

La gestion intégrée des amphibiens exotiques envahissants en France métropolitaine



▲ Grenouille taureau (à gauche) et xénope lisse (à droite), deux amphibiens exotiques envahissants qui posent problème en France.

**MYRIAM LABADESSE¹,
CHRISTOPHE EGGERT²**

¹ Société herpétologique de France,
coordinatrice technique du LIFE CROAA.

² Société herpétologique de France,
responsable technique et scientifique.

Contact : myriam.labadesse@lashf.org

Les amphibiens constituent un élément spécifique des zones humides dont ils dépendent pour leur reproduction et leur survie durant une période souvent importante de leur cycle de vie. À la fois proies et prédateurs, ils ont un rôle fonctionnel non négligeable dans ces écosystèmes souvent déjà fragilisés et leur disparition contribue à la dégradation de ceux-ci. Mais à l'inverse, ils peuvent aussi créer une perturbation importante lorsqu'ils sont introduits dans un écosystème stabilisé ; c'est particulièrement le cas lorsqu'une espèce exotique y prolifère. En France métropolitaine, deux amphibiens exotiques envahissants posent particulièrement problème : la grenouille taureau et le xénope lisse.

Les amphibiens exotiques envahissants

L'introduction volontaire d'individus d'espèces d'amphibiens non autochtones en France est une pratique documentée depuis longtemps. Dès la fin du XIX^e siècle, les sociétés d'acclimatation l'encourageaient, y voyant certains bénéfices pour

l'homme ou prônant un enrichissement des écosystèmes. Aujourd'hui, il est très difficile de dresser une liste exhaustive des espèces d'amphibiens ayant fait l'objet un jour d'une introduction, volontaire ou fortuite, dans le milieu naturel en métropole. Néanmoins, nous avons connaissance de quelques espèces localement acclimatées. Certaines ne sont actuellement ni

proliférantes ni envahissantes, comme le spelerspès (*Speleomantes* sp.), introduit par le CNRS en 1965 en Ariège à des fins scientifiques, ou l'éleuthérodactyle de Johnstone (*Eleutherodactylus johnstonei*), natif des Petites Antilles, naturalisé à Nantes en milieu anthropique.

D'autres ont une dynamique forte. Le discoglosse peint (*Discoglossus pictus*)

poursuit son expansion depuis plus d'un siècle dans le sud de la France. Le sonneur à ventre de feu (*Bombina bombina*) semble proliférer et s'étendre dans le nord-est. Le triton bourreau (*Triturus carnifex*), introduit en Suisse, a été détecté en France en bordure du lac Léman en 1986 et a progressé dans le bassin genevois, dans l'Ain et en Haute-Savoie (GHRA – LPO Rhône-Alpes, 2015). Le xénope lisse (*Xenopus laevis*), originaire d'Afrique australe, et la grenouille taureau (*Lithobates catesbeianus*), venue des États-Unis, introduits en France depuis plusieurs dizaines d'années, étendent toujours leur aire de répartition. À l'heure actuelle, ces deux espèces sont considérées comme les plus préoccupantes en raison de leur forte dynamique et de leurs impacts sur la faune autochtone.

La gestion de la grenouille taureau et du xénope lisse

Deux espèces problématiques

La grenouille taureau et le xénope lisse sont connus dans plusieurs régions du monde pour être des espèces exotiques envahissantes (EEE).

La grenouille taureau a été introduite depuis les années 1940 comme ressource alimentaire un peu partout dans le monde et est implantée aujourd'hui dans l'ouest de l'Amérique du Nord, en Océanie, Asie, Europe, Caraïbes, Amérique du Sud. Elle fait l'objet de nombreux programmes de contrôle ou d'éradication (par exemple Louette *et al.*, 2014). En France, elle a été introduite en 1968 à Arveyres, en Gironde, à des fins récréatives. Deux autres introductions ont conduit au développement de deux noyaux supplémentaires en Aquitaine : le premier en Dordogne et le second sur le bassin d'Arcachon. Une introduction indépendante en Sologne est à l'origine de la population que l'on connaît aujourd'hui.

Le xénope lisse a été introduit dans de nombreux pays : États-Unis (11 États), Chili, Japon, Pays-Bas, Italie (Sicile)... Cette espèce a été utilisée à partir des années 1940 comme test de grossesse, après que les scientifiques eurent découvert que l'injection d'urine de femme enceinte déclenchait la ponte chez les femelles. Ce test, très pratique, associé à un élevage facile et productif, a participé à l'utilisation massive du xénope lisse dans de nombreux pays et localement à son introduction, volontaire ou accidentelle, dans le milieu naturel. De plus, il a été également vendu comme animal de loisir et est aujourd'hui le vertébré le plus largement utilisé pour la recherche



◀ Bien que naturellement présent en PACA, le spelérpès s'est acclimaté en Ariège après y avoir été introduit à des fins scientifiques en 1965.

scientifique en biologie cellulaire, moléculaire ou du développement. En métropole, il a été introduit dans les années 1980 suite à la fermeture d'un centre d'élevage situé au nord des Deux-Sèvres et qui fournissait les laboratoires de recherche.

Ces deux espèces ont un régime alimentaire généraliste, comme les amphibiens autochtones. Toutefois, en raison de leur grande taille et de leur très forte fécondité, elles constituent des compétiteurs inédits et des prédateurs pour une grande partie des peuplements faunistiques inféodés aux zones humides (Détaint & Coïc, 2006). La grenouille taureau adulte consomme notamment de nombreux amphibiens et impacte fortement leurs populations locales. Elle peut aussi consommer des reptiles ou des petits mammifères. Le régime alimentaire du xénope lisse s'étend pour sa part des copépodes aux amphibiens et aux poissons. Les proies privilégiées varient selon la disponibilité locale, mais un prélevement sélectif sur différents groupes (mollusques, diptères, odonates, amphibiens dont les larves) a été observé (Courant *et al.*, 2017). Outre sa taille, son impact est en particulier lié à sa présence toute l'année dans le milieu aquatique, ce qui est sans équivalent en France, et à des densités pouvant être particulièrement fortes. Enfin, les deux espèces

représentent un risque sanitaire considérable pour les populations d'amphibiens indigènes. Elles sont porteuses saines du chytride, un champignon pathogène dont certaines souches sont responsables de mortalités massives d'amphibiens sur plusieurs continents, ce qui en fait une menace majeure pour ces vertébrés (**encadré 1**). Le xénope lisse et la grenouille taureau sont par ailleurs porteurs de ranavirus, qui peuvent être à l'origine d'épizooties causant des épisodes de mortalités massives d'amphibiens.

Des plans de lutte isolés

Au milieu des années 2000, l'association Cistude Nature a mené une étude approfondie de la grenouille taureau, afin de mieux connaître sa biologie et son écologie. Plusieurs techniques de lutte ont été expérimentées, afin de proposer en 2007 un plan d'éradication opérationnel pour les populations de Gironde et de Dordogne. Faute de financement, aucune action de lutte ou de suivi n'a été mise en place en Gironde. En Dordogne, le Parc naturel régional (PNR) Périgord-Limousin a lancé en 2006 une étude pilote visant à éradiquer l'espèce en quelques années. La lutte s'est poursuivie pendant près de dix ans, mais l'espèce est encore présente. En Sologne, le Syndicat d'entretien du bassin du Beuvron a missionné dans les

► Encadré 1 • Cas des pathogènes portés par les amphibiens exotiques

Une espèce exotique n'arrive jamais vraiment seule (Cunningham, 1996). Xénope lisse et grenouille taureau sont porteurs sains d'un champignon découvert en 1998, le chytride, *Batrachochytrium dendrobatidis* (= Bd), pouvant causer une pathologie létale, la chytridiomycose. Ce champignon, devenu invasif, est maintenant assez largement répandu dans le monde (Olson *et al.*, 2013) chez de nombreuses espèces d'amphibiens et a été la cause de multiples événements de mortalités massives, voire de disparitions d'espèces. Il peut cependant n'être qu'un parasite non létal parfois, ou ne toucher que certains individus. Les facteurs favorisant sa virulence sont mal connus : il peut par exemple devenir pathogène uniquement en période froide. Le rôle du climat, des pesticides, de variants ou de souches recombinées est quelquefois souligné. Le xénope lisse est clairement un porteur « historique » du chytride et y semble insensible. Il a été le premier suspecté de l'avoir disséminé dans le monde, avant que

certaines études n'affaiblissent cette hypothèse. La grenouille taureau semble être dans le même cas, porteuse saine depuis une longue période et donc suspectée également d'avoir disséminé le pathogène. Même ses larves peuvent transmettre le champignon aux autres amphibiens (Miaud *et al.*, 2016). En 2013, une autre espèce de chytride a été décrite suite à l'observation d'une mortalité massive de salamandres terrestres aux Pays-Bas : le *Batrachochytrium salamandrivorans* (= Bsal). Ce champignon est létal pour de nombreuses espèces de salamandres et de tritons d'Europe et d'Amérique, avec une virulence très forte, et semble originaire d'Asie où il a co-évolué avec la batrachofaune locale depuis plusieurs millions d'années. Le commerce des espèces asiatiques favorise son arrivée hors de sa zone d'origine et menace très sérieusement des urodèles non asiatiques. C'est à cause de cette menace très sérieuse que le gouvernement américain a interdit en 2016 l'importation d'urodèles sur son territoire.



© D. Troquereau

◀ Salamandre tachetée.

années 2000 le CDPNE, association locale, pour mettre en place un plan de lutte. L'éradication était également ciblée. Le constat est similaire à celui de la Dordogne : plus de dix ans après, la population semble persister.

Dès 2005, le xénope lisse a fait l'objet d'études qui ont conduit à un appel à sa gestion, voire à son éradication (Grosset et *al.*, 2006). Entre 2001 et 2013, la Communauté de communes de l'Argentonais a mis en place des opérations de lutte sur son territoire, dans les Deux-Sèvres. La Communauté de communes du Thouarsais a ensuite pris le relais et poursuivi la lutte dès 2014.

Bien que ces différentes initiatives aient contribué à leur échelle à l'affaiblissement des populations de grenouille taureau et de xénope lisse, le manque de stratégie commune pour la lutte contre les amphibiens exotiques envahissants et l'insuffisance des échanges et retours d'expériences entre gestionnaires se sont fait ressentir. En 2013, les différentes structures concernées se sont réunies sous l'impulsion du Groupe de travail sur les invasions biologiques en milieu aquatique (GT-IBMA), afin de proposer un projet commun. En 2016, le LIFE CROAA (*Control strategies Of Alien invasive Amphibians*), programme européen, a débuté.

Un programme LIFE pour gérer les amphibiens exotiques

Le programme LIFE CROAA (*encadré 2*) a pour objectif fondamental d'améliorer l'état de conservation des populations locales d'amphibiens autochtones, affaiblies par la présence d'EEE.

Par ses différents volets d'actions, il vise à :

- identifier et appliquer une stratégie optimale de lutte contre les amphibiens exotiques envahissants, dont tout particulièrement la grenouille taureau et le xénope lisse ;

► Encadré 2 • Le LIFE CROAA

D'une durée de six ans (2016-2022), le LIFE CROAA est porté par la Société herpétologique de France (SHF). Cette dernière s'est associée à sept structures partenaires chargées de la mise en œuvre des actions sur le terrain. L'équipe se compose de trois associations de protection de la nature (SHF, Cistude Nature, CDPNE), de trois parcs naturels régionaux (PNR Landes de Gascogne, PNR Loire-Anjou-Touraine, PNR Périgord-Limousin), d'une collectivité (Communauté de communes du Thouarsais) et d'une université (Université d'Angers). Le programme bénéficie du soutien technique et financier de la Commission européenne, de la DREAL et de la Région Nouvelle-Aquitaine, de l'Agence de l'eau Adour-Garonne, de la Région Centre-Val de Loire et de l'association Beauval Nature.



- prévenir l'introduction de nouvelles espèces exotiques d'amphibiens, en sensibilisant les différents acteurs concernés et en élaborant un système de détection et d'évaluation précoce basé sur la mise en réseau des acteurs locaux, avec l'expertise des gestionnaires et des scientifiques ;
- communiquer, informer et former les différents publics sur la problématique des EEE, afin de faciliter l'acceptation des opérations de contrôle, de limiter le risque de dissémination et de constituer un réseau d'alerte.

laissant supposer qu'une reproduction a eu lieu ces dernières années. L'inventaire a également permis de mettre en avant l'importante propagation de la grenouille taureau sur le noyau girondin initial, situé entre Arveyres, Libourne et Bordeaux. Des points positifs ont été découverts du nord du Médoc jusqu'à l'est du département, aux confins de la Dordogne.

Concernant le xénope lisse, les résultats des prospections sont plus inquiétants. Son aire de répartition couvre désormais une surface de plus de 2 000 km² et s'étend sur quatre départements de deux régions : le Maine-et-Loire et la Loire-Atlantique dans les Pays de la Loire, les Deux-Sèvres et la Vienne en Nouvelle-Aquitaine. L'espèce est présente de Fontevraud-l'Abbaye à Varades d'est en ouest, et de Champtocé-sur-Loire à Largeasse du nord au sud. Récemment, de nouveaux sites de présence ont été découverts, dont le plus à l'ouest se situe à Nantes.

Cette mise à jour a permis de confirmer qu'il existait deux situations, requérant des approches différentes. Pour les petits noyaux, c'est-à-dire ceux de grenouille taureau situés sur le bassin d'Arcachon, en Gironde et en Dordogne, l'éradication doit être recherchée et conduite jusqu'à son terme. Pour les plus grands noyaux (celui du xénope lisse et celui de la grenouille taureau en Gironde), il est déraisonnable d'envisager cette seule solution car les coûts induits peuvent être élevés et l'efficacité du contrôle sur de grands espaces possiblement moindre.

Prérequis : l'actualisation des connaissances sur la répartition des espèces

Étant donné le niveau de connaissance très hétérogène entre les différents noyaux de grenouille taureau et de xénope lisse, une étude sur l'actualisation de la répartition des deux espèces a été mise en œuvre dès le lancement du projet. Pour cela, deux techniques complémentaires ont été utilisées : la méthode dite classique (observations visuelles, écoutes nocturnes, piégeage à la nasse) et la méthode moléculaire (recherche de traces d'ADNe dans l'eau).

En Sologne, la grenouille taureau reste cantonnée sur deux communes du bassin du Beuvron, bien que neuf nouveaux sites aquatiques aient été révélés positifs par l'ADNe en 2017. La zone de recherche sera à élargir. En Dordogne, l'espèce est présente sur trois noyaux distincts non connectés, les plus fortes densités se trouvant dans le secteur de Thiviers. Sur le bassin d'Arcachon, où l'espèce ne bénéficiait d'aucun suivi depuis de nombreuses années, les prospections ont permis d'identifier trois sites aquatiques colonisés. Des juvéniles ont été observés,



▲ Prélèvement d'un échantillon d'eau pour rechercher des traces d'ADNe.

Une lutte renforcée pour les noyaux peu étendus

Bien qu'aucun plan d'actions n'ait été appliqué sur le bassin d'Arcachon, les densités de grenouille taureau sont si faibles qu'une éradication est envisageable. Les plans d'actions mis en œuvre en Sologne et en Dordogne ont conduit à réduire la taille des populations et le nombre de sites colonisés. Nous sommes ainsi entrés dans une phase où l'éradication est atteignable. Toutefois, le nombre réduit d'adultes et leur changement de comportement, qui devient plus discret, réduisent l'efficacité des techniques de captures utilisées actuellement. Celles-ci demandent donc à être réadaptées, afin de prélever les derniers individus ou d'entraîner les populations sous le seuil démographique de renouvellement. Les techniques ayant cours consistent à la recherche et au prélèvement des pontes, à la pêche à la senne couplée à la vidange des étangs pour capturer les têtards, à la mise en place de barrières anti-dispersion autour des étangs abritant une forte densité de juvéniles, et au tir à la carabine pour l'élimination des adultes. De nouvelles techniques de lutte sont en cours d'élaboration afin de cibler les derniers individus.

En Sologne, des travaux ciblés de bûcheronnage et de débroussaillage sont proposés pour accéder aux étangs et ainsi faciliter la mise en œuvre des actions de lutte. Ces interventions sur la végétation sont menées dans le respect des cortèges

d'espèces présents (oiseaux notamment). De même, pour les étangs abritant de fortes densités de têtards et nécessitant une vidange et une pêche à la senne, il est proposé aux propriétaires le remplacement de leur système de vidange. Ces différentes initiatives requièrent l'accord du propriétaire *via* la signature d'une convention. Force est de constater que certains restent réticents et refusent la gestion de leur étang en vue de lutter contre la grenouille taureau. Ce point est particulièrement bloquant pour atteindre l'éradication. Des réunions de concertation avec les élus, les services de l'État et les propriétaires sont prévues pour tenter de solutionner cette situation.

Quelle stratégie pour les noyaux étendus ?

Pour les plus grands noyaux, l'éradication n'est pas concevable car elle nécessiterait des moyens humains et techniques colossaux. Quelle stratégie adopter dans ce cas ? Le programme LIFE doit permettre de répondre à cette question, en évaluant par modélisation le coût-efficacité de stratégies alternatives. La modélisation se base sur les dernières techniques de modélisation de connectivité, sur les estimations des paramètres démographiques et les réponses évolutives des populations invasives et de leurs proies. L'objectif est d'identifier les corridors préférentiellement utilisés par les deux espèces, afin de mieux cibler les actions de gestion.

Pour amender le modèle, différentes études et suivis sont en cours sur le noyau de population du xénope lisse et le noyau initial de la grenouille taureau en Gironde. Sur ce dernier, la dispersion des adultes et des juvéniles est analysée. Les individus adultes sont équipés d'émetteurs internes et les juvéniles de transpondeurs pour suivre leurs déplacements. Outre l'étude de la dispersion également réalisée sur le xénope lisse, l'Université d'Angers travaille sur les réponses éco-évolutives de l'espèce et de ses proies potentielles. L'objectif est ici de mieux connaître les adaptations du xénope lisse au sein de son aire d'introduction. Les résultats permettront de consolider le modèle et de proposer les stratégies les plus optimales possibles.

En parallèle, des actions de lutte sont localement mises en œuvre pour essayer d'endiguer la propagation de ces deux espèces depuis ces deux noyaux étendus et/ou pour préserver des sites à enjeu pour la biodiversité locale. Concernant le xénope lisse, le piégeage à la nasse appâtée est la seule technique employée actuellement. Cette méthode permet de capturer en majorité des adultes. L'élaboration de nouveaux pièges s'avère indispensable afin de cibler les autres stades de développement. En Gironde, les mêmes techniques que celles utilisées pour les noyaux peu étendus de grenouille taureau sont appliquées.



▲ À gauche : pêche de grenouilles taureau à la senne. À droite : xénopes lisses capturés dans une nasse appâtée avec des croquettes pour chien.



▲ Marquage d'une grenouille taureau adulte avec un émetteur interne (à gauche) et d'un juvénile avec un transpondeur (à droite) afin d'étudier leurs déplacements.

Conclusion

Bien que plusieurs études et plans d'éradication aient été mis au point ces dernières décennies, la lutte contre les amphibiens exotiques envahissants reste une priorité.

Les premières études du LIFE CROAA ont permis de mettre à jour la répartition de la grenouille taureau et du xénope lisse. Les populations de grenouille taureau sont contenues sur trois secteurs, sur lesquels l'éradication est recherchée (Sologne, Dordogne et Bassin d'Arcachon). Le xénope lisse poursuit son expansion et est désormais présent sur un large secteur à

cheval sur les Pays de la Loire et la Nouvelle-Aquitaine. En Gironde, la population de grenouille taureau initialement introduite s'étend sur une grande partie du département.

Les structures impliquées dans le LIFE CROAA s'attachent à poursuivre les actions de terrain et à rechercher de nouvelles solutions et/ou stratégies pour contrôler ces populations invasives impactant la faune et les écosystèmes locaux. Les missions qu'elles se sont fixées ne s'arrêtent pas là, puisqu'un axe important de travail consiste en la prévention de nouvelles introductions. Ce point est primordial : les amphibiens et

les reptiles sont particulièrement appréciés par les particuliers, qui affectionnent les détenir en captivité. Cet engouement croissant pour les « nouveaux animaux de compagnie » multiplie les risques d'introductions et nécessite une veille et une sensibilisation de tous les instants. La preuve : une population de xénope lisse a récemment été découverte près de Lille.

Le travail initié par le LIFE CROAA se poursuit grâce à l'engagement et à la synergie des différentes structures impliquées et au fort partenariat tissé avec les organismes et institutions, tant locales que nationales. ●

Bibliographie

- ▶ Courant, J., Vogt, S., Marques, R., Measey, J., Secondi, J., Rebelo, R., De Villiers, A., Ihlow, F., De Busschere, C., Backeljau, T., Rödder, D. & Herrel, A. 2017. Are invasive populations characterized by a broader diet than native populations? *PeerJ* 5:e3250. <http://doi.org/10.7717/peerj.3250>
- ▶ Cunningham, A. A. 1996. Disease Risks of Wildlife Translocations. *Conservation Biology* 10: 349-353. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1996.10020349.x>
- ▶ Detaint, M. & Coïc, C. 2006. La grenouille taureau *Rana catesbeiana* dans le sud-ouest de la France. Premiers résultats du programme de lutte. *Bull. Soc. Herp. France* 117 : 41-56.
- ▶ GHRA - LPO Rhône-Alpes. 2015. *Les Amphibiens et Reptiles de Rhône-Alpes*. LPO Coordination Rhône-Alpes, Lyon. 448 p.
- ▶ Grosselet, O., Thirion, J.-M., Grillet, P. & Fouquet, A. 2005. Étude sur les invasions biologiques : cas du xénope commun ou xénope du Cap, *Xenopus laevis* (Daudin, 1802). Conseil général des Deux-Sèvres (Niort), Agence de l'eau Loire-Bretagne (Poitiers). 58 p.
- ▶ Grosselet, O., Thirion, J.-M., Grillet, P. & Fouquet, A. 2006. Le xénope lisse, une nouvelle espèce invasive en France. *Le Courrier de la nature* n° 225 : 22-27.
- ▶ Louette, G., Devisscher, S. & Adriaens, T. 2014. Combating adult invasive American bullfrog *Lithobates catesbeianus*. *Eur. J. Wildl. Res.* 60: 703-706. <http://doi.org/10.1007/s10344-014-0829-9>
- ▶ Miaud, C., Dejean, T., Savard, K., Millery-Vigues, A., Valentini, A., Gaudin, N.C.G. & Garner, T.W.J. 2016. Invasive North American bullfrogs transmit lethal fungus *Batrachochytrium dendrobatidis* infections to native amphibian host species. *Biol. Invasions* 2016: 1-10.
- ▶ Olson, D.H., Aanensen D.M., Ronnenberg K.L., Powell C.I., Walker S.F., Bielby, J., Garner, T.W.J., Weaver, G., The BD Mapping Group & Fisher, M.C. 2013. Mapping the Global Emergence of *Batrachochytrium dendrobatidis*, the Amphibian Chytrid Fungus. *PLoS ONE* 8(2): e56802. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0056802>