



PARC
NATUREL
RÉGIONAL
Périgord-
Limousin

© Alan Cressler

Bilan du programme d'éradication de la Grenouille taureau (2006 - 2015) sur le territoire du Parc naturel régional Périgord-Limousin

Marjorie Mandin



Sommaire

Remerciements.....	4
Introduction.....	4
I. Les Amphibiens : des espèces en danger.....	4
A. Déclin massif des Amphibiens.....	4
B. Le rôle du Parc en matière d'espèces invasives.....	5
II. La Grenouille taureau : espèce exotique envahissante.....	6
A. Une espèce dite invasive.....	6
B. Biologie et écologie de l'espèce.....	7
1. Taxonomie et Morphologie.....	7
2. Cycle de vie.....	7
3. Milieu de vie et régime alimentaire.....	9
4. Répartition et expansion.....	9
5. La situation en France.....	10
6. Statuts et réglementations.....	11
III. Synthèse des 9 années de programme.....	12
A. Historique du programme d'éradication pilote.....	12
B. Evolution des populations de Grenouilles taureaux et bilan des étangs traités.....	13
1. Noyaux Saint-Saud-Lacoussière / Champs-Romain (S) et Piégut-Pluviers / Saint-Estèphe (P).....	13
2. Noyau de Thiviers / Saint-Romain (T/SR).....	16
C. Evaluation des méthodes d'inventaire.....	18
D. Evaluation des méthodes de lutte.....	18
1. Ramassage des pontes.....	19
3. Tirs diurnes.....	19
4. Tirs nocturnes.....	20
5. Vidange du plan d'eau.....	20
6. Pêche à la senne.....	20
7. Pêche électrique.....	21
8. Barrières de piégeage.....	21
9. Empoisonnement chimique.....	22
IV. Propositions pour les années à venir.....	22
A. Attraction des individus cibles.....	22
1. Piège à têtards lumineux.....	22
2. Technique de la repasse.....	23

B. Echantillonnage et inventaire	23
1. Standardisation de l'inventaire classique.....	23
2. Mise en place d'un carroyage pour un inventaire exhaustif.....	24
3. Prélèvements et analyse de l'ADNe.....	24
C. Evaluation de l'éradication.....	25
D. Un programme LIFE Espèces exotiques envahissantes	27
III. Analyse critique et discussion	28
A. D'un point de vue théorique	28
1. Origine d'un programme d'éradication	28
2. Critères pour un programme d'éradication réussi	29
3. Légitimité du programme	30
4. Sources divergentes	30
B. D'un point de vue pratique.....	32
Conclusion	34
Table des sigles.....	35
Bibliographie.....	36

Remerciements

Merci à Frédéric Dupuy, responsable du pôle GEN au PNR Périgord-Limousin et à Matthieu Berroneau, spécialiste de l'herpétofaune à Cistude Nature, pour leurs corrections et avis.

Introduction

En 2003, l'association Cistude Nature met en évidence trois gros noyaux de population de Grenouille taureau (*Lithobates catesbeianus*) en Aquitaine. L'un de ces noyaux se situe en Dordogne et se subdivise en trois sous-noyaux sur les secteurs de Piégut-Pluviers, Saint-Saud-Lacoussière et Thiviers. Les deux premiers sont localisés sur le territoire du Parc naturel régional Périgord-Limousin alors que le dernier est situé sur une des villes-portes du Parc.

De ce constat, et selon le principe de précaution, le Parc émet le souhait d'éradiquer l'espèce sur son territoire. En 2005, une étude préalable a lieu et permet le lancement d'un programme d'éradication couvrant la période 2006 à 2012 (Renard-Laval & Dejean, 2005). L'éradication de l'espèce, selon son cycle biologique et la méthode d'élimination choisie, devant être atteinte en 6 ans.

En 2012, la Communauté de Communes du pays Thibérien se porte également volontaire pour éliminer la Grenouille taureau de son territoire, présente notamment sur la commune de Thiviers et rejoint alors le programme. En 2013, un secteur proche de Thiviers, celui de Saint-Romain-et-Saint-Clément, s'ajoute également au programme.

En 2015, après 10 ans de programme, le Parc souhaite réaliser un bilan du programme en mettant en perspective les méthodes utilisées, leurs limites et les préconisations pour atteindre l'éradication totale. A noter que l'éradication n'est pas une fin en soi mais constitue une étape dans le recouvrement de l'écosystème, notamment la résilience des peuplements des espèces autochtones.

I. Les Amphibiens : des espèces en danger

A. Déclin massif des Amphibiens

De nos jours, l'écosystème est mis à mal et on assiste à une véritable érosion de la biodiversité. En 2015, on considère que $\frac{1}{4}$ des Mammifères et $\frac{1}{8}$ des Oiseaux sont menacés d'extinction. Pour les Amphibiens, ce seraient près de 41% des espèces qui seraient en danger critique d'extinction (Murith, 2013)! Concernant le territoire aquitain, ce sont 28% des espèces d'Amphibiens qui sont menacés d'extinction (Le Moigne & Jailloux, 2013).

Bien que les extinctions d'espèces constituent un phénomène naturel et récurrent depuis l'apparition de la vie sur Terre, les scientifiques s'accordent pour dire que la vitesse de ces extinctions s'est accélérée ces dernières années (1 000 à 10 000 fois supérieure au taux d'extinctions naturelles (Fondation Nicolas Hulot, 2012)). Les causes du déclin des espèces peuvent être multiples mais on en compte quelques unes qui sont majeures. La première cause d'érosion de la biodiversité est l'altération, voire la

disparition des habitats et, en l'occurrence, des zones humides en ce qui concerne les Amphibiens.

En Dordogne, 2,53% du territoire est recouvert de zones humides (tourbières, prairies humides, mégaphorbiaies, boisements hygrophiles...). De plus, depuis les années 60, de nombreux étangs et mares ont été créés à des fins récréatives, piscicoles ou pour l'abreuvement des bêtes. De ce fait, on estime aujourd'hui leur nombre à 5000. Les derniers inventaires (2001) font état de 4500 étangs pour 1800 km² soit près d'1,2% du territoire (cet inventaire ne concerne, de plus, que les étangs de plus de 1000 m²) (PNR PL, 2007).

La Dordogne présente un paysage largement représenté par ces zones humides, en milieu bocager, ce qui constitue des corridors écologiques. De plus, les rares axes principaux et régionaux (> à 500 voitures/jour) et zones urbanisées, ainsi que les ouvrages sur cours d'eau, permettent une fragmentation relativement faible de l'habitat (DREAL & Région Aquitaine, 2014).

Ces éléments font du Parc un territoire propice aux Amphibiens (DEYZAC G., comm. pers.).

La deuxième raison au déclin des espèces, et qui semble de plus en plus préoccupante est l'introduction d'espèces invasives ou espèces exotiques envahissantes. Des espèces invasives sont des espèces qui ont été introduites hors de leur aire de répartition d'origine, directement ou indirectement par l'homme, et qui ont su se reproduire dans leur région d'accueil, tout en créant des dégâts sur l'écosystème, les activités humaines et/ou la santé publique (Boudouresque, 2012).

Partout dans le Monde, en Europe et en France, les espèces invasives ne manquent pas et peuvent appartenir tant au règne végétal qu'au règne animal, voire même aux autres règnes. En ce qui concerne le règne animal, on retrouve toutes les classes (Mammifères, Oiseaux, Reptiles et Amphibiens, Poissons, arthropodes...). Leurs impacts peuvent être multiples, de même que la pression qu'elles exercent sur les espèces natives [figure 1].

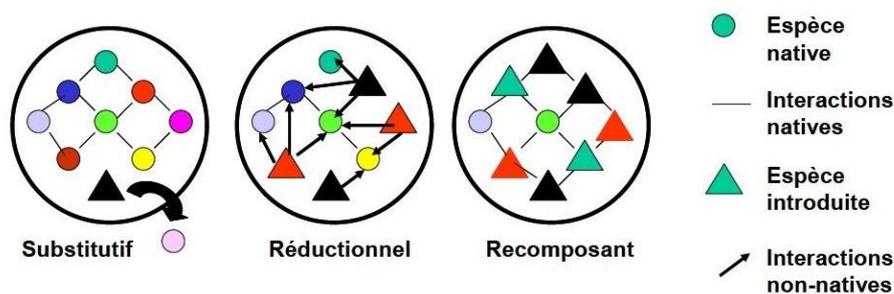


Figure 1 : Différents degrés de relations entre espèces invasives et espèces natives d'une communauté (d'après Boudouresque, 2012)

B. Le rôle du Parc en matière d'espèces invasives

La charte du Parc (2011/2023) se décline selon 5 axes dont le deuxième vise la préservation de la biodiversité. En effet, un Parc naturel régional se doit de préserver son territoire, et la biodiversité qui y est associée (article L 333-1 du Code de l'environnement). Et puisque les espèces invasives sont la deuxième cause d'érosion de

la biodiversité, le PNR Périgord-Limousin a pris l'initiative de lancer un programme d'éradication sur l'espèce Grenouille taureau.

Comme cité précédemment, les espèces invasives sont une véritable menace pour les espèces indigènes. C'est pourquoi les actions de prévention et de lutte qui leur sont associées sont regroupées dans ce deuxième axe de la charte, à la mesure 17 « Prévenir et lutter efficacement contre l'introduction et la prolifération des espèces exotiques envahissantes », elle-même contenue dans l'orientation 4 « Améliorer la connaissance de la biodiversité et préserver le niveau de richesse faunistique et floristique du territoire ».

II. La Grenouille taureau : espèce exotique envahissante

A. Une espèce dite invasive

Arrivée en Dordogne vers le milieu des années 1990, par, semblerait-il, transport de têtard en tant qu'appât pour la pêche, la Grenouille taureau (*Lithobates catesbeianus*) semble être un sérieux prédateur pour les espèces natives et notamment le complexe des Grenouilles vertes. L'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature) a classé la Grenouille taureau parmi les 100 espèces exotiques envahissantes les plus dangereuses (Lowe *et al.*, 2007).

D'après la figure précédente [figure 1], la Grenouille taureau semble être une espèce qui engendre une action « réductionnelle » sur la biodiversité, c'est-à-dire qu'elle interagit fortement avec les espèces locales, si bien que celles-ci s'en trouvent moins abondantes (Boudouresque, 2012).

La Grenouille taureau est considérée invasive puisqu'elle engendre des effets négatifs sur la biodiversité locale. Ces impacts sont de trois ordres :

- La compétition interspécifique avec les grenouilles indigènes, notamment au stade larvaire.
- La prédation des espèces natives, qui joue sur la diminution de leur population.
- La transmission du chytridiomycète aux autres amphibiens, champignon responsable de la chytridiomycose, et dont la Grenouille taureau est porteuse saine.

La chytridiomycose est une maladie fongique causée par le champignon *Batrachochytrium dendrobatidis* qui se manifeste aux stades post-métamorphose (la maladie ne touche pas les têtards qui, porteurs, ne peuvent tout de même pas se métamorphoser) et qui engendre une desquamation de la peau chez les amphibiens. La peau étant un tissu très important chez ces individus, qui pratiquent en partie la respiration cutanée.

Cette maladie serait une des principales causes du déclin actuel des amphibiens (avec la régression des zones humides).

La Grenouille taureau étant porteuse saine de ce champignon, elle se retrouve simple vectrice et, alliée à sa forte capacité de dissémination, participe à l'expansion de cette maladie.

B. Biologie et écologie de l'espèce

1. Taxonomie et Morphologie

La Grenouille taureau est un ranidé, qui fait partie de l'ordre des Anoures [tableau 1], à savoir des Amphibiens qui ne présentent pas de queue (à l'état adulte).

Tableau 1 : Classification taxonomique de la Grenouille taureau

Règne	Animal
Embranchement	Vertébrés
Classe	Amphibiens
Sous-classe	Lissamphibiens
Ordre	Anoures
Famille	Ranidés
Genre	<i>Lithobates</i>
Espèce	<i>catesbeianus</i>

Cette grenouille est une espèce qui peut vivre entre 7 et 9 ans (et jusqu'à deux fois plus en captivité). Elle présente une taille conséquente : de 20 à 25 cm du museau au cloaque avec des membres postérieurs pouvant atteindre la longueur de 25 cm (Coïc & Détaint, 2001). Le poids moyen des individus est de l'ordre de 600 g, bien que certains individus puissent peser près de 1 kg (Dohogne & Jemin, 2007). A noter également que les femelles sont en générales plus grosses que les mâles (Jacob *et al.*, 2007).

C'est la deuxième plus grosse grenouille au monde, après la Grenouille Goliath *Conraua goliath* (25-30 cm du museau au cloaque).

La Grenouille taureau est de couleur variable, généralement oscillante entre le vert olive et le brun vert, tandis que l'abdomen est blanc, moucheté de gris. Sa tête est large et aplatie et ses pattes antérieures sont extrêmement puissantes, adaptées au saut. Les tympanes sont larges et sont contournées par un repli cutané. Les plis dorsaux-latéraux sont quant à eux absents (Muratet, 2007).

Un dimorphisme sexuel est apparent au stade mature et se manifeste par la couleur de la gorge : blanc crème pour les femelles et jaunâtre pour les mâles. De plus, le tympan du mâle est de deux fois le diamètre de l'œil alors qu'il est relativement de taille similaire à l'œil chez la femelle. Comme chez la plupart des Amphibiens, il est également possible de distinguer mâle et femelle par la présence ou l'absence de callosités nuptiales, permettant une fixation du mâle sur la femelle lors de l'amplexus.

La distinction mâle/femelle aux stades sub-adultes n'est pas possible, les critères émis précédemment n'étant pas apparents.

2. Cycle de vie

Le cycle de vie de la Grenouille taureau qui sera explicité ici, est celui que l'on peut observer en France, et notamment dans le Sud-Ouest (les délais de métamorphose étant plus courts dans l'habitat d'origine de l'espèce).

En France, la Grenouille taureau sort d'hibernation à partir du mois de mars pour rejoindre les sites de pontes. La reproduction a lieu entre les mois de mai et septembre avec un pic d'activité en juillet.

Le mâle est très territorial, très agressif, et son territoire représente généralement de 3 à 25 m de berges. Lors de la période estivale, il va émettre un chant (davantage émit entre 22h et 1h du matin) qui ressemble à un meuglement bovin et qui consiste en une série de « oua-oua-ron » dont le dernier peut être un peu balbutié. C'est ce mugissement qui lui a valu son nom de Grenouille taureau.

Les mâles chanteurs sont les mâles reproducteurs les plus gros. S'ils viennent à être éliminés alors les plus petits mâles saisiront leur chance et prendront leur place.

Lors de l'amplexus entre le mâle, polygame, et la femelle, celle-ci va pondre de 1 000 à 25 000 œufs qui vont former une nappe gélatineuse à la surface de l'eau, dans la végétation, pouvant aller jusqu'à 80 cm de diamètre pour un œuf d'épaisseur – soit 1,5 à 2,5 mm (entouré d'une gangue de 5 à 6 mm de diamètre) (Muratet, 2007). Après quelques heures, la ponte s'enfonce dans l'eau. La taille de la ponte dépend généralement de la taille des géniteurs ainsi que des conditions climatiques. Une femelle peut à l'occasion émettre deux pontes par an, mais celles-ci seront moindres. De plus, il arrive que la femelle pondre ses œufs, non fécondés, en absence de mâle sur le plan d'eau. A noter que les œufs sont 5 à 10 fois moins nombreux dans les pontes des espèces autochtones, que l'on peut retrouver dans les mêmes milieux (*Pelophylax sp.* (complexe des Grenouilles vertes) : de 10 à 10 000 œufs et *Hyla arborea* (Rainette verte) et *Hyla meridionalis* (Rainette méridionale) : de 200 à 1400 œufs par ponte) (Muratet, 2007).

L'éclosion des œufs se fait en 4 à 10 jours, selon les conditions climatiques (Miaud & Muratet, 2004). Cette période est relativement courte par rapport aux deux ans de vie larvaire qui suivent ensuite. Les têtards peuvent atteindre une quinzaine de centimètres, sont actifs l'hiver et sont parcourus de petits points noirs, qui permettent leur identification.

Le nombre de têtards qui arriveront à se métamorphoser avoisinent les 18%, taux de survie relativement élevé par rapport aux espèces indigènes et compte tenu de la durée du développement larvaire (Cecil & Just, 1979).

Après la métamorphose, les juvéniles ne mesurent qu'environ 4 cm et sont alors, tout comme les têtards, les proies de leurs aînés. La maturité sexuelle est atteinte tardivement, après 4 ans de vie post-métamorphose, à la taille moyenne de 10 cm.

Après la métamorphose, une dispersion peut s'entamer afin de coloniser de nouveaux sites. Cette dispersion peut être densité-dépendante.

Les jeunes grenouilles émettent un cri d'alerte, aigu et bref, lorsqu'ils sont dérangés ou se sentent en danger.

Vers les mois d'octobre-novembre, quand les températures se rafraichissent, les grenouilles entrent en hibernation. Celle-ci peut se faire au fond des plans d'eau, sous la

vase mais certains individus ont également pu être trouvés enfouis sous la litière en milieu forestier (Berroneau & Coïc, 2007a).

3. Milieu de vie et régime alimentaire

L'espèce est inféodée aux milieux aquatiques, de préférence des plans d'eau à la végétation rivulaire bien développée et dont la qualité de l'eau ne semble guère jouer de rôle. Pour ses déplacements et migrations, elle utilise les fossés ou tout autre cours d'eau. Il lui est même possible d'emprunter des cours d'eau lotiques, sous réserve, malgré tout, d'un faible débit. Elle est également capable de déplacements terrestres mais nécessitant tout de même une certaine hygrométrie, lors de nuits pluvieuses par exemple.

Quant au régime alimentaire, la Grenouille taureau adulte, chassant à l'affût, s'alimente de tout ce qui se trouve autour d'elle et qu'elle est capable d'ingérer, à savoir des petits poissons aux mollusques, des grenouilles autochtones aux membres plus petits de sa propre espèce en passant par les petits mammifères, oiseaux et autres urodèles. Malgré tout, les insectes constituent une grosse part de son alimentation bien que les Amphibiens autochtones puissent constituer 20 à 50% de son régime.

Au stade juvénile, les proies sont, bien sûr, de taille plus modeste mais mollusques, têtards, grenouillettes et poissons constituent déjà son régime. Les insectes prennent également une part importante dans l'alimentation de la jeune Grenouille taureau.

Les têtards sont omnivores. Ils peuvent aussi être dits détritivores, coprophages et nécrophages. A ce stade, ils peuvent être la proie des oiseaux d'eau ou des mustélidés.

4. Répartition et expansion

La Grenouille taureau est originaire d'Amérique du Nord, côte Est des Etats-Unis, du Mexique au Canada. Mais elle est maintenant présente dans de nombreuses parties du monde [figure 2]. Et notamment dans une grande partie Ouest de l'Europe. Cette vaste expansion de l'espèce est attribuée aux introductions, volontaires ou non.

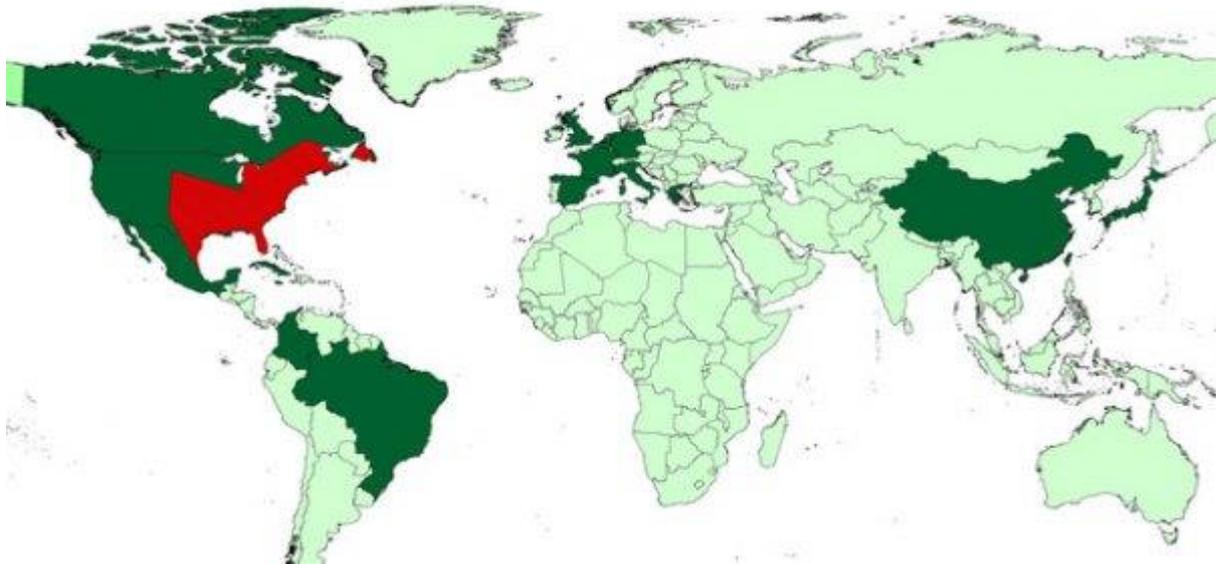


Figure 2 : Répartition mondiale de la Grenouille taureau (rouge : habitat d'origine ; vert foncé : zones d'introduction) (©Cistude Nature)

La Grenouille taureau a pu être déplacée pour diverses raisons : l'élevage (consommation par l'homme), l'aquariophilie et l'ornementation des bassins, le devenir en animal de compagnie, la curiosité,... Mais le commerce et l'échange d'animaux ou végétaux ont aussi pu être un vecteur de leur déplacement.

L'expansion de l'espèce est importante et différentes études sur les mécanismes d'invasion de cet amphibien ont déjà été effectuées. Il semblerait, en effet, que les Grenouilles taureaux s'approprient en premier lieu les plans d'eau pauvres en biodiversité, de mauvaise qualité ou ayant subi une forte pression anthropique. Puis les individus dispersent ensuite vers les plans d'eau alentours, peu importe les espèces présentes.

Ce qui est indéniable, c'est la capacité d'adaptation importante de ces grenouilles : régime alimentaire opportuniste, capable de longs déplacements (jusqu'à 5 km par an), résistance à certaines maladies (chytridiomycose, principal responsable du déclin des amphibiens), effort reproducteur important, absence de prédateur à l'âge adulte...

5. La situation en France

En France, les populations principales de Grenouille taureau se situent dans le Sud-ouest et en Sologne. Ces deux souches sont génétiquement différentes et font donc suite à deux introductions différentes. D'autre part, d'autres départements sont suspectés d'abriter des populations ou, du moins, des individus.

En ce qui concerne l'Aquitaine, en 1968, un propriétaire privé a importé des Grenouilles taureaux des États-Unis pour agrémenter son bassin. Après un rude hiver, les grenouilles ont dispersées pour créer le noyau principal de l'espèce, puis l'espèce a été à nouveau déplacée par l'homme pour faire apparaître, au total, trois noyaux d'infestation de cette espèce [figure 3].

Le premier noyau est situé du côté de Libourne, le long de la Dordogne, et l'espèce se rapproche indubitablement de la Communauté Urbaine de Bordeaux. Le deuxième

noyau est localisé au sud-est du bassin d'Arcachon, sur le territoire du Parc naturel régional des Landes de Gascogne. Et le dernier noyau, enfin, est situé au nord de la Dordogne, sur le territoire du Parc naturel régional Périgord-Limousin (Berroneau, 2014).

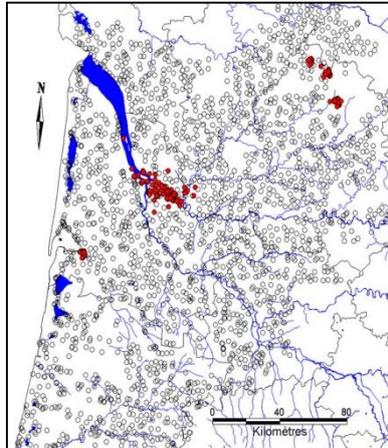


Figure 3 : Répartition de la Grenouille taureau en Aquitaine (rouge : présence avérée) (©Cistude Nature)

Concernant la Dordogne, le noyau peut se découper en trois sous noyaux : celui de Piégut-Pluviers / Saint-Estèphe, celui de Saint-Saud-Lacoussière / Champs-Romain et, enfin, celui de Thiviers / Saint-Romain-et-Saint-Clément qui est en dehors du Parc mais Thiviers étant une ville-porte, ce noyau fait partie du programme d'éradication du Parc.

6. Statuts et réglementations

La Grenouille taureau est reconnue comme une espèce invasive dont le transport et la détention sont interdits. Cependant, elle n'est pas classée comme « espèce nuisible » et cela mène à des limites pour son éradication, notamment face à des propriétaires réfractaires.

-  Liste rouge mondiale : la Grenouille taureau est une espèce non menacée.
-  Liste rouge régionale et statut : la Grenouille taureau est une espèce considérée comme exceptionnellement présente.

-  Décret français de 1985 : la Grenouille taureau est une espèce susceptible de causer des déséquilibres biologiques.

-  Règlement européen de 1997 : la Grenouille taureau est interdite d'importation dans l'ensemble des pays de l'Union Européenne.

-  Convention de Berne – RC n° 77/1999 : la Grenouille taureau est une espèce envahissante ayant prouvé être une menace pour la diversité biologique et dont l'élimination est possible.

-  Convention de Washington et CITES – CE n° 208/2001 : la Grenouille taureau est une espèce envahissante dont l'introduction et l'importation de spécimens vivants sont interdites.

-  Arrêtés ministériels du 10/08/2004 : la détention de la Grenouille taureau est soumise à autorisation.

🐸 Code de l'Environnement – L411-3 : l'introduction de la Grenouille taureau est interdite, de même que son transport, son colportage, son utilisation, sa mise en vente ou son achat.

🐸 Arrêté ministériel du 30/07/2010 : la Grenouille taureau est interdite d'introduction volontaire, par négligence ou par imprudence, dans le milieu naturel.

III. Synthèse des 9 années de programme

A. Historique du programme d'éradication pilote

Au début des années 2000, le monde scientifique prend conscience de l'impact de la Grenouille taureau sur la diversité biologique autochtone [figure 4].

Sur les années 2000 et 2001, l'association Cistude Nature réalise un suivi de l'espèce afin de préconiser des actions d'éradication, ou tout du moins de régulation de la Grenouille taureau (Coïc & Détaint, op. cit.). L'étude permet donc un inventaire de l'espèce et les poids et sexe de chaque individu sont notés. Des prélèvements stomacaux ont également lieu afin d'étudier le régime alimentaire. En conclusion de cette étude, il semble évident que des actions doivent être mises en œuvre pour enrayer la progression de l'espèce invasive. L'éradication totale de l'espèce pouvant être atteinte à moyen terme.

En 2003, l'association Cistude Nature continue ses actions avec la mise en place d'un programme pluriannuel d'éradication, étant effectif jusqu'en 2007. Ce programme s'est traduit par une étude de la répartition des populations de Grenouille taureau. Une étude des mécanismes de colonisation et de dispersion de l'espèce via télémétrie ainsi que des tests d'éradication et une sensibilisation du grand public à la thématique des espèces exotiques envahissantes, principalement la Grenouille taureau, sont réalisés (Détaint & Coïc 2004 et 2005 ; Berroneau & Coïc, 2007a et 2007b, Berroneau *et al.*, 2007).

En 2005, en partenariat avec Cistude Nature, le Parc naturel régional Périgord-Limousin opte pour un programme pilote d'éradication de l'espèce sur les deux noyaux de son territoire (Renard-Laval & Dejean, 2005). Ce programme aura lieu sur deux ans (2006 et 2007) après un inventaire réalisé sur l'année 2005. Les objectifs de cette opération sont au nombre de trois :

- Eradiquer la Grenouille taureau sur les sites infectés
- Assurer une veille écologique pour :
 - 1) mettre en évidence de nouveaux sites potentiellement colonisés et
 - 2) vérifier l'efficacité des actions mises en œuvre sur les sites traités
- Sensibiliser le grand public et les inciter à signaler toute présence de Grenouille taureau.

A ce moment, il semblerait que, compte tenu de la biologie de l'espèce, six années de lutte soient suffisantes pour éradiquer totalement l'espèce sur le territoire du Parc. Or cela ne prend pas en compte ni les facteurs climatiques ni les variations comportementales des individus.

La méthode d'éradication choisie est celle du tir des adultes et sub-adultes, afin d'éliminer les individus reproducteurs. Pendant les deux premières années, les années pilotes, le tir doit s'accompagner d'un piégeage des têtards afin de limiter le nombre de reproducteurs à venir.

Les quatre années suivantes (2008 à 2012) doivent permettre de finaliser l'éradication de la Grenouille taureau en nord Dordogne.

En 2012, le programme arrive à son terme mais les résultats sont loin de ceux escomptés. En effet, malgré une nette diminution des individus, il reste tout de même suffisamment d'individus pour permettre une recolonisation. Il est alors convenu de maintenir le programme jusqu'à l'éradication totale (Roussarie *et al.*, 2012).

De plus, 2012 voit apparaître un nouveau site d'infestation à traiter, c'est le noyau de Thiviers. Bien que cette commune ne fasse pas partie du Parc, elle en est une des villes-portes et le nombre de Grenouilles taureaux y étant présentes pourrait menacer la baisse des effectifs observée dans le Parc.

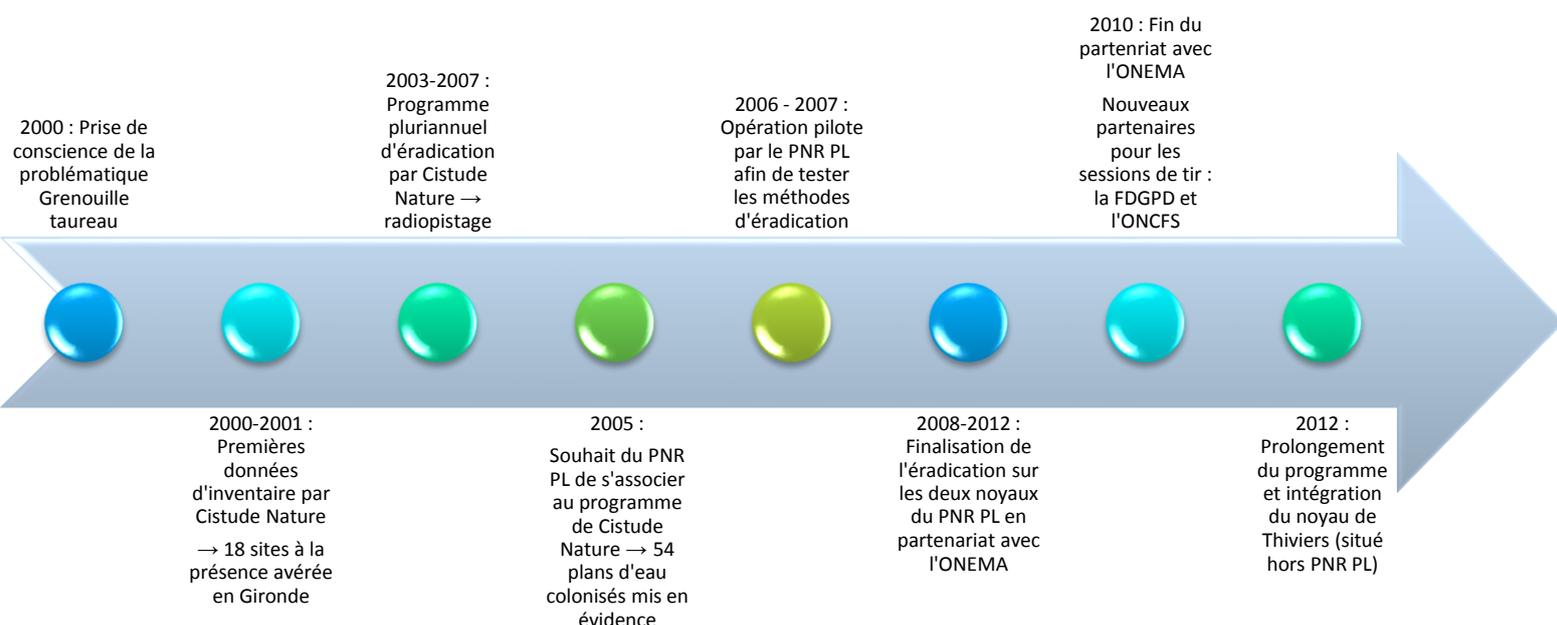


Figure 4 : Historique des actions menées sur la Grenouille taureau en Aquitaine

B. Evolution des populations de Grenouilles taureaux et bilan des étangs traités

Il est difficile, dans le cas présent, de définir des critères d'évaluation du programme, tant que les impacts sur le territoire aquitain ne sont pas clairement identifiés. Le seul critère d'évaluation que l'on pourrait utiliser est l'effectif de Grenouille taureau restant sur le territoire soumis à l'éradication. Or le seul et dernier inventaire réalisé date de 2005. Il serait donc important de refaire un inventaire exhaustif rapidement.

Pour information, la Sologne a réalisé deux inventaires espacés de 6 ans (2003 et 2009) (CDPNE & SEBB, 2009).

1. Noyaux Saint-Saud-Lacoussière / Champs-Romain (S) et Piégut-Pluviers / Saint-Estèphe (P)

Pour les noyaux de Saint-Saud-Lacoussière / Champs-Romain (S) et Piégut-Pluviers / Saint-Estèphe (P) traités simultanément chaque année depuis 2006, il a été observé une

diminution des individus éliminés, qui peut se traduire par une baisse des effectifs de Grenouille taureau. Le tableau suivant récapitule le nombre d'individus détruits en fonction des années [tableau 2].

Tableau 2 : Nombre d'individus éliminés chaque année sur les noyaux S et P

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Juveniles	1170	358	381	36	859	1690	11	769	1084
Sub-adultes	264	190	86	68	75	46	78	1	64
Mâles	111	104	71	45	29	20	18	27	15
Femelles	28	39	15	2	14	12	3	4	16
Total	1573	691	553	150	1101	1768	110	801	1179

Le graphique des Grenouilles éliminées en fonction des années [figure 5] fait apparaître une nette diminution des effectifs de Grenouilles taureaux sur les deux noyaux concernés. Ce qui est également notable, c'est le nombre de mâles toujours supérieur à celui de femelles et qui peut s'expliquer de deux façons :

- Le sex-ratio des populations aquitaine est en faveur des mâles
- Les mâles sont plus facilement repérables et donc majoritairement éliminés, par rapport aux femelles.

Au vu des expérimentations de terrain, c'est la deuxième hypothèse qui se vérifie. De plus, la littérature rapporte un sex-ratio de 1 concernant cette espèce.

Le nombre décroissant de sub-adultes est également à prendre en compte dans la diminution des mâles et femelles adultes.

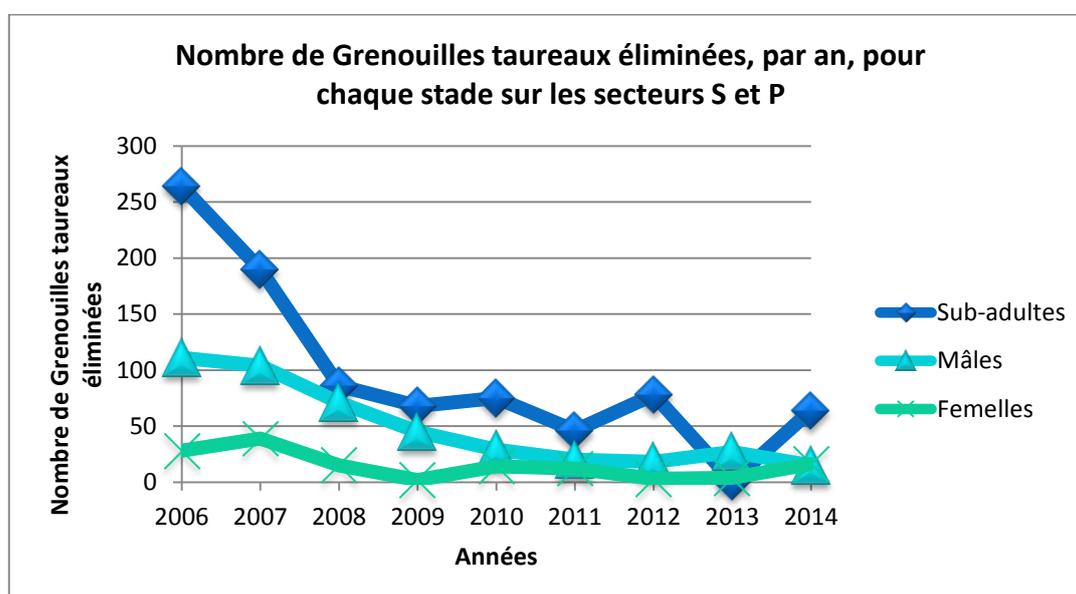


Figure 5 : Nombre de Grenouilles taureaux éliminées par an, pour chaque stade, sur les noyaux de Saint-Saud-Lacoussière et Piégut-Pluviers

A partir des calculs effectués via une courbe de régression linéaire et son équation, il apparaît que les mâles et les sub-adultes seraient totalement éliminés lors de l'année 2015 et les femelles lors de l'année 2016. Or, au vu des résultats de terrain de 2015, il s'avère que ces estimations ne pourront pas être réalisées.

Le nombre de juvéniles éliminés chaque année est très aléatoire [figure 6]. La courbe obtenue avec les résultats est en « dents de scie » et peut difficilement refléter les

effectifs réels de la population. En effet, le nombre d'éliminés n'est pas seulement dépendant de la densité des individus mais aussi des conditions climatiques qui peuvent faciliter ou non le repérage des grenouilles. Le comportement individuel, la capacité à éviter les pièges ou à se cacher, peut également jouer un rôle dans la capture de ces organismes. De ce fait, l'élimination des juvéniles doit encore être améliorée afin d'avoir des résultats moins hétérogènes.

De plus, le pic de 2011 pourrait correspondre à une ponte oubliée en 2010 voire 2009 (étant donné le taux déjà relativement haut en 2010). Pour une bonne élimination des juvéniles, il est important de ne pas générer de nouveaux individus, la recherche des pontes est donc une étape essentielle dans l'éradication de la Grenouille taureau.

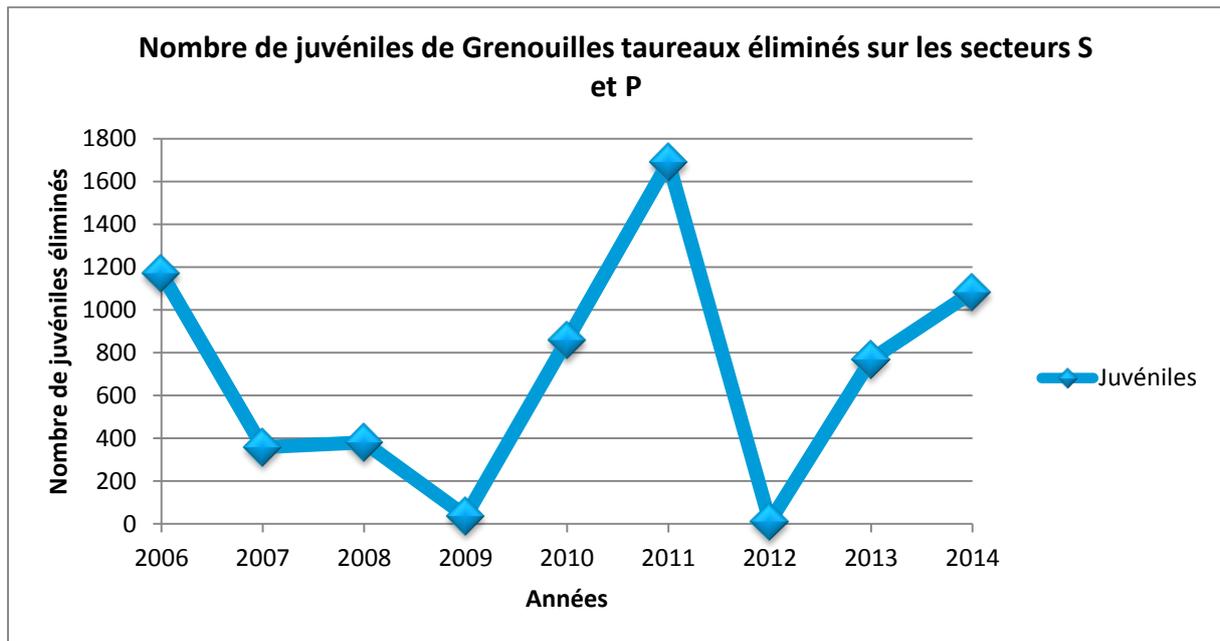


Figure 6 : Nombre de juvéniles de Grenouilles taureaux éliminées chaque année sur les noyaux de Saint-Saud-Lacoussière et Piégut-Pluviers

A partir de la courbe de régression linéaire et de son équation, il apparaît que le nombre de juvéniles éliminés au cours de ces dernières années auraient tendance à augmenter. Cela ne signifie pas forcément que ces individus sont en réelle augmentation sur le terrain. Mais il peut, en fait, s'agir d'une méthode qui ne serait pas adaptée (tirs nocturnes) suivie d'une nouvelle méthode (tirs diurnes) qui permettrait d'éliminer davantage de juvéniles (dès 2013).

Les résultats globaux semblent tout de même positifs, dans leur ensemble, avec un effort à faire pour l'élimination des juvéniles (une des solutions serait de faire un effort en amont sur les pontes ou les têtards).

Cependant, ces résultats ne prennent pas en compte le nombre d'étangs traités chaque année. En effet, le nombre d'étangs prospectés chaque année diminue, de même que les étangs soumis à intervention d'éradication. De ce fait, cela pourrait constituer un biais à la diminution apparente des individus éliminés.

Sur la totalité des étangs, seuls 10 ont été prospectés tout au long du programme, de 2005 à 2014. Sur ces étangs, il a été constaté que la durée minimum de colonisation par

la Grenouille taureau était de 7 ans (le maximum étant de 10 ans sur 10 ans et la moyenne aux alentours de 9 ans).

Au vu de ces résultats, il apparaît que sur ces sites, l'éradication n'ait pas encore été atteinte. Sur ces 10 étangs, 4 ne présentent plus de Grenouille taureau depuis 1 ans et 2 depuis 2 ans (chiffres 2014) mais il convient de vérifier régulièrement pour confirmer cette éradication.

En revanche sur les étangs de Saint-Saud-Lacoussière, lors de la campagne 2014, aucun individu n'a été vu ni entendu. On peut donc espérer avoir atteint l'éradication sur ce noyau-ci. Les prospections classiques et via ADNe de 2015 pourront confirmer ces résultats.

2. Noyau de Thiviers / Saint-Romain (T/SR)

Le noyau de Thiviers / Saint-Romain (T/SR) n'a été traité qu'à partir de 2012 et est donc analysé séparément des deux noyaux précédents afin de ne pas biaiser les résultats.

Tableau 3 : Nombre d'individus éliminés chaque année sur le secteur T/SR

	2012	2013	2014
Juveniles	4343	1237	220
Sub-adultes	64	69	210
Mâles	54	22	23
Femelles	16	12	17
Total	4477	1340	470

Même si les résultats ne sont observables que sur trois années de programme [tableau 3], il est tout de même possible d'en tirer une tendance globale [figure 7].

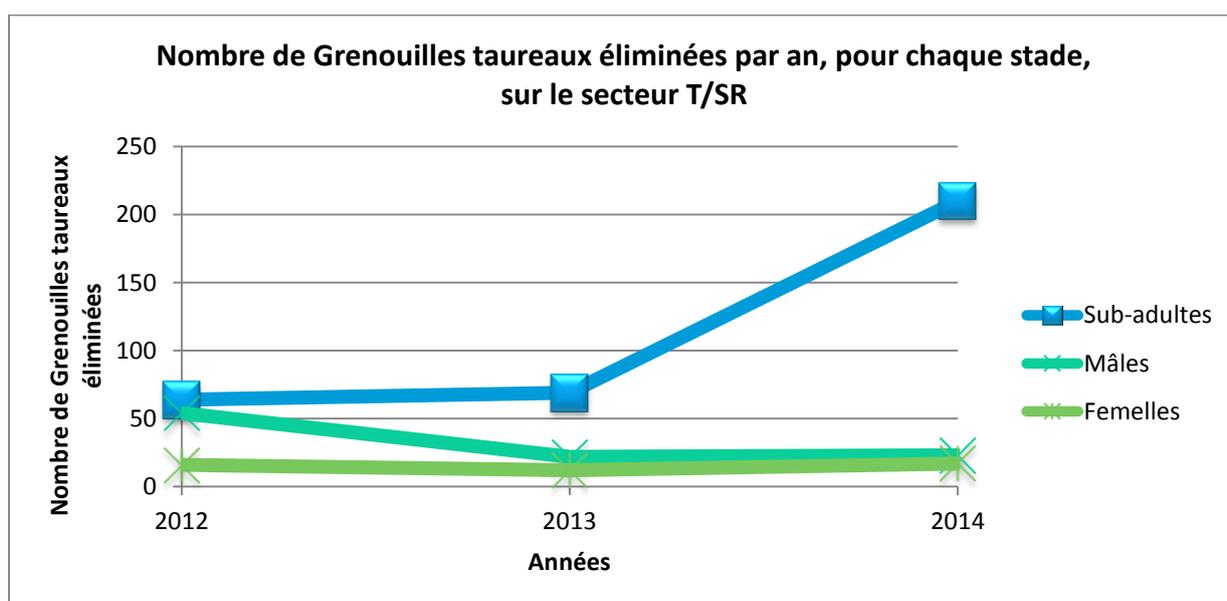


Figure 7 : Nombre de Grenouilles taureaux éliminées par an, pour chaque stade, sur le noyau de Thiviers / Saint-Romain-et-Saint-Clément

A partir des calculs effectués via une courbe de régression linéaire et son équation, il apparaît que les mâles seront totalement éliminés lors de l'année 2016 et les femelles lors de l'année 2040 (en admettant que la reproduction ait pu être annulée). Les sub-adultes sont en revanche en augmentation. Cependant, le fait que nous ne possédons que des résultats sur 3 ans limite la fiabilité de ces estimations. L'effort de tir se doit d'être encore amélioré sur ce secteur.

En ce qui concerne les mâles, une légère diminution est observable entre 2012 et 2013. Le nombre de femelles éliminées est resté stable au cours des trois ans de programme, avec toujours une moyenne inférieure au nombre de mâles.

Quant à l'élimination des sub-adultes, on observe une forte recrudescence d'individus éliminés en 2014, ce qui peut laisser espérer une baisse d'adultes sexuellement mûres en 2015. La cause de cette forte augmentation peut-être issue d'un nombre de juvéniles non détruits en 2013. Les résultats de 2015 permettront sûrement de confirmer ou d'infirmer cette hypothèse.

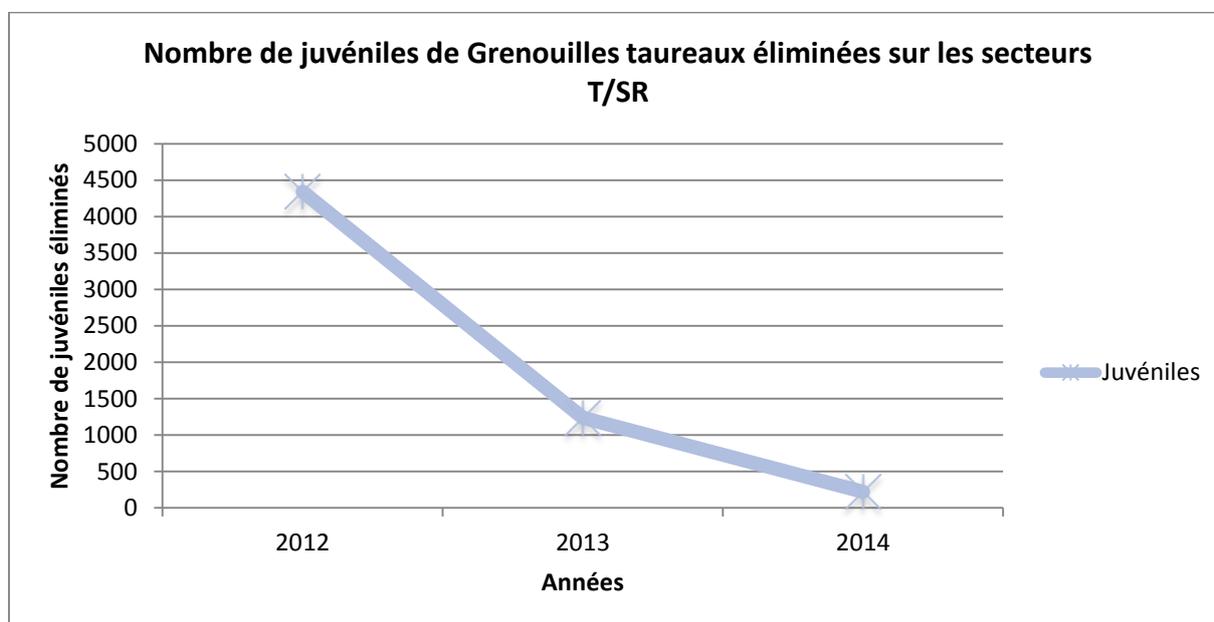


Figure 8 : Nombre de juvéniles de Grenouilles taureaux éliminées chaque année sur le noyau de Thiviers / Saint-Romain-et-Saint-Clément

A partir des calculs effectués via une courbe de tendance linéaire et son équation, il apparaît que les juvéniles seront totalement éliminés d'ici 2015. Au contraire des secteurs situés sur le Parc, on a ici une tendance à la baisse des effectifs de juvéniles tués. Mais, comme pour les autres stades de ce secteur, les chiffres ne sont que sur 3 ans et les 4 premières années de tirs sur le territoire du Parc avaient également montré une baisse significative des effectifs éliminés. Gardons en tête qu'une seule ponte oubliée peut donner lieu à près de 4 500 nouveaux individus l'année suivante (et expliquer ces chiffres en dents de scie de la figure 7).

La destruction des juvéniles a montré de très bons résultats avec une forte diminution de 2012 à 2014 [figure 8]. Il faut donc continuer à maintenir la pression sur les adultes reproducteurs afin que le taux de têtards, et donc de juvéniles, reste bas. Si le nombre de juvéniles éliminés en 2015 est inférieur à 220 alors on pourra espérer une éradication rapide et complète sur le secteur de Thiviers. Malgré tout, il conviendra de faire

réellement chuter le nombre de couples reproducteurs, ce qui n'a pas été le cas durant les trois années précédentes.

Tous ces résultats sont à considérer avec précaution et il est important de rappeler que la réussite d'un tel programme ne se mesure pas en nombre d'individus éliminés mais en nombre d'individus qui restent encore dans le milieu. Or c'est une donnée que le Parc n'a pas en sa possession, le seul inventaire datant de 2005.

C. Evaluation des méthodes d'inventaire

Le Parc pratique un inventaire classique qui consiste à donner une indication présence/absence sur les étangs prospectés selon qu'il y ait eu un contact auditif ou visuel. Généralement, les étangs prospectés l'année n sont ceux ayant abrités des Grenouilles taureaux l'année n-1 et/ou n-2 ainsi que les plans d'eau géographiquement proches de ceux-là.

L'inventaire classique repose principalement sur un contact auditif. Des prospections sont réalisées à la tombée de la nuit afin de localiser des mâles chanteurs. A noter que le chant du mâle est audible à 1 km à la ronde.

Des prospections diurnes, aux jumelles ou à l'écoute des cris d'alerte des juvéniles, sont aussi menées.

D'autre part, depuis 2011, une nouvelle méthode d'inventaire a fait son apparition. Elle est basée sur l'ADN environnemental, c'est-à-dire l'ADN laissé dans l'environnement par les individus. Cette méthode est plus efficace et moins chronophage (2,5 fois moins de temps) que l'inventaire classique. Et bien que le coût ne soit pas négligeable, il semblerait que cela revienne également moins cher que la méthode classique (2,3 fois moins chère) (CDPNE & SEBB, 2011).

Cette méthode permet de déterminer la présence de Grenouille taureau même si la densité est faible et, ce, jusqu'à quinze jours après le passage de l'espèce.

D. Evaluation des méthodes de lutte

De 2003 à 2006, a été testé différentes méthodes de capture et éradication afin de choisir celles aux meilleurs rendements. Divers pièges ont ainsi pu être testés mais également la pêche électrique et le tir des Grenouilles taureaux.

Le Parc naturel régional Périgord-Limousin, parmi toutes les techniques de lutte existantes, a opté pour trois d'entre-elles, à savoir le ramassage des pontes, le piégeage des têtards (voire des juvéniles) et le tir nocturne des adultes. En 2013, a été ajouté la technique des tirs diurnes sur les juvéniles qui a démontré une grande efficacité sur ce stade.

Il a également pu être vidangé certains plans d'eau afin d'éliminer tous les stades présents sur le site. Cependant, cette méthode n'est pas sans conséquence sur l'écosystème aquatique et n'est pas toujours réalisable.

Toute vidange d'étangs, situés sur l'aire de présence de la Grenouille taureau, se fait en prévenant le risque de dispersion des individus. D'abord, des grilles sont placées au niveau de la bonde pour retenir les individus qui seront ensuite pêchés dans l'étang en assec (ou à bas niveau), tandis que les stades amphibiens qui auront tendance à s'enfuir

sont tirés. La méthode des barrières de piégeage pour stopper la dispersion de ces derniers pourrait également être utilisée, à l'instar de ce qui est fait en Sologne.

D'autres méthodes ont été écartées du programme d'éradication, que ce soit pour des raisons techniques ou financières. En effet, le budget alloué au programme d'éradication de la Grenouille taureau est un facteur limitant qui peut avoir une incidence sur l'issue du programme.

Il sera, ici, fait état de chaque méthode d'éradication existante, ses avantages, ses limites ainsi que les coûts – humains et financiers – qui en découlent.

1. Ramassage des pontes

Cible(s)	Pontes
Description	Ramassage des pontes bi-hebdomadaires de juin à août sur des sites présentant des adultes reproducteurs
Moyens humains	Deux personnes
Moyens techniques	Epuisette Bac de récupération Phénoxy-éthanol
Coûts matériels	250€ Le matériel est réutilisable d'année en année
Avantages	Eradication avant même la dispersion des individus Permet d'éliminer près de 10 000 à 25 000 futures grenouilles
Limites	Pontes pas toujours visibles ou pas toujours accessibles (végétation)
<i>Utilisée par le Parc</i>	

2. Piégeage des têtards

Cible(s)	Têtards
Description	Pose de pièges et ramassages quotidiens à partir du mois de juin (pré-métamorphose)
Moyens humains	Deux personnes minimum
Moyens techniques	Pièges à simple ou double entrée
Coûts matériels	140€ Le matériel est réutilisable d'année en année
Avantages	Permet de capturer une grande quantité de têtards et, ce, juste avant la métamorphose et donc la dispersion
Limites	Très lourd : nécessite un passage quotidien pour libérer les espèces non cibles et ne pas attirer les prédateurs (type écrevisse) Non sélectif
<i>Utilisée par le Parc</i>	

3. Tirs diurnes

Cible(s)	Juveniles
Description	Prospection des sites afin de détecter les jeunes individus sur le

	plan d'eau. L'agent identifie la Grenouille taureau et le tireur l'élimine. Les cadavres sont récupérés, si besoin au moyen d'une épuisette.
Moyens humains	Deux personnes : 1 tireur + 1 agent Parc pour l'identification
Moyens techniques	Carabine 5.5 à air comprimé ; munitions acier ; glacière ; épuisette
Coûts matériels	400€ Le matériel est réutilisable d'année en année
Avantages	Permet l'élimination des juvéniles qui sont détectés visuellement ou via leur cri d'alarme
Limites	L'accessibilité aux sites
<i>Utilisée par le Parc</i>	

4. Tirs nocturnes

Cible(s)	Sub-adultes et adultes (mâles reproducteurs)
Description	Prospection des sites afin de détecter les individus matures sur le plan d'eau. L'agent identifie la Grenouille taureau et le tireur l'élimine. Les cadavres sont, si besoin, récupérés à l'épuisette.
Moyens humains	Deux personnes : 1 tireur + 1 agent Parc pour l'identification
Moyens techniques	Carabine 9 mm (avec silencieux) ; munitions acier ; glacière ; phare ; épuisette
Coûts matériels	450€ Le matériel est réutilisable d'année en année
Avantages	Permet l'élimination des individus reproducteurs et, de ce fait, limite la reproduction de l'année n+1
Limites	Permet d'appréhender davantage les mâles que les femelles (au vu de leur comportement) L'accessibilité aux sites
<i>Utilisée par le Parc</i>	

5. Vidange du plan d'eau

Cible(s)	Tous les stades
Description	Vidange de l'étang en bloquant les issus par des grilles aux mailles trop fines pour laisser passer les têtards de Grenouille taureau Doit se faire avant la dispersion des jeunes Récupération des têtards et juvéniles + tirs des sub-adultes et adultes (ou mise en place de barrières autour du site)
Moyens humains	
Moyens techniques	
Coûts matériels	Le matériel est réutilisable d'année en année
Avantages	Tous les stades peuvent être capturés
Limites	Mise en œuvre conséquente Impacts sur l'écosystème
<i>Utilisée ponctuellement par le Parc (lors de la mission d'effacement des étangs)</i>	

6. Pêche à la senne

Cible(s)	Têtards et juvéniles
Description	Baisse du niveau d'eau puis passages répétés de la senne, avant un tri des têtards capturés
Moyens humains	Une équipe de 6
Moyens techniques	Un filet type senne
Coûts matériels	Le matériel est réutilisable d'année en année
Avantages	Limite l'apparition des stades reproducteurs
Limites	Le niveau d'eau doit être préalablement baissé Nécessite des moyens humains important Non sélectif
<i>Non utilisée par le Parc</i>	

7. Pêche électrique

Cible(s)	Têtards
Description	
Moyens humains	
Moyens techniques	
Coûts matériels	Le matériel est réutilisable d'année en année
Avantages	Ne tue pas les individus et donc permet la protection des individus indigènes
Limites	
<i>Non utilisée par le Parc</i>	

8. Barrières de piégeage

Cible(s)	Les stades amphibiens de la Grenouille taureau
Description	Mise en place d'une barrière tout autour du plan d'eau avec des sceaux enterrés au pied de la barrière
Moyens humains	Des volontaires pour un passage quotidien
Moyens techniques	Sceaux ; barrière type bâche plastique ; piquets ; agrafes
Coûts matériels	0,44€ du mètre linéaire Le matériel est réutilisable d'année en année
Avantages	Permet de capturer tous les stades têtardes Limite la dispersion des juvéniles et donc la colonisation d'autres sites
Limites	Requiert un passage quotidien pour libérer les espèces indigènes
<i>Non utilisée par le Parc</i>	

La littérature rapporte que seul trois programmes, suite à l'introduction de la Grenouille taureau, ont conduit à une éradication totale (deux cas en Allemagne et un cas au Royaume-Uni).

Ces trois cas ont pour point commun une action ciblée sur les sites de reproduction de l'espèce. Pour bannir complètement la Grenouille taureau d'un plan d'eau, des barrières de piégeages ont été mises en place afin de capturer tous les individus. Autre méthode, le drainage complet des mares, qui amène au même résultat.

Ces deux méthodes ont tout de même été associées à la destruction directe des individus (tirs, pêches...).

De plus, la Sologne (le SEBB et le CDPNE) qui a commencé un programme d'éradication de la Grenouille taureau en 2004 utilise également des barrières de piégeage et l'éradication sur son territoire est maintenant presque à terme.

Malgré un coût et un engagement humain non négligeables de cette méthode, il serait intéressant d'étudier la faisabilité de son déploiement sur le territoire du Parc si elle est la clé d'une éradication réussie.

9. Empoisonnement chimique

Cible(s)	Têtards et juvéniles
Description	Dispersion de roténone (insecticide végétal, agriculture biologique) dans le plan d'eau Mise en place préalable de barrières autour du site pour éviter la dispersion des grenouilles
Moyens humains	
Moyens techniques	Roténone ; pulvérisateurs ; barque (selon profondeur) ; combinaison de protection et gants
Coûts matériels	Le matériel est réutilisable d'année en année
Avantages	Permet d'éliminer tous les stades branchiaux d'un seul coup
Limites	A ne faire que sur des plans d'eau peu/pas végétalisés et uniquement habités (en grande quantité) de Grenouilles taureaux (ou voire d'autres espèces invasives) Impact sur l'écosystème ? La température de l'eau doit être supérieure à 17°C
<i>Non utilisée par le Parc</i>	

La roténone est un insecticide utilisé en Agriculture biologique. A ce titre, il ne présente pas de nocivité sur le milieu naturel. Son mécanisme d'action consiste à bloquer la fixation de l'oxygène par les branchies. Les cibles, en milieu aquatique, sont donc les organismes pratiquant la respiration branchiale, à savoir, dans notre cas, les têtards de Grenouille taureau. En ce qui concerne les autres stades, cela peut également avoir une action sur les juvéniles à peine métamorphosés, après une certaine latence. Seules des espèces invasives doivent se trouver dans le milieu visé, sous peine de détruire d'autres espèces, protégées (CDNPE, 2004).

IV. Propositions pour les années à venir

A. Attraction des individus cibles

Ce bilan est l'occasion de mettre en place de nouvelles méthodes d'élimination.

1. Piège à têtards lumineux

Des pièges lumineux pourront être testés, visant les têtards et éventuellement les juvéniles. Cette méthode a été évoquée pour le piégeage des individus de Xénope lisse mais peut être essayé d'augmenter la capturabilité des individus (stades aquatiques principalement) de Grenouille taureau.

Une led dans un boîtier étanche sera placée dans la moitié des nasses de piégeages. Plusieurs plans d'eau, à la densité importante de têtards, pourront alors recevoir et une nasse classique et une nasse agrémentée de la led. Les différents sites constitueront donc les répliques nécessaires à la mise en œuvre de cette expérimentation. Pour chaque site, le nombre de têtards par nasse sera comptabilisé et une comparaison entre nasse classique et nasse à led sera alors réalisée.

2. Technique de la repasse

Bien que le chant du mâle Grenouille taureau soit fortement audible, il est possible que l'individu ne chante pas au moment de l'écoute par les agents du Parc ou lors des actions de tirs. Il peut alors être utile de les provoquer en utilisant la technique de la repasse. C'est une technique simple qui consiste à diffuser un enregistrement d'un chant d'un individu reproducteur. Les mâles présents, très territoriaux, vont alors y répondre.

Bien que certains scientifiques doutent de cette technique, en supposant notamment que cela inhiberait finalement le chant chez les individus aptes à répondre, il semblerait que cette technique ait idéalement fonctionné l'année 2014 sur le territoire du Parc et également en Belgique. Elle a également été utilisée lors de l'inventaire réalisé par l'association Cistude Nature en 2005.

Cependant, il serait peut être plus prudent de veiller à ne pas diffuser un enregistrement d'un gros mâle à la voix forte, afin de ne pas effrayer des mâles plus jeunes, qui pourraient alors abandonner le combat et se refuser à chanter. En effet, il a été remarqué que les puissances de chant dépendaient de la taille de l'individu.

B. Echantillonnage et inventaire

1. Standardisation de l'inventaire classique

Dans un premier temps, il est important de formaliser la méthode d'inventaire déjà mise en place et d'établir des règles strictes quant aux étangs à prospecter l'année en cours.

En effet, sur le secteur de Thiviers, le nombre d'étangs prospectés chaque année est relativement le même. Pour le secteur de Saint-Romain, le double d'étang a pu être prospecté l'année suivant sa participation au programme mais, en ce qui concerne le territoire du Parc, de moins en moins d'étangs sont prospectés chaque année.

Cela pourrait s'expliquer par le retrait du programme des étangs vides de Grenouille taureau. Cependant, certains étangs occupés les années précédentes ont également pu être retirés du planning des prospections.

D'autre part, il serait judicieux de déterminer un nombre d'années où l'étang serait prospecté et déclaré « sain » avant de le retirer du programme. Car il n'est pas rare de découvrir un étang « sain » qui est à nouveau colonisé l'année suivante (c'est le cas pour 21 étangs, notamment (chiffres basés sur les résultats 2005-2014)). Etant donné que le têtard subit sa métamorphose après deux années de vie larvaire, il serait judicieux d'attendre au moins 2 ans avant de déclarer un étang entièrement vide de Grenouille taureau. Il faudra néanmoins tâcher de surveiller les réseaux hydrographiques et les sites infestés relativement proches afin de prévenir une nouvelle contamination.

En conclusion, chaque année, devra être prospecté :

- Les plans d'eau infestés l'année n-1
- Les plans d'eau infestés l'année n-2
- Les plans d'eau proches (1 km à la ronde) de ceux pré-cités
- Les étangs sains seront prospectés tous les 3 ans.

2. Mise en place d'un carroyage pour un inventaire exhaustif

Sachant que la réussite du programme ne peut se mesurer au seul nombre d'individus détruits chaque année, il serait bon de réaliser un nouvel inventaire plus ou moins exhaustif sur le territoire du Parc.

Pour information, le dernier inventaire date de 2005, ce qui nous donnerait un inventaire tous les 10 ans, alors que la Sologne réalise un inventaire tous les 6 ans (2003 et 2009).

De plus, d'après l'inventaire réalisé en 2004 par Cistude Nature, il semblerait que la Dordogne, en plus des trois foyers principaux, présentaient également plusieurs foyers ponctuels. Sachant qu'un seul couple reproducteur de Grenouille taureau peut conduire à 4 500 nouveaux individus, il est important de ne pas négliger ces foyers.

Un inventaire 2015 permettra donc de vérifier l'absence ou le faible taux de Grenouille taureau sur ces foyers et, le cas échéant, de les inscrire au programme d'éradication

De ce fait, le Parc a pour projet de réaliser un inventaire par maille.

Le but est de découper le territoire en mailles de 5 km sur 5 km puis les mailles contenant un plan d'eau déjà inscrit dans le programme Grenouille taureau seront prospectées. Chaque maille fera l'objet d'une première écoute en deux points de la maille. En cas de non contact, une deuxième écoute aura lieu et, toujours en cas de non contact, une prospection visuelle sera organisée. Par la suite, toutes les mailles avec un contact, lors des premières écoutes ou de la prospection visuelle, sera divisé en mailles plus petites (2,5 km sur 2,5 km).

Ces petites mailles seront prospectées exhaustivement, étangs par étangs, par recherche visuelle ou auditive des individus.

Pour chaque étang ne présentant pas de contact, un prélèvement d'ADNe pourra avoir lieu afin de confirmer, ou d'infirmer, l'absence de Grenouille taureau dans le milieu considéré.

Cela permettra de mettre à jour, sous un nouveau format, la carte de répartition de la Grenouille taureau sur le territoire du Parc.

3. Prélèvements et analyse de l'ADNe

La technique de l'ADN environnemental a été développée par Tony Dejean (laboratoire Spygen), ancien stagiaire sur le programme Grenouille taureau du Parc.

Chaque individu laisse dans son milieu de l'ADN -sous forme de peaux mortes, fèces, gamètes, etc. et qui constitue l'ADN environnemental. Dans le milieu aquatique, cet ADN

est récupérable et peut être analysé pour déterminer l'espèce à laquelle il appartient (amplification par qPCR avec amorces et sonde spécifique à l'espèce).

Globalement, le prélèvement se fait par hectare et l'eau est filtrée pour ne garder que l'ADNe. Le prélèvement doit être fait aux endroits où l'espèce est la plus apte à être présente (herbiers aquatiques, berges...) et au maximum 15 jours après activité de l'espèce dans le milieu aquatique considéré.

Cette méthode semble, de prime abord, un peu chère (2015 : 160€ le kit pour 1 hectare) mais elle apparaît en fait plus économique (2,3 fois moins chère) et moins chronophage (2,5 fois moins de temps) qu'une prospection traditionnelle (visuelle et auditive) (CDPNE & SEBB, 2011).

Bien que des progrès ne cessent d'être réalisés dans le domaine de la biochimie, il faut garder en tête que cette méthode ne peut se substituer à une prospection classique des plans d'eau. L'analyse de l'ADNe permet seulement d'avoir une confirmation, d'appuyer les constatations d'absence de l'espèce.

C. Evaluation de l'éradication

Le Parc n'a pas mis en place de réels indicateurs ni de suivi d'évaluation de ce programme d'éradication. Pourtant, ce suivi est important et permet de confirmer la bonne mise en œuvre de ce programme et son bien-fondé.

Plusieurs indicateurs d'évaluation existent et peuvent être utilisés pour attester de la réussite d'un tel programme. Ce sont les suivants :

- La population éliminée : le nombre et les caractéristiques

- Le nombre d'individus éliminés chaque année

Cet indicateur est le reflet de la population restant dans le milieu. Plus l'effectif de Grenouilles taureaux va diminuer, moins il en sera éliminé.

- Le nombre d'adultes éliminés en fonction du nombre d'heures de tir

Cet indicateur permet de prendre en compte l'effort de tir et ainsi de voir, pour un même nombre d'heure de tir, si les individus éliminés diminuent ou non.

- L'évolution de l'indice d'abondance des adultes par site

Les adultes sont ceux à éliminés pour annuler la reproduction de l'espèce. Si leur nombre diminue sur les plans d'eau, mâles et femelles ont moins de chance de se rencontrer.

- Le poids moyen des individus adultes

Le poids et la taille des individus éliminés est un bon indice de l'éradication. Une pression exercée sur la population aura tendance à diminuer la moyenne des mensurations et les individus seront plus précoces, les individus reproducteurs seront de taille moindre (CDPNE & SEBB, 2011).

- Le nombre de plans d'eau colonisés chaque année

Outre le fait de savoir exactement où se trouve les populations de Grenouille taureau, cet indice permet également de déterminer la présence de l'espèce en terme de surface occupée. Cela permet également de voir si l'espèce a tendance à gagner du terrain ou à régresser sur le territoire. Moins la Grenouille taureau occupera de plans d'eau, moins son impact sur les populations d'Amphibiens autochtones se fera sentir.

- La durée de colonisation des sites par l'espèce

Cet indicateur-ci permet d'évaluer l'efficacité du programme en termes de temps et permet donc de s'appuyer sur ces constatations pour définir la durée minimale de l'éradication de l'espèce sur un plan d'eau.

- L'évolution du nombre de sites colonisés découverts chaque année

Cet indicateur permet de vérifier que l'espèce ne s'étende pas. Cette donnée dépend fortement d'inventaires exhaustifs.

- Le nombre d'espèces locales (Amphibiens et Invertébrés) présentes sur les sites soumis à actions

Ces études d'impact sont importantes, d'abord, pour vérifier que la Grenouille taureau a bien un impact négatif mais aussi pour, par la suite, pouvoir observer un recouvrement des populations afin de conclure que l'éradication de l'espèce invasive a bien permis de conserver toutes ces espèces et de restaurer l'écosystème, ce qui est le but du programme.

- Le budget lié au programme d'éradication.

Le budget est un indicateur important dans le sens où il peut vite devenir un facteur limitant. En effet, de ce budget dépendent les moyens techniques et humains.

La plupart de ces indicateurs ne sont pas mis en place ou ne sont pas exploitables pour le programme du Parc. Ceux actuellement utilisables sont le nombre d'individus éliminés chaque année, le nombre de plans d'eau colonisés chaque année, la durée de colonisation des sites par l'espèce et le budget alloué au programme. Il convient donc de faire en sorte de pouvoir utiliser les autres indicateurs.

Pour ce faire, certaines mesures doivent et vont être mises en place [tableau 4].

Tableau 4 : Evaluation de l'éradication

Indicateur	Mesures à réaliser
Le nombre d'adultes éliminés en fonction du nombre d'heures de tir	Afin de pouvoir utiliser cet indicateur, il suffit de déterminer une méthodologie type pour le calcul du nombre d'heures de tir. Celle-ci a d'ores et déjà été mentionnée dans le guide méthodologique rédigé simultanément à ce bilan. Le nombre d'heures de tir est calculé par binôme et par soirée.
L'évolution de l'indice d'abondance des adultes par site	Il serait intéressant de produire des fiches « plan d'eau » où seraient répertoriés les résultats de chaque campagne d'éradication afin de voir l'évolution de l'indice d'abondance des adultes pour un site donné.
Le poids moyen des individus adultes	Dès 2015, il a été décidé de mesurer (museau-cloaque + pattes) et peser les individus capturés/éliminés. Cela doit se poursuivre les années suivantes pour pouvoir obtenir une tendance.
L'évolution du nombre de sites colonisés découverts chaque année	Il est prévu de réaliser un nouvel inventaire afin de redessiner la carte de répartition de la Grenouille taureau. Ceci se fera notamment dans le cadre d'un projet LIFE (cf. partie suivante D. Un programme LIFE Espèces exotiques envahissantes).
Le nombre d'espèces locales (Amphibiens et Invertébrés)	Le Parc pourrait consacrer quelques jours par an à la mesure de la résilience des peuplements autochtones,

présentes sur les sites
soumis à actions

notamment via les outils ADNe et ADN multispécifique (permet de connaître les espèces présentes dans le milieu). Ceci se fera notamment dans le cadre d'un projet LIFE (*cf.* partie suivante D. Un programme LIFE Espèces exotiques envahissantes).

D. Un programme LIFE Espèces exotiques envahissantes

Les programmes LIFE sont des programmes européens, subventionnés par l'Union européenne, et œuvrant pour la nature et l'environnement. Ces projets permettent de rassembler différents acteurs sur une même cause en dégagant un budget suffisant pour couvrir les habituelles carences techniques, humaines et financières.

Le PNR, avec d'autres partenaires, s'est engagé dans un programme LIFE Natura – Biodiversité et visant la gestion d'espèces exotiques envahissantes : la Grenouille taureau et le Xénope lisse (actuellement non présent en Aquitaine).

Ce programme est porté par la Société Herpéthologique de France et, outre le PNR PL, fait intervenir l'association Cistude Nature (33), le PNR des Landes de Gascogne (33), l'Université d'Angers (49), le CDPNE (41), le laboratoire Spygen (73) ainsi que la Communauté de communes du Thouarsais (79). Il est actuellement nommé LIFE CROAA (Control stRategies Of Alien invasive Amphibians in France).

La SHF gère l'entière coordination du dossier tandis que l'Université d'Angers et le laboratoire Spygen travailleraient sur les deux espèces. Le PNR PL, le PNR des Landes de Gascogne, Cistude Nature et le CDPNE se concentre sur les noyaux de populations de Grenouille taureau présents sur leur territoire et la Communauté de communes du Thouarsais met en place une action sur le Xénope lisse.

Ce projet s'inscrit dans une démarche concrète de sauvegarde de la biodiversité avec des actions d'éradication ou de contrôle des populations des deux espèces cibles. Le but de ce programme est de produire une carte actualisée de la répartition de ces deux espèces, de déterminer les meilleures méthodes d'éradication et de mettre en œuvre cette dernière. Plus globalement, l'objectif de ce projet LIFE est d'identifier une stratégie pour la gestion des Amphibiens invasifs. De plus, ce projet présente un large volet sensibilisation et un autre plus scientifique avec des études pour mieux comprendre ces espèces et leur dynamique de dispersion.

Concernant le Parc plus particulièrement, il a à sa charge deux actions : Actualisation de la répartition et suivi du front de colonisations ainsi que Eradication des populations d'Amphibiens exotiques envahissants, correspondant respectivement aux volets Actions préparatoires et Actions concrètes de conservation.

Le Parc participera également à l'action de la mesure de la résilience des peuplements autochtones mais aussi à toutes les actions d'échange avec les gestionnaires et de prévention auprès des scolaires.

Le programme sera présenté dès octobre 2015 à la Commission européenne pour l'Environnement. Si le projet est accepté, il pourra débuter dès début juillet 2016, pour une durée prévue de 6 ans.

III. Analyse critique et discussion

A. D'un point de vue théorique

1. Origine d'un programme d'éradication

D'après le Conseil de l'Europe (Convention sur la conservation de la vie sauvage en Europe et des habitats naturels), l'éradication ne peut pas être un objectif en soi mais doit constituer une étape dans le recouvrement de l'écosystème.

Avant de commencer tout programme d'éradication, il convient donc de définir clairement quel est l'écosystème initial, celui qui constitue le but final (retour des espèces natives, fonctionnalité des habitats ou de l'écosystème, réduction des impacts sur les activités anthropiques...) (Genovesi, 2000).

- ➔ Le programme d'éradication décidé en Aquitaine, et notamment au Parc, est basé uniquement sur le principe de précaution, basé sur des expériences étrangères.
- ➔ L'état initial de l'écosystème soumis à la présence de Grenouilles taureaux n'est pas connu (et donc l'état final non plus).
- ➔ Les impacts de la Grenouille taureau en France sont mal connus, il n'y a pas d'étude réelle sur la régression des Amphibiens autochtones en Aquitaine (tableaux 4 et 5), bien que des habitants et gestionnaires témoignent entendre davantage chanter les grenouilles vertes depuis qu'ils n'entendent plus le chant de la Grenouille taureau (même si les deux peuvent chanter simultanément sur un même site).

➔

D'après certaines études (au vu du faible nombre d'échantillons analysés, les résultats ne sont pas exploitables mais permettent tout de même de dégager une certaine tendance), la Grenouille taureau réduirait le cortège d'espèces d'Amphibiens (régression des tritons, crapauds, rainettes et grenouilles agiles) mais les grenouilles vertes seraient, elles, toujours présentes (CDPNE & SEBB, 2014).

Cependant, des spécialistes de l'herpétofaune émettent surtout que ce sont les Grenouilles vertes les premières impactées puisqu'elles occupent la même niche écologique que la Grenouille taureau. Même s'il reste toujours quelques Grenouilles vertes dans le milieu, les effectifs diminuent puisque deux espèces ne peuvent pas occuper la même niche, d'autant plus que l'impact est double : prédation et compétition). Les autres espèces régressent également mais sûrement dans une moindre mesure puisque l'impact est simple : prédation voire compétition dans une moindre mesure) (Berroneau M., comm. pers.).

Tableau 4 : Liste rouge des espèces menacées d'Aquitaine - Complexe des grenouilles vertes
(d'après Le Moigne & Jailloux, 2014 et OAFS, 2015)

Nom scientifique	Nom commun	Catégorie Liste Rouge Aquitaine	Catégorie Liste rouge France	Catégorie Liste rouge mondiale
<i>Pelophylax lessonae</i>	Grenouille de Lessona	DD	NT	LC
<i>Pelophylax perezi</i>	Grenouille de Pérez	DD	NT	LC
<i>Pelophylax kl. esculentus</i>	Grenouille commune	DD	LC	LC
<i>Pelophylax kl. grafi</i>	Grenouille de Graf	DD	DD	NT

Présentes en Aquitaine mais non soumises à évaluation (car introduites récemment ou hybrides d'un parent d'introduction récente) :

<i>Pelophylax ridibundus</i>	Grenouille rieuse	NAa	LC	LC
------------------------------	-------------------	-----	----	----

Pour information :

<i>Lithobates catesbeianus</i>	Grenouille taureau	NAa	NAa	LC
--------------------------------	--------------------	-----	-----	----

Tableau 5 : Les catégories UICN pour la liste rouge (d'après Le Moigne & Jailloux, 2014)

Espèces menacées de disparition :		Autres catégories :	
CR	<i>En danger critique</i>	NT	<i>Quasi menacée</i>
EN	<i>En danger</i>	LC	<i>Préoccupation mineure</i>
VU	<i>Vulnérable</i>	DD	<i>Données insuffisantes</i>
		<i>NA: Non applicable (espèce non soumise à évaluation car (a) introduite dans la période récente ou (b) occasionnelle)</i>	

2. Critères pour un programme d'éradication réussi

Un programme d'éradication doit être mis en place peu de temps après l'introduction de l'espèce, avant son établissement. Il est préférable de concentrer ses efforts sur un laps de temps court plutôt que de produire un effort réduit étalé sur de longues périodes (Genovesi, 2000).

Les clés pour réussir un programme d'éradication sont les suivantes :

- Une autorité centralisée en charge du programme
- Une autorité légale avec un pouvoir juridique
- L'espèce cible doit être sensible à plusieurs méthodes de lutte
- Des ressources financières suffisantes
- L'espèce doit être détectable à de faibles densités
- L'intervention doit être précoce
- La ré-invasion doit être évitée
- La succession invasive doit être évitée (Hoffmann, 2011).

➔ Le programme d'éradication du Parc a débuté une dizaine d'années après l'introduction de Grenouilles taureaux, la population étant déjà bien installée avec une reproduction avérée chaque année et une expansion sur le territoire.

- Le budget alloué au programme est variable et en baisse au fil du temps [figure 9], ce qui ne permet pas des actions constantes d'une année sur l'autre ni même d'exercer une pression plus importante via un effort d'éradication plus intense. De ce fait, le programme LIFE serait un outil financier non négligeable qui permettrait de maintenir l'effort de pression sur les populations périgourdines.

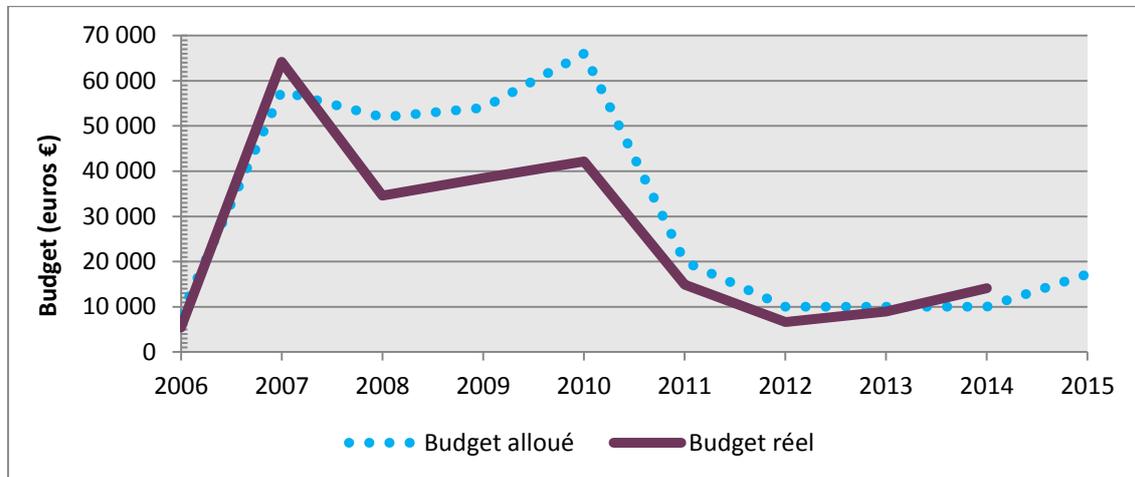


Figure 9 : Budget PNRPL alloué au programme Grenouille taureau au cours des années

3. Légitimité du programme

Qu'est-ce qui motive la mise en place d'une éradication ? C'est la dangerosité de l'espèce, à savoir les impacts négatifs qu'elle peut avoir sur l'écosystème, les activités anthropiques et/ou la santé. La Grenouille taureau est surtout connue pour impacter l'écosystème, et plus particulièrement la biocénose, mais ne semble pas avoir de conséquences sur les activités humaines ou la santé publique.

Ses impacts sur l'écosystème sont les suivants :

- Compétition interspécifique au stade larvaire
- Prédation des Amphibiens indigènes
- Transmission d'un champignon, *Batrachochytrium dendrobatidis*, responsable de la chytridiomycose.

- Quels sont les chiffres de l'augmentation de mortalité par chytridiomycose ?
- Ou quels sont les résultats, si tant est qu'il y en ait eu, des tests sur la population périgourdine pour prouver qu'elle est effectivement porteuse ?
- Y-a-t'il une tendance effective à la diminution des espèces locales (notamment complexe des Grenouilles vertes) ?
- La littérature ne semble pas s'accorder sur le pourcentage d'Amphibiens constituant le régime alimentaire (de 20 à 50%, les insectes constitueraient la majorité du régime).
- Le programme d'éradication du Parc est uniquement soumis au principe de précaution.

4. Sources divergentes

Il apparaîtrait que certains auteurs ne soient pas aussi persuadés de la dangerosité de la Grenouille taureau.

D'abord, il y a l'IUCN qui classe la Grenouille taureau parmi les 100 espèces invasives les plus préoccupantes. Mais cette liste est basée sur 1) les impacts sur la biodiversité et/ou les activités anthropiques et sur 2) le potentiel de l'espèce à représenter un exemple des problèmes associés aux invasions biologiques

Ensuite, il y a cette question du régime alimentaire. Certains auteurs affirment que la Grenouille taureau adulte consomme principalement des insectes et que « la prédation [...] sur les vertébrés, fréquemment considérée comme très préjudiciable, serait seulement occasionnelle » (ACEMAV, 2003). De ce fait, la Grenouille taureau serait une menace bien mineure face à la disparition des zones humides. Cet ouvrage datant de 2003, il serait bon de savoir si les auteurs ont conservé ou modifié cette vision de la Grenouille taureau en France.

Majoritairement, d'autres études rapportent les Amphibiens comme la source principale [tableau 6]. Cependant, le taux d'Insectes n'est pas négligeable et souvent comparables à celui des Amphibiens.

Tableau 6 : Principaux résultats des études sur le régime alimentaire de la Grenouille taureau (L.c. : *Lithobates catesbeianus*, Grenouille taureau)

Date	Nombre d'individus analysés	Résultats	Source / auteur de l'étude
2001	19	41,7% Amphibiens <i>Dont 2,9% L.c.</i> 34,5% Poissons 16,7% Insectes	Coïc et Détaint, 2001 Cistude Nature
2002		40,84% Insectes 33,80% Amphibiens	Adam, 2002 Cistude Nature
2003	164	41% Insectes 33% Amphibiens 11% Crustacés	Cistude Nature, 2003 (Berroneau M., comm. personnelle, 9 juillet 2015)
2004	153	48,72% Amphibiens <i>Dont au moins 17,94% L.c.</i> 27,56% Insectes 15,38% Crustacés	Détaint et Coïc, 2004 Cistude Nature
2004	146	50% Amphibiens <i>Dont 20,4% L.c.</i> 36,7% Insectes 19,4% Crustacés	Cistude Nature, 2004 (Berroneau M., comm. personnelle, 9 juillet 2015)
2005	244	36,9% Amphibiens 33,7% Insectes 17,1% Crustacés	Cistude Nature, 2005 (Berroneau M., comm. personnelle, 9 juillet 2015)
2007	318	41,0% Amphibiens <i>Majoritairement L.c.</i> 22,9% Insectes 17,7% Crustacés	Berroneau & Coïc, 2007a Cistude Nature
2015	82	25,4% Crustacés 25,02% Anoures	Quiroga <i>et al.</i> , 2015

Parmi ces Amphibiens, la plupart sont des Anoures indéterminés (compte tenu de la dégradation due à la digestion) mais il semblerait qu'une part non négligeable soit attribuée à de la Grenouille taureau. En effet, l'espèce est cannibale et quand sa densité sur un site est élevée, il apparaît qu'elle mange bien plus de ses propres congénères que d'autres Anoures (Détaint & Coïc, 2004 ; Quiroga *et al.*, 2015).

Au regard de ces résultats, on retrouve bien là une espèce opportuniste : le régime alimentaire de la Grenouille taureau est fortement corrélé aux différentes classes disponibles dans le milieu de vie de ce prédateur. L'étude du régime alimentaire réalisée en 2015 montre en effet une proportion moindre d'Amphibiens constituant le régime et une préférence pour les crustacés. Or, cette étude, contrairement aux précédentes, a été réalisée sur une population argentine (gironde pour les autres). La proie principale de ces grenouilles d'Amérique du Sud serait un crabe d'eau douce, abondant dans ce milieu.

Mais ces études ne montrent que ce dont la Grenouille taureau se nourrit une fois qu'elle est déjà installée dans le milieu et qu'elle a déjà fait disparaître une partie de la faune locale. Il serait donc intéressant d'étudier le régime alimentaire du prédateur dans un milieu où il est nouvellement arrivé (Berroneau M., comm. pers.).

En ce qui concerne les populations périgourdines, les techniciens du PNR PL (période 2013-2015) rapportent avoir vu les femelles chasser les limaces et que les estomacs contiendraient majoritairement des escargots et des écrevisses (très présentes dans les étangs périgourdins) (Dupuy K., comm. pers.).

En outre, le contenu stomacal de la Grenouille taureau permettrait d'avoir des informations sur le cortège d'espèces présentes sur son lieu de vie.

Au-delà de cette question du régime alimentaire, l'espèce ne semble pas s'étendre (dans le cas de la Dordogne, en tout cas). En effet, depuis plus de 20 ans, elle reste très localisée et cantonnée aux trois mêmes noyaux signalés en 2003. Un nouvel inventaire permettra de confirmer ou infirmer ces propos.

La littérature rapporte également que les plans d'eau occupés par la Grenouille taureau sont généralement des sites à forte empreinte anthropique et qui sont peu attractifs pour les grenouilles indigènes, ce qui amoindrirait leurs impacts sur ces dernières. Bien que, si la densité se fait plus importante, les Grenouilles taureaux peuvent coloniser d'autres milieux, patrimoniaux.

B. D'un point de vue pratique

D'un point de vue pratique, ce qui est le plus problématique est le manque de rigueur scientifique. Cela conduit, entre autres, à une non-standardisation des données, qui peut rendre compliqué la lecture globale du programme.

Les plans d'eau ont tous un code qui se présente comme suit : A00. La lettre correspond au secteur géographique :

- P pour le secteur Piégut-Pluviers / Saint-Estèphe
- S pour le secteur Saint-Saud-Lacoussière / Champs-Romain
- T pour le secteur Thiviers
- SR pour le secteur Saint-Romain-et-Saint-Clément

Le chiffre qui suit a été distribué aléatoirement et permet de caractériser le plan d'eau. Lorsqu'il y a redondance de ce nombre, il a pu être rajouté un « ' » ou un « b » pour *bis* (préférable puisque ce dernier est compatible avec le format SIG).

- ➔ La carte initiale présentant les codes des plans d'eau ne correspond pas à la carte actuelle : les chiffres ont changés.
- ➔ Certains plans d'eau ne sont pas localisés sur SIG.
- ➔ Seul un petit nombre de « fiche plan d'eau » est disponible (d'après les sites visités en 2006).
- ➔ Il manque un annuaire qui permettrait de répertorier les propriétaires car certains ne sont pas connus. Cet annuaire serait à mettre à jour tous les ans.

De plus, l'inventaire qui est réalisé chaque année semble complètement désordonné (cela peut se voir avec le tableau qui montre l'état de chaque site chaque année). Normalement, la méthodologie préconise de prospecter chaque année :

- Les plans d'eau infestés l'année n-1
 - Les plans d'eau infestés l'année n-2
 - Les plans d'eau proches de ceux énoncés ci-dessus.
- ➔ D'après les données acquises chaque année, ce n'est pas forcément le cas. Certains étangs, colonisés 5 années de suite, sont soudainement évincés du programme sans autres explications.

Au niveau de la terminologie des termes utilisés, ceux-ci peuvent également prêter à confusion.

Le terme « intervention » concerne-t-il une simple prospection (auditive, visuelle) ou une action de destruction ?

De même que, pour le piégeage, les stades utilisés pour caractériser la Grenouille sont différents.

Habituellement, les stades observés sont les suivants : têtard, juvénile, sub-adulte et adulte. Mais on retrouve également ceux-là : têtard 1 an, têtard 2 ans, métamorphose, imago, juvénile, sub-adulte et adulte. Deux questions se posent alors :

- ➔ D'abord, quelle est l'utilité de savoir exactement l'âge des individus piégés ? Aucune information n'a jamais été tirée de ces résultats.
- ➔ Puis, à quoi correspondent ces stades précités ? D'autant plus que, d'après les témoignages des techniciens saisonniers, la détermination n'est pas aisée entre les têtards des différents âges et tout le monde se s'accorde pas sur les termes d' « imago » et « métamorphose ».

Afin de différencier ces stades, des prises de mesures auraient été judicieuses. De plus, elles auraient permis un réel suivi de la population et aurait pu permettre l'évaluation du programme engagé depuis 2006.

Conclusion

Le programme d'éradication de la Grenouille taureau mis en place en 2006 par le Parc Naturel Régional Périgord-Limousin a su démontrer une certaine efficacité. Sur les trois noyaux connus, de départ, il n'en reste, à l'heure actuelle, plus que deux abritant encore l'espèce exotique envahissante.

Malgré tout, il ne faut pas diminuer la pression exercée sur les populations. Au contraire, seul le maintien des efforts pourra, à terme, mener à l'éradication complète de la Grenouille taureau sur le territoire périgourdin. D'autant plus, que des améliorations sont nécessaires pour la bonne éradication des stades juvéniles, futurs individus reproducteurs. La meilleure option semble être les barrières de piégeage, qui permettent la capture de ce stade lors de leur dispersion, systématique, automnale. On notera aussi qu'un suivi biométrique des individus est nécessaire à la connaissance de la population que le Parc doit gérer.

Si le budget est un facteur limitant dont dépendent les moyens techniques et humains, le programme LIFE ouvre une nouvelle porte vers un projet durable et permettant de définir une stratégie commune de gestion des Amphibiens exotiques envahissants.

Au vu de tout ceci, on peut conclure à la bonne réalisation de ce programme, qui se doit d'être tout de même davantage empli de rigueur et de raisonnement scientifique, et à l'éradication de la population de Grenouille taureau, d'ici la fin du LIFE (juillet 2022), sous réserve que celui-ci soit accepté par la Commission européenne (réponse en mars 2016).

Table des sigles

ADNe : Acide DésoxyriboNucléique environnemental
CDPNE : Comité Départemental de la Protection de la Nature et de l'Environnement
Cistude Nature : Association pour la Connaissance, l'Intérêt, la Sauvegarde et l'ÉTUDE de la Nature
CMR : Capture – Marquage – Recapture
Comm. pers. : Communication personnelle
DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
FDGPD : Fédération Départementale des Gardes-chasses Particuliers de Dordogne
FNH : Fondation Nicolas Hulot
L.c. : *Lithobates catesbeianus*
LIFE : L'Instrument Financier pour l'Environnement
OAFS : Observatoire Aquitain pour la Faune Sauvage
ONCFS : Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage
ONEMA : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques
PNR PL : Parc naturel régional Périgord-Limousin
qPCR : Réaction en Chaîne par Polymérase quantitative
SEBB : Syndicat d'Entretien du Bassin du Beuvron
SHF : Société Herpétologique de France
UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature

Bibliographie

- ACEMAV coll., DUGUET R., MELKI F., 2003. *Les Amphibiens de France, Belgique et Luxembourg*. Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze (France), 480p.
- ADAM M., 2002. *Régime alimentaire de la grenouille taureau en Gironde*. Rapport de Maîtrise de Biologie des Écosystèmes et des Populations de l'Université d'Angers. Association Cistude Nature. Le Haillan, 35 p.
- BERRONEAU M., 2014. *Atlas des Amphibiens et Reptiles d'Aquitaine*. Edition C. Nature, Association Cistude Nature, Le Haillan, France, 256p.
- BERRONEAU M., COÏC C., 2007a. *Rapport annuel d'activités mai 2007 : Programme pluriannuel de mise en place d'une éradication de la Grenouille taureau – Mécanismes et impacts de la colonisation*. Cistude Nature, 32p.
- BERRONEAU M., COÏC C., 2007b. *Rapport final d'activités mai 2007 : Programme pluriannuel de mise en place d'une éradication de la Grenouille taureau*. Cistude Nature, 19p.
- BERRONEAU M., DETAINT M., COÏC C., 2007. *Premiers résultats du suivi radio télémétrique de la Grenouille taureau en Gironde (septembre 2004 - juin 2005)*. Bulletin de la Société Herpétologique Française n°121, p. 21-33.
- BERRONEAU M., DETAINT M., COÏC C., 2008. *Bilan du programme de mise en place d'une stratégie d'éradication de la Grenouille taureau *Lithobates catesbeianus* (Shaw, 1802) en Aquitaine (2003-2007) et perspectives*. Bulletin de la Société Herpétologique Française n°127, p. 35-45.
- BOUDOURESQUE C.-F., 2012. *Les invasions et transferts biologiques, avec une attention spéciale au milieu marin*. GIS Posidonie Publisher, Marseille, 248 p. ISBN : 2-905540-32-X
- CDPNE, 2004. *Proposition – Programme pluriannuel de lutte contre l'invasion de la Grenouille taureau (*Rana catesbeiana* Shaw) en Sologne*. Comité Départemental de la Protection de la Nature et de l'Environnement du Loir-et-Cher, Blois, 19p.
- CDPNE, SEBB, 2009. *Grenouille taureau (*Lithobates catesbeianus* Shaw, 1802) Bilan de la répartition de la Grenouille taureau en Sologne et Bilan des prospections et phase opérationnelle 2009*. Comité Départemental de Protection de la Nature et de l'Environnement du Loir-et-Cher et Syndicat d'Entretien du Bassin du Beuvron, 37 p.
- CDPNE, SEBB, 2011. *Grenouille taureau *Lithobates catesbeianus* (Shaw, 1802) Bilan des prospections et phase opérationnelle 2011*. Comité Départemental de Protection de la Nature et de l'Environnement du Loir-et-Cher et Syndicat d'Entretien du Bassin du Beuvron, 41 p.
- CDPNE, SEBB, 2014. *Grenouille taureau *Lithobates catesbeianus* (Shaw, 1802) Bilan des prospections et phase opérationnelle 2014 – Un regard sur les espèces autochtones*. Comité Départemental de Protection de la Nature et de l'Environnement du Loir-et-Cher, 54 p.

- CECIL S. G., JUST J. J., 1979. *Survival rate, population density and development of a naturally occurring Anuran larvae (Rana catesbeiana)*. Copeia n°3, p. 447-453.
- COÏC C., DETAINT M., 2001. *Invasion de la Grenouille taureau (Rana catesbeiana Shaw) en France : Synthèse bibliographique – suivi 2000-2001 – perspectives*. Cistude Nature, 30p.
- Commission européenne, 2014. *Espèces exotiques envahissantes: Action de l'Union européenne*. Office des publications de l'Union européenne, Luxembourg, 28p. ISBN : 978-92-79-40774-1 ; DOI : 10.2779/3212
- DETAINT M., COÏC C., 2004. *Rapport d'activités mai 2003 – mai 2004 : Programme pluriannuel d'éradication de la Grenouille taureau Rana catesbeiana dans le Sud-ouest de la France*. Cistude Nature, 78p.
- DETAINT M., COÏC C., 2005. *Rapport annuel d'activités juin 2004 - mai 2005 : Programme pluriannuel de mise en place d'une éradication de la Grenouille taureau*. Cistude Nature, 30p.
- DETAINT M., COÏC C., 2006. *La Grenouille taureau Rana catesbeiana dans le sud-ouest de la France. Premiers résultats du programme de lutte*. Bulletin de la Société Herpétologique de France vol. 117, p. 41-56.
- DOHOGNE R., JEMIN J., 2007. *Découvrir les Amphibiens du Limousin*. Groupe Mammalogique et Herpétologique du Limousin, Limoges, 72p.
- DREAL, Région Aquitaine, 2014. *Schéma Régional de Cohérence Ecologique Aquitaine (SRCE Aquitaine)*. Trame Verte et Bleue Aquitaine.
- Fondation Nicolas Hulot pour la Nature et l'Homme, 2010. *La biodiversité c'est ma nature – Livret découverte*. FNH, 16 p. Téléchargeable sur http://www.fondation-nicolas-hulot.org/sites/default/files/pdf/outils/livret_decouverte_biodiversite.pdf [consulté le 19/06/2015]
- GENOVESI P., 2000. *Guidelines for Eradication of Terrestrial Vertebrates : a European Contribution to the Invasive Alien Species Issue*. Convention of the conservation of european wildlife and natural habitats, T-PVS n°65 rev2, 28p.
- HOFFMANN B. D., 2011. *Eradication of populations of an invasive ant in northern Australia : successes, failures and lessons for management*. Biodiversity and Conservation vol. 2, n°13, p. 3267-3278. DOI : 10.1007/s10531-011-0106-0
- JACOB J.-P., PERCSY C., DE WAVRIN H., GRAITSON E., KINET T., DENOËL M., PAQUAY M., PERCSY N., REMACLE A., 2007. *Amphibiens et Reptiles de Wallonie*. Aves – Raîgne et Centre de Recherche de la Nature, des Forêts et du Bois (MRW - DGRNE), Série « Faune - Flore - Habitats » n° 2, Namur, 384 p.
- LE MOIGNE C., JAILLOUX A., 2013. *Liste rouge régionale des amphibiens et reptiles d'Aquitaine*. Observatoire Aquitain de la Faune Sauvage, Talence, 48 p. Réalisé avec

l'appui technique du Comité français de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) et du Muséum national d'Histoire Naturelle (MNHN).

- LOWE S., BROWNE M., BOUDJELAS S. DE POORTER M., 2007. *100 Espèces Exotiques Envahissantes parmi les plus néfastes au monde. Une sélection de la Global Invasive Species Database*. Groupe de spécialistes des espèces envahissantes (Invasive Species Specialist Group – ISSG) un groupe de spécialistes de la Commission de la Sauvegarde des Espèces (CSE) de l'Union Mondiale pour la Nature (UICN), 12 p.
- MICHELIN G., 2012. *La Grenouille taureau en Sologne, de la lutte à l'éradication*. Sciences Eaux & Territoires n°06, p. 50-56.
- MURATET J., 2007. *Identifier les Amphibiens de France métropolitaine, Guide de terrain*. Ecodiv, France, 291p.
- MURITH D. (coord.), 2013. *2012 UICN rapport annuel – Nature+ vers des solutions basées sur la nature*. Union Internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources, Suisse, 36 p. ISBN : 978-2-8317-1613-8
- OAFS, 2015. *Changement de statuts chez le complexe des Grenouilles vertes en Aquitaine*. <http://www.oafs.fr/observatoire/actualites/Changement-de-statuts-chez-le-complexe-des-Grenouilles-vertes-en-Aquitaine> [consulté le 11/08/2015]
- Parc naturel régional Périgord-Limousin, 2007. *Inventaire des zones humides – Exposition*. 6p.
- Parc naturel régional Périgord-Limousin, 2010. *Charte 2011/2023*. PNR Périgord-Limousin, 192 p.
- QUIROGA L. B., MORENO M. D., CATALDO A. A., ARAGON-TRAVERSO J. H., PANTANO M. V., OLIVARES J. P. S., SANABRIA E. A., 2015. *Diet composition of an invasive population of *Lithobates catesbeianus* (American bullfrog) from Argentina*. Journal of Natural History vol. 49 n°27-28, 14p. DOI : 10.1080/00222933.2015.1005711
- RENARD-LAVAL F., DEJEAN T., 2005. *Opération pilote d'éradication de la Grenouille taureau *Rana catesbeiana* sur le territoire du Parc naturel régional Périgord-Limousin (2006-2007) – Dossier de présentation*. Parc naturel régional Périgord-Limousin, Abjat-sur-Bandiât, 25p.
- ROUSSARIE P., BRUDY K., RENARD-LAVAL F., 2012. *Bilan de la saison 2012 d'éradication de la Grenouille taureau sur le territoire du Parc naturel régional Périgord Limousin*. Parc naturel régional Périgord-Limousin, La Coquille, 35p.

Avec le soutien de :



Ce programme a bénéficié du soutien de l'Union Européenne.