

ATLAS DES ÉCREVISSES D'AQUITAINE 2013-2016

RICHESSE PATRIMONIALE, INTRODUCTIONS ET ESPÈCES INVASIVES

Cet atlas de répartition des écrevisses d'Aquitaine a été réalisé afin de disposer d'un outil de synthèse sur la situation des populations d'écrevisses à pattes blanches (*Austropotamobius pallipes*) indigènes en Aquitaine ainsi que de deux autres espèces d'écrevisses européennes transloquées de leur aire d'origine, non indigènes sur le territoire (*Astacus astacus* et *Astacus leptodactylus*) et de 4 espèces exotiques envahissantes, originaires d'Amérique du Nord (*Procambarus clarkii*, *Orconectes limosus*, *Pacifastacus leniusculus* et *Orconectes juvenilis*). Il fait également un point sur de nouvelles espèces à surveiller.

Le document présente les objectifs et la mise en œuvre du projet. Il propose également une découverte des écrevisses, de leurs origines, de leur biologie, et des relations avec l'Homme depuis la Grèce antique. L'atlas met en lumière l'importance de préserver les espèces indigènes et plus particulièrement l'écrevisse à pattes blanches face à la colonisation croissante des écrevisses exotiques envahissantes responsables de nombreux déséquilibres biologiques. Enfin chaque espèce rencontrée en Aquitaine fera l'objet d'une fiche afin de savoir l'identifier et de connaître sa répartition en Aquitaine.





ATLAS

DES ÉCREVISSSES D'AQUITAINE

2013-2016

RICHESSSE PATRIMONIALE, INTRODUCTIONS ET ESPÈCES INVASIVES

Document élaboré dans le cadre du Plan Régional d'Actions 2014-2017 Aquitaine en faveur de l'écrevisse à pattes blanches





ATLAS

DES ÉCREVISSSES D'AQUITAINE

2013-2016

RICHESSSE PATRIMONIALE, INTRODUCTIONS ET ESPÈCES INVASIVES

Rédaction

Isabelle SIMME, FDAAPPMA 33

Catherine SOUTY-GROSSET, Université de Poitiers, Laboratoire Écologie et Biologie des Interactions – UMR CNRS 7267

Frédéric GRANDJEAN, Université de Poitiers, Laboratoire Écologie et Biologie des Interactions – UMR CNRS 7267

Révision et relecture

Catherine SOUTY-GROSSET, Université de Poitiers, Laboratoire Écologie et Biologie des Interactions – UMR CNRS 7267

Frédéric GRANDJEAN, Université de Poitiers, Laboratoire Écologie et Biologie des Interactions – UMR CNRS 7267

Isabelle SIMME, FDAAPPMA 33

Jean MARTIN, FDAAPPMA 33

Gilles ADAM, DREAL Nouvelle Aquitaine

L'ARFA remercie tous les organismes et toutes les personnes ayant permis la réalisation de cet Atlas.





SOMMAIRE



Préface	13
Introduction	15
1. Nature du Projet : objectifs et mise en œuvre.....	17
• OBJECTIFS DE L'ATLAS	17
<i>Réalisation d'un document de synthèse</i>	17
<i>Etudier l'évolution temporelle des populations d'écrevisses</i>	18
<i>Proposer des orientations de gestion</i>	18
• MISE EN ŒUVRE	18
<i>Synthèse bibliographique</i>	18
<i>La base de données Ast'aquaine</i>	18
<i>Les espèces d'écrevisses</i>	18
<i>Observations des écrevisses</i>	18
2. Présentation générale des Écrevisses.....	21
• ORIGINE ET RÉPARTITION DANS LE MONDE	21
<i>Des créatures millénaires</i>	21
<i>Distinctions géographiques</i>	22
<i>Espèces indigènes et exotiques</i>	22
• SYSTÉMATIQUE ET ANATOMIE.....	22
<i>Les particularités de la face dorsale</i>	22
<i>Les particularités de la face ventrale</i>	23
<i>Différences entre astacidés et cambaridés</i>	23
• REPRODUCTION	24
<i>Astacidés</i>	24
<i>Cambaridés</i>	24
• CROISSANCE.....	24
• RÉGIME ALIMENTAIRE	24
• COMPORTEMENT	25



• STRATÉGIES R ET K.....	25
• SITUATION EN AQUITAINE	26
3. Symbolique des Écrevisses.....	28
• ORIGINE DU MOT « ÉCREVISSE »	28
• LIEN ENTRE ÉCREVISSE ET SIGNES DU ZODIAQUE	29
• EMBLEME SUR LES ARMOIRIES.....	29
4. Relations Homme-Écrevisses	30
• ÉCREVISSES ET MEDECINE	30
• ÉCREVISSE ET GASTRONOMIE	31
<i>Au menu dans les monastères.....</i>	<i>31</i>
<i>Introduction et élevage d'écrevisses exotiques</i>	<i>31</i>
5. Conservation et protection des espèces autochtones.....	32
• STATUT DE CONSERVATION	32
<i>Listes Rouges.....</i>	<i>32</i>
• STATUT DE PROTECTION.....	33
<i>Protection européenne</i>	<i>33</i>
<i>Protection nationale</i>	<i>33</i>
<i>Protection départementale</i>	<i>33</i>
• OUTIL REGIONAL.....	33
6. Description du territoire aquitain.....	35
• CLIMAT.....	35
• RELIEF ET HYDROGRAPHIE.....	36
• OCCUPATIONS DES SOLS.....	37
7. Menaces pour les espèces autochtones en Aquitaine	39
• LES ACTIVITES HUMAINES.....	39
<i>L'agriculture</i>	<i>40</i>
<i>Les zones urbaines</i>	<i>41</i>
<i>La sécheresse.....</i>	<i>41</i>
<i>L'exploitation forestière</i>	<i>42</i>
• LES ÉCREVISSES EXOTIQUES	42
<i>Double impact sur les populations d'écrevisses autochtones</i>	<i>42</i>
<i>Impact général sur la biodiversité</i>	<i>43</i>
<i>Une prise en compte</i>	<i>44</i>
<i>Des méthodes de régulation ?</i>	<i>44</i>
<i>Attention danger : l'aquariophilie !.....</i>	<i>46</i>

8. Analyse préliminaire synthétique	49
• NOMBRE DE DONNEES DISPONIBLES.....	49
<i>Contenu de la base de données</i>	49
<i>Nombre de données collectées depuis 2013 dans le cadre du Programme</i>	49
• NOMBRE D'OBSERVATIONS D'ÉCREVISSES	49
• COUVERTURE DE L'AQUITAINE ET DE CHAQUE DEPARTEMENT	50
• VISUALISATION CARTOGRAPHIQUE	53
<i>Cartographie des mailles inventoriées</i>	53
<i>Cartographie du nombre d'observations par maille</i>	53
<i>Cartographie du nombre d'espèces par maille</i>	54
9. Fiches Espèces.....	57
• ESPÈCE EUROPÉENNE INDIGÈNE EN AQUITAINE	58
<i>Écrevisse à pattes blanches</i>	58
• ESPÈCE EUROPÉENNE INDIGÈNE EN FRANCE	62
<i>Écrevisse à pattes rouges</i>	62
• ESPÈCE EUROPÉENNE	64
<i>Écrevisse à pattes grêles</i>	64
• ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES	66
<i>Écrevisse de Louisiane</i>	66
<i>Petite écrevisse américaine</i>	70
<i>Écrevisse signal, du Pacifique, de Californie</i>	74
<i>Écrevisse juvénile</i>	78
• ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES À SURVEILLER.....	80
<i>Écrevisse calicot</i>	80
Conclusion	83
Bibliographie.....	84
Liste des contributeurs.....	89



FIGURES & TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Inventaire astacicole par prospection nocturne	19
Figure 2 : Origine ancestrale de l'écrevisse	21
Figure 3 : Vue dorsale d'une écrevisse.....	23
Figure 4 : Vue ventrale d'une écrevisse.....	23
Figure 5 : Mue d'écrevisse à pattes blanches	24
Figure 6 : Femelles grainées d'écrevisse à pattes blanches (à gauche) et d'écrevisse de Louisiane (à droite)	26
Figure 7 : Ecrevisse sur la façade ouest et les vitraux de la cathédrale Notre-Dame de Paris.....	29
Figure 8: Ecrevisse sur les Armoiries de familles françaises	29
Figure 9 : Ecrevisse sur l'armoire de la commune de Camarsac (Gironde).....	29
Figure 10 : Ecrevisse sur l'armoire de la ville de Rakovnik (Rép. Tchèque).....	29
Figure 11 : Gastrolithes ou « yeux d'écrevisse » aux hospices de Beaune	30
Figure 12 : Carte du territoire aquitain	35
Figure 13 : Carte du réseau hydrographique en Aquitaine.....	36
Figure 14 : Occupations des sols en Aquitaine (2014).....	37
Figure 15 : Carte de l'occupation des sols en Aquitaine en 2010	37
Figure 16 : Evolution de la population en Aquitaine de 1975 à 2013.....	39
Figure 17 : Evolution des surfaces de sols artificialisés (en ha) en Aquitaine de 2006 à 2014.....	40
Figure 18 : Evolution des surfaces toujours en herbe (en ha) en Aquitaine de 2007 à 2014.....	40
Figure 19 : Evolution des surfaces de sols cultivés (en ha) en Aquitaine de 2007 à 2014.....	40
Figure 20 : Evolution des surfaces de sols boisés (en ha) en Aquitaine de 2007 à 2010	40
Figure 21 : Ecrevisse de Louisiane portant des juvéniles	42
Figure 22 : Ecrevisse à pattes blanches affectée par la Thélohaniose	43
Figure 23 : Chabot, espèce de poisson prédaté par l'écrevisse signal	43
Figure 24 : Terrier d'écrevisse de Louisiane.....	44
Figure 25 : Anguille utilisée pour réduire les populations d'écrevisse de Louisiane.....	44
Figure 26 : Liste des espèces exotiques communément rencontrées en Europe en aquariophilie.....	47
Figure 27 : Nombre d'observations d'écrevisse par espèce de 1923 à 2016 figurant dans la base de données Ast'Aquitaine	50
Figure 28 : Taux de couverture de l'Aquitaine par les différentes espèces d'écrevisse sur la période 1923 à 2012.....	51
Figure 29 : Taux de couverture de l'Aquitaine par les différentes espèces d'écrevisse sur la période 2013 à 2016.....	51
Figure 30 : Cartographie des mailles inventoriées de 1923 à 2012 et de 2013 à 2016.....	53
Figure 31 : Cartographie du nombre d'observations d'écrevisse par mailles inventoriées 10 km x 10 km de 1923 à 2016	53
Figure 32 : Nombre d'espèces observées par mailles inventoriées 10 km x 10 km de 2013 à 2016	54
Figure 33 : Critères d'identification de l'écrevisse à pattes blanches	59
Figure 34 : Cartographie des mailles inventoriées 20 km x 20 km avec présence ou absence d'écrevisse à pattes blanches de 2013 à 2016.....	60
Figure 35 : Cartographie des mailles 20kmx20km inventoriées entre 1923 et 1986 avec présence d'écrevisse à pattes blanches.....	61
Figure 36 : Cartographie des mailles 20kmx20km inventoriées entre 1987 et 1996 avec présence d'écrevisse à pattes blanches.....	61
Figure 37 : Cartographie des mailles 20kmx20km inventoriées entre 1997 et 2006 avec présence d'écrevisse à pattes blanches.....	61
Figure 38 : Cartographie des mailles 20kmx20km inventoriées entre 2007 et 2012 avec présence d'écrevisse à pattes blanches.....	61
Figure 39 : Critères d'identification de l'écrevisse à pattes rouges	63

Figure 40 : Cartographie des mailles 20 km x 20 km inventoriées entre 1953 et 1998 avec présence d'écrevisses à pattes rouges	63
Figure 41 : Critères d'identification de l'écrevisse à pattes grêles	64
Figure 42 : Cartographie des mailles 20kmx20km inventoriées entre 2013 et 2016 avec présence d'écrevisses à pattes grêles.....	65
Figure 43 : Cartographie des mailles 20kmx20km inventoriées entre 2003 et 2012 avec présence d'écrevisses à pattes grêles.....	65
Figure 44 : Critères d'identification de l'écrevisse de Louisiane	67
Figure 45 : Cartographie des mailles 10kmx10km inventoriées entre 2013 et 2016 avec présence d'écrevisses de Louisiane	68
Figure 46 : Cartographie des mailles 10kmx10km inventoriées entre 2007 et 2012 avec présence d'écrevisses de Louisiane	69
Figure 47 : Cartographie des mailles 10kmx10km inventoriées entre 1997 et 2006 avec présence d'écrevisses de Louisiane.....	69
Figure 48 : Cartographie des mailles 10kmx10km inventoriées entre 1987 et 1996 avec présence d'écrevisses de Louisiane.....	69
Figure 49 : Critères d'identification de l'écrevisse américaine	71
Figure 50 : Cartographie des mailles 10kmx10km inventoriées entre 2013 et 2016 avec présence d'écrevisses américaines	72
Figure 51 : Cartographie des mailles 10kmx10km inventoriées entre 2007 et 2012 avec présence d'écrevisses américaines	72
Figure 52 : Cartographie des mailles 10kmx10km inventoriées entre 1997 et 2006 avec présence d'écrevisses américaines.....	72
Figure 53 : Cartographie des mailles 10kmx10km inventoriées entre 1987 et 1996 avec présence d'écrevisses américaines.....	72
Figure 54 : Critères d'identification de l'écrevisse du Pacifique	75
Figure 55 : Cartographie des mailles 10kmx10km inventoriées entre 2013 et 2016 avec présence d'écrevisses du Pacifique	76
Figure 56 : Cartographie des mailles 10kmx10km inventoriées entre 2007 et 2012 avec présence d'écrevisses du Pacifique	76
Figure 57 : Cartographie des mailles 10kmx10km inventoriées entre 1997 et 2006 avec présence d'écrevisses du Pacifique	76
Figure 58 : Critères d'identification de l'écrevisse juvénile	79
Figure 59 : Cartographie des mailles 10kmx10km inventoriées entre 2006 et 2012 avec présence d'écrevisses juvéniles	79
Figure 60 : Critères d'identification de l'écrevisse calicot	81

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Position dans le règne animal	22
Tableau 2 : Les différentes espèces d'écrevisses au sein de la Super-Famille des Astacoidea.....	23
Tableau 3 : Classement des écrevisses en France selon les deux stratégies r et K en relation avec leurs caractéristiques d'histoire de vie	26
Tableau 4 : Aire d'origine des différentes espèces d'écrevisses et situation en Aquitaine	27
Tableau 5 : Classement des écrevisses autochtones sur les Listes Rouges mondiales et nationales de l'UICN.....	32
Tableau 6 : Nombre de mailles où chaque espèce d'écrevisses est présente et taux de couverture à l'échelle de chaque département et à l'échelle du territoire aquitain	52



PRÉFACE



Depuis le Moyen Age, les écrevisses sont d'une importance notable dans le tissu social et culturel de l'Europe. Disséminées par les moines et la noblesse, elles sont devenues au cours du temps une ressource alimentaire non négligeable pour toutes les couches sociales. La perte constatée des écrevisses patrimoniales diminue la biodiversité en eaux douces d'autant plus qu'elles agissent comme espèces clés la régulant. La conservation des écrevisses favorise la protection des milieux aquatiques et la ressource en eaux ainsi que le maintien soit d'une source de nourriture soit d'un patrimoine naturel.

En Europe, les écrevisses sont à la fois d'un intérêt économique et culturel. En Europe de l'ouest, l'écrevisse à pattes blanches (*Austropotamobius pallipes*) et l'écrevisse des torrents (*Austropotamobius torrentium*) doivent être conservées pour leur valeur culturelle en tant qu'espèces phares d'une bonne qualité environnementale. En Europe du nord l'écrevisse à pattes rouges (*Astacus astacus*) est de très grande valeur tant au point de vue loisirs qu'économique et son exploitation est une condition préalable pour sa conservation et les bénéfices sociaux se retrouvent en terme de recherche, d'éducation et de loisirs ; hors leur distribution actuelle est devenue fragmentée : la perte des populations est grandement favorisée par la pression anthropique (braconnage, pêche intensive, dégradation de la qualité de l'eau et de l'habitat). Les écrevisses patrimoniales sont également menacées par leurs congénères nord-américaines introduites tout au long du XX^{ème} siècle comme l'écrevisse de Louisiane (*Procambarus clarkii*), l'écrevisse de californie (*Pacifastacus leniusculus*) et la petite américaine (*Orconectes limosus*) : elles représentent maintenant une menace encore plus forte pour nos écrevisses autochtones. Plus grosses, plus agressives, plus fertiles, dotées d'une plus grande longévité, parvenant plus tôt à l'âge de reproduction et hélas, porteuses saines de maladies inconnues des natives, comme la peste des écrevisses, elles ont décimé de très nombreuses écrevisses natives, mettant en péril un pan entier de biodiversité car elles déséquilibrent le fonctionnement des écosystèmes. Que faire ?

En Aquitaine, nous avons encore quelques populations principalement de l'écrevisse à pattes blanches, sentinelle des eaux pures !

Bio-indicatrice de la qualité des eaux, notre écrevisse se réfugie toujours plus en amont des rivières et à proximité d'espaces protégés. Les différents épisodes de changement climatique, la détérioration de la qualité de l'eau et des habitats de l'espèce ainsi que la prolifération d'espèces exotiques contribuent à fragiliser ces quelques populations restantes. Au vu de cette situation d'urgence, il a été décidé de mettre en œuvre un plan de restauration de l'écrevisse à pattes blanches à l'échelle régionale. Pour pouvoir entreprendre des stratégies de conservation, il faut avant tout dresser un inventaire exact de la situation en Aquitaine. Ainsi cet Atlas répertoriant les espèces d'écrevisses rencontrées en Aquitaine est une pièce maîtresse. Il détaille les appellations, les aires de distribution, les caractères distinctifs, le cycle de vie, la législation, des espèces d'origine, dites « natives » et des « non indigènes » ou « introduites ». Un vrai puzzle car les espèces ont été déplacées, mélangées et parfois mal identifiées, d'où l'intérêt de rechercher également des données historiques.

Une fois ce travail réalisé, les préoccupations du territoire doivent se concentrer sur les protocoles de suivi de la conservation et gestion des populations d'écrevisses à pattes blanches

(par des aménagements permettant d'améliorer les conditions de vie des écrevisses et de renforcer naturellement les populations existantes), l'interaction avec les écrevisses exotiques, le contrôle des écrevisses exotiques avec une vigilance sur des espèces nouvelles susceptibles d'être introduites (la vente par Internet des écrevisses pour aquariophile est une préoccupation nouvelle et très importante à régler), la restauration de l'habitat, la réintroduction et le repeuplement, la législation et l'éducation. Un vaste programme ambitieux et aux multiples facettes.

Université de Poitiers
Catherine Souty-Grosset



INTRODUCTION



L'amélioration des connaissances sur la répartition de l'Écrevisse à pattes blanches, était un des premiers objectifs du Programme Aquitain de Sauvegarde de l'espèce lancé en 2012,

porté par l'ARFA (Association Régional des Fédérations de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique d'Aquitaine), sous le pilotage de la DREAL Nouvelle Aquitaine. Le but étant de disposer d'informations sur l'état des populations de cette espèce indigène, naturellement présente en France et en Aquitaine, symbole de bonne qualité des eaux mais aujourd'hui en forte régression en France et en Europe. Ce constat est dû à la détérioration de son habitat par les activités anthropiques ainsi qu'à la colonisation des milieux aquatiques par les écrevisses exotiques envahissantes. Ces espèces originaires d'Amérique du Nord, ont été introduites volontairement par l'homme en France dès le début du XXème siècle et ce sont rapidement propagées, provoquant des déséquilibres écologiques majeurs (compétition avec les espèces indigènes, contamination par la peste des écrevisses) (Thévenot et al., 2013). L'écrevisse à pattes blanches est donc protégée par différents règlements européens, nationaux et classée en danger sur la Liste rouge Mondiale de l'UICN et vulnérable sur la Liste Nationale.

La collecte des données existantes a été effectuée dans un premier temps auprès des Fédérations Départementales de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique (FDAAPPMA), de l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA), de certains bureaux d'études. Puis de grandes campagnes d'inventaires ont été menées par les FDAAPPMA essentiellement et plus localement par des bureaux d'études et des syndicats de rivière. Le travail réalisé a permis indirectement de compiler des données sur la répartition de toutes les espèces d'écrevisses présentes en Aquitaine.

La base de données régionale Ast'Aquitaine a été mise en place pour centraliser toutes ces données. Après 4 ans d'inventaires, bien que toute l'Aquitaine n'ait pas été

entièrement prospectée, un état des lieux est possible. C'est pourquoi en 2016, l'ARFA peut réaliser un Atlas de répartition des Écrevisses en Aquitaine, afin de disposer d'un outil de synthèse sur la situation des populations d'écrevisses à pattes blanches (*Austropotamobius pallipes*) indigènes en Aquitaine ainsi que de deux autres espèces d'écrevisses européennes transloquées de leur aire d'origine, non indigène sur le territoire aquitain (*Astacus astacus* et *Astacus leptodactylus*) et de 4 espèces exotiques envahissantes, originaires d'Amérique du Nord (*Procambarus clarkii*, *Orconectes limosus*, *Pacifastacus leniusculus* et *Orconectes juvenilis*).





NATURE DU PROJET : OBJECTIFS ET MISE EN ŒUVRE



OBJECTIFS DE L'ATLAS

RÉALISATION D'UN DOCUMENT DE SYNTHÈSE

L'objectif premier de l'atlas est la production d'un document de synthèse des données disponibles à une période donnée sur la répartition des espèces d'écrevisses et leur statut en Aquitaine afin de sensibiliser gestionnaires, acteurs de l'environnement susceptibles d'intervenir sur les milieux aquatiques, institutionnels, scientifiques notamment sur les espèces en danger et celles responsables de déséquilibres biologiques. Il s'agira de faire le point sur les données récentes collectées et/ou mises à jour dans le cadre du Programme entre 2013 et 2016.

Comme tout atlas, les cartes de répartition régionale des espèces constituent la base de la connaissance. Ces cartes ont été construites à partir de la base de données BD Carthage (réseau hydrographique) et de la base de données GEOFLA (découpage

administratif national). Un maillage régional de 10 km x 10 km a été utilisé pour les écrevisses exotiques, format pris dans d'autres régions voire au niveau européen et 20 km x 20 km pour les espèces indigènes, en raison du caractère sensible de la donnée relative aux espèces protégées.

Le nombre de mailles inventoriées, tout comme le nombre d'observations par maille et le nombre d'espèces par maille, ne sont évidemment pas parfaitement représentatifs de la réalité, certaines zones ayant bénéficié d'une pression d'observation supérieure à d'autres. L'image restituée sera plus ou moins faussée par rapport à la réalité en raison des biais importants qui peuvent exister.

Cet atlas vise donc principalement à informer sur l'existence d'une espèce donnée dans une maille donnée.

Il faut aussi garder en tête que l'écrevisse est une espèce difficile à observer. Elle a une activité nocturne, elle peut se cacher et se rendre invisible. **Ainsi la non-observation ne signifie pas l'absence.** Cependant certaines informations sur le milieu peuvent laisser supposer la disparition des



espèces indigènes lorsqu'elles ne sont plus présentes. L'atlas permettra de mettre en lumière les différentes perturbations susceptibles d'expliquer ce constat.

ETUDIER L'ÉVOLUTION TEMPORELLE DES POPULATIONS D'ÉCREVISSES

Outre le fait que l'atlas constitue une base de référence sur une période donnée (2013-2016), il permettra de comparer les données historiques collectées avec les données récentes afin de voir l'évolution des populations d'écrevisses au sein d'une même espèce et entre les différentes espèces d'hier jusqu'à aujourd'hui.

La base de données Ast'Aquitaine a vocation à s'enrichir grâce à un réseau de partenaires et au grand public souhaitant participer. Des actions de sensibilisation et de formation sont menées pour permettre aux différents volontaires d'apporter de nouvelles connaissances sur la répartition de ces espèces. En effet chaque année des sessions de formation sont organisées auprès des opérateurs de terrain intervenant dans les cours d'eau aquitains afin de les sensibiliser et de les former à la reconnaissance des écrevisses, aux méthodes d'inventaires, à l'identification des indices de présence dans le milieu. Des plaquettes de sensibilisation sont réalisées à destination du grand public. Toutes les nouvelles données collectées permettront de réaliser de nouveaux Atlas au cours du temps afin de mesurer les changements survenus et de suivre l'évolution de ces espèces.

L'Atlas constitue de ce fait l'élément majeur d'un observatoire de la biodiversité.

PROPOSER DES ORIENTATIONS DE GESTION

L'Atlas constituera pour les acteurs du territoire un outil intéressant dans l'élaboration de ses politiques environnementales et d'aménagement du territoire plus particulièrement en ce qui concerne les espèces protégées telle que l'écrevisse à pattes blanches pour laquelle il est indispensable d'agir dès qu'un site l'abritant est menacé par un projet d'aménagement. Il s'agit de préserver les derniers foyers de cette espèce.

MISE EN ŒUVRE

SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

En 2013 et 2014, un travail de collecte des données historiques a été réalisé. Différents acteurs aquitains ont été consultés, et des données datant de 1923 ont pu être collectées. Ces informations ont permis de cibler des secteurs sur lesquels il était intéressant de retourner pour

mettre à jour les données. De plus, l'OAFS (Observatoire Aquitain de la Faune Sauvage) a initié début 2016 un appel à contribution auprès des membres de son réseau afin de collecter d'éventuelles données supplémentaires.

LA BASE DE DONNÉES AST'AQUITAINE

La base de données Ast'Aquitaine a été réalisée dans le cadre du Programme Aquitain Écrevisses à Pattes Blanches. Elle centralise les données historiques collectées et les données récentes issues d'inventaires piscicoles par pêche électrique mais aussi d'inventaires astacicoles réalisés par prospection nocturne à la lampe torche ou par piégeage. L'outil permet la saisie des données géolocalisées par le grand public (validation effectuée par l'ARFA) ou par les opérateurs de terrains et la visualisation cartographique. Une donnée d'observation valide une maille. Les documents cartographiques sont réalisés à partir de cet outil qui a pour but de disposer des données de répartition des différentes espèces indigènes et exotiques rencontrées en Aquitaine et de servir de veille lors de l'observation de nouvelles espèces jusque-là absentes du territoire.

LES ESPÈCES D'ÉCREVISSES

La base contient des données d'observation d'une espèce indigène en Aquitaine, localisée dans son aire de répartition d'origine :

- ***Austropotamobius pallipes***, l'écrevisse à pattes blanches
Des données sur deux espèces indigènes en Europe situées en dehors de leur aire de répartition d'origine en Aquitaine sont également disponibles :
- ***Astacus leptodactylus***, l'écrevisse à pattes grêles (espèce turque naturalisée),
- ***Astacus astacus***, l'écrevisse à pattes rouges (faible quantité de données)

Enfin des données ont été compilées sur les espèces exotiques américaines suivantes :

- ***Procambarus clarkii***, l'écrevisse de Louisiane
- ***Pacifastacus leniusculus***, l'écrevisse signal originaire de Californie
- ***Orconectes limosus***, l'écrevisse américaine originaire de la Côte Est

Une présentation sera faite dans l'Atlas sur deux espèces d'écrevisses exotiques émergentes en France Métropolitaine, pour lesquelles il est important de mener une veille en Aquitaine :

- ***Orconectes juvenilis***, l'écrevisse juvénile (présence à confirmer en Aquitaine)
- ***Orconectes immunis***, l'écrevisse calicot (non observée jusqu'à présent)

OBSERVATIONS DES ÉCREVISSÉS

Où ?

Les écrevisses vivent toutes dans les milieux aquatiques d'eau douce, mais certaines espèces privilégient certains habitats même si l'écrevisse de Louisiane, par exemple, est observée dans des milieux très diversifiés en raison de ses fortes capacités d'adaptation. En effet, elle peut survivre à de fortes salinités, à de fortes périodes de sécheresse, (estuaire, marais), ou de gel et à des eaux turbides. Elle est retrouvée dans les zones soumises à marée, les plans d'eau, les zones humides et les cours d'eau plus ou moins dégradés (matières organiques, pollutions) mais elle remonte aussi les cours d'eau pour atteindre des secteurs de tête de bassin où est retranchée l'écrevisse à pattes blanches. Cette dernière, très sensible, a besoin d'une eau de bonne qualité qu'elle retrouve aujourd'hui dans les zones préservées des pressions anthropiques.

Quelle que soit l'espèce, les écrevisses ont besoin de zones d'abris pour se cacher telles que des branchages, des racines ou des herbiers de plantes aquatiques, des blocs, des galets.

Quand ?

Les écrevisses ont une activité nocturne. En journée les déplacements sont tellement peu nombreux, pour certaines espèces, qu'il est possible de passer à côté d'écrevisses qui privilégient les milieux riches en abris variés, les protégeant du courant ou des prédateurs. De plus, elles ne sont pas actives toute l'année, l'hiver elles hibernent : elles se cachent dans un abri et ne bougent plus afin de résister au froid et au manque de nourriture dans le milieu. Elles se déplacent la nuit essentiellement pour se nourrir. Les inventaires menés par les opérateurs de terrain sont menés dès la tombée de la nuit et durant la période d'activité.

Comment ?

Les observations d'écrevisses sont réalisées essentiellement grâce à des prospections nocturnes. Le cours d'eau est suivi depuis la berge et éclairé avec une lampe torche. Le fait de rechercher une espèce d'écrevisse protégée nécessite une autorisation préfectorale pour éviter toute perturbation des populations et du milieu. Afin d'être intégrés dans la base de données Ast'Aquitaine des renseignements sur les observations doivent être indiqués : la date, le lieu, la méthode de prospection, l'espèce observée...

Si l'espèce n'est pas observée, certains indices de présence peuvent permettre de mettre en évidence l'espèce mais ils sont parfois difficiles à voir pour des non-spécialistes. Il peut s'agir de fragments de carapaces issues des mues ou des mutilations, l'absence d'insectes morts dans les dépôts, des traces de passages, ou la présence de gastrolithes (réserves de calcaire que l'écrevisse a accumulées dans son estomac, sous forme de 2 petits "cailloux" arrondis).



© FDAAPPMA 33

Figure 1 : Inventaire astacicole par prospection nocturne



PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES ÉCREVISSSES

ORIGINE ET RÉPARTITION DANS LE MONDE

DES CRÉATURES MILLÉNAIRES

L'ancêtre primitif des écrevisses vivait en milieu marin. Des fossiles d'écrevisses de 300 millions d'années ont été trouvés en Antarctique. C'est à cette époque qu'a eu lieu le passage de l'eau salée à l'eau douce. Les individus marins vont donner naissance aux homards. En eau douce, les individus vont s'adapter à de nouvelles conditions et évoluer vers les écrevisses que l'on retrouve dans les hémisphères sud (Parastacidés) et Nord (Astacidés et Cambaridés). La diversité des écrevisses est aujourd'hui importante, on compte plus de 600 espèces.

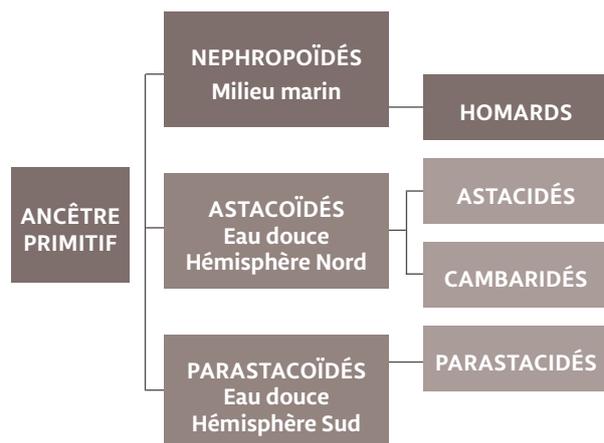


Figure 2 : Origine ancestrale de l'écrevisse

DISTINCTIONS GÉOGRAPHIQUES

Le grand groupe des écrevisses s'est séparé en 2 super-familles en fonction de leur localisation géographique sur le globe :

- La 1^{ère} appelée Astacoïdeia regroupe les écrevisses qui vivent dans l'hémisphère nord, elle est elle-même divisée en deux familles : les Astacidae, regroupant les espèces que l'on retrouve en Europe ainsi que l'écrevisse signal (*Pacifastacus leniusculus*), et les Cambaridae, rassemblant les espèces présentes en Amérique du Nord.
- La 2^{ème} appelée Parastacoïdeia regroupe les écrevisses présentes dans l'hémisphère Sud.

ESPÈCES INDIGÈNES ET EXOTIQUES

Les espèces appartenant à la famille des Astacidés (excepté l'écrevisse signal) sont dites indigènes ou autochtones en Europe car il s'agit de leur aire de répartition naturelle. Les espèces de la famille des Cambaridés ainsi que l'écrevisse signal (famille des Astacidés) sont dites allochtones ou exotiques en Europe et en France car leur aire de répartition naturelle se trouve sur le continent américain. Elles se sont retrouvées en Europe suite à des introductions volontaires de l'Homme, puis se sont reproduites et propagées menaçant les écosystèmes, les habitats ou les espèces indigènes avec des conséquences écologiques, économiques et sanitaires négatives, on parle alors d'espèce exotique envahissante (UICN 2000, McNeely et al. 2001).

SYSTÉMATIQUE ET ANATOMIE

Les écrevisses sont des Arthropodes, elles ont un corps segmenté avec la présence de membres articulés, mais sans squelette interne. Elles appartiennent au sous-embranchement des Crustacés, elles ont 2 paires d'antennes et une carapace externe recouvrant latéralement les branchies grâce auxquelles elles sont adaptées à la vie en milieu aquatique. Ce sont des organes d'échange leur permettant de respirer en prélevant l'oxygène de l'eau. Elles sont constituées de membranes riches en sang qui servent de filtre pour les échanges gazeux en oxygène (vers l'intérieur de l'organisme) et en dioxyde de carbone (vers l'extérieur de l'organisme). Elles font partie de l'ordre des Décapodes car elles possèdent 10 pattes ambulatoires. Comme indiqué précédemment, la localisation géographique permet de distinguer deux super-famille d'écrevisses. En Europe et en France, les Astacoïdeia sont les plus observées, réparties en deux Familles (Astacidés et Cambaridés)

qui ont des particularités anatomiques et biologiques. La Famille des Parastacidae ne doit cependant pas être totalement écartée car différentes espèces sont vendues en aquariophilie et peuvent se retrouver dans les rivières en Europe.

POSITION DANS LE RÈGNE ANIMAL

Règne	<i>Animal</i>		
Embranchement	<i>Arthropoda</i>		
Sous-Embranchement	<i>Crustacea</i>		
Classe	<i>Malacostraca</i>		
Sous-Classe	<i>Eumalacostraca</i>		
Super-Ordre	<i>Eucarida</i>		
Ordre	<i>Decapoda</i>		
Sous-Ordre	<i>Pleocyemata</i>		
Infra-Ordre :	<i>Astacidea</i>		
Super-Famille	<i>Astacoïdeia</i>	<i>Parastacoïdeia</i>	
Famille	<i>Astacidae</i>	<i>Cambaridae</i>	<i>Parastacidae</i>

Tableau 1 : Position de l'écrevisse dans le règne animal

Les écrevisses sont constituées de 3 parties :

- la tête appelée céphalothorax composée de la tête (où se trouve le rostre) et du thorax
- le corps : l'abdomen
- la queue constituée des uropodes fusionnés au telson

LES PARTICULARITÉS DE LA FACE DORSALE

Le céphalothorax est couvert dorsalement par la carapace sur laquelle est visible la jonction entre la tête et le thorax au niveau du sillon cervical. Le thorax a 5 paires d'appendices : 4 paires constituent les pattes ambulatoires (les périopodes qui servent à la marche) et les deux appendices restants sont constitués du carpopodite et des pinces.

La tête se compose d'un prolongement rigide appelé le « rostre », ainsi que de deux yeux, deux longues antennes et deux antennules plus petites. Elle est formée également de 3 paires d'appendices appelées « maxillipèdes » visibles sur la face ventrale. L'abdomen est constitué de 6 segments avec 6 paires d'appendices, 5 paires appelées les « pléopodes » ou pattes natatoires et une paire appelée « uropodes », ces derniers fusionnés au telson forment la queue de l'animal ou uropode. Celui-ci est relativement puissant et associé à la mobilité de l'abdomen, il permet à l'animal de reculer brusquement lorsqu'il est surpris ou

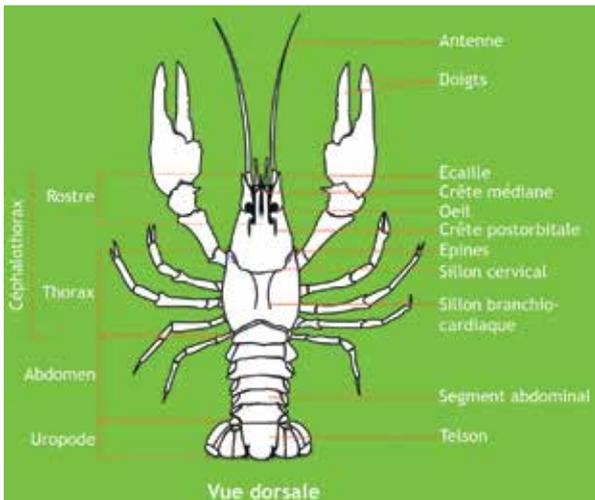


Figure 3 : Vue dorsale d'une écrevisse

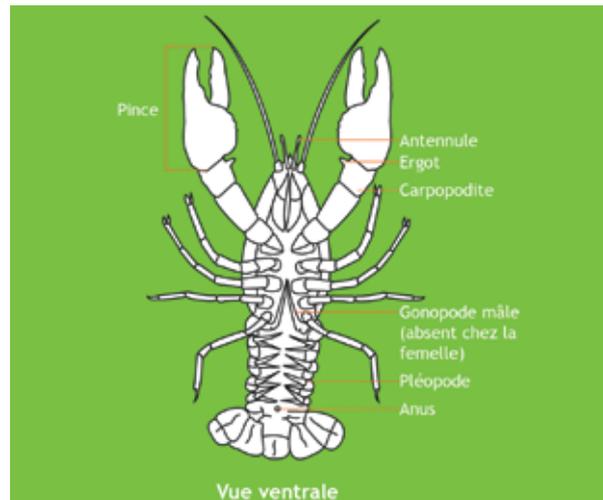


Figure 4 : Vue ventrale d'une écrevisse

© N. Meynard (FDAAPPMA 54)

menacé. C'est cette particularité qui a laissé croire que l'écrevisse marche à reculons, mais ce n'est pas le mode de locomotion utilisé la plupart du temps car elles utilisent ses pattes ambulatoires et natatoires pour se déplacer « vers l'avant ».

LES PARTICULARITÉS DE LA FACE VENTRALE

Au niveau de la tête les « maxillipèdes » sont des appendices qui servent à l'alimentation, pour manipuler la nourriture. L'abdomen se compose des pattes natatoires qui comme leur nom l'indique servent à la nage, appelées aussi « pléopodes ». Chez le mâle cependant les deux premières paires de pattes natatoires sont modifiées et servent d'organes reproducteurs.

DIFFÉRENCE ENTRE ASTACIDÉS ET CAMBARIDÉS

La Famille des Astacidés regroupe les espèces présentes dans l'hémisphère nord, soit les espèces européennes mais également une espèce américaine l'écrevisse du Pacifique. La Famille des Cambaridés rassemble quant à elle toutes les autres espèces exotiques américaines. Elles sont caractérisées par la présence d'un éperon sur le carpopodite et d'un annulus ventralis (= réceptacle séminal) en face ventrale de la femelle entre le céphalothorax et l'abdomen.

DISTINCTION AU SEIN DE LA SUPER-FAMILLE DES ASTACOIDEA

FAMILLE	GENRE	ESPÈCE	NOM VERNACULAIRE	SITUATION EN EUROPE
ASTACIDÉS	<i>Austropotamobius</i>	<i>Austropotamobius pallipes</i>	Ecrevisse à pattes blanches	Indigène
		<i>Austropotamobius torrentium</i>	Ecrevisse des torrents	Indigène
	<i>Astacus</i>	<i>Astacus astacus</i>	Ecrevisse à pattes rouges	Indigène
		<i>Astacus leptodactylus</i>	Ecrevisse à pattes grêles	Indigène
<i>Pacifastacus</i>	<i>Pacifastacus leniusculus</i>	Ecrevisse signal / du Pacifique / de Californie	Américaine introduite	
CAMBARIDÉS	<i>Procambarus</i>	<i>Procambarus clarkii</i>	Ecrevisse de Louisiane	Américaine introduite
	<i>Orconectes</i>	<i>Orconectes limosus</i>	Ecrevisse américaine	Américaine introduite
		<i>Orconectes juvenilis</i>	Ecrevisse juvénile	Américaine introduite
		<i>Orconectes immunis</i>	Ecrevisse calicot	Américaine introduite

Tableau 2 : Les différentes espèces d'écrevisses au sein de la Super-Famille des Astacoidea

REPRODUCTION

ASTACIDÉS

Les Astacidés ont une reproduction saisonnière, c'est la baisse de la photopériode et de la température de l'eau à l'automne (entre mi-septembre et mi-novembre selon la latitude et l'espèce) qui déclenche l'accouplement. Le mâle dépose, grâce à son organe copulateur, son sperme sur l'abdomen de la femelle. La femelle replie sa queue sur elle-même et secrète un mucus. Une cavité protectrice se forme et entraîne la dissolution des spermatophores afin de libérer les spermatozoïdes. En se solidifiant le mucus lie individuellement les œufs aux pléopodes de la mère. L'incubation dure tout l'hiver et les éclosions ont lieu entre le mois d'avril et août (*Austropotamobius pallipes* en montagne). Selon les espèces, le nombre d'œufs pondus est plus ou moins important, *Pacifastacus leniusculus* peut produire de 150 à 400 œufs contre 60 à 120 pour l'écrevisse à pattes blanches. De plus la maturité sexuelle est atteinte plus tôt chez l'espèce exotique (1 à 2 ans) que chez les espèces européennes (3 à 4 ans).

CAMBARIDÉS

Chez les Cambaridés, la femelle peut garder du sperme dans l'annulus ventralis (organe présent uniquement chez cette famille) pendant plusieurs mois. La ponte peut donc être différée selon les conditions environnementales. La durée d'incubation est plus courte que chez les Astacidés, les accouplements ont souvent lieu au printemps et les éclosions en été, cependant des pontes sont observées toute l'année. Ces particularités font des espèces appartenant à cette famille de redoutables colonisateurs car elles sont également capables de creuser des terriers pour s'adapter à leur environnement, elles peuvent résister à une longue exposition hors de l'eau, ont une croissance rapide et une résistance importante aux maladies.

CROISSANCE

La croissance des écrevisses se fait par mues successives, durant lesquelles les individus sont particulièrement vulnérables vis-à-vis des prédateurs. Leur carapace protectrice tombe avant d'être ensuite remplacée par une nouvelle mieux dimensionnée grâce aux substances calcaires puisées dans l'environnement et la nourriture (Reynolds, 2002).

La nouvelle carapace va se calcifier, les pattes et les pinces vont durcir en premier puis le céphalothorax et l'abdomen.

Cette calcification est possible grâce aux réserves de calcaire, puisées dans l'environnement et accumulées dans l'estomac par l'écrevisse, sous forme de 2 petits "cailloux" arrondis, appelés les gastrolithes. Leur taille est proportionnelle à la taille de l'écrevisse ; ils renferment 60% des réserves de calcaire mais l'animal doit trouver un complément en calcium, pour calcifier sa carapace ; il le fait grâce à ses branchies. C'est pourquoi, si l'eau ne possède pas de calcaire (ou trop peu), la calcification ne peut se réaliser. Au fil de la calcification, les gastrolithes diminuent en poids et en volume, et finissent par disparaître au bout de 24 jours environ.

Suite à plusieurs mues les écrevisses atteignent leur taille adulte. Chez les juvéniles ce phénomène est possible de 7 à 14 fois la première année.

4 à 5 mues se produiront la deuxième année chez les espèces indigènes, puis 2 à 3 mues la 3ème année jusqu'à atteindre leur taille adulte et leur maturité sexuelle. A l'âge adulte, le mâle pourra muer deux fois par an (en juin et en septembre) alors que la femelle ne pourra le faire qu'une fois (en septembre car elle peut porter les œufs et larves jusqu'en juillet). C'est pour cette raison que les mâles sont en général plus grands que les femelles.

Les écrevisses exotiques atteignent l'âge adulte dès leur première année et n'ont donc pas autant de périodes de mue.



Figure 5 : Mue d'écrevisse à pattes blanches

RÉGIME ALIMENTAIRE

La période d'activité la plus intense pour la recherche de nourriture s'effectue essentiellement la nuit. Les écrevisses sont omnivores, elles se nourrissent volontiers de petits invertébrés (vers, mollusques, larves d'insectes),

têtards d'amphibiens, poissons, végétaux (terrestres ou aquatiques), animaux et végétaux en décomposition. Les juvéniles sont en général plus carnivores que végétariens à la différence des adultes. Ces préférences alimentaires sont à mettre en parallèle avec la fréquence des mues chez les jeunes, nécessitant beaucoup plus d'énergie et de protéines animales.

COMPORTEMENT

Les écrevisses sont des organismes lucifuges, elles fuient la lumière. La qualité physique de l'habitat est donc relativement importante. Elles privilégient les milieux peu profonds, riches en abris variés, les protégeant du courant ou des prédateurs (héron, vison, loutre, espèces piscicoles) lorsqu'elles ne sont pas en phase active, tels que : les fonds caillouteux, graveleux ou pourvus de blocs sous lesquels se dissimuler au cours de la journée, les sous berges avec racines et cavités, les bois morts, les herbiers aquatiques (Holdich 2003). Elles peuvent également utiliser ou creuser un terrier dans les berges meubles lorsqu'elles ne trouvent pas d'abris (Peay et Hirst 2003).

Il est également possible d'observer des écrevisses dans des cours d'eau au fond sableux ou vaseux si des abris sont présents (branchage, racines....) favorisant la colonisation. Les espèces indigènes sont généralement symbole d'une eau de bonne qualité. Leurs exigences en termes de qualité chimique des eaux sont élevées. Elles ont besoin d'une eau claire, plutôt fraîche, bien oxygénée, neutre à alcaline. La

concentration en calcium est également un paramètre important pour la formation de la carapace. La matière organique a souvent un impact négatif. Elles sont sensibles aux pollutions organiques qui diminuent l'oxygène : rejets d'eaux usées, effluents industriels, fertilisants ou encore biocides. Mais elles peuvent tolérer des variations de l'oxygène et de la température.

Les espèces exotiques sont beaucoup moins exigeantes et peuvent tolérer des variations et des conditions de milieux très diverses.

STRATÉGIES R ET K

Au vu des caractéristiques d'histoire de vie des écrevisses indigènes et exotiques, on peut les classer en deux catégories (cf. Tableau 3).

Les écrevisses indigènes sont dites à stratégie K : la sélection naturelle les a contraintes à limiter le nombre de descendants dans un environnement donné. Cela se traduit par un faible nombre de descendants, un fort investissement parental dans la survie de chaque descendant, une vie longue, un développement lent, une reproduction retardée, une compétition intraspécifique forte.

Les écrevisses exotiques sont dites à stratégie r : la sélection naturelle leur a permis de maximiser leur reproduction. Cela se traduit par un grand nombre de descendants, un faible investissement parental dans leur survie, une vie courte, un développement rapide, une reproduction précoce.

SÉLECTION r	APP	ASA	ASL	PFL	OCL	PCC
Maturité sexuelle précoce			*		***	***
Fécondité élevée				*	**	***
Œufs de petite taille				*	***	***
Développement rapide des œufs					**	***
Longue durée de ponte						***
Durée d'incubation courte						***
Croissance rapide 1er été			***		***	*
Croissance rapide 2° été		**	***	*	**	***
Petite taille 2° été	**			*	***	
Taille variable 1er été			*	*	*	***
Durée de vie courte					**	***
Sensible à la peste				***	***	***
SCORE TOTAL	2	2	8	8	24	31

SÉLECTION K	APP	ASA	ASL	PFL	OCL	PCC
Maturité sexuelle prolongée	***	**		**		
Fécondité faible	***	***	**			
Œufs de grande taille	***	**	*			
Development lent des œufs	***	**	*	*		
Durée courte de ponte	***	*	*	***	***	
Durée d'incubation courte	***	*	*	***	***	
Croissance longue 1er été	***					
Croissance longue 2e été	***					
Taille plus grande 2e été		**	***	**		***
Même taille 1er été	***	***	*			
Durée de vie longue	**	***	***	*		
Sensible à la peste	***	***	***			
SCORE TOTAL	32	22	16	12	6	3

Tableau 3 : Classement des écrevisses en France selon les deux stratégies r et K en relation avec leurs caractéristiques d'histoire de vie.

Code : *** = Test fort – ** = Test moyen – * = Test faible – Score total = somme des étoiles obtenues pour chaque espèce (APP *Austropotamobius pallipes*, ASA *Astacus astacus*, ASL *Astacus leptodactylus*; PFL *Pacifastacus leniusculus*, OCL *Orconectes limosus*, PCC *Procambarus clarkii*) (Reynolds et Souty-Grosset., 2012 modifié de Füreder & Pöckl, 2007).



Figure 6 : Femelles grainées d'écrevisse à pattes blanches (à gauche) et d'écrevisse de Louisiane (à droite)

SITUATION EN AQUITAINE

Il existe plusieurs espèces d'écrevisses indigènes en Europe, appartenant à la famille des Astacidae, mais pour comprendre leur répartition actuelle en Aquitaine, il faut les distinguer en fonction de leur aire de répartition d'origine (Cf. Tableau 3).

Seule l'écrevisse à pattes blanches est indigène en France et en Aquitaine c'est pourquoi elle bénéficie d'un Plan Régional d'Actions.

L'aire de répartition de l'écrevisse des torrents et de l'écrevisse à pattes rouges est l'Europe centrale et l'Est de la France. Elles ne sont pas indigènes en Aquitaine, tout comme l'écrevisse à pattes grêles originaire de l'Europe de l'Est. Leur observation sur le territoire régional est due à l'introduction par l'homme. Cependant leur présence relativement faible, n'a jamais provoqué de déséquilibres biologiques sur les milieux aquatiques, à la différence des écrevisses américaines. L'écrevisse signal, l'écrevisse de Louisiane, l'écrevisse américaine sont largement répandues en Aquitaine. Deux autres espèces doivent faire l'objet d'une vigilance accrue, l'écrevisse juvénile dont la présence doit être confirmée et l'écrevisse calicot.

Enfin les espèces appartenant à la famille des Parastacidae, bien que jamais observée en Aquitaine doivent également être surveillées car leur introduction pourrait avoir lieu via la vente en aquariophilie.

ESPÈCE	AIRE DE RÉPARTITION D'ORIGINE	SITUATION EN AQUITAINE
<i>Ecrevisse à pattes blanches</i>	<i>Europe de l'Ouest – France</i>	<i>Indigène</i>
<i>Ecrevisse des torrents</i>	<i>Europe centrale – Est de la France</i>	<i>Non Indigène</i>
<i>(jamais observée)</i>	<i>Ecrevisse à pattes rouges</i>	<i>Indigène</i>
<i>Ecrevisse à pattes rouges</i>	<i>Europe centrale - Nord Est de la France</i>	<i>Non Indigène</i>
<i>Ecrevisse à pattes grêles</i>	<i>Europe de l'Est</i>	<i>Non Indigène</i>
<i>Ecrevisse signal</i>	<i>Amérique du Nord</i>	<i>Exotique Envahissante</i>
<i>Ecrevisse de Louisiane</i>	<i>Amérique du Nord</i>	<i>Exotique Envahissante</i>
<i>Ecrevisse américaine</i>	<i>Amérique du Nord</i>	<i>Exotique Envahissante</i>
<i>Ecrevisse juvénile</i>	<i>Amérique du Nord</i>	<i>Exotique Envahissante</i>
<i>Ecrevisse calicot</i>	<i>Amérique du Nord</i>	<i>Exotique Envahissante</i>
-	<i>Hémisphère Sud</i>	<i>Exotiques Envahissantes (jamais observées)</i>

Tableau 4 : Aire d'origine des différentes espèces d'écrevisses et situation en Aquitaine



SYMBOLIQUE DES ÉCREVISSSES



3

ORIGINE DU MOT «ÉCREVISSE»

D'après l'étude de Swahn menée en 2004, il apparaît que la définition de la relation historique entre l'humanité et les crustacés est une tâche compliquée, car les terminologies scientifiques et populaires ont été confondues. Dans la Grèce et la Rome classique, le mot «cancer» a été utilisé pour de nombreux types de coquillages. Cancer est un mot archaïque d'origine indo-européenne. Tant en sanskrit qu'en grec, il avait le même double sens que le terme «écrevisses» eut dans de nombreuses langues européennes au Moyen-âge, à savoir d'une part «crustacés» et de l'autre «cuirasse» ou «armure». La signification zoologique est probablement l'original. Pourquoi utilisons-nous le mot « cancer » à propos de la maladie ? L'explication acceptée, déjà donnée par le médecin gréco-romain Galenos au deuxième siècle de notre ère, est que l'une de ses variantes les

plus remarquables, le cancer du sein, provoquent un gonflement des veines superficielles de la poitrine qui deviennent rouges et visibles représentant un motif semblable à des pinces d'écrevisses. Les Grecs utilisaient aussi leur mot pour les écrevisses, karkinos («cancer»), pour désigner la maladie.

LIEN ENTRE ÉCREVISSE ET SIGNES DU ZODIAQUE

Il existe un lien entre les écrevisses, «cancer», et l'un des 12 signes astrologiques du zodiaque. Les cultures mésopotamiennes utilisaient déjà cette division du ciel en douze parties où sont présentes douze constellations qu'on nomme les douze signes du Zodiaque. La disposition des astres, dans ces diverses constellations, évoqua d'abord l'idée des animaux désignant les différents signes, et chacun d'eux a trouvé plus tard sa place dans

la Mythologie (Dupuis, 1806). En effet, le signe du cancer c'est le crabe (ou l'écrevisse) qui piqua Hercule tandis qu'il tuait l'hydre du marais de Lerne. Pendant la bataille, pris de colère il tua l'animal. Mais Héra récompensa l'écrevisse en la transportant au ciel parmi les constellations : elle devint la constellation du Cancer.

Les Romains désignaient de nombreuses espèces de crustacés avec «Cancer», les anciennes cartes du ciel mettent un crabe en tant que symbole pour l'un des mois d'été. L'écrevisse était plutôt classée comme un «charognard», une catégorie dénigrée des animaux à différentes époques et dans différentes cultures.

Plus tard, dans les enluminures du « Livre d'Heures » datant de la France médiévale, un grand tourteau occupe toujours la position de «cancer».

Pendant le Moyen Age, en France dans l'ancienne région Celtique, les écrevisses étaient bien connues par les Gaulois et plus appréciées notamment comme nourriture. Peu à peu l'écrevisse remplace le crabe comme symbole astrologique. Il est possible que la plus ancienne image d'une écrevisse représentant «Cancer» dans le Zodiaque soit sur la façade ouest de la cathédrale Notre-Dame de Paris et sur les vitraux des rosaces intérieures.



Figure 7 : Écrevisse sur la façade ouest et les vitraux de la cathédrale Notre-Dame de Paris. Source : <http://cathedrale.gothique.free.fr/>

EMBLÈME SUR LES ARMOIRIES

L'écrevisse est retrouvée au moyen-Age, sur plusieurs armoiries de familles et des villages arborent également cet emblème en France et en Europe. L'explication n'est pas liée à la symbolique de l'animal qui représente souvent l'inconstance, la fuite en raison de sa marche à reculons. Il semblerait qu'elle soit utilisée comme « arme parlante » lorsque le nom de la famille ou de la ville signifiait en partie « écrevisse » ou qu'elle soit utilisée comme emblème lorsque l'animal était présent dans les rivières.



Figure 8 : Écrevisses sur les Armoiries de familles françaises. De gauche à droite : Thiard de Bissy (Bourgogne), Boucher (Champagne) ou Flogny (Bourgogne), Gerselaze (Manche), Prieur de Chanteloup (Maine) Bardouil de la Lande (Normandie). Source : www.blason-armoires.org



Figure 9 : Écrevisse sur l'armoire de la commune de Camarsac (Gironde). Source : <http://herald-dick-magazine.blogspot.fr/>



Figure 10 : Écrevisse sur l'armoire de la ville de Rakovnik (Rép. Tchèque). Source : <http://herald-dick-magazine.blogspot.fr/>

En Gironde, la commune de Camarsac a comme emblème l'écrevisse, « cammarus » en latin signifie écrevisse. En slave le mot « rak » signifie écrevisse. La ville de Rakovnik en République Tchèque porte l'écrevisse comme emblème. Une légende raconte que l'écrevisse présente dans les rivières sauva les habitants de cette ville de la famine au Moyen-Age. L'animal était alors considéré comme toxique, en raison de sa coloration rouge lors de la cuisson. Une femme désespérée en donna à manger à ses enfants et compris qu'il n'y avait aucun danger, les gens furent ainsi sauvés.

RELATIONS HOMME-ÉCREVISSSES

4

ÉCREVISSSES ET MÉDECINE

Depuis l'antiquité classique l'écrevisse a été très utilisée dans la pharmacologie scientifique et populaire (Swahn 2004). Dans la plupart des cas, elle a été prescrite contre le cancer, sous différentes formes. Mais elle était également utilisée dans d'autres traitements. Les livres médicaux du XVIème siècle relatent que le liquide obtenu lorsqu'une écrevisse femelle est écrasée à l'aide d'un mortier, atténuait les douleurs de l'accouchement et accélérat l'éjection du placenta. Le même liquide était en mesure de guérir l'eczéma, les coups de soleil, les douleurs au cœur et à l'estomac, l'épilepsie, les maladies vénériennes, la tuberculose et des leucorrhées, et il a également été considéré comme un analgésique en général, et comme sudorifique.

Jusqu'au XXème siècle, il existe des exemples de remède à base d'écrevisses. Plus précisément, il s'agit de l'utilisation des «pierres d'écrevisses» (ou gastrolithes) les réserves hémisphériques de calcium que l'on retrouve chez

l'écrevisse sous forme de deux cailloux qui étaient reconnus comme un remède contre la peste. Il y a seulement une centaine d'années, on pouvait encore trouver des pierres d'écrevisses dans les pharmacies pour les brûlures d'estomac, pour les problèmes dentaires, pour guérir la syphilis, les caillots dans la vessie (qui a été recommandé par Martin Luther et d'autres), les convulsions et les vomissements de sang.



© Souty-Grosset

Figure 11 : Gastrolithes ou « yeux d'écrevisses » aux hospices de Beaune

ÉCREVISSE ET GASTRONOMIE

AU MENU DANS LES MONASTÈRES

C'est au Moyen Âge que l'écrevisse est entrée dans la gastronomie et dans les cuisines européennes (Swahn 2004). Après les Français, il semblerait que les Anglais aient été d'importants consommateurs d'écrevisses. Ils auraient d'ailleurs transformé le mot français «(é)crevisse» en «crayfish».

C'est dans les monastères que l'écrevisse a commencé sa progression culinaire à travers les Pays européens du Nord et du Nord-Ouest. Pendant les périodes de jeûnes, les moines avaient des difficultés à composer des menus sans viande. Pour pallier ce problème, toutes sortes de poissons étaient autorisées. Le terme « poissons » regroupait alors l'ensemble des espèces vivant dans l'eau, du castor, aux baleines en passant par les écrevisses. Pendant les longues fêtes de Pâques de grandes quantités d'écrevisses étaient consommées. Un rapport provenant d'un monastère de Bavière raconte que trente mille écrevisses avaient été mangées en une année.

A partir des monastères, l'habitude de déguster des écrevisses se propagea rapidement à des cercles plus larges. Au quinzième siècle, en Allemagne, dans les plats, l'écrevisse était un élément très commun lors des dîners de la noblesse.

INTRODUCTION ET ÉLEVAGE D'ÉCREVISSES EXOTIQUES

Les premières translocations d'écrevisses ont été réalisées par les Seigneurs et les moines au Moyen-Âge à partir d'animaux provenant de la même région (Laurent, 1997). Il s'agissait de transfert pour des raisons gastronomiques ou économiques sur des secteurs que l'écrevisse n'avait pu coloniser naturellement.

Dans les années 1860, avec le développement du trafic maritime entre l'Europe et la côte Est de l'Amérique du Nord, sont venues les premières motivations pour introduire des écrevisses exotiques. En effet, l'agent pathogène, responsable de la peste, porté par les écrevisses américaines, aurait été ramené du Mississippi dans le ballast d'eau douce des navires revenant en Europe (FURST, 1982). Une épidémie de peste, décima des populations entières d'écrevisses indigènes en Italie. La maladie s'est ensuite répandue à toute l'Europe entraînant une régression généralisée des populations d'écrevisses européennes. Un effort important de repeuplement fut alors engagé à partir de sujets autochtones avec des résultats relativement probants.

Cependant l'idée d'introduire des écrevisses exotiques, pour remplacer les indigènes décimées, fait son chemin.

C'est un pisciculteur, en Allemagne, qui introduit en 1890 *Orconectes limosus* (la petite écrevisse américaine). L'espèce arrive en France entre 1911 et 1913, dans le Cher.

En 1960, un suédois tente l'acclimatation de *Pacifastacus leniusculus* (l'écrevisse signal). Au vu de la croissance rapide, de la fécondité importante et de la précocité de l'espèce, celle-ci est produite intensivement et largement implantée en Suède. Des écrevisses sont alors vendues pour le repeuplement de toute l'Europe avec une garantie de non contamination par la peste. Cependant d'autres éclosiers s'établissent, important directement des États-Unis des adultes sanitaires non contrôlés entraînant une recrudescence de la « peste ».

Procambarus clarkii (l'écrevisse de Louisiane) est quant à elle introduite en Espagne en 1973 pour l'élevage dans l'espoir d'en produire de grandes quantités comme dans son aire d'origine, (jusqu'à près de 4 tonnes à l'hectare). L'espèce s'échappe des bassins de production et colonise le Portugal. L'arrivée en France, se fait en particulier dans le Sud du pays (Gers et Gard) par importations d'animaux vivants, activité légale jusqu'en 1983.

Aujourd'hui les écrevisses exotiques sont largement répandues en France et causent d'importants dégâts sur les milieux aquatiques et les populations d'écrevisses indigènes. Un problème récent que l'on sous-estime et que la plupart du grand public ignore, par manque de sensibilisation, est lié à la vente libre de nombreuses espèces d'écrevisses exotiques venues d'Australie (famille des Parastacidae) et d'Amérique. En effet il existe une réglementation pour contribuer à l'élimination des écrevisses exotiques déjà présentes en France. Cependant sur Internet, il est possible d'acheter en toute légalité et pour une modique somme d'autres espèces d'écrevisses exotiques afin de les mettre en aquarium. Certaines espèces très colorées sont plébiscitées pour leurs teintes bleutées ou bien encore orangées, mais aucune information n'est faite pour prévenir du danger lié à l'introduction de ces espèces dans le milieu naturel. Une fois acclimatée elles entrent en compétition avec les espèces indigènes et entraînent leur disparition.



CONSERVATION ET PROTECTION DES ESPÈCES AUTOCHTONES



5

STATUT DE CONSERVATION

LISTES ROUGES

La Liste Rouge est un outil pour évaluer l'état de conservation des espèces menacées et anticiper leur potentialité d'extinction. Elle est élaborée suivant un protocole mis en place par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) prenant notamment en compte la répartition géographique, l'estimation de la

taille et de la dynamique des populations. Elle constitue une mise en garde sur l'état de dégradation de certaines espèces pour les autorités et sensibilise également la société civile. Ce protocole standardisé aboutit à un classement en neuf catégories allant de « Non évalué » à « Eteint » (UICN, 2001). Les taxons considérés comme menacés d'extinction sont classés « Vulnérable » (VU), « En Danger » (EN) ou « En Danger Critique d'Extinction » (CR). Il existe des Listes Rouges en fonction des différentes échelles géographiques : Listes Rouges Internationales, Nationales.

ESPÈCE	LISTE ROUGE MONDIALE	LISTE ROUGE NATIONALE
Ecrevisse à pattes blanches (<i>Austropotamobius pallipes</i>)	EN (Füreder et al., 2010)	VU
Ecrevisse à pattes rouges (<i>Astacus astacus</i>)	VU (Edsman et al., 2010)	EN
Ecrevisse des torrents (<i>Austropotamobius torrentium</i>)	Données Insuffisantes (Füreder et al., 2010)	CR

Tableau 5 : Classement des écrevisses autochtones sur les Listes Rouges mondiales et nationales de l'UICN

STATUT DE PROTECTION

PROTECTION EUROPÉENNE

L'écrevisse à pattes blanches, l'écrevisse des torrents et l'écrevisse à pattes rouges figurent dans l'Annexe III des espèces protégées de la Convention de Berne : « Espèces faunistiques protégées dont l'exploitation est réglementée. » Elles sont également inscrites à l'annexe V de la Directive « Habitats-Faune-Flore » n° 92/43, un outil réglementaire européen permettant de renforcer la protection des espèces menacées et de leurs habitats et à l'Annexe II pour l'écrevisse à pattes blanches et l'écrevisse des torrents.

- Annexe II : Espèces animales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation. Avec les Zones de Protection Spéciale en faveur des oiseaux, l'ensemble formé à terme par ces zones de protection constitue le réseau européen « Natura 2000 ». En Aquitaine il existe 25 sites Natura 2000 dont le Formulaire Standard de Données mentionne l'écrevisse à pattes blanches sur 167 sites au total.
- Annexe V : Espèces animales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion.

PROTECTION NATIONALE

L'Arrêté ministériel du 21/07/1983 relatif à la protection des espèces autochtones stipule qu'il est interdit d'altérer et de dégrader sciemment les milieux abritant l'une des trois espèces d'écrevisses indigènes.

PROTECTION DÉPARTEMENTALE

Les articles R211.12 à R211.14 du Code de l'environnement permettent la mise en œuvre des Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotopie (APPB) dans les secteurs abritant des écrevisses autochtones : Mesures d'interdiction d'actions pouvant altérer l'équilibre biologique des milieux.

Il existe également des mesures de protection réglementaires relatives à la pêche : conditions de pêche (engins spécifiques : balances ; Code de l'environnement art. R. 436-23 et suivants) ; temps de pêche limité à dix jours maximum par an (Code environnement, art. R. 436-10) ; taille limite de capture de 9 cm (Code de l'environnement, art. R. 436-18). Dans les départements de la Dordogne, des Pyrénées-Atlantiques, du Lot-et-Garonne et de la Gironde par exemple, la pêche de l'écrevisse à pattes blanches est interdite par arrêté préfectoral depuis plusieurs années.

Dans le département des Landes cette interdiction a pris effet en 2013.

OUTIL RÉGIONAL

Un Plan Régional d'Actions Écrevisse à Pattes Blanches, PRA-EPB, a été élaboré à l'échelle du territoire aquitain dans le cadre du Programme Régional Aquitain de Sauvegarde de l'espèce porté par l'Association Régionale des Fédérations de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques d'Aquitaine (ARFA) depuis mai 2012, sous le pilotage de la DREAL Nouvelle Aquitaine. L'objectif à long terme du Plan d'Actions est la conservation de l'écrevisse à pattes blanches sur l'ensemble du territoire aquitain. Il se décline en 3 axes stratégiques dont les objectifs sont : i) améliorer les connaissances sur la répartition de l'espèce, ses habitats et son état de conservation, ii) mettre en place des actions de sauvegarde, iii) sensibiliser le grand public et les acteurs locaux aux facteurs responsables de la dégradation des populations tels que les activités anthropiques ou encore les écrevisses exotiques envahissantes.



DESCRIPTION DU TERRITOIRE AQUITAIN

6

L'Aquitaine fait partie du bassin Adour-Garonne. Avec sa superficie de 41 309km², le territoire s'étend sur 5 départements que sont la Dordogne, la Gironde, les Landes, le Lot-et-Garonne et les Pyrénées Atlantiques, elle représente 8% du territoire national et comptait 3,32 millions d'habitants au 1er janvier 2013 (INSEE).

CLIMAT

Région méridionale cernée par la chaîne des Pyrénées, le Massif central et l'océan Atlantique, l'Aquitaine jouit d'un climat océanique. Les précipitations sont d'environ 800 mm /an ; elles augmentent légèrement au nord lorsqu'on s'approche du Limousin et au sud dans le piémont béarnais et basque pour dépasser 1000 mm, voire 2000 mm sur les sommets pyrénéens. Les plus fortes précipitations tombent au printemps et en automne. Les hivers sont généralement doux et pluvieux et les étés relativement chauds.



© GEOFLA, BDCARTHAGE 2014 pour les données, ARFA 2014 pour la réalisation

Figure 12 : Carte du territoire aquitain

RELIEF ET HYDROGRAPHIE

L'Aquitaine est un territoire de faible altitude dans son ensemble (inférieure à 500 m).

Dans le département de la Dordogne, le Périgord est constitué de plateaux façonnés dans les roches cristallines et découpés par les profondes vallées de l'Isle, de la Dordogne.

Les Landes révèlent des plateaux et des plaines qui s'abaissent vers la mer et vers la Garonne et l'Adour. Des dunes bordent l'Aquitaine de la Gironde à l'Adour longeant la côte landaise et isolent des étangs qui s'écoulent vers le bassin d'Arcachon au nord et vers l'Océan Atlantique par des courants au sud.

En Gironde, le relief est peu élevé, au nord de la Dordogne et sur la rive droite de la Gironde, les bas plateaux et les buttes dominent les plaines alluviales. Sur la rive gauche de la Garonne et à l'ouest de la Gironde s'étendent de vastes marais situés juste en dessous des crêtes graveleuses du Médoc et des Graves.

Entre la Dordogne et la Garonne, l'Entre-deux-Mers est un plateau calcaire, qui est fortement découpé en étroites lanières en Agenais oriental (pays des Serres) en Lot-et-Garonne. Dans ce département et plus précisément dans le pays du Marmandais, des coteaux alternent avec de larges vallées. Au-dessus de celle de la Garonne et du cours inférieur du Lot s'étagent d'amples terrasses alluviales.

Dans le département des Pyrénées Atlantiques, en Béarn, en Chalosse et dans le bas Adour, des coteaux et des collines sont présentes ; le relief est moins accidenté dans les vallées alluviales de l'Adour et des Gaves, ainsi que dans le nord du Béarn. Tout au sud de l'Aquitaine le relief change, dominé par les Pyrénées basques et béarnaises. A l'est, la montagne béarnaise dans la zone axiale, est un domaine de hautes montagnes, bordé au nord, par des barres de calcaires.

Les vallées de l'Adour et du gave de Pau sont les principaux axes fluviaux du Sud aquitain. À l'ouest, entre le gave d'Aspe et le Saison, les Pyrénées basques sont le domaine des moyennes montagnes, plus morcelées.

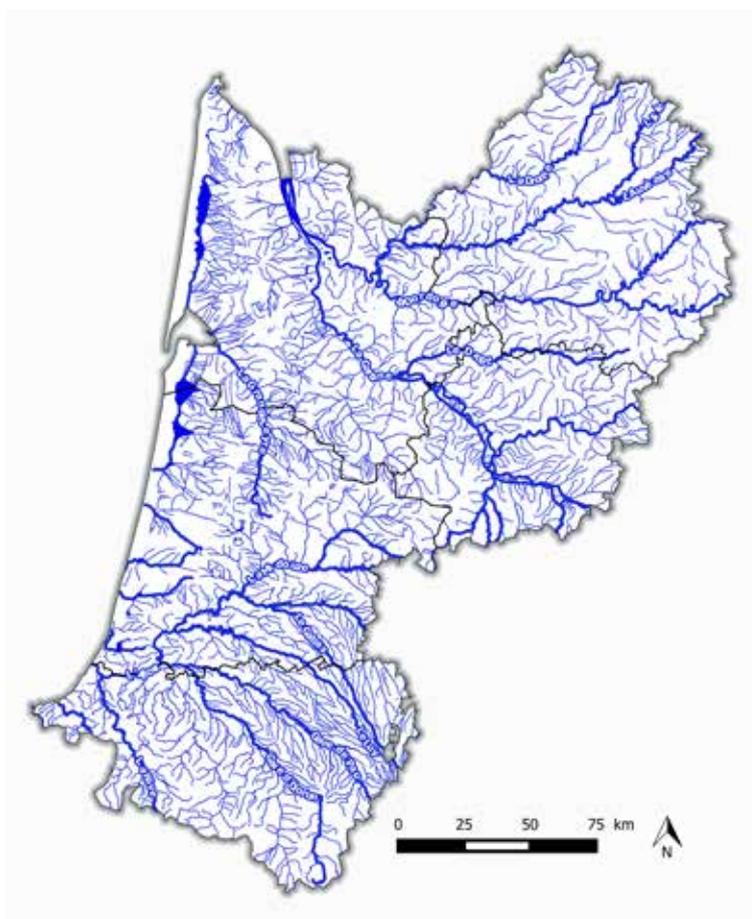


Figure 13 : Carte du réseau hydrographique en Aquitaine

OCCUPATIONS DES SOLS

Le territoire aquitain est le plus boisé de France métropolitaine et de l'ouest de l'Europe. Presque la moitié de sa superficie est couverte de forêts (44 %). Ce sont surtout les Landes, la Gironde et la Dordogne dont la superficie boisée représente respectivement 54%, 49% et 47% du département. Le Lot-et-Garonne et les Pyrénées Atlantiques sont quant à eux des territoires plus agricoles (Agreste 2014).

Les sols agricoles représentent 37% du territoire aquitain, et sont très diversifiés. Cependant la viticulture prédomine et particulièrement en Gironde où 84% du vignoble aquitain s'y étend.

Dans les Landes, en plus de la forêt cultivée, les terres sont consacrées à l'aviculture et au maïs. Le Lot-et-Garonne est plus spécialisé dans les cultures fruitières et légumières, de céréales et d'oléagineux. Dans les Pyrénées-Atlantiques, en raison du relief montagneux, l'élevage bovin et ovin est dominant. Enfin, le département de la Dordogne est plus orienté vers la polyculture. L'élevage bovin et l'aviculture sont très présents, la vigne et les céréales y sont aussi cultivées.

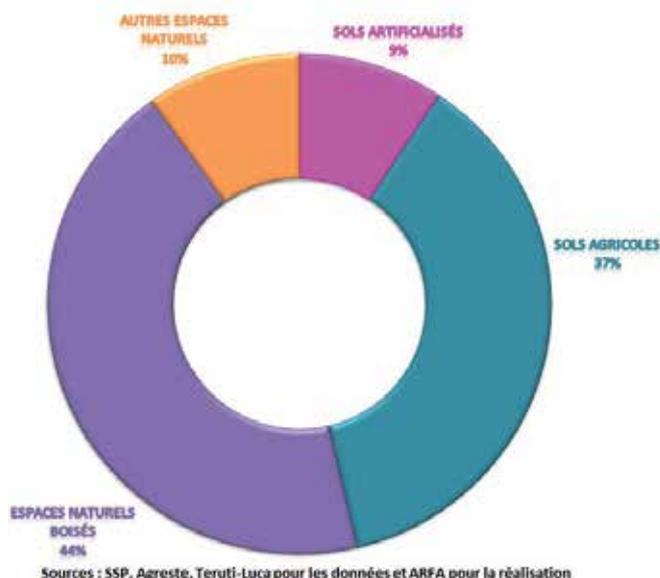


Figure 14 : Occupations des sols en Aquitaine (2014)

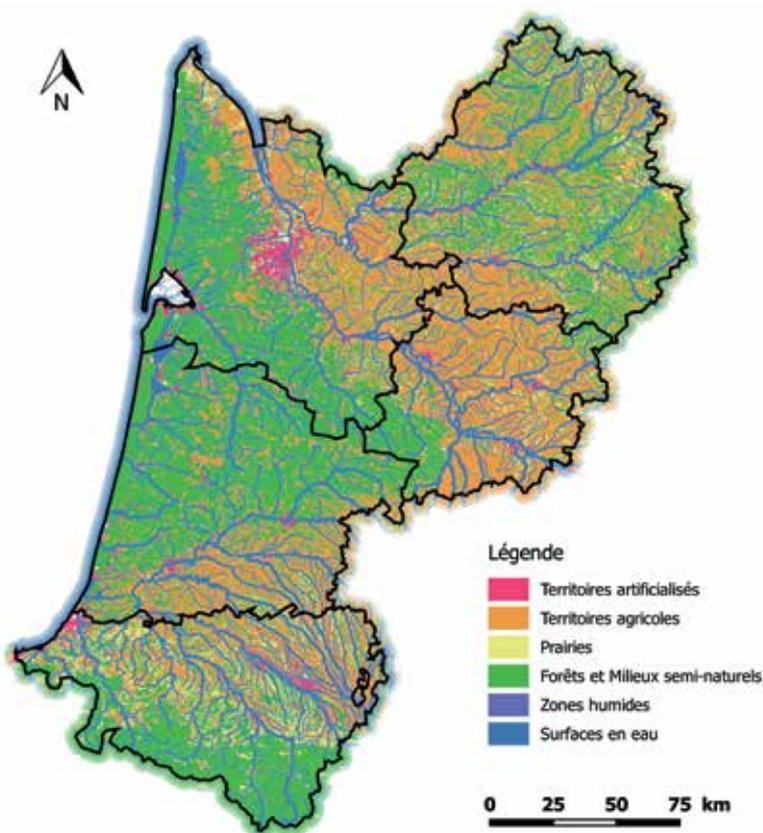


Figure 15 : Carte de l'occupation des sols en Aquitaine en 2010



MENACES POUR LES ESPÈCES AUTOCHTONES EN AQUITAINE

Les raisons principales de la régression des populations d'écrevisses autochtones sont la détérioration de la qualité de l'eau, des habitats et la prolifération d'espèces exotiques envahissantes (Changeux, 2003).

LES ACTIVITÉS HUMAINES

La modification et la perturbation des milieux aquatiques par l'activité anthropique est une menace importante qui pèse sur les écrevisses autochtones. L'action de

l'homme est capable de modifier certains paramètres naturels, perturbant les milieux aquatiques et entraînant une nouvelle répartition des écrevisses qui privilégient les milieux avec une faible pression anthropique et une diversité d'habitats.

L'action de l'homme est indiscutable : le nombre d'habitants qui augmente entraîne une augmentation des pressions sur le milieu et la dégradation globale des écosystèmes aquatiques.

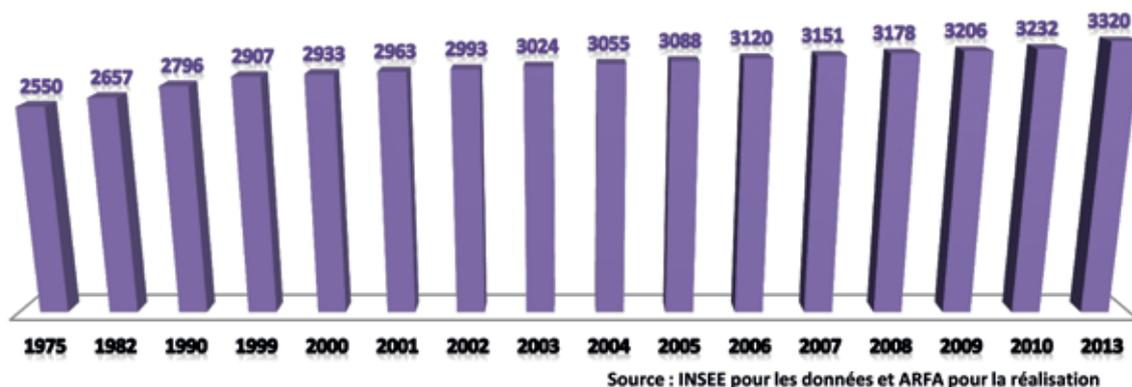


Figure 16 : Evolution de la population en Aquitaine de 1975 à 2013

L'occupation des sols évolue : développement des zones urbaines, modification des pratiques agricoles. Si l'on considère uniquement la période entre 2006 et 2014, on constate que les surfaces de sols artificialisés (cf. Figure 17) ont augmenté de 15%, soit une augmentation de plus de 50 000 ha (500 km²) en 8 ans. La surface artificialisée moyenne par habitant s'accroît, passant de 1100 m² en 2006 à 1200 m² en 2014. L'ensemble des espaces liés à l'habitation augmente, tout comme les infrastructures de transports très consommatrices d'espaces. De plus, l'activité économique se développe avec la création des bâtiments associés.

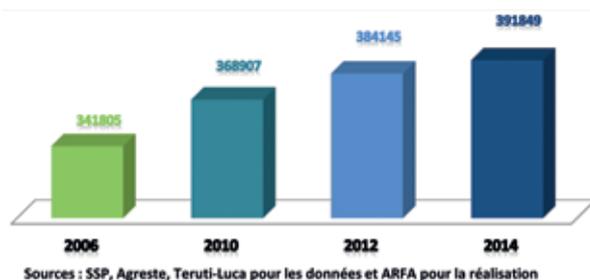


Figure 17 : Evolution des surfaces de sols artificialisés (en ha) en Aquitaine de 2006 à 2014

Sur période 2007 à 2014, les surfaces toujours en herbe (cf. Figure 18) ont diminué de 15%, soit près de 83 000 ha (830 km²) au profit des surfaces de sols cultivés (cf. Figure 19). Ces dernières ont progressé de 10%, soit un accroissement de plus de 100 000 ha (1000 km²). Ce constat s'explique par la diminution de l'élevage et le recul des prairies, transformées en surfaces céréalières. Les surfaces boisées (cf. Figure 20), ont également diminué de 2% depuis 2006 soit 37 000 ha (370 km²) particulièrement après 2010. En effet, les tempêtes récentes ont dévasté les forêts d'Aquitaine. Il faut ajouter à cela, la perte d'un quart des surfaces des bosquets, haies ou alignements d'arbres à caractère agricole ou d'habitation. Le remembrement, la disparition des parcelles à vocation agricole, la mécanisation des cultures, la méconnaissance des rôles agronomiques des haies expliquent ce résultat.



Figure 18 : Evolution des surfaces toujours en herbe (en ha) en Aquitaine de 2007 à 2014

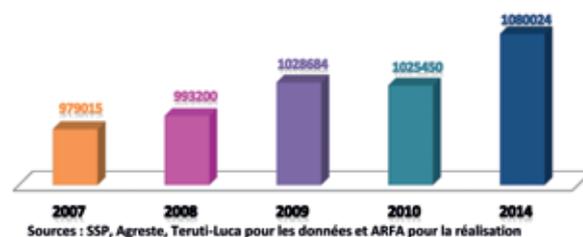


Figure 19 : Evolution des surfaces de sols cultivés (en ha) en Aquitaine de 2007 à 2014

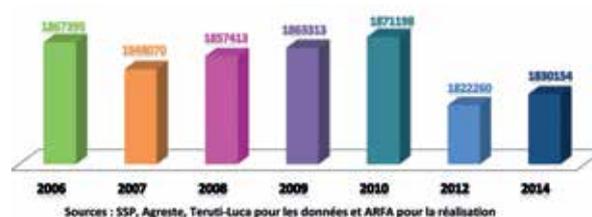


Figure 20 : Evolution des surfaces de sols boisés (en ha) en Aquitaine de 2007 à 2010

L'AGRICULTURE

Les pratiques agricoles ont un impact important sur le milieu aquatique. Elles nécessitent des prélèvements d'eau pour l'irrigation et se traduisent par une évolution de l'occupation des sols : disparition des prairies au profit de monocultures intensives. La maïsiculture, très présente dans certains départements aquitains, a besoin d'une grande quantité d'eau. La production de 10kg de maïs cultivé dans des conditions climatiques favorables requiert en moyenne 3m³ d'eau. Cette culture nécessite également une utilisation accrue des pesticides.

Ces produits sont responsables de menaces écotoxicologiques. Ils se retrouvent dans les rivières par lessivage, notamment lorsque la ripisylve (ensemble des formations boisées, buissonnantes et herbacées présentes sur les rives d'un cours d'eau) est absente et ne permet pas de retenir les eaux de ruissellement.

Ayant vocation à altérer le fonctionnement des mécanismes indispensables au développement ou à la survie des organismes ciblés, ils provoquent des dysfonctionnements sur l'ensemble des êtres-vivants.

L'utilisation d'engrais afin d'améliorer la croissance des cultures a aussi des conséquences sur le milieu aquatique : diminution des concentrations en oxygène dissous et accumulation de composés azotés, soufrés, phosphorés et organochlorés entraînant la mortalité des espèces aquatiques telles que les écrevisses (Foster et Turner 1993). Le drainage des terres cultivées, qui regroupe l'ensemble

des travaux d'aménagement hydroagricole effectués à l'échelle de la parcelle, dans le but de supprimer les excès d'eau, contribue à augmenter ce phénomène d'apport de nutriments, provoquant des problèmes de colmatage du lit des cours d'eau.

L'élevage a également une incidence sur le milieu aquatique. Les animaux piétinent les berges et le lit de la rivière lorsqu'ils vont boire, laissant sur place leurs excréments responsables de l'envasement et du colmatage.

L'épandage de fumiers pour la fertilisation des cultures est quant à lui source de rejets diffus et d'un enrichissement du milieu aquatique en matières en suspension, phosphore et azote...

LES ZONES URBAINES

Le développement des zones urbaines a des conséquences sur le prélèvement en eau (eau potable) et les rejets polluants qui augmentent. L'assainissement est responsable du rejet de matières organiques dans le cours d'eau particulièrement lorsque les stations ne sont pas dimensionnées correctement ou lorsque l'assainissement autonome est inexistant ou inefficace.

Certaines industries sont responsables du déversement de substances toxiques : métaux lourds, PCB...



© FDAAPPMA 33

Des travaux sont souvent réalisés dans le lit des cours d'eau sans prendre en compte l'impact sur le milieu. Le régime hydraulique et thermique peut être perturbé par différents aménagements ou travaux sur ou à proximité des cours d'eau, tels que :

- **La Création de retenue d'eau, les barrages artificiels.** L'apparition de barrages sur les cours d'eaux a des répercussions sur les écrevisses indigènes car cela provoque des variations brutales des niveaux d'eaux en amont comme en aval des centrales hydro-électriques ou des moulins. Les ouvrages entraînent également le ralentissement du flux, responsable du réchauffement des eaux, d'une mauvaise oxygénation, d'un envasement et d'un colmatage du substrat.



© FDAAPPMA 33

- **Des travaux dans le lit mineur, modification du lit du cours d'eau (curage, recalibrage, rectification).** Le recalibrage des cours d'eau entraîne une uniformisation et une linéarisation du lit qui ne permet plus aux écrevisses de trouver un habitat propice (Hogger et Lowery, 1982). Des études ont également révélé que la présence d'une ripisylve est importante pour permettre le développement des populations d'écrevisses. Les arbres présents sur les berges créés des zones ombragées et contribuent à maintenir une eau fraîche. De plus, l'extension du système racinaire permet de protéger les individus en créant des zones d'abris (Smith et al, 1996). Les débris et feuilles mortes peuvent être piégés dans les racines et servent de nourriture pour les écrevisses (Momot, 1984).



© FDAAPPMA 33

LA SÉCHERESSE

La période de reproduction des écrevisses autochtones dépend notamment des conditions météorologiques. En effet, la ponte est liée à la température de l'eau. Les périodes de sécheresse ont un impact important sur les populations, en modifiant le cycle de vie de l'espèce et entraînant parfois la mort des individus qui ne peuvent survivre dans des cours d'eau à sec. L'année 2011 par exemple, a été particulièrement sèche sur l'Aquitaine, puisque en terme de pluviométrie on était, dans la période novembre 2010 – avril 2011, à 50% voire même 75% déficitaires en eau par rapport aux moyennes de 1971 à 2000.

Cette augmentation de température est par conséquent responsable d'une plus grande consommation d'eau pour l'agriculture avec tous les problèmes qui en découlent pour les milieux aquatiques.

L'EXPLOITATION FORESTIÈRE

Les cultures monospécifiques de résineux, plus rentables (durée de croissance plus rapide, capacité à fournir du bois d'œuvre de grandes dimensions et en grande quantité) sont responsables de perte d'habitat pour l'écrevisse dès lors qu'elles sont situées à proximité des cours d'eau. Elles provoquent une acidification des eaux et des sols sur les milieux au faible pouvoir tampon (Bellanger, 2006). Les conifères ou les cultivars de peupliers hybrides sont quant à eux peu efficaces pour tenir la berge à la différence des saules, aulnes, frênes, peupliers noirs, dont le système racinaire permet un maintien et limite le ruissellement des eaux.

De plus, l'exploitation forestière peut être problématique notamment lorsque les engins franchissent les cours d'eau sans aucun aménagement.

LES ÉCREVISSES EXOTIQUES

L'introduction d'espèces d'écrevisse exotiques (américaine, de Louisiane, signal) est la première cause de disparition des espèces indigènes et notamment de l'écrevisse à pattes blanches. Ce sont des espèces «susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques» (art. R. 432-5 du code de l'environnement) dont l'introduction est interdite dans tout type de milieu (article L.432-10 1° du code de l'environnement)

DOUBLE IMPACT SUR LES POPULATIONS D'ÉCREVISSES AUTOCHTONES

- **Compétition directe par prédation et occupation de l'habitat. Les espèces exotiques constituent une vraie menace en raison de :**

- > **Leur croissance rapide :** L'écrevisse du Pacifique et l'écrevisse de Louisiane atteignent des tailles plus importantes (respectivement 150 et 180 mm) que l'écrevisse à pattes blanches par exemple (120 mm) et plus rapidement.

- > **Leur reproduction rapide :** Leur maturité sexuelle est plus précoce, elle peut être atteinte dès l'âge de 6 mois chez l'écrevisse de Louisiane et dès 1 à 2 ans chez les autres espèces contre 3 à 4 ans chez les espèces indigènes.

- > **Leur résistance aux conditions extrêmes et aux pathologies :** Elles sont porteuses saines de la peste de l'écrevisse. L'écrevisse de Louisiane par exemple peut résister à des températures très basses (gel) et à des périodes d'assez relativement longues grâce aux terriers creusés dans les berges et aux déplacements entre les zones humides, les mares et les différents milieux aquatiques (Souty-Grosset et al, 2014).

- > **Leur fécondité importante :** Elles pondent en général de

100 à 500 œufs et les écrevisse de Louisiane peuvent se reproduire plusieurs fois par an, une nette différence avec l'écrevisse à pattes blanches qui pond 60 à 120 œufs, une seule fois par an.



Figure 21 : Écrevisse de Louisiane portant des juvéniles

© FDAAPMA 33

- **Contamination par différentes pathologies : les mycoses, les parasitoses, les bactérioses.**

- > Les écrevisse exotiques peuvent véhiculer des maladies qui ont des effets dévastateurs sur les écrevisse européennes. Des champignons, des bactéries et des parasites peuvent être responsables de ces pathologies. L'Aphanomycose appelée aussi « peste de l'écrevisse » est un exemple de maladie foudroyante causée par un pathogène (*Aphanomyces astaci*) qui décime massivement en quelques semaines des populations entières d'écrevisse indigènes. Elle est apparue en Italie la première fois en 1860 avec l'introduction d'écrevisse américaines et s'est propagée dans toute l'Europe. En France cette maladie est apparue au début du XXème siècle (Laurent, 1997).

Toutes les espèces autochtones y sont sensibles alors que les écrevisse américaines, de Louisiane et du Pacifique sont porteuses saines de la maladie. Les écrevisse touchées montrent rapidement des signes de faiblesse : elles sortent de l'eau, laissent pendre leurs pinces et ne se défendent pas. Des membranes blanches apparaissent sur les yeux et les articulations puis l'écrevisse meurt.

Les écrevisse indigènes peuvent être contaminées soit par contact direct avec les écrevisse exotiques, soit par transport des spores par les poissons, les oiseaux ou les loutres (Nylund et Westman, 1992). Les pêcheurs et toute personne intervenant dans les cours d'eau peuvent également véhiculer ce pathogène via les bottes ou tout matériel entrant au contact du milieu contaminé (Alderman, 1996).

La Thélohaniose appelée aussi maladie de porcelaine est causée par un parasite du genre *Thelohania* (Sprague et Couch, 1971). Lorsque les individus sont infectés leurs muscles abdominaux prennent une coloration blanche.

Les écrevisses perdent leur mobilité et finissent par mourir (Skurdal et al., 1990). C'est une pathologie chronique dans les populations d'écrevisses à pattes blanches qui ne touche généralement que 1 à 2% des individus.



© souly-Grosset

Figure 22 : Écrevisse à pattes blanches affectée par la Thélohaniose

IMPACT GÉNÉRAL SUR LA BIODIVERSITÉ

Au-delà de l'impact sur les espèces autochtones, les écrevisses exotiques envahissantes sont responsables de dégradations des écosystèmes aquatiques. Il existe différentes publications scientifiques sur le sujet.

Prédation sur les poissons

Des études menées en laboratoire (Bubb et al., 2009) ont montré que l'écrevisse à pattes blanches indigène n'entraînait que peu de perturbations sur le chabot, alors que l'écrevisse signal était beaucoup plus agressive envers les poissons, endommageant leurs nageoires et dans certains cas, entraînant la mortalité. Les mêmes auteurs ont également constaté des réductions de l'abondance de chabots, en rivière quand l'écrevisse signal était présente.



© FDAAPPMA 33

Figure 23 : Chabot, espèce de poisson prédaté par l'écrevisse signal

Peay al. (2009) ont décrit la distribution d'une population d'écrevisse signal (*Pacifastacus leniusculus*) ayant envahi un petit cours d'eau dans le Nord de l'Angleterre. Elle met en évidence des densités faibles de truites communes

juvéniles en présence de fortes densités d'écrevisse signal. La prédation des poissons par l'écrevisse a été observée. De plus, une modification de la composition du peuplement benthique a été constatée. En effet, les chabots étaient absents sur plus d'un kilomètre, alors qu'ils avaient précédemment coexisté avec l'écrevisse à pattes blanches.

Compétition pour les abris

Il a également été montré dans des conditions de laboratoire que l'écrevisse signal *Pacifastacus leniusculus* et les juvéniles de saumon Atlantique (*Salmo salar*) pouvaient entrer en compétition pour des abris (Griffiths et al. 2004), avec pour conséquence des poissons qui doivent passer plus de temps en eau libre, où une plus grande dépense d'énergie leur est demandée pour garder leur position dans la colonne d'eau.

Là où plus d'une espèce de poisson est présente, les interactions peuvent varier. Les petites espèces peuvent être par exemple déplacées de leur abri par l'écrevisse, augmentant leur vulnérabilité à la prédation par les espèces piscivores (Rahel and Stein, 1988; Light, 2005). Les espèces piscivores peuvent également présenter une croissance réduite en présence d'écrevisses (Carpenter, 2005).

Modification des habitats

L'herbivorisme intense de *Procambarus clarkii* provoque souvent la réduction de la biomasse des herbiers de macrophytes et de la biodiversité (Souly-Grosset et al., 2016). Ce phénomène a été constaté en Espagne (Rodriguez et al, 2003, Gutierrez-Yurrita 1997, Nystrom, 1999) ; dans des zones humides méditerranéennes (Geiger et al, 2005) et au Kenya dans le lac Naivasha, (Smart et coll, 2002). En Italie dans le lac Massaciucoli, (Gherardi et al, 1999) ; et le lac Doccia (Gherardi & Acquistapace, 2007), les espèces impactées étaient *Nymphoides peltata*, *Potamogeton crispus*, *Potamogeton spp*, *Ultricularia australis*. Certaines de ces études ont démontré que la perte de la végétation causée par l'écrevisse de Louisiane pouvait avoir plusieurs effets indirects sur la biodiversité. En effet, les macrophytes sont des sources importantes de nourriture pour de nombreux invertébrés, ils constituent un substrat pour les algues épiphytes et permettent de réduire la prédation des invertébrés, des alevins de poissons et des amphibiens en fournissant des refuges sûrs (Nystrom, 1999). De plus, différentes espèces d'oiseaux dépendent des macrophytes ou des invertébrés pour leur alimentation.

L'exemple du lac Chozas en Espagne est intéressant. L'introduction de *P. clarkii* a provoqué une réduction de la couverture végétale en macrophytes de 99%, ce qui a entraîné une perte de 71% des genres de macroinvertébrés, une réduction des espèces d'amphibiens de 83%, une perte de 75 espèces de canards, et une réduction de 52% des

gibiers d'eau (Rodriguez et al, 2005).

Un autre effet indirect du comportement de *P. clarkii* est l'altération de la qualité de l'eau et des caractéristiques des sédiments. Une étude menée en Espagne, dans les zones humides du Parc National « las Tablas de Daimiel » a révélé que l'écrevisse de Louisiane entraînait l'augmentation dans l'eau des nutriments organiques dissous et des matières solides en suspension issus de la bioturbation, lorsqu'elles creusent leurs terriers (Angeler et al, 2001). Cela peut avoir des impacts importants sur la structure des habitats et sur la colonne d'eau (provoquant l'augmentation de la turbidité de l'eau et la réduction de la pénétration de la lumière).



© FDAAPPMA 40

Figure 24 : Terrier d'écrevisse de Louisiane

UNE PRISE EN COMPTE

Considérées comme une cause importante de perte de biodiversité au niveau mondial, les espèces exotiques envahissantes EEE sont concernées par différents dispositifs tels que ceux relatifs à l'Union Européenne. Au niveau national, la problématique des EEE est prise en compte au sein de la Stratégie Nationale pour la Biodiversité (SNB) du Ministère en charge de l'Environnement et correspond à un engagement fort du Grenelle de l'environnement (art. 23 de la Loi Grenelle du 3 août 2009). Le focus porte sur les dommages causés à la biodiversité. De plus, un projet de stratégie nationale dédiée aux EEE est en cours de préparation sous la coordination du Ministère de l'Écologie (Thévenot., 2010 ; Thévenot et al., 2011).

DES MÉTHODES DE RÉGULATION ?

Il n'existe à l'heure actuelle aucune méthode d'éradication des écrevisses exotiques envahissantes mais c'est un sujet qui fait l'objet de nombreuses recherches au vu de l'impact écologique et économique que l'invasion représente.

Introduction de prédateurs

Des poissons prédateurs des écrevisses de Louisiane peuvent être utilisés pour réduire les populations de *P. clarkii* : l'anguille, la lotte, la perche et le brochet sont des exemples de prédateurs (Holdich et al, 1999).

Dans un étang aux environs de Zurich, la population de *P. clarkii* a été diminuée de 20 fois, dix ans après leur introduction, grâce à l'introduction d'une espèce prédatrice de l'écrevisse, l'anguille, associée à un piégeage effectué régulièrement (70 nasses/ha).



© FDAAPPMA 33

Figure 25 : Anguille utilisée pour réduire les populations d'écrevisses de Louisiane

La surface à traiter impactée par l'écrevisse, le type de poissons prédateurs utilisés et le milieu concerné, sont des variables importantes à prendre en compte pour la réussite d'une telle approche.

Piégeage

Dans leur étude relative à l'écrevisse de Louisiane, Paillisson et al. (2011) ont montré que dans les marais de Brière, les pièges grillagés semi-cylindriques avec ouvertures latérales rigides et de maille de 5,5 mm étaient les plus

efficaces en termes de capture par unité d'effort, toutes classes de taille confondues.

Toutefois, ces pièges s'avèrent peu sélectifs capturant aussi poissons, amphibiens et invertébrés au contraire de pièges coniques. Ces derniers restent cependant moins efficaces dans la capture des écrevisses. La tentative d'éradication par piégeage intensif de l'écrevisse de Louisiane sur deux sites témoins a été un échec. Le rapport d'étude conclut que le contrôle mécanique par piégeage intensif est inefficace même sur de petits écosystèmes (Paillisson et al. 2011).

Sur le lac de Grand-Lieu en Loire-Atlantique, des opérations de piégeage ont été effectuées par des pêcheurs professionnels à l'aide d'engins de piégeage passif de type verveux à ailes centrale de 12 m de long et de maille de 17-14-11 mm et de verveux à trois poches (capéchades). Cependant ils ne seraient pas sélectifs. En 2014, un engin adapté pour l'échappement de l'anguille a été développé afin de pouvoir capturer des écrevisses pendant la période de fermeture de l'anguille. Les données récoltées attestent de l'efficacité du système d'échappement des anguilles. Mais cet engin ne garantit pas l'échappement des autres espèces non ciblées. L'utilisation de l'engin sélectif n'a pas été certifiée au niveau national. Son usage est donc laissé à la discrétion des préfetures des départements concernés. Après plusieurs années de captures et de commercialisation, les stocks d'écrevisses n'ont pas diminué. Par ailleurs, du fait de la maille réglementaire minimale (10 mm), les engins utilisés sélectionnent les écrevisses moyennes et grosses et n'impactent pas le stock de jeunes écrevisses de moins d'un an.

Les pratiques de pêche généralement ciblées sur des spécimens adultes entraînent le maintien dans les milieux des juvéniles, ce qui serait susceptible de dynamiser la population. En effet, l'espèce développe des stratégies lui permettant de maintenir ses populations en se reproduisant plus fréquemment, en produisant plus de juvéniles et en réduisant la taille moyenne des individus. Autrement dit, en réponse à la pression du piégeage, les écrevisses de Louisiane ajustent l'effort de reproduction, plus particulièrement en augmentant le recrutement : les femelles atteignent leur maturité plus rapidement et/ou produisent plus d'œufs (Stebbing, Longshaw et Scott 2014, Souty-Grosset 2014, Damien et Paillisson 2014). A noter que les femelles ovigères sont plus difficiles à capturer du fait d'une moindre activité (Reynolds, J., & Souty-Grosset, C., 2011).

Utilisation de phéromones

En 2006, en Italie, des chercheurs ont voulu savoir si des phéromones sexuelles pouvaient être utilisées pour contrôler les populations envahissantes d'écrevisses de Louisiane *Procambarus clarkii* (Gherardi & Panov, 2006). Les résultats révèlent que les mâles sont attirés

par les phéromones sexuelles émises par les femelles. Cependant, comparativement la nourriture semblait être l'appât le plus attractif. La méthode pourrait être améliorée grâce à l'utilisation de phéromones sexuelles purifiées et concentrées à la place des organismes vivants. Cette technique pourrait constituer une mesure de lutte efficace dans l'élimination de populations localisées mais son efficacité sur les grands plans d'eau serait limitée.

Stérilisation par rayons ionisants

Une étude a analysé les effets de l'application de rayons X sur le comportement des individus, leur capacité de reproduction, la vitalité et la survie de la descendance et les effets induit sur les gonades des mâles de *Procambarus clarkii*. Il ressort qu'une dose de 20 Gy de rayons X n'a pas mis en péril la survie ou la capacité de reproduction des mâles, mais a réduit la taille de leurs organes reproducteurs et a significativement modifié la spermatogenèse. Le taux de reproduction a diminué et le nombre de ponte a été réduit de 43%. (Aquiloni et al, 2009; Aquiloni et al., 2014).

Stérilisation par processus mécanique

Théo Duperray s'est orienté vers la lutte biologique, qu'il a appliquée à l'écrevisse signal *Pacifastacus leniusculus*. Son travail porte sur la fécondation, et s'est inspiré des travaux de Genevière Payen qui a rédigé une thèse à ce sujet en 1974. Le protocole consiste à capturer pendant une période bien spécifique en septembre (sachant que la seule reproduction annuelle des astacidae s'étale sur une période de 15 jours environ) un maximum d'individus à l'aide de nasses spécifiques et de pinces permettant de capturer jusqu'à 180 écrevisses par heure et comportant un éclairage subaquatique.

La structure élaborée pour mener à bien ces expérimentations comprend une quarantaine de bassins et un petit laboratoire. Les gros mâles (L>90 mm) sont stérilisés par un processus mécanique (aucun produit chimique n'est utilisé), les femelles et les petits mâles sont tués. Après stérilisation, les mâles conservent un comportement reproducteur, une fois relâchés dans le milieu naturel ils vont rechercher les femelles qui n'auront pas été capturées, s'accoupler avec elles mais la fécondation n'aura pas lieu. La stérilisation est efficace et durable en bassin, elle perdure d'une année sur l'autre. Une technique permettant de programmer la mort des écrevisses relâchées dans le milieu naturel a été mise en place au cas où la stérilisation ne perdurerait pas. Pour cela, la mue est empêchée grâce à un lien rigide posé autour du céphalothorax. L'animal, ne peut ainsi plus s'extraire de sa carapace, et meurt. En rivière aucun pourcentage d'efficacité n'est disponible. Mais l'impact est tout de même visible sur la reproduction de la population présente sur le site où la stérilisation a eu lieu.

ATTENTION DANGER : L'AQUARIOPHILIE !

Des écrevisses aux couleurs variées

La popularité des écrevisses en aquariophilie est principalement due à leur coloration attrayante (bleu, orange, blanc et mixte). Elles sont élevées spécifiquement pour le marché des espèces d'ornement. En Allemagne, par exemple, près de 120 espèces sont vendues y compris *Procambarus clarkii* (Chucholl, 2013). Le commerce sur Internet est en plein essor en Italie où l'écrevisse de Louisiane est aussi l'une des espèces les plus commercialisées (Mazza et al., 2015).



Ecrevisse naine du Mexique (*Cambarellus patzcuarensis*)

Un commerce non contrôlable

Ce commerce des écrevisses étrangères qui a lieu principalement par le biais d'Internet pose des problèmes de gestion. Les risques liés au transport des écrevisses vivantes non autochtones, d'un pays à l'autre, est important en raison notamment des difficultés de contrôles transfrontaliers.

La Figure 26 ci-après, présente 20 espèces exotiques communément rencontrées en aquariophilie en Europe et évalue la capacité d'invasion de chacune. En France, la plupart des espèces listées sont en vente. Les aquariophiles sont très attirés par l'écrevisse marbrée (*Procambarus fallax f. virginalis*) qui présente un risque élevé d'invasion (Cf. Figure 26). On peut retrouver aussi *Cambarellus patzcuarensis*, une écrevisse naine du Mexique appréciée pour sa couleur orange ainsi que d'autres espèces mexicaines *Cambarellus chapalanus*, *Cambarellus montezumae*, *Cambarellus patzcuarensis*, *Cambarellus puer*, *Cambarellus shufeldtii*, des écrevisses de Floride : *Procambarus alleni* (risque élevé d'invasion), *Procambarus pygmaeus*, *Procambarus spiculife*, d'Indonésie (*Cherax holthuisi*); et récemment d'Australie (*Cherax quadricarinatus*).

Des écrevisses rejetées dans la nature

Ces espèces et leur comportement au sein de l'aquarium sont parfois méconnus. Très prolifiques et compétitives, elles peuvent générer des perturbations sur les autres espèces présentes et la tentation est très forte de les rejeter dans la nature. Ce n'est pourtant pas sans risque.

Propagation de la peste

La plupart des espèces importées proviennent d'Amérique du Nord ou d'Amérique centrale et sont donc potentiellement porteuses de la peste des écrevisses (cf. Figure 26). Ainsi 27% des écrevisses provenant d'aquariums et analysées (Mrugała et al., 2014) sont infectées par la peste y compris *P. clarkii*.

Reproduction sans mâles

Une des espèces particulièrement appréciée en France, l'écrevisse marbrée (*Procambarus fallax f. virginalis*) est parthénogénétique : il n'existe que des femelles qui ont la capacité de se passer de la fécondation par des mâles pour donner naissance à une centaine de jeunes écrevisses.

La vigilance est de mise

En France, différentes espèces d'écrevisses exotiques peuvent faire l'objet de vente et échanges sur des sites Internet bien connus. Aucune réglementation n'encadre ce commerce. Il existe seulement une recommandation relative à un code de conduite sur les animaux de compagnie et les espèces exotiques invasives, (Recommandation n.154/2011). Selon le règlement de l'UE 1143/2014 (articles 14, 19), en 2016 chaque État membre doit établir un système de surveillance pour la détection précoce et une réponse rapide à toute nouvelle espèce introduite.

7/ MENACES POUR LES ESPÈCES AUTOCHTONES EN AQUITAINE

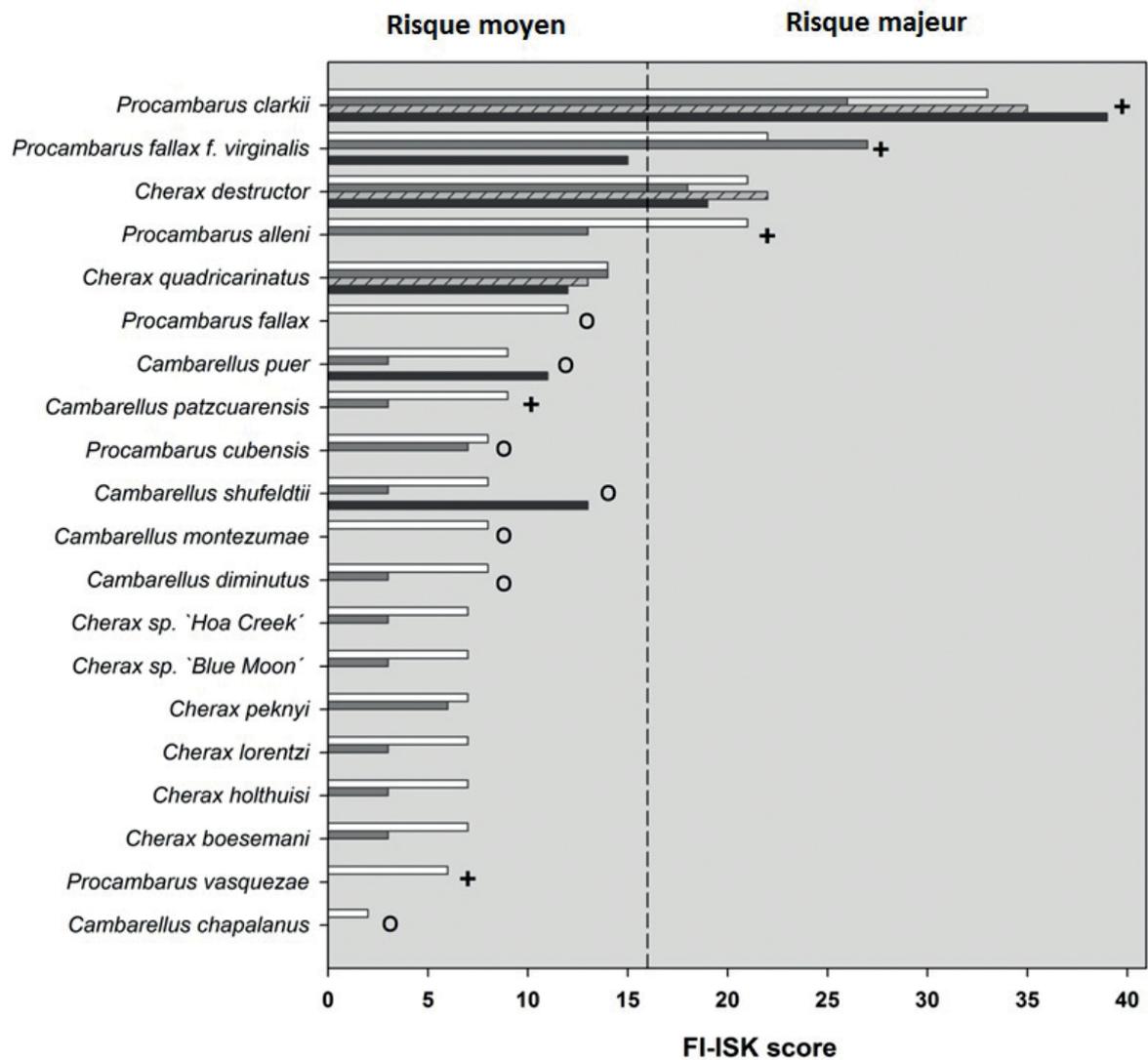


Figure 26 : Liste des espèces exotiques communément rencontrées en Europe en aquariophilie. En blanc: Allemagne (Chucholl 2013), en gris: République tchèque (Patoka et al. 2014), en hachuré gris: Grèce (Papavlasopoulou et al. 2014), en noir : Italie (Tricarico et al. 2009). Le trait vertical en pointillé représente le seuil à partir duquel l'espèce est classée à haut risque. '+' montre les espèces porteuses de la peste (Mrugała et al., 2014) and 'o' montre les porteurs potentiels en raison de leur origine (Chucholl 2013), source Souty-Grosset et al., 2016.





ANALYSES PRÉLIMINAIRES SYNTHÉTIQUES



8

NOMBRE DE DONNÉES DISPONIBLES

CONTENU DE LA BASE DE DONNÉES

La base de données contient 4850 relevés correspondant à des inventaires par pêches électriques ou prospections nocturnes avec présence ou absence d'écrevisses (soit environ 240000 données de saisies) datant de 1923 à 2016.

NOMBRE DE DONNÉES COLLECTÉES DEPUIS 2013 DANS LE CADRE DU PROGRAMME

2023 relevés (environ 100000 données saisies) ont été réalisés depuis 2013 dont 1193 relevés par prospections nocturnes dans le cadre du Programme Aquitain Écrevisses à Pattes Blanches, soit 25% des données contenues dans la

base avec présence ou absence d'écrevisses. L'effort de prospection a été relativement important depuis 2013, de nombreux sites où l'espèce avait été observée antérieurement ont fait l'objet de nouvelles campagnes d'inventaires.

NOMBRE D'OBSERVATIONS D'ÉCREVISSES

La Figure 27 permet de comparer, le nombre d'observations d'écrevisses pour chaque espèce rencontrée en Aquitaine en distinguant la période allant de 1923 à 2012 et la période 2013-2016 de mise en œuvre du Programme. En 4 ans, 27 % des observations figurant dans la base de données Ast'Aquitaine ont été collectées, soit plus de 1 100 observations.

NOMBRE D'OBSERVATIONS D'ÉCREVISSES PAR ESPÈCE DE 1923 À 2016

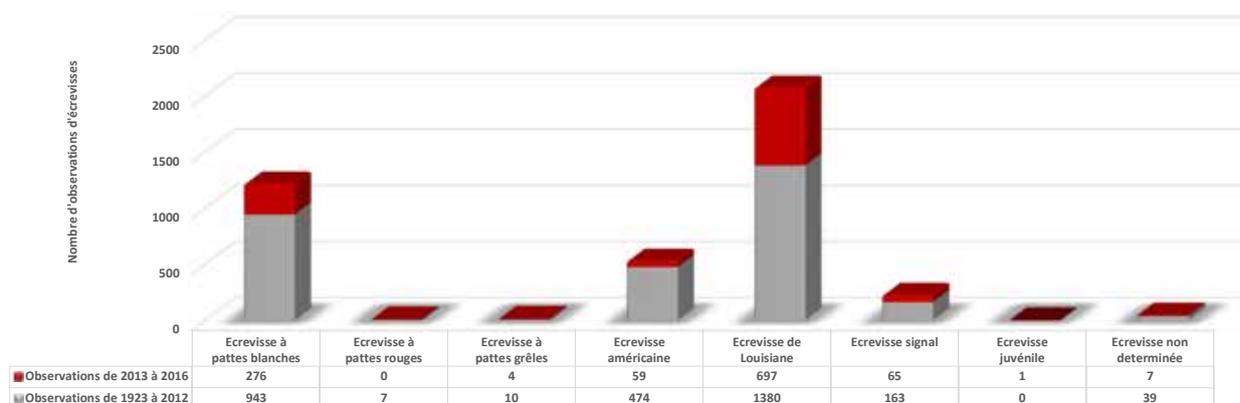


Figure 27 : Nombre d'observations d'écrevisses par espèce de 1923 à 2016 figurant dans la base de données Ast'Aquitaine

COUVERTURE DE L'AQUITAINE ET DE CHAQUE DÉPARTEMENT

Afin d'avoir une vision de la couverture de chaque département par les différentes espèces d'écrevisses une analyse par mailles 10kmx10km a été réalisée en comparant la période de mise en œuvre du programme et la période antérieure. Ce travail permet de voir le nombre de mailles où chaque espèce d'écrevisses est présente et de connaître le pourcentage que cela représente à l'échelle de chaque département et à l'échelle du territoire aquitain (cf. Tableau 6).

Les Figures 28 et 29 permettent de voir quel pourcentage du territoire est couvert par les différentes espèces d'écrevisses et la répartition entre les différents départements sur la période 1923 à 2012 et 2013 à 2016.

Plus de 33% de l'Aquitaine était couverte par l'écrevisse à pattes blanches (10,7% dans les Pyrénées-Atlantiques, 4,6% en Lot-et-Garonne, 2,6 % dans les Landes, 7,9% en Gironde, 7,7% en Dordogne) sur la période 1923 à 2012. Ce pourcentage est passé à 10,7 sur la période 2013 à 2016 en raison de la forte régression constatée dans la plupart des

départements à l'exception des Pyrénées-Atlantiques. Il faut préciser que tous les sites abritant l'espèce autrefois n'ont peut-être pas encore été inventoriés mais de grandes campagnes de prospections ont été menées depuis 2013. La couverture du territoire par les différentes espèces exotiques semble avoir diminué mais ces résultats sont dus au fait que ces espèces n'étaient pas directement visées par les prospections et inventaires menés depuis 2013.

Il faut également garder à l'esprit que dans cette méthode d'analyse, une maille avec une observation représentera autant qu'une maille avec dix observations alors qu'en termes d'occupation de linéaire de cours d'eau les dix observations représentent une présence plus importante.

8/ ANALYSES PRÉLIMINAIRES SYNTHÉTIQUES

COUVERTURE DU TERRITOIRE AQUITAIN PAR LES DIFFÉRENTES ESPÈCES D'ÉCREVISSES DE 1923 À 2012

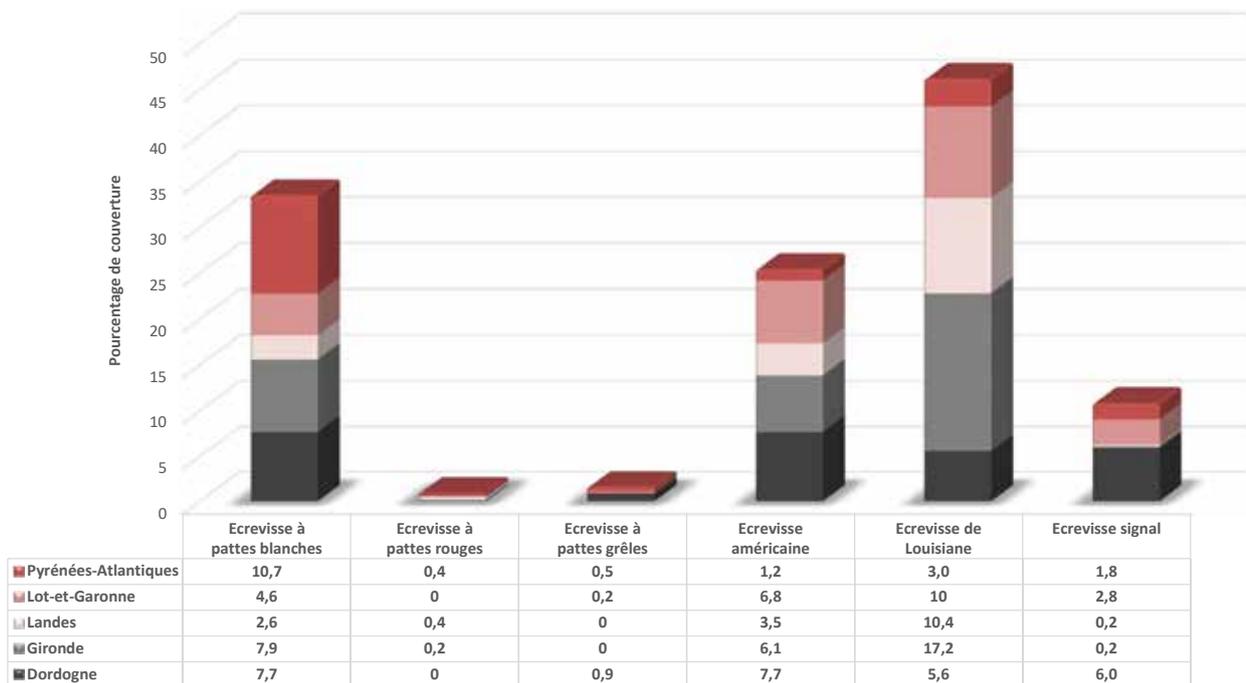


Figure 28 : Taux de couverture de l'Aquitaine par les différentes espèces d'écrevisses sur la période 1923 à 2012

COUVERTURE DU TERRITOIRE AQUITAIN PAR LES DIFFÉRENTES ESPÈCES D'ÉCREVISSES DE 2013 À 2016

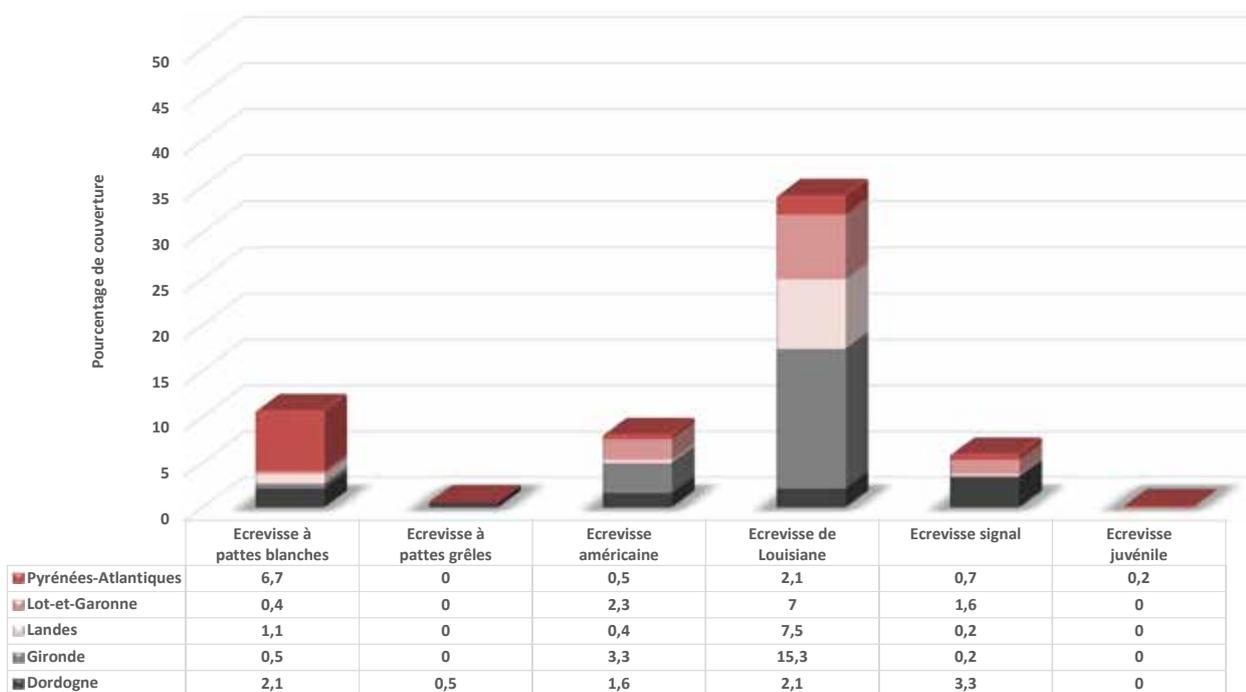


Figure 29 : Taux de couverture de l'Aquitaine par les différentes espèces d'écrevisses sur la période 2013 à 2016



PÉRIODE		1923 À 2012							2013 À 2016						
ESPÈCE		APP	ASA	ASL	OCL	PCC	PFL	XXX	APP	ASL	OCL	PCC	PFL	OCJ	XXX
DORDOGNE	Nbre de maille avec présence de l'espèce	44	0	5	44	32	34	6	12	3	9	12	19	0	1
	% de couverture de l'espèce à l'échelle du département	36,7	0	4,2	36,7	26,7	28,3	5	10	2,5	7,5	10	15,8	0	0,8
	% de couverture de l'espèce à l'échelle de l'Aquitaine	7,7	0	0,9	7,7	5,6	6	1,1	2,1	0,5	1,6	2,1	3,3	0	0,2
GIRONDE	Nbre de maille avec présence de l'espèce	45	1	0	35	98	1	5	3	0	19	87	1	0	4
	% de couverture de l'espèce à l'échelle du département	32,6	0,7	0	25,4	71	0,7	3,6	2,2	0	13,8	63	0,7	0	2,9
	% de couverture de l'espèce à l'échelle de l'Aquitaine	7,9	0,2	0	6,1	17,2	0,2	0,9	0,5	0	3,3	15,3	0,2	0	0,7
LANDES	Nbre de maille avec présence de l'espèce	15	2	0	20	59	1	1	6	0	2	43	1	0	1
	% de couverture de l'espèce à l'échelle du département	12	1,6	0	16	47,2	0,8	0,8	4,8	0	1,6	34,4	0,8	0	0,8
	% de couverture de l'espèce à l'échelle de l'Aquitaine	2,6	0,4	0	3,5	10,4	0,2	0,2	1,1	0	0,4	7,5	0,2	0	0,2
LOT ET GARONNE	Nbre de maille avec présence de l'espèce	26	0	1	39	57	16	5	2	0	13	40	9	0	0
	% de couverture de l'espèce à l'échelle du département	33,3	0	1,3	50	73,1	20,5	6,4	2,6	0	16,7	51,3	11,5	0	0
	% de couverture de l'espèce à l'échelle de l'Aquitaine	4,6	0	0,2	6,8	10	2,8	0,9	0,4	0	2,3	7,0	1,6	0	0
PYRÉNÉES ATLANTIQUES	Nbre de maille avec présence de l'espèce	61	2	3	7	17	10	0	38	0	3	12	4	1	0
	% de couverture de l'espèce à l'échelle du département	56	1,8	2,8	6,4	15,6	9,2	0	34,9	0	2,8	11	3,7	0,9	0
	% de couverture de l'espèce à l'échelle de l'Aquitaine	10,7	0,4	0,5	1,2	3,0	1,8	0	6,7	0	0,5	2,1	0,7	0,2	0

Tableau 6 : Nombre de mailles où chaque espèce d'écrevisses est présente et taux de couverture à l'échelle de chaque département et à l'échelle du territoire aquitain

APP	Ecrevisse à pattes blanches
ASA	Ecrevisse à pattes rouges
ASL	Ecrevisse à pattes grêles
OCL	Ecrevisse américaine
PCC	Ecrevisse de Louisiane
PFL	Ecrevisse du Pacifique
OCJ	Ecrevisse juvénile
XXX	Ecrevisse non déterminée

VISUALISATION CARTOGRAPHIQUE

CARTOGRAPHIE DES MAILLES INVENTORIÉES

La Figure 30 représente les mailles sur lesquelles des données sont disponibles dans la base Ast'Aquitaine sur les périodes 1923 à 2012 et 2013 à 2016. Il est ainsi possible de voir l'ampleur des campagnes menées récemment et de constater le retour sur des mailles avec des données anciennes.

CARTOGRAPHIE DES MAILLES INVENTORIÉES
DEPUIS 1923 ET SUR LA PÉRIODE 2013 À 2016

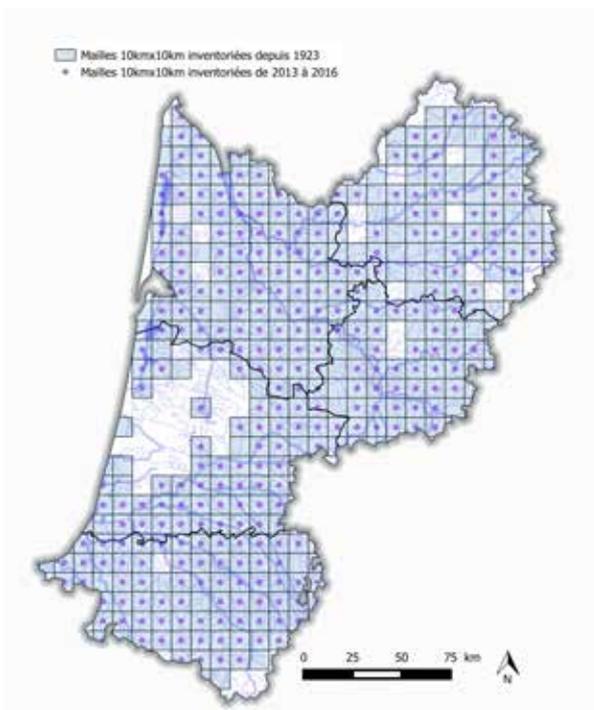


Figure 30 : Cartographie des mailles inventoriées de 1923 à 2012 et de 2013 à 2016

CARTOGRAPHIE DU NOMBRE D'OBSERVATIONS PAR MAILLE

Une représentation du nombre d'observations d'écrevisses (toutes espèces confondues) par maille a également été réalisée à partir de l'ensemble des données sur la période 1923 à 2016 (Figure 31).

CARTOGRAPHIE DU NOMBRE D'OBSERVATIONS
D'ÉCREVISSES (EXOTIQUES ET INDIGÈNES)
DE 1923 À 2016

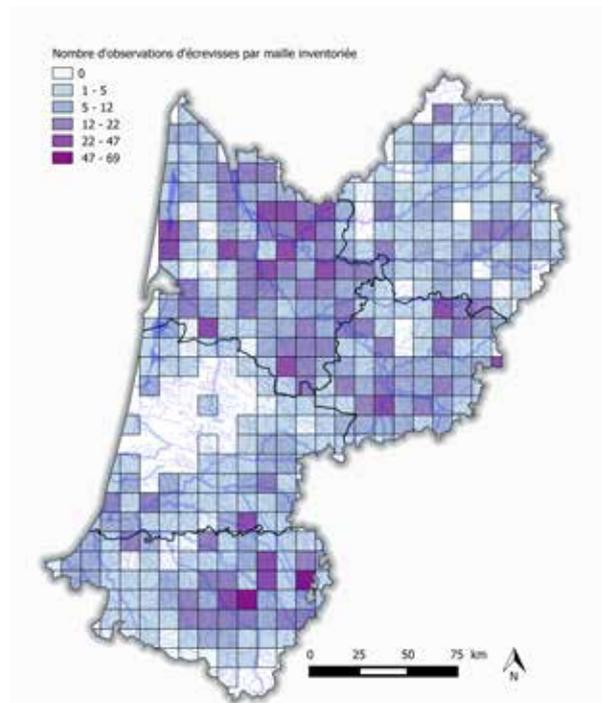


Figure 31 : Cartographie du nombre d'observations d'écrevisses par mailles inventoriées 10 km x 10 km de 1923 à 2016

CARTOGRAPHIE DU NOMBRE D'ESPÈCES PAR MAILLE

Une représentation du nombre d'espèces présentes par maille sur la période 2013 à 2016 a été réalisée afin de visualiser les zones avec présence de plusieurs espèces sans distinction du caractère indigène ou exotique des espèces (Figure 32).

NOMBRE D'ESPÈCES OBSERVÉES
(EXOTIQUES ET INDIGÈNES)
DE 2013 À 2016

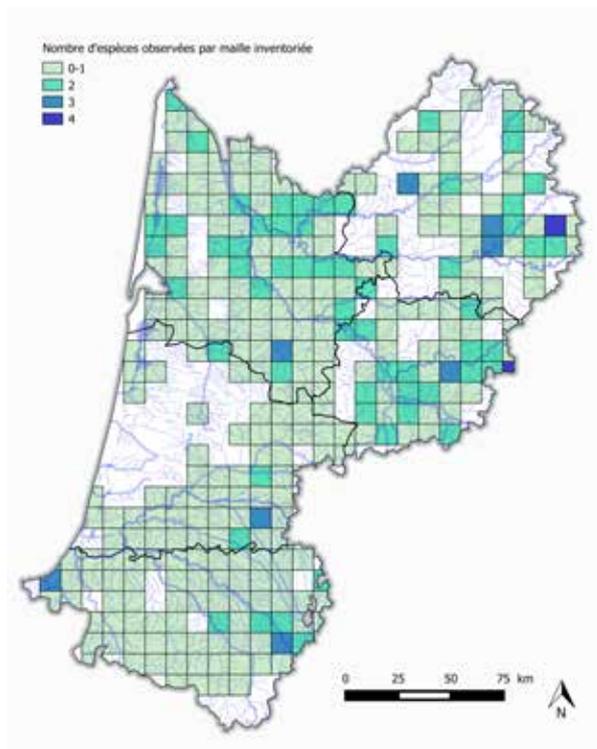


Figure 32 : Nombre d'espèces observées par mailles inventoriées
10 km x 10 km de 2013 à 2016









FICHES ESPÈCES



9

9/A • ESPÈCE **EUROPÉENNE INDIGÈNE EN AQUITAINE**58

Écrevisse à pattes blanches

9/B • ESPÈCE **EUROPÉENNE INDIGÈNE EN FRANCE** 62

Écrevisse à pattes rouges

9/C • ESPÈCE **EUROPÉENNE** 64

Écrevisse à pattes grêles

9/D • ESPÈCES **EXOTIQUES ENVAHISSANTES** 66

Écrevisse de Louisiane

Petite écrevisse américaine

Écrevisse signal, du Pacifique, de Californie

Écrevisse juvénile

9/E • ESPÈCE **EXOTIQUE ENVAHISSANTE À SURVEILLER** 80

Écrevisse calicot

Écrevisse à pattes blanches

Austropotamobius pallipes (Lereboullet, 1858)



SUPER-FAMILLE : Astacoidea

FAMILLE : Astacidé

GENRE : *Austropotamobius*

ESPÈCE : *pallipes*

NOM SCIENTIFIQUE :
Austropotamobius pallipes

NOM VERNACULAIRE :
Écrevisse à pattes blanches

ANGLAIS : White clawed crayfish

Victime de la peste des écrevisses

STATUTS

STATUTS	PRÉCISIONS
Protection	<p>Protection européenne :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Directive "Habitats-Faune-Flore" : annexes II et V • Convention de Berne : annexe III <p>Protection nationale :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arrêté ministériel du 21/07/1983 relatif à la protection des espèces autochtones : interdiction d'altérer et de dégrader sciemment les milieux abritant l'espèce <p>Protection départementale :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pêche interdite
Conservation	<p>Liste rouge Monde :</p> <p>EN : En danger critique d'extinction (Füreder et al., 2010)</p> <p>Liste rouge France : VU : Vulnérable</p>

DESCRIPTION

L'écrevisse à pattes blanches forme un complexe d'espèces. Une nouvelle classification, basée sur le séquençage de deux gènes mitochondriaux et sur des données morphologiques, a été proposée à l'échelle européenne. Elle repose sur l'existence de deux espèces *A. pallipes* distribuée en France, Irlande, Angleterre et nord de l'Italie et *A. italicus* que l'on trouve en Italie, Balkans, Autriche, Suisse (Grandjean et al, 2000) et de quatre sous-espèces, *A. i. carinthiacus*, *A. i. meridionalis*, *A. i. carsicus* et *A. i. italicus*. Des études ont révélé qu'il existait des transferts fréquents de populations à travers l'Europe.

La taille maximale des adultes se situe entre 9 et 12 cm. Le poids varie entre 30 à 90 g en fonction des individus. La durée de vie moyenne des écrevisses à pattes blanches est de 12 ans.

En général l'écrevisse à pattes blanches est d'une couleur uniformément verte, dans des tonalités variant du bronze au gris olivâtre. Différents critères permettent l'identification de cette espèce (Cf. Figure 33), parmi ceux relativement facile à mettre en évidence, il y a le rostre triangulaire au niveau de la tête et les pinces rugueuses dont la face interne est blanche. Cette caractéristique est à l'origine de son nom vernaculaire : écrevisse à pattes blanches ou nommée écrevisse 'à pieds blancs' par les riverains.

Figure 33 : Critères d'identification de l'écrevisse à pattes blanches



©N. Meynard (FDAAPPMA 54)

ÉCOLOGIE - COMPORTEMENT

REPRODUCTION

Les écrevisses à pattes blanches peuvent se reproduire dès l'âge de 3 ans, les mâles mesurent alors 6 cm en moyenne lorsqu'ils sont dans un milieu aux conditions favorables, et la femelle 5 cm, sa croissance étant moins importante. L'accouplement se fait à l'automne lorsque la température de l'eau devient plus fraîche, elle peut descendre en dessous de 10°C (Woodlock et Reynolds, 1998) ou être supérieure. Les œufs sont pondus quelques semaines après l'accouplement (Taugbøl et Skurdal, 1990). L'incubation dure alors de 6 à 9 mois selon la température de l'eau. L'éclosion a lieu au printemps et les juvéniles restent accrochés aux pattes natatoires de la femelle jusqu'à leur deuxième mue avant de devenir totalement indépendants. La fécondité des écrevisses à pattes blanches est faible. Elles se reproduisent une fois par an et pondent 60 à 120 œufs avec un pourcentage d'éclosion parfois très faible.

ÉCOLOGIE

Les habitats de prédilection des écrevisses à pattes blanches sont naturellement les cours d'eau pentus mais aussi de plaine avec une flore relativement dense. En raison des perturbations subies par les parties les plus en aval des bassins versants, on retrouve aujourd'hui les écrevisses principalement dans les ruisseaux de tête de bassin. Elles sont principalement retranchées dans des zones forestières de feuillus et sur des secteurs où les activités humaines sont réduites voire nulles (Bramard et al, 2005). Les exigences de l'écrevisse à pattes blanches sont élevées en termes de qualité chimique des eaux (Souty-Grosset

et al, 2006). Elle a besoin d'une eau claire, de bonne qualité, bien oxygénée, neutre à alcaline. C'est une espèce sténotherme, la température de l'eau doit être relativement constante pour sa croissance : 18 à 21°C. La concentration en calcium est également un paramètre important pour la formation de la carapace (Trouilhé, 2006).

La matière organique a un impact négatif sur cette espèce. Mais elle peut tolérer des variations en oxygène et de température. Des populations ont été

retrouvées dans des zones soumises à des pollutions régulières d'eaux usées, des eaux chargées en vase (Holdich et al., 2006 ; Peay et al., 2006).

Une mosaïque d'habitats est indispensable à la présence d'une population viable puisque les écrevisses vont se répartir dans des habitats différents en fonction de leur taille et donc de leur âge. Dans certains cas la perte d'un habitat spécifique peut être compensée par l'utilisation plus importante d'un autre (Reyjol et Roqueplo 2002).

RÉPARTITION ACTUELLE

De nombreuses mailles ont fait l'objet de prospections entre 2013 et 2016. Le constat est que dans certains départements l'observation d'écrevisses à pattes blanches ne semble se limiter qu'à quelques rares secteurs, c'est le cas de la Gironde notamment et du Lot-et-Garonne pour lesquels la situation est alarmante. Les Pyrénées Atlantiques présentent le plus grand nombre de mailles avec des écrevisses à pattes blanches et le plus grand nombre de cours d'eau ayant une forte potentialité d'accueil, en raison du climat, de la présence de nombreux cours d'eau salmonicoles bien oxygénés et de l'occupation des sols. En Dordogne, quelques secteurs abritent encore des populations d'écrevisses à pattes blanches tout comme dans les Landes.

TENDANCE ET ÉVOLUTION

L'écrevisse à pattes blanches est une espèce indigène, naturellement présente en France. Elle devait autrefois peupler la plupart des cours d'eau aquitains.

Les données collectées ne permettent pas de suivre une évolution des populations d'écrevisses à pattes blanches à l'échelle du territoire aquitain. En effet l'effort d'inventaire et la centralisation des informations n'a été menée de façon coordonnée que très récemment. Si on regarde les résultats à l'échelle régionale cela ne semble pas cohérent mais si on analyse les données département par département, il est possible de trouver une explication.

Les données les plus anciennes d'inventaires collectées remontent à 1923. Cependant à cette époque les inventaires n'étaient pas aussi importants qu'aujourd'hui.

En Gironde la présence a été confirmée dans le Sud du département entre 1923 et 1987. Puis le nombre d'observations augmente entre 1987 et 1996, tout simplement car les inventaires sont plus nombreux et/ou les données mieux répertoriées. Puis entre 1997 et 2006, le nombre de stations diminue, il se peut que ce soit lié au nombre d'inventaires qui se réduit mais cela semble correspondre à une régression

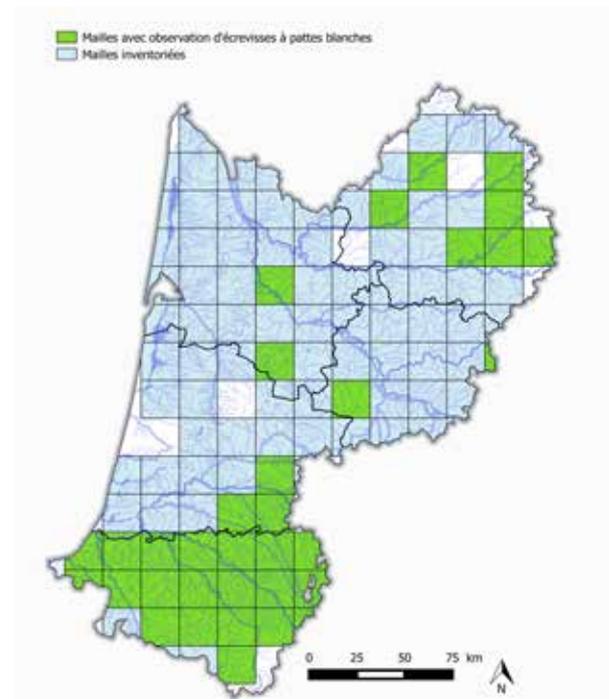


Figure 34 : Cartographie des mailles inventoriées 20 km x 20 km avec présence ou absence d'écrevisses à pattes blanches de 2013 à 2016

de l'espèce qui se poursuit entre 2006 et 2012 car certains inventaires relatent déjà la diminution des effectifs au sein de certaines populations d'écrevisses. Il se trouve que précisément la colonisation par l'écrevisse de Louisiane devient très importante sur cette période.

Dans les Pyrénées-Atlantiques, la présence de l'espèce est également mise en évidence entre 1923 et 1987 mais de façon plus ponctuelle, tout comme sur la période 1987 à 1997. Or on sait qu'aujourd'hui c'est le département qui abrite le plus de populations d'écrevisses à pattes blanches. En effet entre 1997 et 2006, on peut voir une augmentation du nombre de mailles avec présence de l'espèce. Augmentation qui se poursuit entre 2007 et 2012 avec une couverture très large. Sur ces deux périodes les inventaires et la centralisation des données ont donc été menés de façon plus intensive. Au vu des résultats obtenus entre 2013 et 2016, une régression des populations ne semble pas effective. Cependant seule la présence d'écrevisses est considérée, la densité n'est pas mesurée.

Dans le département des Landes, le secret a longtemps été gardé sur la localisation des populations d'écrevisses alors que

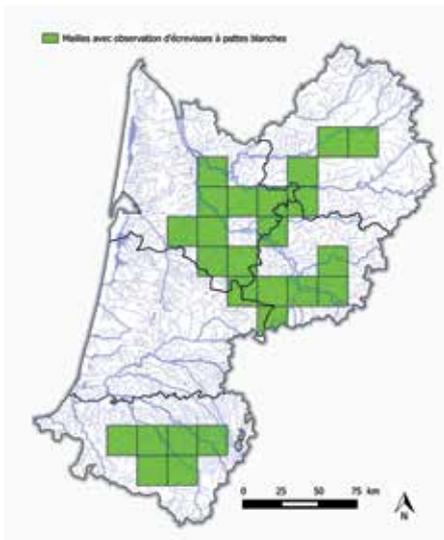


Figure 35 : Cartographie des mailles 20kmx20km inventoriées entre 1923 et 1986 avec présence d'écrevisses à pattes blanches

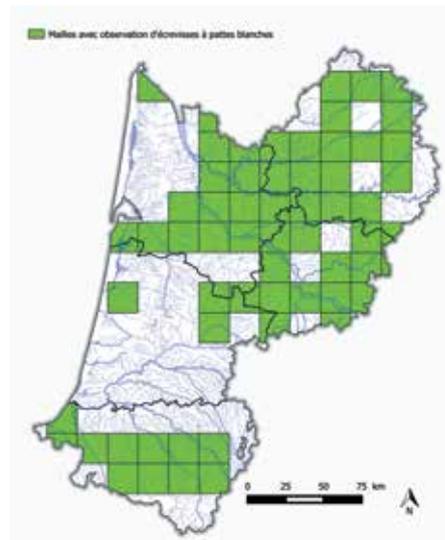


Figure 36 : Cartographie des mailles 20kmx20km inventoriées entre 1987 et 1996 avec présence d'écrevisses à pattes blanches

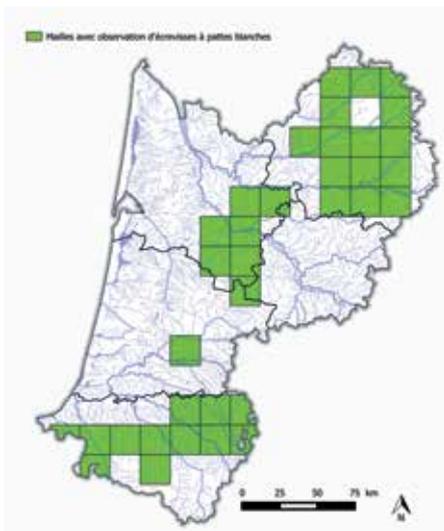


Figure 37 : Cartographie des mailles 20kmx20km inventoriées entre 1997 et 2006 avec présence d'écrevisses à pattes blanches

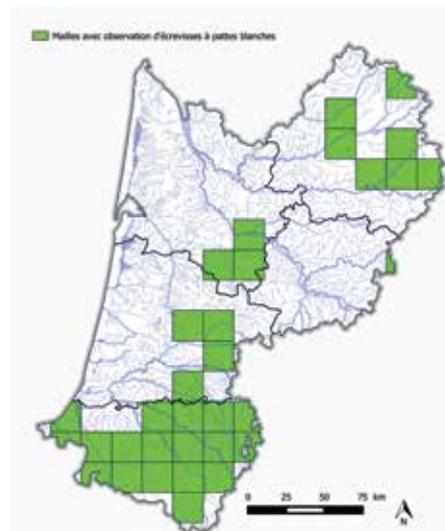


Figure 38 : Cartographie des mailles 20kmx20km inventoriées entre 2007 et 2012 avec présence d'écrevisses à pattes blanches

l'espèce était bien présente. Les données récentes concernent essentiellement le Sud-Est du département.

En Dordogne, il semble également que la plupart des données collectées l'ont été entre 1997 et 2006, avec une couverture relativement généralisée du département. Entre 2007 et 2012 on observe une diminution de nombre de mailles abritant l'espèce, comme pour la Gironde cela peut être dû au nombre moins important d'inventaires mais cela peut correspondre à une diminution des populations au vu notamment des résultats récents et de la colonisation par les espèces exotiques.

Le Lot-et-Garonne n'a jamais fait l'objet de beaucoup d'observations d'écrevisses à pattes blanches. On peut penser que ce département a vu ses populations régresser depuis relativement longtemps. Dans ce département la colonisation des écrevisses exotiques est généralisée comme on le verra par la suite.

Écrevisse à pattes rouges

Astacus astacus (Linnaeus 1758)



SUPER-FAMILLE : **Astacoidea**

FAMILLE : **Astacidé**

GENRE : ***Astacus***

ESPÈCE : ***astacus***

NOM SCIENTIFIQUE :
Astacus astacus

NOM VERNACULAIRE :
Écrevisse à pattes rouges

ANGLAIS : **Noble crayfish**

Victime de la peste des écrevisses

© Raimond et Grandjean

STATUTS

STATUTS	PRÉCISIONS
Protection	<p>Protection européenne :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Protection européenne : • Directive "Habitats-Faune-Flore" : annexes III et V • Convention de Berne : annexe III <p>Protection nationale :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arrêté ministériel du 21/07/1983 relatif à la protection des espèces autochtones : interdiction d'altérer et de dégrader sciemment les milieux abritant l'espèce
Conservation	<p>Liste rouge Monde :</p> <ul style="list-style-type: none"> • VU : Vulnérable (Edsman et al., 2010) <p>Liste rouge France :</p> <ul style="list-style-type: none"> • EN : En danger critique d'extinction

DESCRIPTION

Il existe trois sous-espèces au sein de l'espèce *Astacus astacus* : *A.a.astacus* en Europe de l'Ouest, *A.a.balcanicus*, en Albanie, Grèce et Macédoine et *A.a.colchicus* en Géorgie. L'écrevisse peut atteindre une taille allant jusqu'à 180 mm. Sa croissance est lente et elle peut vivre de 10 à 15 ans. Plusieurs critères permettent d'identifier cette espèce. Elle possède deux crêtes postorbitales, une crête médiane denticulée et des épines apparaissent sur le sillon cervical (cf. Figure 39). La face interne des pinces massives et rugueuses est rouge. Elle tient son nom de cette particularité, elle est également appelée écrevisse à pieds rouges par les riverains. Une confusion est donc possible avec l'écrevisse signal. Les individus de cette espèce sont généralement de couleur beige, brun-rouge, voire noire.



© N. Meynard (FDAAPPMA 54)

Figure 39 : Critères d'identification de l'écrevisse à pattes rouges

ÉCOLOGIE - COMPORTEMENT

REPRODUCTION

La maturité sexuelle est atteinte entre 2 et 4 ans. Comme toutes les espèces d'Astacidae, l'accouplement est déclenché par la baisse de la photopériode et de la température de l'eau à l'automne. Chez les mâles ce phénomène se produit chaque année alors que souvent les femelles sont inactives l'année qui suit la période de reproduction. 100 à 250 œufs peuvent être pondus, le nombre augmente avec la taille. L'éclosion a lieu de mai à juin en fonction de la latitude, de l'altitude et de la température. Le pourcentage d'éclosion varie de 55 à 90%.

ÉCOLOGIE

Cette écrevisse affectionne les milieux avec des habitats variés offrant des caches et elle peut creuser des terriers pour s'abriter. Tout comme l'écrevisse à pattes blanches, elle a des exigences particulières en termes de qualité

d'eau, il lui faut une eau fraîche et des quantités d'oxygène et de calcium suffisamment importantes. Elle peut résister à certains milieux riches en matière organique mais elle est sensible aux pollutions physiques et chimiques.

RÉPARTITION ACTUELLE

L'écrevisse à pattes rouges est une espèce indigène en Europe, elle se répand considérablement après l'ère glaciaire. Elle a probablement été introduite par l'Homme dans le Nord-Est de la France, au Pays-Bas, au Luxembourg, en Belgique et en Suisse, bien que ces pays soient considérés comme faisant partie de son aire de répartition d'origine. L'Aquitaine n'a jamais fait partie de sa zone de distribution. Aucune donnée n'a été collectée entre 2013 et 2016.

TENDANCE ET ÉVOLUTION

Elle a parfois été utilisée pour l'élevage ou le repeuplement de cours d'eau, c'est le cas sur un site en Gironde. Elle a été observée sur 6 sites entre 1953 et 1998. Au vu de la faible quantité de données, il est impossible de suivre une évolution dans le temps.

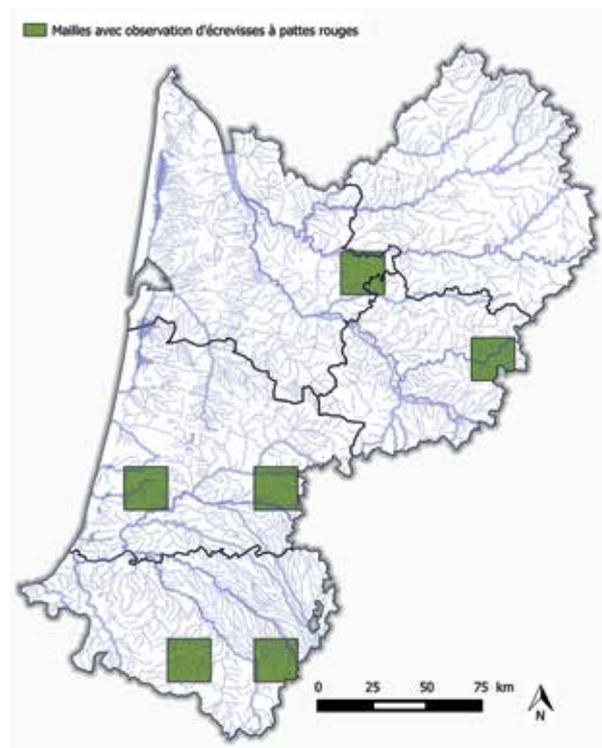


Figure 40 : Cartographie des mailles 20 km x 20 km inventoriées entre 1953 et 1998 avec présence d'écrevisse à pattes rouges

Écrevisse à pattes grêles

Astacus leptodactylus (Escholtz 1823)



SUPER-FAMILLE : Astacoidea

FAMILLE : Astacidés

GENRE : *Astacus*

ESPÈCE : *leptodactylus*

NOM SCIENTIFIQUE :
Astacus leptodactylus

NOM VERNACULAIRE :
Écrevisse à pattes grêles /
Écrevisse turque

ANGLAIS : Narrow-clawed
crayfish

Sensible à la peste des écrevisses

© Raimond et Grandjean

STATUTS

STATUTS

Considérée comme « une espèce représentée en France »
(Arrêté ministériel du 17 décembre 1985)

Espèce à préoccupation mineure selon l'UICN

DESCRIPTION

L'écrevisse à pattes grêles est une espèce avec une croissance relativement rapide et importante puisqu'elle peut atteindre des tailles allant jusqu'à 180 mm. Elle peut vivre de 6 à 9 ans. La couleur de l'animal peut varier en fonction des conditions environnementales, elle peut être brun miel, vert olive mais aussi marron foncé voire noire. Une confusion est possible avec l'écrevisse à pattes blanches, ce qui explique notamment qu'elle ait été introduite en Aquitaine. La tête est composée de deux crêtes postorbitales et la crête médiane du rostre est denticulée (cf. Figure 41). Ses pinces effilées, avec des doigts grêles, possèdent des épines tout comme les flancs.

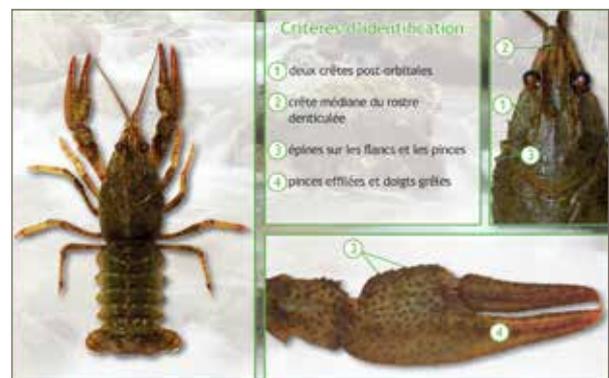


Figure 41 : Critères d'identification de l'écrevisse à pattes grêles

© N. Meynard (FDAAPPMA 54)

ÉCOLOGIE - COMPORTEMENT

REPRODUCTION

L'écrevisse atteint sa maturité vers l'âge de 2 ou 3 ans. Elle se reproduit une fois par an, avec la ponte en hiver (200 à 500 œufs) et l'éclosion en mai.

ÉCOLOGIE

Elle est plus active durant le jour que les autres espèces indigènes et peut tolérer des conditions plus défavorables du milieu aquatique.

En effet, elle peut supporter les eaux de qualité moyenne et des températures allant jusqu'à 27°C ainsi que des salinités importantes, des taux d'oxygène faibles, des eaux turbides. Elle est cependant sensible aux pollutions.

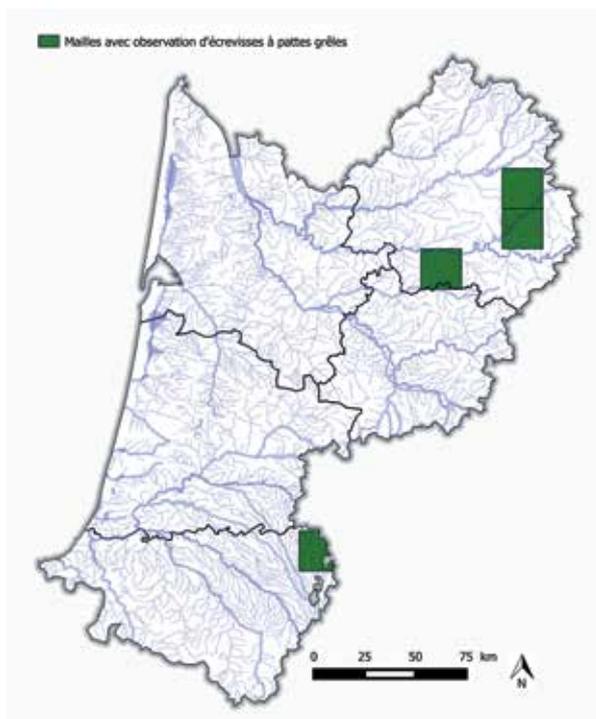


Figure 42 : Cartographie des mailles 20kmx20km inventoriées entre 2013 et 2016 avec présence d'écrevisses à pattes grêles

RÉPARTITION ACTUELLE

Cette espèce est indigène du bassin Ponto-caspien (Europe centrale). Elle s'est répandue dans la plupart des pays européens bien qu'elle en était absente. Son introduction en France date des années 1970 avec l'exportation d'écrevisses à des fins commerciales pour la consommation à partir de la Turquie et de la Pologne. Très peu de données sont disponibles sur cette espèce en Aquitaine. Elle a été observée uniquement en Dordogne et dans les Pyrénées-Atlantiques entre 2013 et 2016 (cf. Figure 42).

TENDANCE ET ÉVOLUTION

Il est difficile de suivre une évolution des populations pour cette espèce. Elle n'a jamais fait l'objet d'inventaires spécifiques. L'espèce a été observée en Dordogne et dans les Pyrénées-Atlantiques entre 2003 et 2012 mais sur des stations différentes de celles où la présence de l'espèce a été constatée entre 2013 et 2016.



Figure 43 : Cartographie des mailles 20kmx20km inventoriées entre 2003 et 2012 avec présence d'écrevisses à pattes grêles

Écrevisse de Louisiane

Procambarus clarkii (Girard, 1852)



SUPER-FAMILLE : Astacoidea

FAMILLE : Cambaridés

GENRE : *Procambarus*

ESPÈCE : *clarkii*

NOM SCIENTIFIQUE :
Procambarus clarkii

NOM VERNACULAIRE :
Écrevisse de Louisiane

ANGLAIS : Red swamp crayfish

Porteuse saine de la peste des
écrevisses

© Raimond et Grandjean

STATUTS

STATUTS

Considérée comme « une espèce non représentée en France »
(Arrêté ministériel du 17/12/1985)

Espèce susceptible de provoquer des déséquilibres biologiques
(Article R432-5 du code de l'environnement)

Introduction interdite
(Loi « pêche » de 1984, article L 432-10 du code de l'environnement)

Commercialisation, importation, transport à l'état vivant soumis à autorisation
(Arrêté du 21 juillet 1983 puis LEMA de 2006)

DESCRIPTION

Cette écrevisse a une croissance rapide, elle mesure en moyenne 120mm de long et elle peut atteindre jusqu'à 150mm.

C'est une espèce à « stratégie r » avec un cycle de vie court et une fécondité importante. Elle vit 12 à 18 mois en moyenne, et au maximum 6 ans.

L'écrevisse de Louisiane a généralement des couleurs allant du gris-rouge au rouge vif. Mais la carapace peut être dans certains cas marron, bleue, jaune ou même noire et blanche. Elle est facilement reconnaissable aux tubercules rouges qui ornent ses pinces et son corps (cf. Figure 44). Elle possède un rostre à bords convergents et ses sillons branchiocardiens se rejoignant en un point. Elle peut avoir un à deux ergots internes sur le carpopodite.



© N. Meynard (FDAAPPMA 54)

Figure 44 : Critères d'identification de l'écrevisse de Louisiane

ÉCOLOGIE - COMPORTEMENT

REPRODUCTION

Dès l'âge de 6 mois, les individus sont capables de se reproduire.

La reproduction est sexuée et dure environ 3 mois selon le climat. *P. clarkii* peut produire jusqu'à 3 générations par an. La femelle peut pondre jusqu'à 600 œufs par ponte (Loureiro et al. 2015) selon sa taille et les conditions environnementales. Les juvéniles restent avec leur mère pendant quelques semaines et effectuent deux mues avant d'être autonomes.

Le développement embryonnaire est dépendant de la température et prend deux à trois semaines à 22°C mais peut être arrêté en dessous de 10°C. Dans ce cas, l'écrevisse peut maintenir les individus en incubation ou porter les juvéniles pendant une année, jusqu'à ce que les conditions redeviennent favorables pour les libérer.

ÉCOLOGIE

P. clarkii est une espèce opportuniste, son régime alimentaire est donc varié. C'est essentiellement une espèce phytophage détritivore, ce qui permet son développement dans les étangs et qui peut expliquer l'expansion rapide qu'elle atteint dans les zones de marais. Les écrevisses affectent les plantes immergées plutôt que les plantes émergées et ce sont les jeunes pousses qui sont les plus touchées. Les écrevisses, détruisent plus de plantes qu'elles n'en consomment (Lodge et al, 1994 in Anastácio et al., 2005).

Les jeunes écrevisses sont particulièrement zoophages, mais avec la croissance on observe un changement trophique. Elles peuvent s'attaquer à des espèces telles que les têtards, larves diverses, mollusques ou petits poissons.

La dépense énergétique élevée que représente la prédation explique pourquoi la matière végétale, et en particulier les détritiques, constitue une large proportion de son alimentation dans beaucoup de situations).

La colonisation par *P. clarkii* des milieux temporaires constitue un risque pour les reproductions d'amphibiens dans ces milieux. Sa présence sur un site entraîne donc une baisse de la biodiversité ainsi qu'une diminution de la végétation.

Elle présente des tolérances et des taux d'adaptation très élevés à un large panel de conditions environnementales (Loureiro et al. 2015), telles que des eaux stagnantes turbides ou ayant une forte salinité, des faibles concentrations en oxygène et des fortes teneurs en matière organique. Elle creuse des terriers (jusqu'à 2m) dans le sol et peut ainsi tolérer des périodes sèches de plus de quatre mois ou de gel. Cette activité fouisseuse fragilise les berges et augmente la turbidité de l'eau et de la production primaire.

P. clarkii est hautement polluo-tolérante et les métaux lourds s'accumulent dans son hépatopancréas et son exosquelette à des taux qu'aucun autre macro-invertébré, et a fortiori les écrevisses autochtones, ne pourraient supporter (Gherardi et al., 2000, 2002 in Gherardi, 2006). Elle supporte de faibles teneurs en oxygène dissout dans l'eau et peut survivre plusieurs heures hors de l'eau (Gherardi, 2006).

L'écrevisse de Louisiane est capable d'occuper une grande variété d'habitats, y compris les zones souterraines, les marais et les marécages, les zones estuariennes, les lacs, et les zones polluées. L'altitude semble être la principale barrière physique à l'installation de nouvelles populations en Europe, bien qu'elle ait été retrouvée à 1200m d'altitude en Espagne. Cependant avec le réchauffement climatique, l'écrevisse de Louisiane sera encore plus performante et colonisera encore de nouveaux secteurs.

Parmi les modes d'activité de cette espèce invasive, on

observe des périodes de courtes durées où l'animal a un plus grand pouvoir de dispersion. Celle-ci peut donc couvrir une large zone en quelques jours et disperser rapidement sur une grande distance (Aquiloni et al. 2005, Barbaresi et al. 2004). Un individu peut parcourir jusqu'à 3 km/jour (y compris hors de l'eau). *P. clarkii* provoque donc de nombreuses perturbations de par sa dispersion rapide et les dégâts qu'elle cause dans les environnements qu'elle colonise.

En résumé, Elle possède des qualités particulières qui expliquent son succès envahisseur. En effet, elle montre une grande plasticité dans son cycle de vie et est capable de s'adapter à des conditions environnementales difficiles. Considérée comme nuisible, sa pêche est autorisée toute l'année sans limite de taille ou de quantité et ne peut se pratiquer qu'au moyen de 6 balances (diamètre de 0.30m maximum, maille de 10mm minimum) et de 4 lignes.

RÉPARTITION ACTUELLE

Originaire des Etats-Unis, l'écrevisse de Louisiane a été introduite sur tous les continents exceptés l'Océanie et l'Antarctique. Elle est introduite en Espagne en 1973 pour l'élevage dans l'espoir de produire de grandes quantités comme en Louisiane (jusqu'à près de 4 tonnes à l'hectare). L'arrivée en France, se fait en particulier dans le Sud du pays (Gers et Gard) par exportations d'animaux vivants, activité légale jusqu'en 1983.

Elle est aujourd'hui largement répandue notamment en Aquitaine où elle a été observée dans tous les départements entre 2013 et 2016 (cf. Figure 45), seuls les Pyrénées-Atlantiques semblent plus épargnées.

De plus, il faut rappeler que les inventaires menés entre 2013 et 2016 ne ciblaient pas cette espèce.

TENDANCE ET ÉVOLUTION

Des données antérieures (2007 à 2012, cf. Figure 46) montrent qu'elle est rencontrée sur d'autres stations que celles où l'espèce a été observée entre 2013 et 2016. La colonisation est donc très importante dans 4 départements aquitains sur 5. Cette expansion a été très rapide, les données de 1987 à 1996, ne mettent en évidence que quelques mailles abritant l'espèce (cf. Figure 48). Le nombre de mailles augmente déjà entre 1997 et 2006 (cf. Figure 47), pour atteindre une colonisation généralisée entre 2007 et 2012.

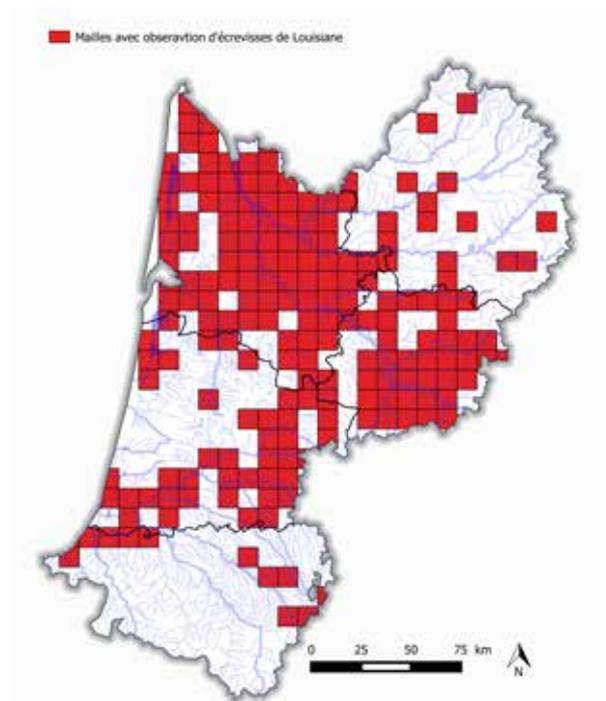


Figure 45 : Cartographie des mailles 10kmx10km inventoriées entre 2013 et 2016 avec présence d'écrevisses de Louisiane

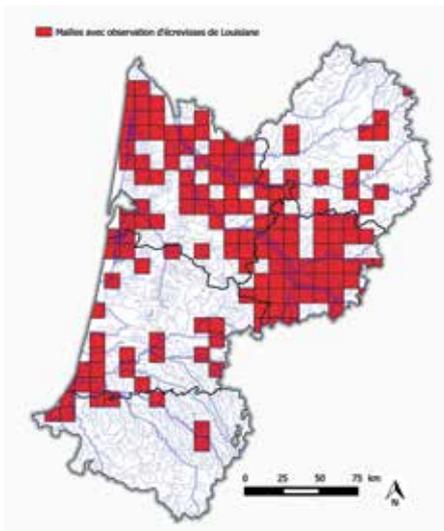


Figure 46 :
Cartographie
des mailles
10kmx10km
inventoriées
entre 2007
et 2012 avec
présence
d'écrevisses de
Louisiane

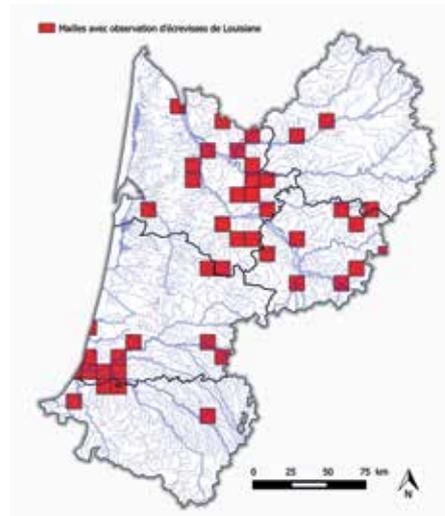


Figure 47 :
Cartographie
des mailles
10kmx10km
inventoriées
entre 1997 et
2006 avec
présence
d'écrevisses de
Louisiane

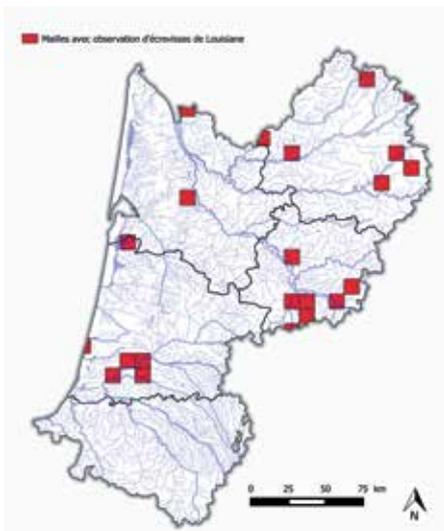


Figure 48 :
Cartographie
des mailles
10kmx10km
inventoriées
entre 1987
et 1996 avec
présence
d'écrevisses de
Louisiane

Petite écrevisse américaine

Orconectes limosus (Rafinesque, 1817)



SUPER-FAMILLE : Astacoidea

FAMILLE : Cambaridés

GENRE : *Orconectes*

ESPÈCE : *limosus*

NOM SCIENTIFIQUE :
Orconectes limosus

NOM VERNACULAIRE :
Écrevisse américaine

ANGLAIS : Red swamp crayfish

Porteuse saine de la peste des écrevisses

© Raimond et Grandjean

STATUTS

STATUTS

Considérée comme « une espèce représentée en France »
(Arrêté ministériel du 17/12/1985)

Espèce susceptible de provoquer des déséquilibres biologiques
(Article R432-5 du code de l'environnement)

Introduction interdite
(Loi « pêche » de 1984, article L 432-10 du code de l'environnement)

Commercialisation, importation, transport à l'état vivant autorisé
(Arrêté du 21 juillet 1983 puis LEMA de 2006)

DESCRIPTION

L'écrevisse américaine a une croissance rapide tout comme l'écrevisse de Louisiane. Elle atteint cependant une taille moins importante, au maximum elle fera 120 mm de long et pourra vivre en moyenne 4 ans.

Elle est reconnaissable à son rostre en forme de gouttière et aux bords parallèles ainsi qu'aux tâches rougeâtres qu'elle possède sur les segments de l'abdomen. Elle dispose d'épines avant et après le sillon cervical et d'un ergot interne sur le carpopodite.



© N. Meynard (FDAAPPMA 54)

Figure 49 : Critères d'identification de l'écrevisse américaine

ÉCOLOGIE - COMPORTEMENT

REPRODUCTION

Sa maturité sexuelle est atteinte dès l'âge d'un an. L'accouplement a lieu généralement au printemps (mais peut également se produire en automne et en hiver si les températures de l'eau sont au-dessus de 7°C) et les œufs (de 100 à 450) sont portés de mars à mai. Les juvéniles sont libres 2 à 3 mois après la ponte.

ÉCOLOGIE

L'écrevisse américaine peut se retrouver dans des habitats variés : plans d'eau, marais, canaux, rivières, ruisseaux. Elle supporte des températures allant de 1°C à 30°C et est très peu exigeante en termes de qualité de l'eau (elle peut supporter des pollutions organiques dans le milieu naturel). Elle est active de jour comme de nuit. Généralement absente des petits cours d'eau de montagne.

Considérée comme nuisible, sa pêche est autorisée toute l'année sans limite de taille ou de quantité et ne peut se pratiquer qu'au moyen de 6 balances (diamètre de 0.30m maximum, maille de 10mm minimum) et de 4 lignes.

RÉPARTITION ACTUELLE

Cette espèce est originaire des Etats-Unis. C'est la première à être introduite en Europe en 1890 par un pisciculteur allemand. L'espèce arrive en France entre 1911 et 1913, dans le Cher.

En Aquitaine peu d'observations ont été faites entre 2013 et 2016 (cf. Figure 50). Cependant comme pour l'écrevisse de Louisiane, les inventaires menés entre 2013 et 2016 ne ciblaient pas cette espèce.

Elle est cependant observée dans tous les départements bien que sa présence soit moins importante que celle de l'écrevisse de Louisiane, introduite pourtant près de 65 ans plus tard.

TENDANCE ET ÉVOLUTION

Aucune donnée antérieure à 1987 n'a été collectée, alors que l'espèce est présente en France depuis 1911, il est donc plus difficile de voir l'évolution en Aquitaine depuis son apparition.

Le nombre de mailles où l'espèce était observée entre 1987 et 1996 était plus important que pour l'écrevisse de Louisiane sur la même période. Ce constat peut s'expliquer par le fait que l'écrevisse de Louisiane et l'écrevisse signal n'étaient pas présente en aussi grande quantité. En effet le phénomène commence à s'inverser à la fin des années 90. L'écrevisse de Louisiane est en expansion et l'écrevisse signal commence à être observée. Actuellement la petite écrevisse américaine est supplantée par deux des espèces les plus performantes parmi les invasives.

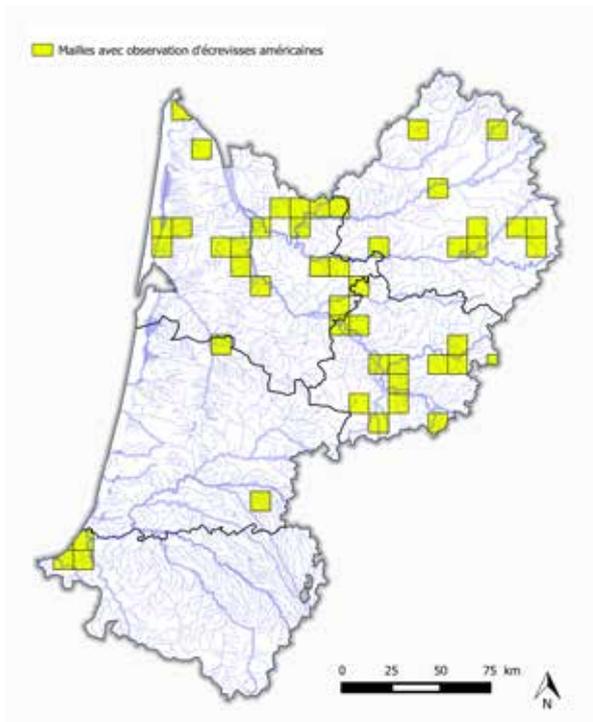


Figure 50 : Cartographie des mailles 10kmx10km inventoriées entre 2013 et 2016 avec présence d'écrevisses américaines

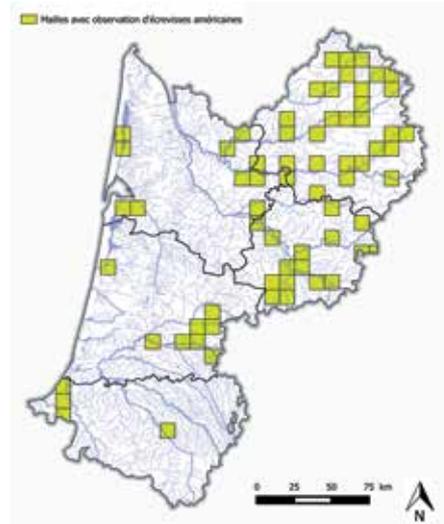


Figure 51 : Cartographie des mailles 10kmx10km inventoriées entre 2007 et 2012 avec présence d'écrevisses américaines

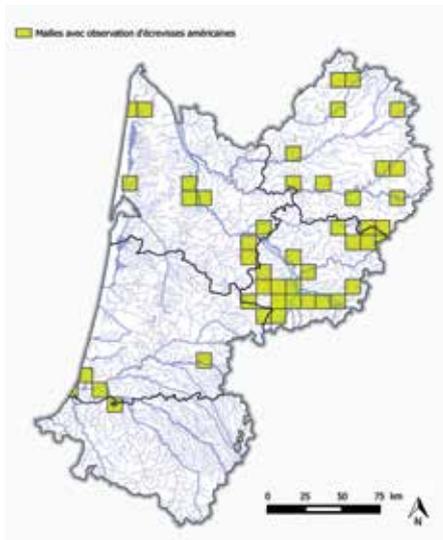


Figure 52 : Cartographie des mailles 10kmx10km inventoriées entre 1997 et 2006 avec présence d'écrevisses américaines

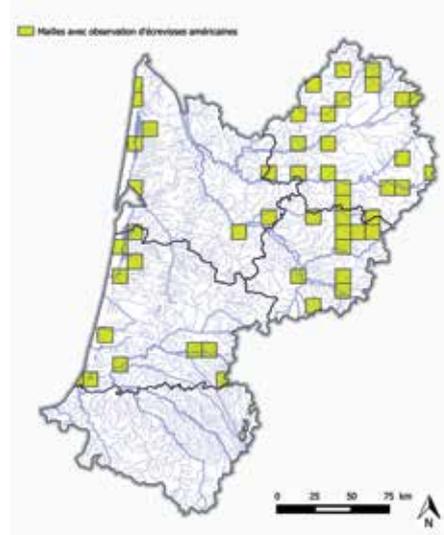


Figure 53 : Cartographie des mailles 10kmx10km inventoriées entre 1987 et 1996 avec présence d'écrevisses américaines



Écrevisse signal, du Pacifique, de Californie

Pacifastacus leniusculus (Dana 1852)



SUPER-FAMILLE : Astacoidea

FAMILLE : Astacidés

GENRE : *Pacifastacus*

ESPÈCE : *leniusculus*

NOM SCIENTIFIQUE :
Pacifastacus leniusculus

NOM VERNACULAIRE :
Écrevisse signal / du Pacifique / de Californie

ANGLAIS : Signal crayfish

Porteuse saine de la peste des écrevisses

© Raimond et Grandjean

STATUTS

STATUTS

Considérée comme « une espèce représentée en France »
(Arrêté ministériel du 17/12/1985)

Espèce susceptible de provoquer des déséquilibres biologiques
(Article R432-5 du code de l'environnement)

Introduction interdite
(Loi « pêche » de 1984, article L 432-10 du code de l'environnement)

La détention d'individus vivants et l'élevage sont interdits
Commercialisation, importation, transport à l'état vivant autorisé
(Arrêté du 21 juillet 1983 puis LEMA de 2006)

DESCRIPTION

L'espèce est subdivisée en 3 sous-espèces : *P. I. leniusculus*, *P. I. trowbridgii* et *P. I. klamathensis*. Elles ont été décrites aux Etats-Unis mais la distinction entre elles n'est pas claire.

L'écrevisse de Californie a un cycle de vie typique des espèces de zones de températures froides bien qu'elle ait une croissance plus rapide et atteigne des tailles plus importantes que les autres espèces allant jusqu'à 180mm. Elle peut vivre 10 ans en moyenne.

Cette espèce est reconnaissable grâce à la couleur rouge-orangée de la face interne de ses pinces et à la présence d'une tâche blanche ou bleutée à la commissure des pinces facilement visible lorsque l'écrevisse est dans l'eau d'où son nom d'écrevisse signal. Il existe un risque de confusion avec l'écrevisse à pattes rouges.

Elle possède deux crêtes postorbitales (cf. Figure 54), un rostre aux bords parallèles et son céphalothorax est lisse.



Figure 54 : Critères d'identification de l'écrevisse du Pacifique

ÉCOLOGIE - COMPORTEMENT

REPRODUCTION

Elle atteint sa maturité sexuelle vers 2 ou 3 ans en général. Comme les autres astacidés elle se reproduit une fois par an. L'accouplement et la ponte ont lieu en octobre. Les œufs (entre 150 et 400) sont incubés pendant 166 à 280 jours. Dans les populations naturelles l'éclosion a lieu entre mars et juillet en fonction de la latitude et de la température.

ÉCOLOGIE

Elle occupe les mêmes habitats que les espèces indigènes, on peut la retrouver avec l'écrevisse à pattes blanches par exemple mais sur le long terme, elle entraînera sa disparition. Elle peut également cohabiter avec l'écrevisse américaine et l'écrevisse à pattes grêles.

En Europe elle creuse des terriers dans les berges alors qu'aux Etats-Unis elle n'est pas considérée comme une espèce fouisseuse.

Elle est très active et peut se déplacer sur des distances relativement importantes. Plus tolérante aux conditions défavorables de l'environnement que les espèces indigènes, elle peut tolérer des eaux turbides, des variations de température, la salinité des eaux.

Considérée comme nuisible, sa pêche est autorisée toute l'année sans limite de taille ou de quantité et ne peut se pratiquer qu'au moyen de 6 balances (diamètre de 0.30m maximum, maille de 10mm minimum) et de 4 lignes.

RÉPARTITION ACTUELLE

Originnaire de la côte Ouest des Etats-Unis, un suédois tente l'acclimatation de l'espèce en 1960. Au vu de la croissance rapide, de la fécondité importante et de la précocité de l'espèce, elle est produite intensivement et largement implantée en Suède. De nombreuses écloséries s'établissent et les écrevisses sont vendues pour le repeuplement de toute l'Europe. L'espèce arrive en France dans les années 1970.

Elle est aujourd'hui présente dans tous les départements d'Aquitaine. Elle semble moins représentée en Gironde et en Lot-et-Garonne (cf. Figure 55). Pour cette espèce également, les inventaires menés entre 2013 et 2016 n'avaient pas pour but de la mettre en évidence.

TENDANCE ET ÉVOLUTION

L'espèce est présente en France depuis 1970 mais les premières données d'observations en Aquitaine datent de la fin des années 2000 en Dordogne et dans les Pyrénées-Atlantiques. C'est entre 2007 et 2012 que la colonisation plus importante est observée particulièrement en Dordogne et en Lot-et-Garonne (cf. Figure 56).

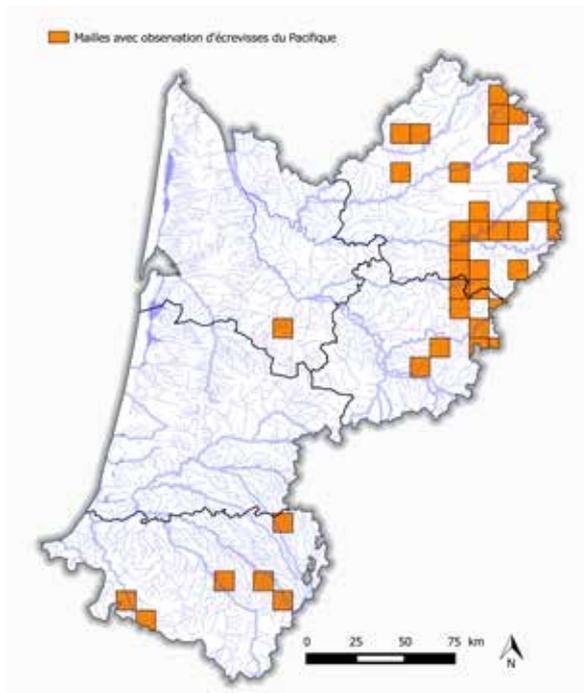


Figure 55 : Cartographie des mailles 10kmx10km inventoriées entre 2013 et 2016 avec présence d'écrevisses du Pacifique

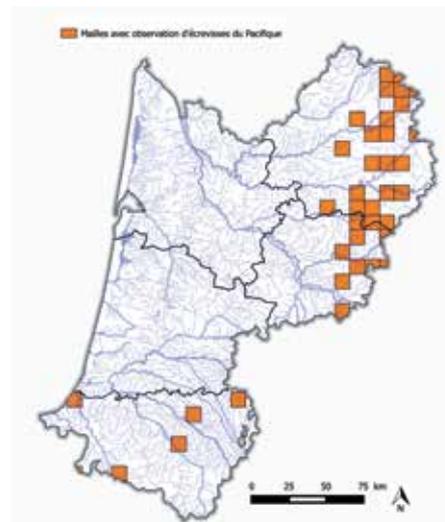


Figure 56 : Cartographie des mailles 10kmx10km inventoriées entre 2007 et 2012 avec présence d'écrevisses du Pacifique



Figure 57 : Cartographie des mailles 10kmx10km inventoriées entre 1997 et 2006 avec présence d'écrevisses du Pacifique



Écrevisse juvénile

Orconectes juvenilis (Hagen 1870)



SUPER-FAMILLE : Astacoidea

FAMILLE : Cambaridés

GENRE : *Orconectes*

ESPÈCE : *juvenilis*

NOM SCIENTIFIQUE :
Orconectes juvenilis

NOM VERNACULAIRE :
Écrevisse juvénile

Porteuse saine de la peste des
écrevisses

© Raimond et Grandjean

STATUTS

STATUTS

Considérée comme « espèce non représentée En France »
(Arrêté ministériel du 17/12/1985)

Espèce susceptible de provoquer des déséquilibres biologiques
(Article R432-5 du code de l'environnement)

Introduction interdite
(Loi « pêche » de 1984, article L 432-10 du code de l'Environnement)

L'écrevisse juvénile est une espèce peu documentée. Son observation doit être confirmée dans les Pyrénées-Atlantiques, où une seule station a été mise en évidence sur toute l'Aquitaine en 2012. Il est important d'être vigilant sur les espèces exotiques émergentes afin d'éviter une colonisation massive.

DESCRIPTION

Cette écrevisse à croissance rapide atteint des tailles moins importantes que les autres espèces exotiques. Sa taille maximale est de 90mm, pour une longévité de 4 ans. Elle possède un ergot interne sur le carpopodite, et de petits tubercules clairs sur la marge intérieure des doigts des pinces dont l'extrémité est cerclée de noir et orange avec des pointes incurvées. Elle a également des épines en arrière du sillon cervical, et un rostre aux bords convergents.



©N. Meynard (FDAAPPMA 54)

Figure 58 : Critères d'identification de l'écrevisse juvénile

ÉCOLOGIE - COMPORTEMENT

REPRODUCTION

Elle atteint sa maturité sexuelle dès l'âge d'un an et peut se reproduire plusieurs fois au cours d'une année avec des pontes d'environ 500 œufs de mars à mai.

ÉCOLOGIE

Cette espèce supporte une grande amplitude thermique et une eau de qualité médiocre. Elle peut donc coloniser différents types de milieux : rivières, plans d'eau, canaux et marais.

RÉPARTITION ACTUELLE

L'écrevisse juvénile est originaire d'Amérique du Nord, de la région des Grands Lacs (Indiana et Kentucky). Son observation en France est relativement récente, puisqu'elle a été mise en évidence pour la première fois en 2005 dans le département du Doubs (25). Sa présence doit être confirmée dans les Pyrénées-Atlantiques.



Figure 59 : Cartographie des mailles 10kmx10km inventoriées entre 2006 et 2012 avec présence d'écrevisses juvéniles

Écrevisse calicot

Orconectes immunis (Hagen 1870)



SUPER-FAMILLE : **Astacoidea**

FAMILLE : **Cambaridés**

GENRE : ***Orconectes***

ESPÈCE : ***immunis***

NOM SCIENTIFIQUE :
Orconectes immunis

NOM VERNACULAIRE :
Écrevisse calicot

ANGLAIS : **calico crayfish**

Porteuse saine de la peste des
écrevisses

© Raimond et Grandjean

STATUTS

STATUTS

Considérée comme « espèce non représentée En France »
(Arrêté ministériel du 17/12/1985)

Espèce susceptible de provoquer des déséquilibres biologiques
(Article R432-5 du code de l'environnement)

Introduction interdite
(Loi « pêche » de 1984, article L 432-10 du code de l'Environnement)

La présence de l'écrevisse calicot n'a pas été mise en évidence en Aquitaine.
Cependant au vu de sa présence en France, il semble important d'informer sur son existence et sur les critères de reconnaissance afin de pouvoir agir avant qu'elle n'envahisse tous les cours d'eau aquitains.

DESCRIPTION

L'écrevisse calicot est une espèce à croissance rapide qui atteint cependant une taille maximale moins importante que les autres espèces (100mm), avec une longévité d'environ 4 ans.

La couleur de sa carapace peut être brun-sombre ou gris-vert avec deux bandes sombres abdominales formant des cercles au centre des segments (cf. Figure 60). Elle possède un à trois ergots internes sur le carpopodite, des touffes de poils sous la commissure des pinces, ainsi qu'une encoche distincte sur le doigt mobile. Au niveau de chaque flanc des épines sont présentes en arrière du sillon cervical.



© N. Meynard (FDAAPPMA 54)

Figure 60 : Critères d'identification de l'écrevisse calicot

ÉCOLOGIE - COMPORTEMENT

REPRODUCTION

L'écrevisse atteint sa maturité sexuelle dès l'âge de 6 mois et peut se reproduire plusieurs fois par an avec des pontes allant jusqu'à 500 œufs. Généralement l'accouplement a lieu au printemps avec la ponte des œufs de mars à mai.

ÉCOLOGIE

Cette espèce supporte une grande amplitude thermique et une eau de qualité médiocre. Elle peut se retrouver dans des milieux variés : rivières, canaux, plans d'eau, marais... Comme la plupart des écrevisses exotiques, elle creuse des terriers et peut résister au gel et la sécheresse.

RÉPARTITION ACTUELLE

L'écrevisse calicot est originaire d'Amérique du Nord et plus spécifiquement du fleuve Mississippi. Elle est introduite en Allemagne pour l'aquariophilie et en 1997 un individu est trouvé dans un petit canal dans la Haute Vallée du Rhin. Elle est ensuite observée dans l'Est de la France pour la première fois en 2010 (département du Bas Rhin).



© Raimond et Grandjean

CONCLUSION

CONSTAT



En Aquitaine, seule l'écrevisse à pattes blanches est une espèce indigène, elle était autrefois présente dans la plupart des cours d'eau mais subit aujourd'hui une forte régression en raison du développement des activités anthropiques et de la colonisation des milieux aquatiques par les écrevisses exotiques. Toutes les espèces introduites sur le territoire aquitain n'ont pas causé de perturbations, c'est le cas de deux espèces d'écrevisses européennes qui ont pu être observées de façon très localisée : l'écrevisse à pattes rouges (indigène en France) et l'écrevisse à pattes grêles, (indigène en Europe).

Ce n'est pas le même constat pour les écrevisses exotiques américaines introduites dès le début du XIX^{ème} siècle : l'écrevisse américaine, l'écrevisse de Louisiane, et l'écrevisse signal. Elles ont aujourd'hui colonisé l'ensemble du territoire aquitain et les dégâts environnementaux sont nombreux provoquant une perte de biodiversité. De plus, de nouvelles espèces exotiques doivent faire l'objet d'une attention particulière car l'aquariophilie contribue notamment à l'échange d'écrevisses entre les différents pays du globe avec le risque qu'elles se retrouvent dans les rivières.

RECOMMANDATIONS



Les populations d'écrevisses à pattes blanches encore présentes en Aquitaine doivent être préservées. L'espèce bénéficie d'un Plan Régional d'Actions 2014-2017 et des outils réglementaires existents pour protéger l'espèce. Il est interdit de capturer transporter, déplacer et commercialiser les écrevisses à pattes blanches, de détériorer ou détruire intentionnellement leur habitat, de perturber les individus durant la période de reproduction (automne) et d'hivernation.

Un cadre réglementaire doit également être respecté pour limiter la prolifération des écrevisses exotiques américaines. Il est interdit de transporter les écrevisses de Louisiane à l'état vivant. Cette dernière ainsi que l'écrevisse américaine et l'écrevisse de Californie ne doivent pas être relâchées dans les étangs ou les cours d'eau, après avoir été pêchées et ne doivent pas être utilisées comme appât.

Enfin, même si le commerce des écrevisses en aquariophilie ne fait l'objet d'aucune interdiction stricte, il est indispensable que chacun prenne conscience du danger que représentent ces espèces et ne relâche pas les écrevisses exotiques importées dans le milieu naturel.



BIBLIOGRAPHIE

- ALDERMAN D.J., 1996. Geographical spread of bacterial and fungal diseases of crustaceans. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*, 15 (2), 603-632.
- ANGELER D.G., SANCHEZ-CARRILLO S., GARCIA G., ALVAREZ-COBELAS M., 2001. The influence of *Procambarus clarkii* (Cambaridae, Decapoda) on water quality and sediment characteristics in a Spanish floodplain wetland. *Hydrobiologia*, 464, 2001. 89-98.
- AQUILONI L., BECCIOLINI A., BERTI R., PORCIANI S., TRUNFIO C., GHERARDI F., 2009. Managing invasive crayfish: use of X-ray sterilisation of males. *Freshwater Biology*, 54(7). JUL 2009. 1510-1519.
- AQUILONI L., BRUSCONI S., CECCHINELLI E., TRICARICO E., MAZZA G., PAGLIANTI A., GHERARDI F., 2010. Biological control of invasive populations of crayfish: the European eel (*Anguilla anguilla*) as a predator of *Procambarus clarkii*. *Biol Invasions* (2010) 12:3817-3824.
- AQUILONI L., ZANETTI M., 2014. Integrated intensive trapping and SMRT approach for the control of *Procambarus clarkii*: the Casette case study, In: RARITY. Eradicate invasive Louisiana red swamp and preserve native white clawed crayfish in Friuli Venezia Giulia. Published by the financial contribution of the EC within the RARITY project LIFE10 NAT/IT/000239, p. 144.
- BELLANGER J., 2006. Université de Franche-Comté – Causes de raréfaction de l'écrevisse à pieds blancs (*Austropotamobius pallipes*), Pressions exercées sur les têtes de bassin versant, 2006
- BRAMARD M., DEMERS A., TROUILHE M.C., BACHELIER E., DUMAS J.C., FOURNIER C., BROUSSARD E., ROBIN O., SOUTY-GROSSET C., GRANDJEAN F., 2005. Distribution of indigenous and non indigenous crayfish populations in the Poitou-Charentes Region (France): evolution over the past 25 years. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, 380-381, 857-866.
- BUBB D.H., O'MALLEY O.J., GOODERHAM A.C., LUCAS M.C., 2009. Relative impacts of native and nonnative crayfish on shelter use by an indigenous benthic fish. *Aquat. Conserv.*, 19, 448-455.
- CAROFFINO D., SUTTON T., ELLIOTT R., DONOFRIO M., 2010. Predation on early life stages of lake sturgeon in the Preshtigo River, Wisconsin. *Transaction of the American Fisheries Society* 139, 1846-1856.
- CARPENTER J., 2005. Competition for food between an introduced crayfish and two fishes endemic to the Colorado River basin. *Environ. Biol. Fishes*, 72, 335-342.
- CHANGEUX T., 2003. Changes in crayfish distribution in metropolitan France according to the national surveys performed by the Conseil Supérieur de la Pêche from 1997 to 2001. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, 370-371, 15-41.
- CHARRIER J., 2008. Etude de l'agressivité et des interactions sociales chez l'écrevisse de Louisiane (*Procambarus clarkii*). Centre de Neurosciences Intégratives et Cognitives. Rapport de stage, Licence 3 Sciences et Technologies
- CHUCHOLL C., 2013. Invaders for sale: trade and determinants of introduction of ornamental freshwater crayfish. *Biol. Inv.* 15, 125-141.
- COLLAS M., JULIEN C., MONNIER D., 2007. Note technique : la situation des écrevisses en France. Résultats des enquêtes nationales réalisées entre 1977 et 2006 par le Conseil Supérieur de la Pêche. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture* 386.
- CORREIA A.M., 2003. Food choice by the introduced crayfish *Procambarus clarkii*. *Annales Zoologici Fennici* 40, 517-528.
- DAGUERRE DE HUREAUX N., ROQUEPLO C., 1981. Définition du biotope préférentiel de l'écrevisse à pattes blanches, *Austropotamobius pallipes* dans un ruisseau landais. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture* 281.
- DAMIEN J.P., GALLICE A., 2009. 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

- DORN N.J., MITTLEBACH G.G., 2004. Effects of native crayfish (*Orconectes virilis*) on the reproductive success and nesting behaviour of sunfish (*Lepomis spp.*) Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 61, 2135–2143.
- DUPERRAY T., DUGUEPEROUX F., BESNARD A., 2011. Protocole d'éradication de l'écrevisse de Californie (*Pacifastacus leniusculus*) par stérilisation mécanique des mâles : cas du ruisseau de la Foux dans le Parc national des Cévennes, Atelier d'échanges d'expériences : Espèces Exotiques Envahissantes ; SETE, 17 et 18 février 2011.
- DUPUIS, 1806. Mémoire explicatif du zodiaque chronologique et mythologique.
- EDSMAN L., FÜREDER L., GHERARDI F., SOUTY-GROSSET C., 2010. *Astacus astacus*. In: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4. <www.iucnredlist.org>
- FOSTER J., TURNER C., 1993. Toxicity of field simulated farm waste episodes to the crayfish *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet) : elevated ammonia and reduced dissolved oxygen concentrations. Freshwater Crayfish, 9, 249-258.
- FÜREDER L., GHERARDI F., HOLDICH D., REYNOLDS J., SIBLEY P., SOUTY-GROSSET C., 2010. *Austropotamobius pallipes*. In: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4. <www.iucnredlist.org>
- FÜREDER L., GHERARDI F., SOUTY-GROSSET C., 2010. *Austropotamobius torrentium*. In: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4.
- GEIGER W., ALCORLO P., BALTANAS A., MONTES C., 2005. Impact of an introduced Crustacean on the trophic webs of Mediterranean wetlands. Biological Invasions. 7(1). January 2005. 49-73.
- GHERARDI F., BALDACCINI G.N., ERCOLINI P., BARBARESÌ S., DE LUISE G., MAZZONI D., MORI M., 1999. The situation in Italy. In Gherardi, F. and Holdich, D.M. (eds.) Crustacean Issues 11: Crayfish in Europe as Alien Species (How to make the best of a bad situation?) A.A. Balkema, Rotterdam, Netherlands: 107-128.
- GHERARDI F., PANOVA V., 2006. Data sheet *Procambarus clarkii*. DAISIE (Delivering Alien Invasive Species inventories for Europe)
- GHERARDI F., ACQUISTAPACE P., 2007. Invasive crayfish in Europe: the impact of *Procambarus clarkii* on the littoral community of a Mediterranean lake. Freshwater Biology. 52(7). JUL 2007. 1249-1259.
- GHERARDI F., AQUILONI L., DIEGUEZ-URIBEONDO J., TRICARICO E., 2011. Managing invasive crayfish : is there a hope ? Aquatic Sciences 73, 185-200.
- GRANDJEAN F., HARRIS D.J., SOUTY-GROSSET C., CRANDALL K.A., 2000. Systematics of the European endangered crayfish species, *Austropotamobius pallipes* (Decapoda : Astacidae). Journal of Crustacean Biology, 20 (3), 522-529.
- GRIFFITHS S.W., COLLEN P., ARMSTRONG J.D., 2004. Competition for shelter among overwintering signal crayfish and juvenile Atlantic salmon. J. Fish Biol., 63, 436-447.
- GUAN RZ., WILES PR., 1997. Ecological impact of introduced crayfish on benthic fishes in a British lowland river. Conservation Biology 11, 641-647.
- GUTIERREZ-YURRITA P.J., 1997. El papel ecológico del cangrejo rojo (*Procambarus clarkii*), en el Parque Nacional de Doñana. Una perspectiva ecosiológica y bioenergética. Ph.D. Thesis, Facultad de Ciencias, Universidad Autonoma de Madrid, Madrid.
- GUTIERREZ-YURRITA P.J., SANCHO G., BRAVO M.A., BALTANAS A., MONTES C., 1998. Diet of the red swamp crayfish *Procambarus clarkii* in natural ecosystems of the Doñana National Park temporary freshwater marsh (Spain). Journal of Crustacean Biology 18, 120-127.
- HOBBS H.H., PASS J.P., HUNER J.V., 1989. A review of global crayfish introductions with particular emphasis on two North America species (Decapoda: Cambaridae). Crustaceana 56, 299-316.
- HOBBS H.H., 1993. Trophic relationships of North American freshwater crayfishes and shrimps. Milwaukee Public Mus Contrib Biol Geol 85:1-110
- HOGGER J.B., LOWERY R.S., 1982. The encouragement of freshwater crayfish populations by attention to the construction and maintenance of waterways. J. Inst. Water Engrs & Scientist., 36, 214-220.
- HOLDICH D.M., GYDEMO R., ROGERS W.D., 1999. A review of possible methods for controlling nuisance populations of alien crayfish. In Gherardi, F. and Holdich, D.M. (eds.) Crustacean Issues 11: Crayfish in Europe as Alien Species (How to make the best of a bad situation?) A.A. Balkema, Rotterdam, Netherlands: 245-270.



- HOLDICH D.M., 2002. Biology of Freshwater Crayfish. Holdich D.M. (Eds.); Blackwell Science, Oxford, 702 pp.
- HOLDICH D.M., 2003. Ecology of the white clawed crayfish. Life, Conserving Natura 2000 Rivers. Ecology Series 1. 21p.
- HORNS W.H., MAGNUNSON J.J., 1981. Crayfish predation on lake trout eggs in Trout Lake, Wisconsin. Rapport et Procès-Verbaux des Réunions du Conseil International pour l'Exploration de la Mer. 178, 299–303.
- HOLDICH D.M., PEAY S., FOSTER J., HILEY P.D., BRICKLAND J.H., 2006. Studies on the white-clawed crayfish (*Austropotamobius pallipes*) associated with muddy habitats. Bull. Fr. Pêche Piscic., 380-381, 1055–1078.
- ILHEU M., BERNARDO J.M., 1993. Experimental evaluation of food preference of red swamp crayfish, *Procambarus clarkii*: vegetal versus animal. Freshwater Crayfish 9, 359–364.
- ILHEU M., BERNARDO M., FERNANDES S., 2007. Predation of invasive crayfish on aquatic vertebrates: the effect of *Procambarus clarkii* on fish assemblages in Mediterranean temporary streams. Gherardi: Biological invaders in inland Waters ch29 543-558.
- KEMPINGER J.J., 1988. Spawning and early life history of lake sturgeon in the Lake Winnebago system, Wisconsin. Am. Fish. Soc. Symp., 5, 110–122.
- KERBY J.L., RILEY S.P.D., KATS L.B., WILSON P., 2005. Barriers and flow as limiting factors in the spread of an invasive crayfish (*Procambarus clarkii*) in southern California streams. Biological Conservation. 126(3). DEC 2005. 402-409
- KUSH R.C., CHIVERS D.P., 2004. The effects of crayfish predation on phenotypic and life history variation in fathead minnows. Canadian Journal of Zoology 82, 917–921.
- LAURENT P.J., 1997. Introductions d'écrevisses en France et dans le monde, Historique et conséquences. Bull. Fr. Pêche Piscic. 344/345 : 345-356 - 345
- LIGHT T., 2005. Behavioural effects of invaders: alien crayfish and native sculpin in a California stream. Biol. Invasions, 7, 353–367.
- MATITY J.G., CHIVERS D.P., SMITH R.J.F., 1994. Population and sex differences in antipredator responses of breeding fathead minnows (*Pimephales promelas*) to chemical stimuli from garter snakes (*Thamnophis radix* and *T. sirtalis*). Journal of Chemical Ecology 20, 2111–2121.
- MAZZA G., AQUILONI L., INGHILESI A.F., GIULIANI C., LAZZARO L., FERRETTI G., LASTRUCCI L., FOGGI F., TRICARICO E., 2015. Aliens just a click away: the online aquarium trade in Italy. Manag. Biol. Inv. 6, 253-261. <http://dx.doi.org/10.3391/mbi.2015.6.3.04>
- MOMOT W.T., 1995. Redefining the role of crayfish in aquatic ecosystems. Reviews in Fisheries Science 3, 33–63.
- MRUGALA A., KOZUBIKOVA-BALCAROVA E., CHUCHOLL C., CABANILLAS RESINO S., VILJAMAA-DIRKS S., VUKIC J., PETRUSEK A., 2014. Trade of ornamental crayfish in Europe as a possible introduction pathway for important crustacean diseases: crayfish plague and white spot syndrome. Biol. Inv. 17, 1313-1326. doi:10.1007/s10530-014-0795-x
- MUELLER K.W., 2001. First record of the red swamp crayfish, *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) (Decapoda, Cambaridae), from Washington State, U.S.A. Crustaceana (Leiden). 74(9). October, 2001. 1003-1007.
- NEVEU A., 2001. Les poissons carnassiers locaux peuvent-ils contenir l'expansion des écrevisses étrangères introduites ? Efficacité de 3 espèces de poissons face à 2 espèces d'écrevisses dans des conditions expérimentales. Bull. Fr. Pêche Piscic. 2001, 361 : pp.683-704
- NYLUND V., WESTMAN K., 1992. Crayfish diseases and their control in Finland. Finn. Fish. Res., 14, 107-118.
- NYSTROM P., 1999. Ecological impact of introduced and native crayfish on freshwater communities: European perspectives. In Gherardi, F. and Holdich, D.M. (eds.) Crustacean Issues 11: Crayfish in Europe as Alien Species (How to make the best of a bad situation?) A.A. Balkema, Rotterdam, Netherlands: 63-85.
- PAPAVALASOPOULOU I., PERDIKARIS C., VARDAKAS L., PASCHOS I., 2014. Enemy at the gates: introduction potential of non-indigenous freshwater crayfish in Greece via the aquarium trade. Centr. Eur. J. Biol. 9, 11-18. doi : 10.2478/s11535-013-0120-6
- PATOKA J., KALOUL S., KOPECKÝ O., 2014. Risk assessment of the crayfish pet trade based on data from the Czech Republic. Biol. Inv. 16, 2489-2494. doi : 10.1007/s10530-014-0682-5
- PAYEN G., 1974. Recherche sur la réalisation et le contrôle de la différenciation sexuelle chez les Crustacés Décapodes Reptantia. Thèse Doctorat d'Etat, A.O. CNRS No. 9930, pp. 1-224. Univ. De Paris.
- PEAY S., HIRST D., 2003. A monitoring protocol for white-clawed crayfish in the UK. Dans : Holdich D.M. et Sibley P.J. (Eds), Management and conservation of crayfish. Proceedings of a conference held on 7th November 2002, Environment Agency, Bristol (Grande-Bretagne), 39-55.

- PEAY S., PROUD A., WARD D., 2006. White-clawed crayfish in muddy habitats : monitoring the populations in the River Ivel, Bedfordshire, UK. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, 380-381, 1079-94.
- PEAY S., GUTHRIE N., SPEES J., NILSSON E., BRADLEY P., 2009. The impact of signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus*) on the recruitment of salmonid fish in a headwater stream in Yorkshire, England, *KMAE* 394-395,12
- PEREZ-BOTE J.L., 2005. Feeding Ecology of the Exotic Red Swamp Crayfish, *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) in the Guadiana River (SW Iberian Peninsula). *Crustaceana* 77, 1375-1387.
- RAHEL F.J., STEIN R.A., 1988. Complex predator-prey interactions and predator intimidation among crayfish, piscivorous fish, and small benthic fish. *Oecologia*, 75, 94-98.
- REYJOL Y., ROQUEPLO C., 2002. Répartition des écrevisses à pattes blanches, *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858) dans trois ruisseaux de Corrèze; observation particulière des juvéniles. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*. 367, p 741-759.
- REYNOLDS J.D., 2002. Growth and Reproduction. Dans : Holdich D.M. (Eds), *Biology of Freshwater Crayfish*. Blackwell Science, Oxford (Grande-Bretagne), 152-191.
- REYNOLDS J., SOUTY-GROSSET C., 2012. *Management of freshwater biodiversity: crayfish as bioindicators*. Cambridge University Press. 384pp. ISBN 978-0-521-51400-2
- RODRIGUEZ C.F., BECARES F., FERNANDEZ-ALAEZ M., 2003. Shift from clear to turbid phase in Lake Chozas (NW Spain) due to the introduction of American red swamp crayfish (*Procambarus clarkii*). *Hydrobiologia*. 506-509 15 November, 2003. 421-426.
- RODRIGUEZ C.F., BECARES E., FERNANDEZ-ALAEZ M., FERNANDEZ-ALAEZ C., 2005. Loss of diversity and degradation of wetlands as a result of introducing exotic crayfish. *Biological Invasions*. 7(1). January 2005. 75-85.
- ROGOWSKI D.L., STOCKWELL A.C., 2006. Assessment of potential impacts of exotic species on populations of a threatened species, White Sands pupfish, *Cyprinodon Tularosa*. *Biological Invasions* 8, 79-87.
- ROQUEPLO C., LAURENT P.J., NEVEU A., 1995. *Procambarus clarkii* (Écrevisse de Louisiane) Synthèse sur les problèmes posés par cette espèce et sur les essais pour contrôler ses populations.
- ROQUEPLO C., 2004. Les écrevisses envahissent notre réseau hydrographique, *Sud-Ouest Nature* n°120-121, p26-27.
- SAULES ET EAUX., 2011. Bilan de l'opération expérimentale de stérilisation des mâles *Pacifastacus leniusculus* sur la Dunière (07) au lieu dit "Pont du Belay" au 30 novembre 2008
- SAVINO J.F., MILLER J.E., 1991. Crayfish (*Orconectes virilis*) feeding on young lake trout (*Salvelinus namaycush*) : effect of rock size. *J. Freshwater Ecol.*, 6, 161-170.
- SCHLEIFSTEIN M., FEDELI D., 2003. Louisiana crawfish invade ponds across the globe. *The Times Picayune*: Monday April 14, 2003.
- SCHOENER T.W., 1971. Theory of feeding strategies. *Annual Review of Ecology and Systematics* 11, 369-404.
- SKURDAL J., QVENILD T., TAUGBOL T., FIELD E., 1990. A 6-year study of *Theloania contejeani* parasitism of the noble crayfish *Astacus astacus* L., in Lake Steinsfjorden, S.E. Norway. *Journal of Fish Diseases*, 13, 411-415.
- SMART C.A., HARPER D.M., MALAISSE F., SCHMITZ SOPHIE., COLEY S., GOUDER DE BEAUREGARD A.C., 2002. Feeding of the exotic Louisiana red swamp crayfish, *Procambarus clarkii* (*Crustacea, Decapoda*), in an African tropical lake: Lake Naivasha, Kenya. *Hydrobiologia* 488: 129-142, 2002.
- SMITH G.R.T., LEARNER M.A., SLATER F.M., FOSTER J., 1996. Habitat features important for the conservation of the native crayfish *Austropotamobius pallipes* in Britain. *Biological Conservation*, 75, 239-246.
- SOUTY-GROSSET C., HOLDICH D., NOËL P., REYNOLDS J., HAFFNER P., 2006. Atlas of crayfish in Europe. Coll. Patrimoine Naturel. Publ. Sci. du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris vol. 64, (187 pp).
- SOUTY-GROSSET C., REYNOLDS J., GHERARDI F., AQUILONI L., COIGNET A., PINET F., CISNEROS M., 2014. Burrowing activity of the invasive red swamp crayfish, *Procambarus clarkii*, in fishponds of la Brenne (France). *Ethology Ecology Evolution*, volume 26, Issue 2-3, 2014 Special Issue : Biology of invasives species.
- SOUTY-GROSSET C., ANASTACIO P., AQUILONI L., BANHA F., CHOQUER J., CHUCHOLL C., TRICARICO E., 2016. The red swamp crayfish *Procambarus clarkii* in Europe: impacts on aquatic ecosystems and human well-being. *Limnologia* 58 78-96. <http://dx.doi.org/10.1016/j.limno.2016.03.003>
- SPRAGUE V., COUCH J., 1971. An annotated list of protozoan parasites, hyperparasites and commensals of decapod Crustacea. *Journal of Protozoology*, 18, 526-537.



- SVARDSON G., 1972. The predatory impact of the eel *Anguilla anguilla* on population of the crayfish *Astacus astacus*. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm, 52, 149-191.
- SWAHN J.O., 2004. The cultural history of crayfish. Bulletin français de la Pêche et de la Pisciculture 372-373 [CRAYNET, volume 2]: 243-251
- TAUGBOL T., SKURDAL J., 1990. Reproduction, moulting and mortality of female noble crayfish, *Astacus astacus* (L., 1858), from five Norwegian populations subjected to indoor culture conditions (Decapoda, Astacoidea). Crustaceana, 58, 113-123.
- THEVENOT J., 2010. Synthèse et cadrage des définitions relatives aux invasions biologiques. Appui technique pour l'élaboration d'une Stratégie Nationale sur les espèces exotiques envahissantes (invasive). Muséum National d'Histoire Naturelle, Service du patrimoine naturel. 18p. + annexes
- THEVENOT J., LEBLAY E., 2011. Proposition d'organisation d'un réseau de surveillance du milieu naturel en Métropole Française. Application à la thématique des espèces exotiques envahissantes (invasives) ayant un impact négatif sur la biodiversité, en réponse à la future stratégie nationale. Muséum National d'Histoire Naturelle, Service du patrimoine naturel; Fédération des Conservatoires botaniques nationaux. 69p. + annexes
- THEVENOT J., 2013. Synthèse et réflexions sur des définitions relatives aux invasions biologiques. Préambule aux actions de la stratégie nationale sur les espèces exotiques envahissantes (EEE) ayant un impact négatif sur la biodiversité. Museum national d'Histoire Naturelle, Service du Patrimoine naturel. Paris. 31p.
- TRICARICO E., VILIZZI L., GHERARDI F., COPP G.H., 2010. Calibration of FI-ISK, an invasiveness screening tool for non-native freshwater invertebrates. Risk Anal. 30, 285-292.
- TROUILHE M.C., 2006. Etude biotique et abiotique de l'habitat préférentiel de l'écrevisse à pattes blanches (*Austropotamobius pallipes*) dans l'ouest de la France. Implications pour sa gestion et sa conservation.
- WILSON K.A., MAGNUSON J., LODGE D.M., HILL A.M., KRATZ T.K., PERRY W.L., WILLIS T.V., 2004. A long-term rusty crayfish (*Orconectes rusticus*) invasion: dispersal patterns and community change in a north temperate lake. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 61, 2255-2266.
- WOODLOCK B., REYNOLDS J.D., 1988. Reproduction in a Irish lake population of the white-clawed crayfish *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet). Freshwater Biology, 19, 79-86.

LISTE DES CONTRIBUTEURS

Asconit Consultants

Association pour la restauration et la gestion des poissons Migrateurs du bassin de la Garonne et de la Dordogne

Association pour la restauration et la gestion des poissons Migrateurs de l'Adour

Associations Agréées pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique du Gave d'Oloron

Biotope

Bureau d'étude Mathieu Reveillas

Caisse des Dépôts et Consignations Biodiversité

Cistude Nature

Communauté des Communes de l'Estuaire

Communauté de Communes de Montesquieu

Conseil Départemental des Landes

Conseil Départemental de la Dordogne

Conservatoire des Espaces Naturels d'Aquitaine

Eaux et Forêts

EPIDROPT

ETEN Environnement

Fédération Départementale pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique de la Dordogne

Fédération Départementale pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique de la Gironde

Fédération Départementale pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique des Landes

Fédération Départementale pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique du Lot-et-Garonne

Fédération Départementale pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique des Pyrénées-Atlantiques

INGEROP

Landes nature

Muséum National d'Histoire Naturelle

Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques

Office National des Forêts

Parc National des Pyrénées

Parc Naturel Régional des Landes de Gascogne

Pedon Environnement

Saules et Eaux

Société Linnéenne de Bordeaux

Syndicat Intercommunal des Gaves d'Oloron et de Mauléon

Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon

Syndicat Intercommunal d'Aménagement de la Saye, du Galostre et du Lary

Syndicat Mixte d'Aménagement du Bassin Versant du Ciron

Syndicat Intercommunal d'Etudes de Travaux et d'Aménagement de la Vallée de l'Isle

Syndicat Mixte Eaux et Rivières de l'Entre deux Mers

