mâle (cl. Cistude Nature)  
 La Grenouille taureau nord américaine (*Rana catesbeiana*) poursuit son extension depuis l'Aquitaine vers le nord de la France. Un nouveau problème à résoudre pour sauvegarder notre faune aquatique et notamment les batraciens autochtones qui ne font pas le poids face à ce prédateur.



Figure 5 : jussies (cl. B. Clément)  
 Les depuis espèces de *Ludwigia* venues d'Amérique du sud sont, depuis mai 2007, interdites à la vente. Il était temps quand on pense aux centaines de millions d'euros qu'il a fallu dépenser pour lutter contre l'invasion des lacs, plans d'eau et canaux par ces espèces envahissantes. Elles participent aux 12 milliards d'euros que l'Europe dépense par an pour résorber les dommages dus aux espèces exotiques.

Et les vertébrés seulement 5 %. Parmi elles, 10 à 15 % sont susceptibles d'avoir un impact négatif sur l'économie et l'environnement en devenant invasives.

Dès 1986, des Américains comme Simberloff ont fait remarquer que les dégâts économiques engendrés par des espèces invasives n'attiraient l'attention des pouvoirs publics et des hommes politiques que lorsqu'il s'agit d'insectes ravageurs de cultures. Quelques années plus tard, en 1993, l'évaluation faite par Pimentel<sup>1</sup> des dégâts occasionnés par des insectes allochtones à la production agricole a produit son petit effet : 13 milliards de dollars de dégâts directs, sans compter la somme de 1,2 milliard consacrée à l'achat des pesticides pour lutter contre eux. Admettant que le problème des espèces invasives ne concerne pas que l'agriculture, le 2 février 1999, le président Clinton autorisait l'allocation de 28 millions de dollars pour lutter contre les espèces introduites envahissantes. D'après Simberloff, il faut considérer cela comme un geste destiné à clairement définir la position du Président vis-à-vis de ce problème puisqu'à l'époque, on peut estimer que le gouvernement fédéral dépensait déjà 600 millions par an et que l'ensemble des États en dépensait sans doute encore plus pour contrôler ces espèces invasives.

Le domaine couvert par les invasions biologiques est global et leur coût est énorme, tant au niveau environnemental qu'économique<sup>2</sup>. Les espèces étrangères envahissantes se sont étendues ou ont affecté virtuellement chaque type d'écosystème du globe. Elles ont contribué à des centaines d'extinctions d'autres espèces, spécialement en condition d'insularité. Sur le plan économique, si l'on tient compte de l'ensemble des secteurs d'activités qui pâtissent de ces invasions biologiques, tels l'agriculture (avec les ravageurs de culture ou les parasites par exemple), la pêche, la conchyliculture (avec les micro-algues toxiques notamment, interdisant la mise sur le marché de certains produits), le tourisme (avec les marées vertes, par exemple), la santé humaine (avec les micro-organismes pathogènes ou la libération de toxines), les transports par voies d'eau (avec la Jacinthe [figure 6]), pour ne citer que quelques cas, on arrive à des dépenses énormes. La simple invasion des ruchers par l'acarien *Varroa* a un coût estimé à 267 à 602 millions dollars Us par an pour la Nouvelle Zélande. En 2005, pour Pimentel et ses collaborateurs<sup>3</sup> qui ont tenté d'agrèger

- 
1. PIMENTEL, David, « Economics and energetics of organic and conventional farming », *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 6, 1993, p. 53-60.
  2. McNEELY J.A., MOONEY H.A., NEVILLE L.E., SCHEI P., WAAGE J.K. (eds), *A global strategy on invasive alien species*. 2001, Gland, Switzerland, and Cambridge, UK, IUCN, 50 p.
  3. PIMENTEL, David, ZUNGA R., MORRISON D., « Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States », *Ecological Economics*, 52/3, 2005, p. 273-288.

les coûts économiques de tous les dégâts occasionnés par les espèces étrangères et le coût de leur contrôle dans un pays donné, on arrive à des dépenses annuelles estimées à 120 milliards dollars par an uniquement pour les USA.



Figure 6 : Jacinthe d'eau (*Eichornia crassipes*)

Cette plante envahissante, provoquant d'énormes problèmes de navigation fluviale dans beaucoup de parties du monde, est également à l'origine de la régression de nombreuses espèces végétales aquatiques.

### **De nouveaux enjeux pour la recherche : vers une approche écosystémique**

Ces chiffres récents permettent de comprendre comment, peu à peu, la communauté scientifique a pu être mobilisée pour tenter de répondre aux multiples questions » posées par l'accroissement du nombre d'espèces envahissantes se développant sur l'ensemble de la planète, soumise à des changements globaux. C'est sur ce dernier point que je voudrais intervenir. De fait, une communauté scientifique s'intéressant aux espèces invasives se développe en France et en Europe. Ce séminaire, où nous allons écouter des exposés faits par les meilleurs spécialistes des écrevisses et de l'impact des espèces allochtones (notamment de l'Écrevisse de Louisiane) présentes dans les eaux françaises, permet de témoigner que des recherches de qualité se développent désormais dans un domaine trop longtemps négligé. Je voudrais vous dire que je suis admiratif des travaux effectués par de nombreux biologistes travaillant en dynamique

des populations : tous ceux qui s'intéressent au fonctionnement des écosystèmes leur doivent beaucoup. Toutefois, je tiens à signaler que je ne peux être d'accord avec les affirmations de J. R.V. Wilson *et al.*<sup>1</sup> lorsqu'il écrit : « *in our view the study of biological invasions remains the study of a special case of populations dynamics* » Si je dis cela ici et aujourd'hui, c'est que je pense que, par delà, l'énorme problème économique et social que peut poser une espèce comme l'Écrevisse de Louisiane, aussi bien au Viguierat qu'au lac de Grand-Lieu ou en Brière, il faut que peu à peu des équipes se forment pour développer une approche écosystémique sur de tels lieux. Nous vivons sur une planète soumise à des changements globaux (dont des changements climatiques) qui ont déjà mis en difficulté la plupart des écosystèmes de la planète et qui vont continuer à mettre en péril le monde vivant. Le Millenium Ecosystem Assessment ne peut continuer à proclamer à dire d'experts (1 300 scientifiques) que déjà plus de 60 % des services rendus par les écosystèmes se sont dégradés sans que nous n'analysions réellement au fur et à mesure de leur transformation les fonctions et services rendus par ces écosystèmes qui « émergent », les « novel ecosystems » de Hobbs.

La Brière est un endroit formidable pour cela. Si je reprends les propos de Julien Cucherousset<sup>2</sup>, « durant les derniers siècles, les variations du niveau d'eau mais surtout les activités humaines (curage, extraction de tourbe, exploitation du roseau, élevage) ont façonné ce milieu ». Pour lui, depuis les 50 dernières années, le déclin de ces activités a entraîné une évolution rapide des paysages, avec notamment un envahissement par la roselière au détriment des prairies et des plans d'eau. Aujourd'hui, le marais de la Grande Brière Mottière est désormais une immense roselière (5 500 ha), entrecoupée de prairies humides (1 000 ha), où les piardes occupent encore 300 ha, le tout drainé par 130 km de canaux dont certains en liaison avec les eaux d'un estuaire dont la qualité a beaucoup changé. Ce qui est important c'est de noter que cet envahissement par une espèce autochtone, le roseau, a eu pour conséquence une baisse de la richesse floristique, en particulier des communautés amphibiennes et prairiales, une perte de diversité et d'abondance des communautés d'amphibiens et de reptiles ainsi qu'un appauvrissement de la communauté d'oiseaux d'eau. Finalement, on se retrouve dans un cas de figure qui rappelle étrangement

- 
1. WILSON, J.R.V., DORMONTT E.E., PRENTIS P.J., LOWE A.J., RICHARDSON D.M., « Something in the way you move : dispersal pathways affect invasion success », *Trend Ecol. Evol.* 24, 2009, p. 136-144.
  2. CUCHEROUSSET, Julien, *Rôle fonctionnel des milieux temporairement inondés pour l'ichtyofaune dans un écosystème sous contraintes anthropiques : approches communautaire, populationnelle et individuelle*, thèse, université Rennes 1, 2006, 267 p.

les conséquences de l'implantation d'une espèce exotique dans d'autres écosystèmes, telle la Salicaire française transférée au Canada. Cette remarque que nous avons pu également faire en baie du Mont-Saint-Michel où l'augmentation des teneurs en nitrates dans les eaux des rivières alimentant la baie transforme des marais salés très diversifiés et zonés en un système totalement envahi et dominé par le Chiendent maritime. Dans ce cas, nous avons pu analyser<sup>1</sup> la perte globale de services rendus : d'un marais « naturel », exportateur de matière organique nécessaire au fonctionnement d'une baie aux eaux turbides, on passe à un marais stockant une grande partie de la matière organique produite et dont la fraction exportable ne peut jouer le rôle de celle produite en marais naturel à cause de sa forte teneur en composés cellulosiques et en lignine. Cela nous amène à dire que les activités humaines, ou l'abandon de certaines d'entre elles, peuvent favoriser un appauvrissement (pertes de biodiversité et de fonctions) de certains écosystèmes en permettant leur envahissement par une espèce indigène. C'est pour cette raison que nous privilégions l'analyse du phénomène d'invasion plutôt que l'origine (étrangère ou indigène) des espèces. Pour nous<sup>2</sup>, « la notion d'espèces invasives caractérise le phénomène qui voit une espèce acquérir, suite à la disparition d'obstacles naturels à sa prolifération, un avantage compétitif lui permettant de se développer rapidement et de conquérir, au détriment des écosystèmes d'accueil, de nouveaux territoires dont elle devient une population dominante et pérenne » (*cf.*, chiendent, roseau, Fougère-aigle, etc.).

Derrière cette nouvelle approche se cachent de nombreuses questions récurrentes, telles : si la Brière est devenue « terre d'accueil » pour un nombre croissant d'espèces invasives exotiques dont la Jussie, le Ragondin, la Perche soleil, le Poisson-chat et l'Écrevisse de Louisiane, pour ne citer que les espèces dominantes, n'est-ce pas parce que l'envahissement par le roseau et l'altération consécutive de la biodiversité a fait perdre de sa robustesse au complexe d'écosystèmes caractéristiques de la Brière ? Autres questions : comment fonctionne un système relictuel dominé par une espèce autochtone et un système en émergence dominé par de nombreuses exotiques bouleversant le fonctionnement

---

1. VALÉRY, Loïc, *Approche systémique de l'impact d'une espèce invasive : le cas d'une espèce dans un milieu en voie d'eutrophisation*, thèse de doctorat, muséum national d'histoire naturelle, Paris, 288 p.

2. VALÉRY, Loïc, BOUCHARD, Virginie, LEFEUVRE, Jean-Claude, « Invasion des marais salés par le Chiendent maritime *Elymus athericus* Link : conséquences sur les flux de matière organique », dans Patrick TRIPLET et Alain GALLICÉ (éd.), *Les plantes envahissantes du littoral atlantique : le cas de la Spartine anglaise (Spartina anglica)*, *Æstuarina, cultures et développement durable*, coll. Paroles des Marais Atlantiques, Cordemais, Estuarium, 2008, p. 167-182.

des réseaux trophiques de la Brière ? Quels services rendus avait-on perdu avec l'envahissement par le roseau ? Quels sont ceux qui sont perdus actuellement ? Y a-t-il de nouveaux services rendus par le « novel ecosystem » basé sur des populations d'espèces exotiques dominantes en biomasse ? Si j'insiste sur tous ces aspects, c'est que la compréhension de tels systèmes, fortement modifiés, relativement pauvres en espèces, rentre aussi dans une vision que l'on doit avoir de nos écosystèmes soumis à des changements climatiques, perdant de leur robustesse et aptes à « récupérer » des espèces invasives. À nous, par des recherches appropriées, de voir comment augmenter la résistance de nos écosystèmes pour éviter l'invasion plutôt que de développer une lutte par espèce qui, jusqu'à présent, n'a rien donné si l'on se rapporte aux sommes colossales dépensées pour éradiquer la Jussie et aux résultats obtenus. Finalement, ne nous étonnons pas de voir brutalement un certain nombre d'espèces exotiques introduites et acclimatées depuis longtemps (espèces « dormantes ») exploser maintenant et devenir des espèces invasives : c'est parce que nous avons « mal traité » nos écosystèmes autochtones, parce que nous avons uniformisé nos paysages, enrichi immodérément nos sols et nos eaux en nutriments, introduit des biocides, que nous avons éliminé les espèces spécialistes et favorisé les espèces ubiquistes, que nous avons provoqué une régression de la biodiversité sur nos territoires, perte d'espèces qui a fait le lit d'autres espèces ubiquistes (un critère d'acclimatation) venues d'ailleurs et leur a permis d'explorer sur le plan démographique. Ce qui m'amène pour conclure à dire que je rejoins Julien Cucherousset lorsqu'il fait le constat que la destruction systématique du Poisson-chat n'a pas permis, après une telle gestion, de l'éradiquer, et lorsqu'il prône à la place la réhabilitation des habitats « naturels » car elle a prouvé son efficacité pour lutter contre certaines espèces introduites<sup>1</sup>. Je l'ai dit plusieurs fois, le XXI<sup>e</sup> siècle doit, comme après une guerre, être le siècle de la reconstruction, de la restauration des habitats, une vraie gageure dont le succès dépend en partie de la capacité à travailler ensemble, avec une vision toujours globale des problèmes à résoudre.

Je vous remercie et je vous souhaite une très bonne journée d'études.

### **Bernard GUIHÉNEUF**

Merci Professeur d'avoir si bien posé le problème. Si vous le voulez bien, nous vous retrouverons en fin d'après-midi pour la synthèse de cette journée.

---

1. SCOPPETONE, G.G., RISSLER, P.H., GOURLEY C., MARTINEZ C., « Habitat restoration as a means of controlling non-native fish in a Mojave desert oasis », *Restoration Ecology*, 13, 2005, p. 247-256.

Je voudrais remercier les personnes qui ont participé à cette première table ronde et invite les prochains intervenants à nous remplacer sur la scène. J'en profite également pour remercier tous ceux qui ont contribué à l'organisation de cette journée, et notamment l'équipe du parc naturel régional de Brière et Jean-Patrice Damien, cheville ouvrière de cette organisation, animateur du reste de la journée et contrôleur du temps, ce qui n'est pas une tâche facile !

**Jean-Patrice DAMIEN, chargé de mission  
au Parc naturel régional de Brière**

Bonjour. Si cette rencontre se tient aujourd'hui en Brière, ce n'est pas un hasard tant notre territoire est confronté à la problématique des écrevisses invasives depuis de trop nombreuses années. Il n'est pas le seul. Je tiens vivement à remercier celles et ceux qui sont venus de fort loin, donnant ainsi un caractère national à cette rencontre et exprimant un intérêt sur cette problématique qui dépasse nos territoires respectifs. Cette journée d'échanges est organisée sous forme de tables rondes successives. Pour chacune d'elles, des présentations seront réalisées afin de faire le point des connaissances actuelles que nous devons partager. Les débats pourront alors se tenir avec l'ensemble des personnes présentes dans la salle. Les échanges de cette journée seront enregistrés puis retranscrits sous forme d'actes.

Je laisse à présent la parole à Marc Collas qui va nous faire part de la situation actuelle des écrevisses exotiques en France.



**Écrevisses exotiques :  
connaissances à partager**



# Les écrevisses exotiques en France

Marc COLLAS<sup>1</sup>

Bonjour à tous. J'ai effectivement étudié l'évolution de la situation des écrevisses en France dans le cadre de la dernière enquête nationale qui s'est déroulée en 2006, à l'époque où le conseil supérieur de la pêche (CSP) est devenu l'ONEMA, et dont je vais vous présenter les résultats. Auparavant, le CSP avait réalisé quatre enquêtes nationales sur la répartition des écrevisses :

- en 1977, trois espèces signalées : l'Écrevisse à pattes rouges et l'Écrevisse à pieds blancs (espèces endémiques) et l'Écrevisse américaine ou *Orconectes limosus*,

- en 1990, six espèces signalées : l'Écrevisse à pattes rouges, l'Écrevisse à pieds blancs, l'Écrevisse américaine, l'Écrevisse à pattes grêles (espèce européenne), l'Écrevisse du Pacifique et l'Écrevisse rouge de Louisiane, qui vous intéresse tout particulièrement,

- en 1995, expansion géographique très rapide de l'Écrevisse du Pacifique et de l'Écrevisse rouge de Louisiane,

- en 2001, réapparition de l'Écrevisse des torrents dans le département de la Moselle, espèce endémique historiquement signalée en Alsace et longtemps considérée comme disparue de la faune française.

Avant la réalisation de ces enquêtes, différentes sources bibliographiques fournissaient des informations sur la répartition des écrevisses en France.

Lors de l'enquête réalisée en 2006, huit espèces ont été recensées en France : trois espèces endémiques protégées (Écrevisse à pattes rouges, Écrevisse à pieds blancs, Écrevisse des torrents) et cinq espèces exotiques avec un statut réglementaire variable (en 1911, Écrevisse américaine ; en 1960, Écrevisse à pattes grêles ; en 1975-1976, Écrevisse du Pacifique et Écrevisse rouge de Louisiane ; en 2005 : *Orconectes juvenilis*, nouvelle espèce qui apparaît dans le département du Doubs).

## L'enquête de 2006

L'enquête de 2006, tout en recadrant la situation de toutes les espèces au niveau national, a comporté une nouveauté : il a en effet été demandé aux services

---

1. Technicien supérieur de l'environnement à office national de l'eau et des milieux aquatiques (ONEMA), délégation interrégionale du Nord-Est.

départementaux de l'ONEMA de recenser le nombre de sites présents dans chacun des départements français. Les résultats de cette enquête sont les suivants :

- l'Écrevisse à pieds blancs (*Austropotamobius pallipes*), espèce endémique la mieux représentée en France, a été signalée dans 76 départements et plus de 2 500 sites recensés (*figures 1 et 9a*). On peut considérer qu'elle a disparu ou est au bord de l'extinction dans 20 départements et qu'elle est peu importante dans 20 départements où le nombre de sites est inférieur à 10. Ces situations sont par conséquent très alarmantes. Enfin, 20 % des services départementaux signalent la disparition de la population, et ce entre 2001 – où elle était encore présente – et 2006 ; 45 % signalent le maintien des populations sans grandes évolutions et 10 % signalent de nouvelles populations, ce phénomène étant lié à l'accroissement des prospections en raison de l'intérêt croissant pour cette problématique. L'espèce est surtout présente en cours d'eau et la plupart des sites sont situés sur des cours d'eau de première catégorie piscicole.

- l'Écrevisse à pattes rouges (*Astacus astacus*) est tout d'abord localisée en 1977 dans une aire géographique située à l'est de la France. En 1990, on assiste à une extension des signalements puisqu'on la retrouve jusque dans le Sud-Ouest et dans l'Ouest. En 1995 et en 2001, la situation est similaire (*figure 2*) et en 2006 (*figure 9b*), ce sont les régions Lorraine et Alsace qui concentrent le plus grand nombre de sites, les autres présences relevées étant liées à des introductions dans des étangs privés aux fins d'élevage. Cette espèce est signalée dans 21 départements, essentiellement dans l'est de la France, avec 115 sites recensés dont 44 sur des cours d'eau, la majorité des sites concernant les plans d'eau. Elle a complètement disparu des rivières de plaine, son habitat de prédilection. Aujourd'hui, on ne la rencontre plus que dans des petits étangs privés et des cours d'eau en tête de bassin. Dans la grande majorité des cas, elle a été remplacée par des écrevisses exotiques. À titre d'exemple, cette espèce était signalée dans la Moselle à Metz – cours d'eau large de plus de 100 m – et elle est aujourd'hui remplacée par *Orconectes limosus*. Elle a fait l'objet de nombreux repeuplements et on peut se poser un grand nombre de questions sur le statut actuel des populations indigènes en France, cette espèce ayant fait l'objet de nombreuses opérations de repeuplement suite aux épidémies de peste des écrevisses qui sont apparues en France à partir de 1875.

- l'Écrevisse des torrents (*Austropotamobius torrentium*) n'est pas mentionnée dans les trois premières enquêtes. Elle réapparaît en 2001 dans le département de la Moselle (*figure 3*) et en 2006 dans le département du Bas-Rhin (*figure 9c*). Selon une information datant de ce matin, il semblerait qu'elle ait également été redécouverte dans le département de Haute-Savoie, mais je n'en sais pas plus sûr de cette observation. Historiquement, l'espèce était uniquement signalée

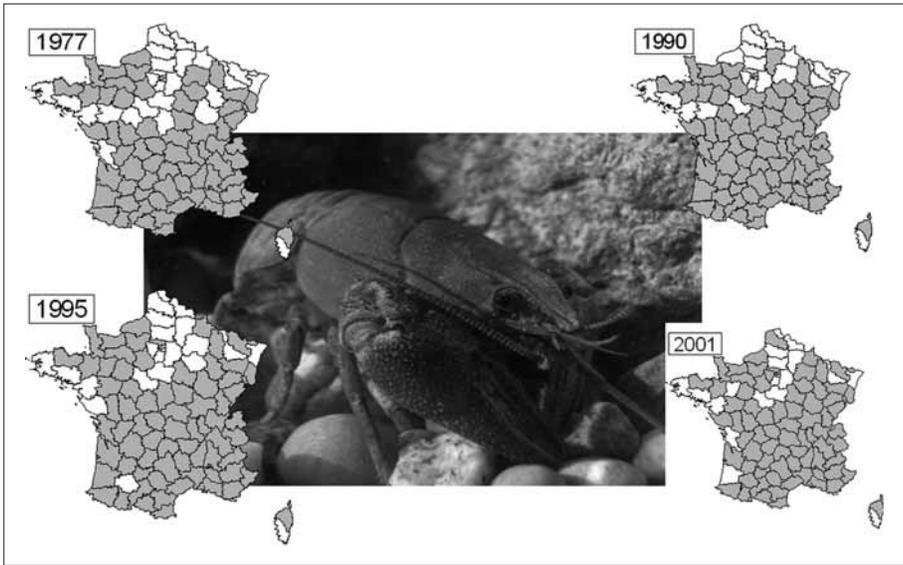


Figure 1 : l'Écrevisse à pieds blancs (*Austropotamobius pallipes*) et sa répartition en France en 1977, 1990, 1995 et 2001

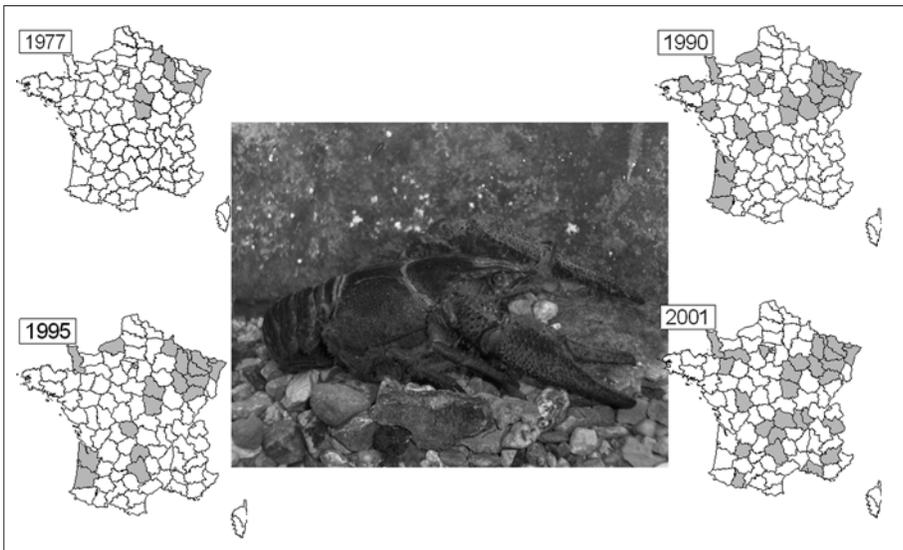


Figure 2 : l'Écrevisse à pattes rouges (*Astacus astacus*) et sa répartition en France en 1977, 1990, 1995 et 2001

en Alsace, dans le Bas-Rhin, sur des cours d'eau comme l'Ill et la Bruche, et il s'agit plutôt d'une espèce d'Europe centrale. On peut considérer qu'elle est au bord de l'extinction en France puisque que sur l'un des deux sites où elle a été signalée, elle se trouve en compétition avec l'Écrevisse à pattes rouges qui a été introduite dans des étangs voisins et qui a très rapidement colonisé le milieu naturel.

- l'Écrevisse américaine (*Orconectes limosus*) a été introduite dans le Cher en 1911 et, en 1977, la majorité des départements français était déjà colonisée, situation confirmée par l'enquête de 1990. En 1995, il reste quatre départements qui ne sont pas touchés par l'espèce. En 2001, seule la Lozère résiste vaillamment ! (*figure 4*). La situation est toujours la même en 2006 (*figure 9d*), et il est très difficile d'avoir une idée précise de la répartition de cette espèce sur le territoire national puisqu'elle colonise principalement les grands milieux et ne fait pas l'objet d'une recherche assidue de la part des pêcheurs, à l'exception du Rhin, de la Saône et du Rhône où une pêche professionnelle s'est développée. L'Écrevisse américaine est donc présente dans 95 départements et on la retrouve dans tous les types de milieux (cours d'eau, plans d'eau) ; elle est même signalée en première catégorie piscicole dans des eaux un peu plus froides. L'espèce se caractérise par des abondances variables et des fluctuations annuelles importantes : les pêcheurs professionnels signalent notamment des grandes variabilités dans leur capture en fonction des niveaux d'eau, des inondations, etc.

- l'Écrevisse à pattes grêles (*Astacus leptodactylus*), espèce originaire d'Asie et introduite en France au cours des années 1960, est signalée très tôt dans la bibliographie puisque certains auteurs la citent dans le cadre des repeuplements effectués au début du xx<sup>e</sup> siècle, notamment dans la région Lorraine où il n'était pas rare de rencontrer cette espèce parmi les Écrevisses à pattes rouges qui étaient réintroduites dans les cours d'eau. Une introduction par des Américains en 1945 est également signalée dans le centre de la France. La véritable date d'introduction de cette espèce reste donc à déterminer. Il s'agit d'un *astacidae* de la même famille que nos trois espèces endémiques. Elle est considérée comme acclimatée et ne fait l'objet d'aucune mesure réglementaire visant à limiter sa propagation. Elle fait, par ailleurs, l'objet d'un élevage extensif, et on la mentionne assez peu en cours d'eau. En 1977, elle n'est mentionnée par aucun service départemental. En 1990, 1995 et 2001, elle est implantée dans un certain nombre de départements dont je n'ai pas le nombre précis (*figure 5*). En 2006 (*figure 9e*), 41 départements français signalent cette espèce sur 4 211 sites (étangs) avec de fortes densités dans le centre de la France et notamment dans le département de la Mayenne qui signale un nombre très important de plans d'eau colonisés par cette espèce. En Moselle, les pêcheurs se plaignaient de

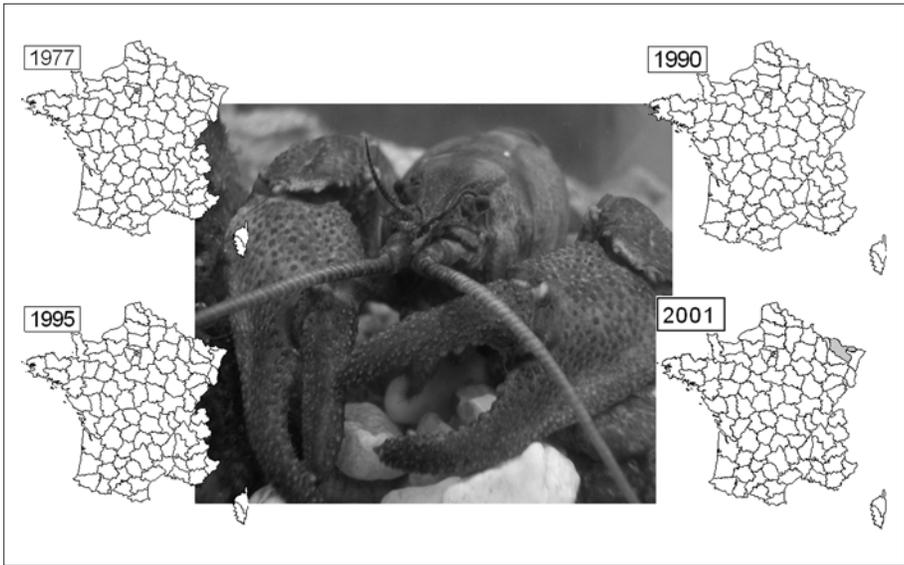


Figure 3 : l'Écrevisse des torrents (*Austropotamobius torrentium*) et sa répartition en France en 1977, 1990, 1995 et 2001

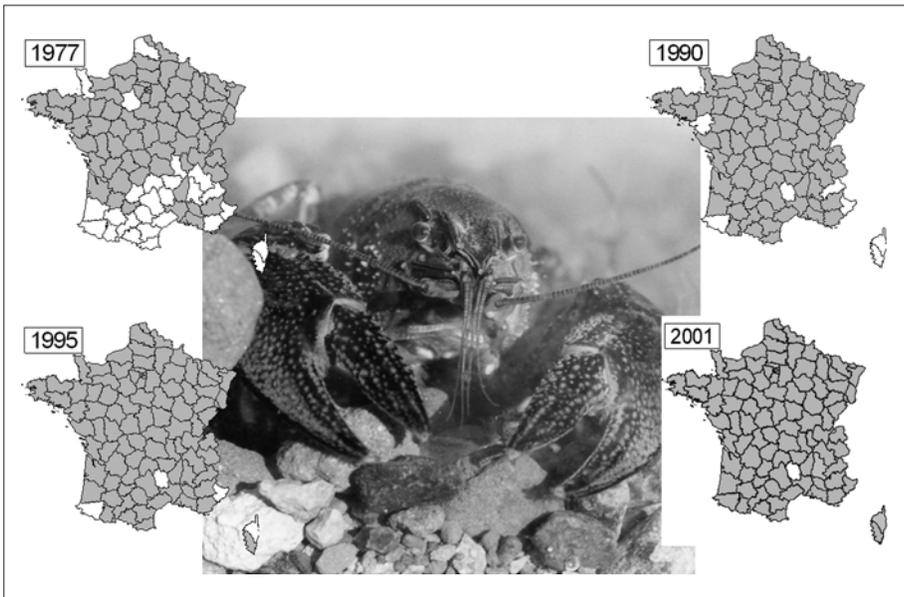


Figure 4 : l'Écrevisse américaine (*Orconectes limosus*) et sa répartition en France en 1977, 1990, 1995 et 2001

sa présence car ils ne pouvaient plus laisser un appât au fond de l'eau sans que les écrevisses viennent les déranger.

- l'Écrevisse du Pacifique (*Pacifastacus leniusculus*) est l'une des espèces qui pose actuellement de nombreux problèmes, notamment en termes de concurrence avec l'Écrevisse à pieds blancs. En 1977, aucun signalement n'en est fait. En 1990, deux foyers d'introduction sont repérés, l'un dans le nord de la France, l'autre dans le Centre. En 1995, l'extension est très rapide et en 2001, c'est l'explosion (*figure 6*). En 2006, cette espèce progresse toujours rapidement (*figure 9f*) : 73 départements (contre 61 en 2001) sont concernés, soit quasiment le même nombre que pour l'Écrevisse à pieds blancs, et 1 000 sites sur le territoire national. 57 % des sites occupés sont des cours d'eau de première catégorie piscicole (on la retrouve également dans les cours d'eau de seconde catégorie) ainsi que les plans d'eau (28 % des sites). Les services départementaux constatent l'apparition de nouvelles populations ainsi que l'extension des populations connues. En effet, pour pouvoir attraper plus facilement cette espèce, les pêcheurs n'hésitent pas à la ramener près de chez eux et à la propager afin de minimiser leurs déplacements. L'Écrevisse du Pacifique concurrence l'Écrevisse à pieds blancs sur de nombreux bassins, tant par son agressivité que par la présence de la peste de l'écrevisse, dont des cas sont régulièrement signalés en liaison avec cette espèce.

- l'Écrevisse rouge de Louisiane (*Procambarus clarkii*) est l'espèce qui vous intéresse plus particulièrement. En 1977, elle n'est pas signalée. En 1990, on la retrouve dans plusieurs départements, et sa population ne cesse d'augmenter jusqu'en 2006, notamment en direction de la façade atlantique et vers l'est de la France (*figure 7*). En 2007, elle a été signalée dans le département des Vosges, qui en était exempt l'année précédente. On peut donc considérer qu'elle va très rapidement coloniser les départements qui étaient jusqu'alors vierges de sa présence. En 2006 (*figure 9g*), 61 départements sont colonisés, contre 48 en 2001, avec 1 000 sites concernés. Elle est bien représentée en cours d'eau (58 %) ainsi qu'en plan d'eau (38 départements), et on la retrouve notamment dans des cours d'eau de première catégorie piscicole avec des régimes thermiques généralement assez froids, où elle existe en faible densité mais d'où il est très difficile de la déloger. En 15 ans, l'espèce a donc colonisé les deux tiers du territoire national, contre un siècle pour *Orconectes limosus*, et on peut considérer que d'ici à 20 ans, *Procambarus* sera présente sur l'ensemble du territoire national.

- *Orconectes juvenilis*, cette espèce, absente de toutes les enquêtes conduites entre 1977 et 2001 et qui est apparue dans le département du Doubs, est originaire d'Amérique du Nord (*figures 8 et 9h*). Les circonstances précises de

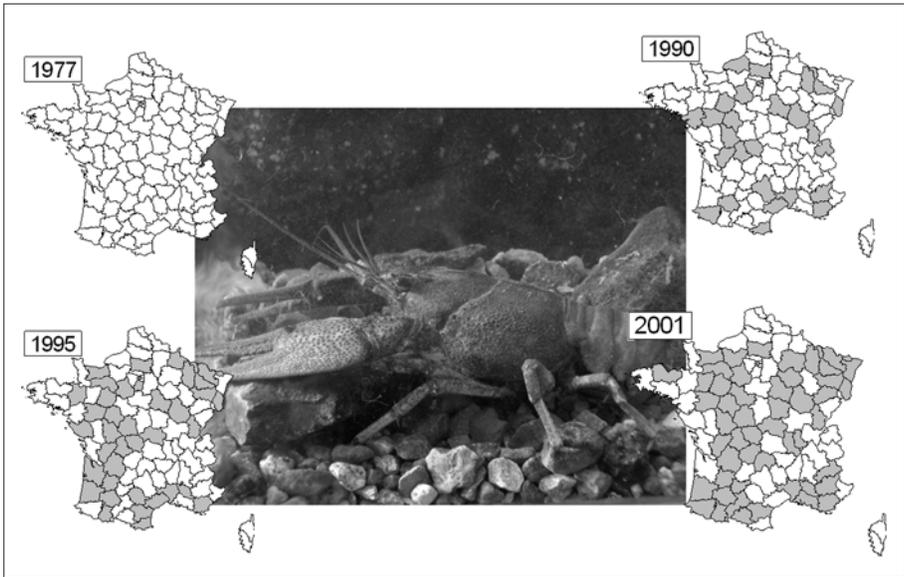


Figure 5 : l'Écrevisse à pattes grêles (*Astacus leptodactylus*) et sa répartition en France en 1977, 1990, 1995 et 2001

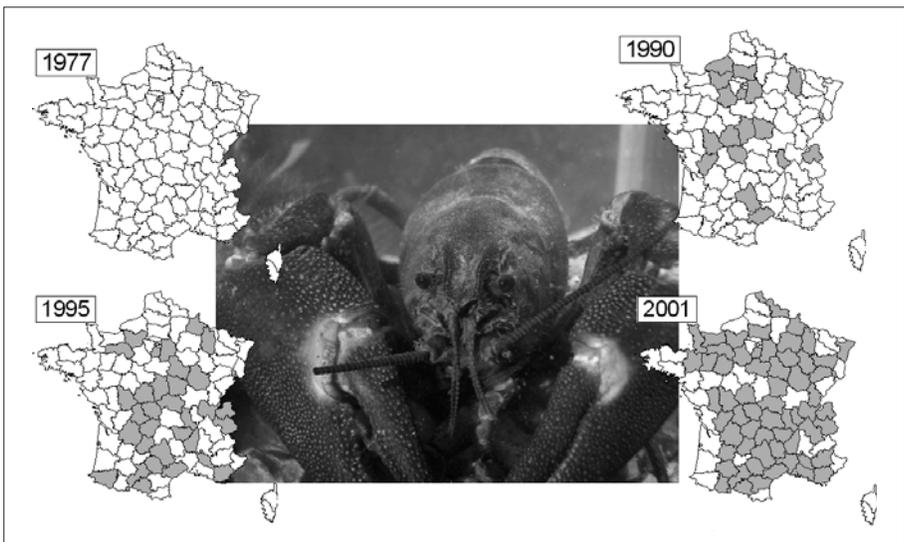


Figure 6 : l'Écrevisse du Pacifique (*Pacifastacus leniusculus*) et sa répartition en France en 1977, 1990, 1995 et 2001

son introduction ne sont toujours pas connues, mais on sait que l'espèce était stockée par un restaurateur dans des bassins dont elle s'est rapidement échappée. Entretemps, le restaurant a fermé et on rencontre à présent cette espèce dans la rivière Dessoubre en compagnie de l'Écrevisse du Pacifique. Bien entendu, on ignore à l'heure actuelle si elle va poser les mêmes problèmes que les espèces citées auparavant.

Les conclusions de l'enquête de 2006 sont les suivantes :

- apparition d'une nouvelle espèce – *Orconectes juvenilis* – dont les conséquences sur l'environnement sont pour l'instant inconnues ; il est pourtant assez remarquable de constater qu'aucune mesure de régulation ou de gestion n'a été mise en œuvre pour tenter de limiter sa propagation,
- forte régression, signalée par tous les services départementaux consultés, des espèces endémiques dont les populations sont isolées sur les têtes de bassins, dans des habitats-refuges où elles ne rencontrent ni concurrence, ni perturbations majeures. Elles ne pourront donc pas aller plus haut, et la situation est vraiment alarmante pour l'Écrevisse des torrents et préoccupante pour l'Écrevisse à pattes rouges, sachant que cette dernière n'est conservée qu'en raison de son intérêt gastronomique puisqu'elle est considérée comme un produit de luxe.
- progression constante des espèces exotiques et notamment de l'Écrevisse du Pacifique (*Pacifastacus leniusculus*) et de l'Écrevisse rouge de Louisiane (*Procambarus clarkii*), avec une compétition accrue entre l'Écrevisse à pieds blancs et l'Écrevisse du Pacifique.
- des mortalités importantes d'Écrevisses à pieds blancs sont également signalées dans 47 départements, avec des causes diverses (pathologies, sécheresse), la situation de cette espèce étant plutôt dramatique, notamment depuis 2003.

### **Le statut réglementaire des écrevisses**

Je souhaiterais également vous parler du statut réglementaire des écrevisses, que j'ai abordé très rapidement tout à l'heure. La loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA) du 30 décembre 2006 a modifié la réglementation en matière de transport et de commercialisation des écrevisses, et notamment en abrogeant l'article L. 432-11 du code de l'environnement qui interdisait le transport de l'Écrevisse américaine et de l'Écrevisse de Californie. Pendant que l'Europe élaborait une stratégie de conservation des espèces, la France autorisait donc le transport d'espèces susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques !

L'Écrevisse de Louisiane est, quant à elle, soumise à deux réglementations contradictoires : celle sur la protection de la faune et de la flore (loi de 1976) – son introduction, son importation, son transport et sa commercialisation à

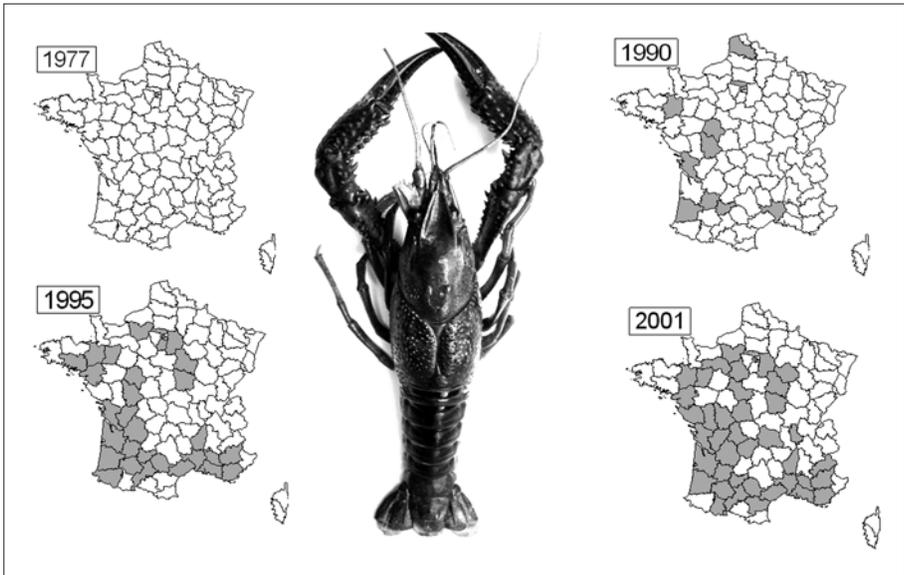


Figure 7 : l'Écrevisse rouge de Louisiane (*Procambarus clarkii*) et sa répartition en France en 1977, 1990, 1995 et 2001

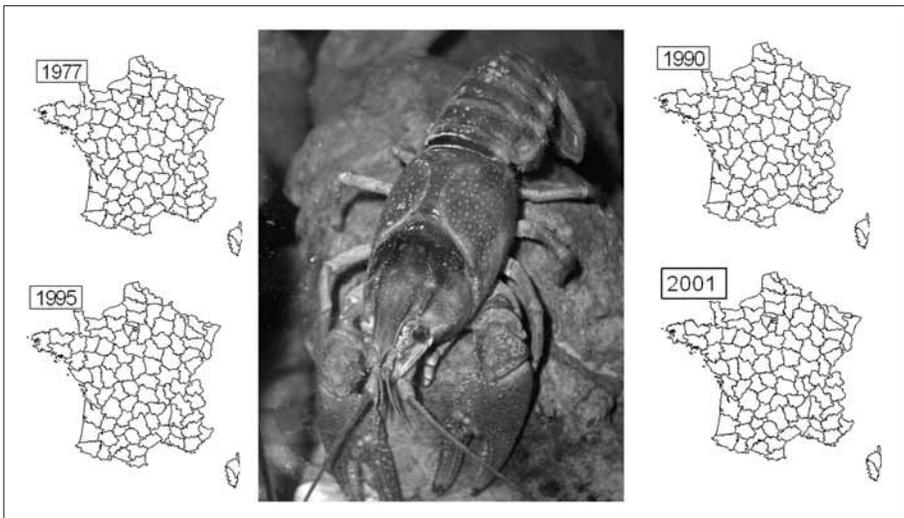


Figure 8 : *Orconectes juvenilis* et sa répartition en France en 1977, 1990, 1995 et 2001.

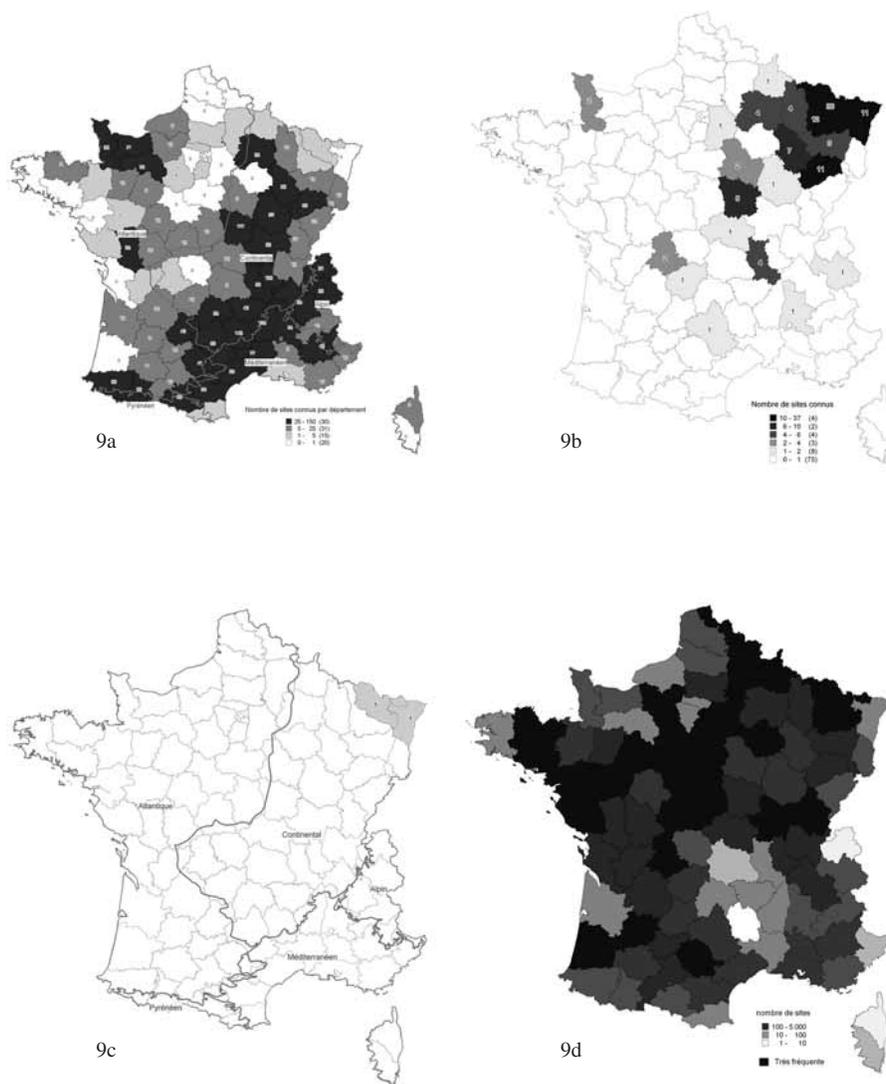


Figure 9 : les écrevisses exotiques sur le territoire français en 2006

9a, nombre de sites à Écrevisse à pieds blancs (*Austropotamobius pallipes*) connus par département en France en 2006

9b, répartition de l'Écrevisse à pattes rouges (*Astacus astacus*) et nombre de site connus en France en 2006

9c, nombre de sites à Écrevisse des torrents (*Austropotamobius torrentium*) connus par département en France en 2006

9d, répartition de l'Écrevisse américaine (*Orconectes limosus*) en France en 2006

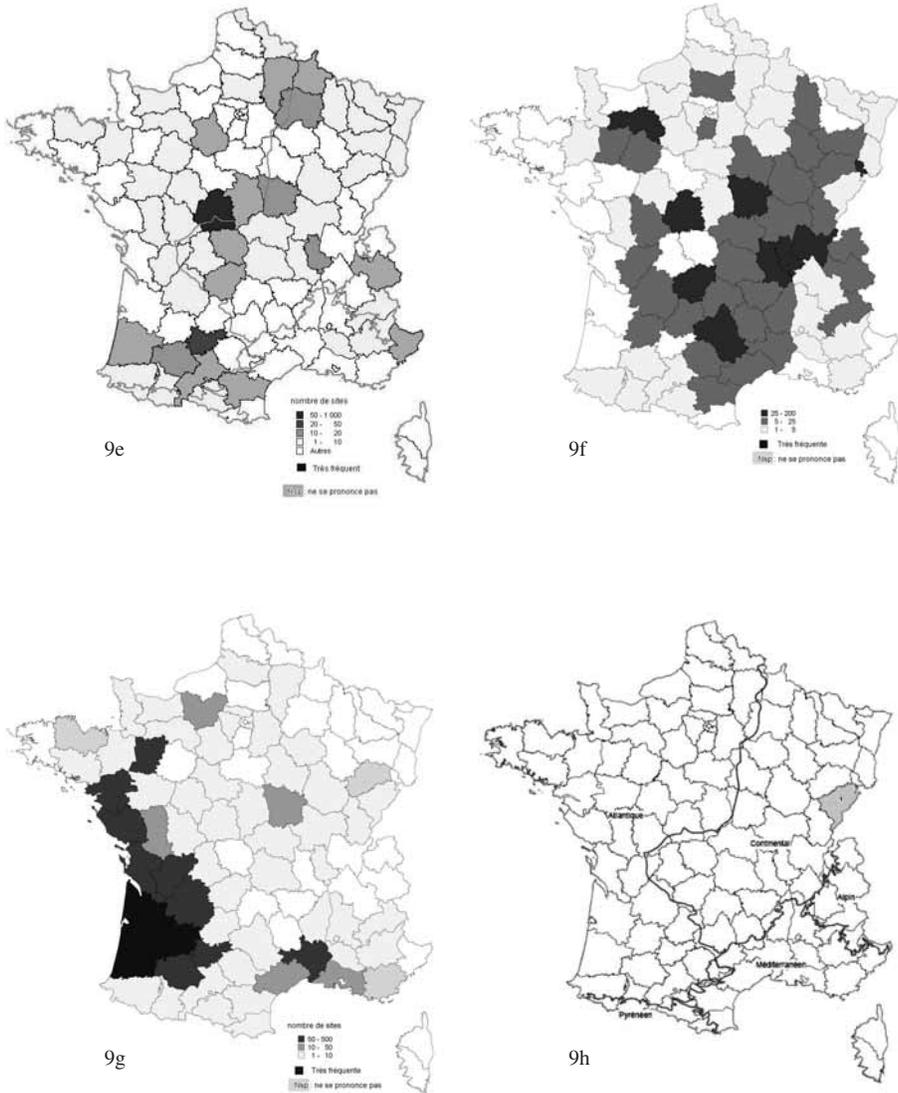


Figure 9 : les écrevisses exotiques sur le territoire français en 2006  
 9e, répartition de l'Écrevisse à pattes grêles (*Astacus leptodactylus*) en France en 2006  
 9f, répartition de l'Écrevisse du Pacifique (*Pacifastacus leniusculus*) en France en 2006  
 9g, répartition de l'Écrevisse rouge de Louisiane (*Procambarus clarkii*) en France en 2006  
 9h, nombre de sites à *Orconectes juvenilis* connus par département en France en 2006

l'état vivant étant soumis à autorisations – et celle sur la pêche en eau douce, au titre de laquelle elle est susceptible de provoquer des déséquilibres biologiques, bien qu'elle soit considérée comme non représentée par cette même législation. Son transport à l'état vivant demeure en l'état interdit. Heureusement, la première partie de la loi continue à nous protéger un peu de cette espèce. En revanche, grâce à la LEMA, l'Écrevisse américaine et l'Écrevisse de Californie peuvent aujourd'hui être commercialisées et leur transport est autorisé. C'est également le cas pour le Poisson-chat et la Perche-soleil, et les agents qui étaient chargés de faire appliquer la réglementation n'ont plus aucun texte sur lequel s'appuyer...

Une lettre du ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire en date d'avril 2008 précise bien que seuls les pêcheurs professionnels peuvent commercialiser ces spécimens. Or, on connaît tous le cas de l'Écrevisse du Pacifique sur le lac Léman qui, dans le cadre d'un accord franco-suisse, avait reçu une autorisation de transport en vue d'exploiter la ressource qu'elle représentait. Un dispositif avait alors été mis en œuvre au travers d'un arrêté préfectoral qui définissait des critères de transport très particuliers, et les caisses ne devaient être ouvertes qu'une fois arrivées chez le destinataire final. Or, les caisses étaient effectivement transportées fermées, mais elles arrivaient ensuite dans des grandes surfaces où elles étaient ouvertes et où les animaux vivants étaient disposés sur des présentoirs où les consommateurs venaient les acheter ! Suite à l'apparition de l'Écrevisse du Pacifique dans le milieu naturel vosgien, nous avons remonté l'intégralité de la filière d'une grande surface des Vosges qui commercialisait sur ses étalages des Écrevisses du Pacifique vivantes, et il s'est avéré que ces Écrevisses provenaient du Léman.

Toujours dans les Vosges, nous avons également eu le cas d'un charcutier qui s'était rendu au bord du Lac Léman et qui y avait mangé des écrevisses. Il en a rapporté avec lui et les a introduites dans un étang situé derrière sa maison. Au bout de deux ans, l'administration lui a signalé la présence d'un nombre important d'Écrevisses du Pacifique derrière chez lui, et il a répondu qu'il les trouvait très bonnes et qu'il en mangeait souvent avec ses amis. Il a été mis en demeure de vidanger son étang et de procéder à la destruction de tous les animaux qui le peuplaient (*figures 10 et 11*).

Il réside donc un véritable flou sur toute la partie réglementaire et vous pouvez constater que selon les espèces, on peut aboutir à des situations bien distinctes. Par exemple, l'Écrevisse turque à pattes grêles (*Astacus leptodactylus*) est considérée comme une espèce acclimatée.

L'article L. 432-10 du code de l'environnement stipule quant à lui que l'introduction des espèces susceptibles de provoquer des déséquilibres biolo-



Figure 10 : recherche par des agents de l'ONEMA d'écrevisses exotiques invasives à l'aide de nasses dans les plans d'eau des Vosges dans le cadre d'un plan de contrôle organisé par la DDEA (cl. Marc COLLAS, ONEMA)



Figure 11 : Écrevisse du Pacifique (*Pacifastacus leniusculus*) gelée à la suite de la mise en vidange et assec d'un étang dans les Vosges, mesure ordonnée par l'administration dans la cadre de la lutte contre les espèces exotiques invasives (cl. Marc COLLAS, ONEMA)

giques est interdite dans les eaux libres et dans les piscicultures, et la LEMA interdit également leur introduction dans les eaux closes.

En conclusion, comme le disait le professeur Lefevvre, l'introduction d'espèces exotiques est la deuxième cause de dégradation de la biodiversité au niveau mondial. En 1989, l'Europe a publié la recommandation n°18 relative à la protection des écrevisses indigènes en Europe, dont le texte est disponible sur Internet. Par ailleurs, la directive-cadre sur l'eau oblige à atteindre un bon état écologique des eaux d'ici à 2015, et l'on peut se demander ce qu'il va se passer lorsqu'il n'y aura plus que des Écrevisses du Pacifique ou de Louisiane ! Enfin, un lien très fort existe avec Natura 2000, puisque l'État s'est engagé à conserver en bon état un certain nombre de milieux. Or, la même question se pose : quel sera le montant des amendes lorsqu'on se rendra compte qu'il n'y a plus que des *Procambarus clarkii* ou des *Pacifastacus leniusculus* dans les milieux qui ont été désignés ? Il existe un exemple flagrant avec le grand hamster d'Alsace, puisque la France risque d'être condamnée à payer une amende de 17 millions d'euros si elle ne parvient pas à préserver cette espèce !

L'ONEMA met actuellement en place une base de données nationale sur la répartition des écrevisses, et je pense qu'il serait grand temps de se diriger vers un plan national de sauvegarde des écrevisses indigènes, en parallèle avec celui qui a été instauré en Suisse, ainsi que vers la mise en place d'une gestion rapide des espèces exotiques envahissantes.

Je vous remercie.

### **Jean-Patrice Damien**

Merci beaucoup. J'invite à présent Catherine Souty-Grosset à prendre la parole, et nous laisserons ensuite la place aux questions lors de la table ronde.

# Synthèse des connaissances scientifiques sur les écrevisses exotiques en Europe

Catherine SOUTY-GROSSET<sup>1</sup>

Bonjour. Je vais essayer d'être assez synthétique, sachant que les questions posées pourront servir de base à la table ronde de cet après-midi, et vais vous présenter une synthèse des connaissances sur la distribution des écrevisses en Europe, leur impact et les moyens de lutte disponibles, les problèmes majeurs étant les interactions entre écrevisses natives et écrevisses exotiques mais également les déséquilibres biologiques créés au niveau de l'écosystème.

Comme il a été dit précédemment, trois espèces d'écrevisses ont principalement fait l'objet d'introductions : l'Écrevisse américaine (*Orconectes limosus*), introduite en 1890 en Europe et en 1911 en France, l'Écrevisse de Californie (*Pacifastacus leniusculus*) ou encore Écrevisse signal en raison des



Figure 1 : l'écrevisse rouge de Louisiane *Procambarus clarkii* (Marais du Vigueirat) (cl. C. Souty-Grosset)

---

1. Chercheur au CNRS, université de Poitiers, laboratoire écologie, évolution, symbiose, UMR CNRS 6556, responsable de l'équipe fonctionnement des populations et des communautés.

articulations des pinces qui sont blanches et très visibles dans l'eau et signalent ainsi sa présence, et enfin l'Écrevisse rouge de Louisiane (*Procambarus clarkii*) (figure 1), introduite en France par le biais des relations privilégiées qu'elle entretenait avec la Louisiane à une certaine époque, et qui nous intéresse plus particulièrement.

Dans le cadre du réseau thématique européen CRAYNET, réseau scientifique créé en 2002 pour l'étude et la sauvegarde des écrevisses d'Europe et regroupant 38 pays, un inventaire de la distribution des écrevisses en Europe a été dressé (figure 2), et je tiens à préciser que la France était très en avance sur ce sujet grâce aux inventaires réalisés régulièrement par le conseil supérieur de la pêche et qui vous ont été décrits dans l'intervention précédente, alors que dans les autres pays d'Europe, il a été nécessaire d'initier de véritables inventaires qui, pour certains, ont duré trois ans.

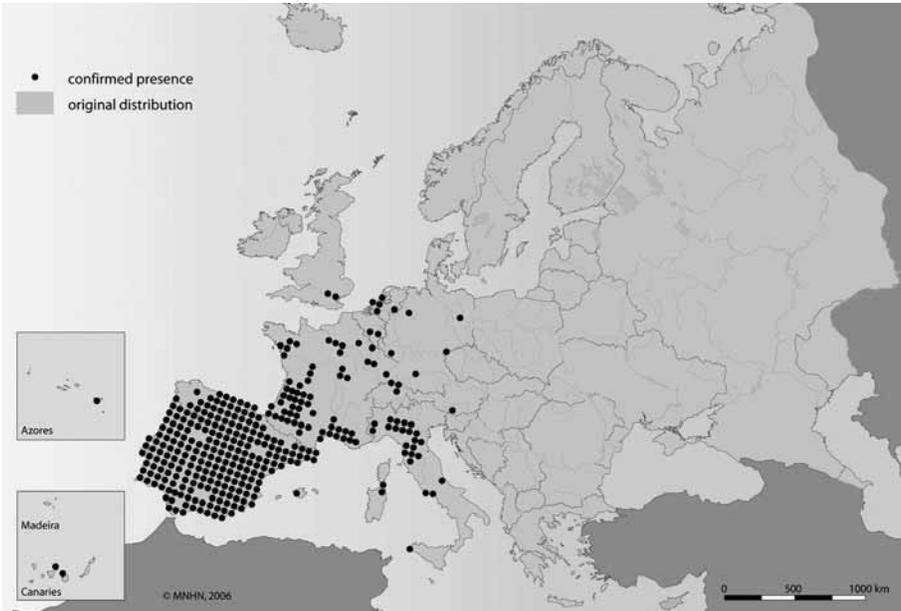


Figure 2 : distribution de *Procambarus clarkii* en Europe (Souty-Grosset *et al.*, *Atlas of crayfish in Europe*, Réseau CRAYNET, 2006)

À la lecture des cartes éditées en 2006, on constate qu'*Orconectes limosus* est principalement présente en Europe de l'Ouest et dans une partie de l'Angleterre, alors qu'elle est totalement absente de l'Espagne, de la Scandinavie et de l'Irlande. Par ailleurs, il existe un foyer important de *Pacifastacus leniusculus* en Angleterre – aucun individu n'étant signalé en Irlande – ainsi qu'en Scan-

dinavie, où cette espèce est responsable du fort déclin de la population d'*Astacus astacus*, espèce dite « noble » faisant l'objet de fêtes traditionnelles ; on la retrouve également en Espagne et en Europe de l'Ouest. Quant à *Procambarus clarkii*, qui a été introduite principalement *via* les aquariums de loisir en raison de ses qualités ornementales, elle est particulièrement représentée en Espagne, en Angleterre – toujours pas en Irlande – et en France. Or, on s'aperçoit que la majorité des études consacrées à cette espèce concerne surtout l'Espagne, le Portugal et l'Italie ; ce n'est que plus tard que les chercheurs se sont tournés vers la France. Il est également intéressant de constater que lorsque j'ai reçu la première carte de répartition d'*Astacus leptodactylus* en Europe, son aire d'origine était située en France, alors qu'elle vient en réalité de Turquie. Ayant été considérée comme acclimatée, elle a, par conséquent, été oubliée par la réglementation, alors qu'il s'agit bien là d'une espèce introduite pour notre pays.

Depuis, les connaissances ont progressé, et il est surtout important de savoir que la croissance des écrevisses exotiques est toujours assez rapide, qu'elles pondent des quantités importantes d'œufs (jusqu'à 600 pour *Procambarus clarkii*) et qu'elles se reproduisent plusieurs fois par an, alors que nos écrevisses autochtones ne le font qu'une fois. Par ailleurs, on constate que si nos écrevisses autochtones ne peuvent survivre que dans des conditions de température assez strictes, les écrevisses introduites supportent des températures

	<i>A. pallipes</i>	<i>A. astacus</i>	<i>A. leptodactylus</i>	<i>P. leniusculus</i>	<i>P. clarkii</i>	<i>O. limosus</i>
longévité (année)	+11	10-15	6-9	9 max	2	4
âge maturité	3-4	3-4	2-3	1-2	Inf 1	2
taille maturité (mm)	60	70-80	75-82	80-90	45-125	40-50
croissance	lente	lente	rapide	rapide	rapide+	rapide
taille maximum	120	180	195	140	150+	120
nombre d'œufs	100 max	100-150	200-400	110-300	50-600	100-200
nombre de reproduction/an	1	1	1	1	plusieurs	plusieurs
température eau	13-20	Inf20	Inf26-27	Inf24-25	Inf32	eurytherme
résistance eaux saumâtres	(sténotherme) non	non	oui	oui	oui	?
abris	pierres	terriers	limon	terriers	terriers	limon

Figure 3 : tableau comparatif des traits d'histoire de vie et des préférences écologiques chez les écrevisses européennes (*Austropotamobius pallipes*, écrevisse à pattes blanche ; *Astacus astacus*, écrevisse à pattes rouges ; *Astacus leptodactylus*, écrevisse à pattes grêles) et introduites (*Procambarus clarkii*, écrevisse rouge de Louisiane ; *Orconectes limosus*, petite américaine ; *Pacifastacus leniusculus*, écrevisse de Californie) (adapté de Laurent, 1997 et données plus récentes)

beaucoup plus élevées et résistent aux eaux saumâtres (*figure 3*). Enfin, ces espèces, et plus particulièrement *Procambarus clarkii*, creusent des terriers. On a également trouvé en Angleterre des populations d'*Orconectes limosus* qui font de même et qui occasionnent des déséquilibres physiques de l'habitat.

Ce sont les onze pays fondateurs du réseau CRAYNET (France, Angleterre, Irlande, Allemagne, Autriche, Pologne, Suède, Finlande, Norvège, Italie et Espagne), fédérés par l'université de Poitiers, qui ont réalisé une synthèse de la situation des écrevisses en Europe avec pour connotation la conservation des espèces indigènes comme espèces-repères de la qualité environnementale. Ce réseau a pour but de faire le point sur la gestion des populations indigènes – notamment en termes de reproduction, de repeuplement et de restauration d'habitats – ainsi que sur le contrôle et la gestion des populations exotiques, des interactions indigènes/exotiques, des protections des populations indigènes lors des événements de peste. Il est également chargé de faire un état des lieux de la législation européenne et d'élaborer une stratégie d'éducation du citoyen.

### **Les études portant sur l'Écrevisse de Louisiane (*Procambarus clarkii*)**

Concernant la recherche, de nombreuses études ont porté sur *Procambarus clarkii*, qui est un redoutable envahisseur. Cette espèce résiste en effet à des conditions assez extrêmes de déshydratation, d'oxygénation, de salinité, de pollution ou de température (lorsque celle-ci dépasse 20°C, on observe une différence de taux de survie entre *Procambarus clarkii* et l'Écrevisse autochtone à pattes blanches). Ces capacités sont en partie liées au fait que cette espèce peut creuser des terriers (*figures 4 et 5*). Elle bénéficie par ailleurs d'une croissance rapide, d'une forte fécondité, d'une plasticité du cycle biologique, d'une haute sensibilité à l'information chimique, d'une très haute compétitivité ainsi que d'une résistance élevée aux maladies.

En termes de dispersion, le déplacement dans des zones de marais peut dépasser 3 km par jour. Par exemple, à Guadalquivir, en Espagne, deux Écrevisses équipées de matériel de radio-tracking ont respectivement pu parcourir 12,30 km et 16,99 km en l'espace de 5 jours !

La reproduction de *Procambarus clarkii* est facilitée par une haute fécondité et une maturité précoce. Pour la petite histoire, nous avons perdu une *Procambarus clarkii* gravide, que nous avons retrouvée 8 jours après dans les couloirs du laboratoire couverte de toiles d'araignée. Nous l'avons remise en aquarium et récupéré la portée dans son intégralité, alors qu'une Écrevisse à pattes blanches n'aurait pas survécu longtemps dans ces conditions !

Je reviens à présent sur sa plasticité, qui est assez remarquable. En Espagne, par exemple, on a pu constater que les époques de repos sexuel de *Procambarus clarkii* et les périodes où elle est ovigère étaient différentes selon qu'elle se trouvait dans les rizières du Guadalquivir ou dans les marais temporaires. Le cycle biologique de cette espèce a été comparé dans plusieurs pays, et on s'aperçoit qu'il varie selon les sites observés, alors que celui d'*Austropotamobius pallipes* reste le même quel que soit le site d'observation.



Figure 4 : terriers creusés par *Procambarus clarkii* (marais du Vigueirat) (cl. C. Souty-Grosset)



Figure 5 : biotope de *Procambarus clarkii* (marais du Vigueirat) (cl. C. Souty-Grosset)

En termes de nourriture, *Procambarus clarkii* est très opportuniste. En effet, selon l'endroit où il se trouve, l'animal va privilégier les sédiments, les plantes ou les détritiques. En revanche, si on expérimente en laboratoire les préférences alimentaires des Écrevisses adultes, on constate que l'espèce privilégie les charas (algues filamenteuses) et consomme ensuite des Gambusies, des odonates et des scirpes.

L'impact sur les populations d'écrevisses indigènes n'est pas négligeable (figure 6). Tout d'abord, en fonction de la température, *Procambarus clarkii* grossit trois fois plus vite qu'*Austropotamobius Italicus* dans les mêmes conditions d'élevage (je précise ici que d'un point de vue génétique, l'Écrevisse à pattes blanches est un complexe d'espèces comprenant *Austropotamobius pallipes* en France et *Austropotamobius Italicus* en Italie). Par ailleurs, en termes de compétition, les pinces de *Procambarus clarkii* sont beaucoup plus fortes que celles de l'écrevisse autochtone, dont les pinces sont pourtant de longueur équivalente. Sur le plan de l'éthologie et des signaux chimiques, les populations naturelles d'écrevisses exotiques répondent aux signaux d'alarme, qu'ils soient émis par la même espèce ou non, alors que les écrevisses indigènes répondent uniquement aux signaux émis par leur espèce. De plus, si l'écrevisse indigène et *Procambarus clarkii* reconnaissent toutes deux un nouveau prédateur après une association de deux heures, si l'on réintroduit le prédateur après un délai de 24 heures, *Procambarus clarkii* a intégré la présence du prédateur alors que l'écrevisse autochtone l'a complètement oublié et va donc se faire prédater. Enfin, concernant la reproduction, un seul stimulus suffit à *Procambarus clarkii* alors que le mâle de l'espèce autochtone a besoin des stimuli visuels de la femelle.

Toujours en ce qui concerne les impacts sur les communautés autochtones, *Procambarus clarkii* change les interactions au niveau des ressources alimentaires et induit des modifications dans les chaînes trophiques. Par exemple, étant omnivore, elle consomme des mollusques en broutant le périphyton, induisant ainsi

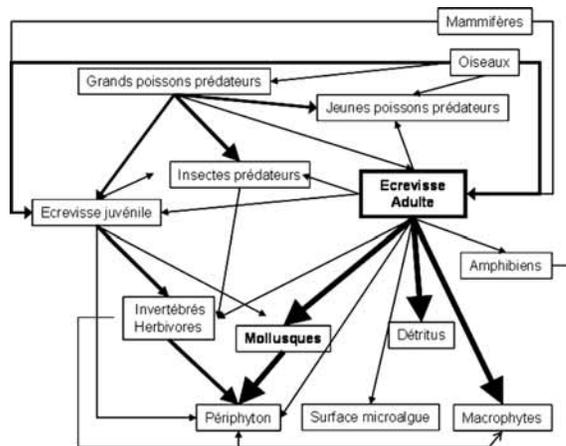


Figure 6 : schéma résumant l'impact de *Procambarus clarkii* sur les communautés animales et végétales (adapté de Gherardi, 2007)

un déséquilibre de la chaîne alimentaire. Tout ceci engendre des relations trophiques modifiées qui concernent aussi bien les mammifères que les oiseaux, les écrevisses, les amphibiens, etc. De plus, l'Écrevisse de Louisiane consomme des micro-algues (euglènes, microcystis), surtout durant les périodes de grande activité. Elle est également plus rapide que l'écrevisse indigène pour prédater les larves d'amphibiens. Son impact sur le milieu est important, même lorsqu'elle se trouve en faible densité, comme le prouve une expérimentation sur le niveau de consommation des macrophytes. Plus il y a de nourriture, plus elle consomme ! Par ailleurs, elle affecte le fonctionnement de l'écosystème : en Espagne, cela induit un écosystème dominé par les détritus dont l'équilibre est, par conséquent, totalement modifié. Elle intervient également dans la re-suspension des sédiments et le recyclage des nutriments, provoquant l'augmentation de la turbidité de l'eau et la réduction de la pénétration de la lumière, et donc une inhibition de la production du benthos.

En résumé :

- l'Écrevisse de Louisiane est omnivore, avec une préférence pour quelques espèces comme le *Potamogeton*,
- elle peut exister en forte densité,
- elle a une croissance rapide, une grande taille, un très fort niveau de consommation (80 % des macrophytes ont été perdus en 20 ans dans le parc de Doñana en Espagne) et une digestion très active,
- elle détruit les plantes en les découpant et en les déracinant, et réduit le couvert végétal et les substrats (sites de reproduction des autres organismes : algues, poissons, amphibiens, oiseaux).
- elle exerce une prédation importante, en particulier sur les larves de *Triturus* ; par ailleurs, elle tolère les toxines, puisqu'elle est capable de consommer des tritons toxiques et de la Jussie (permettant par ailleurs à cette dernière de se multiplier en la découpant),
- elle provoque des problèmes économiques (abondance de terriers abandonnés qui minent et provoquent l'effondrement des berges ; réduction de la production de riz qui a provoqué une perte économique de plus de 6 % en 2005 au Portugal, la situation s'étant encore aggravée depuis),
- elle peut avoir un impact sur la santé humaine, puisqu'elle accumule des métaux lourds (cadmium, plomb, etc.), des pesticides et des algues toxiques, parfois au-delà du seuil fixé par la législation pour le commerce et la consommation des crustacés ; ce taux a d'ailleurs été légèrement augmenté en Espagne pour tenter de contourner ce problème et parvenir malgré tout à commercialiser les écrevisses ; toujours en Espagne, ces métaux lourds sont retrouvés

chez les oiseaux qui consomment les écrevisses (Cigognes, Spatules et Hérons). L'Écrevisse de Louisiane peut effectivement accumuler dans l'hépatopancréas plus de métaux lourds que les écrevisses natives ou le crabe d'eau douce (*Potamon fluviatile*).

- elle accumule également de fortes concentrations de microcystines, qui sont des hépatotoxines et des promoteurs de tumeurs provoquées par certaines souches de l'algue *Microcystis aeruginosa*.

Il existe malgré tout des controverses, puisque certains considèrent que la présence de l'écrevisse peut avoir des côtés positifs d'un point de vue écologique, notamment parce qu'elle représente une proie pour des espèces de mammifères ou d'oiseaux en danger. Par exemple, en Espagne et au Portugal, on trouve des programmes de restauration de la Loutre basés sur sa réintroduction dans des cours d'eau de qualité correcte où se trouvent des écrevisses exotiques. En Camargue, on observe que les populations de Hérons se sont bien redéveloppées grâce à une forte concentration d'écrevisses. Ce phénomène se déroulant principalement dans des roselières, il n'existe pas de problèmes liés au cadmium ou aux sédiments.

Par ailleurs, sur le plan socio-économique, l'écrevisse peut représenter une source de bénéfices pour les pêcheurs locaux. En Espagne et au Portugal, on observe à ce titre une diversification de l'agriculture, et les exportations espagnoles d'écrevisses à destination de l'Europe sont très importantes (depuis 1999, exportation de 235 tonnes d'Écrevisses de Louisiane destinées à pallier le déficit d'écrevisses en Suède ; depuis 2000, l'Espagne exporte également des écrevisses vers les États-Unis).

### **Les études portant sur les autres écrevisses**

L'Écrevisse signal, quant à elle, utilise tous les habitats de l'Écrevisse à pattes blanches et finit par l'éliminer. Elle est plus tolérante à la pollution et à la sécheresse. Elle colonise un linéaire de 1 à 2 km par an, occasionnant à ce titre un impact sur l'écologie aquatique. Elle est capable de survivre plus de trois mois dans des lits de cours d'eau asséchés, avec des progressions annuelles de 2 km vers l'aval et de 0,35 à 0,5 km vers l'amont (données en provenance d'Angleterre). Dans le lac Léman, elle est responsable d'une réduction très importante des herbiers ; en revanche, elle a également entraîné une réduction des populations de limnées et, par conséquent, une diminution du trématode apporté par ces limnées, parasite des canards et provoquant la dermatite du baigneur.

Dans le cas d'*Orconectes limosus*, l'inquiétude augmente en Europe puisqu'elle progresse depuis 2000, et notamment en Angleterre où elle creuse des terriers et survit dans des milieux boueux et en mauvais état.

Une étude récente de nos collègues tchèques a démontré, à partir d'un test effectué sur 6 populations de *Pacifastacus leniusculus*, et 22 populations d'*Orconectes limosus*, que 17 de ces dernières étaient porteuses de la peste de l'écrevisse (jusqu'à 100 % pour certaines d'entre elles), pour seulement un individu dans le cas de *Pacifastacus*. Dans ce pays, c'est donc *Orconectes limosus* qui est le principal réservoir de la peste de l'écrevisse. Toutes les écrevisses américaines introduites peuvent donc être porteuses de cette maladie, qui a, d'ailleurs, été signalée pour la première fois en Italie en 1860 et s'est ensuite propagée très rapidement dans tous les pays jusque dans les années 1980. Elle n'a été identifiée qu'en 1930 – elle a donc eu le temps d'occasionner de nombreux dégâts dans l'intervalle – et consiste en un champignon (*Aphanomyces astaci*) qui décime les écrevisses autochtones et qui est présent chez les écrevisses exotiques en tant que porteuses saines ; chez nos écrevisses européennes, la maladie se traduit par le développement du mycélium sous la cuticule, entraînant ainsi la mort de l'animal, alors que chez l'écrevisse américaine, le mycélium est encapsulé.

Je vous disais qu'on ne trouvait aucune écrevisse exotique en Irlande. En effet, les Irlandais, à l'instar des Australiens, se sont prémunis de l'introduction des écrevisses américaines. Pourtant, la peste est apparue dans les lacs, alors qu'aucune écrevisse exotique ne s'y trouve. C'est à cette occasion que l'on a découvert à quel point la peste de l'écrevisse pouvait être dangereuse : en effet, la présence de cette maladie était due à des pêcheurs anglais qui venaient tâter le Saumon en Irlande avec un matériel qui n'était ni nettoyé, ni désinfecté. Or, nous avons vu, par ailleurs, que *Pacifastacus leniusculus* était présente en très grand nombre en Angleterre (*figure 7*), et il s'est avéré que le matériel des pêcheurs ou leurs appâts pouvaient transporter des spores d'*Aphanomyces*, ainsi que les poissons, les oiseaux pêcheurs et probablement le poil des Ragondins et des Loutres, ce qui reste encore à établir. La peste peut donc être facilement véhiculée, par exemple, d'un étang à un cours d'eau de première catégorie, par un pêcheur qui a pourtant bien fait attention à ne pas transporter d'écrevisses américaines.

La peste a eu pour conséquence la diminution des stocks d'écrevisses indigènes élevées en astaciculture, notamment en Scandinavie, et les populations d'Écrevisses turques ont également été réduites de 90 %. Le seul moyen de lutter contre cette maladie est de connaître parfaitement la distribution et la biologie des populations, notamment en raison de leur plasticité. Chaque action doit ainsi être adaptée au contexte local.

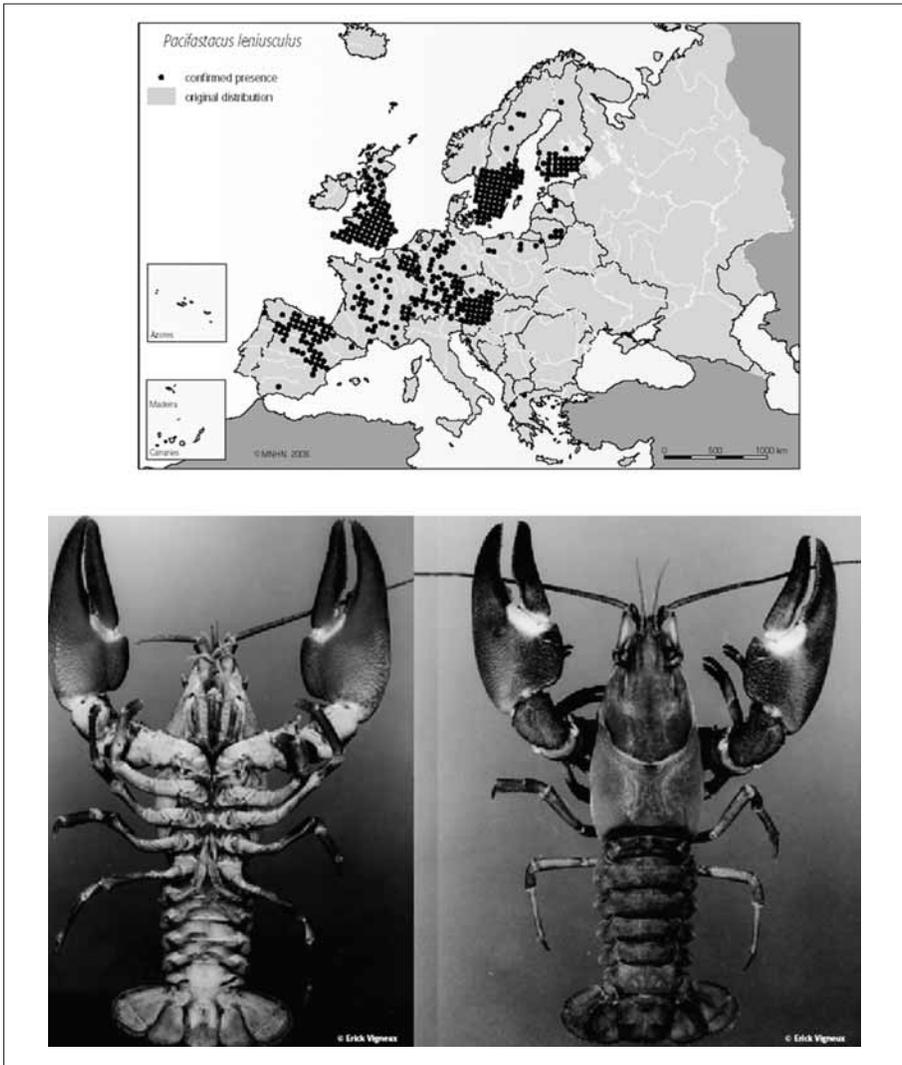


Figure 7 : distribution de l'écrevisse de Californie *Pacifastacus leniusculus* (Souty-Grosset et al., *Atlas of crayfish in Europe*, réseau CRAYNET, 2006)

### **Comment peut-on stopper, ou au moins limiter, l'invasion des espèces exotiques ?**

Pour stopper, ou au moins limiter, l'invasion des espèces exotiques, il existe bien évidemment un grand nombre de méthodes de contrôle, que je vais vous détailler :

- la législation,

Il est important d'interdire l'introduction de nouvelles espèces ainsi que le transport des écrevisses exotiques vivantes. En 2003, l'agence de l'environnement anglaise a d'ailleurs promulgué une loi interdisant l'utilisation des écrevisses américaines comme appât. Le Royaume-Uni a également établi des « no-go areas » ou zones totalement dévolues à *Pacifastacus leniusculus*, d'autres zones étant réservées à titre de sanctuaires pour les écrevisses indigènes. En revanche, peu de pays européens interdisent réellement l'importation d'écrevisses exotiques vivantes. Par ailleurs, la législation peut être extrêmement variable au sein d'un même pays (division en régions ou en comtés comme la Suisse). En France, le préfet du département de la Vienne a seulement interdit le transport à l'état vivant de l'Écrevisse de Louisiane, alors qu'aucune restriction ne s'applique à *Pacifastacus leniusculus* ou à *Orconectes limosus*. Faute de législation adéquate, les écrevisses exotiques continuent à se multiplier et à éliminer les populations d'*Austropotamobius pallipes*. Nos collègues anglais prévoient un scénario assez effrayant à l'horizon 2030, et souhaitent que la législation, la communication et l'éducation soient développées au sein du réseau.

- les méthodes mécaniques,

L'utilisation de nasses pose le problème de la capture des espèces patrimoniales en danger. A cet égard, afin de ne pas capturer les cistudes des marais du Vigueirat en Camargue, les pêcheurs ont mis au point un verveux adapté, les résultats de 2007 et 2008 étant ainsi très significatifs.

- les contrôles biologiques,

Depuis 2000, A. Neveu a mené des expériences en mésocosme consistant à tester l'impact des poissons carnivores sur *Procambarus clarkii* et *Pacifastacus leniusculus*, et a pu constater que le Brochet semblait être un prédateur intéressant ; en revanche, il a également noté qu'après trois ans, les stocks d'Écrevisse de Louisiane parvenaient malgré tout à se stabiliser. En testant des espèces omnivores sur *Pacifastacus leniusculus* et *Astacus leptodactylus*, il a, par ailleurs, constaté que les Carpes et les Tanches étaient aussi efficaces que les poissons carnivores. Les Suisses, quant à eux, travaillent en eaux closes et ont donc préconisé l'utilisation de l'Anguille, dont l'intérêt est d'être indigène, de ne pas se reproduire en eaux continentales et de supporter les baisses d'oxygène. Après avoir introduit des Anguilles dans leurs lacs en 1998, ils ont pu observer dès 1999 une diminution très significative du nombre d'écrevisses qui semble perdurer en fonction des années.

- les pêches électriques,

Ces méthodes sont effectivement chères et ne peuvent pas être réalisées partout ; en revanche, la pêche manuelle pose des problèmes de personnel. Par exemple, en Angleterre, il faut 60 jours/homme pour pêcher 3 500 Écrevisses signal sur 500 m. Par ailleurs, les nasses ne capturent que les gros individus.

- les manipulations chimiques,

Toujours en Angleterre, une tentative de contrôle de l'invasion des Écrevisses signal par l'utilisation de phéromones a été tentée, mais les résultats ont été décevants et les phéromones n'ont été ni extraites, ni purifiées à ce jour. Cette procédure est donc toujours en stand-by. En revanche, les Anglais signalent qu'il serait intéressant d'effectuer des manipulations du sexe ratio. En 2001, ils avaient en effet émis la possibilité de diminuer la densité des femelles matures *Pacifastacus leniusculus*, cette procédure entraînant toutefois l'augmentation du recrutement l'année suivante.

- la stérilisation,

Les attentes sont assez fortes concernant la capture et la stérilisation des écrevisses mâles, cette méthode potentielle pouvant permettre de réduire la fécondité et la croissance des écrevisses. Le problème réside dans le moyen de stériliser de grandes quantités et dans l'identification de la technique appropriée. Aujourd'hui, dans cette salle, se trouve Théo Duperray, qui vous parlera plus longuement cet après-midi de ses essais de stérilisation mécanique des mâles *Pacifastacus leniusculus* en capturant un maximum d'individus sur le site naturel, en tuant les petits mâles et les femelles et en relâchant les gros mâles après stérilisation non chimique. Ses expérimentations en bassin ont montré que les mâles conservaient un comportement reproducteur et que la ponte déclenchée à la suite des accouplements était non-viable, ce qui est assez intéressant. Il pourra également nous dire ce qu'il en est de ses expérimentations en milieu naturel.

- les barrières physiques,

Les Anglais ont démontré que les cascades et les chutes d'eau étaient un frein important à la progression des Écrevisses signal qui remontent une rivière, mais cela signifie la mise en œuvre de travaux de construction de barrages. Par ailleurs, cette méthode est complètement inutile pour l'Écrevisse de Louisiane et toute espèce qui creuse des terriers et résiste à la déshydratation, puisqu'elles vont être capables d'emprunter la voie terrestre pour contourner ces obstacles.

- les produits chimiques,

En 1999, une revue des travaux expérimentaux, dont aucun ne s'appliquait spécifiquement aux *astacidae*, avait déjà été effectuée. Les Anglais et les Italiens testent actuellement ces méthodes depuis 2006, en utilisant notamment des biocides (organophosphates, organochlorines, insecticides, pyréthroïdes, roténone) qui seraient apparemment les moins dangereux. L'attention des chercheurs semble se focaliser sur l'efficacité sur les écrevisses plutôt que sur les actions potentielles sur d'autres organismes. Le Royaume-Uni en est arrivé à la conclusion qu'aucune méthode physique ne fonctionnait, et que seule l'action d'un biocide pouvait être efficace, à condition de l'appliquer sur un site de petite taille et contrôlable, le contrôle des populations présentes dans les rivières étant à ce titre impossible. Par conséquent, les Anglais considèrent que l'Écrevisse à pattes blanches doit être restreinte à des sanctuaires isolés.

Par ailleurs, de nombreuses études ont été reprises dans le domaine de l'histologie, et l'on a découvert que des virus et des microsporidies présents chez *Pacifastacus leniusculus* pouvaient, au même titre que la peste, être responsables de pathologies induites. La biologie moléculaire actuelle permet de repérer une maladie, même non visible, et, j'insiste sur le fait, que ceci peut être très important pour les contrôles de santé avant repeuplement par des écrevisses indigènes ou déversement de poissons.

La limitation de l'invasion des écrevisses passe également par l'information du public (*figure 8*) : ne pas transporter ni déverser les écrevisses exotiques, ne pas les utiliser comme appât et faire attention à ne pas véhiculer des spores. À l'heure actuelle, on peut et on doit aller vers le citoyen car c'est souvent lui qui, en toute innocence, va commettre des erreurs qui conduiront à la dissémination des écrevisses et des pathologies induites. À cet égard, vous trouverez dans cette salle un poster réalisé par Leader + en Deux-Sèvres sur l'identification des écrevisses ainsi que des guides d'identification réalisées dans le cadre du réseau CRAYNET.

Par ailleurs, suite à la mise au point de la distribution des écrevisses en Europe, j'insiste sur le fait que le cas d'*Orconectes juvenilis*, qui a été découverte en France fin 2005, n'est pas isolé : la même année, grâce à l'inventaire réalisée en collaboration avec les 38 pays du réseau CRAYNET, on a également découvert *Orconectes immunis* en Allemagne, *Orconectes virilis* et *Procambarus* marbrée aux Pays-Bas et *Cherax destructor* en Espagne. D'où l'intérêt de la mise en place d'un système de veille et d'alarme : la question de ces populations, récemment identifiées et pour le moment isolées, pourrait être réglée rapidement, contrairement à celle, très ancienne, de *Procambarus*

*clarkii*, *Pacifastacus leniusculus* et *Orconectes limosus*. Il n'est en effet pas question de laisser l'histoire se renouveler...

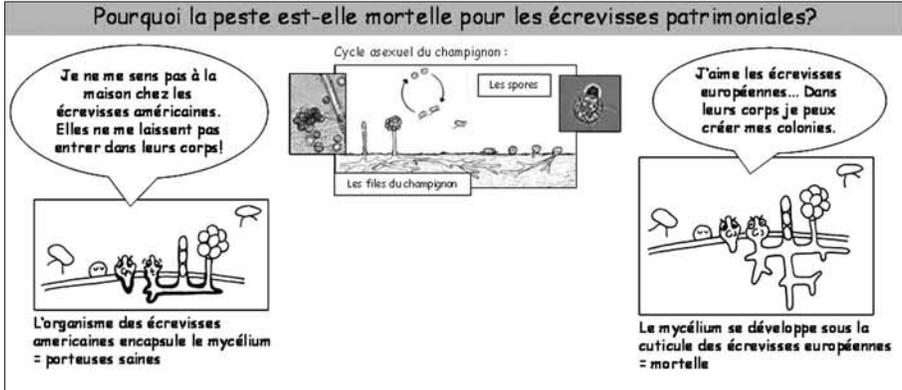


Figure 8 : la peste de l'écrevisse expliquée au grand public (réseau CRAYNET)

Par conséquent, la protection de l'écrevisse native va de pair avec la restauration de l'habitat, au sein duquel elle pourra ensuite être réintroduite, et avec la gestion de la lutte contre l'invasion des écrevisses exotiques. Concernant la gestion de l'Écrevisse de Louisiane, qui est l'espèce la plus fréquente en Europe et en Chine, il s'agira de procéder à son éradication contrôlée, de prévenir son arrivée dans de nouvelles zones et de trouver des débouchés pour sa consommation (gastronomie), à propos desquels Nicolas Gauthier vous fera part de son expérience. Installé en Camargue, il procède en effet à des pêches de régulation, organise des visites éducatives à destination du grand public et développe également une activité de transformation du produit.

Je vous remercie de votre attention !

### Jean-Patrice Damien

Merci beaucoup. Je pense que nous disposons à présent de tous les éléments nécessaires à la mise en place de la prochaine table ronde, à laquelle participeront Alain Dutartre et Jacques Haury, qui poseront la question de l'impact des écrevisses sur les macrophytes, et Sophie Lechat, qui nous parlera des attendus et des objectifs de la directive-cadre sur l'eau ainsi que de ses incompatibilités avec la gestion de l'écrevisse, et à qui je laisse immédiatement la parole.

## **Tables rondes**



# Écrevisses invasives et respect de la directive cadre sur l'eau

**Gilbert MIOSSEC<sup>1</sup>, animateur, Marc COLLAS<sup>2</sup>,  
Alain DUTARTRE<sup>3</sup>, Jacques HAURY<sup>4</sup>, Sophie LELCHAT<sup>5</sup>**

**Sophie LELCHAT,  
La directive cadre sur l'eau**

Bonjour à tous. Je vais effectivement vous situer très rapidement le contexte de la directive-cadre européenne sur l'eau, afin que nous ayons le temps d'en discuter ensemble juste après. Tout d'abord, cette directive n'est pas arrivée par hasard puisqu'elle a été précédée par un certain contexte réglementaire. En effet, différentes lois sur l'eau avaient déjà été promulguées, dont la première, en 1964, mettait en œuvre la gestion de la ressource par bassins versants. C'est à cette occasion que les agences de l'eau ont été créées en fonction des six grands bassins versants existant en France. Cette loi entendait notamment lutter contre les pollutions, et c'est ainsi que l'environnement et l'ensemble des milieux ont commencé à être pris en compte. La seconde loi sur l'eau est parue en 1992, assortie de nouvelles notions comme celles de gestion équilibrée de la ressource en eau, de gestion intégrée et de schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE), déclinés localement par des schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE).

Enfin, en octobre 2000 paraît la directive-cadre européenne sur l'eau, instaurée dans le cadre du développement durable et dont les objectifs sont très ambitieux puisqu'ils fixent pour la première fois des obligations de résultat, à savoir l'atteinte en 2015 du bon état écologique des toutes les eaux. Elle requiert également la mise en place d'une organisation au niveau européen – qui existe

- 
1. Directeur du Forum des marais atlantiques.
  2. Technicien supérieur de l'environnement à l'office national de l'eau et des milieux aquatiques (ONEMA), délégation interrégionale du Nord-Est.
  3. Hydrobiologiste au Cemagref de Bordeaux.
  4. Enseignant-chercheur, directeur du département AGRERE à Agrocampus Ouest, centre de Rennes
  5. Chef du service « Actions territoriales » à l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne.

déjà en France *via* la division par grands bassins hydrographiques, à la différence des autres pays de l'Union européenne. Par ailleurs, elle souhaite la participation du public à la gestion de l'eau. En effet, au-delà des SAGE et des commissions locales de l'eau qui existaient déjà en France, la directive va plus loin en sollicitant l'avis de chaque citoyen sur les grands objectifs, les orientations et les actions de gestion pouvant être mises en place. Enfin, elle demande l'établissement d'une tarification incitative de l'eau, similaire au principe « pollueur-payeur » qui existait déjà en France, mais avec une transparence accrue sur l'origine des pollutions et la définition des indemnités.

Au-delà de la notion de gestion durable de la ressource en eau, apparue en France en 1992, la directive pose le principe de non-dégradation des masses d'eau : celles qui sont actuellement en bon état ne doivent pas se dégrader. Par ailleurs, concernant la distribution de l'eau potable, celle dernière doit être de bonne qualité et les traitements limités.

Le bon état des eaux doit être atteint à la fois sur le plan écologique (problématique des espèces exotiques envahissantes) et sur le plan chimique. Pour ce dernier, des valeurs-seuil ont été établies pour 41 substances, et il suffit d'être en-dessous de ces seuils pour que le bon état soit établi. L'évaluation du bon état écologique sera, quant à lui, basé sur des indices biologiques (poissons, diatomées – algues unicellulaires dont la reproduction est très rapide et qui sont sensibles à la pollution – et macrophytes) associés à un panel d'éléments physico-chimiques. Cinq niveaux ont ainsi été définis, de « mauvais » à « très bon », le bon état écologique étant considéré comme atteint en cas de niveaux « bon » et « très bon ». Quant au bon état des eaux, il ne sera réputé atteint que lorsque l'état chimique et l'état écologique seront déclarés bons, la situation d'un site étant toujours évaluée par rapport à l'écart existant entre ce site et un site de référence.

La caractérisation du bon état écologique dépend également d'autres facteurs, notamment en regard des actions devant être mises en œuvre : la sensibilité du milieu par rapport aux aspects physiques et biologiques mais également par rapport aux pressions subies (et notamment celles dues aux espèces exotiques envahissantes) qui entraînent une dégradation de l'état écologique. À cet égard, un groupe européen créé l'année dernière travaille actuellement à la définition d'une méthodologie et d'indices destinés à mesurer les pressions exercées sur le milieu par ces espèces.

La directive-cadre européenne, qui date de plus de 8 ans, a été transposée en droit français en avril 2004, la loi de 1992 ayant auparavant mis en œuvre le SDAGE, véritable outil de planification permettant de définir les grandes orientations et les grands enjeux sur l'eau. Établi en 1996, ce

SDAGE est actuellement en cours de révision et plus particulièrement en phase de consultation des assemblées (conseils généraux, conseils régionaux, chambres consulaires et établissements publics de bassin). Un nouveau SDAGE sera donc adopté en fin d'année 2009 par les différents comités de bassin et agences de l'eau et associé à un programme de mesures, les actions envisagées contre les espèces exotiques envahissantes étant plus liées à ce dernier qu'au SDAGE lui-même. Ce dernier propose, quant à lui, d'améliorer la prise de conscience de ce problème par les acteurs, d'approfondir la connaissance et les travaux scientifiques sur ces espèces et enfin de contrôler leur prolifération, leur éradication semblant en effet irréalisable. À cet égard, un réseau technique couvrant l'ensemble des grands bassins expose ses travaux tous les ans dans le cadre du comité de bassin.

Afin d'atteindre le bon état écologique, l'agence de l'eau propose un contrat restauration-entretien (CRE) par l'intermédiaire duquel un certain nombre de travaux doivent être réalisés ; en ce qui concerne les espèces envahissantes, seuls les travaux de lutte contre les espèces végétales sont financés. L'écrevisse n'est donc pas concernée par ce dispositif pour l'instant, sachant que le programme de l'Agence est actuellement en cours de révision et que nous ignorons, par conséquent, la nature des nouvelles dispositions qui pourront être prises.

**Alain DUTARTRE<sup>1</sup>, Jacques HAURY<sup>2</sup>, Marie-Christine PELTRE<sup>3</sup>**  
**(GIS Macrophytes des Eaux Continentales),**  
**Rôles de la végétation en milieux aquatiques**

## **Introduction : définition des termes et attendus**

La végétation, comme ensemble organisé de végétaux, colonise la plupart des milieux continentaux d'eau douce, étangs, chenaux, rivières (végétation aquatique), ainsi que les marais (végétation palustre). Classiquement appelés

---

1. Cemagref REBX, 50, avenue de Verdun, 33612 Cestas cedex, alain.dutartre@cemagref.fr

2. UMR INRA-AGROCAMPUS Ouest 985 écologie et santé des écosystèmes, 65 rue de Saint-Brieuc, CS 84215 – F35042 Rennes cedex, jacques.haury@agrocampus-ouest.fr

3. Université Paul Verlaine de Metz, laboratoire des interactions écotoxicologie, biodiversité, écosystèmes (LIEBE), CNRS UMR 7146, Campus Bridoux, avenue du général Delestraint 57070 Metz cedex, peltre@univ-metz.fr

« macrophytes », ces végétaux regroupent de nombreux types d'organismes, depuis les algues filamenteuses jusqu'aux plantes à fleurs<sup>1</sup>.

Leur distribution est inégale dans les écosystèmes aquatiques, en fonction de leurs types biologiques : hydrophytes ou végétaux strictement aquatiques, libres flottants comme la petite Lentille d'eau (*Lemna minor*), ancrés au fond et submergés comme le Potamot pectiné (*Potamogeton pectinatus*), ou à feuilles flottantes comme le Nénuphar blanc (*Nymphaea alba*), amphiphytes supportant submersion ou émergence et développant alors des formes différenciées comme la Sagittaire (*Sagittaria sagittifolia*), héliophytes ou plantes de marais comme le grand Roseau (*Phragmites australis*).

Si la plupart sont autochtones comme toutes les espèces précitées, certains ont été introduits comme la Jussie à grandes fleurs (*Ludwigia grandiflora* ssp. *hexapetala*), qui prolifère de façon importante, si bien qu'elle est qualifiée d'invasive.

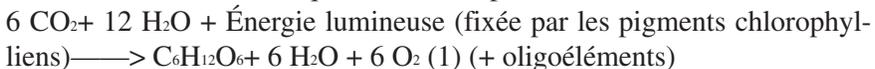
Quelle soit autochtone ou introduite, la végétation aquatique structure les écosystèmes et en détermine partiellement le fonctionnement, tant par sa production qui est la base des réseaux trophiques que par sa structure qui détermine les habitats des végétaux et animaux qui vivent dans ou sur les herbiers. Seront abordés ici la production primaire, les rôles physiques, les interventions dans les cycles biogéochimiques et les relations biotiques.

Cet article<sup>2</sup> a été réalisé dans le cadre des activités du Gis Macrophytes des Eaux Continentales.

## La production primaire comme base des chaînes alimentaires

### *Photosynthèse et respiration*

Par l'intermédiaire de la photosynthèse, les macrophytes produisent de la matière organique à partir de l'eau et de l'énergie lumineuse, mais aussi des éléments minéraux, selon l'équation très simplifiée :




---

1. DUTARTRE, Alain, HAURY, Jacques, PELTRE, Marie-Christine (coord.), *Plantes aquatiques d'eau douce : biologie, écologie, gestion, Ingénieries E.A.T – Plantes aquatiques d'eau douce : biologie, écologie et gestion*, 2008, numéro spécial 160 p.

2. Faute de temps, les auteurs n'avaient pu s'exprimer lors de la journée d'études. Ce texte rédigé reprend et approfondit les propos qu'ils comptaient alors prononcer.

La production primaire qui donne une biomasse, utilise aussi des éléments minéraux, si bien qu'il est possible d'écrire une équation beaucoup plus complexe :

$$106 \text{ CO}_2 + 16 \text{ NO}_3^- + \text{HPO}_4^{2-} + 1,7 \text{ SO}_4^{2-} + 120,3 \text{ H}_2\text{O} + 21,4 \text{ H}^+ +$$

(oligoéléments : Fe, Cu, Mo, Mg, ... - Si)  $\longrightarrow$   $\text{C}_{106}\text{H}_{263}\text{O}_{110}\text{N}_{16}\text{S}_{1,7}\text{P}$  + 140,55  $\text{O}_2$  (+ oligoéléments)

On ne peut donc dissocier la photosynthèse de l'absorption minérale. Grâce à la photosynthèse, il y a absorption de dioxyde de carbone et production d'oxygène.

Cette matière organique a deux devenir principaux. Une part non dégradée, souvent composée des tissus les plus lignifiés (hélrophytes, tiges des amphiphytes), peut s'accumuler dans certains biotopes stagnants, ce qui peut y conduire à des accumulations de sédiments organiques, voire à des formations de tourbes. Les espèces hydrophytes dont les tissus sont très peu lignifiés se décomposent généralement très vite et ne participent pas à ces accumulations de matières. Une autre part est directement consommée en vert par des herbivores ou, sous forme de matière organique morte, par des recycleurs qui la décomposent encore, constituant ainsi leur propre matière organique et libérant simultanément dans les eaux et les sédiments divers éléments minéraux non consommés.

L'utilisation de la biomasse par ces consommateurs ou ces recycleurs se traduit par une intégration des éléments issus des macrophytes dans leur propre matière organique. Cette consommation s'accompagne d'une perte énergétique correspondant à la respiration dont l'équation simplifiée correspond à l'inverse de l'équation (1) :



qui se traduit donc par une consommation d'oxygène et une production de dioxyde de carbone.

### ***Constitution des herbiers et évolution des recouvrements***

Les herbiers associent souvent des espèces de types biologiques ou écomorphologiques différents. Ainsi entre les touradons de certaines hélrophytes telles que des carex ou des joncs, peuvent se maintenir des chenaux d'eau libre qui sont colonisés par des hydrophytes, et sur ces mêmes touradons, on pourra trouver des espèces de petite taille. Il en est de même pour certaines zones en eau de roselières de densité moyenne qui peuvent abriter des espèces hydrophytes de petite taille : c'est ainsi que certaines espèces rares et protégées comme *Littorella lacustris* ou *Lobelia dortmanna* peuvent subsister dans des zones de roselières des rives du lac de Cazaux-Sanguinet en contact avec des installations touristiques recevant une forte fréquentation humaine (données Cemagref non publiées).

Dans des zones plus profondes, un étagement des espèces peut se produire avec, par exemple, des plantes de très petite taille, totalement immergées au sein de plantes comportant des tiges feuillées de plus ou moins grande longueur comme les myriophylles ou même, développant des feuilles flottant à la surface des eaux comme les nénuphars. Cette architecture est plus ou moins complexe selon la nature et la qualité des fonds et la qualité des eaux : la transparence joue évidemment un rôle très important sur la profondeur à laquelle les plantes peuvent se développer.

Dans les plans d'eau, les macrophytes forment classiquement des ceintures concentriques de végétation en lien avec la profondeur : hélrophytes en bordure, pouvant s'installer jusqu'à environ 1 m de profondeur, puis hydrophytes à feuilles flottantes pouvant atteindre 1,5 à 2 m et enfin hydrophytes totalement immergées, pouvant se développer jusqu'à près de 10 m pour les plantes à fleurs et au-delà pour certaines algues, selon la transparence des eaux<sup>1</sup>.

En rivière et canaux, la végétation est en général pluristratifiée, formant des bandes longitudinales à proximité des berges dans les milieux profonds, mais peut s'installer sur toute la largeur du lit lorsque les profondeurs y sont faibles.

Si les conditions environnementales locales sont très favorables, avec en particulier des disponibilités importantes en lumière et en nutriments, les recouvrements peuvent être très importants, voire totaux dans certaines conditions particulières. Ces conditions favorables peuvent correspondre à des biotopes courants ou stagnants, abritant alors des communautés végétales adaptées. Par exemple, les développements de renoncules aquatiques dans les zones courantes et les radiers de certains cours d'eau, comme les colonisations par des nénuphars dans des zones peu profondes des plans d'eau, sont des éléments bien visibles de certains paysages aquatiques. Ainsi, sur le Scorff, rivière de Bretagne-Sud, les recouvrements végétaux varient sur la rivière principale de 37 à 95 % du lit en secteur éclairé, entre 27 et 67 % en secteur ombragé, et en ruisseau éclairé de 22 à 89 % et de 9 à 29 % en milieu ombragé<sup>2</sup>. Les végétations montrent des remplacements spécifiques du type : bryophytes et algues rouges puis renoncules puis callitriches et algues filamenteuses vertes en grand cours d'eau à l'aval d'une pisciculture, ou renoncules et

- 
1. HAURY, Jacques, THIÉBAUT, Gabrielle, COUDREUSE, Julie, MULLER Serge, « Les Lichens, Bryophytes, Ptéridophytes et Phanérogames aquatiques », *Ingénieries E.A.T – Plantes aquatiques d'eau douce : biologie, écologie et gestion*, 2008, numéro spécial, p. 23-36.
  2. HAURY, Jacques, BAGLINIÈRE Jean-Luc, « Les macrophytes, facteurs structurant de l'habitat piscicole en rivière à salmonidés ; étude de microrépartition sur un secteur végétalisé du Scorff (Bretagne-Sud) », *Cybiium* 20/3, suppl., 1996, p.107-122.

céranthe safranée puis callitriche et faux cresson en petit cours d'eau éclairé<sup>1</sup> (figure 1d).

Dans certains cas au contraire, les colonisations végétales des sites peuvent être causées par une seule espèce proliférant et éliminant les autres espèces, soit en occupant la masse d'eau, soit en la couvrant. Lentilles d'eau, renoncules, certains potamots, espèces exotiques envahissantes telles que les espèces de la famille des élodées, jussies, sont autant de ces espèces capables de saturer le milieu par leur développement. Certaines espèces héliophytes sont également capables de couvrir des zones importantes des rives et des biotopes littoraux peu profonds : le Roseau commun (*Phragmites australis*) ou les Massettes (*Typha* spp) peuvent, par exemple, former des roselières denses éliminant la plupart des autres héliophytes.

Ces recouvrements suivent la croissance annuelle des plantes et peuvent ne devenir bien visibles que dans le courant de l'été, modifiant alors la perception des usagers de ces milieux. La végétation aquatique peut donc montrer des variations de présence très importantes, avec une quasi-disparition en hiver, notamment dans les rivières ou plans d'eau à de forts développements printaniers ou estivaux. C'est le cas de la plupart des hydrophytes, en revanche, les chaumes des roseaux et de divers héliophytes peuvent perdurer d'une année à l'autre, structurant ainsi les paysages hivernaux.

### ***Production de biomasse***

Dans les travaux de recherche, la biomasse est en général exprimée en poids de matière sèche par mètre carré (MS/m<sup>2</sup>) pour faciliter les comparaisons entre les données. Les gestionnaires ayant éventuellement à extraire des sites colonisés des quantités importantes de plantes sont plus intéressés par les poids frais qui sont ce qui doit être effectivement transporté : le rapport poids frais sur poids sec est d'environ 10 pour les hydrophytes, 5 pour les héliophytes. Le maximum de biomasse est d'ordinaire atteint en fin d'été, mais pour certains taxons comme les renoncules aquatiques en cours d'eau, elles peuvent être obtenues en fin du printemps. Relativement faible chez les plantes submergées, c'est à dire de l'ordre de quelques centaines de grammes de MS/m<sup>2</sup> pour des valeurs maximales ne dépassant guère 1 kg MS/m<sup>2</sup>, la biomasse est en général de l'ordre de 1 à 2 kg MS/m<sup>2</sup> pour les amphiphytes. Nettement plus élevée chez les héliophytes aux tailles quelquefois importantes, elle peut atteindre jusqu'à 4-5 kg MS/m<sup>2</sup> pour la partie épigée et jusqu'à 10 kg MS/m<sup>2</sup> en comptant

---

1. HAURY, Jacques, GOUESSE AIDARA Lanciné, « Quantifying macrophyte cover and standing crops in a river and its tributaries (Brittany, Northwestern France) », *Hydrobiologia*, 415, 1999, p. 109-115.



Figures 1 : 1a, rives de cours d'eau ; 1b, herbiers de callitriches ; 1c, nupharaies de l'étang de Soustons...



...1d, renoucles en cours d'eau de faible profondeur (cl. A. Dutartre et J. Haury)

les systèmes racinaires. La production des espèces introduites est souvent très élevée : de l'ordre de 1 kg MS/m<sup>2</sup> pour *Lagarosiphon major* dans les lacs landais<sup>1</sup>, plus de 4 kg MS/m<sup>2</sup> pour la Jussie dans certains biotopes<sup>2</sup>.

Dans certains biotopes ou formations végétales, peut se produire une accumulation des tiges et des feuilles peu facilement dégradables. S'apparentant à des litières, ces accumulations contribuent à la formation de sédiments organiques qui, en l'absence de décomposition suffisante, peuvent se transformer ensuite en une formation proche d'une tourbe. Ces litières se produisent dans certains biotopes stagnants et peuvent les modifier en quelques années : par exemple, dans un des polders en eau du marais d'Orx soumis à une forte colonisation de jussie (*L. grandiflora*), un mélange de tiges et de débris organiques partiellement décomposés de 15 à 20 cm d'épaisseur a été observé dans des zones colonisées depuis moins d'une décennie<sup>3</sup>. Les roselières denses peuvent aussi abriter de telles litières dont l'accumulation peut d'ailleurs faire progressivement régresser ces formations végétales par surélévation des biotopes colonisés.

## Rôles physiques

### *Macrophytes, hydrodynamisme et érosion*

Au sein des milieux aquatiques, par la densité de leurs tiges feuillées et leurs systèmes racinaires quelquefois puissamment fixés dans les sols ou les sédiments, les macrophytes sont des éléments de protection contre les effets mécaniques des mouvements d'eau et donc de limitation des phénomènes d'érosion. Leur action se fait soit en consommant une partie de l'énergie du courant ou des vagues, soit en agrégeant les particules des sédiments ou des sols. Des plantes immergées aux tiges souples et relativement fragiles peuvent même jouer un tel rôle, dès lors qu'elles sont installées en masses végétales

- 
1. DUTARTRE, Alain, « Études préliminaires d'une plante aquatique adventice des lacs du littoral aquitain : *Lagarosiphon major* (Ridley) Moss (Hydrocharitaceae), dans *Sixième colloque international du COLUMA sur l'écologie, la biologie et la systématique des mauvaises herbes*, Montpellier, 7-8 mai 1980, 1980, p. 141-152.
  2. LAMBERT, Élisabeth, COUDREUSE, Julie, DUTARTRE, Alain, HAURY, Jacques, « Gestion des jussies en France : implications des relations entre les caractéristiques des biotopes et la production de biomasse », dans *Actes AFPP, 2<sup>e</sup> conférence sur l'entretien des espaces verts, jardins, gazons, forêts, zones aquatiques et autres zones non agricoles*, Angers, 28-29 octobre 2009, (sous presse).
  3. DUTARTRE, Alain, *Suivi scientifique de la réserve naturelle du marais d'Orx : qualité des eaux, végétation aquatique, synthèse 1999*, rapport Cemagref, 1999, 30 p.



Figures 2 : 2a, hélophytes en bordure de plan d'eau ; 2b, carex et roseaux en bordures des eaux ; 2c, frange de roselière en étang (cl. A. Dutartre et J. Haury)

importantes. En cours d'eau, c'est, par exemple, le cas fréquemment observé des renoncules ou des callitriches : par le volume qu'elles occupent dans le lit mineur, ces espèces modifient l'intensité et la direction du courant. En plans d'eau, des herbiers denses d'hydrophytes ou d'amphiphytes contribuent à réduire l'énergie des vagues. Un certain amortissement des vagues est observable, par exemple, dans les zones de nupharaies denses ou dans des herbiers de jussies (*L. grandiflora* et *L. peploides*) ou de Myriophylle du Brésil (*Myriophyllum aquaticum*) installés dans la colonne d'eau et à la surface.

À proximité des berges des plans d'eau et grands cours d'eau, la présence de scirpaies à *Scirpus lacustris*, héliophyte de grande taille aux tiges souples pouvant s'installer à 1 m de profondeur, est un élément de réduction importante des érosions des rives ; de même, les roselières denses à *Phragmites australis* ou les typhaies à *Typha latifolia* ou *T. angustifolia*, colonisant des zones moins profondes, peuvent éliminer toute érosion des rives qu'elles bordent. L'intérêt de ces formations végétales est souvent compris par défaut, alors qu'elles ont disparu pour des raisons fréquemment liées à des aménagements et que des phénomènes d'érosion apparaissent dans ces zones, obligeant à des interventions de protection des berges (*figures 2*).

En plans d'eau, même des plantes de petite taille peuvent contribuer à fixer localement les particules de sédiments : par exemple, *Elatine hexandra*, une espèce pouvant se développer aussi bien comme héliophyte que comme hydrophyte présente une forme submergée de quelques centimètres de longueur, aux racines adventives fréquentes ; formant dans divers biotopes peu profonds des peuplements assez denses, par exemple, dans le lac de Sanguinet, elle y couvre suffisamment le substrat sableux pour en réduire la sensibilité à l'érosion (données Cemagref, non publiées).

En conclusion, les végétaux participent à la stabilisation et à la protection des fonds et des rives contre l'érosion, si bien qu'il est tout à fait envisageable de réimplanter des macrophytes pour favoriser la protection ou la restauration des berges lorsque les conditions écologiques des biotopes concernés sont favorables. C'est la démarche actuellement mise en œuvre, selon différentes techniques, par Voies navigables de France (VNF) qui renature de cette façon une partie des berges du réseau hydrographique aménagé dont cet organisme a la gestion.

Cependant de très importants développements printaniers d'hydrophytes peuvent se produire dans des cours d'eau de plaine ou des canaux, y réduisant la section mouillée et augmentant le niveau des eaux de telle manière que des inondations du lit majeur sans augmentation de débit du cours d'eau sont observées. Par exemple, sur un contre-canal du Rhône (Logis-Neuf), C. Giraud en

1995<sup>1</sup> a ainsi mis en évidence, pour un débit constant, une augmentation du niveau des eaux de 35 cm avant des travaux d'extraction des plantes. Un autre rôle négatif de la végétation dans ce domaine est le détarrage des stations limnigraphiques<sup>2</sup>. Un blocage des vannages par les macrophytes peut également se produire lorsque des masses de plantes se décrochent naturellement ou sont entraînées par le courant lors d'opérations de gestion insuffisamment organisées.

### *Macrophytes et échanges eau/atmosphère*

#### *Écran thermique*

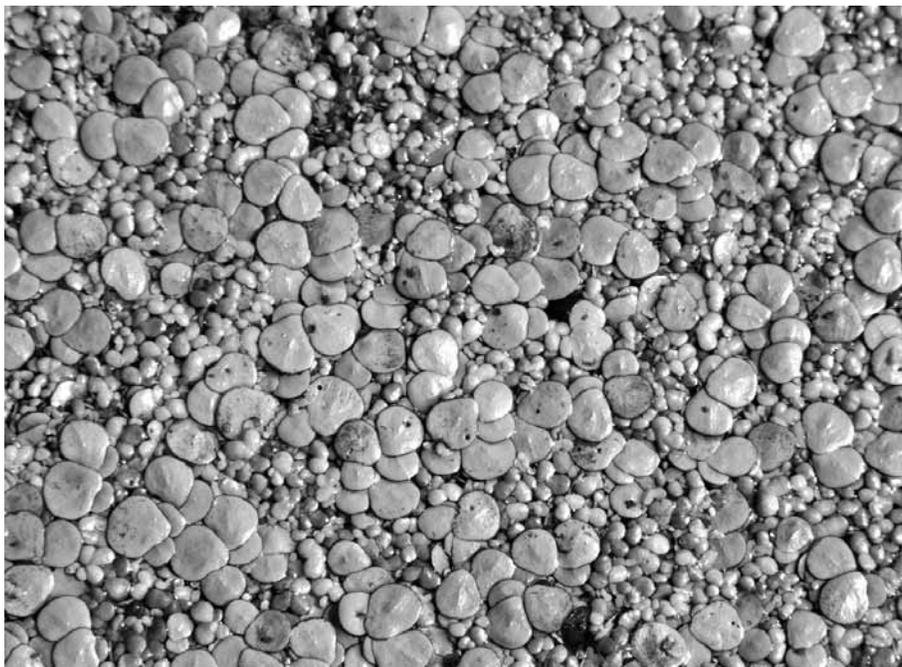
L'ombrage des plantes comme les hélophytes de grande taille ou les nénuphars peuvent contribuer à réduire localement les températures dans les biotopes et donc engendrer des gradients de température plus ou moins marqués selon la densité et la dimension de leurs herbiers (*figures 3*).

Les écrans de plantes flottantes déjà évoqués peuvent également créer des différences de température pouvant atteindre plusieurs degrés<sup>3</sup>. Enfin, dans des zones de cours d'eau sans courant en période estivale, nous avons pu mesurer un gradient thermique de plus de 10 °C entre la surface de l'eau et 20 cm de profondeur au sein d'herbiers immergés partiellement couverts en surface par des algues filamenteuses (données Cemagref non publiées). Une réduction des amplitudes thermiques journalières peut également se produire dans des habitats de dimensions réduites subissant des ombrages importants.

#### *Évapotranspiration*

Concernant les parties émergées des macrophytes, ce phénomène est fonction de la température, de l'humidité de l'atmosphère et de la vitesse des vents. Dans les milieux colonisés par des hélophytes, en l'absence de vent, l'évapotranspiration est souvent supérieure à la seule évaporation de l'eau libre mais comme ces formations végétales denses peuvent réduire l'impact des vents sur les eaux, le bilan est souvent difficile à établir. En milieu tempéré, l'évapotranspiration joue donc un rôle mineur dans de nombreux milieux aquatiques.

- 
1. GIRAUD, C., *Détermination et optimisation des méthodes de faucardage et de contrôle de la végétation aquatique pratiqués dans les contre-canaux du Bas-Rhône*, mémoire de licence, 1995, université Claude Bernard, Lyon 1, 56 p., annexes.
  2. SURUGUE, Nicolas, *Dynamique de l'écoulement en rivière et développement végétal*, mémoire de 3<sup>e</sup> année, ENGEES, Strasbourg, 1997, 101 p.
  3. JUGET, Jacques, ROSTAN, Jean-Claude, « Influence des herbiers à *Trapa natans* sur la dynamique d'un étang en période estivale », *Ann. Limnol.*, 9/1, 1973, p. 11-23.



*Figures 3 : 3a, couverture de Lentilles d'eau ; 3b, algues filamenteuse (cl. A. Dutartre et J. Haury)*

Par exemple, dans des travaux sur quatre lacs polonais, Bernatowicz *et al*, en 1976<sup>1</sup> indiquaient que les populations d'hélophytes réduisaient les pertes d'eau sur trois de ces lacs et les augmentaient sur le dernier. L'évapotranspiration peut toutefois jouer un rôle significatif dans le bilan hydrique de milieux aquatiques peu profonds, aux eaux peu renouvelées et fortement colonisés par des hélophytes denses : c'est, par exemple, le cas de certaines roselières très étendues dans des zones humides peu profondes, de mares ou de petits étangs peu profonds.

### *Macrophytes et sédiments*

Les relations entre macrophytes et sédiments s'expriment à différents niveaux. Les macrophytes utilisent les sédiments pour leur ancrage et leur enracinement. La nature des fonds est donc déterminante pour la sélection des espèces. En cours d'eau, les bryophytes sont inféodées aux substrats stables et durs, les renoncules aux forts enracinements peuvent s'ancrer dans les anfractuosités des dalles calcaires de la Garonne ou de la Dordogne ou entre les galets<sup>2</sup>. En plans d'eau, dans les zones peu profondes remaniées par les vagues, une sélection de même nature se produit, sélectionnant souvent des espèces de petite taille offrant peu de prise aux mouvements des eaux, ou des plantes plus grandes aux tiges souples et aux enracinements puissants comme par exemple les myriophylles ou certains potamots.

En se constituant en herbiers denses dans les cours d'eau, les macrophytes peuvent piéger puis stabiliser des sédiments fins, les protégeant ainsi de l'érosion. Ce rôle de piège à sédiment dépend bien sûr de l'importance et de la structure des touffes de macrophytes, mais aussi de la période. Des chiffres obtenus en rivière<sup>3</sup> montraient, par exemple, une accumulation de sédiments fins de 1,42 dm<sup>3</sup> par m<sup>2</sup> de ruisseau sous un peuplement dense de renoncules entre avril et août, puis, dans la même section un dépôt de limons de 5,22 dm<sup>3</sup> par m<sup>2</sup> sous un lit d'ache (*Apium nodiflorum*).

Les herbiers denses d'hydrophytes peuvent également engendrer des dépôts sédimentaires temporaires dans la zone sans courant à leur aval immédiat ; ces dépôts composés de particules fines, minérales ou organiques sont autant

- 
1. BERNATOWICZ, S., LESZCZYNSKI, S., TYCZYNSKA, S., « The influence of transpiration by emergent plants on the water balance in lakes ». *Aquatic Botany*, 2, 1976, p. 275-288.
  2. BREUGNOT, Émilie, DUTARTRE, Alain, LAPLACE-TREYTURE, Christophe, HAURY, Jacques, « Macrophyte local distribution and consequences for sampling methods in large river », *Hydrobiologia*, 610, 2008, p. 13-23.
  3. HAURY, Jacques, BAGLINIÈRE Jean-Luc, « Les macrophytes, facteurs structurant de l'habitat piscicole en rivière à salmonidés : étude de microrépartition sur un secteur végétalisé du Scorff (Bretagne-Sud) », *Cybium*, 20/3, suppl. 1996, p. 107-122.

d'habitats potentiellement colonisables par des espèces de courants lents qui, sans cette protection mécanique, ne pourraient subsister dans ces conditions de courant et en absence de substrats d'ancrage favorables.

En plan d'eau, la fixation de sédiments par des herbiers denses d'hélophytes constitue un des processus de comblement des milieux. Réduisant ou annulant les capacités érosives des vagues, ces herbiers facilitent le dépôt d'autres matières, minérales ou organiques et, en contribuant à cette accumulation sédimentaire, participent à l'installation d'autres formations végétales, telles que des saulaies ou des aulnaies, qui accélèrent encore le comblement de ces biotopes. Dans d'autres biotopes protégés des vents où peuvent s'accumuler des vases organiques sur de grandes épaisseurs, l'installation d'hélophytes sur ces vases permet la formation de « marais flottants » qui peuvent être progressivement colonisés par des arbustes puis des arbres ; de telles formations qui peuvent être fragmentées lors de tempêtes sont observables dans des plans d'eau tels que le lac de Grand-Lieu en Loire-Atlantique ou certains étangs des Landes.

### *Macrophytes et lumière*

La disponibilité en lumière est un des paramètres importants de la répartition des macrophytes dans les milieux aquatiques. Elle est en relation directe avec la transparence (la turbidité) des eaux et avec l'étagement éventuel des différentes espèces dans les biotopes. Si la zone euphotique, c'est-à-dire la zone où la lumière pénètre en quantité suffisante pour déclencher la photosynthèse (la profondeur de cette zone est environ 2,5 fois la mesure de la transparence au disque de Secchi), est importante, des phanérogames peuvent se développer jusqu'à plus de 10 m de profondeur et les algues characées à des profondeurs nettement plus importantes.

Les herbiers eux mêmes, en fonction de leur densité et de leur architecture, influent également sur la répartition des plantes ; des ombrages plus ou moins importants se produisent sous les touffes denses de renoncules ou de callitriche en cours d'eau ou sous les feuillages des nupharaies en plans d'eau. Par ailleurs, la densité de certains herbiers monospécifiques, comme ceux des hydrocharitacées (famille des élodées) ou des jussies, engendre des phénomènes d'auto-ombrage qui réduisent localement le développement de ces espèces. Enfin, certaines hydrophytes flottants peuvent constituer des écrans à la surface des eaux qui peuvent très fortement limiter la pénétration de la lumière et donc réduire ou annuler tout développement de végétation immergée. Ainsi, sous un couvert total de Lentilles d'eau (*Lemna* spp) ou de Fausse Fougère (*Azolla filiculoides*), la réduction de lumière peut atteindre 80 % ce qui élimine de ces biotopes la majeure partie des hydrophytes submergées.

## Rôles sur la physicochimie des eaux

Outre les relations entre la chimie de l'eau et les macrophytes utilisées par des indices normalisés comme l'indice biologique macrophytique en rivière (IBMR)<sup>1</sup>, les macrophytes modifient la physicochimie des eaux à la fois par la photosynthèse et la respiration, mais aussi par leurs prélèvements de nutriments et par la matière organique qu'ils apportent.

### *Physicochimie des eaux*

Dans des herbiers d'hydrophytes denses en eaux stagnantes, la production photosynthétique d'oxygène peut être extrêmement importante et dépasser 250 % de saturation en fin de journée, avec des sous-saturations notables en fin de nuit avec quelquefois moins de 50 % de saturation. Dans de telles conditions, le pH peut varier de près de deux degrés, pouvant atteindre des valeurs supérieures à 9. Les cycles journaliers d'oxygène et de pH sont généralement moins marqués en cours d'eau.

Les hélophytes et les amphiphytes contribuent très marginalement à cette production photosynthétique d'oxygène dans les eaux, lors des premières phases de leur développement lorsqu'elles se produisent en pleine eau.

Par ailleurs, particulièrement en milieu stagnant, une forte demande en oxygène peut se produire lors de la sénescence automnale des plantes<sup>2</sup>.

### *Chimie des eaux*

Consommant des éléments nutritifs et d'autres éléments indispensables à leur croissance, les plantes aquatiques interviennent directement dans les cycles géochimiques. Ces consommations peuvent concerner les eaux, les sédiments ou les sols selon les types biologiques installés dans les biotopes. Les modifications des cycles géochimiques sont directement liées à l'abondance des plantes présentes et aux caractéristiques des milieux.

La question des voies nutritionnelles des plantes aquatiques, c'est-à-dire consommation directe des nutriments des eaux à travers les tissus des feuilles et des tiges ou consommation des eaux interstitielles des sédiments par les racines, reste encore assez controversée. Divers travaux, dont ceux de Barko et Smarte en 1981<sup>3</sup>, montrent que l'essentiel des hydrophytes (et tous les bryophytes

- 
1. AFNOR 2003 Norme NF T90-395, *Qualité de l'eau. Détermination de l'indice biologique macrophytique en rivière (Ibmr)*, Association française de normalisation, octobre 2003, 28 p.
  2. TESTARD, Pierre, « Rôle des macrophytes littoraux dans le fonctionnement des écosystèmes lacustres », dans Roger POURRIOT et Michel MEYBECK, *Limnologie générale*, Paris, Masson, 1995, p. 296-326.
  3. BARKO, John W., SMART, R. Michael, « Sediment-based nutrition of submersed macrophytes », *Aquatic Botany*, 10, 1981, p. 333-352.

qui sont ancrés sur substrats durs) semblent prélever leurs nutriments dans l'eau, les hélophytes dans les sédiments, et les amphiphytes comme le Cresson des fontaines dans le milieu le plus riche, soit l'eau soit le sédiment. Toutefois, les fréquences importantes de certaines espèces d'hydrophytes dans des zones de sédiments vaseux aux eaux interstitielles chargées en nutriments semblent indiquer que cette généralité reste toujours à relativiser. Ainsi *Potamogeton pectinatus* est-il capable d'utiliser aussi bien les nutriments de l'eau et ceux du sédiment<sup>1</sup> ; selon ces travaux, le rôle du sédiment dans la nutrition de la plante serait même essentiel. Les hydrophytes pourraient donc présenter le même « opportunisme nutritionnel » que les amphiphytes : par exemple, lors de travaux sur la répartition et la composition chimique de *Lagarosiphon major* dans le lac de Sanguinet en Aquitaine, il avait été observé que, au fur et à mesure que l'on s'éloignait d'une source de pollution organique, les teneurs en azote diminuaient fortement dans la plante, parallèlement aux teneurs dans les sédiments.

Les teneurs moyennes des hydrophytes en phosphore et en azote sont respectivement de l'ordre de 0,5 % et de 1,5 % des matières sèches : pour une biomasse maximale de 1 kg MS/m<sup>2</sup>, les quantités de ces deux nutriments principaux stockés dans les plantes sont donc d'environ respectivement de 5 et 15 g par m<sup>2</sup> d'herbiers denses, ce qui représente souvent des quantités peu importantes à l'échelle des écosystèmes. Une évaluation réalisée sur le fleuve Charente, abritant pourtant des herbiers denses sur une grande partie du linéaire de son cours moyen, montrait que ce stockage n'intervenait pas de manière significative dans le fonctionnement géochimique du fleuve<sup>2</sup>.

Ces teneurs en nutriments peuvent être plus élevées dans certaines conditions environnementales, car les hydrophytes peuvent stocker des quantités plus ou moins importantes d'azote et de phosphore à l'intérieur de leurs cellules ; cette « consommation de luxe » est liée à la disponibilité des nutriments dissous dans les eaux. Par exemple, les concentrations en phosphore du Cornifle (*Ceratophyllum demersum*) dans le fleuve Charente étaient environ trois fois plus élevées à l'aval immédiat de l'agglomération d'Angoulême, avant qu'une déphosphatation ne soit mise en œuvre dans la station de traitement des eaux, qu'en amont : elle était de l'ordre de 0,5 % en amont et proche de 1,5 % en aval.

- 
1. VAN WIJK, R.J., « Life cycle characteristics of *Potamogeton pectinatus* L. in relation to control », dans EWRS, *7th symposium on aquatic weeds*, EWRS, Wageningen, 1986, p. 375-380.
  2. DUTARTRE, Alain, *Répartition et développement des hydrophytes dans un grand cours d'eau : application au fleuve Charente*, Colloque international sur les acquis de la limnologie et la gestion des systèmes aquatiques continentaux, Besançon, 16-19 novembre 1992, rapport Cemagref, 1992, 22 p.

Par ailleurs, les macrophytes rejettent en permanence des substances dissoutes et des matières organiques provenant de leurs activités métaboliques ; une partie de ces substances est directement consommée par les organismes végétaux et animaux qui utilisent les plantes comme support, ce qui est génériquement désigné sous le terme de périphyton, une autre partie se disperse dans la masse d'eau.

Enfin, outre la participation au comblement par accumulation de matière déjà évoquée, la dégradation des macrophytes libère dans les eaux en automne des composés minéraux et des molécules organiques. Le stockage de nutriments dans la biomasse des plantes est donc en grande partie annulé ; dans les cours d'eau, ces nutriments sont évacués vers l'aval et donc disparaissent de cette manière du bilan de matière des habitats alors que, selon le renouvellement en eau et les caractéristiques physiques des plans d'eau, une part plus ou moins importante de ces nutriments est directement recyclée dans l'écosystème.

## Relations biotiques

### *Relations entre espèces de macrophytes*

#### *Compétition*

La compétition interspécifique entre les macrophytes peut s'exprimer de diverses manières : au sein d'un même type biologique, ou entre les différents types biologiques. Dans le premier cas, par exemple, cette compétition peut s'exercer dans un même biotope entre espèces de renoncules ou entre espèces de callitriches, mais aussi entre les renoncules et les callitriches présents. Un équilibre dynamique peut s'instaurer au sein d'un même type biologique, précisément entre espèces de renoncules et de callitriches, avec des décalages de cycles, les premières étant plus précoces que les secondes dans les cours d'eau à renoncules. Dans les roselières, une seule espèce domine fréquemment mais parfois deux espèces de massettes coexistent ou encore le Roseau (*P. australis*) et la Grande Massette (*T. latifolia*).

Néanmoins, le plus souvent, il y a association de plusieurs types biologiques (figure 4) en réponse à la compétition, avec, par exemple, le Nénuphar jaune (*Nuphar lutea*) accompagné du Myriophylle en épi (*Myriophyllum spicatum*), groupement tellement fréquent en plans d'eau que les phytosociologues en ont fait une association, le « *myriophyllo-nupharetum* ». Lorsque la dominance devient trop forte, il y a une forte réduction de la biodiversité dans les strates dominées. Ainsi, dans des fossés du Marais breton couverts par les lentilles ou l'Azolle, seul subsiste le Cornifle (*Ceratophyllum demersum*), une espèce ayant des besoins réduits en lumière.



*Figures 4 : 4a, herbiers composites en cors d'eau ; 4b, herbier dense de jussie (cl. A. Dutartre et J. Haury)*

Dans le cas de certaines espèces exotiques envahissantes, comme les hydrocharitacées immergées ou les jussies se produit souvent une exclusion compétitive des autres espèces présentes, par privation de lumière ou de nutriments, et les herbiers ainsi constitués restent mono-spécifiques (*figure 4b*).

#### *Coopération*

Ces herbiers denses d'hydrophytes peuvent également avoir un rôle positif sur d'autres macrophytes. Ainsi les parties apicales des tiges de renoncles et les rosettes de callitriches qui affleurent à la surface des cours d'eau permettent de bloquer les petites frondes des lentilles d'eau qui sinon dériveraient sous l'effet du courant.

Ils peuvent aussi engendrer des dépôts sédimentaires temporaires dans la zone sans courant à leur aval immédiat ; ces dépôts composés de particules fines, minérales ou organiques, peuvent abriter des espèces non adaptées au courant et permettent une diversification des communautés présentes : c'est ainsi que des développements très localisés de *Luronium natans*, de *Potamogeton gramineus* ou d'*Elodea canadensis* à l'aval de touffes de callitriches ont, par exemple, pu être observés dans des cours d'eau sur substrat sableux des Landes ou que des développements de *Lagarosiphon major*, espèce se développant généralement en plans d'eau, se produisent à l'aval de touffes de renoncles sur l'Adour.

#### ***Relations microphytes-macrophytes***

Les macrophytes sont en interrelation avec les microphytes algales et les peuplements bactériens, au sein des herbiers, mais aussi entre les herbiers et les substrats, ainsi qu'avec le phytoplancton<sup>1</sup>.

#### *Macrophytes et biofilms*

Les macrophytes sont un support des « biofilms », constitués d'organismes microscopiques, algues, champignons et bactéries. Des échanges de molécules entre les biofilms développés sur les plantes (ou « périphyton » au sens strict) et les macrophytes se produisent en permanence. On considère souvent que les biofilms permettent d'augmenter la possibilité des macrophytes d'échanger avec le milieu, en fournissant des éléments nutritifs que les macrophytes peuvent absorber directement. La densité et la nature des espèces de ce périphyton

---

1. HAURY, Jacques, CAZAUBON, Arlette, BARRAT-SEGRETAIN, Marie-Hélène, ELGER, Arnaud, THIÉBAUT, Gabrielle, « Analyses multi-compartiments et rôles fonctionnels des macrophytes dans les hydro-systèmes », *Ingénieries E.A.T – Plantes aquatiques d'eau douce : biologie, écologie et gestion* ; numéro spécial, 2008, p. 79-90.

sont variables selon les plantes, la position sur les feuilles ou les tiges<sup>1</sup>. Les films périphytiques sont surtout développés sur la surface de l'herbier et lorsque celui-ci est trop dense, les algues tendent à disparaître au profit des peuplements hétérotrophes.

Les algues filamenteuses peuvent devenir épiphytes sur certaines espèces de macrophytes comme les renoncules ou les potamots ou encore sur certains hélrophytes ; leur prolifération peut alors inhiber physiquement le développement des macrophytes par réduction de la lumière incidente. Enfin, des proliférations de différentes algues peuvent se produire lors de la phase de décomposition de diverses espèces d'hydrophytes, dont les renoncules.

*Macrophytes et phytoplancton*

En milieux stagnants, des phénomènes de compétition existent entre ces deux groupes d'organismes. Ils peuvent être de nature « nutritionnelle », les nutriments pouvant être disponibles dans les eaux ou les sédiments. Dans les milieux peu profonds et transparents, les macrophytes ont un avantage compétitif puisqu'ils peuvent s'installer dès le printemps et croître durant toute la saison : par exemple, une prolifération de *Lagarosiphon major* dans un étang du sud des Landes a, en quelques années, réduit des deux tiers les concentrations en chlorophylles indicatrices des quantités de phytoplancton dans le plan d'eau. Cette compétition s'est très probablement exercée à la fois par la réduction de la lumière dans les eaux et la réduction des teneurs en nutriments, mais une possible inhibition de la croissance du phytoplancton par l'émission de substances allélopathiques par les macrophytes est également possible.

À l'inverse, de trop fortes densités de phytoplancton peuvent inhiber la croissance des macrophytes submergés en réduisant la transparence de l'eau et donc la lumière disponible. Des intoxications de macrophytes submergés, notamment les Hydrocharitacées, par les toxines émises par des cyanobactéries peuvent également se produire avec, par exemple, des chutes brutales et inexplicables de la présence de ces hydrophytes submergées coïncidant avec des proliférations de cyanobactéries. Enfin, un autre phénomène de coopération indirecte pourrait correspondre à la libération de phosphore dans les sédiments

---

1. COMTE, Katia, FAYOLLE, Stéphanie, ROUX, M., « Quantitative and qualitative variability of epiphytic algae on one Apiaceae (*Apium nodiflorum* L.) in a karstic river (Southeast of France) », Hydrobio-logia, 543, 2005, p. 37-53.

accumulés sous les macrophytes lorsqu'il y a anoxie en profondeur, phosphore qui serait alors l'élément favorisant les proliférations de cyanobactéries<sup>1</sup>.

### ***Les macrophytes comme ressource trophique***

Outre les écrevisses, les macrophytes sont consommés par de nombreuses espèces animales, aquatiques comme des invertébrés et des poissons ou inféodées aux milieux aquatiques comme certains oiseaux (anatidés) et mammifères, dont le Ragondin et le Rat musqué.

La biomasse vivante est généralement peu consommée, cette consommation restant de l'ordre de 10 à 20 % selon l'appétence des plantes et l'importance du biofilm qui les couvre. Par la présence de lignine et de cellulose dans certaines espèces, la valeur nutritionnelle des macrophytes pour les herbivores est ainsi inférieure à celles des algues.

Un autre rôle important mais indirect est lié aux activités métaboliques déjà signalées dans leurs échanges avec les biofilms et au relargage de matières organiques lors de leur sénescence automnale ; ces molécules et ces matières sont très largement utilisées par les bactéries et les organismes détritvires des milieux aquatiques.

### ***Les macrophytes comme facteurs d'habitat pour les animaux***

Que ce soit en cours d'eau ou en plan d'eau, la diversification des milieux aquatiques par les herbiers de macrophytes se traduit par la création de microhabitats augmentant considérablement la capacité d'accueil des milieux.

Les rôles des macrophytes comme facteurs d'habitat pour les invertébrés sont très diversifiés, puisque les phytophages vont aussi se nourrir des macrophytes qui les hébergent, les raclers consomment le périphyton qui colonise les feuilles et tiges, et les prédateurs utilisent les herbiers comme lieux de chasse ou de refuge. La phytophagie intervient souvent au début du cycle de développement sur les germinations ou repousses de macrophytes. Les densités d'invertébrés sont parfois très élevées dans les macrophytes, de même que leur diversité, si bien que dans la méthode de l'« Indice Biologique Général Normalisé », les substrats les plus riches en invertébrés (« biogènes ») sont les bryophytes

---

1. HAURY, Jacques, RAKOTONDRAO, Harilala, COUDREUSE, Julie, RUAUX, Brigitte, LE TRÉIS, Marc, ROLLAND, Delphine, BRIANT, Nicolas, « Les complexes d'espèces introduites : examen comparé des biomasses en place et des stratégies d'occupation de l'espace. Conséquences pour la gestion de la basse vallée du Don (44) », dans Anne BONIS, (éd.), *Actualité de la recherche en écologie des communautés végétales*, actes du quatrième colloque ECOVEG Rennes, 12-14 mars 2008, Paris, Lavoisier, coll. TEC&DOC, 2008, p. 191-198.

et en troisième rang, les spermaphytes immergés. Pour la plupart des invertébrés (mollusques, protozoaires, ciliés, vers divers), les herbiers sont des habitats permanents. Ce n'est pas le cas pour une bonne partie des invertébrés benthiques (éphémères, plécoptères, odonates,...) dont seules les larves sont aquatiques.

Pour les poissons, les macrophytes sont rarement des ressources alimentaires directes. En revanche, diverses fonctions d'habitat sont à citer, les herbiers de macrophytes étant le plus souvent des habitats transitoires pour ces espèces, en général pour les stades alevins. Ainsi les herbiers sont-ils des zones d'abri et de refuge pour les alevins et le « poisson blanc » et, au contraire, des lieux de chasse pour les carnivores comme le Brochet. Pour les prédateurs d'invertébrés, ils sont des garde-mangers stockant la nourriture, mais celle-ci leur est surtout accessible si l'herbier n'est pas trop dense, ou dans le cas contraire lorsqu'elle se situe à la surface des touffes ou se laisse dériver hors des masses végétales. Ils permettent une diversification des territoires pour les animaux territoriaux comme les salmonidés, à la condition qu'ils ne soient pas trop développés et trop denses.

Les macrophytes ont aussi une fonction majeure pour la reproduction des poissons : ils sont utilisés pour la ponte des cyprins (Carpe, Gardon notamment) et du Brochet.

### Remarques finales

Les macrophytes sont souvent négligés, voire ignorés, du grand public. Rapidement classés comme des « algues » (« ce qui vit dans l'eau est une algue... »), ils sont toutefois perçus dans deux situations bien contrastées : comme éléments éventuellement attractifs des paysages aquatiques pour les héliophytes ou les espèces présentant un intérêt esthétique par leur feuillage ou leurs fleurs et comme nuisances lorsque des espèces prolifèrent, car gênant alors les usages humains de ces milieux. Dans le premier cas, ils sont perçus comme faisant partie des milieux mais les rôles qui leur sont attribués en restent seulement à un niveau esthétique superficiel et, dans le second, les nuisances causées les font alors considérer uniquement comme des adversaires à combattre.

Les rôles multiples qu'ils jouent dans la plupart des milieux aquatiques courants ou stagnants, aussi bien dans la structuration, le fonctionnement et la biodiversité de ces milieux en font toutefois un compartiment biologique et écologique indispensable. Ils sont à la fois producteurs de matières organiques et donc la base de nombreuses chaînes alimentaires, et habitats pour de nombreux organismes de la flore et de la faune, participant à ces deux niveaux aux interrelations innombrables qui construisent les écosystèmes.

Leur raréfaction ou leur disparition peut engendrer des dysfonctionnements écologiques variables, conséquences directes de la perte plus ou moins complète de ces interrelations : régression des ressources nutritionnelles, disparition des habitats qu'ils constituent, d'espèces qui leur sont inféodées, etc. Parmi ces dysfonctionnements déjà observés en cas d'absence des macrophytes en plans d'eau figure l'absence de régulation des développements phytoplanctoniques, d'autant plus problématiques lorsqu'il s'agit de proliférations de cyanobactéries pouvant produire des toxines.

Jusqu'à présent l'intérêt porté aux macrophytes a été très majoritairement consacré à la régulation de développements jugés inopportuns de diverses espèces, indigènes ou exotiques, développements généralement dénommés « proliférations<sup>1</sup> ».

L'évolution actuelle des objectifs généraux de gestion des milieux aquatiques vers une restauration de leur qualité écologique, dans le contexte de la directive européenne sur l'eau et de la réflexion en cours sur la biodiversité, est directement confrontée à la régression des communautés végétales dans de nombreux milieux.

Certaines de ces régressions sont des conséquences des perturbations physiques des milieux causées par différents types d'aménagements, d'autres sont liées à la dégradation de la qualité chimique des eaux et des sédiments, d'autres enfin sont provoquées par des invasions biologiques. Toutes remettent en question à des degrés divers la stabilité voire la pérennité de nombreuses communautés végétales et des efforts de gestion doivent être mise en œuvre pour tenter de les réduire ou de les annuler.

Revenir à de meilleurs états physiques et chimiques des milieux aquatiques est une œuvre de longue haleine dont les moyens sont toutefois en grande partie connus. Il n'en est pas nécessairement de même pour les invasions biologiques ;

---

1. DUTARTRE, Alain, « Panorama des modes de gestion des plantes aquatiques : nuisances, usages, techniques et risques induits », *Ingénieries - E.A.T.*, 30, 2002, p. 29-42 ; DUTARTRE, Alain, PELTRE, Marie-Christine, PIPET, Nicola, FOURNIER, Lionel, MENOZZI, Marie-Jo, « Régulation des développements de plantes aquatiques. *Ingénieries E.A.T - Plantes aquatiques d'eau douce : biologie, écologie et gestion* ; numéro spécial, 2008, p., 2008, p. 135-154 ; MATRAT, Roland, ANRAS, Loïc., VIENNE, Laurent, HERVOCHON, Freddy, PINEAU, Christophe, BASTIAN, Suzanne, DUTARTRE, Alain, HAURY, Jacques, LAMBERT, Élisabeth, GILET, Hervé, LACROIX, Pascal, MAMAN, Lucien, *Gestion des plantes exotiques envahissantes. Guide technique. Comité des Pays de la Loire de gestion des plantes exotiques envahissantes*, 2<sup>e</sup> éd. revue et augmentée, 200, 86 p. (document téléchargeable) ; PELTRE, Marie-Christine, DUTARTRE, Alain, BARRAT-SEGRETAIN, Marie-Hélène, Dandelot, Sophie, « Biologie des macrophytes à potentiel proliférant », *Ingénieries E.A.T - Plantes aquatiques d'eau douce : biologie, écologie et gestion* ; numéro spécial, 2008, p. 109-123.

si, par exemple, les impacts des populations de Ragondins et de Rats musqués sur diverses plantes commencent à être mieux compris, il nous faut maintenant évaluer ceux que les populations d'une espèce d'introduction plus récente telle que l'Écrevisse de Louisiane (*Procambarus clarkii*) peut produire dans les milieux aquatiques qu'elle colonise et trouver les moyens d'y remédier.

### **Gilbert MIOSSEC**

Merci messieurs. En dépit de l'heure avancée, je vais tout de même me permettre de poser une question. Grâce à l'excellente qualité de l'ensemble des interventions, j'ai beaucoup appris aujourd'hui, mais je dois avouer que la situation actuelle me laisse un peu perplexe... En effet, cela fait maintenant un certain nombre d'années que des textes réglementaires sont édités, et, cependant, le bilan qui nous a été présenté ce matin me paraît assez catastrophique. On parle à présent d'autres règles, dont certaines assez récentes qui portent sur les autorisations de transport de certaines espèces d'écrevisses. Il est vrai que l'on fonde également beaucoup d'espoir sur la directive-cadre eau, et qu'il est régulièrement question de la création de groupes nationaux ou européens destinés à alimenter la réflexion sur la protection des espèces et le suivi des espèces envahissantes. Malheureusement, on se rend compte que les outils disponibles (SDAGE, contrat restauration-entretien, etc.) envisagent des actions qui ne concernent que certaines espèces végétales, et j'avoue être un peu perdu et inquiet quant aux perspectives d'avenir car, dans le contexte actuel, je ne vois pas comment nous pouvons définir une stratégie forte à destination de ces espèces. Je suis d'autant plus inquiet quand j'apprends aujourd'hui qu'on a découvert récemment une nouvelle espèce d'écrevisse, contre laquelle aucune action d'éradication ou de contrôle n'a encore été envisagée ! Comment se fait-il qu'à ce jour, nous ne disposions pas encore des moyens législatifs et réglementaires suffisamment efficaces pour face à l'arrivée de ces nouvelles espèces ?

### **Alain DUTARTRE**

La réponse est assez simple : en premier lieu, nous allons forcément devoir éliminer tous ces flous en matière de réglementation et adopter des textes cohérents pour l'ensemble des espèces invasives, qu'elles soient végétales ou animales. Par ailleurs, je ne ressens personnellement aucune réelle volonté d'éradiquer cette nouvelle espèce. Il n'y a pas non plus de volonté nationale, puisque les textes évoluent de façon contradictoire : d'un côté, on interdit l'introduction des espèces dans les eaux closes et, de l'autre, on autorise leur transport. Il y a donc là une véritable incohérence et un réel problème de fond, et il serait temps que le législateur ainsi que tous les gestionnaires et acteurs des milieux aquatiques

posent les vraies questions en matière de transport de ces espèces non-représentées et susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques. Encore un fois, au niveau national, à part les spécialistes, peu de monde s'intéresse réellement à la problématique « écrevisses », et je suis tout à fait d'accord avec Catherine Souty-Grosset lorsqu'elle parle de la nécessité de communiquer sur cette thématique. Il serait en effet grand temps de s'y mettre !

### **Jacques HAURY**

Quant à moi, j'irais plutôt dans le sens de Gilbert Miossec en rappelant qu'en 1996, le ministère de l'Environnement et le GIP hydrosystèmes avaient organisé un grand colloque sur les introductions d'espèces dans les milieux aquatiques, à l'occasion duquel un certain nombre d'entre nous avait insisté sur l'urgence de la situation. Cela fait maintenant treize ans, et onze ans se sont écoulés avant que la Jussie, que nous avons ciblée à l'époque comme espèce prioritaire, soit interdite à la vente. Il a fallu en passer par le Parlement européen et les interventions d'un grand nombre de gestionnaires et de politiques pour que le ministère se décide enfin à agir ! J'aurais donc tendance à dire que nous sommes actuellement dans un système où le principe d'alerte doit impérativement être suivi d'une action. En effet, lorsque je donne des cours sur les invasions biologiques, j'explique que la progression est exponentielle : la Jussie occupe 1 m<sup>2</sup> la première année, 5 à 10 m<sup>2</sup> la deuxième année et 100 m<sup>2</sup> la troisième année, stade à partir duquel on ne peut plus l'éradiquer, tout au plus peut-on la contrôler. Il est donc primordial d'agir dès le début de l'apparition de l'espèce, pour l'éliminer au plus tôt dans les milieux qu'elle commence à coloniser.

Par ailleurs, une petite précision : il n'y a pas que les milieux récepteurs – en l'occurrence, les marais – qui sont en cause, mais également l'intégralité de la voie d'introduction et notamment les filières économiques qui y sont liées. Il est donc nécessaire de raisonner en termes de filière, et notamment pour les plantes : le message sur les risques liés aux introductions d'espèces n'est en effet pas passé dans les domaines de l'horticulture et du paysagisme.

### **Gilbert MIOSSEC**

Ne serait-il pas également utile de coordonner les réglementations au niveau européen ? On sait très bien que certains pays – que je ne nommerai pas – sont assez laxistes sur le sujet, et qu'il est difficile de faire cesser la vente des espèces invasives une fois qu'elle a commencé ! Le groupe européen dont vous parliez a-t-il vocation à mettre en place une réglementation plus stricte ainsi qu'une stratégie d'intervention coordonnée entre tous les pays ? Certains de ces pays ont, par ailleurs, des cours d'eau en commun, et toute action ne peut être envisagée

que dans le cadre d'un bassin hydrographique. Est-ce bien vers cela que tend la réflexion des différents groupes qui travaillent actuellement sur le sujet, et qu'attend-on exactement au niveau européen ?

### **Alain DUTARTRE**

Il a effectivement été fait allusion à un groupe européen lié à la directive cadre-eau – auquel le Cemagref a d'ailleurs participé – et dont le responsable aurait souhaité pouvoir rapidement développer une norme relative à la question des espèces envahissantes et au déclassement des milieux consécutif à l'évaluation de leur état écologique. Or, il a dû faire face à une levée de boucliers assez importante de la part d'une bonne partie des États membres qui estimaient qu'il était trop tôt, dans la mesure où l'on manquait encore d'informations sur un certain nombre d'espèces exotiques envahissantes. Il était donc prématuré de lancer une quelconque procédure de normalisation, et la réflexion s'est alors orientée vers l'élaboration d'un guide de recommandations. Il faudra, en effet, un certain temps pour développer une réglementation liée à la directive cadre-eau dans la mesure où elle va concerner tous les États membres de l'Union européenne, avec toute la complexité que cela implique.

Au niveau de l'Europe, un projet de directive sur les espèces envahissantes a vu le jour il y a deux ou trois ans, et quand ses auteurs ont pris contact avec différents États membres, ils se sont rapidement rendu compte que la situation était perçue de façon très variable selon les cas. Il était donc impossible de commencer à travailler sur une directive sans qu'elle puisse reposer sur un minimum de bases communes. Début 2008, une consultation a été lancée sur Internet, qui a permis d'obtenir un certain nombre d'informations au niveau de l'Union européenne. Par la suite, un texte rédigé en français et en anglais a proposé un certain nombre de pistes de réflexion pouvant déboucher sur différentes actions de prévention, selon le canevas que Jean-Claude Lefeuvre nous a décrit tout à l'heure. Mais, une fois encore, ce processus va prendre du temps !

Enfin, un groupe de travail ONEMA-Cemagref, qui s'est réuni lundi dernier pour la première fois, va tenter de déterminer la façon dont une réflexion coordonnée sur la question des espèces envahissantes en milieu aquatique pourrait être menée au niveau de la Métropole et peut-être même des départements d'Outre-Mer.

Quoi qu'il en soit, cette question de réglementation est pour l'instant soumise à une certaine inertie temporelle. J'en veux, pour exemple, la question des jussies : la liste qui a circulé préalablement à la sortie de l'arrêté comprenait entre 20 et 25 espèces ; or, l'arrêté pris ne portait que sur les deux espèces de jussie les plus répandues, qu'on pourrait presque considérer de moindre importance

puisqu'elles sont déjà présentes sur l'intégralité du territoire ! Cette interdiction pourrait néanmoins avoir un intérêt informatif, à condition toutefois que le public en soit informé, ce qui n'est pas nécessairement le cas. Lors de nos discussions de lundi dernier, un représentant de la direction de l'eau et de la biodiversité a bien indiqué que d'autres arrêtés concernant différentes plantes envahissantes seraient pris dans les mois à venir, mais il se sera tout de même écoulé deux ans entre le précédent et les suivants, quels qu'ils soient ! Le problème réside dans le fait qu'il existe des inerties totalement différentes entre la dynamique des espèces, les demandes des gestionnaires, la recherche et les procédures réglementaires...

### **Jacques HAURY**

En ce qui concerne les listes, il est clair que toutes les espèces invasives ne sont pas forcément aussi envahissantes partout et que si elles ont été introduites, c'est avant tout parce qu'elles avaient un intérêt. Or, compte tenu de l'inertie sociale, un grand nombre d'espèces continuent à être plantées alors qu'elles sont invasives (Herbe de la pampa, *Baccharis*, etc.). Désormais, il existe donc des listes de plantes pour lesquelles des niveaux de risque sont indiqués, ce qui, à ma connaissance, n'est pas encore le cas pour les espèces animales où l'approche correspond plutôt à des listes d'espèces autorisées. En effet, le domaine végétal est finalement plus visible et potentiellement plus contrôlable. Malgré tout, il s'avère que de nombreux débats portent encore sur les conséquences à large échelle de ce phénomène, sachant qu'il n'existe actuellement que très peu de réelles analyses d'impact, à l'exception de quelques micro-situations. En raison de ce doute, la situation n'évolue pas et ce blocage va exactement à l'inverse du principe de précaution.

### **Marc COLLAS**

Pour revenir à la notion d'inertie dont nous avons parlé tout à l'heure, je crois qu'il ne faut pas mettre tout le monde « dans le même sac ». En effet, dans certains départements, tout se passe très bien : par exemple, dans les Vosges, lorsqu'une espèce aquatique susceptible de provoquer des déséquilibres biologiques est signalée, l'autorité administrative envoie systématiquement un courrier de mise en demeure au propriétaire du plan d'eau afin que celui-ci procède à sa vidange, et lui fixe au travers de cet arrêté un certain nombre d'obligations qu'il doit obligatoirement respecter de façon à aboutir à la destruction complète de l'espèce. Dans certains cas, cela peut signifier un assec du plan d'eau pendant un an, et tant que l'espèce survit, le propriétaire n'est pas autorisé à rétablir la communication avec le milieu naturel. Bien entendu, la situation est plus

complexe lorsqu'il s'agit d'eaux libres ou de milieux sur lesquels il est difficile d'intervenir, mais il n'en demeure pas moins que les départements lorrains et alsaciens font preuve d'une sensibilité accrue au problème des espèces invasives. Par conséquent, dès qu'une nouvelle espèce est signalée, un dispositif de gestion se met immédiatement en place. La notion de veille écologique est donc extrêmement importante, d'où la nécessité de disposer sur le terrain d'un réseau d'observateurs – ou « sentinelles » – susceptibles de donner l'alerte.

### **Gilbert MIOSSEC**

Je voudrais à présent revenir sur une information qui m'a beaucoup surpris, à savoir la disparition en 20 ans de 80 % des macrophytes dans le parc de Doñana en Espagne. Or, il me semble que ces macrophytes sont des indicateurs de la qualité des nutriments présents dans le milieu. Existe-t-il des actions destinées à régler ce problème ? Je sais que faute de temps, vous n'avez pas eu l'occasion de présenter votre exposé et, sans trop empiéter sur le temps de parole de la salle, je souhaiterais tout de même vous accorder quelques minutes pour vous exprimer sur ce sujet !

### **Alain DUTARTRE**

Merci, d'autant plus que je trouve absolument scandaleux que les écrevisses de Catherine Souty-Grosset dévorent mes plantes aquatiques !! Plus sérieusement et pour résumer, le principal risque lié à la disparition des macrophytes réside dans l'absence de compétition qu'ils pouvaient exercer sur les autres producteurs primaires des milieux aquatiques, ce qui favorise l'apparition de phytoplancton et de cyanobactéries. Par ailleurs, les macrophytes jouent un rôle extrêmement important dans le maintien de la biodiversité puisqu'ils sont à la fois des producteurs primaires et des habitats pour d'autres organismes végétaux ainsi que pour un certain nombre d'espèces animales (invertébrés, etc.). Leur disparition influe donc sur la trophie du système, sur la consommation des nutriments et sur la capacité du milieu à recevoir d'autres espèces. Par conséquent, les populations d'invertébrés (insectes, mollusques, etc.) risquent de disparaître par manque de nourriture, et nous nous retrouvons ainsi devant un système qui va très vite se dégrader, avec des rétroactions négatives telles que la prolifération d'algues qui ne se seraient pas produites auparavant en raison de la compétition permanente existant entre les macrophytes et les algues.

### **Gilbert MIOSSEC**

Merci. Je propose à présent de laisser place aux questions de la salle.

### **Gilles DENIGOT, conseiller général de Loire-Atlantique**

J'ai écouté avec intérêt tous les exposés qui nous sont « tombés dessus » ce matin, n'étant moi-même pas un scientifique, loin s'en faut ! Je pense qu'en raison de la complexité extrême de cette problématique, il va falloir un certain temps avant de pouvoir informer les citoyens et rendre lisibles les travaux effectués. Par ailleurs, afin de ramener le débat général sur le territoire local, je souhaiterais savoir si les scientifiques ou les représentants de l'État qui se sont penchés sur le problème sont capables de fournir un état des lieux de la situation ainsi que des pistes ou des orientations pour nous aider à déterminer le chemin à suivre quant à la situation de l'écrevisse dans le parc naturel régional de Brière.

### **Jean-Patrice DAMIEN**

Il est vrai que nous avons surtout parlé de dynamique nationale, échelon important pour la mise en place de solutions locales. Or, à chaque fois que le parc naturel régional de Brière a essayé d'interpeler les personnes concernées sur la question des écrevisses, et notamment les services de l'État, il n'a reçu aucune réponse lui permettant de travailler sérieusement et scientifiquement sur les populations en place, les impacts ou les modalités de gestion. Comment répondre à ce questionnement, sachant que nous ne disposons pas de moyens financiers spécifiques à cette problématique ?

### **Jean-Claude LEFEUVRE**

Il s'avère que les scientifiques que nous sommes ont été particulièrement attentifs aux propos de M. Cochy relatifs au soutien que le conseil régional des Pays-de-la-Loire entendait fournir à la réalisation d'études. En effet, à ma connaissance, aucune recherche scientifique n'a été menée sur l'écrevisse en Brière. Cela signifie que nous devons actuellement faire face à des problèmes majeurs soulevés par les acteurs locaux, et il me semble essentiel d'établir une connexion entre ces derniers et le monde de la recherche afin de pouvoir répondre aux questions du terrain.

### **Catherine SOUTY-GROSSET**

Il est vrai qu'en raison de la plasticité de l'espèce, il est nécessaire, au-delà de la réflexion globale, d'acquérir des connaissances spécifiques à chaque milieu. Ce n'est pas parce qu'une action est efficace en Espagne qu'elle pourra être appliquée en Brière. Toute la complexité réside, en effet, dans le fait que cette espèce est capable de modifier son cycle biologique selon l'endroit où elle se trouve.

### **Jean-Patrice DAMIEN**

Sachant que la Brière n'est pas la seule à subir un impact aussi important ! Il y a dans cette salle des représentants de différents territoires où la situation se répète, à quelques nuances près, mais avec une très forte intensité à chaque fois, notamment sur le plan humain.

### **André MOYON, vice-président de l'association des pêcheurs de Brière**

M. Collas a parlé tout à l'heure du transport des écrevisses. Il s'agit bien d'écrevisses vivantes ?

### **Marc COLLAS**

Oui, c'est bien cela. Le transport à l'état vivant est interdit pour *Procambarus clarkii* – bien qu'il puisse être soumis à autorisation. Quant aux autres espèces susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques comme *Orconectes limosus*, *Pacifastacus leniusculus*, le Poisson-chat et la Perche-soleil, l'article L. 432-11 qui interdisait leur transport a été abrogé par la LEMA en décembre 2006, et aucun texte n'est venu le remplacer. Le transport de ces espèces est donc désormais tacitement autorisé.

### **André MOYON**

À l'exception de *Procambarus clarkii*, l'Écrevisse de Louisiane qui concerne plus particulièrement la Brière. Or, ce serait déjà une avancée si les pêcheurs de Brière avaient le droit de la transporter.

### **Marc COLLAS**

Je pensais qu'un arrêté avait été pris par le préfet en ce sens ?

### **André MOYON**

Pas à ma connaissance. Comme l'a dit Jean-Patrice Damien, nous nous réunissons à ce sujet depuis une quinzaine d'années avec le parc naturel régional de Brière, la commission syndicale de la Grande Brière Mottière et les services de l'État, et rien ne bouge ! Le problème, c'est que certains pêcheurs briérons arrêtent leur activité ou remettent les écrevisses à l'eau lorsqu'elles se prennent dans leurs chalands, par peur d'être contrôlés et d'avoir des amendes à payer.

### **Marc COLLAS**

Il est vrai que le transport vivant de ces espèces peut poser de graves problèmes, comme dans le cas du lac Léman que j'ai évoqué tout à l'heure. Quelles que soient les précautions prises, il semblerait que ces écrevisses finissent tôt ou

tard par se retrouver dans le milieu naturel. Le débat de fond porte donc sur l'autorisation du transport à l'état vivant ou sur son interdiction totale, ce qui implique également la mise en place de filières de transformation. Actuellement, la loi française est source de contradiction, puisqu'elle autorise le transport à l'état vivant d'un côté, et punit d'une forte amende (9 000 €) toute personne ayant introduit une espèce invasive ! Par ailleurs, j'ignore la position des autres États européens sur cette question de transport, mais je me souviens qu'il y a une dizaine d'années, nous avons été amenés à faire saisir par les douanes sur l'aéroport de Mulhouse des quantités d'Écrevisses de Louisiane qui arrivaient vivantes d'Espagne.

### **André MOYON**

Si on autorise les pêcheurs à transporter les écrevisses, peut-être parviendront-ils alors à réguler l'espèce – car je ne pense pas qu'on arrive un jour à l'éradiquer. En revanche, si on ne fait rien, l'espèce va continuer à se développer !

### **Jean-Patrice DAMIEN**

Il est vrai qu'il existe deux enjeux : l'enjeu local, pratique, et qui concerne le territoire envahi, à l'intérieur duquel le fait de déplacer une écrevisse ne pose peut-être pas de problème, et un enjeu plus général incluant d'autres zones humides qui ne sont pas encore envahies et auxquelles on fait courir un risque si on généralise le transport des écrevisses à l'état vivant.

### **Roland MATRAT, DIREN Pays-de-la-Loire**

Je voulais juste réagir à la question portant sur l'existence ou non d'une volonté nationale de réfléchir et de travailler sur cette problématique. J'aurais tendance à dire que cette volonté – ou au moins la manifestation de cette volonté – existe depuis peu. Tout d'abord, ainsi qu'Alain Dutartre l'a rappelé, des listes d'espèces végétales complémentaires devraient bientôt être disponibles. Par ailleurs, c'est la première fois que les espèces invasives apparaissent comme l'un des thèmes prioritaires des feuilles de route des DIREN, qui déterminent les actions d'état des lieux, de suivi des méthodes de gestion et d'application de la réglementation qui seront menées par les services de l'eau durant les deux années à venir. Enfin, le groupe national qui a été mentionné tout à l'heure est aussi une première puisqu'à ma connaissance, aucun travail de cette envergure n'avait encore été mené. Alain Dutartre mentionnait qu'il n'était pas encore sûr que les départements d'Outre-Mer soient impliqués dans ce groupe ; en revanche, la feuille de route des DIREN d'Outre-Mer prévoit un travail similaire, d'autant plus qu'un certain nombre d'espèces invasives proviennent ou transitent par ces territoires.

Par ailleurs, il faut reconnaître qu'au niveau régional, on a plus travaillé sur les plantes que sur l'écrevisse. Ceci étant, il semble qu'en raison des relations importantes qui ont été établies entre les espèces végétales et animales – et, en particulier, entre la Jussie et l'Écrevisse de Louisiane – il soit indispensable d'élargir aux espèces animales l'action menée sur les espèces végétales afin de vous aider à gérer ce problème.

Enfin, j'en profite pour remercier le parc naturel régional de Brière d'avoir organisé cette journée qui, à mon avis, sera un excellent point de départ du travail à réaliser !

### **Jean-Claude LEFEUVRE**

Il faut également savoir qu'au-delà de la liste supplémentaire d'espèces végétales, qui devrait en effet bientôt paraître, se trouvent le lobby des plantes ornementales ainsi que l'ensemble des paysagistes. Il ne faut pas oublier qu'il y a deux ou trois ans, Gilles Clément, paysagiste renommé, a sorti un ouvrage intitulé *Éloge des belles étrangères*, parmi lesquelles figure la Jussie ! Il faut donc être conscient du nombre d'obstacles restant à franchir avant de pouvoir enfin bénéficier d'une véritable politique cohérente.

Par ailleurs, il y a récemment eu un débat assez virulent concernant l'auto-route A65 qui doit relier Langon à Pau. Il était, en effet, proposé de construire un pont de 10 m de large au-dessus d'un ruisseau pour permettre la libre circulation des Visons et pour protéger l'Écrevisse à pattes blanches. Or, le débat a montré que pour protéger ces deux espèces, il serait en fait nécessaire de construire un viaduc de 70 m, ce qui a été accepté. Nous sommes donc capables de faire des efforts considérables pour protéger une espèce et, dans le même temps, d'en laisser se développer d'autres qui vont inévitablement compromettre la survie de l'espèce en question. Ce n'est qu'un exemple parmi tant d'autres de toutes les contradictions ahurissantes que nous rencontrons en France à ce sujet !

Enfin, la Brière et le lac de Grand-Lieu doivent actuellement faire face à un problème grave de prolifération d'écrevisses, et je rejoins ce qui a été dit sur le fait que la transformation du produit sur place serait la meilleure des solutions. Or, pour y parvenir, il faudrait établir une relation claire entre les producteurs et les transformateurs afin de permettre une redistribution équilibrée des bénéfices tirés de la revente du produit fini, ce qu'on ne sait pas très bien faire non plus... mais cela est un autre débat !

**Gérard LERAY, élu du parc naturel régional de Brière et président de la commission gestion et protection du milieu naturel**

Tout d'abord, je suis très content que ce colloque ait enfin lieu. J'ai entendu un certain nombre de choses ce matin, et notamment le fait que nous ayons très peu de connaissances sur la Jussie et l'écrevisse, alors que nous en parlons depuis maintenant une dizaine d'années. Nous nous sommes avant tout posé un certain nombre de questions : qui fait quoi ? À qui s'adresse-t-on ? Quelle est la marche à suivre ? Qui va financer ? Que peut-on faire en Brière ? Or, jusqu'ici, aucune réponse n'a été obtenue, et j'espère que ce silence va enfin être brisé, que nous allons obtenir quelques éléments de réponse afin de savoir où aller. On parle du bon état des eaux, qui me paraît une perspective intéressante ; reste à savoir si nous l'atteindrons un jour, et je dois avouer que je suis un peu pessimiste !

Par ailleurs, le problème du transport des écrevisses a été évoqué tout à l'heure avec les pêcheurs. Or, la différence entre la Brière et Grand-Lieu réside dans le fait qu'il y a d'un côté des pêcheurs professionnels et, de l'autre, des pêcheurs amateurs, qui ne sont pas soumis à la même réglementation. Il s'agit donc de trouver une solution à ce problème, notamment quand on sait que l'écrevisse peut très bien se transporter toute seule ! On a vu ce matin les distances qu'elle était capable de parcourir. J'en sais quelque chose puisque j'ai un ruisseau près de chez moi qui communique avec la Brière et dans lequel j'en vois passer tous les jours...

Nous avons d'ores et déjà perdu le combat contre la Jussie, et j'aimerais bien que l'on parvienne à lutter un peu plus efficacement contre les écrevisses, en concertation avec tous les acteurs concernés. C'est d'ailleurs ce qu'on demande depuis un certain temps !

### **Thierry MOUGEY, fédération des parcs naturels régionaux de France**

En écho aux propos de Jean-Claude Lefeuvre et de la présentation de l'agence de l'eau, je souhaiterais revenir sur un axe important qui a été évoqué, à savoir la sensibilisation. Pour qu'elle soit efficace, j'imagine qu'elle doit sans doute cibler certains types de publics : pêcheurs, propriétaires d'étangs, aménageurs, paysagistes, etc. Or, peut-on considérer aujourd'hui que ce débat est sorti de la sphère des écologues pour toucher les différents publics-cibles qui, sur le terrain, seront des acteurs primordiaux de la lutte contre les écrevisses ?

### **Marc COLLAS**

Je vais tenter de répondre partiellement à cette question. Quand *Pacifastacus leniusculus* a été signalée pour la première fois dans l'Est, le conseil supérieur de la pêche a réalisé une plaquette de vulgarisation afin d'informer le public sur les risques que représentaient les écrevisses exotiques et diffusée par l'intermédiaire des services de police de l'eau des différents départements aux admi-

nistrations, aux propriétaires d'étangs et aux sociétés de pêche locales, ciblant ainsi toutes les personnes qui pouvaient avoir un lien avec cette problématique. Cette plaquette a eu un succès assez important, et je suis toujours très heureux de constater qu'elle continue à circuler et que les gens l'utilisent. Il me paraît donc extrêmement important de communiquer et de sensibiliser le public à cette problématique des espèces exotiques, et on se rend compte qu'à ce jour, peu de choses ont été faites en ce sens, notamment sur les écrevisses.

### **Catherine SOUTY-GROSSET**

À cet égard, un programme de sensibilisation avait été élaboré en Pays de Gâtine à destination des enfants, dont les idées ne sont pas aussi arrêtées que celles des adultes. Lorsque les enfants récoltent des informations à l'école, ils en discutent ensuite avec leurs parents dont ils sont parfois les meilleurs rééducateurs ! Ce programme comprenait l'édition d'une bande dessinée sur les écrevisses destinée aux enfants et à leurs familles ainsi que la réalisation de fiches pédagogiques pour les enseignants, dans le but d'élargir la sensibilisation à un plus large public.

### **Michel BRAMARD, ONEMA de la Vienne**

Il est vrai que les besoins en communication sont importants, et je crois que tout le monde en conviendra. Je voudrais également revenir sur la question de la régulation, et pense qu'il est difficile de définir – aussi bien au niveau national qu'europpéen – une logique de régulation de ces espèces à problèmes. C'est déjà difficile à obtenir en milieu fermé, et quasiment impossible en milieu ouvert. Certains exemples montrent que lorsque la pression exercée sur une espèce exotique invasive est inadaptee, on maintient en fait la population à un niveau important de productivité. En revanche, on constate qu'une régulation naturelle finit par se mettre en place au bout de quelques années, comme cela a été le cas pour *Procambarus clarkii* dans le marais de la Trézence. Ces populations fonctionnent ensuite à des niveaux plus ou moins abondants, et il est difficile de définir un niveau de pression compatible avec la préservation de la biodiversité et la survie des autres espèces. Les différents suivis effectués au niveau international ont d'ailleurs souvent défini un niveau de pression par rapport à d'autres usages au détriment de la conservation de la biodiversité.

### **Jean-Patrice DAMIEN**

Merci. Nous avons le temps pour une dernière question, et il sera ensuite temps de conclure les débats.

### **Éric FEUNTEUN, muséum national d'histoire naturelle**

Ma question va être volontairement provocatrice et pourrait servir d'introduction aux débats de cet après-midi. L'une des solutions proposées a consisté à commercialiser des espèces dont le transport peut être interdit. Or, en Brière, le pêcheur n'a tout simplement pas le droit de vendre les écrevisses puisqu'il n'est pas professionnel. Des études menées récemment sur les pêcheurs amateurs des marais de l'ouest de la France ont démontré que le fait qu'ils exercent leur activité et vendent le produit de leur pêche en dépit de l'interdiction qui leur en est faite avait une influence bénéfique sur les fossés ou les plans d'eau, qui ne se maintiennent pas tous seuls. Or, en Brière, les pêcheurs qui capturent des écrevisses en grand nombre les remettent à l'eau ou les conservent pour leur consommation personnelle. Par conséquent, dans ce cas précis, a-t-on raison d'interdire une certaine forme de collecte rémunérée de l'écrevisse, par exemple, sous couvert d'une transformation sur place, s'il est prouvé que cette démarche a un intérêt certain ?

### **Marc COLLAS**

Cette pratique a été autorisée sur le lac Léman, et on a vu le résultat ! Au moment de l'enquête nationale de 2006, de nombreux départements ont mentionné qu'une grande partie des Écrevisses du Pacifique observées provenaient du Léman, en dépit des restrictions importantes (caisses cerclées, etc.) qui figuraient dans l'arrêté préfectoral autorisant leur transport. Les écrevisses ont malgré tout fini par se retrouver dans le milieu naturel. Alors, que doit-on autoriser et interdire ? Le débat est vaste et complexe, car chaque cas est particulier et les incohérences sont nombreuses. Pour l'instant, je n'ai pas de solution à vous proposer.

### **Jean-Patrice DAMIEN**

Sur la question du commerce, il y a peut-être une autre solution. En effet, pour d'autres espèces, il existe des primes à la capture. C'est le cas chez nous et dans d'autres marais, notamment en ce qui concerne le Ragondin, et cette solution permet la destruction sur place et évite le transport à des fins commerciales.

À présent, je vous invite tous à aller déjeuner et vous donne rendez-vous pour la suite des débats en début d'après-midi.



# **Quelles attitudes face aux proliférations d'écrevisses : Exploiter ? Intégrer ? Éradiquer ?**

**Éric FEUNTEUN, animateur,  
Théo DUPERRAY, Nicolas GAUTHIER,  
Sébastien REEBER, Catherine SOUTY-GROSSET**

## **Jean-Patrice DAMIEN**

Ce matin, nous avons évoqué le contexte général des écrevisses invasives, la réglementation, les acquis scientifiques, leur répartition métropolitaine spécifique et les objectifs de restauration de la qualité des nappes d'eau superficielles. Je vous propose à présent d'aborder les modes de gestion. Il n'y a pas de recette miracle mais, vous l'avez bien compris, des solutions au cas par cas et adaptées à chaque contexte. Si une régulation doit voir le jour, ce sera probablement sous la forme d'une combinaison de solutions à mettre en œuvre au niveau des territoires.

À présent, je vais laisser les différents intervenants se présenter. Une fois leurs présentations terminées, nous laisserons la place aux questions.

## **Catherine SOUTY-GROSSET**

Je suis chercheur au CNRS à l'université de Poitiers.

## **Théo DUPERRAY**

J'ai un petit bureau d'études qui s'occupe en partie de la conservation des populations d'écrevisses autochtones, et je travaille actuellement sur un protocole d'éradication non-chimique de *Pacifastacus leniusculus*.

## **Sébastien REEBER**

Je travaille sur la réserve naturelle du lac de Grand-Lieu, et vous parlerai brièvement de ce qui se passe sur ce site.

## **Nicolas GAUTHIER**

Je suis pêcheur professionnel, spécialisé depuis 2006 dans la pêche de régulation des écrevisses américaines en Camargue.

## **Éric FEUNTEUN**

Je suis professeur au muséum national d'histoire naturelle et dirige également le CRESKO, une station de recherche sur la gestion des écosystèmes littoraux basée à Dinard. Je suis, par ailleurs, vice-président du conseil scientifique du parc naturel régional de Brière aux côtés de Marie-Christine Eybert, qui en est la présidente.

Suite aux présentations très riches de ce matin sur le statut de ces espèces d'écrevisses envahissantes, voire invasives – la nuance entre les deux termes est importante – et les différents moyens d'action disponibles, et à la table ronde qui portait plutôt sur les aspects législatifs et qui a rapidement débordé sur la question « que faire ? », nous allons poursuivre cette journée d'études par un constat. En effet, lorsqu'on aborde le sujet des espèces invasives, cela réveille en chacun d'entre nous une part de xénophobie. À partir du moment où un étranger arrive, où une catégorie – animale, sociale ou autre – prolifère, ça gêne, et c'est à ce moment-là qu'on observe le changement et qu'on a envie que rien ne change !

Je suis volontairement provocateur dans mes propos, et cela nous ramène à la notion d'évaluation : quelles sont les causes d'une invasion biologique, quelle qu'elle soit ? Sommes-nous en mesure d'affirmer que les changements sont néfastes ? Dans le cas qui nous occupe, il semblerait que, d'après les témoignages de ce matin, il n'y ait pas de doute à ce sujet. Nous devons néanmoins y réfléchir avant d'initier toute action de gestion de ces espèces envahissantes. En effet, si on gère sans savoir, on fait souvent des erreurs ! J'ai entendu, par exemple, au sein des discussions portant sur les moyens d'action, des idées consistant à épandre des biocides ou des pesticides ; or, quand on sait toutes les difficultés que nous rencontrons actuellement avec ces produits phytosanitaires, leur gestion et leur régulation, on peut se poser des questions quant à l'opportunité de leur utilisation. Il en va de même pour les barrages, alors qu'on fait tout pour rétablir le continuum écologique des cours d'eau. Une évaluation de la situation est donc indispensable, et nous n'en disposons pas pour le moment. Parmi les intervenants présents cet après-midi, Sébastien Reeber a pu observer un certain nombre de choses sur le lac de Grand-Lieu dont il va nous faire part. Théo Duperray, quant à lui, a testé des techniques non-chimiques destinées à limiter les stocks. Enfin, Nicolas Gauthier se bat depuis un certain temps pour faire en sorte que l'écrevisse puisse être commercialisée sous certaines conditions, et vous verrez que cela passe avant tout par la transformation, qui a déjà été évoquée ce matin. Je compte également sur Catherine Souty-Grosset pour établir un lien entre ces interventions et les replacer dans le contexte national et international de la gestion des écrevisses envahissantes.

**Sébastien Reeber**

**L'exemple de la réserve naturelle de Grand-Lieu**

À titre de rappel, la première capture authentifiée de l'Écrevisse de Louisiane dans le lac de Grand-Lieu remonte à 1999. Les densités ont ensuite régulièrement augmenté – on le sait par le biais de la pêche professionnelle et des bilans réalisés tous les ans – et nous sommes passés de 2 tonnes capturées en 2004 à 5 tonnes en 2005, 9 tonnes en 2006 et 50 tonnes en 2007, une diminution sensible ayant été observée en 2008. À ce jour, aucune étude spécifique n'a été conduite sur l'impact de ce phénomène. Nous nous en tenons donc à des observations, et il n'est pas toujours évident de faire la part des différents phénomènes qui interviennent et provoquent des modifications de la physionomie du site.

En premier lieu, le lac de Grand-Lieu étant notamment caractérisé par près de 700 ha de macrophytes flottants, nous avons noté une diminution sensible de la surface de l'herbier à Nénuphars (-10 % en 2007) (*figure 1*) ; toutefois, il faut signaler que des niveaux d'eau assez hauts durant ce printemps-là ainsi qu'en 2008 ont pu perturber la perception de ce phénomène puisqu'ils sont connus pour réduire la productivité des Nénuphars. En effet, des niveaux d'eau élevés observés entre 1997 et 2001 avaient conduit à une diminution de l'ordre de 50 % des Nénuphars. Il est donc difficile aujourd'hui d'attribuer la responsabilité de ce phénomène à l'écrevisse.



*Figure 1* : l'herbier à Nénuphars du lac de Grand-Lieu

En revanche, l'impact est beaucoup plus net sur un certain nombre de cortèges végétaux aquatiques qui occupent les douves de pré-marais bordant le lac. Nous avons notamment noté une baisse sensible – voire la disparition complète dans certains cas – des hydrocaris, des utriculaires et des petits Potamots ainsi que de différentes communautés amphibies, flottantes ou immergées (*figure 2*). Par ailleurs, plusieurs invertébrés dont la survie est liée à ces plantes ont également virtuellement disparu, et notamment certains odonates qui utilisent cette plante comme support de ponte. Sans parler d'étude vraiment précise, le phénomène a été suffisamment rapide et spectaculaire pour nous permettre d'établir un lien avec la présence en masse de l'Écrevisse de Louisiane.



*Figure 2* : dégradation de l'herbier

Globalement, le lac de Grand-Lieu continue actuellement à s'ouvrir, la zone en eau centrale s'étendant de 20 ha supplémentaires chaque année sur la roselière boisée, et on assiste à un recul des différentes ceintures végétales. Cette tendance, observée depuis de nombreuses années, avait débuté bien avant l'apparition de l'écrevisse, et ce pour différentes raisons : uniformisation des niveaux d'eau et chute de la variabilité naturelle, baisse de la qualité de l'eau et eutrophisation, etc. Il est encore une fois difficile de bien établir la part de responsabilité de

l'Écrevisse de Louisiane dans tous ces phénomènes, mais il apparaît néanmoins que sa présence en masse agit en synergie avec ces différents facteurs pour aggraver l'évolution du lac de Grand-Lieu en ce sens.

En tant que gestionnaires de la réserve naturelle, il est évident que nous ne sommes pas satisfaits de la situation actuelle, et que nous sommes prêts à employer tous les moyens nécessaires à la limitation de la densité de l'Écrevisse de Louisiane, en espérant qu'à terme cette situation puisse être tenue sous contrôle. À l'heure actuelle, la pêche professionnelle apparaît comme le seul moyen de limiter efficacement – si tant est que cela soit possible – les densités d'écrevisses (*figure 3*), mais tous les autres moyens seront bons à prendre ! Dans ce cadre, nous souhaiterions nous inscrire dans une logique de valorisation du produit, à condition que cela soit fait dans une optique de régulation et non pas de gestion des stocks, qui n'est pas compatible avec la démarche d'un gestionnaire de réserve naturelle.

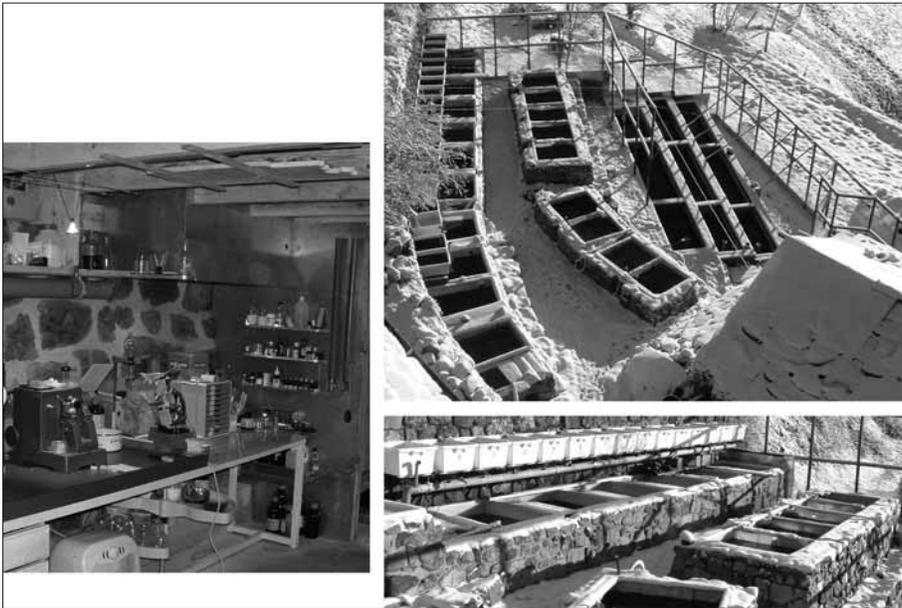


Figure 3 : résultat partiel d'une pêche

**Théo DUPERRAY**

**Éradiquer *Pacifastacus leniusculus* par stérilisation mécanique des mâles**

Je vais vous présenter les grandes lignes du protocole d'éradication que j'ai mis en place et que j'expérimente depuis 4 ans en bassin (*figure 1*) et depuis l'automne 2008 en rivière. Auparavant, pour resituer les choses dans leur contexte, je suis passionné par les écrevisses depuis une vingtaine d'années. J'ai tout d'abord travaillé à la préservation de l'Écrevisse à pieds blancs et j'ai commencé à réfléchir à ce protocole il y a environ 8 ans. Dans ce cadre, je suis bien entendu titulaire des autorisations administratives nécessaires et travaille totalement en autofinancement. Je propose également des prestations de services dans les domaines de la recherche de populations d'écrevisses et de l'estimation de leur densité, des formations à ces différentes procédures et, éventuellement, des captures de masse.



*Figure 1* : laboratoire et bassin

En ce qui concerne la régulation des espèces exotiques, les solutions existantes ont déjà été présentées ce matin et je ne vais donc pas m'y attarder. Puisqu'*a priori*, rien ne semblait fonctionner, je me suis orienté vers la lutte biologique, qui fonctionne très bien avec les moustiques (lâchers massifs de

mâles stériles), et que j'ai appliquée à la *Pacifastacus*, espèce qui menace le plus l'Écrevisse à pieds blancs. Je rappelle que la seule reproduction annuelle des *astacidae* s'étale sur une période de 15 jours environ et que si les œufs ne sont pas fécondés, il n'y aura pas de descendance. Par ailleurs, les mâles sont en règle générale très agressifs. Il s'agissait donc de travailler sur la fécondation, et je me suis inspiré des travaux de Genevière Payen qui a rédigé une thèse à ce sujet en 1974.

Entre 2005 et 2006, j'ai mis en place des tests préliminaires pour déterminer le mode de déclenchement de la ponte. En effet, pour annuler toute tentative de procréation, la ponte doit être déclenchée sans fécondation. J'ai ainsi étudié quelques pistes de stérilisation et, en 2007, j'ai appliqué le protocole sur un nombre d'individus très significatif d'un point de vue statistique, soit 9 femelles par mâle. En 2008, je suis passé à 15 femelles par mâle et j'ai cherché à savoir si la stérilisation perdurait d'une année sur l'autre. J'ai également effectué un test en milieu naturel, en partenariat avec la fédération de pêche de l'Ardèche, ainsi que des essais préliminaires sur *Procambarus clarkii*.

Le protocole consiste à capturer un maximum d'individus à l'aide de pinces (figure 2) et de nasses spécifiques puis à stériliser les gros mâles et à tuer les femelles et les petits mâles. Après stérilisation, les gros mâles sont ensuite relâchés dans le milieu naturel et vont en principe rechercher les femelles

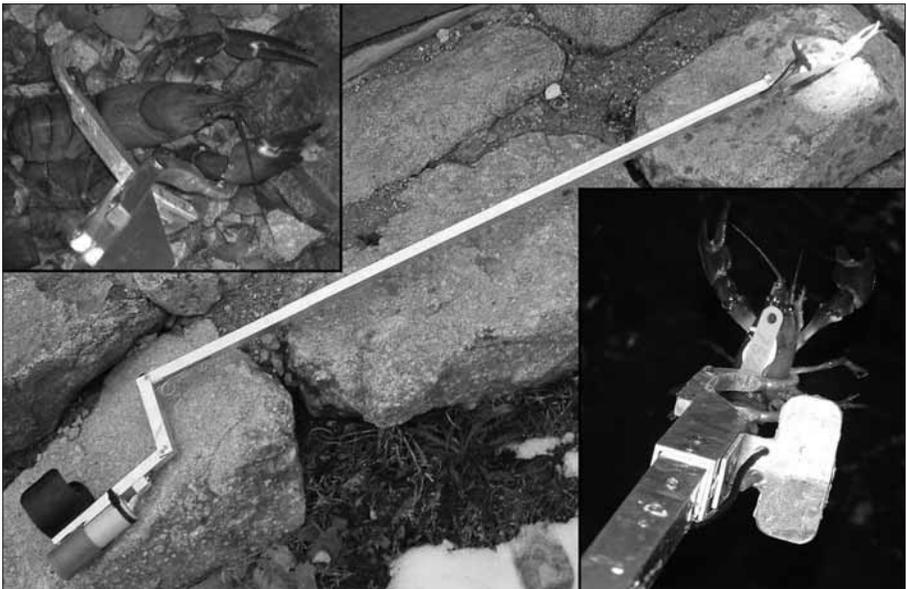


Figure 2 : pince de capture des écrevisses

qu'on aura oubliées, s'accoupler avec elles et ainsi annuler leurs chances de reproduction. Ils conservent un comportement reproducteur – ce que j'ai pu prouver en bassin – et sont inféconds dans 86 % des cas. Ce protocole va donc totalement déstabiliser le sexe ratio, qui est naturellement autour d'un mâle pour une femelle, et qui passe à 3 ou 4 mâles par femelles, créant ainsi un déséquilibre important. Par ailleurs, l'écart moyen de taille entre les mâles et les femelles, qui est de l'ordre de 10 à 12 mm en milieu naturel, est doublé suite à l'application du protocole, entraînant ainsi plus de mutilations lors des accouplements.

En termes de résultats expérimentaux, on a pu observer, en bassin, un taux de 86 % de non-reproduction sur les femelles des lots stérilisés, ainsi que la mort de certaines femelles (accouplement trop violent ou impossibilité de pondre tous les œufs, qui se dégradent dans les ovaires et entraînent la mort de la femelle). Cela peut paraître un peu violent, mais n'oublions pas qu'il s'agit là d'éradiquer l'espèce ! De plus, les accouplements sont plus précoces avec les mâles stériles, et les pontes sont nettement plus rapides (j'entends par là le délai entre l'accouplement et la ponte) chez les femelles qui se sont accouplées avec ces mâles.

Tests statistiques obtenus *a posteriori* de la rencontre :

- test de l'effet stérilisation - modèle linéaire généralisé avec distribution binomiale
- $P < 0.01$  significatif
- probabilité de reproduction pour une femelle
  - avec mâle stérilisé : 4,4 %
  - avec mâles témoin : 33 %

Test réalisé par A. Besnard (CEFE-CNRS) à partir des résultats expérimentaux de 2008 obtenus sur 10 lots (5 ♂ stérilisés et 5 ♀ témoins) comportant chacun 15 ♀

Par ailleurs, en rivière – et il se s'agit-là que de résultats préliminaires – je ne dispose d'aucun pourcentage d'efficacité car je n'ai pu relâcher que 35 % maximum de mâles stériles (pourcentage calculé à partir des observations d'individus non-stériles après le lâcher de mâles stériles), les captures s'étant mal déroulées en raison d'une crue. Or, sur les trois femelles capturées, deux présentaient des pontes non-viables, alors que sur le site « témoin », situé 300 m en aval, les six femelles capturées présentaient des pontes viables. L'efficacité n'est donc pas quantifiable ; en revanche, on peut constater un léger impact visible sur la reproduction de la population présente sur le site où la stérilisation a eu lieu.

Ce protocole est néanmoins soumis à un certain nombre de limitations : contraintes matérielles (il faut pouvoir accéder au site pour effectuer les captures), nécessité d'un faible effectif de population car la stérilisation est manuelle, période d'intervention très ciblée.

La pince que j'ai mise au point permet de capturer jusqu'à 180 écrevisses par heure et comporte un éclairage subaquatique permettant de pallier les problèmes de reflets. La structure élaborée pour mener à bien ces expérimentations comprend, quant à elle, 27 m<sup>3</sup> d'eau, 40 m<sup>2</sup> de surface de bassin et un petit laboratoire d'environ 15 m<sup>2</sup>.

En conclusion, la stérilisation est efficace et durable en bassin puisqu'elle perdure d'une année sur l'autre. Reste à affiner les périodes d'intervention, que j'espère pouvoir améliorer. L'impact de cette procédure est visible en milieu naturel mais il ne m'est pas possible pour le moment d'en quantifier l'efficacité. Les sites visés ne doivent pas contenir plus de 1 000 individus à stériliser sinon la procédure est trop lourde. Quant à l'extension aux autres espèces, il semblerait d'après les tests effectués cette année que cette procédure puisse fonctionner sur *Procambarus clarkii*, mais il reste des difficultés assez importantes à surmonter par rapport au phasage de la période de reproduction ; par ailleurs, il est pour le moment difficile de savoir si une femelle s'est accouplée, et je ne travaille pas sur le sujet depuis assez longtemps pour le maîtriser !

Parallèlement, pour des raisons administratives, j'ai mis en place une technique permettant de programmer la mort des écrevisses relâchées dans le milieu naturel. En effet, je n'étais pas sûr à l'époque que la stérilisation perdure d'une année sur l'autre. Par ailleurs, il est interdit de relâcher des espèces susceptibles de causer des déséquilibres biologiques. Cette technique, qui connaît un taux de réussite de 100 % en bassin, est extrêmement simple puisqu'il suffit d'empêcher la mue en posant un lien rigide autour du céphalothorax. L'animal, ne pouvant plus s'extraire de sa carapace, est alors condamné à mourir.

Je vous remercie de votre attention.

### **Éric FEUNTEUN**

Merci pour cet exposé concis qui permet d'illustrer l'une des actions pouvant être menée dans le cadre du contrôle des populations d'écrevisses invasives. Je laisse à présent la parole à l'intervenant suivant.

**Nicolas GAUTHIER**

**Pêche professionnelle à l'écrevisse dans les marais du Vigueirat**

Comme Théo Duperray, je me passionne pour les écrevisses depuis mon plus jeune âge, et me destinai plutôt à une carrière d'astaciculteur (éleveur d'écrevisses) qu'à celle de pêcheur ! Auparavant, j'ai travaillé au développement d'une nouvelle technologie au sein du groupe France télécom, et j'ai ensuite arrêté l'informatique en 2004 pour retourner à l'école afin de pouvoir m'installer en tant que jeune agriculteur et pêcheur professionnel et travailler à la régulation de l'Écrevisse américaine, que j'ai découverte dans le cadre de mon *cursus* d'aquaculture continentale à Belfort.

Je travaille principalement sur les terres du conservatoire du littoral (marais du Vigueirat), sur le parc naturel régional de Camargue – en collaboration avec le gestionnaire – et dans les rizières. Je pêche avec des engins peu utilisés en France puisqu'ils viennent d'Allemagne et des Pays-Bas, et notamment avec des vervets simples ou doubles. Je respecte les cahiers des charges élaborés par les gestionnaires puisque j'évolue sur des sites où vivent des espèces non-cibles telles que les Cistudes qui, dans les premières années de capture, étaient beaucoup manipulées jusqu'à l'adaptation sur nos engins de pêche d'anneaux permettant de ne plus les attraper et de pêcher uniquement les écrevisses.

Lorsque je me suis installé en tant que pêcheur professionnel, mon objectif était bien entendu de vivre de mon activité de pêche, ce qui n'était pas évident puisque les autorisations de déplacement ne concernent que la commercialisation d'écrevisses mortes. Il était donc nécessaire d'élaborer des outils permettant de pêcher, de valoriser sa pêche et de vivre de cette activité.

Dans ce cadre, j'ai créé dans un premier temps un laboratoire de transformation sur les marais du Vigueirat afin de ne pas déplacer les écrevisses vivantes à l'extérieur de mon site de pêche. Dans un deuxième temps, dans la mesure où de nombreuses écrevisses se trouvaient dans le delta de Camargue et où j'étais appelé à aller exercer mon activité sur d'autres sites, j'ai monté un second laboratoire en tête de Camargue qui m'a permis de regrouper la totalité de mes pêches – grâce à des autorisations interdépartementales de déplacement d'animaux vivants au moyen de caissons scellés – et de créer trois lignes de produits différents : des écrevisses châtrées et congelées à destination des conservateurs (d'où la bisque que vous avez vue tout à l'heure mais également la sauce et la mousse d'écrevisse), des écrevisses pochées et conditionnées par sacs de 5 kg avec une date limite de consommation à J+5 et enfin des écrevisses pochées et décortiquées (abdomen d'un côté et céphalothorax de l'autre) qui

correspondent aux attentes des restaurateurs et leur permettent de préparer des plats à forte valeur ajoutée.

Ces trois produits dégagent des marges nettes bénéficiaires et ont trouvé leur marché au niveau régional. Par ailleurs, je fais également le tour de France puisque je pêche d'avril à octobre et je travaille ensuite sur les marchés gastronomiques. Cette année, mes produits ont acquis la certification « bio » puisque j'ai été sélectionné par le groupe « Nature et Progrès » en raison de l'utilisation d'ingrédients « bio » et du fait que ma pêche est réalisée dans le cadre de la préservation de la biodiversité, ce qui me permet de distribuer mes produits sur un marché à forte valeur ajoutée.

Si je suis ici aujourd'hui, c'est pour vous faire partager ma réflexion. Je fais en effet partie d'une corporation qui, il y a plusieurs années de cela, a vraisemblablement fait des choses terribles, notamment en déplaçant des écrevisses vivantes d'un site à l'autre. Or, depuis août 2007, cette corporation est atteinte de plein fouet par la pollution de la totalité des cours d'eau en France, ce qui signifie que nous ne pouvons plus vivre des ressources que nous exploitions auparavant ; nous disposons du matériel et des compétences nécessaires, mais ne sommes plus autorisés à commercialiser notre poisson. Or, l'écrevisse – bien qu'elle semble être une espèce contaminée, notamment par les PCB, le plomb ou le cadmium – reste à mon sens comestible puisque lorsque je la fais analyser (qu'elle provienne des marais ou des rizières, où on utilise pesticides et fongicides et qui sont alimentés par l'eau du Rhône), elle reste conforme à la consommation et respecte les seuils fixés par la direction des services vétérinaires.

Pour les pêcheurs professionnels que nous sommes, l'écrevisse représente donc une opportunité de continuer à vivre de notre pêche. Cette matière première qui occasionne des dommages à l'écosystème correspond à un marché et à une réalité, puisque cette année 133 tonnes d'écrevisses fraîches en provenance de Turquie ou d'Arménie ont été importées sur la plate-forme de Rungis. D'importantes quantités d'écrevisses arrivent également d'Espagne à destination du centre de la France, où elles sont vendues 19 € le kilo. À l'heure actuelle, l'écrevisse est l'une des seules espèces qui n'est pas confrontée à des problèmes de production, ce qui est extraordinaire pour un pêcheur qui est concerné par son environnement – car il ne faut oublier qu'un pêcheur professionnel est avant tout un gardien de la ressource halieutique. Même si cela en fait sourciller certains, le pêcheur doit penser au lendemain, car il sait que sa pêche ne s'arrête pas au jour même. Il va revenir les années suivantes et doit faire vivre sa famille, sachant qu'il ne touche aucune subvention pour la réalisation de son activité.

Il existe actuellement en France une ressource qui est certes frappée d'interdiction de déplacement et de commercialisation à l'état vivant, mais qui doit

être structurée car elle permettrait aux pêcheurs de faire face à la pollution des fleuves ainsi qu'à la réduction des périodes de pêche de l'Anguille qui leur est imposée à partir de cette année et qui va encore réduire leurs revenus. Je pense donc avant tout à cette corporation qui a besoin de s'organiser, et ce sur quatre niveaux : la production, la collecte, la transformation et la commercialisation.

Or, tout ceci ne peut pas être le souhait des deux seuls individus présents aujourd'hui dans cette salle, à savoir Dominique Robion, président des pêcheurs professionnels du lac de Grand-Lieu, ou Nicolas Gauthier, pêcheur professionnel en Camargue. Il doit s'agir d'une réflexion nationale portant sur la valorisation de cette espèce. Si on demande demain à des pêcheurs professionnels d'effectuer des opérations de capture pour réguler – ou plus exactement pour « contorsionner » – l'Écrevisse de Louisiane, il faut savoir qu'ils sont équipés pour cela et qu'ils sont prêts à adapter leurs engins de pêche en fonction des cahiers des charges des différents gestionnaires. Autant Dominique Robion sur le lac de Grand-Lieu que moi-même sur les marais du Vigueirat ou le parc naturel régional de Camargue avons prouvé que nous étions capables de le faire. Par ailleurs, lorsqu'on commence à travailler sur le marché, on se rend compte qu'il existe une multitude de solutions qui permettraient aux pêcheurs professionnels d'être rémunérés pour le travail exercé pour le compte des gestionnaires, qui sont eux-mêmes impliqués dans une problématique qu'ils ont du mal à appréhender. Enfin, derrière tout ceci existe une réalité de marché qui permettrait à bon nombre d'entre nous de vivre de notre activité de pêche.

Je suis là aujourd'hui pour répondre à vos questions et pour définir avec vous les meilleures opérations à monter afin de se doter des moyens nécessaires à la régulation de cette espèce sur certains sites déjà détectés. J'insiste à nouveau sur le fait que les pêcheurs professionnels disposent d'engins adaptés à la pêche, que ce soit sur la partie Rhône aval-Méditerranée, de Valence aux Saintes-Maries-de-la-Mer, ou sur le lac de Grand-Lieu où les pêcheurs sont volontaires pour s'impliquer dans ce genre d'opération car il s'agit-là de la survie de leur corporation. Enfin, sachez que la création d'une telle filière, qui représente un travail à plein temps, permettrait à de nombreux consommateurs d'accéder à un produit conforme, correspondant à leurs exigences, et qui permettrait aux pêcheurs de vivre. Nous n'avons certes aucune connaissance scientifique sur le sujet, mais nous sommes en mesure de relever nos filets quotidiennement et de nous prêter à la pesée ou au sexe ratio des écrevisses ; nous sommes également capables de travailler avec des gestionnaires et des scientifiques dans le but de créer une filière et de réguler une espèce qui porte un grave préjudice à la biodiversité.

**Éric FEUNTEUN**

Je vous remercie pour ce témoignage et passe immédiatement la parole à Catherine Souty-Grosset.

**Catherine SOUTY-GROSSET**

Pour revenir au contexte européen, les deux expériences qui viennent de vous être présentées n'existent pas à ma connaissance dans les autres pays. Par exemple, les zones les plus concernées par *Pacifastacus leniusculus* comme la Scandinavie et l'Angleterre tournent en rond et certaines synthèses détaillées de différents programmes menés en Angleterre précisent même que la seule solution au problème serait la stérilisation mais qu'il n'existe pas d'études sur le sujet. Or, depuis quelques années, il existe une problématique « écrevisse » très forte en Méditerranée, notamment en Espagne et en Italie, et il est vrai que les observations ont été ciblées sur le pourtour méditerranéen plutôt que sur un axe transversal comprenant la France où les pêches de régulation ne sont pas très développées. À ce sujet, je souhaiterais d'ailleurs savoir si les poissons qui composent la bisque rouge de Nicolas Gauthier viennent également du même site.

**Nicolas GAUTHIER**

Non.

**Catherine SOUTY-GROSSET**

Par conséquent, il ne s'agit pas uniquement de régulation. En revanche, le fait de disposer d'un certain nombre de données scientifiques (sexe ratio, etc.) vous permettra sans doute de quantifier l'impact de ces pêches sur les populations d'écrevisses.

**Nicolas GAUTHIER**

Pour répondre plus précisément sur les ingrédients de la bisque d'écrevisses, je travaille sur des dilutions d'écrevisses comprises entre 25 % et 50 %, car je souhaite mettre à la disposition des consommateurs un produit de qualité et qui a du sens, et je ne fais pas de distinction entre les grosses et les petites écrevisses, le but étant d'utiliser la totalité des quantités que je pêche. Il n'y a donc aucune remise à l'eau. Une fois les écrevisses pêchées sur l'un des sites identifiés, elles sont pesées et des relevés de température d'air et d'eau sont effectués afin de mieux connaître les grands mouvements d'écrevisse sur la base de critères objectifs. Ensuite, la totalité des écrevisses est transformée, et rien n'est mis de côté ; il n'existe d'ailleurs aucun vivier d'écrevisses en Camargue à ce jour, et tout est traité au jour le jour. On essaye de relever les pièges quotidiennement

car on maintient les poches de nos filets hors de l'eau. En effet, dans un premier temps, on capturait beaucoup de Cistudes qui, comme nous, ont besoin d'oxygène pour respirer, et si les poches étaient maintenues sous l'eau, elles ne survivaient pas.

À ce sujet, il y a plusieurs choses à dire. Au départ, j'ai essayé d'écouter ce qu'on me disait et de ne pas partir avec un point de vue de pêcheur qui savait manier ses engins et à qui personne n'allait apprendre à pêcher. Je ne fonctionne pas de cette façon-là, et j'avais envie de pêcher l'écrevisse et d'en faire un beau produit, l'Écrevisse de Louisiane ayant les mêmes valeurs gustatives qu'*Astacus astacus* pour peu qu'on la cuisine de la même manière (éviscération de l'écrevisse préalablement à la cuisson). En effet, si nous souhaitons prétendre à la valorisation de notre produit et nous positionner sur un marché, nous nous devons d'utiliser des techniques similaires à celles des restaurants gastronomiques.

Nous n'en sommes qu'au démarrage d'une gamme de produits qui tournent autour de l'écrevisse, et nous avons beaucoup d'autres idées et envies. J'ai lu un rapport sur la Brière qui, en 2004, constatait qu'on ne pouvait valoriser l'écrevisse qu'à partir du moment où les opérations de capture étaient dirigées par le transformateur. Il est vrai que plus on avance dans cette démarche et plus notre position change vis-à-vis de l'organisation de l'écrevisse. Aujourd'hui, nous ne sommes plus seulement des pêcheurs mais également et surtout des transformateurs et des promoteurs du produit, car nous avons besoin d'appréhender le marché et ses attentes. En effet, on ne peut pas dire aujourd'hui au consommateur français qu'il doit manger de l'écrevisse car, ce faisant, il fait du bien à la nature. Ce discours pourrait bénéficier à un grand acteur du marché qui serait à la tête d'une marque dans le domaine des grandes et moyennes surfaces et qui souhaiterait s'impliquer dans la préservation de la biodiversité. Mais la protection de la nature n'est pas la principale préoccupation du consommateur final.

Notre réflexion actuelle porte donc sur la possibilité de développer une approche différente de celle-ci. Pourquoi allons-nous manger cette écrevisse ? Ce n'est pas parce qu'on fait du bien à la nature mais plus vraisemblablement parce qu'elle est bonne à manger ! Cela me rappelle l'exemple du saumon et de la truite, qui ont été mis ensemble sur le marché. Or, actuellement, on ne mange plus que du saumon, alors que la truite est bien meilleure. Que s'est-il passé ? Je crois qu'à un moment donné, une image a été créée qui a donné aux gens l'envie de n'acheter que du saumon. Par conséquent, je pense que nous devons être fiers de pouvoir réguler les écrevisses pour en faire un beau produit, et nous souhaiterions partager cette réflexion avec vous et avec tous les gestion-

naires et les gens concernés. C'est notamment au travers d'actions de communication (pêche pédagogique) que le public pourra être sensibilisé à ce produit et avoir envie de le goûter, et c'est à ces aspects que nous devons travailler, en dehors des opérations de captures ciblées qui répondent à la problématique de production du pêcheur ainsi qu'au besoin de régulation du gestionnaire.

J'en profite à ce stade pour préciser que je ne pêche actuellement que deux espèces : *Procambarus clarkii* et *Orconectes limosus*. Cette dernière espèce provient des rizières mises en eau par le Rhône, où elle est présente, et je ne la pêche que sur des entrées par gravité. En revanche, seule l'Écrevisse de Louisiane subsiste lors de la remise en eau car elle a la capacité de s'enfouir, ce qui n'est pas forcément le cas d'*Orconectes limosus*.

### **Éric FEUNTEUN**

Merci pour ce nouveau témoignage qui apporte des éléments supplémentaires. Si on résume les différentes interventions, il y a tout d'abord le questionnaire qui constate la prolifération des écrevisses ainsi que les modifications de l'écosystème qui en découlent, comme dans le cas des communautés de macrophytes du lac de Grand-Lieu. Lorsqu'il envisage la mise en œuvre d'un plan de gestion de l'écrevisse, il se rend compte que c'est plus difficile qu'il ne pensait puisqu'il n'existe pas de solution à ce jour. Ensuite, les différents témoignages présentent deux types de situations : l'une, avec une population massive sur des milieux de grande taille, et l'autre, concernant des petites rivières où il est possible de contrôler les populations dans un milieu restreint, dans une optique de conservation des espèces déjà présentes dans les cours d'eau.

### **Théo DUPERRAY**

J'ai effectivement mis ce protocole en place principalement pour préserver l'Écrevisse à pieds blancs. Il doit d'abord être testé sur des petits milieux, mais il est probablement possible de l'adapter par la suite à des milieux plus étendus. En revanche, pour parler franchement, je ne pense pas pouvoir un jour résoudre le problème *Procambarus* sur le lac de Grand-Lieu, car le site est énorme. Si les résultats observés dans le milieu naturel sont effectivement fiables, ce protocole est relativement prometteur, mais nous n'en aurons pas la certitude tant que certaines vérifications n'auront pas été faites.

### **Éric FEUNTEUN**

Dans l'hypothèse où ce type de système fonctionnerait, serait-il envisageable de déverser dans des milieux de grande taille un plus grand nombre d'écrevisses stérilisées dans des élevages ?

### **Catherine SOUTY-GROSSET**

Par ailleurs, lorsque vous disiez que vous étiez limité en nombre, j'imagine que c'est parce que vous travaillez tout seul ? J'ai cru comprendre qu'il était question de poursuivre l'expérience en milieu naturel et à plus grande échelle dans le courant de l'année prochaine, et, à ce moment-là, vous pourrez certainement bénéficier de subventions, d'une analyse d'impact et d'une validation scientifique. Le processus de stérilisation prend-t-il beaucoup de temps ?

### **Théo DUPERRAY**

Actuellement, je peux stériliser environ 100 écrevisses à l'heure.

### **Nicolas GAUTHIER**

Ce qui représente environ 2 kg. Quand on en pêche 50 tonnes, c'est plus compliqué !

### **Théo DUPERRAY**

Il est vrai que ce nombre de 100 écrevisses peut paraître dérisoire, mais nous n'intervenons pas à la même échelle puisque nous nous destinons à gérer des milieux qui n'ont pas la même dimension que ceux sur lesquels vous pêchez. Concernant les expérimentations à plus grande échelle, je citerai, à titre d'exemple, le cas d'un site en Ardèche à proximité duquel se trouvent deux populations d'Écrevisses à pieds blancs (quoique pas en connectivité directe) et qui comprend un gros réservoir de *Pacifastacus leniusculus*, soit 700 m colonisés par plus de 5 000 individus qui ne représentent finalement qu'environ 1 000 mâles à stériliser. Or, depuis que j'ai ouvert un passage à la machette pour l'inventorier, ce site est « braconné » par les locaux et il n'y a donc plus de gros individus ! Les conditions d'application du protocole ne sont pas optimales, puisque ce dernier se base sur un déséquilibre du sexe ratio et des tailles. Si je n'ai que très peu de mâles pubères à ma disposition, le protocole ne va pas être fonctionnel. De plus, l'intervention sur ce site représentait une grosse charge de travail pour laquelle nous n'avons pas de certitude quant son efficacité dans le milieu naturel. Or, nous commençons à avoir quelques pistes en ce sens, et une expérimentation en collaboration avec le parc national des Cévennes devrait avoir lieu l'année prochaine.

### **Éric FEUNTEUN**

Si je résume, il n'existe finalement que peu de validation de l'expérimentation dans les petits cours d'eau, et pas plus pour la pêche professionnelle. Dispose-t-on d'une évaluation de l'effet sur le stock d'écrevisses de la pêche effectuée sur les marais du Vigueirat ?

**Nicolas GAUTHIER**

Il existe actuellement trois sites destinés à la pêche sur les marais du Vigueirat, identifiés par les lettres A, B et C sur le document que Mme Souty-Grosset tient à votre disposition. Sur les sites A et B, les quantités sont moins importantes ; sur le site C, elles sont plus importantes. Or, ce n'est pas dû aux herbiers mais plutôt, je pense, au mode de gestion du réseau hydraulique qui a un impact important sur les quantités d'écrevisses. Il est tout à fait vrai de dire que chaque site est un cas particulier, et la fluctuation des niveaux d'eau a un impact direct sur la biomasse pêchée.

**Catherine SOUTY-GROSSET**

Nous disposons d'ailleurs d'une publication espagnole sur *Procambarus clarkii* qui précise que la fluctuation des niveaux d'eau est la seule chose qui influe sur les populations d'écrevisses. C'est le seul effet tangible qui ait été recensé en Espagne.

**Nicolas GAUTHIER**

Je pêche aussi dans le bas de la vallée des Baux de Provence, sur des terres pol-dérisées qui se situent donc en dessous du niveau de la mer, et nous avons constaté que l'écrevisse n'y a plus été présente en quantité à partir de 2003. À cette époque, le fleuve a débordé et l'écrevisse s'est noyée. C'est également le cas pour les rizières de Bellegarde-Fourques, où la zone de pêche s'étend sur 5 000 ha, qui ont également été inondées à cette occasion et sur lesquelles on pêche moins d'écrevisses, ce qui est confirmé par tous les agriculteurs locaux. Par conséquent, à partir du moment où les niveaux d'eau sont trop hauts, l'écrevisse disparaît, et c'est d'ailleurs en couvrant leurs champs d'eau que les riziculteurs luttent contre l'écrevisse. Cette opération a deux effets : le sel est repoussé au plus bas, ce qui permet d'obtenir une belle culture, et l'ancrage de l'écrevisse est ralenti sur la rizière.

**Éric FEUNTEUN**

On voit donc apparaître une troisième piste, celle de la manipulation environnementale. Nous avons d'ailleurs vu ce matin quelques diapositives qui concernaient les prédateurs naturels de l'écrevisse, et j'ai été très amusé de voir sur la même diapositive l'écrevisse et l'Ibis sacré (*figure 1b*), qui sont toutes deux des espèces introduites ! Comme disait Jean-Claude Lefeuvre, le Poisson-chat peut aussi consommer des petites écrevisses ou des écrevisses en cours de mue. L'Anguille pourrait également être un prédateur naturel, mais quand on voit l'état actuel des populations, on peut se poser des questions...



Figures 1a et b : 1a, Bernache du Canada (cl. J.- Ph. Siblet) ; 1b, l'Ibis sacré (cl. L. Belier, parc naturel de Brière) : deux poids, deux mesures

La première prolifère sous le regard bienveillant de sociétés de protection de la nature et des chasseurs dans la région parisienne. Le second, échappé du parc zoologique de Branféré (Morbihan) est considéré comme jouant le rôle d'« attracteur » (en période de reproduction) pour une espèce menacée, la Spatule blanche. Il est l'objet d'une éradication en cours, à la demande de quelques responsables de réserves d'oiseaux marins, avec le concours de l'ONCFS. Il serait temps qu'une stratégie reposant sur des données scientifiques incontestables se dessine en ce qui concerne le sort réservé à la vingtaine d'espèces d'oiseaux pouvant devenir envahissantes.

### **Catherine SOUTY-GROSSET**

Les Suisses ont quant à eux l'opportunité d'utiliser l'Anguille. Je lisais également que les Canadiens utilisent l'Omble pour débarrasser leurs lacs d'*Orconectes limosus*. Chacun cherche donc une solution en fonction des espèces qu'il a à sa disposition et des éventuelles conséquences, sachant qu'il est toujours réalisable de revenir en arrière et qu'il faut avant tout gérer au mieux la situation.

En revanche, il faut absolument insister sur les problèmes de pathologies, qui sont souvent sous-estimés, et ne pas perdre de vue le système de veille sur les nouvelles espèces. Nous sommes actuellement obligés de composer avec des espèces qui ont été introduites il y a très longtemps et pour lesquelles la sonnette d'alarme a été tirée trop tard. En revanche, quand une nouvelle espèce apparaît dans un pays, la situation se résume souvent à une seule population de chaque espèce dans chaque pays, et il est totalement anormal de ne rien faire et de recommencer l'histoire. Une espèce peut d'ailleurs ne pas être envahissante en elle-même, mais l'être en raison de la pathologie qu'elle véhicule, et ce domaine n'est pas assez développé à l'heure actuelle.

### **Éric FEUNTEUN**

Avant de passer la parole à la salle, je souhaiterais émettre une conclusion provisoire, à savoir que tant sur le plan législatif que sur celui de la connaissance, nous avons encore beaucoup de chemin à parcourir ; mais cela ne signifie pas qu'il ne faille rien faire en attendant !

### **Théo DUPERRAY**

En ce qui concerne les nouvelles espèces, j'aurais tendance à appliquer le principe de précaution. Il s'agit tout de même d'espèces appartenant à des familles dont on sait déjà qu'elles sont envahissantes, et il est effectivement plus facile d'agir sur une seule population que sur des centaines ou des milliers, qui représentent des tonnes d'individus.

### **Éric FEUNTEUN**

Merci. Je laisse à présent la place aux questions de la salle.

### **Question dans la salle**

Lorsque la question de l'impact de la pêche sur la régulation de l'écrevisse a été posée, vous nous avez répondu que les niveaux d'eau permettaient également d'influer sur les populations, mais qu'en est-il de la pêche que vous pratiquez depuis plusieurs années ?

### Nicolas GAUTHIER

Comme je le disais, sur deux sites sur trois, c'est le cas. En zone A, alors que nous avons pêché en quantité les deux premières années, nous n'y avons pratiquement rien pêché l'année dernière. Nous avons posé nos filets en début de saison de pêche pour marquer le passage, et nous nous sommes rendu compte que les passages et les captures avaient sensiblement diminué. Nous avons concentré nos efforts de pêche sur les sites B et C. Sur le site B, qu'on appelle le Clos-des-Montures, les quantités ont également diminué, et bien que l'année dernière nous ayons adapté sur nos engins un anneau de 7 qui nous permet d'effectuer une pêche sélective, je ne pense pas que cela ait eu un impact sur le nombre d'individus pêchés. La pêche répétée, avec des engins de quantité identique, a donc un effet évident sur la ressource. Le point C, quant à lui, était à sec au 15 juillet 2007, alors que l'année dernière j'ai pu pêcher jusqu'au 15 août car il était toujours plein d'eau ; on y trouve donc toujours des écrevisses, même si la période de pêche est dépassée.

Aujourd'hui, ma réflexion ne porte pas sur la façon de gérer l'espace ou sur le système hydraulique mais plutôt sur la nécessité d'une pêche répétée au moyen d'engins installés systématiquement au même endroit, avec une relève quotidienne ou au moins tous les deux jours, cette action répétée ayant du sens et un effet. Voilà ce que nous constatons aujourd'hui, et c'est pour cela que je me suis mis en quête d'autres lieux de pêche et que j'ai centralisé ma pêche autour de mon laboratoire, que j'ai d'ailleurs délocalisé puisque, dans un premier temps, il n'était situé que sur les marais en zone humide.

Lorsqu'un pêcheur se met en tête de valoriser cette espèce, il doit fournir un travail de fond (obtention des autorisations auprès de l'administration, travail avec la direction départementale des services vétérinaires [DSDV] pour monter des procédures HACCP<sup>1</sup> validées, etc.). Or, la plupart des pêcheurs n'ont ni la formation, ni le *cursum* nécessaire pour mener à bien ces procédures. Pour que notre action face à cette ressource invasive soit efficace, il est possible de créer une filière et de mener des opérations de capture importantes au niveau national, la question étant de savoir aujourd'hui l'envie de le faire existe, sachant que les activités de pêche, de transformation et de commercialisation sont toutes trois des opérations à part entière et que la rémunération du pêcheur doit être à la hauteur du travail qu'il fournit. Nous sommes, par ailleurs, à la recherche de nouveaux débouchés pour ce produit car les importations – et surtout celles d'*Astacus leptodactylus* – ont augmenté de 17 % par rapport à 2007,

---

1. Hazard Analysis Critical Control Point : système d'identification, d'évaluation et de maîtrise des dangers significatifs au regard de la sécurité des aliments.

la France étant le deuxième pays importateur d'Europe. Nous sommes situés sur un marché qui est en demande de ce type de produit. À nous, au travers d'une réflexion commune, de monter une filière nous permettant d'approvisionner ce marché.

**André MOYON, vice-président de l'association des pêcheurs de Brière**

Comment se déroule la stérilisation d'une écrevisse ? S'agit-il de lui injecter ou de lui faire ingérer quelque chose ? En effet, si c'est le cas, je me demande si le fait de relâcher les écrevisses stériles dans la nature aurait une incidence sur leur consommation et, dans 10 ou 20 ans, sur la stérilité de l'être humain.

**Théo DUPERRAY**

Non, ce processus est mécanique et ne nécessite absolument aucun produit chimique. Il n'y a donc aucun risque pour l'être humain. Au début, j'avais effectivement le choix entre un processus chimique et un processus mécanique, et il s'avère que j'ai pu immédiatement privilégier la deuxième solution, ce qui m'a enchanté car je ne voulais absolument pas travailler avec des produits chimiques. Pour l'instant, je tiens à garder cette méthode de stérilisation secrète puisqu'elle représente 8 ans de travail, 3 à 4 000 heures de travaux expérimentaux et 7 mois de chantier pour les bassins, soit un très gros investissement !

**André MOYON**

Merci. Par ailleurs, il a été dit tout à l'heure qu'en Camargue, les niveaux d'eau élevés perturbaient le développement de l'écrevisse. Or, en Brière, nous avons constaté le phénomène inverse !

**Nicolas GAUTHIER**

Je vous rappelle qu'il a été précisé dans chacun des exposés précédents que le comportement de l'écrevisse changeait en fonction du site où elle se trouve, et que chaque cas était, par conséquent, un cas particulier. Quand Dominique Robion me fait le plaisir de m'inviter sur sa barque pour observer les écrevisses qu'il pêche sur le lac de Grand-Lieu, je me rends bien compte que le contexte briéron est bien différent du contexte camarguais ! Par ailleurs, la pêche en rizière n'a rien à voir avec celle qui s'effectue dans le parc naturel régional de Camargue ou dans les marais du Vigueirat. À chaque fois, on se retrouve face à une espèce qui s'est adaptée à une problématique propre au lieu. C'est ce que tout le monde s'est efforcé de préciser, car nous sommes face à une espèce qui a une grande capacité d'adaptation et qui se développe même dans un contexte de fortes contraintes.

### **André MOYON**

En effet. Suite aux deux années de sécheresse en Brière (2003 et 2004), l'eau n'a monté ni en été, ni en hiver, et les écrevisses se sont tout de même reproduites car elles ont la capacité de creuser des galeries de 1,50 m à 2 m de profondeur pour aller chercher l'eau. Quand la crue se fait tardivement, les petites écrevisses ne peuvent pas grossir, et les grosses se dévorent entre elles, si bien que durant les années 2005 et 2006, nous avons constaté une quasi-disparition des écrevisses en Brière. On a même cru qu'elles avaient définitivement disparu... alors qu'elle revient aujourd'hui.

### **Nicolas GAUTHIER**

Chacun des sites a en effet sa particularité et son profil, ce qui est souligné aujourd'hui par le travail scientifique. Il y a également une limite à la pêche, puisqu'il n'y a pas que les pêcheurs professionnels qui sont des super-prédateurs mais aussi les Hérons, les Sangliers et les Renards ! Lorsque je pêche en réserve, je n'interviens que dans le tampon et jamais dans le sanctuaire, sachant qu'il y a actuellement une réflexion sur l'intérêt de cette ressource pour bon nombre d'oiseaux, ou sur ce qu'apporte l'écrevisse à l'œuf de la Cigogne, qui en mange en quantité quand elle est en Camargue. On se pose également la question de savoir ce que fait l'écrevisse lorsqu'elle se trouve face à une Tortue de Floride ou à une Cistude. Toutes ces réflexions sont sous-jacentes et relèvent des préoccupations du gestionnaire et du pêcheur, ce dernier étant impliqué par le gestionnaire dans la réflexion qu'il mène sur les différentes espèces qui habitent le marais et qui composent l'écosystème dans lequel le pêcheur a obtenu l'autorisation d'exercer son activité. J'imagine que sur le lac de Grand-Lieu, c'est la même chose. Le pêcheur est fortement impliqué dans le devenir de la ressource halieutique et, dans ce cadre, représente un excellent partenaire du gestionnaire, ces deux acteurs devant collaborer pour mener à bien les opérations de capture et de régulation de l'écrevisse.

### **Frédéric YSNEL, université de Rennes 1**

Ma question s'adresse à Théo Duperray. Les mâles peuvent être stérilisés et le rester durant plusieurs mois, voire pendant une année. Cela signifie-t-il qu'il n'y a pas de période précise pour les stériliser ?

### **Théo DUPERRAY**

Pour l'instant, je ne sais stériliser que durant une quinzaine de jours avant la période de reproduction.

### **Frédéric YSNEL**

Par ailleurs, on vient de dire que la stérilisation était probablement l'une des voies d'avenir. Or, je pense qu'il y a deux voies mélangées – à savoir l'exploitation par

la pêche et la stérilisation – qui, à moyen terme, voire à long terme, pourraient donner des résultats assez fabuleux. J'ai effectué un rapide calcul, qui ne vaut rien mais qui mérite peut-être d'être dit : il y a environ 12 000 ha en eau sur les marais ; si l'on considère qu'il y a une demi-écrevisse par m<sup>2</sup>, cela fait 60 millions d'écrevisses sur le marais briéron, soit 30 millions de femelles si on applique un sexe ratio de 1/1 ; si un mâle peut stériliser environ 30 femelles, il suffirait de stériliser 1 million de mâles pour arriver à éradiquer l'espèce, soit 200 000 mâles sur 5 ans. Il faut donc envisager une action à long terme, sur 5 ou 10 ans, pour arriver à quelque chose !

### **Théo DUPERRAY**

Il est vrai qu'à la base, je n'ai pas mis ce protocole au point dans l'optique d'une éradication de masse au niveau national car cela me semblait impossible à réaliser. Il est plutôt destiné à des cours d'eau ou des petits plans d'eau, par exemple, dans le cadre d'une vidange, et doit encore être affiné dans le milieu naturel, sachant qu'il est déjà très difficile de mesurer l'impact de ce protocole sur un bassin de 2 m<sup>2</sup>. Pour pouvoir l'appréhender en milieu naturel et s'assurer de son efficacité, il est nécessaire de conduire des essais sur 2, 3 ou 4 ans.

Après avoir lâché des mâles stériles dans le milieu naturel, j'ai effectué 5 opérations de suivi au cours desquelles j'ai marqué toutes les écrevisses que je voyais afin d'estimer la quantité d'individus présents dans le milieu et avoir un ordre d'idée du taux de mâles stériles. C'est la raison pour laquelle j'ai indiqué qu'il y avait moins de 35 % de mâles stériles, puisque j'en ai lâché 11 sur ce tronçon qui représentaient moins de 35 % de la population de mâles sexuellement mûres.

J'ai ensuite effectué ma pêche de sondage fin novembre, et la première femelle que j'ai trouvée présentait une ponte non-viable, soit 25 œufs anéantis ; la seconde présentait une ponte viable, et la troisième une ponte non-viable, le tout en l'espace d'une heure et quart. Ce sont les seules femelles que j'ai pu attraper, et l'impact était tout de même visible, bien que non-quantifiable en raison du nombre peu élevé de captures. Je suis donc persuadé que ce protocole peut avoir un fort impact sur le milieu, sachant que les mâles que j'ai testés en bassin cette année se sont accouplés avec 10 à 12 femelles chacun.

Par ailleurs, à titre d'information, j'effectue mes pêches de sondage à l'automne, en apnée et dans de l'eau à 4 degrés. Je réalise, en effet, un arpentage minutieux du fond afin de retrouver le moindre indice de présence, et dois ensuite démonter les caches... tout ça pour attraper 3 femelles. Je vais donc essayer de mettre en place des caches artificielles qui serviront d'habitat fixe

et qui seront relevables en l'espace d'une demi-heure par l'intermédiaire de simples tiroirs, afin d'améliorer l'échantillon.

### **Frédéric YSNEL**

C'est bien pour cette raison que je pense que cette solution est bonne, mais seulement sur du long terme.

### **Théo DUPERRAY**

Il est évident que ça ne peut pas se faire en un an, sachant qu'il faut d'abord tester le protocole sur différents sites. Par ailleurs, à l'heure actuelle, personne n'est capable d'avancer une méthode fiable destinée à fournir une estimation de la densité des écrevisses. Depuis que je suis les populations d'Écrevisses à pieds blancs, j'ai, en effet, constaté que les deltas ainsi que les méthodes de capture variaient énormément d'un endroit sur l'autre. La plus vieille population de *Pacifastacus leniusculus* de l'Ardèche est identifiée depuis 1988 ; or, j'y suis passé l'année dernière et on a pu observer que 2 écrevisses sur une distance de 2 km ! Lorsque nous y sommes retournés la semaine suivante, il y en avait 2 tous les 50 cm linéaires ! En fonction de l'activité des animaux, la densité peut donc énormément varier.

### **Nicolas POULET, ONEMA**

Juste une première constatation : je suis content que l'habitat revienne au premier plan, notamment dans le cadre de la régulation des débits et de son effet sur les populations de *Procambarus clarkii*. Il ne faut en effet pas oublier que si les espèces invasives sont la deuxième cause de réduction de la biodiversité, la première reste la modification et la destruction de l'habitat, qui rendent les écosystèmes plus sensibles et plus perméables aux invasions biologiques. Il serait donc peut-être utile d'envisager en premier lieu la restauration des habitats pour lutter contre les espèces invasives.

Par ailleurs, l'exploitation de la ressource et sa transformation sur place semble être une solution intéressante. Or, l'investissement en temps et en argent paraît conséquent, et j'imagine que l'opération doit donc être rentable. Par conséquent, si on vise l'anéantissement d'une espèce, il me paraît difficile de l'envisager comme moyen de subsistance à long terme. Si vous investissez et que l'écrevisse finit par disparaître, comment envisagez-vous votre reconversion ?

### **Nicolas GAUTHIER**

Je dirais que cela dépend des clés mises en place sur le modèle économique. Personnellement, je n'ai jamais cru que pêcher énormément était une fin en soi

pour un pêcheur. Je ne fonctionne pas sur ce modèle, et n'envisage pas de valoriser des centaines de milliers de tonnes d'écrevisse. Mon modèle repose sur des clés peu importantes et tourne cette année sur 5 à 6 tonnes. J'approvisionne une zone à échelle régionale, à savoir les restaurateurs des Bouches-du-Rhône et du Gard, et travaille également sur des salons gastronomiques et « bio » pour commercialiser mes produits en vente directe. Cette année, j'essaie d'être attentif à une réflexion que les pêcheurs veulent mener dans un contexte qui est catastrophique. Par conséquent, j'ouvre mon modèle, qui est double : d'un côté, le pêcheur pêche une écrevisse qui doit avoir un coût à l'achat et, de l'autre, il y a des produits transformés qui sont commercialisés et dont une partie revient à un moment donné dans le pré carré du pêcheur afin que celui-ci puisse développer sa communication à destination d'une clientèle de proximité et faire découvrir son savoir-faire ainsi que les produits élaborés avec les écrevisse qu'il pêche.

J'ai conscience que si je tue la poule aux œufs d'or, mon activité cessera. Pourtant, d'après ce que je vois, ce que j'entends ou ce que je lis, nous ne sommes pas dans le cas de figure dont vous parlez. Comprenez-moi bien : je fais partie d'une corporation qui veut vivre simplement ; nous ne sommes pas des industriels et nous ne sommes pas là pour nous « en mettre plein les fouilles ». Nous voulons juste pouvoir vivre de la pêche. L'activité commence à 5 h 00 du matin, finit pour certains à 20 h 00, et se poursuit par la collecte avec des autorisations en bonne et due forme pour la commercialisation d'un produit mort correspondant à la législation en vigueur. Il est d'ailleurs amusant de constater que j'ai vraiment l'impression de monter une start-up, probablement en raison du milieu dont je viens ! Je crée quelque chose qui repose juste sur un rêve et une vision des choses, et je souhaite partager cette vision pour qu'elle devienne réalisable.

Je vais vous donner un autre exemple : j'entends Théo Duperray parler, et je me dis que je lui prêterais bien mes engins ou que j'irais bien pêcher avec lui pour l'aider à réaliser son rêve, parce qu'en fait, nous avons le même. Or, à mon sens, quelqu'un qui croît en ce qu'il fait et qui mène son étude sur les quantités qu'il a besoin de pêcher pour obtenir un impact significatif sur l'environnement doit obligatoirement travailler en collaboration avec des pêcheurs professionnels car il n'a pas la capacité de tout pêcher seul.

### **Nicolas POULET**

En fait, une partie de la salle veut tuer la poule aux œufs d'or, et l'autre veut en tirer partie.

**Nicolas GAUTHIER**

Mais l'écrevisse ne devient une poule aux œufs d'or qu'à partir du moment où l'on sait trouver l'or ! Pour élaborer les produits, il a fallu effectuer des démarches de recherche et développement, tester et valider des recettes, financer la transformation, faire du « focus group » autour des produits, les proposer aux restaurateurs, élaborer des produits et des procédures conformes, etc.

**Nicolas POULET**

Ce que je veux dire, c'est que si Théo Duperray arrive à éradiquer les populations de *Procambarus clarkii* en trois ans, vous allez vous retrouver au chômage !

**Nicolas GAUTHIER**

Mais moi j'ai choisi de pêcher pour la protection de la biodiversité. Personne n'est venu me chercher pour faire ce boulot, c'est moi qui l'ai décidé tout seul, et j'en ai conscience.

**Jacques HAURY**

Juste une remarque qui vient dans la continuité des propos de Nicolas Gauthier : nous nous situons là sur une espèce, qu'entre écologistes, on qualifie d'espèce-clé au niveau des réseaux trophiques, ce qui signifie qu'elle est centrale en tant que phytophage et espèce prédatée, par les pêcheurs mais surtout par les Hérons et autres prédateurs. C'est une espèce qui a totalement modifié les réseaux trophiques de Brière. Ma question est donc la suivante : si on s'attaque uniquement à cette espèce sans avoir une vision d'ensemble de la Brière, ne sommes-nous pas en train de continuer à jouer aux apprentis-sorciers ? Qu'en pensent les représentants des gestionnaires ?

**Nicolas GAUTHIER**

En ce qui concerne la Camargue, la pêche fait partie intégrante d'un plan de gestion et de la réflexion globale du gestionnaire. Comme je l'ai précisé, je ne pêche d'ailleurs que la partie tampon et non pas le sanctuaire. Une limite est donc donnée à la pêche et à la valorisation de la ressource.

**Sébastien REEBER**

Sur le lac de Grand-Lieu, le problème est un peu délicat. À l'heure actuelle, la seule solution qui nous paraisse envisageable pour lutter contre l'écrevisse est la restauration des populations de prédateurs efficaces, à commencer par l'Anguille. En revanche, il est évident que si l'on s'en tient à cette solution, on

court à notre perte<sup>1</sup> et nous sommes bien obligés d'avoir recours à d'autres solutions sans doute moins idéales mais qui permettent d'agir de façon beaucoup plus immédiate. La pêche professionnelle fait partie de ces solutions, mais comme je l'ai dit lors de ma précédente intervention, nous ne souhaitons pas conduire les pêcheurs professionnels de Grand-Lieu dans l'impasse qui a été évoquée tout à l'heure, à savoir contribuer à valoriser cette filière et ensuite aboutir à des oppositions. Si un jour on découvre d'autres moyens nous permettant de lutter contre l'Écrevisse de Louisiane, nous devons pouvoir les mettre en œuvre indépendamment des autres intérêts. Nous espérons que l'Écrevisse de Louisiane répondra, en termes de dynamique de population, aux modèles connus pour d'autres espèces envahissantes, à savoir un pic de population suivi d'une intégration dans l'écosystème. Dans l'intervalle, nous travaillons donc à des mesures immédiates, histoire de laisser passer l'orage !

### **Marie-Jo MENOZZI, ethnologue**

Suite à l'échange entre Nicolas Gautier et Nicolas Poulet, l'exemple de la pêche de l'écrevisse me paraît intéressant puisqu'il pose la question de la manière dont on classe des éléments du milieu naturel, du moment à partir duquel une espèce sera classée « espèce exotique envahissante – avec une connotation plutôt négative – et du moment où l'on peut être susceptible de déclasser une espèce et la transférer dans une autre catégorie. Vous avez parlé de l'exemple des palourdes, qui me semble pertinent. Par exemple, dans le cas du Golfe du Morbihan, on retrouve la Palourde japonaise sur certaines listes d'espèces envahissantes établies par des scientifiques. Le contexte est un peu différent puisqu'elle avait été introduite dans un contexte de culture, qui n'a pas fonctionné. En revanche, elle s'est très bien développée dans le milieu naturel et il n'a jamais vraiment été question d'éradiquer ou de gérer cette espèce, considérée comme envahissante par certains, mais plutôt de se demander comment gérer les stocks, que les pêcheurs ont tendance à trop pêcher.

Cela me rappelle également les nombreuses remarques que l'on m'a faites lorsque j'enquêtai sur la Jussie dans les marais de Redon et de Vilaine : « Et si encore on pouvait la manger, cela résoudrait tous les problèmes ! ».

### **Jean-Claude LEFEUVRE**

Tout d'abord, j'ai admiré la plaidoirie sur l'écrevisse vue sous l'angle du conservateur, et je souscris à tous les propos émis. En revanche, si on en est arrivés

---

1. NDLR : il est en effet difficilement envisageable de restaurer la population d'Anguilles dont les effectifs sont en déclin très marqué.

là, c'est parce que depuis 30 ans on laisse se dégrader la qualité de nos rivières et de nos zones humides. Pour ma part, j'adorais venir en Brière pour consommer des Anguilles cuites sur la tourbe et un bon Brochet beurre blanc. Actuellement tout ceci est remis en cause en raison de la mauvaise qualité de nos eaux. Or, je voudrais rappeler que nous sommes contraints par une directive européenne à atteindre le bon état écologique de nos eaux pour 2015, soit dans six ans. Si je parle de tout cela, c'est que derrière se cache aussi l'intérêt des pêcheurs. J'ai été scandalisé par l'histoire des PolyChloroBiphényles (PCB) dans le Rhône et la désinvolture avec laquelle on a traité les pêcheurs après l'interdiction de la commercialisation des poissons. J'ai parlé de « camouflage administratif orchestré » parce que cela fait près de 25 ans que l'on sait qu'il y a un problème de PCB dans ce fleuve. Je ne voudrais pas que sous prétexte de l'état de nos cours d'eau, on laisse s'établir définitivement des espèces exotiques posant problème comme les écrevisses ou qu'on laisse en l'état ces fleuves et rivières en incitant les pêcheurs à trouver hors ces sites de nouveaux territoires aquatiques où l'on tolérerait l'Écrevisse de Louisiane.

Par ailleurs, je voudrais revenir sur un autre aspect. Nous constatons actuellement que nous avons laissé s'accumuler dans d'autres fleuves (Seine, Somme, etc.) de fortes teneurs en PCB, alors que le phénomène était connu depuis longtemps. Or, l'estuaire de la Seine comprend des teneurs en PCB dix fois supérieures à celles de la Seine, et on n'ose pourtant pas toucher à un groupe de pêcheurs du domaine marin qui sont plus nombreux et mieux organisés que les pêcheurs en eau douce. Je rappelle que les moules de l'estuaire de la Seine ont des teneurs en PCB 500 fois supérieures aux normes autorisées.

Le plaidoyer sur l'écrevisse arrive donc car il n'y a pas d'autres solutions pour les pêcheurs.

### **Nicolas GAUTHIER**

Je suis d'accord avec vous, mais j'émettrais juste un bémol. En effet, je n'ai jamais pêché d'autres ressources que les écrevisses et ne suis pas un pêcheur d'Anguille, de Sandre ou de Brochet. Je ne vis que de la pêche d'écrevisses, mais je me trouve au sein d'une corporation qui me fait mal. J'ai quitté l'informatique pour aller à la terre, et me suis rendu compte que cette dernière était contaminée et que ce que j'allais transmettre à mes enfants – pardonnez-moi l'expression – c'était de la « merde » ! Fort de ce constat, je vis à présent au contact d'hommes qui sont en deuil de leur pêche car ils se sont rendu compte après 20 ans que tout ce qu'ils avaient vendu était contaminé depuis des années.

Il est également inadmissible que certains sites touchés par d'autres problèmes que les PCB – plomb, cadmium, etc. – soient encore pêchés sous couvert d'une

tolérance, sachant que la ressource ne sera pas consommée en France mais exportée vers l'Italie et la Hollande. Pourtant, c'est un état de fait. Et lorsqu'on compare la corporation des pêcheurs en mer, qui aujourd'hui pêchent dans l'estuaire et vendent du Loup ou de la Daurade contaminée au vu et au su de tous, et notre corporation qui est interdite de pêche alors qu'elle exerce son activité 500 m plus haut, on se dit qu'on prend vraiment les gens pour des benêts qui n'ont pas compris que la rivière se jetait dans la mer ! Notre corporation, qui comptait 10 000 membres, ne regroupe aujourd'hui que 660 personnes en France, et leur seul moyen de subsistance actuellement, c'est la pêche scientifique.

### **Jean-Claude LEFEUVRE**

Ce que je voulais dire, c'est qu'il ne faudrait pas que l'écrevisse serve d'alibi et permette de justifier la situation actuelle des pêcheurs.

### **Nicolas GAUTHIER**

Je suis entièrement d'accord avec vous. Maintenant, je pense que lorsqu'on marche tout seul le long d'une route, il y a bien des choses qu'on essaye de ne pas voir. Et c'est aussi dans le cadre de cette table ronde que nous sollicitons le partage des différentes expériences. Il est en effet compliqué d'être à la fois pêcheur, transformateur et commerçant et de toujours faire les bons choix.

### **Éric FEUNTEUN**

Merci à tous ! Je propose à présent de laisser la parole au directeur du parc naturel régional de Brière, ainsi qu'à Théo Duperray.

### **Bernard GUIHÉNEUF**

Merci. Par rapport à la pêche, qui est effectivement une solution, et envers laquelle j'avais quelques réticences en termes de préservation de la ressource – dont nous avons déjà parlé et auxquelles M. Gauthier a répondu – je suis tout de même inquiet sur la comestibilité de l'écrevisse, notamment à la lumière des informations fournies par Mme Souty-Grosset. Ce matin, André Moyon a également parlé de la période où les populations d'écrevisses de Brière se sont brutalement écroulées, et il est vrai que l'installation d'une unité de pêche et de commercialisation pose problème en regard de ce type de fluctuations.

Par ailleurs, je souhaiterais rappeler qu'il y a quelques années, une chaîne de supermarchés basée en Bretagne avait manifesté son intérêt pour l'écrevisse de Brière, et que la réflexion menée à ce sujet s'était bien évidemment heurtée à l'application de la réglementation, les services de l'État nous ayant confirmé qu'il était impossible de transporter des écrevisses vivantes. Pourtant, les parcs natu-

rels régionaux ont des compétences, déléguées par la loi et non par les communes, dont l'une d'elles est l'expérimentation. Les territoires des parcs se doivent donc d'être des laboratoires, et dans le cadre des lois « Grenelle », nous avons demandé, par l'intermédiaire de notre fédération, à ce que ces territoires deviennent des zones franches et s'affranchissent ainsi des règlements et de certaines lois en matière d'environnement, qui sont des obstacles à une gestion cohérente des milieux, ce qui leur permettrait d'avancer dans ce domaine plutôt d'attendre un changement de la réglementation qui pourrait se révéler extrêmement long, comme dans le cas de la Jussie.

### **Nicolas GAUTHIER**

Il existe des expériences en Europe qui montrent qu'à partir du moment où la pêche s'ouvre et s'affranchit de toute législation, la situation est catastrophique. C'est, par exemple, le cas en Espagne sur le delta du Guadalquivir. Nous sommes donc en faveur du respect de la législation qui interdit le déplacement des écrevisses vivantes, sauf par l'intermédiaire d'outils clairement identifiés comme des caisses scellées ou cerclées, et qui autorise la commercialisation de l'écrevisse morte, nous permettant ainsi de créer toutes les strates nécessaires à l'organisation d'une filière et de communiquer sur l'impact négatif que peut avoir l'écrevisse lorsqu'on la relâche. Ce n'est qu'à ce prix que nous y parviendrons, et je pousse l'ONEMA à effectuer des contrôles systématiques, non seulement dans les Bouches-du-Rhône, chez les restaurateurs des Bouches-du-Rhône qui vendent des écrevisses, mais également dans tous les autres départements. La législation existe, et elle doit être respectée. Si on la change, on ne pourra plus structurer : l'écrevisse arrivera en masse de partout et sera vendue n'importe comment, et je fais le pari que si je parcours une quarantaine de kilomètres en Brière en période estivale, je trouverai des écrevisses vivantes proposées à la vente ! Alors que fait L'ONEMA ? La corporation dont je fais partie est contrôlée tous les mois par L'ONEMA (engins de pêche, techniques de capture, maille des filets, etc.). Si nous nous soumettons à cette réglementation, tout le monde doit le faire.

### **Bernard GUIHÉNEUF**

La différence, c'est que vous êtes pêcheur professionnel, alors qu'en Brière, nous n'en avons pas. Et la situation n'évoluera pas tant que la réglementation restera ce qu'elle est. Il ne s'agit pas de faire n'importe quoi, et le fait d'être labellisé « zone franche » n'autorise pas pour autant l'anarchie totale !

### **Nicolas GAUTHIER**

Je ne prétends pas que c'est l'anarchie totale, mais simplement qu'il est difficile de maîtriser un secteur où les entrants arrivent dans tous les sens ! Or, le fait

de maintenir la législation en vigueur limite les entrants. Les pêcheurs professionnels entreprennent les démarches nécessaires pour commercialiser leur poisson, payent les charges afférentes à cette activité et sont imposés sur ces charges. Il est vrai que je connais mal le contexte en Brière, mais je me demande néanmoins pourquoi aucun pêcheur briéron ne fait la démarche de devenir pêcheur professionnel aujourd'hui. En Camargue, certaines personnes pêchent et braconnent en quantité sur des terres privées et dans les eaux closes et vendent ensuite leur poisson ; à mon sens, le contexte est le même.

**Éric FEUNTEUN**

Merci. Une dernière intervention avant de devoir clore ce débat passionnant !

**Théo DUPERRAY**

Je souhaiterais tout d'abord éclaircir un point. Concernant la capture, bien que nous ayons une thématique commune, le but des pêcheurs professionnels est bien de maintenir avant tout une certaine ressource afin de ne pas épuiser le stock ?

**Nicolas GAUTHIER**

Étant donné que je travaille en période estivale, je ne rejette rien, mon objectif étant de tout capturer.

**Théo DUPERRAY**

Oui, mais pas jusqu'à épuisement du stock, alors que l'objectif que je poursuis est la capture d'un maximum d'individus, vivants ou morts ! J'ai d'ailleurs tenté d'utiliser les nasses vendues pour des pêcheurs professionnels, mais cela n'a pas fonctionné.

Par ailleurs, j'ai entendu quelques réactions sur la castration et la stérilisation et tiens à préciser que la castration d'une écrevisse consiste à retirer le gros intestin, alors qu'en stérilisant, j'empêche la procréation du mâle. Il s'agit donc bien là de deux procédés différents.

**Nicolas GAUTHIER**

Juste un point de gastronomie, puisque c'est bien de cela dont je parle : quand je suis arrivé en Camargue et que j'ai commencé à pêcher les écrevisses, les chasseurs m'ont dit que c'était « de la merde » pour la simple raison qu'ils marchaient dessus quand ils allaient chasser dans les marais, qu'ils ont essayé de les faire cuire et qu'ils les ont trouvées « infâmes ». Or, pour valoriser l'écrevisse, un procédé gastronomique doit lui être appliqué, à savoir la castration. Je ne permettrais pas de comparer ce procédé à la stérilisation !

**Théo DUPERRAY**

Bien entendu. Je voulais simplement m'assurer qu'il n'y ait pas de confusion entre les deux dans l'esprit des gens !

**Alain MASSÉ, commission syndicale de la Grande Brière Mottière**

Je voulais juste préciser que si nous n'avions pas de pêcheurs professionnels en Brière, c'est tout simplement parce qu'ils ne sont pas autorisés. À cet égard, pensez-vous que la filière que vous envisagez pourrait s'appliquer à des pêcheurs amateurs ?

**Nicolas GAUTHIER**

À partir du moment où des autorisations sont délivrées face à une législation en place, je ne suis absolument pas fermé sur les modèles ! Si vous pratiquez une pêche de régulation structurée et raisonnée et que vous vous engagez dans ce cadre à ne pas commercialiser vos écrevisses vivantes et à respecter la collecte, je vous réponds oui ! Si ce n'est pas le cas, je vous réponds non.

**Éric FEUNTEUN**

Il me reste à remercier tous les intervenants de la table ronde, dont certains sont venus de loin, et à céder la parole à Jean-Patrice Damien !

**Jean-Patrice DAMIEN**

Il est temps en effet de clore cette discussion, et je sais que Mme Souty-Grosset m'en veut de ne pas l'avoir laissée s'exprimer autant qu'elle l'aurait souhaité ! Je vais à présent vous expliquer le déroulement de ce qui va suivre. Le parc naturel régional de la Brenne qui, malheureusement, n'a pas pu envoyer de représentant aujourd'hui, est actuellement en phase de colonisation de ses étangs par l'écrevisse, et il a fait réaliser un film assez pédagogique en recueillant des témoignages sur différents territoires envahis ou non. Ce film est destiné à sensibiliser le public au problème de l'invasion de *Procambarus clarkii*, et nous vous proposons de le regarder.

Pendant que ce film vous sera projeté, les animateurs des tables rondes, Jean-Claude Lefeuvre et Marie-Christine Eybert ainsi que les secrétaires de séance vont se réunir pour rédiger la synthèse de cette journée. En effet, l'objectif de cette rencontre est avant tout d'échanger, mais il doit en rester des traces et, pourquoi pas, une motion prise en commun sur la situation actuelle, les questions soulevées et les espoirs que nous plaçons dans les réflexions futures sur ces thématiques de l'écrevisse. Il est évident que le but de cette séance n'était pas d'en faire un échange limité à la Brière, car nous sommes

conscients que les questions que nous nous posons se posent également ailleurs depuis un certain temps et sont également en cours d'émergence dans d'autres territoires. Par exemple, en Brenne, ils ont un décalage de 10 ans avec nous et prennent seulement conscience du problème, qui inquiète tout particulièrement les naturalistes locaux mais également les pisciculteurs.

Je vous laisse à présent regarder ce film, et nous nous rejoindrons ensuite ici à 16 h 30 pour la synthèse de cette journée.



# Synthèse

**Jean-Claude LEFEUVRE<sup>1</sup>**

Rassembler les différentes idées émises et en tirer une synthèse est toujours l'exercice le plus difficile de la journée, surtout quand on a eu la chance de bénéficier d'interventions aussi riches. Les exposés présentés aujourd'hui ont en effet été tout à fait remarquables, et j'espère que le compte-rendu de cette journée ne sera pas uniquement disponible sur Internet mais qu'il pourra être édité sous forme d'un ouvrage, de la collection *Æstuarina* ou autre, en liaison avec le Forum des marais atlantiques, afin de favoriser la diffusion de l'information. On a beaucoup parlé de communication, et je crois qu'il serait intéressant que les personnes présentes ici puissent recevoir un tel ouvrage et que l'on diffuse les résultats de cette journée le plus largement possible.

Dès le démarrage de cette journée, un constat a été fait, à savoir la présence actuelle de huit espèces d'écrevisses en France au lieu des trois espèces d'origine, la totalité de celles qui sont arrivées étant des espèces qui nous posent des problèmes, et ce de façons différentes selon les cas. En effet, dans certaines régions, il s'agit de substitutions, à savoir des espèces venues d'ailleurs qui ont remplacé les espèces autochtones ; dans d'autres, comme en Brière, il n'y avait pas d'écrevisses avant l'arrivée de cette nouvelle espèce. On voit donc bien tout de suite qu'à l'échelon national, il va être très difficile de réguler la situation dès lors que nous n'aurons pas du tout affaire aux mêmes cas de figure et qu'il faudra tenir compte des spécificités locales.

Par ailleurs, il a été clairement établi que nous ne disposons pas d'évaluation fonctionnelle globale de la situation et que nous manquons notamment d'une appréciation des dégâts occasionnés. On constate simplement certaines choses, comme, par exemple, une évolution des macrophytes sur le lac de Grand-Lieu qui pourrait être liée à la présence des écrevisses, mais on est toujours dans le domaine de l'incertitude. Par exemple, on constate que la gestion des niveaux d'eau peut avoir des conséquences sur l'évolution des populations d'écrevisses, mais nous n'en sommes pas encore très sûrs. Il est donc nécessaire de développer un certain nombre de protocoles de recherche permettant de fournir des évaluations précises.

---

1. Professeur émérite au muséum national d'histoire naturelle.

Enfin, concernant l'Écrevisse de Louisiane, on se retrouve avec une espèce qui se fait fi de l'espace en jouant un rôle primordial dans le fonctionnement du système dans lequel elle s'introduit : d'un côté, elle peut avoir des effets extrêmement négatifs – sur les macrophytes, par exemple – et, de l'autre, elle peut multiplier le nombre d'espèces présentes sur le site, comme les Hérons en Camargue et même en Brière. On a donc d'abord l'impression que l'écrevisse pourrait jouer un rôle intéressant dans le fonctionnement de l'écosystème, et lorsqu'on rentre dans le détail, on s'aperçoit qu'elle induit beaucoup d'autres modifications qui ne sont pas forcément bénéfiques.

À titre exemple, on sait que le rôle principal d'une zone marécageuse est dédié à la matière organique en voie de transformation, processus auxquels participent, entre autres, un certain nombre d'invertébrés. Or, l'écrevisse qui est omnivore est capable de consommer aussi bien les invertébrés que la matière organique, bloquant ainsi le processus de transformation, avec tous les problèmes que cela pourra poser par la suite. Il subsiste, par conséquent, un certain nombre d'interrogations qui devront être levées.

Par ailleurs, lorsque la densité de macrophytes diminue, on constate une augmentation des micro-algues, et surtout, hélas, des cyanobactéries (que vous avez d'ailleurs vu apparaître en Brière), qui occasionnent une augmentation des matières organiques avec une demande accrue d'oxygène, donc des anoxies entraînant des accidents botuliques avec mortalité d'oiseaux et de poissons dans certains cas, sans compter le risque de se retrouver avec des toxines émises par ces cyanobactéries capables d'occasionner de réels problèmes tant aux populations de mollusques aquatiques qu'aux Anguilles.

On voit donc bien que derrière les dysfonctionnements visibles du système se cachent toute une série de phénomènes qu'il va falloir étudier d'un peu plus près, car on ne peut pas laisser toutes ces questions en suspens. Celles-ci devront être intégralement prises en compte en termes d'évaluation des dégâts. Ce n'est pas seulement la surface occupée par la Jussie qui est importante, mais bien tous les dégâts collatéraux que peut entraîner sa prolifération ; c'est la même chose pour l'écrevisse.

Tout ceci nous conduit ensuite à effectuer une évaluation économique globale de la situation, et je vous ai donné ce matin des chiffres assez conséquents : 12 milliards d'euros dépensés en Europe et 1 400 milliards aux USA pour la lutte contre les espèces invasives. Néanmoins, un grand nombre d'aspects doivent également être considérés : par exemple, les sommes dépensées pour la Jussie l'ont été en vue de procéder à son éradication, mais les conséquences de l'augmentation de sa population dans un certain nombre de milieux n'ont jamais été évaluées. Cela signifie qu'à l'heure actuelle, les conséquences éco-

nomiques des dégâts collatéraux occasionnés par tous ces phénomènes sont sous-évaluées, et qu'il va bien falloir songer à les intégrer aux différents calculs.

En conclusion, la recherche actuelle est insuffisante, et doit être poursuivie à deux niveaux :

- l'un, très général, qui porte sur les écrevisses en France et en Europe : modalités de l'invasion, milieux les plus envahis, etc.,
- l'autre, plus local, en fonction de la grande hétérogénéité des cas de figure.

On ne peut en effet pas traiter le problème de Grand-Lieu comme on traite celui de la Brière, d'où la nécessité d'un investissement en « recherche-action », dont les règles devront être précisément établies, car il s'agit avant tout de trouver des solutions au vrai problème des espèces invasives. Le chercheur devra donc travailler en liaison directe avec les gestionnaires de façon à permettre la mise en œuvre de suivis et de remises en cause éventuelles. Cela implique un investissement intellectuel des chercheurs mais également de l'équipe de gestion, de façon à ce que les résultats obtenus puissent être immédiatement transformés en actions de gestion. Cette approche n'a jamais vraiment été envisagée en France jusqu'à présent, et le terme de « recherche-action » me vient du département système agraire et développement de l'INRA dans lequel j'ai évolué et où, dans des cas difficiles d'agriculture (montagne ou autre), c'était le seul moyen de poursuivre une recherche efficace.

Cependant, traduire tout ceci en liaison avec les gestionnaires est une chose ; établir des règles à l'échelon local et national en est une autre. Or, il a été clairement établi que notre législation en la matière est beaucoup trop floue, inadaptée et parfois contradictoire, et nous allons devoir réviser notre lecture des dégâts occasionnés par les espèces invasives. En effet, on ne peut pas dire que ces espèces « commettent » des dégâts sur le plan économique et continuer malgré tout à les commercialiser sous prétexte que certains lobbies y trouvent leur intérêt. Il ne faut pas non plus en arriver à la protection systématique de certaines espèces, dont on connaît le rôle de « fauteur de troubles », sous prétexte qu'elles peuvent être commercialisées ; c'est vrai pour certaines plantes ornementales, mais on pourrait dire la même chose pour les écrevisses ! Il va donc falloir se méfier d'un certain nombre de choses de ce genre.

Le problème de l'inertie nationale et du fait que le ministère n'ait pris la mesure du problème que trop récemment doit être compensé, en premier lieu, par des actions plus régionales. À cet égard, j'ai apprécié le fait qu'on me demande, en ma qualité de président de conseil scientifique régional du patrimoine naturel (CSRPN) de Bretagne, de signer un décret installant une commission « espèces invasives » il y a déjà plus de six mois, ce qui s'est traduit deux mois après par

un colloque organisé par la Région sur les espèces invasives. Or, à partir du moment où une région s'empare d'un thème comme celui-ci, il est évident que ça change tout pour les chercheurs et les gestionnaires puisqu'il devient alors possible de générer des budgets destinés au lancement d'un certain nombre d'opérations.

Par ailleurs, dans le contexte actuel, on sait malheureusement que les futurs crédits seront en priorité à la charge des régions et des départements plutôt qu'à celle de l'État, ce qui revient à dire que nous devons prendre conscience du système décentralisé dans lequel nous vivons et que nous devrions pouvoir utiliser au maximum ; cela signifie aussi un réel besoin de réactivité locale. Si j'ai parlé du groupe « espèces invasives » en Bretagne, c'est parce qu'il est proche d'ici et qu'un certain nombre des chercheurs impliqués travaillent également avec la Brière ; par ailleurs, c'est un professeur de l'Université de Rennes qui préside le CRSPN des Pays-de-la-Loire et il pourrait très bien y avoir entre ces deux régions une conjonction d'intérêts sur le thème des espèces invasives afin de faire avancer les choses au niveau local dans ce domaine, sachant que ce problème se pose partout et que l'écrevisse n'est pas la seule espèce concernée.

Localement, cela signifie qu'un parc naturel régional a également son rôle à jouer. On a réussi à faire en sorte de dégager des priorités régionales ; essayons également de déterminer, au sein des problématiques du parc, à quel niveau se situe le problème des espèces invasives. En effet, lorsque ce dernier est tel qu'il compromet le fonctionnement des écosystèmes qui ont été à l'origine de la création du parc, on voit bien qu'il s'agit de hautes priorités qui ne doivent pas être ignorées des gestionnaires.

Par ailleurs, nous pensons pouvoir être aidés par la directive-cadre eau. Or, vous avez vu que la liaison de cette dernière avec la problématique qui nous occupe est quasiment nulle et non avenue, les espèces végétales invasives étant les seules citées. Je vous ai décrit ce matin ce qui s'était passé au niveau des poissons, qui sont considérés dans la directive-cadre eau comme faisant partie des groupes indicateurs de la bonne santé de nos écosystèmes aquatiques. Il reste donc un certain nombre de contradictions à lever, y compris sur le plan scientifique, puisque ce n'est pas n'importe quel groupe de poissons qui va devenir indicateur de la bonne qualité des eaux. D'autant plus que le patrimoine national s'est approprié un certain nombre d'espèces introduites en France il y a fort longtemps (comme la Carpe commune au Moyen-âge) ; il est d'ailleurs fort possible que dans une centaine d'années, certaines des espèces qui nous posent tant de problèmes actuellement soient inscrites dans notre patrimoine naturel. Allez dire à des pêcheurs que le Sandre et le Silure sont des espèces

qu'on aurait mieux fait de laisser « chez elles » ! Dans l'intervalle, l'évaluation des dégâts causés par ces espèces qui viennent s'installer dans nos écosystèmes autochtones doit être prioritaire.

Nous ne devons donc pas nous bercer d'illusions quant à l'implication de la directive-cadre eau dans ces problématiques. Pourtant, l'évaluation des risques, dont celui de ne pas atteindre le bon état écologique de nos rivières en 2015, devrait être une véritable clé de voute de cette directive. Je rappelle ce point car ce matin, il y a eu un petit *hiatus* : le « bon état des masses d'eau » a été évoqué, or il s'agit-là des nappes phréatiques ; pour les eaux superficielles, on parle de bon état écologique. Or, il y a un vrai problème avec la Brière, qui n'est même pas considérée comme une masse d'eau par la directive-cadre eau. Ces oublis, qui ont pourtant été mentionnés à de nombreuses reprises à Bruxelles, sont complètement aberrants. Cela a failli être également le cas pour les têtes de bassin, dont le patrimoine naturel est assez exceptionnel car ces milieux ont souvent été les mieux protégés ; or, il a été très difficile de les faire intégrer dans la directive-cadre eau.

Je pense, par ailleurs, qu'il serait bon que la France s'empare de ce sujet et insiste sur la nécessité d'élaborer un guide de recommandations et de définir des méthodes de détection et d'intervention précoces relatives aux espèces invasives. En effet, on a bien vu qu'en cas d'intervention et d'éradication rapides, on n'avait plus aucun problème par la suite, comme l'ont montré les Anglais avec l'éradication du Ragondin.

Le problème, c'est que l'état des lieux concernant l'écrevisse est loin d'être satisfaisant. On peut en parler abondamment dans les marais du Vigueirat, en Brière et sur le lac de Grand-Lieu, et on sait que ce n'est pas une espèce facile en raison des dégâts qu'elle commet et des trajets qu'elle est capable d'effectuer pour se rendre d'un plan d'eau à un autre. Elle peut également creuser de nombreux terriers puis les abandonner, créant ainsi des dégâts importants aux berges et micro-barrages. Il faudrait donc trouver un moyen d'éradiquer cette espèce. On nous a dit que plusieurs solutions étaient possibles, dont la stérilisation, sachant que cette méthode a surtout été « inventée » pour protéger l'Écrevisse à pattes blanches à laquelle elle risque de se substituer ; dans ce cas, les populations traitées sont relativement réduites et il est donc possible d'intervenir, avec l'espoir de progresser en termes d'éradication mais sans être dupe du fait que toute concentration importante de cette espèce à proximité pourra servir de source. Il faudra donc sans cesse sur le métier remettre son ouvrage ! Il y a encore beaucoup de progrès à faire dans ce type de recherche. Il ne faut surtout pas laisser de côté la piste de la stérilisation, qui peut être améliorée et rendre énormément de services par la suite. J'aimerais également intervenir

sur ce que j'appelle le « syndrome de la Mangouste ». Lorsqu'on introduit des espèces sur une île, on croit qu'en introduisant un prédateur, on pourra les réguler. Or, on s'aperçoit que celui-ci fait dix fois plus de dégâts que les espèces introduites.

On pourrait penser que la pêche professionnelle est un bon système pour venir à bout de cette écrevisse, avec toutefois une nuance : il existe actuellement deux types de pêche, la pêche « éradication » et la pêche « ressource ». La première signifie que toutes les classes d'âge sont capturées et utilisées (vive les bisques d'écrevisses !). Encore faut-il que l'effort de pêche soit poussé à son maximum, en sachant qu'on va effectivement tuer la poule aux œufs d'or puisque que c'est le but recherché. Ce système de pêche se rapproche donc du procédé de stérilisation que nous évoquions tout à l'heure. La pêche « ressource », quand à elle, peut se décliner en deux volets : la pêche qui se doit de maintenir la ressource si elle veut en vivre, mais qui capture toutes les classes d'âge, ce qui permet de contrebalancer les explosions démographiques ; et la pêche, beaucoup plus difficile à gérer, qui consiste à trier les gros individus et à relâcher les petits, permettant ainsi à la population de se renouveler en permanence. Il faut donc être très vigilant sur le choix du mode de pêche, notamment en fonction du type de milieu où il sera appliqué et des conséquences de ces choix sur la « durabilité » d'autres ressources.

Ce qui me navre, c'est que nous sommes actuellement repartis dans le « syndrome de la chasse » des années 1960. À cette époque, lorsqu'on s'est aperçu que la transformation des paysages et le passage de la polyculture/poly-élevage à la monoculture/mono-élevage avait des conséquences importantes sur les populations de gibier, on a décidé d'introduire des espèces venues d'ailleurs (Sylvilagus de Floride ou Colin de Virginie). On a eu la chance que ces espèces ne deviennent pas invasives, mais quand on regarde l'argent dépensé pour cette opération et l'argent qui aurait pu être dépensé pour améliorer la qualité des paysages et diminuer l'utilisation de pesticides, on se rend compte que l'impact de ces introductions n'a pas été mesuré au préalable. On parle beaucoup d'évaluation aujourd'hui, mais il est vrai que c'est la clé de la bonne réflexion.

Il faut donc éviter que *Procambarus clarkii* se substitue à une situation qu'on a laissé se dégrader, comme cela a été le cas pour le Sylvilagus et le Colin. Nous ne devons pas essayer de trouver ailleurs des espèces qui résistent à des eaux polluées et qui sont capables de tolérer les PCB en grande quantité. La réflexion est donc nécessaire, elle ne fait que débiter, et je pense que tous les ingrédients vous ont été livrés aujourd'hui pour que vous puissiez la poursuivre en commun, notamment par le biais de la diffusion de l'information qui a été évoquée tout à l'heure.

Le risque, c'est d'être tentés de baisser les bras face à une situation trop complexe. Or, je vous affirme que ne rien faire serait la pire des choses ! Toutes les pistes évoquées aujourd'hui, dont malheureusement un grand nombre ne sont qu'expérimentales, doivent être poursuivies et confrontées aux résultats obtenus dans d'autres régions françaises ou européennes, de façon à faire progressivement naître un vrai mouvement nous permettant d'évaluer en totalité les dégâts commis par ces espèces introduites ainsi que les introductions en elles-mêmes. En effet, certaines espèces introduites, cantonnées dans quelques coins de France, n'ont à ce jour commis aucun dégât. À ceci près, et je crois que Jacques Haury pourrait confirmer mes propos, qu'on a constaté que des espèces qui étaient restées totalement inoffensives pendant des dizaines d'années ont soudainement explosé. Je me dois de vous dire que le problème réside dans le fait qu'un certain nombre d'espèces qui sont naturalisées et qui ne posent pas de problèmes peuvent malheureusement en poser dans le futur en fonction, par exemple, des changements climatiques, et nous serons alors obligés de regarder cela de plus près.

Par ailleurs, ce qui m'inquiète le plus, c'est le fait que les espèces invasives risquent de fragiliser les écosystèmes en raison du faible nombre d'espèces qui y vivent. Il semble que cela soit déjà le cas en Brière, où le Poisson-Chat, la Perche-soleil, l'Écrevisse et la Jussie représentent à eux seuls probablement plus de 50 % de la biomasse totale – ce qui reste tout de même à vérifier ! Encore une fois, il va falloir réaliser des évaluations de la situation et tenir compte du fait qu'il serait préférable de laisser un certain nombre d'espèces dans leurs pays d'origine et de mieux gérer nos espèces autochtones, nos écosystèmes et nos paysages. Peut-être, ainsi, aurions-nous moins de soucis ! En effet, comme je vous l'ai dit ce matin, tous les écosystèmes fragilisés sont des lieux privilégiés pour le développement des espèces invasives. Tout ceci mérite, par conséquent, une réflexion importante, que nous aurions déjà dû avoir dans les années 1980 puisque, dès 1970, nous savions exactement ce qui nous attendait... Cela signifie que le « laisser-faire » est la pire des choses car nous ne faisons que reporter des problèmes « volontairement » non résolus sur les générations futures, ce qui est l'antithèse du développement durable ! Il serait donc grand temps d'aborder le problème sous l'angle de la restauration fonctionnelle de nos écosystèmes pour les rendre plus aptes à résister à l'arrivée de « belles étrangères » si l'on veut faire le pari de laisser une terre « vivable » à nos enfants.

Je vous remercie.

### **Jean-Patrice DAMIEN**

Merci Professeur. Nous avons eu de nombreux échanges aujourd'hui, et également des oppositions, mais nous devons considérer cette journée comme un point

de départ puisqu'à ma connaissance, il y a eu très peu de journées « écrevisses » jusqu'à présent. Le problème a bien été abordé dans des séminaires et des colloques sur les invasions biologiques, mais il est clair qu'il n'existe aucune réflexion cohérente sur le sujet au niveau national. C'est sans doute dommage, et je pense que nous devons travailler tous ensemble en se basant sur les échanges que nous venons d'avoir, sachant que le but d'une journée comme celle-ci est avant tout d'initier un réseau, qu'il faudra bien entendu faire vivre par la suite. Qui s'en chargera ? Je pense que le parc régional naturel de Brière va essayer de défendre sa constitution et de relayer les messages qui ont été lancés aujourd'hui auprès des ministères et des pouvoirs publics. Par ailleurs, nous poursuivrons les débats sur cette problématique au sein de nos différents réseaux (universités, fédération des parcs naturels régionaux, fédération des réserves naturelles de France, associations de pêcheurs professionnels, etc.).

J'ai pu constater que des contacts s'étaient déjà noués, en espérant qu'ils perdureront. Je vous remercie tous très sincèrement d'avoir assisté à cette journée, et plus particulièrement ceux qui sont venus de Camargue, de la Tour du Valat ou de Metz, et espère vous retrouver prochainement pour de nouvelles discussions sur ce sujet. Bon retour, et à très bientôt !

## **Motion pour un plan d'action contre l'Écrevisse de Louisiane (*Procambarus clarkii*) et les autres écrevisses invasives**

Les scientifiques, gestionnaires et services de l'État réunis en journée de travail à Saint-André-des-Eaux, sous l'initiative du parc naturel régional de Brière, font état :

- de la progression des écrevisses invasives, et tout particulièrement de l'Écrevisse de Louisiane, à l'échelle du territoire national français,
- des fortes aptitudes et plasticités écologiques, notamment de l'Écrevisse de Louisiane, constituant une base du succès d'invasion de l'espèce, et des conséquences écologiques désastreuses (perte de biodiversité, modifications profondes des interactions trophiques et constitution de nouveaux écosystèmes particulièrement fragiles),
- de l'absence de stratégie nationale cohérente de gestion de ces espèces compte tenu de ce constat alarmant,
- de la contradiction posée par les proliférations incontrôlées de ces espèces avec l'obtention des objectifs de bon état écologique des masses d'eau superficielles,
- des trop rares initiatives de gestion des écrevisses invasives.

Une politique nationale forte de gestion de toutes les écrevisses invasives est nécessaire et doit comprendre :

- la constitution d'un réseau regroupant l'ensemble des acteurs concernés par cet enjeu (gestionnaires de territoire, scientifiques et services de l'État),
- la déclinaison de cet objectif en moyens législatifs et réglementaires efficaces et cohérents,
- la mise en œuvre d'une veille écologique (réseau d'observateurs) permettant de détecter l'apparition de toute nouvelle espèce d'écrevisse,
- le développement d'une recherche-action associant scientifiques et gestionnaires afin de comprendre l'ensemble des dysfonctionnements engendrés par ces écrevisses invasives et définir des actions de gestion,
- le soutien et l'évaluation d'initiatives de gestion de ces espèces, qui assurément ne peut être définies qu'au cas par cas (exploitation de la ressource, contrôle biologique, stérilisation, restauration d'habitat, manipulation environnementale,...),
- la sensibilisation d'un large public sur les menaces engendrées par les écrevisses invasives.

Nous comptons sur les pouvoirs publics pour soutenir cette motion et la mettre en œuvre à travers les politiques et plans d'action relatifs à la gestion des écrevisses invasives.



## Ouvrages parus

### **Æstuarια, sciences humaines et environnement**

*Marais et zones humides : cultures, société et territoires*, 1, 2000. (épuisé)

*L'estuaire de la Loire : nouvelles approches*, 2, 2001.

*L'invention de l'estuaire : patrimoine, territoire, représentations*, Actes des journées d'études des 28 et 29 juin 2001, 3, 2002.

### **Æstuarια, cultures et développement durable**

*L'invention de l'estuaire : l'estuaire des naturalistes*, Actes des journées d'études des 27 et 28 juin 2002, 4, 2003.

#### **Collection Les Dossiers d'Ethnopôle**

*Pour une géoarchéologie des estuaires*, coordination : Loïc MÉNANTEAU et Alain GALLICÉ, 5, 2004.

*Pour une gestion durable des zones humides : l'exemple des parcs naturels régionaux*, textes réunis par Bernard GUIHÉNEUF, Aurélie LAUNAY et Alain GALLICÉ, 10, 2007.

#### **Collection Paroles des Marais Atlantiques**

*La gestion des espèces exotiques envahissantes en zones humides*, coordination Loïc ANRAS, Gilbert MIOSSEC et Alain GALLICÉ, 6, 2005.

*Élevages et prairies en zones humides*, textes réunis par Gilbert MIOSSEC et Alain GALLICÉ, 8, 2006.

*L'élevage en prairies naturelles humides*, Actes du colloque national de Fontenay-le-Comte, 28-29 septembre 2006, textes réunis par Gilbert MIOSSEC et Alain GALLICÉ, 11, 2007.

*Les plantes envahissantes du littoral atlantique : le cas de la Spartine anglaise (Spartina anglica)*, textes réunis par Patrick TRIPLET et Alain GALLICÉ, 13, 2008.

#### **Collection Fleuves et archéologie**

*La rivière aménagée : entre héritages et modernité. Formes, techniques et mise en œuvre*, Actes du colloque international, Muséum des sciences naturelles d'Orléans, textes réunis par Virginie SERNA et Alain GALLICÉ, 7, 2005.

*Archéologies en Loire : actualité de la recherche dans les régions Centre et Pays-de-la-Loire*, textes réunis par Anne de SAULCE, Virginie SERNA et Alain GALLICÉ, 12, 2007.

#### **Collection Histoire et Terres humides**

*Les zones humides européennes : espaces productifs d'hier et d'aujourd'hui*, Actes du premier colloque international du Groupe d'histoire des zones humides, Le Blanc, 21-23 octobre 2005, textes réunis par Corinne BECK, Renaud BENARROUS, Jean-Michel DEREK et Alain GALLICÉ, 9, 2006.

*Histoire économique et sociale de la tourbe et des tourbières*, Actes du deuxième colloque international du Groupe d'histoire des zones humides, naturAgora, Laon, 18, 19 et 20 octobre 2007, éditeurs scientifiques Jean-Michel DEREK et Fabrice GRÉGOIRE, textes réunis par Fabrice GRÉGOIRE et Alain GALLICÉ, 14, 2009.

Achevé d'imprimer sur les presses de l'Imprimerie Joël Planchenault et Associés  
Z.I. Château-Rouge - Mésanger - B.P.1 - 44151 ANCENIS Cedex  
Imprimé en France

