



# **Liste Rouge Régionale**

## **Amphibiens et Reptiles d'Île-de-France**





# LISTE ROUGE RÉGIONALE

## AMPHIBIENS ET REPTILES D'ÎLE-DE-FRANCE

Décembre 2023

**Directeur général :** Nicolas Bauquet

**Directeur général adjoint, coordination des études :** Sébastien Alavoine

**Direction de l'agence régionale de la biodiversité :** Magali Gorce

**Direction de la communication :** Estelle Réveillard

**Coordination et animation du projet :** Hemminki Johan

**Comité de rédaction :** Frédéric Arnaboldi (ONF), Arnaud Bak (PNR Haute Vallée de Chevreuse), Soline Bettencourt-Amarante (MNHN/UMR MECADEV), David Chevreau (Nature Essonne), Lucile Dewulf (ARB ÎdF), Jonathan Flandin (ARB ÎdF), Grégoire Lois (ARB ÎdF), Grégory Patek (PNR Haute Vallée de Chevreuse), Pierre Rivallin (SHF), Françoise Serre-Collet (UAR PatriNat).

**Relecture :** Solène Agnoux (ARB ÎdF), Arnaud Bak (PNR Haute Vallée de Chevreuse), Marc Barra (ARB ÎdF), Nadine Benkemoun (ARB ÎdF), Jean-Christophe de Massary (UAR PatriNat), Olivier Delzons (UAR PatriNat), Lucile Dewulf (ARB ÎdF), Jonathan Flandin (ARB ÎdF), Gwendoline Grandin (ARB ÎdF), Klaire Houeix (ARB ÎdF), Grégoire Lois (ARB ÎdF), Grégory Patek (PNR Haute Vallée de Chevreuse), Sylvestre Plancke (CD 77), Olivier Renault (ARB ÎdF).

**Comité d'experts sollicités pour l'exercice d'évaluation :** Frédéric Arnaboldi (ONF), Arnaud Bak (PNR Haute Vallée de Chevreuse), David Chevreau (Nature Essonne), Jean-Christophe de Massary (UAR PatriNat), Marie Melin (CD 95), Grégory Patek (PNR Haute Vallée de Chevreuse), Sylvestre Plancke (CD 77), Pierre Rivallin (SHF), Françoise Serre-Collet (UAR PatriNat).

**Mise en page réalisée par :** David Lopez - Studio TROISQUATRE

**Cartographie réalisée par :** Mustapha Taqarort

**Contact presse :** Sandrine Kocki - 33 (0)1 77 49 75 78

N° d'ordonnement : 43.17.29

ISBN : 978 2 7371 2280 4

Couverture : *Un Crapaud calamite* ©Matthieu Berroneau

Citation recommandée : *Johan, H., Arnaboldi, F., Bak, A., Bettencourt-Amarante,*

*S., Chevreau, D., Flandin, J., Lois, G., Patek, G., Rivallin, P., Serre-Collet, F., Taqarort, M., Dewulf, L., 2023. Liste rouge régionale des amphibiens et des reptiles d'Île-de-France. Agence régionale de la biodiversité en Île-de-France – L'Institut Paris Region. Paris. 132 p.*

**L'Institut Paris Region**

15, rue Falguière 75740 Paris cedex 15

Tél. : + 33 (1) 77 49 77 49

[www.institutparisregion.fr](http://www.institutparisregion.fr)



# PRÉFACE

---

«...Sur les bords de la Seine  
Un crapaud il y a  
Qui chante à perdre haleine  
Dans son charabia.  
— Dis-moi pourquoi tu chantes  
Mon vilain crapaud ?  
— Je chante à voix plaisante,  
Car je suis très beau,  
Des bords de la Marne aux bords de la Seine... »

On apprend à l'école ce poème de Robert Desnos. En Île-de-France, des bords de la Marne aux bords de la Seine, on peut entendre chanter, chacun dans sa langue et selon son espèce, crapauds et grenouilles. On peut, le soir venu, surprendre dans les mares tritons et salamandres. On peut aussi observer, se chauffant au soleil, lézards, orvets ou couleuvres.

Mais combien de temps le pourrons-nous ?

Les experts qui élaborent année après année la Liste rouge mondiale de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) ne nous rendent pas très optimistes : 41 % des espèces d'amphibiens recensées sont aujourd'hui menacées de disparition, ce qui est un triste record parmi les vertébrés. Quant aux espèces de reptiles, 21 % sont en danger.

Cette nouvelle Liste rouge régionale a été élaborée, comme toutes celles qui l'ont précédée, dans le cadre d'une démarche d'expertise collégiale et conformément à la méthodologie de référence appliquée depuis soixante ans par l'UICN. Elle fait le constat qu'en Île-de-France, les menaces, dues aux nombreuses pressions qui affectent la faune et ses habitats, ne concernent pas seulement les espèces les plus rares. Les populations de certaines autres, habituellement perçues comme communes, tritons, couleuvres ou certains lézards, se raréfient de manière inquiétante.

Le Comité français de l'UICN a accompagné et validé plus de 160 Listes rouges régionales en France. L'Île-de-France a été pionnière, il y a plus de 12 ans. Elle demeure, depuis, en tête des régions françaises pour l'amplitude de son inventaire.



Souhaitons que ce diagnostic précis sur les espèces d'amphibiens et de reptiles menacées de la région soit pleinement utilisé pour orienter les politiques et les stratégies de conservation et nous inciter tous à l'action.

**François LETOURNEUX,**  
Président d'honneur de l'UICN France



---

La vision anthropocentrée de la nature, la plus partagée, amène directement à la question de l'utilité, sous-entendue pour l'Homme, de la biodiversité. Dans ce domaine, les amphibiens et les reptiles sont emblématiques. On peut répondre à ces questions « À quoi sert une salamandre ? », « Pourquoi protéger les serpents ? »

Par ce qu'ils nous apportent en termes de connaissances : les amphibiens permettent d'expliquer de nombreux mécanismes biologiques impliqués dans l'insémination artificielle, les cultures cellulaires, la différenciation des sexes, la congélation des gamètes, la formation de clones, et les serpents sont autant connus pour la production de molécules utilisées pour la lutte contre les maladies cardiaques et coronariennes que pour la production de colle dans le domaine chirurgical.

Les amphibiens et les reptiles sont parties intégrante du fonctionnement des écosystèmes, à la fois proies et prédateurs, et on peut alors trouver une justification dans ce rôle fonctionnel : les filtreurs entretiennent la qualité de l'eau en limitant le développement des algues, les carnivores se nourrissent de larves et d'adultes d'insectes comme les moustiques. De la même manière, les reptiles concourent au flux de matière dans les écosystèmes, et peuvent influencer la dynamique des populations de micromammifères et la dispersion des graines (via la consommation des rongeurs ayant eux-mêmes consommées ces graines).

La justification s'étend maintenant au concept de services écosystémiques. Les amphibiens et les reptiles peuvent être considérés comme les fameux canaris des mines de charbon : tant que le canari survit, le travail des mineurs est possible. Si le canari s'affaiblit ou meure, un grand danger (coup de grisou) est imminent. Une communauté d'amphibiens ou de reptiles appauvrie dans un écosystème donné indique une mauvaise trajectoire pour la qualité des milieux qui le compose. Cette notion de qualité des écosystèmes est maintenant intégrée dans l'approche « Une seule santé » qui s'affranchit du biais « utile à l'Homme » en considérant que les espèces et l'humain (en particulier sa santé) sont intimement liés : l'appauvrissement des communautés de reptiles (serpents) est corrélé positivement avec l'abondance des micromammifères et la densité de tiques, et avec la prévalence de la maladie de Lyme chez l'Homme dans plusieurs Etats américains.

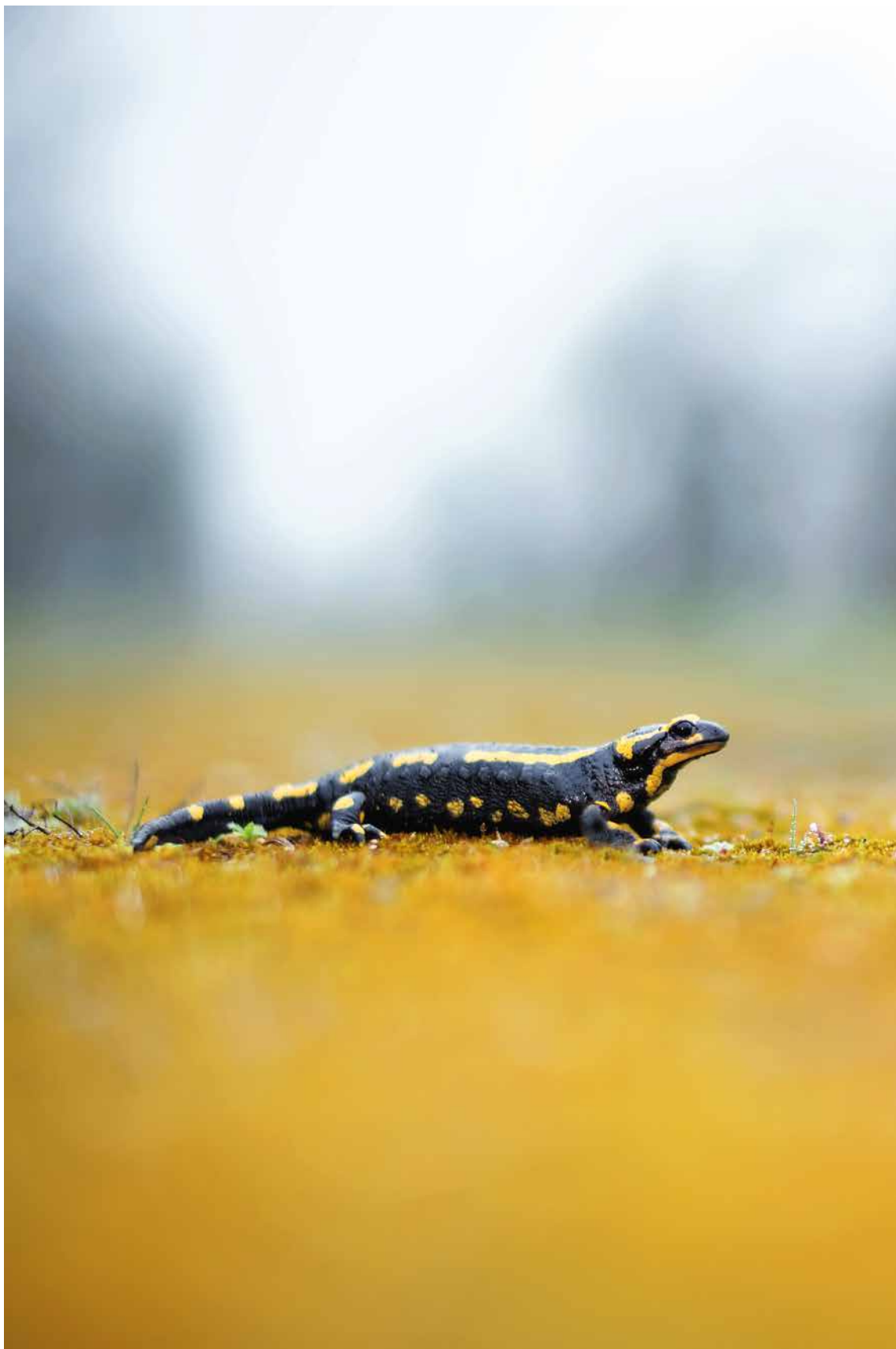
Ce fascicule accompagnant la Liste rouge régionale des amphibiens et reptiles de l'Île-de-France pose la question « pourquoi s'intéresser aux amphibiens et aux reptiles » et la réponse reprend cette notion d'utilité de ces taxons pour l'évaluation de la qualité des milieux et plus largement des paysages en tenant compte de leurs capacités particulières de déplacement.

La biodiversité, dont les amphibiens et reptiles, sont une source inépuisable pour le contemplatif, le naturaliste, le scientifique et le poète. On peut s'intéresser, se passionner, s'émouvoir devant l'extraordinaire diversité que nous offrent les amphibiens et les reptiles qui vivent autour de nous. La lecture de ce fascicule montre bien que la motivation des coordinateurs et de l'ensemble des participants a été bien au-delà de cette vision utilitariste et considère les amphibiens et les reptiles pour ce qu'ils sont. Ce fascicule est aussi bien plus qu'une description de la méthodologie pour les notations appliquées aux espèces dans le cadre des listes rouges. Les auteurs profitent de ce travail collectif pour décrire des actions de conservation (avec une remarquable chronique de 30 ans de suivi d'un dispositif pour limiter les écrasements d'amphibiens à Auffargis et d'amélioration des habitats terrestres pour les reptiles à proximité de la forêt de Rambouillet pour n'en citer qu'une pour ces taxons). Une excellente initiative, qui fera que ce fascicule présente un intérêt bien au-delà de l'acquisition des connaissances sur les amphibiens et les reptiles de l'Île-de-France, est d'avoir présentée d'une manière explicite l'intégration de ces taxons dans l'évaluation de la séquence Eviter-Réduire-Compenser. Par la suite, les recommandations de gestion proposées et illustrées par des exemples intègrent bien les différentes phases du cycle vital des amphibiens et des reptiles.

Alors « une grenouille ou un serpent à quoi ça sert ? ». Je prendrais la réponse du Crapaud dans le magnifique poème de Jules Renard dans son « Histoires Naturelles » (1896) : « Et toi ? »



**Claude MIAUD**  
Directeur d'Études à l'École Pratique des hautes Études  
Président de la Société Herpétologique de France



La Salamandre tachetée est une espèce emblématique dont les populations régressent. Même si elle n'est pas encore menacée, ses habitats disparaissent et il est de moins en moins fréquent de la rencontrer. © Matthieu Berroneau

# ÉDITO

---

L'Agence régionale de la biodiversité poursuit son engagement en faveur de la préservation de notre patrimoine commun en dévoilant une nouvelle « Liste rouge régionale », consacrée cette fois à deux groupes d'une grande importance écologique : les amphibiens et les reptiles.

Après avoir consacré notre attention aux vertébrés tels que les oiseaux et les chauves-souris, ainsi qu'à certains insectes tels que les libellules, les papillons diurnes et les orthoptères, sans oublier les plantes vasculaires, il est devenu impératif de mettre en lumière ces deux groupes qui sont encore trop souvent négligés dans les efforts de conservation, malgré leur statut d'espèces protégées.

La survie des amphibiens et reptiles repose en grande partie sur la préservation des zones humides, des haies, des lisières et des bosquets. Leur cycle de vie complexe et leur mobilité limitée les rendent particulièrement vulnérables à la fragmentation et à la détérioration de leurs habitats.

Je suis heureuse de vous proposer ce document qui va au-delà de l'évaluation de l'état de conservation de ces espèces et des menaces qui pèsent sur elles. En effet, cette « Liste rouge régionale » fournit aux gestionnaires et aux professionnels de l'environnement des outils essentiels pour mieux intégrer ces groupes dans leurs missions, ainsi qu'une série de recommandations pour inclure ces enjeux dans la gestion des écosystèmes. Cette nouvelle publication reflète la mission centrale de l'Agence régionale de la biodiversité, qui consiste à concilier l'accompagnement des acteurs locaux et la préservation de notre biodiversité.

Je tiens à exprimer ma sincère gratitude envers tous les contributeurs, au premier rang desquels la Société Herpétologique de France et le comité d'experts qui ont consacré leur temps et leurs connaissances à l'élaboration de ce document, ainsi qu'à l'ensemble des naturalistes dont la minutieuse évaluation a permis sa réalisation. Plus que jamais, le succès de nos futurs travaux visant à établir d'autres Listes rouges régionales dépendra de leur dévouement en faveur de la préservation de la biodiversité.



**Sophie DESCHIENS**  
**Présidente de l'Agence régionale de la biodiversité en Île-de-France**  
**Présidente d'Île-de-France Nature**  
**Conseillère régionale déléguée à la région circulaire et amie des animaux**

Savez-vous ce qu'est l'herpétologie ? C'est la branche de l'histoire naturelle qui traite des reptiles et des amphibiens. Nous voilà moins idiots le temps d'un édito. Grâce à elle (et à toutes les autres disciplines de l'histoire naturelle), nous nous émerveillons des mystères de la nature. S'émerveiller et mieux connaître est un puissant moteur pour protéger.

27 espèces de crapauds, grenouilles, tritons, salamandres, tortues, vipères, couleuvres, et lézards ont été répertoriées en Île-de-France. Ce recensement, c'est ce qu'on appelle « la liste rouge ».

Cette « liste » régionale des amphibiens et reptiles a été réalisée par l'Agence Régionale de la Biodiversité (ARB) et la Société Herpétologique de France avec l'appui d'un important réseau de scientifiques et de naturalistes franciliens.

Ces espèces, qui font partie de notre patrimoine régional, sont très sensibles à toute modification de leur habitat et aux aléas climatiques. Les étudier, c'est mieux comprendre l'état de conservation de leurs milieux de vie et des continuités écologiques du territoire dont elles ont besoin pour se déplacer.

Or, l'Île-de-France, soumise à une forte pression d'urbanisation, a vu disparaître une grande part des milieux aquatiques et des lisières indispensables aux cycles de vie des amphibiens et reptiles, dont les faibles capacités de dispersion sont d'autant plus limitées par la fragmentation du territoire.

La conséquence est qu'un quart des espèces d'amphibiens et de reptiles sont menacées.

Il n'est pas trop tard pour agir. Ce rapport nous livre des solutions concrètes : création de mares, refuges hivernaux, dispositifs de traversée des espèces, etc.

La Région Île-de-France, pleinement consciente que la biodiversité est vitale pour nous tous, soutient ce travail qui a permis d'établir cette Liste Rouge Régionale. Notre Stratégie Régionale pour la Biodiversité est basée sur cette bonne connaissance de la nature qui est un préalable indispensable à la mise en place d'actions de restauration et de préservation de la biodiversité, ciblées, efficaces et adaptées aux différents écosystèmes.

Nous sommes aux côtés de ceux qui observent, préservent, restaurent et valorisent notre patrimoine naturel régional. Inverser la courbe d'érosion de la biodiversité en Île-de-France est non seulement nécessaire, mais également possible... si tout le monde s'y met !



**Yann WEHLING**  
Vice-président de la Région Île-de-France chargé de la Transition écologique,  
du Climat et de la Biodiversité

---

Regrouper dans un même ouvrage reptiles et amphibiens ne surprend pas. C'est l'héritage de l'histoire des sciences légué par les illustres naturalistes du 19<sup>e</sup> siècle qui ont élaboré les premiers « arbres du vivant ». Et pourtant, à y réfléchir, rien ne ressemble moins à un crapaud qu'un serpent, à un triton qu'une tortue... Ils ne se ressemblent guère, ont des mœurs différentes et n'occupent souvent pas les mêmes milieux. Même la génétique atteste que les lézards et les serpents sont de plus proches parents des oiseaux que des batraciens... Néanmoins, tous ces organismes (batraciens, reptiles, tortues et même oiseaux ou mammifères) ont un ancêtre commun. Au Carbonifère (-359 à 299 Millions d'années), des vertébrés primitifs colonisent la terre ferme. Ces espèces présentent de grandes ressemblances avec nos batraciens actuels : mode de vie partiellement aquatique notamment pour la reproduction ou encore respiration avec des branchies comme chez les têtards actuels... Ces organismes ont évolué durant des dizaines de millions d'années pour coloniser les zones humides comme les milieux les plus secs. Ils ont surmonté trois grandes extinctions de masse (Permien-Trias, Trias-Jurassique et Crétacé-Paléogène) dont chacune d'entre elle a entraîné l'extinction de 70 à 90 % de la biodiversité de l'époque.

Cette liste rouge régionale des amphibiens et reptiles, établie avec la rigueur de la méthodologie UICN, nous alerte du fait qu'un quart des espèces d'amphibiens et de reptiles sont menacés de disparition en Île-de-France alors même qu'elles ont surmonté tant de crises à l'échelle des temps géologique. Ce constat doit nécessairement conduire à l'action pour réduire significativement l'artificialisation des sols, la régression des zones humides ou pour promouvoir le maintien d'activités agropastorales.

Ce travail, réalisé par l'Agence régionale de la biodiversité d'Île-de-France en collaboration de nombreux naturalistes franciliens, est à la fois synthétique et richement documenté. Il dresse un panorama de l'herpétofaune francilienne, des méthodes pour mieux connaître ces espèces, des menaces qui pèsent sur leur conservation, des solutions concrètes mises en œuvre pour y remédier et rappelle le cadre réglementaire. Cette liste rouge régionale est un outil supplémentaire pour expliquer avec pédagogie pourquoi préserver ces espèces et leurs biotopes ainsi qu'une mine d'informations pour tous les acteurs qui concourent à la préservation de la biodiversité dans la région Île-de-France.

Méconnus, souvent craints, parfois considérés trop bruyants mais amis du jardinier, les Amphibiens et Reptiles ont tant à nous apporter ! Marc Legrand (1865-1908) n'écrivait-il pas dans une chanson devenue populaire :

*Alors dans la vase  
Ouvrant en extase  
Leurs yeux de topaze  
Chantent les crapauds.*

*Et dans les salades  
Faisant des gambades  
Pesants camarades  
Nous allons manger.*

*Ils disent : « Nous sommes  
Haïs par les hommes,  
Nous troublons leur somme  
De nos tristes chants.*

*Manger sans grimace  
Cloportes ou limaces  
Ou vers qu'on ramasse  
Dans le potager. »*



**Jean-Marc PICARD**  
Directeur adjoint régional et interdépartemental de l'environnement,  
de l'aménagement et des transports

# RÉSUMÉ EXÉCUTIF

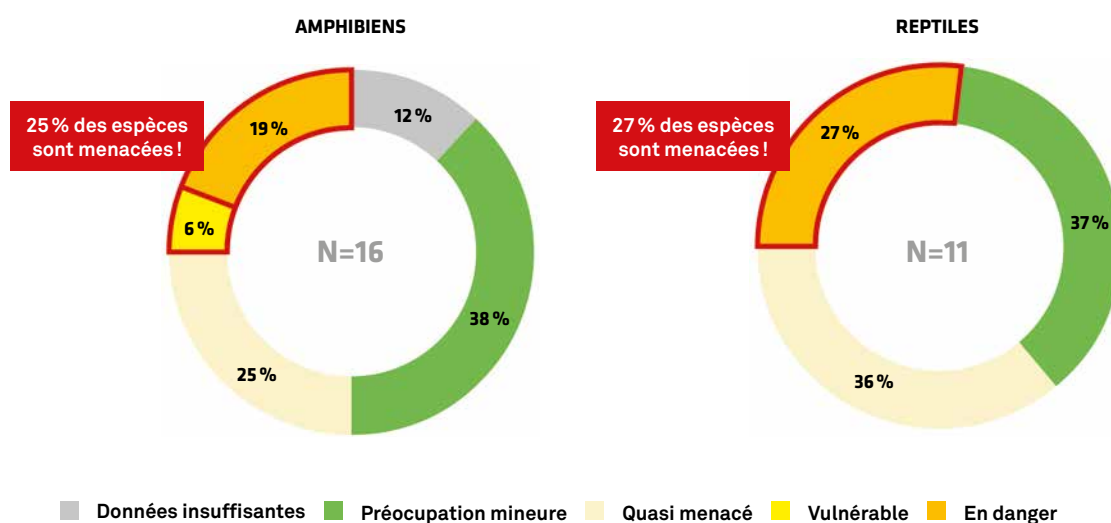
**Cette Liste rouge régionale, réalisée à partir de la méthodologie de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), dresse un état des lieux des menaces pesant sur les amphibiens et les reptiles d'Île-de-France. Elle constitue une nouvelle référence standardisée reconnue internationalement.**

Issu de l'analyse de 48 357 données collectées sur plusieurs dizaines d'années d'observations par 1 364 contributeurs, cet ouvrage vient enrichir les politiques publiques et s'adresse aux gestionnaires, élus, aménageurs et à toute autre personne désireuse de mieux prendre en compte la biodiversité. Ce travail est l'aboutissement d'un partenariat fort entre l'Agence régionale de la biodiversité (ARB ÎdF) et de nombreux acteurs franciliens et nationaux : Société Herpétologique de France (SHF), Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN), Office National des Forêts (ONF), Parc naturel régional de la Haute Vallée de Chevreuse, NaturEssonne, Conseil départemental de Seine-et-Marne (CD 77). Fort de cette expertise, ce document propose un état actualisé des connaissances disponibles sur l'état de l'herpétofaune, sur les menaces auxquelles elle fait face, mais aussi sur les solutions disponibles pour la préserver.

Les amphibiens et les reptiles ont une biologie particulièrement intéressante pour évaluer l'état de conservation des milieux dans lesquels ils évoluent et, à l'inverse, des territoires desquels ils ont disparu. Les amphibiens, à travers leur relation particulière avec les milieux aquatiques, informent sur l'état de conservation des mares, étangs et mouillères franciliennes. C'est également l'un des premiers taxons auquel on fait référence lorsqu'il s'agit de traiter des continuités écologiques parce que leurs migrations, particulièrement impressionnantes chez certaines espèces, et leurs modes de déplacement les rendent très sensibles aux activités humaines et à la structuration des paysages. Les reptiles, quant à eux, sont majoritairement associés aux milieux d'interfaces ou transitoires sur lesquels l'activité humaine est réduite tels que les lisières, landes et bosquets.

Ils font également partie des groupes bénéficiant du niveau de protection parmi les plus élevés en Europe. Ainsi, la majeure partie des espèces bénéficient d'une protection stricte prohibant l'atteinte aux individus (impliquant leurs parties ou produits) et à leurs habitats. Néanmoins, malgré ce statut d'espèces patrimoniales, leur état de conservation est particulièrement préoccupant.

Sur les 27 espèces répertoriées et évaluées dans cet ouvrage, 26 % sont menacées et plus de 30 % sont quasi menacées.



---

Ces chiffres alarmants témoignent avant tout de la disparition des habitats de prédilection des amphibiens (boisements, zones humides) et reptiles (lisières, landes, fourrés), liée à l'intensification agricole et la densification urbaine. Entre 2000 et 2017, on estime que 47 % des surfaces de milieux herbacés humides ont disparu, il en va de même pour les milieux herbacés calcaires (-42 %), les landes (-21 %) et les prébois calcaires (-25 %) : des milieux à fort intérêt écologique qui hébergent de nombreuses espèces patrimoniales pour la région. Conjointement à une urbanisation importante, l'Île-de-France s'est dotée d'un réseau routier et autoroutier conséquent pour desservir ses infrastructures. On estime que celui-ci représente près de 40 000 kilomètres linéaires. Si l'on rapporte ce linéaire à la superficie de la région, la densité de route francilienne est en moyenne de 3,3 km/km<sup>2</sup>. En comparaison, la trame bleue francilienne (rivières, fleuves et milieux humides) ne représente que 0,6 km/km<sup>2</sup>. Ce paysage francilien, de plus en plus morcelé et uniformisé, entrave le déplacement de ces espèces aux capacités de dispersion limitées, mettant en danger la pérennité de cycles biologiques comme la migration nuptiale des amphibiens.

En outre, les pollutions chimiques issues des aires urbaines et de certaines pratiques agricoles sont une menace sérieuse pour l'environnement. Des substances telles que les métaux lourds, les dioxines, les résidus de molécules médicamenteuses, les produits phytosanitaires et les microplastiques contaminent chroniquement les écosystèmes. Ces produits nocifs s'y accumulent et, par diffusion passive, intoxiquent les réseaux trophiques (chaînes alimentaires). Les organismes tels que les amphibiens et les reptiles subissent les effets néfastes de ces polluants. Les concentrations élevées de substances chimiques altèrent les capacités des individus en matière de nourrissage, de mobilité et de reproduction. Ces altérations peuvent entraîner des dysfonctionnements physiologiques, des diminutions de la viabilité des populations et éventuellement des extinctions locales. Le changement climatique constitue également une menace pour ce groupe. Pour les amphibiens et les reptiles, les paramètres climatiques (température, précipitation, photopériode) sont des signaux qui régulent les différentes phases de leur cycle de vie. L'augmentation de la fréquence et de l'intensité des sécheresses compromet la reproduction des amphibiens en condamnant les pontes et larves dans des mares asséchées de plus en plus tôt. L'augmentation moyenne des températures a également des implications à large échelle. Les espèces sont adaptées à des conditions environnementales strictes et, si celles-ci évoluent au-delà de leur seuil de tolérance, elles se déplacent ou disparaissent car le milieu n'est plus adapté à leur survie. C'est notamment ce processus qui, sur des échelles de temps importantes, a façonné la répartition de la biodiversité, tant sur le globe qu'en Île-de-France. Cependant, pour se déplacer et suivre les évolutions du climat, les espèces ont besoin de corridors et de milieux favorables qui pourront les accueillir. Cet ensemble de conditions est rarement atteint dans des contextes très perturbés comme l'Île-de-France, ce qui augmente fortement les risques d'extinctions à l'échelle régionale pour les taxons fuyant la hausse des températures.

Enfin, les impacts issus des changements climatiques peuvent également être indirects en favorisant l'émergence de pathologies particulièrement graves chez les amphibiens. C'est le cas pour la Chytridiomycose, maladie liée à un champignon qui décime les populations d'amphibiens là où il est introduit.

Face à ces constats inquiétants, des solutions existent. À l'échelle nationale, l'élaboration du futur Plan national d'action sur les vipères, et sa déclinaison régionale, permettront d'initier des politiques locales ambitieuses pour la conservation de ces espèces méconnues. La mise à jour de la Stratégie de création des aires protégées (SCAP) constitue un levier pour sanctuariser les sites abritant des espèces menacées qui bénéficient encore trop peu de ces zonages. À l'échelle locale, les documents de planification permettent d'identifier les sites à préserver ou à renaturer. Grâce à une meilleure prise en compte des besoins de ces espèces, il est possible de recréer des milieux favorables afin d'enrayer le déclin des populations.

Enfin, une meilleure prise en compte de ces groupes dans l'application de la séquence Éviter-Réduire-Compenser doit permettre de limiter les projets ayant un impact significatif sur les populations d'amphibiens et de reptiles et de mieux les intégrer aux éventuelles mesures compensatoires.

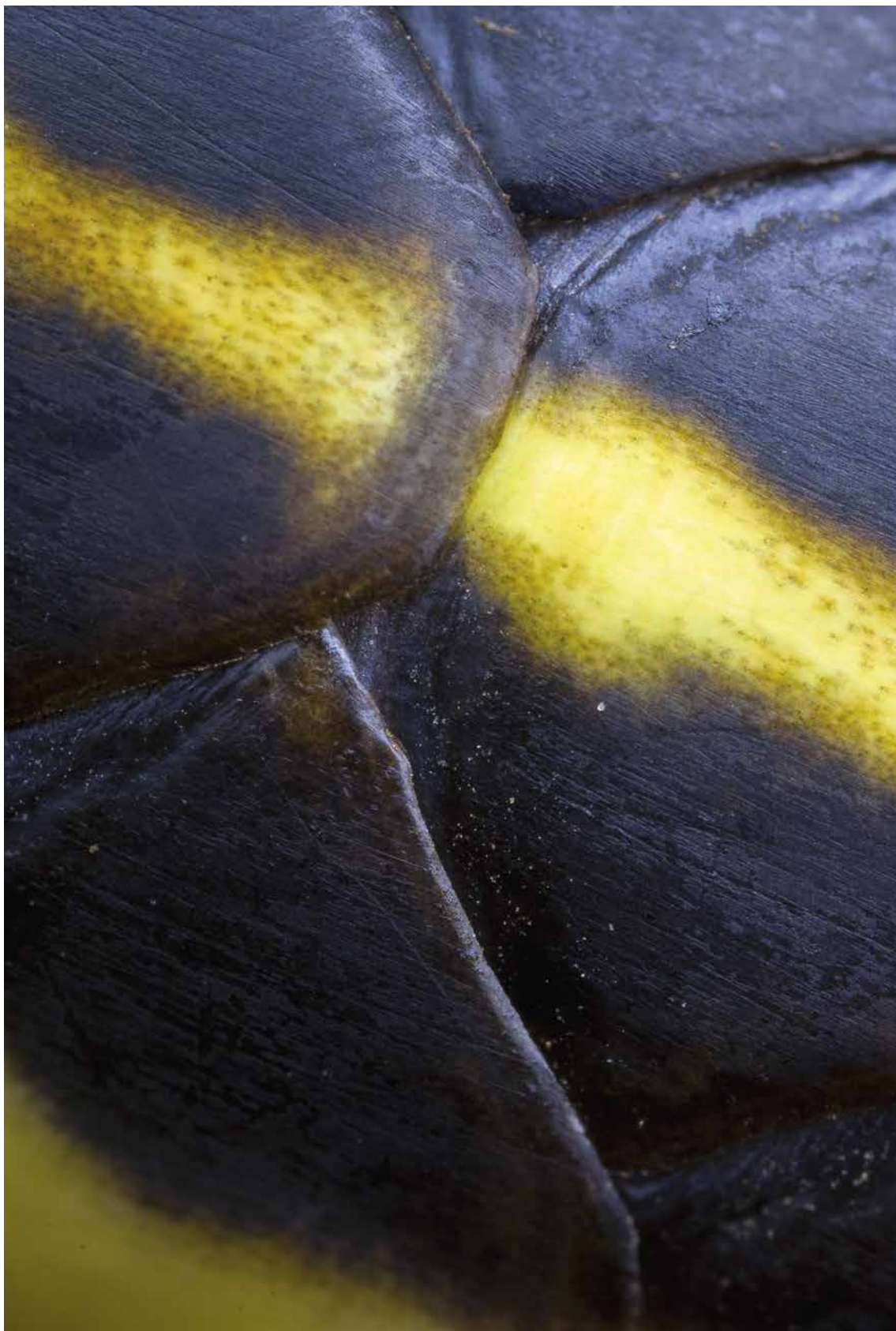
Ce document constitue un état de l'art des connaissances actuelles sur les amphibiens et les reptiles franciliens et propose un ensemble d'outils réglementaires et techniques pour mieux les prendre en compte et les préserver.



# SOMMAIRE

• INTRODUCTION	
L'INTÉRÊT DES LISTES ROUGES RÉGIONALES .....	13
UN TRAVAIL COLLECTIF POUR UNE EXPERTISE COLLÉGIALE .....	13
POURQUOI S'INTÉRESSER AUX AMPHIBIENS ET AUX REPTILES ? .....	14
<b>Des changements en 2021</b> .....	19
<b>Comment faire sa dérogation « espèces protégées » à des fins scientifiques ou pédagogiques ?</b> .....	20
<b>1 • PORTRAIT D'UN GROUPE CAPTIVANT</b> .....	23
DES ESPÈCES SUSCITANT FASCINATION ET LÉGENDES .....	23
LES AMPHIBIENS : UNE VIE À DEUX FACETTES .....	24
<b>L'amphibien qui ne savait pas nager</b> .....	25
<b>Un crapaud dévoué!</b> .....	29
LE GROUPE DES REPTILES .....	30
<b>Des vipères vraiment dangereuses ?</b> .....	34
<b>2 • ÉTAT DES CONNAISSANCES EN ÎLE-DE-FRANCE</b> .....	37
UNE VISION RÉGIONALE QUI S'AFFINE AVEC LE TEMPS .....	37
DES ESPÈCES SOUVENT MANQUÉES PAR LES PROSPECTIONS .....	40
COMMENT OPTIMISER SES CHANCES DE LES DÉTECTER ? .....	41
LES PROTOCOLES DE SUIVI ADAPTÉS AUX AMPHIBIENS ET REPTILES .....	48
<b>Le programme « Un Dragon dans mon jardin »</b> .....	49
<b>L'école régionale d'herpétologie</b> .....	49
<b>3 • PLUS DU QUART DES ESPÈCES SONT MENACÉES</b> .....	51
QUELLE EST LA SITUATION PAR RAPPORT AUX RÉGIONS LIMITOPHES ? .....	52
ET À PLUS LARGE ÉCHELLE ? .....	52
DES VIPÈRES EN GRAND DANGER .....	52
<b>SOS serpents</b> .....	57
LE « FANTÔME » VIPÉRINE .....	58
QUE DEVIENNENT LES SONNEURS EN ÎLE-DE-FRANCE ? .....	59
GRENOUILLE DE LESSONA ET CISTUDE D'EUROPE : ALERTE SUR LE MANQUE DE CONNAISSANCE .....	60
QUELS SONT LES TERRITOIRES À ENJEUX ? .....	62
<b>4 • UN ENSEMBLE DE MENACES QUI S'ACCENTUENT</b> .....	65
L'ARTIFICIALISATION ET LA FRAGMENTATION .....	65
DISPOSITIFS DE TRAVERSÉE DES AMPHIBIENS .....	68
LES MESURES DE RÉDUCTION .....	68
LES CRAPAUDUCS PEUVENT-ILS SAUVER LES POPULATIONS ? .....	71
<b>Une plateforme pour signaler les écrasements d'amphibiens</b> .....	71
<b>Dispositif de protection des batraciens sur le site de l'étang des Vallées à Auffargis (78) : retour sur 30 années de fonctionnement</b> .....	72
<b>Les hibernaculums sont-ils utiles ?</b> .....	73
UNE AGRICULTURE CONVENTIONNELLE ÉGALEMENT RESPONSABLE .....	74

LE CHANGEMENT CLIMATIQUE .....	77
<b>Premier arrivé, premier servi! Le cas des espèces pionnières.....</b>	<b>78</b>
L'APPARITION DE NOUVELLES PATHOLOGIES .....	82
D'AUTRES MENACES ENCORE MÉCONNUES .....	82
<b>5 • LA GESTION ET RESTAURATION DES MILIEUX</b>	
<b>EN FAVEUR DE L'HERPÉTOFAUNE .....</b>	<b>85</b>
PROTÉGER L'HERPÉTOFAUNE FRANCILIENNE, C'EST AVANT TOUT PRÉSERVER NOS TERRITOIRES .....	85
LES AMPHIBIENS : DES ESPÈCES AVANT TOUT TERRESTRES .....	86
DES ACTIONS CONCRÈTES EN FAVEUR DE L'HERPÉTOFAUNE DANS LA FORÊT DOMANIALE	
DE RAMBOUILLET (78).....	87
<b>La fauche différenciée des zones de gagnage .....</b>	<b>87</b>
<b>Restauration d'une frayère à très haute valeur patrimoniale .....</b>	<b>88</b>
<b>L'aménagement de la lisière du Bois de Pourras : un projet ambitieux pour les reptiles,</b>	
<b>mais pas qu'eux!.....</b>	<b>90</b>
<b>Créez des mares, connectées si possible! .....</b>	<b>92</b>
<b>Programme de recherche-action « Intégrer et anticiper le changement climatique</b>	
<b>dans la protection, la restauration et création de réseaux de mares et petites zones</b>	
<b>humides en région Île-de-France » .....</b>	<b>93</b>
<b>Entretien et restauration de landes .....</b>	<b>94</b>
<b>6 • LA PRISE EN COMPTE DE L'HERPÉTOFAUNE</b>	
<b>DANS LES POLITIQUES PUBLIQUES .....</b>	<b>97</b>
LES PLANS NATIONAUX D'ACTIONS ET LEURS DÉCLINAISONS RÉGIONALES .....	97
LA CONTRIBUTION DES ESPACES PROTÉGÉS DANS LA CONSERVATION DES AMPHIBIENS	
ET DES REPTILES.....	98
<b>Les obligations réelles environnementales : un outil de préservation pour les particuliers .....</b>	<b>99</b>
<b>La stratégie de création de nouvelles aires protégées .....</b>	<b>100</b>
RÉSERVOIRS DE BIODIVERSITÉ ET CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES : L'UTILISATION DU	
SCHÉMA RÉGIONAL DE COHÉRENCE ÉCOLOGIQUE POUR LES AMPHIBIENS ET LES REPTILES .....	101
<b>Projet TRAMARE : Un outil d'aide pour la préservation des continuités écologiques .....</b>	<b>103</b>
LA MISE EN ŒUVRE DE LA SÉQUENCE ÉVITER RÉDUIRE COMPENSER (ERC)	
APPLIQUÉE AUX REPTILES ET AMPHIBIENS .....	104
<b>Les métiers de la séquence ERC .....</b>	<b>107</b>
LES MESURES QUI S'APPLIQUENT AUX AMPHIBIENS ET AUX REPTILES .....	108
DISPOSITIFS DE FRANCHISSEMENT DES INFRASTRUCTURES.....	112
PRÉLÈVEMENT ET DÉPLACEMENT D'INDIVIDUS .....	114
CRÉATION ET RENATURATION OU RESTAURATION ET RÉHABILITATION D'HABITATS.....	115
LISTE DES AMPHIBIENS ET REPTILES D'ÎLE-DE-FRANCE PAR CATÉGORIE DE MENACE.....	121
MÉTHODOLOGIE DE L'UICN .....	122
RÉSUMÉ DES CINQ CRITÈRES (A-E) UTILISÉS POUR ÉVALUER L'APPARTENANCE D'UN TAXON	
À UNE CATÉGORIE DE MENACE .....	123



Les reptiles possèdent des écailles qui sont reliées par une fine peau membraneuse. Celle-ci, à l'instar des amphibiens, permet des échanges avec l'environnement extérieur et garantit la flexibilité de l'animal. Ici, une peau de Couleuvre verte et jaune. © Matthieu Berroneau

# INTRODUCTION

---

## L'INTÉRÊT DES LISTES ROUGES RÉGIONALES

Les Listes rouges répertorient les espèces en les associant à un risque d'extinction. Ce risque est évalué par la méthodologie définie par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN). Des critères d'évaluation, relatifs à la taille, l'évolution et la distribution des populations, placent les espèces dans des catégories de menaces prédéfinies (UICN France, 2018). Ce travail repose sur la compilation, l'analyse et la synthèse de données actualisées en vue de les diffuser. Ainsi, les Listes rouges ont vocation à être réactualisées régulièrement, tous les 5 ans au minimum, afin de rester cohérentes avec l'évolution de la biodiversité. Si les Listes rouges peuvent être réalisées à larges échelles (mondiale, européenne, nationale), l'échelon régional est particulièrement pertinent pour identifier les pressions locales qui agissent sur l'état de santé des espèces animales ou végétales, ainsi que de leurs habitats. En région Île-de-France, cette nouvelle Liste rouge est publiée alors qu'un ensemble de pressions importantes sont observés sur les habitats naturels de milieux ouverts et humides depuis des décennies, principalement causés par les activités d'origine anthropique. Conséquences de l'omniprésence humaine, la surface des milieux naturels régresse et leur état de conservation se dégrade. Alors que la 6<sup>e</sup> extinction de masse du vivant continue, ce type de travail d'évaluation relève et renforce l'importance d'orienter les politiques publiques vers des démarches de conservation et de restauration de la biodiversité.

Cette nouvelle Liste rouge francilienne constitue un référentiel pour réaliser de nouveaux projets de connaissance, de conservation et de valorisation des amphibiens et des reptiles. Cet outil permettra d'informer les élus, les gestionnaires, les propriétaires d'espaces naturels et les naturalistes franciliens de la patrimonialité des espèces rencontrées. Ils pourront alors modifier leurs pratiques en prenant en compte l'herpétofaune menacée mais aussi prioriser les actions de conservation. Les Listes rouges régionales sont également utilisées pour l'actualisation des listes d'espèces protégées, de celles déterminantes de Zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF), ou encore pour alimenter les programmes régionaux de conservation. Elles font également parties des critères mobilisés pour hiérarchiser les enjeux de conservation d'espèces lorsqu'il s'agit d'atteindre l'objectif d'absence de perte nette de biodiversité dans le cadre de projets d'aménagement.

## UN TRAVAIL COLLECTIF POUR UNE EXPERTISE COLLÉGIALE

L'Agence régionale de la biodiversité en Île-de-France (ARB ÎdF) et la Société Herpétologique de France (SHF) développent une approche partenariale dans l'amélioration et la diffusion des connaissances sur les amphibiens et les reptiles. Ces actions favorisent le maintien d'un réseau d'acteurs aujourd'hui sensibilisé à l'intégration et à la préservation de ces taxons dans les politiques environnementales et dans la gestion conservatoire des milieux.

Dans l'objectif de produire une évaluation cohérente avec la situation réelle des espèces, une démarche partenariale permettant le recensement, la compilation et le traitement d'un grand ensemble de données a été mise en œuvre. Cet appel à la connaissance a permis l'intégration dans ce projet d'une multitude d'acteurs comme le Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN), l'Office National des Forêts (ONF), les associations de protection de l'environnement, les naturalistes indépendants et les Conseils départementaux.

Initiés fin 2019, la collecte, le traitement et la cartographie des données ont été réalisés au sein de l'ARB ÎdF, en partenariat avec Pierre Rivallin (administrateur et coordinateur régional de la SHF) et ont pris fin début 2021. Les travaux de pré-analyse et de préparation de l'évaluation ont été réalisés par Mustapha Taqarort, Pierre Rivallin et Hemminki Johan.

Afin de permettre la prise en compte de l'ensemble des variables régissant la conservation des espèces étudiées, un comité d'experts régionaux a été constitué. Composé de neuf experts, sélectionnés pour leur



connaissance approfondie du territoire, des populations et pour leur vision du contexte global des espèces. Celui-ci s'est réuni le 27 janvier 2020 pour ajuster les statuts préalablement obtenus par l'application de la méthodologie UICN. Leur participation s'est faite à titre individuel, en tant que bénévoles ou salariés de structures.

Liste exhaustive des membres : Frédéric ARNABOLDI (Office National des Forêts), Arnaud BAK (Parc Naturel Régional de la Haute Vallée de Chevreuse), David CHEVREAU (NaturEssonne), Jean-Christophe DE MASSARY (UAR PatriNat), Marie MELIN (Conseil Départemental 95), Gregory PATEK (Parc Naturel Régional de la Haute Vallée de Chevreuse), Sylvestre PLANCKE (Conseil Départemental 77), Pierre RIVALLIN (Société Herpétologique de France), Françoise SERRE-COLLET (UAR PatriNat).

## POURQUOI S'INTÉRESSER AUX AMPHIBIENS ET AUX REPTILES ?

Les amphibiens et reptiles ont une biologie particulièrement intéressante pour évaluer l'état de conservation des milieux dans lesquels ils évoluent et, à l'inverse, des territoires desquels ils ont disparu. Malgré leur regroupement dans le cadre de cette évaluation, ces deux taxons ont des écologies très différentes, fortement dépendantes de l'environnement dans lequel ils vivent. Les amphibiens, à travers leur relation particulière avec les milieux aquatiques, informent sur l'état de conservation des mares, étangs et mouillères franciliennes. C'est également un des premiers taxons auquel on fait référence lorsqu'il s'agit de traiter des continuités écologiques parce que leurs migrations, particulièrement impressionnantes chez certaines espèces, et leurs modes de déplacement les rendent très sensibles aux activités humaines et à la structuration des paysages. Les reptiles, quant à eux, sont majoritairement associés aux milieux d'interfaces ou transitoires sur lesquels l'activité humaine est réduite tels que les lisières, landes et bosquets.

Fortement sensibles à la structuration de leurs habitats et aux aléas climatiques, ces espèces sont directement impactées par les activités anthropiques et déclinent rapidement face aux perturbations. Intégralement protégés sur l'ensemble du territoire français, les amphibiens et les reptiles sont identifiés par les Listes rouges mondiales et nationales comme des groupes en forte régression. Ainsi, à l'échelle mondiale, l'UICN

estime que 41 % des amphibiens et 21 % des reptiles sont d'ores et déjà menacés d'extinction (UICN, 2022). En France métropolitaine, la Liste rouge de 2015 estimait que près de 23 % des amphibiens et des reptiles étaient menacés de disparition (UICN France, 2015). C'est à la lumière de ces résultats préoccupants et pour cibler au mieux les pressions franciliennes afin de les résorber, que cette évaluation a été menée.



**Les reptiles et amphibiens sont très dépendants de leurs habitats et limités dans leurs capacités de déplacement. Si le mur en pierre que cette Coronelle lisse habite venait à disparaître sa survie en serait fortement compromise.**  
© Arnaud Bak

### Deux groupes associés sous l'herpétologie

Les amphibiens et les reptiles sont regroupés sous le terme « herpéto » par tradition et en raison de certaines similitudes biologiques (tétrapodes dépendants de la température extérieure). Le terme « herpéto » est dérivé du mot grec « herpeton », qui signifie « ramper » ou « se mouvoir lentement », mode de déplacement commun à de nombreux reptiles et amphibiens. Néanmoins, des travaux déjà anciens démontrent que ces deux groupes ont divergés il y a longtemps. Ainsi, les reptiles actuels sont plus proches des mammifères et des oiseaux que des amphibiens.

En effet, contrairement aux amphibiens, les reptiles sont des amniotes, c'est-à-dire possédant un œuf clos, comme les mammifères et les oiseaux. Cette caractéristique leur assure un développement embryonnaire intégralement indépendant des milieux



**Les modes de reproduction des reptiles peuvent être dépendants du contexte environnemental. En Île-de-France, le Lézard vivipare est - comme son nom l'indique - vivipare, alors que dans les Pyrénées, les femelles pondent des œufs.**  
© Lucile Dewulf

aquatiques, au contraire des amphibiens, dont l'étymologie souligne cette dépendance (amphibien : littéralement « deux vies », une aquatique au stade larvaire et une terrestre au stade adulte). Cependant, parce que le développement larvaire et la métamorphose peuvent être internes, certaines espèces d'amphibiens, dont la Salamandre tachetée peuvent, dans certains cas, donner naissance à des jeunes adaptés à la vie terrestre. Par ailleurs, si les amphibiens ont une peau fine et humide, adaptée à la vie aquatique, les reptiles ont une peau plus épaisse et adaptée à la vie terrestre. Si les doigts des amphibiens sont nus, ceux des reptiles, lorsqu'ils en ont, sont terminés par des griffes. Enfin, les amphibiens ont une respiration branchiale au stade larvaire, stade inexistant chez les reptiles. Sur le plan évolutif, les premiers amphibiens sont apparus il y a environ 370 millions d'années. C'est à partir d'un des ancêtres des amphibiens, vertébré adapté à la vie aquatique et terrestre, qu'ont émergé les amniotes, groupe très diversifié incluant les dinosaures (dont les oiseaux en font partie) et les reptiles. Beaucoup sont aujourd'hui éteints à l'instar des ptérosaures (capables de voler) ou des ichtyosaures (essentiellement marins).

### **Des espèces aux fonctions essentielles à l'équilibre des écosystèmes**

Les amphibiens et reptiles jouent un rôle crucial pour l'évaluation de l'état de conservation des écosystèmes terrestres et aquatiques. En tant que prédateurs, ces animaux ont des interactions diversifiées et complexes avec les autres espèces de leurs habitats, participant ainsi à la régulation des populations animales tant en milieux aquatiques que terrestres. De plus, ils représentent une source alimentaire importante pour d'autres organismes. Par exemple, lors de la ponte du Crapaud commun, entre 5 000 et 7 000 œufs sont déposés, mais seule une infime fraction de cette descendance atteindra l'âge adulte, la majorité étant consommée par des prédateurs. Chaque printemps, la biomasse générée par la reproduction des amphibiens constitue donc un festin dont de nombreuses espèces profitent pour leur développement, tels que les tritons, les larves de libellules, les dytiques et les mammifères carnivores.

En ce qui concerne les reptiles, certains prédateurs intègrent une part non négligeable de serpents et de lézards dans leur régime alimentaire. C'est le cas, par exemple, du Circaète Jean-le-Blanc, un rapace spécialisé dans la chasse aux serpents, considéré en danger critique d'extinction [CR] en Île-de-France, puisqu'un seul couple occupe la région, dans le secteur de Fontainebleau, zone également considérée comme à très forts enjeux pour les reptiles.

En tant que prédateurs, les amphibiens et reptiles exercent des pressions sur les populations de certaines espèces. Par exemple, la Vipère aspic se nourrit à plus de 90 % de micromammifères tels que les mulots, les musaraignes et les campagnols, ce qui lui confère un rôle important dans la régulation des rongeurs dans les



**La reproduction des amphibiens constitue un évènement important pour de nombreuses espèces. Au-delà du maintien de la pérennité des populations, ce regroupement massif d'individus et d'œufs constitue une manne alimentaire nécessaire aux prédateurs qui sortent tout juste d'hibernation. © Françoise Serre-Collet**

systèmes ruraux et agricoles. Les reptiles s'auto-régulent également, avec certaines espèces ophiophages (qui se nourrissent de serpents), comme par exemple la Coronelle lisse, spécialisée dans la consommation d'autres serpents et lézards. Chez les amphibiens, le régime alimentaire est plus diversifié. Les têtards, par exemple, sont opportunistes et se nourrissent principalement d'algues, mais n'hésitent pas à consommer occasionnellement des protéines animales faciles d'accès (cadavres). Chez les tritons et salamandres, l'alimentation est exclusivement carnivore et se compose d'une grande diversité d'organismes, variant en fonction de la taille de la larve. Une fois adultes, tous les amphibiens sont des prédateurs opportunistes s'attaquant à toute proie suffisamment petite pour être ingérée.

Enfin, les amphibiens et reptiles sont également des espèces dites « parapluie », ce qui signifie que leur préservation bénéficie à un large éventail d'autres espèces présentes dans le même milieu. Par exemple, la préservation des habitats des Lézards vivipares et des Vipères péliades, qui affectionnent les milieux frais et humides, profite à de nombreuses autres espèces discrètes qui subissent des pressions importantes en Île-de-France à cause de la disparition de ces habitats patrimoniaux.

### **Des espèces patrimoniales et réglementées**

Les amphibiens et reptiles font partie des groupes bénéficiant du niveau de protection parmi les plus élevés en Europe. En France, cette protection débute en 1976, avec la Loi n° 76-629 relative à la protection de la nature. Cette loi prévoit « la protection des espaces naturels et des paysages, la préservation des espèces animales et végétales, le maintien des équilibres biologiques auxquels ils participent et la protection des ressources naturelles contre toutes les causes de dégradation qui les menacent sont d'intérêt général. » (Article 1). Elle intègre par ailleurs le concept « d'espèces protégées », pour lesquelles il est notamment interdit de détruire, de capturer ou de naturaliser les individus. Elle institue les Arrêtés préfectoraux de protection de biotope (APPB), qui permettent de prévenir la disparition d'espèces protégées en conservant leur biotope de manière temporaire ou permanente ; et facilite la mise en œuvre des Réserves naturelles. Enfin, elle assure la mise en œuvre de la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore menacées d'extinction (Convention CITES), adoptée en 1973, puisque la détention et la commercialisation de certaines espèces seront désormais soumises à autorisation.

En 1979, la Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe, communément appelée convention de Berne, engage les signataires à mettre en œuvre des politiques nationales de





**Les amphibiens sont des prédateurs opportunistes. Tout ce qui peut être capturé et ingéré est une proie potentielle, comme cet agrion, prédaté par une Rainette verte. Le cannibalisme est occasionnel chez les amphibiens et reptiles.**  
© Charlotte Giordano

conservation de la flore, de la faune sauvage et des habitats naturels. Cette convention, aujourd'hui signée par 50 pays, s'articule autour de 4 annexes dont les trois premières proposent des listes d'espèces identifiées comme « vulnérables » ou « menacées » (ces statuts ne sont pas en lien avec ceux des listes rouges).

Ainsi, les espèces inscrites à l'annexe I et II bénéficient d'une protection stricte prohibant l'atteinte aux individus (impliquant leurs parties ou produits) et à leurs habitats<sup>1</sup>. Les espèces inscrites en annexe III sont quant à elles simplement « protégées » à travers une réglementation nationale ayant pour but de maintenir les populations hors de danger, autrement dit, les espèces dont les populations peuvent faire l'objet de prélèvement dans certains cas. Cela comprend la régulation de l'exploitation de ces espèces, la régulation de leur transport et de leur vente ou encore l'interdiction de l'utilisation de moyens non sélectifs de capture pouvant entraîner la disparition ou troubler la tranquillité de l'espèce. Cette convention, ratifiée par la France en 1990, marque la première étape majeure dans la conservation de la faune et de la flore sauvage au niveau international.

1. L'annexe I est dédiée à la flore sauvage et interdit la cueillette, le ramassage, la coupe ou le déracinement délibéré de ces plantes. De fait, les amphibiens et reptiles ne peuvent être visés que par l'annexe II.



**Certains grands invertébrés figurent également sur la liste des prédateurs, comme cette Mante religieuse qui consomme un Lézard des murailles.** © Xavier Houard

En 1992, se tient la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement, également connue comme sommet de la Terre à Rio de Janeiro, pendant laquelle la Convention sur la diversité biologique voit le jour. La ratification de cette convention se traduit sur le territoire européen par la création de la Directive européenne 92/43/CEE, plus connue sous le nom de la Directive habitats-faune-flore. C'est une étape importante dans la conservation du patrimoine naturel européen qui constitue - avec la Directive 79/409/CEE pour la conservation des oiseaux sauvages, dite Directive « Oiseaux » - le socle d'élaboration du réseau Natura 2000 que nous connaissons aujourd'hui.

Transposée dans le droit français, cette Directive permet d'inscrire la quasi-totalité des amphibiens et reptiles dans la liste des espèces intégralement protégées sur le territoire national depuis 2007. Cependant, des nuances persistent en fonction des espèces et de leur classement dans les différents articles de l'arrêté<sup>2</sup> ; celles-ci concernent notamment la prise en compte de l'habitat de l'espèce dans sa protection ou encore l'exploitation réglementée de certaines espèces. On notera ainsi que des espèces emblématiques comme le Pélodyte ponctué ne bénéficiaient pas d'une protection large de leur milieu de vie jusqu'à la mise à jour de l'arrêté en 2021 (voir encart « Des changements en 2021 » page 19).

Cet ensemble de protections fait des amphibiens et reptiles un groupe d'espèces dites « patrimoniales » qui peut être utilisé comme levier dans la mise en place de projets de conservation. Le premier outil est celui des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF). Ces zonages sont établis sur la base d'inventaires qui ont permis le recensement d'espèces « déterminantes ZNIEFF ». Cette catégorisation est issue d'une liste que les régions ont la charge d'établir. Ces zonages servent notamment de sites prioritaires pour la création de sites Natura 2000. À noter que le statut Natura 2000 ne représente pas un dispositif réglementaire de protection mais contractuel.

Cette patrimonialité peut également engendrer la mise en place d'actions ciblées, sous forme de plans nationaux, visant à l'amélioration de l'état de conservation des espèces et de leurs populations. Les plans nationaux d'actions (PNA) sont des programmes de moyens (5 ans) ou longs (10 ans) termes qui visent à :

- Organiser un suivi cohérent des populations de l'espèce ou des espèces concernées
- Mettre en œuvre des actions coordonnées favorables à la restauration de ces espèces ou de leurs habitats
- Informer les acteurs concernés et le public
- Faciliter l'intégration de la protection des espèces dans les activités humaines et dans les politiques publiques.



**Les reptiles sont une cible importante du commerce illégal d'animaux sauvages à travers le globe. C'est le second taxon le plus saisi par les douanes européennes, juste derrière les oiseaux (TRAFFIC, 2021). En dehors des espèces tropicales, une forte demande existe pour les animaux possédant des anomalies chromatiques, comme cette Vipère aspic dite « concolore » (d'une couleur uniforme). © David Chevreau**

2. L'article 2 désigne les espèces intégralement protégées ainsi que leurs habitats ; l'article 3 désigne les espèces intégralement protégées ; l'article 5 désigne les espèces partiellement protégées.

Ces PNA ont pour vocation d'être ensuite déclinés dans les différentes régions concernées par les espèces cibles comme pour le Sonneur à ventre jaune, espèce cible d'un PNA (2011-2015). C'est notamment sous l'impulsion de ce programme que des études approfondies ont été réalisées sur l'espèce en Île-de-France. Les exemples de PNA sur l'herpétofaune adaptables au territoire francilien restent rares, ceux-ci étant généralement ciblés sur des espèces très patrimoniales à l'état de conservation préoccupant à l'échelle nationale. Le 5 juillet 2023, un nouveau projet de PNA Vipères est officiellement annoncé. Celui-ci concerne 3 espèces françaises : La Vipère de Seoane, la Vipère péliade et la Vipère aspic. Ce nouveau PNA est inédit par son ampleur car, avec ces trois espèces, c'est la majorité du territoire métropolitain qui est concerné. En Île-de-France, aspic et péliade sont en forte régression et menacées. L'application de ce PNA sera un levier important pour mieux connaître et préserver les populations du territoire francilien. Actuellement en cours de rédaction par la Société Herpétologique de France, ce document devra être régionalisé dans un second temps sous la forme d'un Plan Régional d'Actions (PRA) pour s'adapter au contexte local.

### **Des changements en 2021**

Depuis 14 ans, la Société Herpétologique de France alerte l'Etat français sur les nombreux manques et erreurs concernant l'arrêté du 19 novembre 2007 qui établissait les listes des amphibiens et reptiles protégés sur le territoire et les modalités de leur protection. En novembre 2019, une lettre à l'attention du Ministère de la Transition écologique et solidaire est envoyée pour demander une actualisation de ce texte. Ce courrier dénonçait notamment un arrêté autorisant encore la destruction de la Vipère aspic (*Vipera aspis*) et de la Vipère péliade (*Vipera berus*) alors que leur état de conservation est alarmant. L'arrêté traitait également de la pêche, l'exploitation commerciale et la consommation de la Grenouille rousse (*Rana temporaria*) alors que les experts sont unanimes quant à la réduction de sa population.

#### **Des vipères encore injustement détruites**

Dans le projet d'arrêté, les Vipères aspic et péliade étaient encore intégrées à un article interdisant uniquement la mutilation des individus et sans protection de leurs habitats. Cette formulation particulière sous-entendait qu'une destruction des spécimens était autorisée avec, comme justification, le risque que représente ces espèces pour la santé humaine. Or, ce risque est largement nuancé par les statistiques disponibles (voir partie « Des vipères vraiment dangereuses ? » page 34). Au-delà d'être un argument discutable, cette distinction juridique provoquait également une faille dans la protection de l'ensemble des serpents faute de garanties quant aux compétences du grand public pour identifier convenablement ces deux espèces. Enfin, cette demande de modification était motivée par l'état de conservation préoccupant de ces deux espèces, toutes deux classées « en danger » [EN] à l'échelle francilienne. Leurs populations, en fort déclin sur le territoire, souffrant de la disparition des habitats favorables (haies, landes, prairies), du changement climatique (surtout pour la Vipère péliade) et de destructions plus ou moins volontaires.

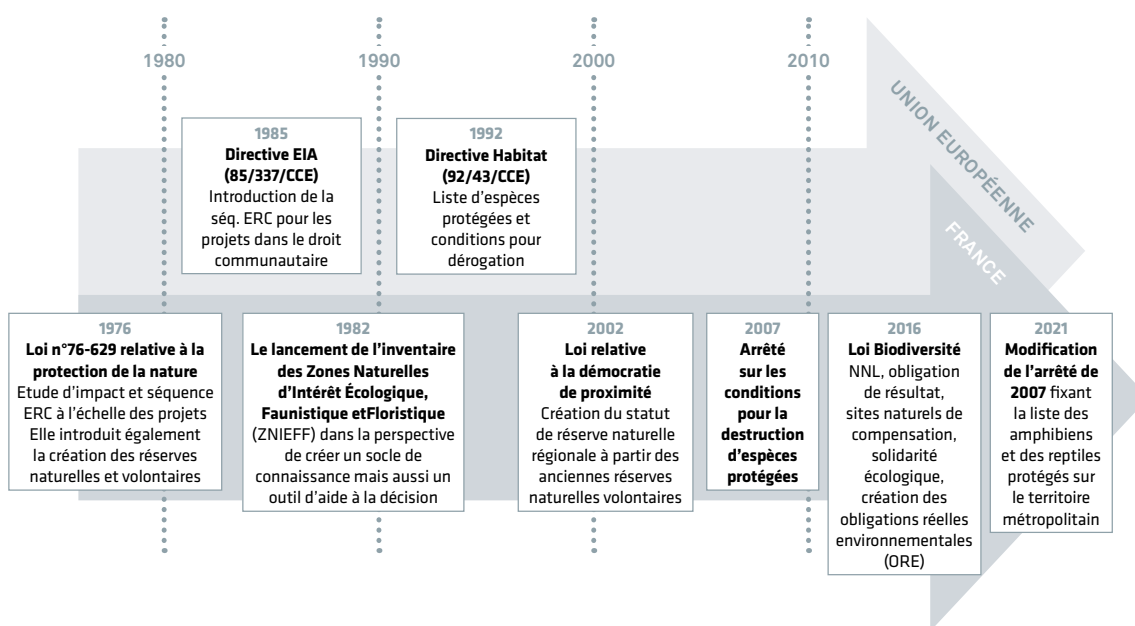
#### **Pêche et traditions**

Comme pour les récents débats sur les pratiques de chasse traditionnelle de certains oiseaux, la pêche et le commerce des Grenouilles rousses sont également considérés comme des traditions dépassées ayant un impact sur l'environnement. Le projet d'arrêté initial prévoyait d'accorder des autorisations de pêche et de capture de Grenouilles rousses à des fins commerciales pour une durée de 3 ans. Cependant, cette autorisation a suscité des inquiétudes compte tenu de la situation préoccupante de la conservation de cette espèce : les experts s'accordent tous sur la diminution alarmante de ses populations due à la disparition des habitats aquatiques et au réchauffement climatique. Étant donné le manque de garanties quant à l'absence d'impact de la pêche sur la survie des populations, il a été demandé d'ajouter la Grenouille rousse à l'article 2 de l'arrêté et de lui accorder une protection totale.

Cette problématique s'étend également à la Grenouille verte (*Pelophylax kl. esculentus*) en raison du risque important de confusion avec la Grenouille de Lessona, une espèce entièrement protégée. Cette confusion est renforcée par l'hybridation fréquente entre différentes espèces de grenouilles « vertes », ce qui rendrait impossible l'application de l'arrêté et les contrôles environnementaux de la police. Si cette proposition était mise en œuvre, cela reviendrait à lever la protection intégrale de cette espèce difficile à identifier et à autoriser sa capture par des pêcheurs peu informés.

Suite à un dialogue constructif entre la Société Herpétologique de France et les services du Ministère de la Transition Écologique, un consensus a été atteint en faveur de la protection intégrale des vipères en France et de leurs habitats. Pour ce qui est de la pêche des Grenouilles rousses et des Grenouilles vertes, des études sur l'impact de l'exploitation commerciale sont en cours. De plus, étant donné que ces espèces sont également concernées par d'autres lois, il est nécessaire de mener une étude juridique afin d'assurer une protection cohérente pour ces espèces.

## PRINCIPALES ÉVOLUTIONS RÉGLEMENTAIRES EN LIEN AVEC L'APPLICATION DE LA SÉQUENCE ERC AU NIVEAU EUROPÉEN ET NATIONAL



### Comment faire sa dérogation « espèces protégées » à des fins scientifiques ou pédagogiques ?

Les amphibiens et les reptiles étant des espèces protégées, leur capture, manipulation, détention ou destruction sont, de fait, interdites. Néanmoins, il est possible de déroger à l'interdiction de leur porter atteinte. En Île-de-France, la Direction régionale et interdépartementale de l'environnement, de l'aménagement et des transports (DRIEAT) a publié le « Guide francilien de demande de dérogation à la protection des espèces dans le cadre de projets d'aménagement ou à buts scientifiques » (2012, revu en 2018). Ce guide rappelle le cadre réglementaire et la procédure à mettre en œuvre pour réaliser une demande de dérogation.

Les demandes de dérogations s'effectuent dans le cadre de deux types de situations bien distinctes : à des fins scientifiques (projets de recherche, études, aides à la migration des espèces...) ou dans le cadre d'un projet d'aménagement. Les cas de figure en lien avec cette seconde catégorie sont développés dans la partie « La mise en œuvre de la séquence Eviter-Réduire-Compenser (ERC) appliquée aux amphibiens et reptiles », à partir de la page 104.

Les dérogations à des fins scientifiques ou pédagogiques doivent répondre à des finalités très précises, énumérées dans la circulaire du 21 janvier 2008\*. Il s'agit par exemple de respecter l'intérêt de la protection de la faune et de la flore sauvage ainsi que la conservation des habitats naturels, de prévenir des dommages aux activités anthropiques, de prévenir l'intérêt de la santé, de la sécurité publique ou de projets de nature sociale ou économique relevant d'un intérêt public majeur...

Pour les dérogations à des fins scientifiques, il est attendu que le pétitionnaire connaisse déjà les espèces visées par sa demande et qu'il définisse le niveau d'impact/dérangement de son activité. En plus du ou des formulaires CERFA à remplir, le demandeur doit ainsi :

- Rédiger un dossier présentant son étude ou ses activités (enjeux et finalités, secteur, protocole, pression d'inventaires, période ou saisons, durée de l'étude, résultats antérieurs s'il y en a) ;
- Fournir la liste précise des espèces et effectifs visés (voire également des stades de maturité) ;
- Préciser les activités concernées (capture, détention, relâche des individus...), la durée de validité demandée et la liste des personnes à habilitier ainsi que leurs qualifications.

La demande doit ensuite être envoyée à la DRIEAT qui procèdera à l'instruction du dossier et saisira le Conseil scientifique régional du patrimoine naturel (CSRPN) pour avis, si nécessaire. Si le dossier est conforme et la demande justifiée, la DRIEAT propose un arrêté préfectoral au Préfet qui prendra sa décision.

Ressource :

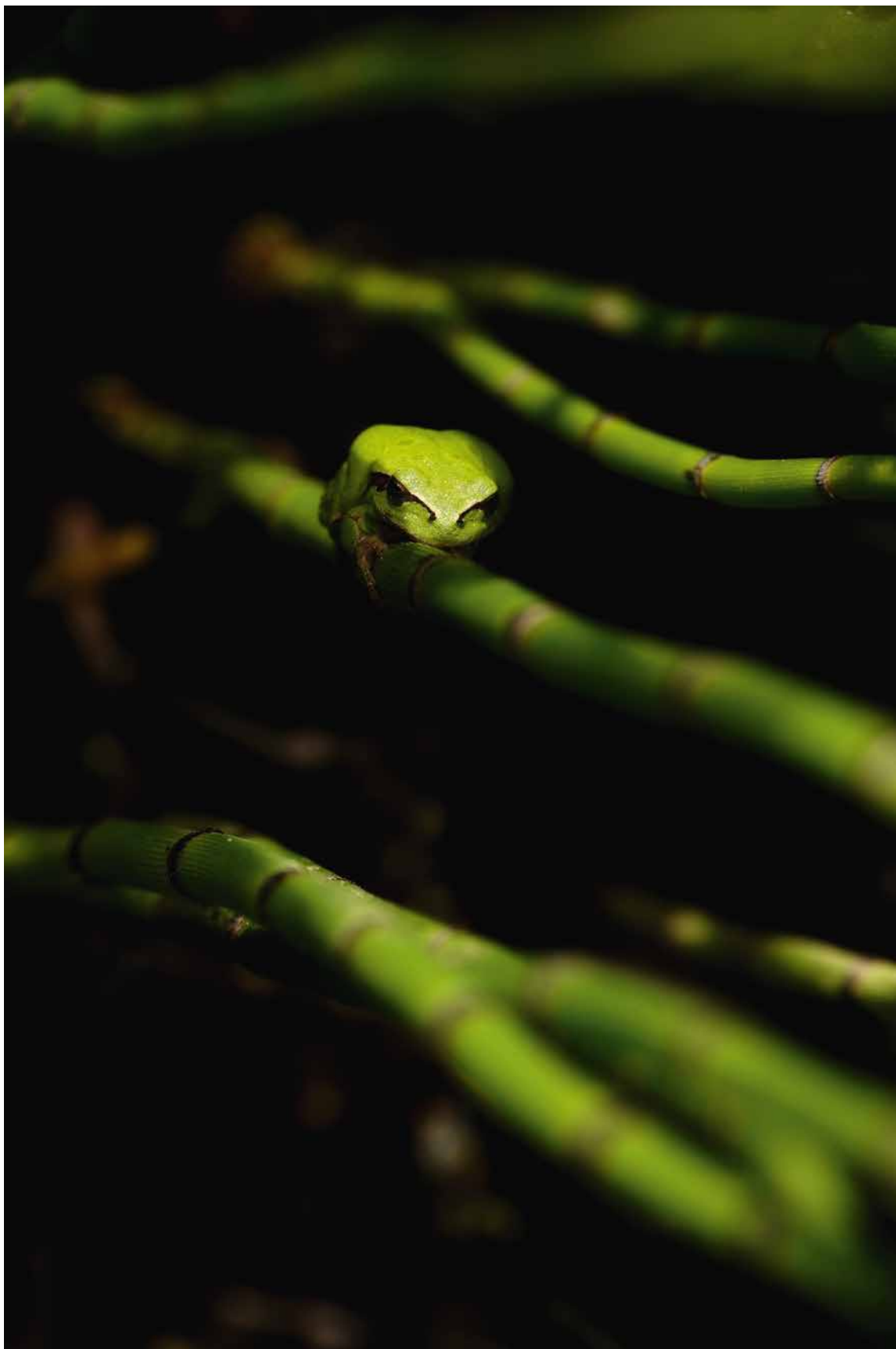
[https://www.drieat.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/DRIEE\\_especes\\_protegees\\_28p.pdf](https://www.drieat.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/DRIEE_especes_protegees_28p.pdf)  
Adresse mail pour les demandes de dérogation : [especes-protegees-idf@developpement-durable.gouv.fr](mailto:especes-protegees-idf@developpement-durable.gouv.fr)

\* Circulaire DNP/CFF n°2008-01 du 21 janvier 2008 relative aux décisions administratives individuelles relevant du ministère chargé de la protection de la nature dans le domaine de la faune et de la flore sauvages.





La Grenouille agile est une proche cousine de la Grenouille rousse. Elle habite une grande diversité d'habitats et, comme la majorité des amphibiens, passe la majeure partie de l'année dans les boisements. © Matthieu Berroneau



Les rainettes sont adaptées à une vie arboricole. Grâce à leurs ventouses, elles occupent des strates de végétation inaccessibles pour les autres amphibiens. Elles sont considérées comme quasi-menacées [NT]. © Hemminki Johan

# 1 • PORTRAIT D'UN GROUPE CAPTIVANT

## DES ESPÈCES SUSCITANT FASCINATION ET LÉGENDES

Si à travers les siècles, des espèces ont apeuré voire fasciné l'espèce humaine, ce sont bien les serpents. Depuis plus de deux mille ans, nous portons en nous, un sac à dos d'inconscient collectif qui font de ces animaux, des bêtes du Malin, du Diable. Si l'on se réfère à l'interprétation de la Bible dans la religion judéo-chrétienne, le serpent de la Génèse est le fautif tout trouvé de nos malheurs sur terre. Venimeux, cruel, fourbe, n'est-il pas le tentateur sournois, responsable de la perte du paradis ? N'est-il pas celui qui a poussé Eve à croquer la fameuse pomme, fruit défendu de la connaissance ? Et, à cause de lui, n'avons-nous pas perdu l'immortalité ? Ne sommes-nous pas obligés de travailler pour nous nourrir ? Et, les femmes, ne subissent-elles pas les pires douleurs de l'enfantement ? Bref, comment aimer un animal aussi coupable de tous nos maux ! Pourtant, comme tout est question d'interprétation, ne pourrions-nous pas plutôt remercier ce serpent biblique de nous avoir sortis de notre état végétatif en nous offrant la connaissance ?

Le serpent est un animal unique, son anatomie filiforme particulière, sa reptation suggérant qu'il sort de nulle part, ont fait de lui l'être primordial présent dans de nombreuses civilisations. D'où la naissance

de nombreuses légendes, croyances et rumeurs, toujours alimentées de nos jours et relayées par internet à travers le monde.

Ainsi, entendons-nous, encore chaque année, cette rumeur des lâchers de vipères par hélicoptère ! Nul besoin d'aller au fin fond de la France pour rencontrer des personnes affirmant que des « écolos ont jeté des caisses de vipères par hélicoptère pour repeupler certaines régions françaises ». Cette croyance née dans les années 70 sévit aussi en Île-de-France. Pourtant, rien de tel n'a été ordonné par quelque organisation que ce soit car aucune association de protection de la nature ne jetterait des caisses d'animaux vivants sans penser à leur état de santé à l'atterrissage...

Le serpent fascine. Les ventes d'animaux pour la captivité et le plaisir d'en posséder chez soi, les représentations diverses telles que les statues, peintures, icônes, tatouages n'en sont-ils pas des preuves ? N'oublions pas les films à grand spectacle, car il est vrai que le serpent intrigue mais fait également peur. Bien sûr, le danger lié aux vipères existe mais, dans notre pays, il est très exagéré. Nous ne déplorons pas de mort depuis près de vingt ans, ce qui n'est ni le cas pour les chiens, ni pour les vaches, animaux pourtant bien sympathiques !

Nos vipères sont des espèces placides qui ne cavalent pas après les humains pour le seul plaisir de les mordre: elles préfèrent fuir l'Homme.





**Aujourd'hui encore de nombreuses légendes circulent sur les reptiles. Les vipères, très ciblées par ces mythes, sont encore parfois accusées de têter le pis des vaches ou de se mordre la queue afin de rouler et attaquer les promeneurs...**  
 © David Chevreau

Ne croyez pas que les amphibiens sont en reste de légendes. Les crapauds portent en eux les croyances d'un autre temps. Dans la religion judéo-chrétienne, il est lui aussi un animal diabolisé, un être impur sans âme. C'est un monstre dévorateur qui symbolise la luxure, l'un des 7 péchés capitaux. Ainsi, peut-on voir, sculpté sur le portail de Moissac (Tarn-et-Garonne), une femme déchue. Nue, deux serpents lui têtent les seins et un crapaud dévore son sexe. Telle est l'image du châtiment réservé aux femmes s'abandonnant aux plaisirs charnels, les relations sexuelles n'étant autorisées par l'Eglise que dans le cadre du mariage afin d'enfanter. Considéré comme animal des enfers, il fut, lors du Moyen-Âge et de la Renaissance, l'emblème de la chasse aux sorcières. Il ne faisait pas bon trouver un crapaud autour de sa maison, le risque étant de finir sur un bûcher !

N'oublions pas la salamandre, gardienne du feu pour les alchimistes qui personnifie avec le phénix « la pierre fixée au rouge », de la pierre Philosophale. Symbolisme qui fit d'elle l'emblème de François 1<sup>er</sup>, ornant tous les châteaux du roi de France.

## **LES AMPHIBIENS : UNE VIE À DEUX FACETTES**

Les amphibiens sont caractérisés par un cycle de vie en deux phases, l'une aquatique (œufs, têtards d'Anoures et larves d'Urodèles) et l'autre terrestre (métamorphosés et adultes). Le mot amphibien signifie « double vie », c'est-à-dire la vie à la fois dans l'eau et sur terre.

Les amphibiens vivent dans tous types de milieu (à l'exception des glaciers et océans), des dunes littorales jusqu'à la haute montagne (2 900 m). On les rencontre dans différents points d'eau, mares, étangs, rivières, ruisseaux, qu'ils soient forestiers, bocagers, de jardins, prairies ou même dans des sites industriels.

Les amphibiens de France métropolitaine sont des vertébrés pourvus d'une colonne vertébrale s'articulant sur le crâne grâce à une seule vertèbre cervicale, l'atlas. Ils possèdent 4 membres avec aux mains, 4 doigts et aux pieds, 5 orteils. Les Anoures (grenouilles et crapauds) perdent leur queue à l'état adulte alors que les Urodèles (tritons et

### L'amphibien qui ne savait pas nager

La Salamandre tachetée est une espèce remarquable au sein de notre faune batrachologique. Ses caractéristiques morphologiques à l'état adulte (sa queue arrondie et l'absence de palmures) en font une piètre nageuse. Elle fréquente le milieu aquatique uniquement pour son développement larvaire et la mise au monde de ses juvéniles : la femelle, le corps partiellement immergé, expulse dans l'eau des larves déjà développées (ovoviviparité\*) qui y grandiront en quelques mois pour se métamorphoser puis regagner la terre ferme. Plus grande espèce d'amphibien de nos contrées avec une longueur pouvant dépasser les 20 cm, elle est également remarquable par sa longévité de 20 à 25 ans. Hôte des boisements de feuillus humides, la salamandre adulte passe sa vie sur le sol forestier où elle glane les invertébrés dont elle se nourrit : cloportes, vers de terre, insectes...

Active majoritairement la nuit, son repos diurne se passe dissimulée dans des cavités qu'elle trouve dans les souches, les troncs d'arbres en décomposition, sous une pierre ou dans un terrier de rongeur. De tempérament solitaire, elle côtoie ses congénères essentiellement pour la reproduction. Contrairement à la majorité des amphibiens, la parade et l'accouplement se déroulent sur la terre ferme. Pour passer la saison froide, elle hiberne seule dans l'un de ses gîtes ou en groupe dans des sites souterrains qu'elle aura regagnés après une courte migration automnale. Sa livrée contrastée noire maculée de jaune, constitue un signal de toxicité pour tout prédateur qui tenterait de s'en faire un repas. Comme chez les crapauds, des glandes situées derrière les yeux produisent une toxine cutanée lorsque l'animal est en danger.

La Salamandre tachetée présente une répartition géographique hétérogène sur la région Île-de-France (elle évite les sols sableux). Bien que classée en préoccupation mineure (LC) sur la liste rouge régionale, la fragmentation de ses habitats et l'absence de trames vertes fonctionnelles constituent des menaces à moyen terme pour cette espèce aux faibles capacités de dispersion.

Peut-être en raison de sa couleur unique, de la surprise de la voir sortir précipitamment des flammes après avoir jeté une bûche dans la cheminée, la salamandre habite de longue date le bestiaire imaginaire des sociétés humaines depuis la Rome antique à travers les écrits de Pliny l'ancien qui lui octroyait la faculté « d'éteindre le feu », aux armoiries de François 1<sup>er</sup> ornant les Châteaux de Chambord et de Fontainebleau.

\* Mode de reproduction dans lequel les oeufs incubent et éventuellement éclosent dans le ventre de la mère, sans relation nutritive avec celle-ci.



La Salamandre tachetée, principalement terrestre, est facilement reconnaissable avec sa livrée jaune et noire.  
© Nicolas Boudereaux



salamandres) la gardent. En milieu terrestre, la plupart des Anoures se déplacent en sautant (sauf le Crapaud calamite). Les Urodèles, eux ne sautent pas mais marchent.

Les rainettes sont arboricoles. Elles possèdent aux bouts des doigts et orteils des disques recouverts d'une sécrétion visqueuse et gluante. Ces disques sont composés de cellules hexagonales recouvertes de protubérances qui permettent l'adhérence par capillarité.

Dans l'eau, les Anoures nagent très bien ce qui n'est pas le cas de certains Urodèles. Les tritons possèdent une queue aplatie latéralement qui, à la manière d'une rame, leur permet de se déplacer très aisément dans l'eau. Les salamandres, elles, ont une queue cylindrique inadaptée à la nage. Ces animaux sont terrestres et risquent la noyade lors d'un séjour prolongé dans l'eau.

La plupart des amphibiens adultes ont trois types de respiration : bucco-pharyngée, cutanée et la plus importante, pulmonaire. Têtards et larves respirent sous l'eau avec des branchies. Leur peau nue, très vascularisée, est fine et semi perméable. Périodiquement, la couche superficielle de la peau constituée de cellules mortes se détache : c'est la mue. Cette dernière est généralement mangée par l'animal. La peau des amphibiens possède des glandes à

mucus qui fabriquent des sécrétions dont le rôle est de maintenir leur peau humide en permanence afin d'éviter la dessiccation.

Anoures et Urodèles sont des animaux venimeux passifs. Ne possédant pas d'appareil inoculateur, ils secrètent, grâce à des glandes granuleuses, un venin plus ou moins toxique qui les protège des prédateurs mais reste inoffensif pour l'Homme dans notre pays. Ce sont tous des animaux à température variable, c'est-à-dire que toutes leurs fonctions physiologiques dépendent de la température extérieure. Ils ne contrôlent pas leur température corporelle : elle est liée à celle de leur environnement. C'est pourquoi, l'hiver, ils se réfugient à l'abri du gel dans le sol ou dans le fond de l'eau. C'est l'hibernation.

À la sortie de l'hiver, lorsque les jours rallongent et que la température remonte, les amphibiens sortent de leur torpeur hivernale et entament de véritables migrations prénuptiales vers les points d'eau pour se reproduire.

En Île-de-France, les premiers Anoures à rejoindre les sites de reproduction sont les Grenouilles rousses, les Crapauds communs et les Grenouilles agiles. Les tritons sont, eux aussi, au rendez-vous de bonne heure. Les salamandres ont pu déposer leurs larves lors de journées aux températures positives en hiver mais peuvent, si ce dernier a été rude, se



Au stade larvaire la respiration des amphibiens est assurée par des branchies qui disparaîtront une fois adulte, comme chez cette larve de Salamandre tachetée. © Cédric Leclercq



Les amplexus des anoues prennent deux formes : axillaire comme chez la Rainette verte (à gauche) ou lombaire comme chez le Pélodyte ponctué (à droite). © Françoise Serre-Collet



Au cours du développement ce sont d'abord les pattes postérieures qui se développent, suivies des antérieures. Ici, l'évolution d'une Grenouille agile depuis l'œuf jusqu'à l'adulte. © Arnaud Bak (1), Françoise Serre-Collet (2 à 5) et Jean-Pierre Galerne (6)



retrouver en même temps que les Anoures dans les points d'eau.

Une fois à la mare, certains Anoures vont entonner des chants appelant les femelles à la reproduction. Pour cela, certains possèdent des sacs vocaux permettant d'amplifier les sons. Ces sacs et chants sont spécifiques, ce qui permet à une bonne oreille naturaliste d'identifier l'espèce à laquelle appartient le mâle chanteur.

Chez les Anoures, la fécondation est externe. L'accouplement, appelé amplexus, a lieu dans l'eau. Le mâle monte sur la femelle et l'enveloppe de ses pattes. L'amplexus est dit axillaire lorsque celui-ci attrape la femelle sous les pattes et lombaire lorsqu'il l'enserme à la taille. La femelle éjecte ses ovules par le cloaque et le mâle les asperge de son sperme. La forme des pontes est variable et dépend des espèces. Ainsi les crapauds forment de longs cordons d'œufs, les grenouilles des amas d'œufs, les rainettes des pontes fragmentées.

Dans notre pays, tous les têtards vivent dans l'eau. Leur transformation en grenouillettes ou crapelets se nomme la métamorphose. Elle dépend de la température extérieure, le froid la ralentissant. Ce sont les pattes postérieures qui poussent en premier, puis viennent les antérieures et la queue disparaît progressivement. Les branchies disparaissent au profit des poumons, tandis que l'animal passe du milieu aquatique au milieu terrestre.

Chez les Urodèles, la fécondation est interne. Chez les tritons, la reproduction a lieu dans l'eau. Les mâles agitent leur queue sous le nez des femelles, réalisant de véritables parades nuptiales. Si la femelle est intéressée, le mâle se positionne devant

elle, relève la queue et éjecte par le cloaque, un petit sac de spermatozoïdes appelé spermatophore que la femelle récupère avec son cloaque. Les spermatozoïdes migrent ensuite dans les voies génitales de la femelle pour y féconder les ovules. Elle pondra ses œufs un à un dans la végétation en les « emballant » dans une feuille pour les protéger des prédateurs. La petite larve naît dans l'eau avec des branchies et une queue, mais sans pattes. Les antérieures seront les premières à apparaître puis ce sera le tour des postérieures. La métamorphose verra les branchies disparaître au profit de poumons, obligeant les jeunes métamorphosés à quitter le milieu aquatique.

Chez les salamandres, on assiste à deux périodes de reproduction, l'une printanière et l'autre, plus importante, automnale. Ce sont les grosses pluies qui lancent les festivités. Les amplexus sont terrestres et le mâle après être monté sur la femelle, se glisse sous elle et lui attrape les pattes avec les siennes en amplexus dit brachial. Il dépose au sol un spermatophore que la femelle récupère avec son cloaque. Alors que les tritons et les Anoures pondent des œufs (oviparité), les salamandres conservent leurs œufs dans leur ventre (ovoviviparité) jusqu'au dépôt dans l'eau de petites larves. Ces dernières sont dotées de 4 membres et d'une queue qu'elles garderont toute leur vie.

Les amphibiens adultes sont tous carnivores : leur alimentation se compose d'insectes, de vers, de mollusques ...

De nombreux prédateurs comme les oiseaux, putois, blaireaux, renards, serpents... les inscrivent à leur menu. Les têtards et larves sont les proies d'insectes aquatiques comme les dytiques, larves de libellules. Citons aussi les poissons, les écrevisses ...



**Pour éviter de s'intoxiquer avec les glandes toxiques du Crapaud commun, le Putois enlève la peau de celui-ci comme une chaussette. © Françoise Serre-Collet**

### Un crapaud dévoué !

Peu connu, invisible, singulier, l'Alyte accoucheur fait courir les batrachologues de carrières en carrières, de pierres en pierres. C'est un pionnier, comme son cousin le Crapaud calamite, mais en plus thermophile (il affectionne la chaleur). Si ce dernier émet un son de grande puissance, l'Alyte s'illustre par son chant flûté et cristallin, presque impossible à localiser lorsque plusieurs mâles s'expriment.

De son muret, de son terrier, dès que le printemps se réchauffe, il chante assidûment pour attirer une femelle du voisinage.

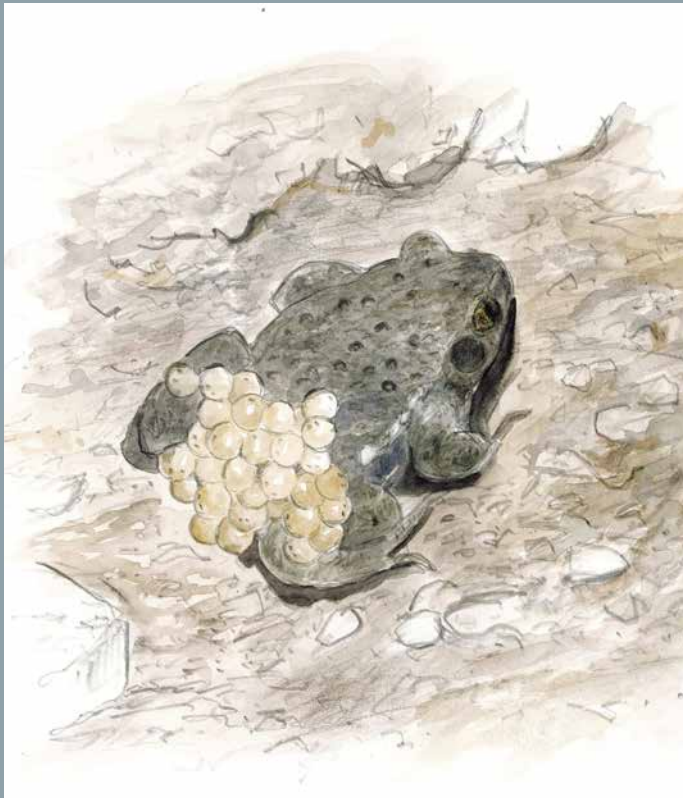
L'amplexus est terrestre, particularité qu'il partage avec la Salamandre tachetée et lombarde, comme chez les Discoglossidés, les Pélobatidés et les Pélodytidés, autres familles « primitives » de crapauds.

La femelle séduite peut devancer l'étreinte par des mouvements de museau. Lorsqu'elle est prête, elle piétine sur place, comportement auquel le mâle répondra par des massages cloacaux avec ses orteils, dans le but de provoquer la ponte. Après avoir saisi sa partenaire au cou, il arrose les œufs (entre 15 et 77) d'un mélange d'urine et de sperme. L'originalité suprême réside dans le fait que le mâle s'approprie les œufs, qu'il s'ingéniera à accrocher à ses pattes, pour ensuite les porter le temps de la maturation, en les humectant régulièrement. Il peut ainsi prendre en charge les œufs de plusieurs femelles, qui de leur côté peuvent pondre jusqu'à 4 fois par an.

Les œufs devenus rigides resteront à la charge du mâle pendant une période de 2 à 5 semaines, en fonction du déroulement de la reproduction et du nombre de partenaires. À l'approche de l'éclosion, le porteur se dirige vers un point d'eau proche de sa cache (généralement à moins de 100 mètres) pour y déposer les œufs, par temps sec pour éviter une éclosion prématurée. Les têtards éclosent tardivement, avant l'automne, et peuvent mettre jusqu'à un an pour se développer.

En Île-de-France, l'alyte subsiste là où les mares de villages pluri-centenaires sont conservées avec leurs murets de pierres associés. On peut aussi le trouver dans des zones plus végétalisées, aux abords des vieilles habitations, dans des jardins publics. Les bassins de jardins, même artificiels, sont utilisés là où les mares ont été comblées. Une trop grande concurrence avec les poissons de bassins lui est en revanche défavorable.

Ce petit crapaud est en régression en Île-de-France, notamment à cause de la disparition des lavoirs de village qu'il affectionne et de la fragmentation du territoire qui lui est très néfaste.



L'Alyte accoucheur est un petit crapaud discret dont le mâle porte les œufs. © Grégory Patek



L'Alyte accoucheur est quasi-menacé [NT] en Île-de-France. La disparition des vieux lavoirs et murs en pierres sèches ainsi que la fragmentation de son habitat en sont notamment responsables. © Hemminki Johan

## LE GROUPE DES REPTILES

On dénombre 12 espèces de reptiles en Île-de-France : 5 espèces de lézards, 2 vipères et 5 couleuvres. Ils font partie des Squamates, du latin *squamata* signifiant « écailles ».

Tout comme les amphibiens, ce sont des tétrapodes (vertébrés ayant eu ou ayant deux paires de pattes). Ce sont des animaux à température variable. Serpents et lézards se chauffent au soleil pour réguler leur température interne : ils thermorégulent. L'hiver, ils sont enfouis dans des endroits hors gel et hibernent.

Le squelette d'un serpent est composé d'un crâne, de vertèbres et de côtes mobiles. À cette configuration, s'ajoutent des membres chez les lézards sauf pour l'Orvet fragile, un lézard sans pattes.

Tous ont une peau écailleuse. Les écailles sont indépendantes et s'imbriquent les unes dans les autres. Elles sont reliées par une peau élastique permettant flexibilité et protection. Les écailles sont faites de kératine. Les serpents muent en une seule fois, les lézards par lambeaux. La mue est liée à la croissance des animaux et à leurs cycles sexuels. Les Squamates ont des sens très développés. Les serpents n'ont pas de paupières alors que les lézards en sont pourvus. Malgré tout, leur vue est bonne. Ils sont sensibles aux mouvements des proies et des prédateurs. Les serpents n'ont pas d'oreille externe, leur oreille moyenne est quasi inexistante (ni marteau, ni enclume mais une columelle qui équivaut à l'étrier). Ils ont une oreille interne simplifiée mais performante qui constitue l'organe de l'audition. Chez les lézards, l'ouïe est fine. Ils possèdent une membrane tympanique à l'arrière de la bouche.

Tous les squamates ont un organe sensitif particulièrement performant : l'organe de Jacobson, situé dans le plafond de la cavité buccale. Leur langue à

l'extrémité bifide entre et sort à des rythmes variés. Elle capte les particules odorantes du milieu et les rapporte dans la bouche où elles entrent en contact avec l'organe de Jacobson qui va analyser toutes les substances récoltées, ce système est appelé « vomérolfaction ».

Le printemps est la saison des amours. Les mâles recherchent activement les femelles. Ils possèdent deux organes copulateurs appelés hémipénis. Un seul est utilisé lors de la pénétration dans le cloaque de la femelle. Au repos, ces derniers sont invaginés dans la queue où ils forment deux renflements.

Chez les serpents, on assiste à des bagarres entre mâles. Ils enlacent leurs deux corps et se redressent, le plus fort cherchant à abaisser la tête de l'autre, tel un combat de judo. On peut assister à des regroupements de vipères appelés maladroitement « nœud de vipères ». Plusieurs mâles se frottent à une femelle prête à la reproduction. Celle-ci peut avoir plusieurs partenaires et garder les spermatozoïdes dans une poche interne, la spermathèque. Nos deux vipères, les Coronelles lisses, les Lézards vivipares d'Île-de-France et les Orvets fragiles sont ovovivipares. Les œufs sont couvés dans le ventre des femelles et ce sont des jeunes complètement formés et autonomes qui viennent au monde. La mère ne leur prodigue aucun soin.

La femelle vipère ne se reproduit pas tous les ans mais tous les 2, 3 voire 4 ans, faut-il qu'elle ait accumulé suffisamment de graisse pour mener à bien une nouvelle gestation. Si ce n'est pas le cas, cette dernière meure. On estime que 75 % des femelles de Vipères aspics ne survivent pas, ce phénomène est appelé « sémelparité ». Alors que la stratégie consistant pour une femelle à se reproduire plusieurs fois dans sa vie prend le nom de « itéroparité », c'est le cas des couleuvres par exemple.



Les reptiles muent tout au long de leur vie. Cette étape leur permet de grandir, d'exhiber leurs parures pour la reproduction et est également un moyen de régénérer d'éventuelles blessures. C'est un indice de présence précieux qui peut suffire à l'identification des espèces. © Françoise Serre-Collet





**L'Orvet fragile est un lézard. Contrairement aux serpents, il possède des paupières et de nombreuses écailles sous le ventre. Sa langue, bifide comme chez tous les squamates, lui permet de percevoir son environnement. © Hemminki Johan**

Les (autres) couleuvres pondent des œufs : elles sont ovipares. Ainsi, une femelle de Couleuvre helvétique, serpent le plus commun de France, pond dans un endroit chaud et humide entre 5 et 50 œufs blancs agglutinés les uns aux autres. Une fois pondus, la femelle les abandonne, les laissant se développer seuls. Au moment de l'éclosion, le couleuvreau perce sa coquille souple et fine grâce à une excroissance tranchante et caduque placée au bout du museau appelée « dent de l'œuf ». Quelques heures après sa naissance, les jeunes serpenteaux font leur première mue.

La période de reproduction chez les lézards a lieu au printemps. Les mâles marquent leur territoire en frottant le sol avec leur arrière train pour y déposer des phéromones et des matières fécales. Territoriaux

et agressifs, les combats sont fréquents.

Chez les Lézards à deux raies, la gorge du mâle devient bleue, l'intensité de cette couleur étant signe de concurrence entre mâles pour les femelles. Lors de l'accouplement, le mâle attrape la femelle par la queue, lui mord fortement les flancs et, sans la lâcher, introduit l'un de ses hémipénis dans son cloaque. Les femelles s'accouplent généralement avec le même mâle. Celui-ci va rester plusieurs jours avec sa partenaire afin de s'assurer qu'elle n'ira pas convoler avec d'autres mâles et que la progéniture sera bien la sienne. Ce comportement est appelé « mate guarding ». Les œufs (5 à 23) sont pondus et abandonnés dans un trou creusé par la mère. À l'éclosion, le nouveau-né s'agite dans sa coquille et la fend grâce à sa « dent de l'œuf ».

Les Orvets fragiles détiennent le record de durée d'accouplement : plus de vingt heures ! Le mâle attrape la femelle par la tête, à l'arrière des yeux, puis les queues s'enlacent de façon à ce que les cloaques se joignent. La fécondation est interne comme pour tous les reptiles. Les orvets sont ovovivipares. La femelle porte en elle entre 6 et 24 bébés qu'elle délaie dès leur naissance. Le nouveau-né perce l'enveloppe qui l'entoure à la naissance. Il est complètement formé et mesure une dizaine de centimètres. Les serpents sont carnivores. La proie est tuée soit par morsure et injection de venin, c'est le cas des vipères, soit par constriction, le serpent s'enroulant autour de sa proie pour lui couper la circulation sanguine, soit elle est avalée vivante. Micromammifères, oiseaux, lézards, amphibiens, insectes sont au menu des serpents. Les proies sont entièrement avalées et quasiment intégralement digérées. Les lézards sont des amateurs d'insectes et d'araignées mais aussi, comme les orvets, de limaces, d'escargots et de vers de terre. Ces reptiles sont aussi les proies de nombreux prédateurs. Citons le sanglier, les oiseaux dont le Circaète Jean-le-Blanc, mais aussi les mammifères carnivores comme les blaireaux, renards, fouines, chats...



Les couleuvres pondent des œufs souples à la différence des oiseaux. À l'instar des oiseaux, les couleuvreaux possèdent une « dent de l'œuf » à la naissance, petite pointe sur le museau qui leur permet de percer la membrane de l'œuf. © Françoise Serre-Collet



Chez le Lézard à deux raies, les mâles (ici à gauche) sont très possessifs envers les femelles et repoussent tout autre rival qui tenterait de s'approcher. Ce comportement leur permet de s'assurer de l'origine de la future progéniture. © Françoise Serre-Collet





Les couleuvres appliquent une constriction sur leurs proies avant de les avaler entières, comme cette Couleuvre d'Esculape qui s'est attaquée à de jeunes moineaux en pleine nuit. © Matthieu Vaslin



Le Lézard des souches est le « cousin » continental du Lézard à deux raies. Il se satisfait de conditions plus fraîches que ce dernier en occupant les milieux forestiers et semi-ouverts. Cette espèce discrète est en raréfaction en Île-de-France et est considéré comme quasi-menacée [NT]. ©Hemminki Johan

### Des vipères vraiment dangereuses ?

Les vipères de France métropolitaines sont peu agressives. Elles comptent sur leur discrétion pour échapper à leurs prédateurs. Face à un danger, l'immobilité est souvent leur réponse. Dérangées, elles préféreront fuir. Acculées, elles tenteront de mordre, généralement sans grande conviction pour la Vipère aspic, mais plus énergiquement pour la Vipère péliade. Les morsures ont donc lieu majoritairement lorsque l'animal est saisi, volontairement ou non (capture, travaux agricoles, jardinage, cueillette de champignons etc.), ou si on lui marche dessus sans l'avoir vu.

Une proportion significative des morsures sont bénignes, car aucun venin n'est injecté : elles sont dites « blanches » ou « sèches ». Lorsque du venin pénètre dans l'organisme, les symptômes sont plus ou moins sévères. Mais plus personne, de nos jours, ne connaît quelqu'un qui soit mort des suites d'une morsure de vipère. Pourtant, le danger représenté par les vipères reste largement surestimé dans l'imaginaire collectif français. Ce sentiment s'est forgé au fil des siècles dans une France historiquement rurale, où les contacts avec les vipères étaient sans doute monnaie courante, les morsures plus fréquentes, les moyens thérapeutiques inexistantes ou peu efficaces, et la population dans un état sanitaire significativement moins bon que dans la France du 21<sup>e</sup> siècle.

De nos jours, les morsures de vipères en France sont devenues rares. En effet :

- La mécanisation des travaux agricoles durant le 20<sup>e</sup> siècle a radicalement contribué à la réduction des interactions entre les humains et les vipères, donc les risques de morsure.
- La chute globale des effectifs des serpents limite aussi la possibilité de les rencontrer.

Ainsi, la littérature cite généralement le chiffre de 1000 à 2000 morsures par an en France, sans mentionner pour autant comment sont obtenues ces estimations.

Quant aux décès liés aux morsures, ils sont devenus exceptionnels :

- L'état de santé global de la population, la facilité d'accès aux soins, ont fortement progressé au siècle dernier.
- Des moyens thérapeutiques spécifiques (« anti-venin ») ont vu le jour et se sont perfectionnés.



Les vipères sont des animaux craintifs qui préféreront toujours la fuite en cas de rencontre avec l'Homme. Seul un animal acculé ou saisi est susceptible de mordre pour se défendre. Au même titre que les autres animaux, les reptiles ont leur propre individualité. Ainsi, la réponse de chaque spécimen à une situation peut être différente. Ici une Vipère péliade. © Vincent Limagne







Aujourd'hui, les sources bibliographiques les plus pessimistes mentionnent 0 à 3 décès par an en France, en restant là encore très vagues sur l'origine de ces chiffres (Vacher & Geniez, 2010). D'autres indiquent qu'il n'y a qu'un décès tous les 5 à 8 ans, certaines parlent même d'un unique décès depuis 2003 ! (Larréché, 2012)

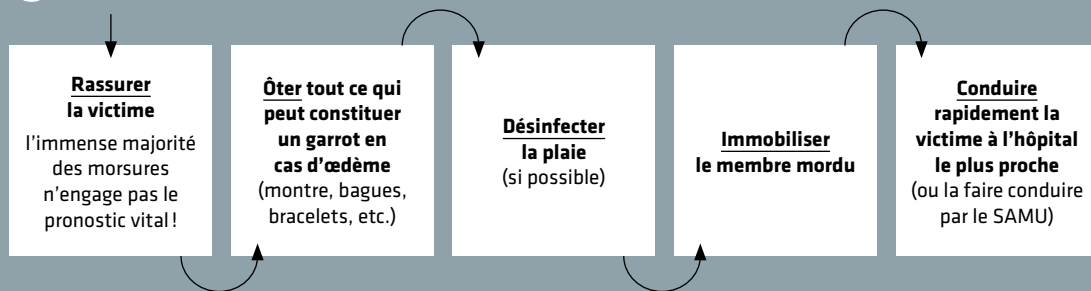
En tout état de cause : il semble très difficile de trouver un seul cas documenté de décès lié à une morsure de vipère en France depuis 20 ans, ce qui tend à prouver qu'il n'y en a quasiment plus !

De nos jours, un adulte en bonne santé et de corpulence normale n'a que peu de risques de mourir suite à une morsure de vipère. Le risque est plus important pour les personnes âgées et les enfants mais un anti-venin très efficace, le Viperfav<sup>®</sup>, administré en milieu hospitalier, existe et il est très bien toléré (Mion, 2010).

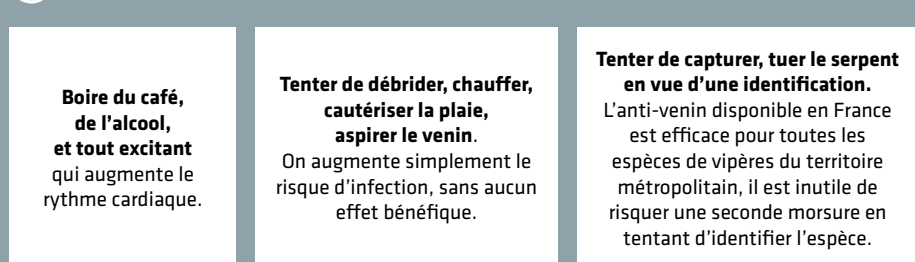
En cas de morsure, il faut se rendre calmement à l'hôpital le plus proche pour bénéficier d'une évaluation de la gravité de l'envenimation et du traitement adapté. Dans ces conditions, même en cas d'envenimation sévère, la convalescence est rapide (de quelques heures à quelques jours) et sans séquelles.

Qu'en est-il de nos animaux de compagnie ? Les chats, souvent prudents et très vifs, ne se font quasiment jamais mordre, les serpents et les lézards ont beaucoup plus à craindre d'eux ! En revanche, les chiens, qui sont souvent moins méfiants et qui explorent leur environnement principalement avec leur odorat, sont beaucoup plus exposés. Ainsi, les morsures sur les chiens ont souvent lieu au niveau du museau. C'est un facteur aggravant car cette zone est fortement vascularisée, une morsure nécessitera impérativement une prise en charge en milieu vétérinaire. Certaines zones sont connues pour abriter des vipères, et bénéficient parfois d'une signalétique mise en place par les pouvoirs publics. Sur ces secteurs, le bon sens préconise d'éviter les promenades avec son chien, en particulier lorsque la météo est propice aux vipères, ou pour le moins, de tenir son chien en laisse et de lui interdire l'exploration des fourrés environnants.

#### ☑ QUE FAIRE EN CAS DE MORSURE



#### ☒ CE QUI NE FAUT PAS FAIRE EN CAS DE MORSURE







La Couleuvre d'Esclape affectionne les milieux semi-ouverts buissonnants. Même si elle semble bénéficier de l'augmentation globale des températures, ses habitats se raréfient et elle est considérée comme quasi-menacée [NT].  
© Hemminki Johan

## 2 • ÉTAT DES CONNAISSANCES EN ÎLE-DE-FRANCE

### UNE VISION RÉGIONALE QUI S’AFFINE AVEC LE TEMPS

Les Listes rouges régionales sont des outils qui ont pour objectif de fournir une évaluation détaillée du risque d’extinction des espèces à un moment précis. Cependant, afin de garantir la pertinence et la représentativité de ces évaluations au niveau régional, il est impératif de disposer de connaissances approfondies sur la distribution des espèces concernées. Ainsi, la réalisation de cet exercice d’évaluation ne peut être envisagée que si des bases de données représentatives et fiables sont disponibles.

Cet exercice revêt une importance capitale, car il offre l’occasion de réaliser un bilan complet du groupe d’espèces étudié. Pour ce faire, il est essentiel de croiser les différentes bases de données naturalistes disponibles, afin de rassembler les informations les plus complètes et actuelles. L’analyse de la répartition géographique des données recueillies permet de mettre en évidence certains éléments cruciaux tels que les réservoirs de biodiversité, c’est-à-dire les zones où la diversité biologique est particulièrement riche, ainsi que les zones où les connaissances sont encore lacunaires, nécessitant ainsi des efforts supplémentaires de recherche et de collecte de données. De plus, cette démarche permet d’identifier les sites où des espèces particulièrement rares sont présentes dans la région, mettant ainsi en lumière

la nécessité de leur préservation à une échelle locale. Les données utilisées pour cette évaluation ont été principalement collectées à partir de six sources majeures : la base de données GéoNat’ÎdF (plus de 70 % des données), l’Office National des Forêts avec sa base de données naturalistes, les Conseils départementaux, les parcs naturels régionaux, l’Office français de la biodiversité et les associations de protection de la nature. Un travail préliminaire essentiel a été effectué pour sélectionner des données utilisables et fiables. Cette démarche rigoureuse a permis d’obtenir une base de travail contenant des observations précises, traçables et vérifiées, afin de minimiser les biais inhérents à ce type d’exercice de compilation.

Les observations sont réparties en trois périodes : « ancienne » (avant 2000), « récente » (2000 à 2009) et « actuelle » (après 2009). Les périodes récentes et actuelles réunissent un ensemble de 20 années qui constituent la période de référence pour le calcul des indices de rareté régionale et des indices de l’UICN. Près de 70 % des données ont été enregistrées sur la période « actuelle » et un peu moins de 25 % des données sur la période « récente ». Ce différentiel est en partie expliqué par la multiplication des bases de données en ligne permettant l’archivage des observations, par une communauté naturaliste sensibilisée à l’importance de ces bases pour la conservation des espèces et par la démocratisation de cette

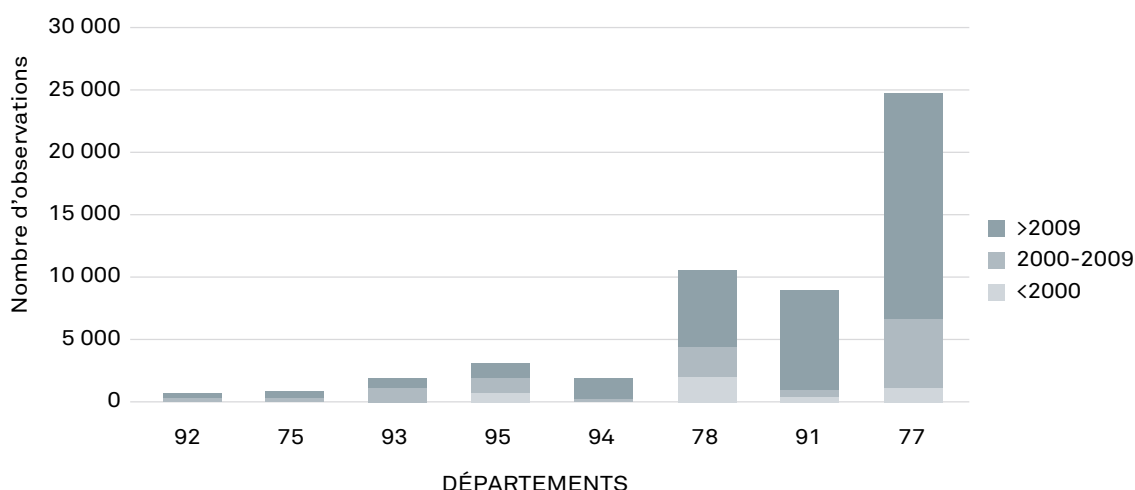
connaissance auprès du grand public. La masse d'observations est croissante à mesure que l'on s'éloigne de Paris intramuros. Deux raisons peuvent être avancées outre la superficie des départements : la quantité de milieux favorables aux amphibiens et aux reptiles augmente de façon concentrique depuis le centre de l'Île-de-France, d'une part, et les naturalistes sont plus nombreux à prospecter dans ces secteurs, étant logiquement en quête de milieux favorables d'autre part.

La carte de densité de la richesse en amphibiens met en valeur les territoires accueillant les plus grands nombres d'espèces. Ces fortes densités de richesse spécifique s'observent notamment dans les réserves biologiques de la forêt de Rambouillet, au sein des parcs naturels régionaux de la Haute Vallée de Chevreuse et du Gâtinais français mais également en vallée de Seine, de l'Oise, de la Juine, de l'Essonne, du Loing, de la Marne et du Petit Morin. Les mailles de 2 km<sup>2</sup> accueillant les plus grandes richesses spécifiques se situent dans le département de Seine-et-Marne et dans le Massif de l'Arc boisé du Val-de-Marne, ainsi que dans la moitié sud des Yvelines.

Pour les reptiles, les zones les plus riches sont localisées dans les parcs naturels régionaux de la Haute Vallée de Chevreuse et du Gâtinais, en Bassée, dans les boucles du Val d'Oise, au cœur du massif forestier de Fontainebleau et dans le sud de l'Essonne.

Ces cartographies permettent également d'appréhender l'hétérogénéité des prospections sur l'ensemble du territoire. En effet, même si certaines localités du territoire, comme les grandes plaines agricoles du centre de Seine-et-Marne par exemple, sont des milieux peu accueillants pour les espèces, il est évident que celles-ci souffrent également d'un déficit d'observateurs et donc de données. Il s'agit d'un biais régulièrement observé lors de la production de ce type de cartographie et ce, qu'importe le taxon. Une des méthodes utilisées dans le cadre des suivis nationaux pour corriger ce biais est de distribuer aléatoirement des placettes d'échantillonnage aux volontaires. Dans le cas des amphibiens et des reptiles, le choix de la mise en place des suivis POP (voir partie « Les protocoles de suivis adaptés aux amphibiens et reptiles » page 48) et leur emplacement restent encore à la décision des participants. La présence des espèces étant fortement conditionnée par le paysage, l'application d'une démarche aléatoire d'attribution de placette est difficile sans un travail préliminaire de sélection des sites potentiellement favorables. Compte tenu de ces facteurs, le moyen le plus efficace pour combler rapidement les lacunes identifiées reste la mobilisation volontaire à travers des prospections opportunistes de ces zones « blanches ».

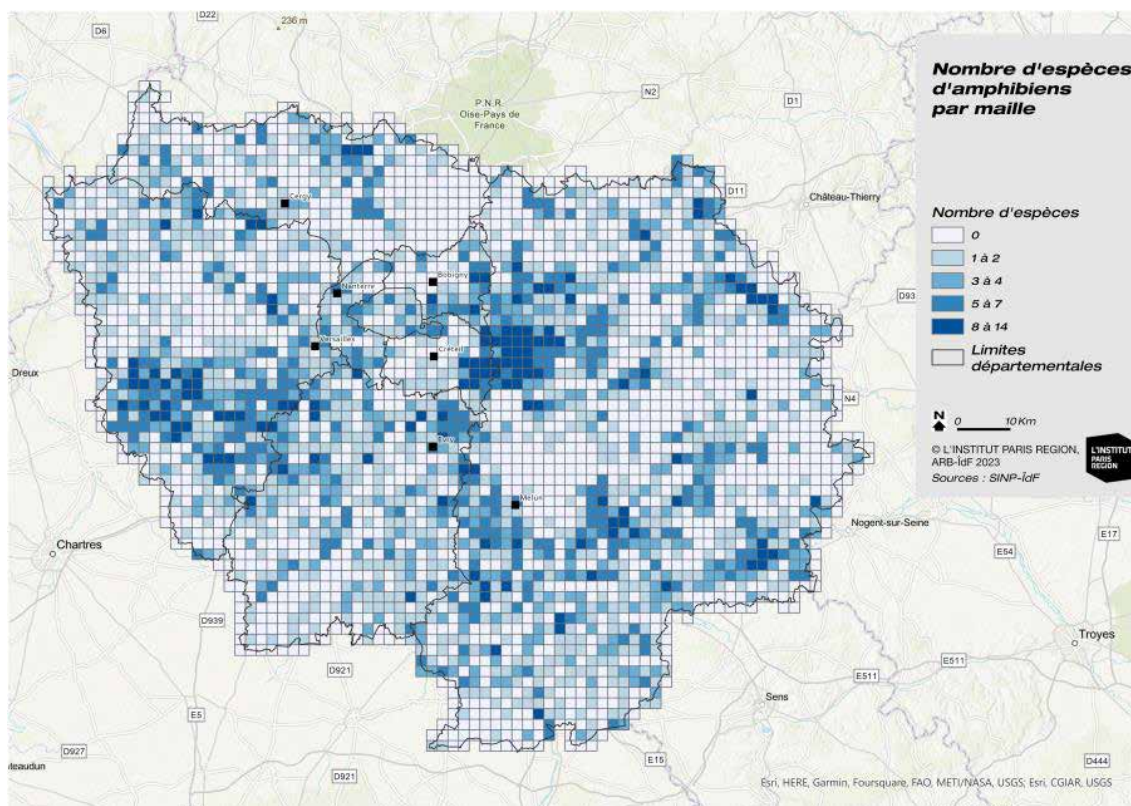
### NOMBRE D'OBSERVATIONS PAR PÉRIODE ET PAR DÉPARTEMENT



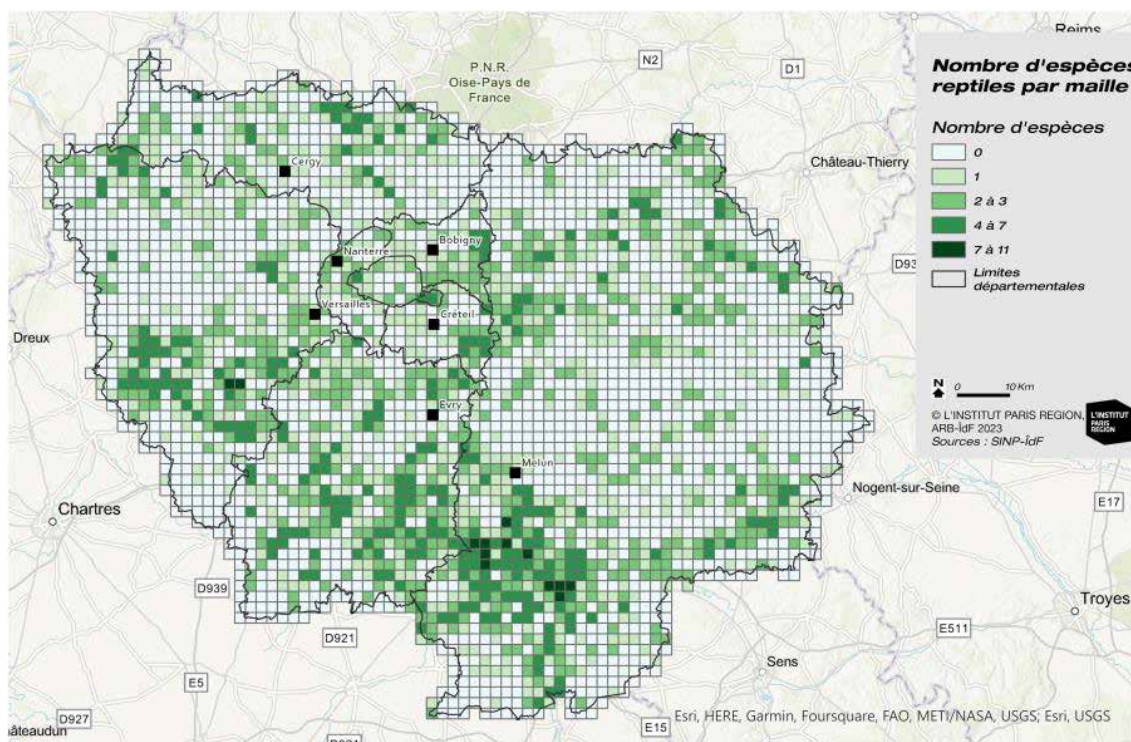
Ce département couvrant la moitié de la superficie de l'Île-de-France, il est cohérent d'observer une majorité de données en Seine-et-Marne.



### CARTE DE RÉPARTITION DE LA RICHESSE SPÉCIFIQUE EN AMPHIBIENS EN ÎLE-DE-FRANCE



### CARTE DE RÉPARTITION DE LA RICHESSE SPÉCIFIQUE EN REPTILES EN ÎLE-DE-FRANCE





## DES ESPÈCES SOUVENT MANQUÉES PAR LES PROSPECTIONS

### Pourquoi les amphibiens et reptiles sont-ils discrets ?

Des prospections naturalistes trop généralistes et non ciblées conduisent souvent à « manquer » un grand nombre d'amphibiens et de reptiles, et à ne contacter que des espèces largement répandues comme les « grenouilles vertes » et les lézards des murailles. En effet, la majorité des reptiles et amphibiens fait preuve d'une discrétion... remarquable ! Elle est principalement le fruit d'une longue coévolution avec quantité de prédateurs. On peut citer, entre autres, des oiseaux comme les corvidés, les rapaces, les échassiers, ainsi que des espèces « gibiers » comme les faisans, souvent très présents sur les territoires de chasse. Les petits carnivores sauvages, comme les renards ou les blaireaux, et nos animaux domestiques, les chiens et particulièrement les chats participent aussi à la prédation. À cela s'ajoute la pression directement exercée par l'Homme, particulièrement sur les serpents. De fait, la plupart des amphibiens et des reptiles ont plutôt intérêt à ne pas se faire remarquer ! Les amphibiens vivent donc majoritairement cachés, quant aux reptiles, ils sont devenus des as du

camouflage et tout herpétologiste expérimenté sait pertinemment que pour chaque serpent observé lors d'une prospection, il y en a un qui a été suffisamment discret pour ne pas être vu !

D'autres raisons plus spécifiques expliquent aussi les « ratages » constatés lors de certaines études d'impact. En effet, si les amphibiens, en période de reproduction, peuvent souvent être contactés en grand nombre dans les mares et fossés, les observer devient beaucoup plus difficile après la migration postnuptiale ! Imaginons une mare de 100 m<sup>2</sup> située dans un boisement de 1 hectare soit 10 000 m<sup>2</sup>, et dans laquelle une population de tritons se reproduit au printemps. En première approximation, lorsque qu'ils regagnent leur habitat terrestre, leur densité se trouve divisée par un facteur 100. Les contacts deviennent alors très improbables. Par ailleurs, la majorité des espèces d'amphibiens est active la nuit, et encore faut-il que les conditions météorologiques soient favorables.

Les reptiles, eux aussi, ne sont visibles que dans des conditions météorologiques particulières : on comprend donc que des prospections herpétologiques réussies nécessitent souvent un planning d'une certaine souplesse, ce qui peut être difficile à faire accepter dans un cadre professionnel.



Une Vipère aspic tapie au pied d'un roncier à gauche et une Vipère péliade dans un massif de callune à droite.  
© David Chevreau

## COMMENT OPTIMISER SES CHANCES DE LES DÉTECTER ?

### Observation des amphibiens

Toutes les étendues d'eau douce sont susceptibles d'accueillir des amphibiens, ou leurs larves : ornières et fossés, ruisseaux, mares temporaires ou permanentes, mouillères, étangs, lacs et rivières, en particulier leurs bras morts. Cependant, la présence de poissons carnivores limite considérablement le nombre d'espèces présentes. Seules celles dont les larves bénéficient d'une certaine toxicité (cas du Crapaud commun), ou pour lesquelles la prédation peut être compensée par une grande

fécondité (cas des « grenouilles vertes ») se rencontrent dans les milieux aquatiques empoisonnés. De plus, en Île-de-France, le seul amphibien qui s'accommode d'un courant significatif est la Salamandre tachetée à l'état larvaire. Les sites les plus favorables sont donc les points d'eau stagnante et exempts de poissons. La présence d'amphibiens est facilitée par des pentes douces sur tout ou partie du pourtour du point d'eau. La proximité d'habitats terrestres favorables est préférable, mais certains amphibiens sont capables de migrations de plusieurs centaines de mètres, comme en témoigne la présence d'individus dans des mares perdues au milieu des cultures.



Les pontes d'amphibiens peuvent être utilisées pour l'identification des espèces fréquentant un point d'eau et constituent une preuve de reproduction. Certaines sont caractéristiques, comme ici, une ponte de Pélodyte ponctué en manchon.  
© Antoine Kita





La prospection des amphibiens doit impérativement s'effectuer de nuit et en période de reproduction. En dehors de ces créneaux, leur détection est beaucoup plus difficile. Ici un Triton palmé mâle en livrée nuptiale. © Maxime Zucca



L'utilisation de troubleau est efficace pour détecter les tritons qui se cachent dans les herbiers. Néanmoins cette technique est destructrice pour le milieu et son utilisation est soumise à dérogation. © Ophélie Ricci

Rappelons qu'il est beaucoup plus efficace de prospecter pendant la période de reproduction. Outre le fait que les animaux sont concentrés en grande densité dans les points d'eau, c'est aussi une période d'activité intense, puisque les amphibiens n'ont que quelques semaines pour trouver un ou une partenaire, s'accoupler et pondre. Ils se cachent donc moins. De plus, les caractères sexuels propres à la période de reproduction facilitent l'identification. Enfin, les amphibiens peuvent être détectés indirectement par l'examen des pontes, ou par l'écoute de leurs chants éventuels, inexistantes hors période de reproduction pour de nombreuses espèces.

La reproduction n'a pas lieu au même moment pour toutes les espèces. Ainsi, elles occupent successivement les points d'eau à partir du mois de janvier, pour les plus précoces, et jusqu'en juin pour les plus tardives. Un site doit donc être prospecté un minimum de trois fois, de février à juin, pour parvenir à un inventaire représentatif.

Les amphibiens étant principalement nocturnes, les observations sont souvent plus nombreuses de nuit. Cependant, lorsqu'une prospection nocturne sur un site inconnu est envisagée, une reconnaissance diurne du point d'eau est vivement recommandée, ne serait-ce que pour en vérifier l'état et les possibilités d'accès.

La météo est aussi un paramètre important. Il ne doit pas faire trop froid, les amphibiens étant peu actifs en dessous de 10°C. Les tritons et les salamandres sont aussi peu actifs au-dessus de 25°C mais ce

problème ne se pose pas en Île-de-France, car ces températures ne sont pas atteintes durant la reproduction. Une pluie fine ou une brume épaisse est un avantage, l'humidité facilitant le déplacement des individus hors de l'eau (migration pré et post nuptiale, déplacement des salamandres). D'une manière générale, les amphibiens se déplacent peu hors de l'eau par temps sec. En revanche, un fort vent ou une forte pluie sont un handicap : en troublant l'eau et sa surface, ils diminuent la visibilité et rendent les détections plus difficiles. Ils peuvent aussi empêcher d'entendre le chant d'espèces peu sonores comme la Grenouille agile ou la Grenouille rousse.

Le matériel nécessaire à tout bon prospecteur « amphibiens » consiste principalement en une bonne paire de bottes, et pour les prospections nocturnes, en une puissante lampe torche ou mieux, une frontale qui permet de garder les mains libres. Une prospection doit combiner des recherches « à vue » sur les milieux terrestres voisins du point d'eau lors de la phase d'approche, pour repérer les éventuels amphibiens en migration, des points d'écoute, des recherches « à vue » sous les pierres et les abris terrestres potentiels, en veillant à ne pas dénaturer ces abris, et enfin des recherches « à vue » dans le point d'eau.

Si le prospecteur est détenteur d'une autorisation de capture (voir encadré « Comment faire sa dérogation... » page 20), un troubleau à mailles fines, permettant la capture puis la discrimination des espèces morphologiquement proches peut être utilisé. Toujours dans un cadre légal (autorisation de capture), l'utilisation de nasses est aussi très fructueuse, notamment pour la détection des tritons.

**En cas d'utilisation de nasses, il est impératif d'utiliser des flotteurs pour que les amphibiens capturés puissent remonter à la surface pour respirer !**

L'efficacité de ces dispositifs est réelle et le gain de temps apporté peut être considérable puisqu'il suffit de quelques minutes pour poser 3 nasses dans une mare. Il est donc facile d'équiper plusieurs mares en une soirée. En revanche, cette technique nécessite un passage le soir pour la pose, et un second passage au plus tard le lendemain matin, pour le relevé. Les nasses utilisées peuvent être de fabrication artisanale (« nasses de Ortman », « Amphicapt »), mais les « nasses à vairons » achetées dans le commerce sont aussi très efficaces.

Il faut néanmoins garder à l'esprit que les méthodes de détection sans capture, « à vue », ou grâce au chant pour les anoues, sont les moins stressantes pour les animaux et qu'elles doivent être utilisées en priorité.

## Observations des reptiles

Pour beaucoup d'amoureux de la nature, la rencontre d'un reptile et plus particulièrement d'un serpent est souvent le fruit du hasard : l'animal est bien visible car il traverse une route ou un chemin, quand il n'est pas tout simplement lové au milieu du passage. Par ailleurs, ces rencontres ont souvent lieu lors des périodes de congés, et par conséquent, statistiquement plutôt en été ! Ces observations fortuites conduisent à une perception erronée des conditions nécessaires à l'observation des reptiles, tant au niveau des milieux favorables, que de la saison et des conditions météorologiques propices. Et lorsqu'il s'agit de réaliser des prospections ciblées « reptiles », les résultats sont décevants car on ne cherche ni aux bons endroits, ni aux bons moments. Les biotopes les plus favorables aux reptiles sont essentiellement des milieux ouverts ou semi ouverts en « mosaïque » ou des lisières. Les terrains en friche depuis suffisamment longtemps pour receler buissons denses et ronciers sont des milieux de choix. Les platières, les carrières désaffectées, les lisières broussailleuses, les talus, les haies sont aussi régulièrement fréquentés par les reptiles. Enfin, les anciennes voies ferrées, lorsque celles-ci n'ont pas été converties en pistes cyclables, sont souvent très riches. La recherche de ces sites peut se faire « à vue » ou à l'aide des photographies aériennes accessibles sur internet.

Au sein de ces milieux, les reptiles occupent majoritairement des micro-habitats offrant un maximum de possibilités d'ensoleillement au cours de la journée, en nécessitant un minimum de déplacements en milieu découvert. Un bon exemple est un fourré dense autour duquel les reptiles pourront bénéficier d'une exposition sud-est le matin, sud à midi et sud-ouest le soir, ou encore une lisière présentant un angle pointant vers le sud.

Les reptiles doivent échapper à la vue de nombreux prédateurs et sont des animaux craintifs, en particulier les serpents. La plupart du temps, ils ne sont pas lovés au milieu des chemins, mais postés à proximité immédiate d'un abri, comme une cavité dans un tas de pierre, un buisson, une anfractuosité dans un mur, un terrier de rongeur, etc. Si les serpents franciliens s'en éloignent rarement à plus de 20 cm, les lézards prennent un peu plus de risques en osant s'éloigner de leur abri d'un ou deux mètres.

Certes, il peut arriver de croiser un serpent en déplacement sur une zone totalement découverte et loin de toute cachette. Il s'agit alors, en fonction de la saison, de mâles en recherche de femelles, de femelles en recherche d'un site de ponte ou encore de juvéniles se dispersant après l'éclosion ou la naissance.

Les reptiles étant les rois du camouflage, on maxi-





Les voies ferrées et les anciennes carrières désaffectées sont des milieux particulièrement riches en reptiles.  
© David Chevreau



Les caniveaux à câbles qui longent les voies ferrées sont recouverts de dalles en béton (retirées ici) qui constituent des abris favorables aux reptiles.  
© Hemminki Johan

mise les chances de les voir en prospectant à vitesse lente voire très lente de l'ordre de 1 km/h ou moins pour des zones particulièrement riches. Il faut adopter un pas léger, car les reptiles sont sensibles aux vibrations du sol. On promène son regard entre ses pieds et environ 5 mètres dans la direction de sa progression, en faisant attention à son ombre. Le pied des buissons, les tas de pierres, les « niches » abritées du vent sont méticuleusement inspectés. Les pierres, les morceaux d'écorce pouvant constituer un refuge sont soulevés. Bien entendu, ces abris naturels sont systématiquement remis en place. Il faut savoir être attentif au moindre bruit, on apprend ainsi rapidement à distinguer la fuite d'un serpent de celle d'un lézard ou d'un rongeur.

Une vipère ou un lézard que l'on a fait fuir revient généralement au même endroit en quelques dizaines de minutes. Si un animal s'est enfuit avant identification, on peut donc patienter et attendre son retour, ou encore repérer l'endroit et revenir un peu plus tard. Pour ce qui est de la période propice aux observations, les reptiles sont actifs et visibles en Île-de-France globalement de mars à octobre inclus. Le reste de l'année, ils hibernent dans des cavités naturelles (terriers désaffectés, trous dans un mur ou dans une souche) et parfois artificielles (boîtiers de compteurs d'eau ou d'électricité, par exemple).



Les meilleurs mois pour les observer ne sont pas les mois d'été, mais les mois d'avril, mai et juin car :

- la température relativement faible oblige les reptiles à s'exposer ;
- la végétation peu dense au printemps permet une bonne visibilité ;
- l'activité est maximale car cette période correspond à la reprise de nourriture après l'hibernation, particulièrement pour les femelles, aux déplacements des mâles à la recherche d'une partenaire, aux « combats » rituels entre mâles pour certaines espèces et aux accouplements. Cette période s'achève fin juin avec, pour les espèces ovipares, des déplacements parfois peu discrets des femelles à la recherche d'un site de ponte.

Certes, la vie ne s'arrête pas pour les reptiles en été. Les femelles des espèces ovipares doivent reprendre du poids après la ponte, donc s'alimenter et les femelles ovovivipares continuent de rechercher des températures convenables pour assurer le développement de leurs embryons, mais les mâles, une fois leur devoir reproducteur accompli, sont tout à coup beaucoup moins visibles.

En ce qui concerne les conditions météorologiques, l'erreur fréquente commise par de nombreux naturalistes amateurs ou professionnels est de chercher les reptiles sous un soleil radieux, alors qu'il fait bien

trop chaud. Les espèces présentes en Île-de-France n'apprécient pas particulièrement le soleil, à l'exception peut-être du Lézard des murailles, mais il est vrai qu'un minimum de chaleur leur est essentiel, notamment pour la digestion et la gestation.

De plus, le paramètre important n'est pas la température ambiante, mais bien la température du sol avec lequel nos chers reptiles sont la plupart du temps en contact !

En pratique, les meilleures prospections ont lieu lorsque le sol est entre 18°C et 25°C (voire à partir de 12°C pour la Vipère péliade dont les besoins thermiques sont parmi les plus faibles de tous les reptiles de la planète). Cette fourchette de température est très rapidement atteinte par grand beau temps, y compris en Île-de-France et ce, dès le mois d'avril. Au-dessus de 25°C mesurés au sol, les observations de reptiles se font de plus en plus rares, pour devenir quasiment nulles à partir de 37°C.

Enfin, dès 45°C, les serpents franciliens sont en danger de mort, et ce, à très court terme s'il s'agit de juvéniles. Dans de telles conditions, ils n'ont d'autre choix que de regagner des abris plus frais où ils seront difficilement détectables.

En intégrant ces différents éléments, on peut dessiner les conditions météorologiques permettant l'observation des reptiles, variables en fonction de la saison :



**Les reptiles sont des animaux très discrets qui limitent toute exposition à découvert. Lors des prospections, la majeure partie des observations sont furtives et partielles. Par conséquent, ces inventaires demandent toute l'attention de l'observateur et ne peuvent pas être combinés avec d'autres taxons. Ici un jeune Lézard à deux raies en thermorégulation.**  
© Hemminki Johan

Au printemps, une journée fraîche (10°C à 15°C) mais ensoleillée convient, car le soleil permet d'obtenir des points chauds au sol que les reptiles connaissent ou qu'ils savent trouver.

En été, lors d'une journée ensoleillée, on dispose d'un court créneau de 1 à 2 heures en matinée pour les observer. Ensuite, le sol devient très vite trop chaud et les reptiles retournent dans leurs cachettes.

Lors de ces belles journées, il est possible qu'aucun reptile ne remette le museau dehors avant le crépuscule. Les prospections « à vue » sont donc toujours plus fructueuses en été quand le temps est couvert ou si la pluie alterne avec les éclaircies, que lors des

journées très ensoleillées et chaudes.

Bien entendu, la vitesse de montée en température du sol ne dépend pas que de la couverture nuageuse mais aussi d'autres facteurs comme sa couleur, son inertie thermique, la présence d'humidité liée à la rosée matinale ou à une pluie nocturne. Un thermomètre infrarouge, mesurant les émissions infrarouges du sol, fournit une mesure instantanée de la température. Il est donc un auxiliaire précieux pour le prospecteur « reptiles », mais le simple fait de poser la main au sol fournit déjà une indication.

Notons que les périodes de transition entre le mauvais et le beau temps, (ou parfois l'inverse), sont très propices et que les reptiles sont très réactifs : il ne leur faut souvent que 15 à 30 minutes pour venir s'exposer au soleil après une pluie. Enfin, contrairement aux idées répandues, une fine pluie d'été n'empêche pas d'observer des reptiles, mais ils semblent incommodés par un fort vent, qui peut constituer un handicap. Pour finir, rappelons quelques règles élémentaires de prudence. Lorsqu'on se rend sur un site connu pour abriter des reptiles, ou avec l'espoir d'en croiser, le port de chaussures montantes ou de bottes en caoutchouc est obligatoire. Les herpétologistes, même les plus chevronnés, admettent qu'il leur arrive de poser le pied à quelques centimètres d'une vipère qu'ils n'ont pas vue. De plus, il faut être particulièrement vigilant si l'on est amené à approcher sa main du sol, que ce soit pour en évaluer la température, ou pour soulever une cachette potentielle. Dans ce dernier cas, le port de gants de cuir est recommandé.

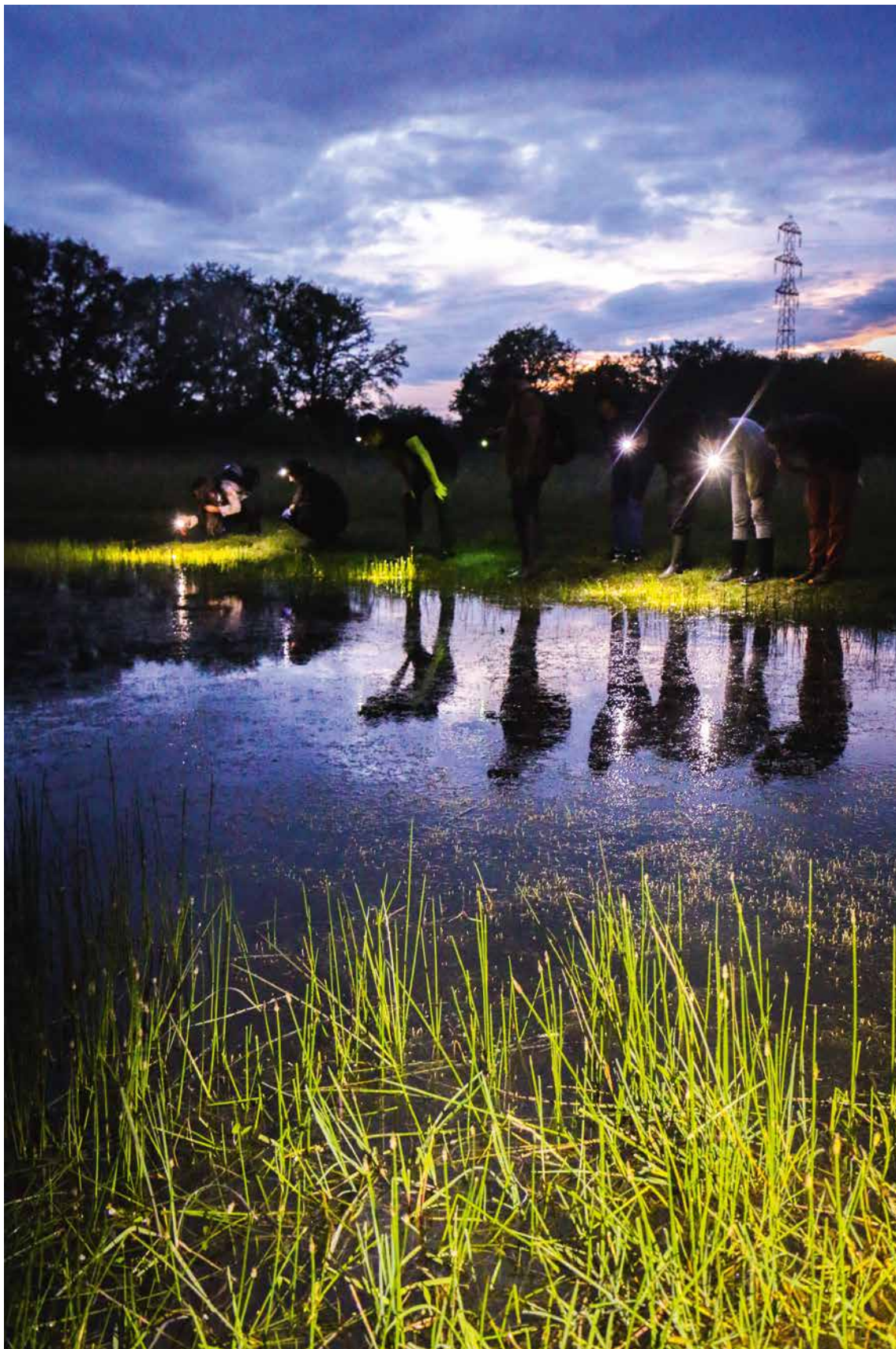


**Une météo nuageuse associée à des températures douces est idéale pour l'observation des reptiles. En été, une pluie suivie d'une éclaircie est également un bon créneau. Ces contextes ralentissent l'élévation de température des individus et les forcent à s'exposer plus longtemps à découvert. © Marc Barra**



**Effectuer les prospections à deux ou trois permet de multiplier les chances de détection des reptiles. En revanche, trop de participants provoque la fuite prématurée des individus. Photo prise dans le cadre de l'école régionale d'herpétologie. © Ophélie Ricci**





Les lumières font souvent fuir les amphibiens. Il est préférable d'éclairer la zone au dernier moment, quand l'observation commence et après une première session d'écoute. © Ophélie Ricci

## LES PROTOCOLES DE SUIVI ADAPTÉS AUX AMPHIBIENS ET REPTILES

Actuellement, la France dispose d'un panel d'outils ayant pour objectif commun la protection de la biodiversité (voir chapitre « Des espèces patrimoniales et réglementées » page 16). Ces multiples politiques de préservation, focalisées sur la présence d'espèces et d'habitats remarquables ou menacés, font l'objet d'évaluations régulières, portant le plus souvent sur l'évolution des populations des espèces cibles, paramètre clé dans la conservation des espèces. Pour les amphibiens et les reptiles, ces évaluations sont généralement réalisées à l'aide de dires d'experts, faute de protocoles de suivis nationaux, rendant difficile le suivi à long terme des populations. L'état de santé des populations d'amphibiens et de reptiles de France demeure donc mal connu. Pourtant, une protection renforcée et efficace des espèces menacées passe par une connaissance approfondie de ces dernières.

Afin de pallier ce manque de protocoles standardisés, un programme de surveillance des populations d'amphibiens et de reptiles de France métropolitaine est aujourd'hui coordonné par la Société Herpétologique de France (SHF). Cette surveillance se dote de plusieurs outils permettant d'évaluer les variations d'abondance des populations, via notamment les protocoles POPAmphibien et POPReptile, initiés par un ensemble de structures partenaires de la SHF (les Réserves Naturelles de France, l'Office National des Forêts, l'Union nationale des Centres permanents d'initiatives pour l'environnement, le Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive de Montpellier et le Centre d'études biologiques de Chizé).

Basés sur le suivi régulier (visites plusieurs fois par an) de mares (POPAmphibien) ou de chemins (POPReptile) susceptibles d'accueillir amphibiens ou serpents et lézards, ces protocoles permettent de suivre les variations d'abondance des populations de ces espèces au cours du temps.

À l'aide d'une coordination nationale appuyée par des réseaux de collaborateurs régionaux, et grâce à l'analyse statistique des données recueillies, des tendances de populations (en augmentation, stable, ou en diminution) peuvent être calculées, et l'état de santé des espèces connu. Les premiers résultats de cette surveillance sont toutefois alarmants : en 2022, plus de la moitié des espèces d'amphibiens suivis par un protocole POPAmphibien (15 espèces, soit 53 %) ont montré une tendance des populations à la baisse, supposant un risque accru d'extinction. Il est fort probable que ces diminutions s'accroissent dans les prochaines années.

Ces tendances doivent permettre de faire « levier » sur les politiques de conservation, afin de mettre en œuvre rapidement des plans d'actions pour la préservation de populations en danger.

Ce programme a besoin de vous et ne peut se faire qu'à travers un réseau de participants motivés et compétents. Prenez contact avec votre coordinateur régional et rejoignez-nous en appliquant ces protocoles de suivis et contribuez ainsi à l'amélioration des connaissances sur les amphibiens de France. Retrouvez vos coordinateurs régionaux à l'adresse suivante : <http://lashf.org/qui-sommes-nous/>



Le programme **POPAmphibien** se décline en deux approches principales :

- Suivi de l'occurrence des communautés d'amphibiens : concerne l'ensemble des espèces de la communauté présente au sein d'une aire composée de plusieurs sites aquatiques potentiellement colonisés.
- Suivi spécifique : concerne une espèce ou un groupe d'espèces cible au sein d'une aire composée de plusieurs sites aquatiques potentiellement colonisés.



Le programme **POPReptile** contient trois volets répondant à trois objectifs différents :

- Le protocole POPReptile 1 est une démarche d'inventaire qui n'a pas vocation à obtenir des tendances de populations (protocole à réaliser sur 2 ans).
- Le protocole POPReptile 2 est un protocole à mettre en œuvre sur plus de 2 ans, et combine à la fois un inventaire des espèces présentes sur les sites suivis tout en participant à l'obtention des tendances de populations nationales des reptiles.
- Le protocole POPReptile 3 s'adresse plus spécialement aux gestionnaires d'espaces naturels et repose sur une mise en place en interaction avec la SHF selon les cas.



### Le programme « Un Dragon dans mon jardin »

La démarche « Un Dragon ! Dans mon jardin ? » est une opération de sciences participatives invitant le public à observer et identifier les amphibiens et reptiles présents dans les espaces de nature ordinaire tels que les jardins, parcs, espaces verts communaux, etc.

Déployé par l'Union nationale des Centres permanents d'initiatives pour l'environnement et la Société Herpétologique de France, ce programme contribue à l'amélioration des connaissances sur la répartition des espèces au niveau national.

Les données ainsi collectées par tout public, quel que soit le niveau de connaissances, sont à verser sur la plateforme dédiée [undragon.org](http://undragon.org), qui alimentera la base de données nationale de la SHF.

En Île-de-France, ce dispositif est encore peu connu mais sera prochainement animé par le CPIE des Boucles de la Marne et l'Agence régionale de la biodiversité, partenaires relais du programme. Votre contribution à ce programme participera à la prochaine actualisation de la Liste rouge régionale des amphibiens.

Si vous souhaitez participer au programme, il vous suffit de vous connecter sur le site internet dédié et d'ajouter votre observation en indiquant le lieu, la date et la photo de l'individu. Des planches photographiques sont à disposition pour faciliter l'identification à l'espèce. Des « dragonniers » valideront ensuite chaque identification.

Pour aller plus loin, vous pouvez également participer à « la Nuit des dragons ». Au cours d'une sortie nocturne en forêt, entre septembre et novembre, observez et comptez les Salamandres tachetées le long d'un transect prédéfini pendant 30 minutes maximum. Les prospections peuvent se faire de manière indépendante ou synchronisée avec d'autres participants en région. Toutes les informations et le protocole détaillé sont à télécharger sur le site [undragon.org](http://undragon.org).

Pour plus de renseignements, n'hésitez pas à vous rapprocher des structures relais en région.

### L'école régionale d'herpétologie

Depuis 2018, l'Agence régionale de la biodiversité en Île-de-France propose, en partenariat avec la Société Herpétologique de France, le Muséum national d'Histoire naturelle, les Conseils départementaux des Yvelines, de l'Essonne et de Seine-et-Marne ainsi que les parcs naturels régionaux de la Haute Vallée de Chevreuse et du Gâtinais français un module d'apprentissage gratuit dédié à l'herpétofaune.

L'objectif de cet enseignement naturaliste est d'améliorer la connaissance sur les populations d'amphibiens et de reptiles présents en Île-de-France en développant le réseau d'observateurs. La formation se compose de deux « sessions » où s'alternent des phases de terrain et des cours théoriques. La première, qui a lieu fin mars, s'intéresse aux amphibiens et la seconde, qui aborde les reptiles, se tient quant à elle vers la fin mai.

L'école régionale propose d'aborder le groupe en s'intéressant à la description des espèces, leur écologie, les milieux favorables en Île-de-France et les méthodes de prospection. Cette formation est destinée à un public déjà averti sur les sujets naturalistes et n'est pas qu'une simple découverte de la faune herpétologique francilienne. Néanmoins, elle reste ouverte à tout type de profils, qu'il s'agisse d'agents territoriaux, d'étudiants, de membres d'associations... Chaque année, 15 participants par sessions sont formés à l'identification, l'écologie, le suivi et la conservation de l'herpétofaune. La participation à l'évènement est conditionnée par une phase de pré-inscription qui ouvre généralement en fin d'année. Pour plus d'information : <https://www.arb-idf.fr/article/ecole-regionale-dherpetologie/>



Les phases de terrain pendant l'école régionale d'herpétologie permettent de compléter les cours théoriques par des observations d'animaux sauvages. © Jeanne Rouillard.





Chez les amphibiens, le chant des mâles en période de reproduction est un moyen fiable pour inventorier les populations.  
© Hemminki Johan

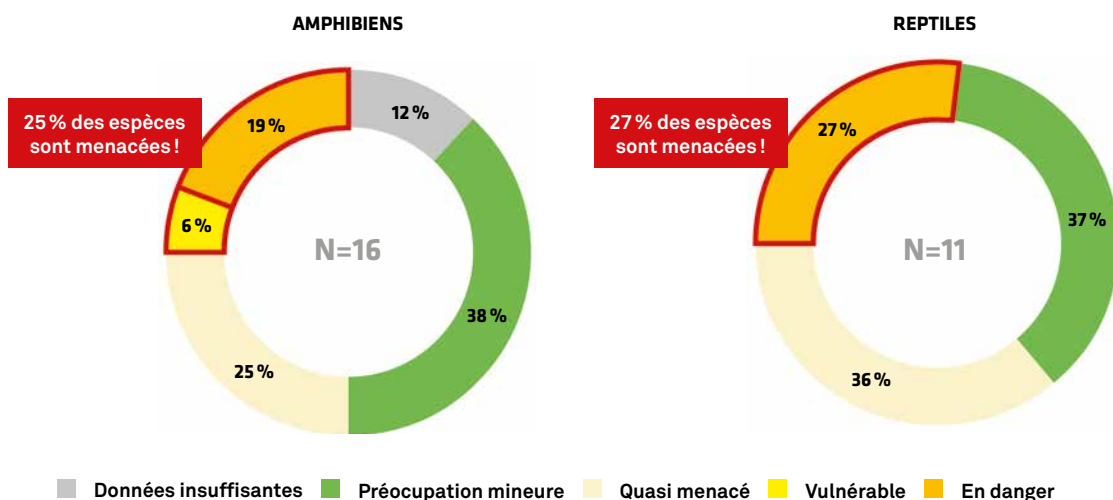
# 3 • PLUS DU QUART DES ESPÈCES SONT MENACÉES

Pour les amphibiens, plus du tiers des espèces est en préoccupation mineure [LC] (N=6) et deux espèces ont des données considérées comme insuffisantes [DD] pour l'application d'un statut de menace. Pour les 50 % restants, on distingue les espèces quasi menacées (N=4) de celles vulnérables (N=1) et en danger (N=3).

En ce qui concerne les reptiles, 37 % des évaluations sont en préoccupation mineure (N=4). Ainsi, près des deux tiers des espèces sont considérées comme menacées ou quasi-menacées. Les espèces quasi menacées représentent 36 % des évaluations (N=4) et les taxons en danger 27 % (N=3).

Les résultats indiquent un fort taux d'espèces quasi-menacées [NT]. Alors que dans la majorité des autres Listes rouges régionales franciliennes la part de cette catégorie oscille entre 4 et 14 % selon les taxons ; pour les amphibiens et reptiles les proportions sont respectivement de 25 et 36 %. Seule la Liste rouge régionale des Orthoptéroïdes obtient des valeurs similaires (30 %). Les espèces quasi-menacées sont de précieux indicateurs de l'efficacité des mesures de conservation car leur situation peut rapidement basculer vers un statut d'espèce menacée lors d'une prochaine actualisation de la Liste.

## RÉPARTITION DES ESPÈCES DANS LES DIFFÉRENTS STATUTS DE MENACE



## QUELLE EST LA SITUATION PAR RAPPORT AUX RÉGIONS LIMITOPHES ?

Les statuts des espèces sont majoritairement sous l'influence des grands facteurs d'érosion de la biodiversité : dégradation des milieux, changements d'occupation et de pratiques, et enfin fragmentation des habitats et des populations de ces espèces à faibles capacités de dispersion. Néanmoins, avant l'apparition de ces effets délétères d'origine anthropique pesant sur les statuts des espèces, la distribution de celles-ci en Europe de l'Ouest reflétait leur reconquête des territoires après la fin du régime de glaciations, il y a près de quatorze mille ans. Durant les quelques 120 000 ans qu'a duré la dernière glaciation, les espèces poïkilothermes (qui ne régulent pas leur température) ont été repoussées plus au sud dans les péninsules ibérique, italienne et des Balkans. En raison de la durée d'isolement, des barrières naturelles telles que les montagnes ou les grands fleuves et du fait que tous les taxons n'ont pas survécu de la même manière dans ces trois zones refuge, la reconquête durant l'Holocène s'est produite de manière inégale. Pour la faune du Bassin parisien, de nombreuses espèces ont leur barycentre de population en Europe centrale à la suite d'une remontée depuis la péninsule des Balkans, tandis que d'autres atteignent à peine notre région depuis leur refuge dans la péninsule ibérique.

Or, comme les Listes rouges régionales favorisent mécaniquement l'attribution de critères de menaces plus forts aux espèces en limite d'aire de répartition, on ne peut rejeter l'hypothèse de cette influence dans les résultats de ce travail. En effet, si les régions de l'ouest et du nord du Bassin parisien ont un taux d'espèces menacées élevé (59 % pour la Normandie, 37 % pour les Hauts-de-France et 35 % pour le Centre-Val-de-Loire), les régions plus continentales de ce bassin, à savoir le Grand Est et la Bourgogne-Franche-Comté, ont une proportion plus faible d'espèces menacées, respectivement 23 % et 25 %. La région francilienne se situe dans l'entre deux avec 26 %. Si cette explication se confirmait, il serait étonnant de retrouver dans le patron de menace des espèces de notre région un élément d'origine non-anthropique, tant ce territoire a subi de transformations au cours du dernier siècle.

## ET À PLUS LARGE ÉCHELLE ?

Dans une perspective plus large, lorsqu'on compare la Liste rouge européenne et la Liste rouge nationale, on trouve deux espèces en limite d'aire chez nous. Chez les reptiles, les populations de la Vipère pé-

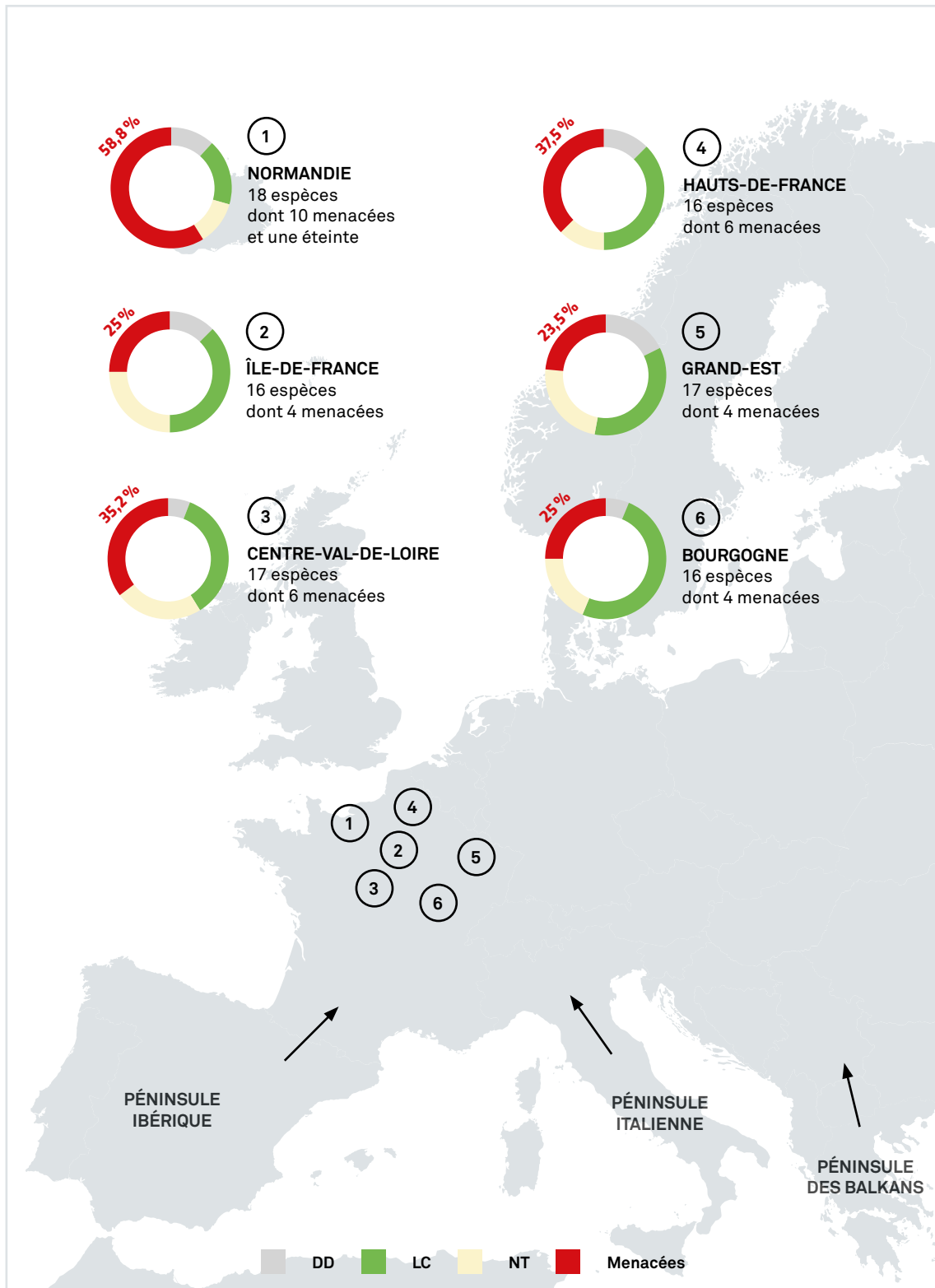
liade trouvent leur limite sud dans le Bassin parisien. L'espèce est moins menacée dans le Massif armoricain, granitique et plus frais, bien que présentant des températures moyennes plus douces. Parmi les amphibiens, le Sonneur à ventre jaune se trouve en limite d'aire occidentale concernant les populations de la moitié nord du pays. Pour ces deux espèces, la principale menace, du fait de l'état des populations, petites et morcelées, reste la destruction directe de leurs milieux. Néanmoins, à plus grande échelle, voilà deux espèces qui pourraient se révéler très sensibles au changement climatique. On notera d'ailleurs qu'au niveau national, on trouve dans les espèces quasi menacées présentes en Île-de-France un patron quasi-similaire à celui des deux grands tritons (Triton marbré et Triton crêté), du Triton ponctué, de la Rainette verte ou du Lézard des souches.

## DES VIPÈRES EN GRAND DANGER

La Vipère péliade possède une répartition régionale très limitée. En Île-de-France, celle-ci se trouve en limite de son aire de répartition euro sibérienne. Elle ne subsiste dans notre région que sous forme de populations relictuelles profitant des derniers milieux encore favorables à l'espèce. Largement répandue sous les latitudes nordiques, cette espèce est adaptée à des climats froids et aux milieux moyennement humides à humides. En Angleterre, l'étude de l'écologie de l'espèce montre qu'elle affectionne des milieux plutôt secs pendant la phase d'hibernation et qu'elle va occuper les prairies humides pendant la période d'activité (Gardner, 2019). En Île-de-France, ces milieux de fond de vallées sont parmi les plus menacés. Plus du tiers de la superficie des vallées est artificialisé et 20 % sont cultivées (Gérard, 2014). Les milieux humides n'y occupent plus que 10 % de l'espace (Zucca, 2019). En plus de la disparition généralisée des habitats favorables au profit de l'urbanisation et de l'agriculture, le changement climatique catalyse l'érosion des habitats frais et humides à un rythme qui s'accélère. D'après l'Agence Parisienne du Climat, ces changements se traduisent par une augmentation des températures moyenne de 0,3°C par décennie à Paris et le nombre moyen de journées estivales (températures maximales supérieure à 25°C) augmente de l'ordre de 4 jours tous les 10 ans. Au-delà de la perte de qualité des habitats disponibles pour l'espèce, le réchauffement des températures moyennes entraîne un décalage dans la phénologie d'émergence post hibernation entre les sexes et impacte négativement le succès reproducteur des populations (Gardner, 2019). En plus du réchauffement climatique, les habitats de l'espèce subissent une fermeture par le boisement spontané,

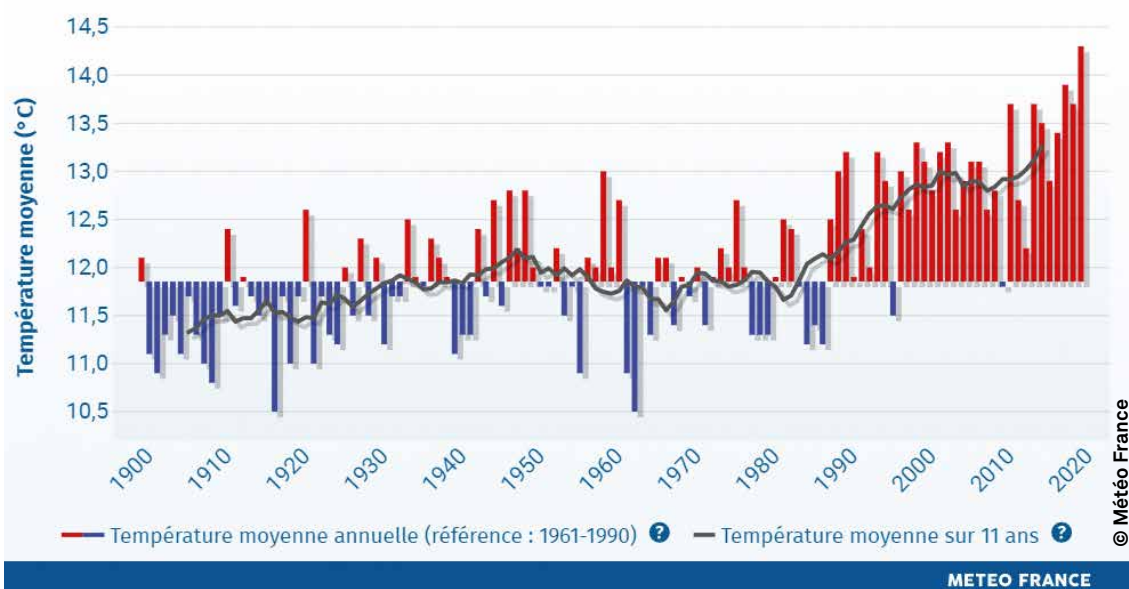


## RÉPARTITION DES STATUTS DE MENACE DES AMPHIBIENS EN FONCTION DES RÉGIONS



L'aire de répartition actuelle des espèces a été façonnée par d'importants phénomènes climatiques tels que la dernière glaciation il y a 120 000 ans. Depuis cette dernière, les espèces ont recolonisé les territoires redevenus tempérés et leurs répartitions actuelles conservent des stigmates de ce processus. Aujourd'hui, malgré l'ampleur des impacts anthropiques sur les espèces, il semble encore possible de retrouver l'influence de ces migrations historiques sur la proportion d'espèces menacées de chaque région.

## TEMPÉRATURES MOYENNES RELEVÉES À PARIS, STATION PARIS-MONTSOURIS, 1900 À 2020



conséquence de la modification des pratiques agropastorales et d'une gestion parfois inadaptée des milieux naturels et semi-naturels. Les forêts de Notre-Dame et de Gros bois, situées dans le Val-de-Marne, constituent les plus importants bastions franciliens de la Vipère péliade et font l'objet d'un suivi (non standardisé) des populations depuis 12 ans. Ce suivi, initialisé bénévolement par Vincent Vignon (Office de Génie Ecologique - OGE), combiné à l'historique paysager des sites permet d'observer la régression des habitats de l'espèce. En termes de surface, cette réduction des milieux ouverts est criante : entre 1950 et 2012, près de 95 % des landes sèches et humides ont disparu de la forêt de Notre-Dame, conclut le bureau d'étude OGE.



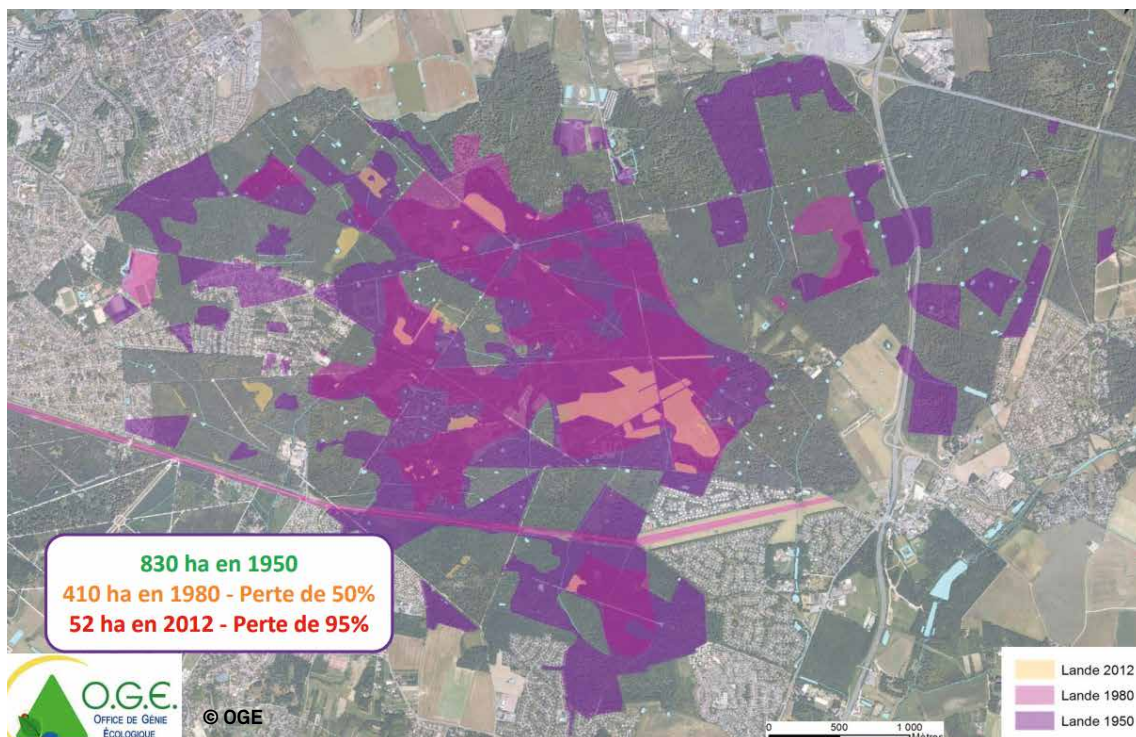
**Les Vipères péliades font parties des reptiles les plus menacés en région. Actuellement considérées comme en danger d'extinction [EN], elles risquent de devenir en danger critique si des mesures ne sont pas rapidement prises. © Vincent Vignon**

Cette réduction drastique met en péril la pérennité d'une population qui comptabilise déjà de faibles effectifs. En 10 ans d'observations, 120 individus différents ont été observés et identifiés sur la base de caractères morphologiques discriminants (agencement de certaines écailles, disposition des tâches, blessures). Parmi les 120 individus, 40 % ont été détectés une fois et 10 % plus de 10 fois ce qui traduit une probabilité de détection assez faible. Malgré la forte incertitude liée à ce suivi et compte tenu de l'effort de prospection, il est raisonnable d'estimer que la population du massif dépasse difficilement la centaine d'individus. L'état des populations et des habitats sur ce site, pourtant considéré comme un refuge privilégié de l'espèce en Île-de-France, permet de mieux appréhender les menaces qui pèsent sur les quelques autres populations franciliennes.

Celles-ci, disséminées sur le territoire, sont complètement déconnectées géographiquement, et se retrouvent parfois enclavées dans une matrice urbaine infranchissable, à l'image de la forêt de Notre-Dame. Cette situation de petites populations fortement isolées géographiquement, semble être un point de fragilité particulièrement préoccupant pour l'espèce (Gardner, 2019). Ces petites populations sont plus sensibles aux perturbations et la faible dynamique de recrutement contraint le renouvellement des individus (Gardner, 2019). En effet, la Vipère péliade ne peut se reproduire sans avoir suffisamment constitué de réserve de graisses, si bien que, dans certaines conditions, cette espèce est sujette à la semelparité, à savoir que les femelles mourront avant de pouvoir mener une deuxième gestation à termes.



## ÉVOLUTION DE LA SUPERFICIE EN LANDES SÈCHES ET HUMIDES ENTRE 1950 ET 2012 DANS LA FORÊT DE NOTRE-DAME (94)



En 2022 un évènement s'est ajouté aux menaces pesant sur la population de la forêt de Gros bois. Début juillet, une fauche est réalisée sur l'emprise RTE longeant le bois, à l'encontre des préconisations de gestion, provoquant la destruction directe de 22 individus. L'année suivante, une partie de la zone est incendiée. Ces évènements majeurs portent un coup supplémentaire à cette population déjà affaiblie. © Vincent Limagne

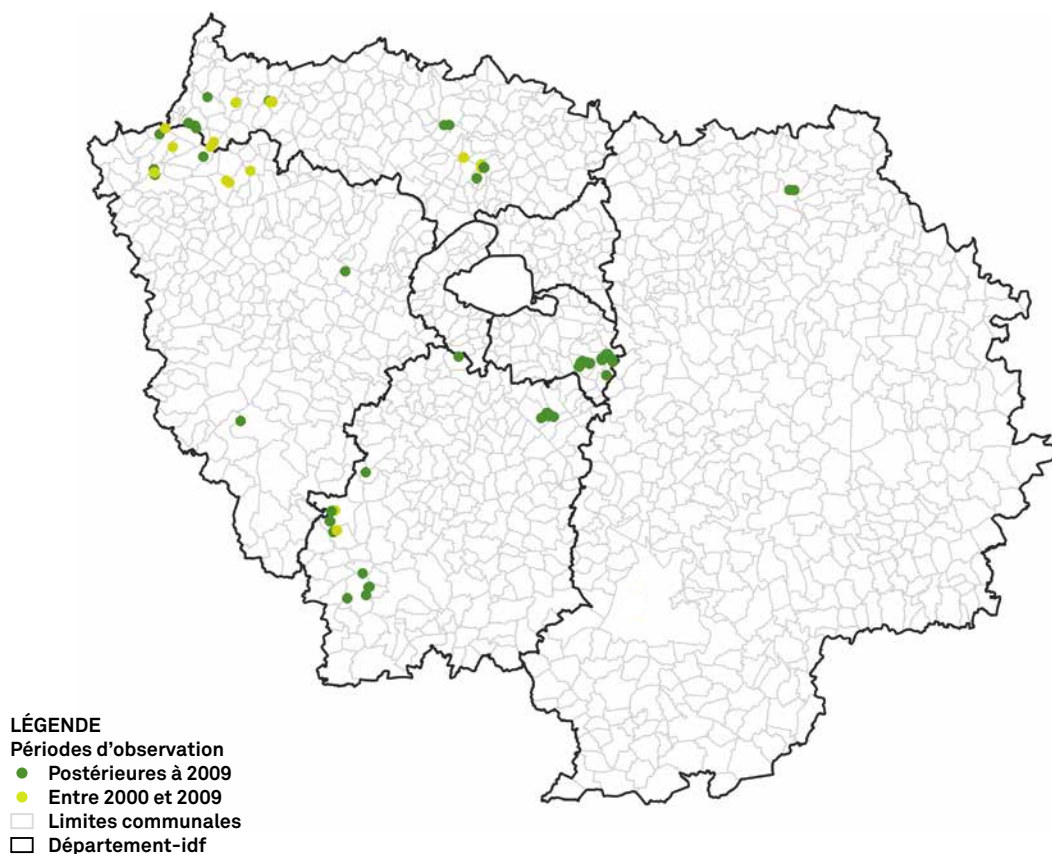


Ainsi, les femelles ne se reproduisent que tous les deux ou trois ans, si les conditions environnementales sont favorables et leurs réserves de graisses suffisantes. Cette régression des petites populations est déjà observée en Île-de-France avec la disparition d'une station de l'espèce dans l'Est du Val-d'Oise, encore présente il y a une dizaine d'années. À l'heure actuelle, en dehors des localités du Nord des Yvelines et de l'Ouest du Val-d'Oise qui bénéficient d'une protection par acquisition foncière, aucune autre localité ne fait l'objet d'une protection forte.

Du côté de la Vipère aspic, les constats ne sont pas plus réjouissants. Même si l'espèce bénéficie globalement de l'augmentation des températures annuelles, le remodelage des paysages ruraux a fortement impacté les populations. Arrachage des haies, mises en culture des prairies, gestion brutale des lisières et destruction volontaire des individus sont autant de pratiques qui ont fortement fragilisé cette espèce autrefois commune. Pour des espèces aux moyens de déplacement limités comme les vipères, la disparition d'un milieu favorable équivaut généralement à l'extinction rapide d'une population.

Au-delà de la protection de leur environnement, il s'agit également de préserver des individus dont la destruction a un impact direct sur la viabilité des populations. Même si l'époque des « chasseurs de vipères » est révolue, elles sont encore trop souvent tuées par méconnaissance et crainte innée, vestige de notre passé évolutif et culturel (voir encart « Des vipères vraiment dangereuses ? » page 34). De nombreuses études se sont intéressées à la perception du danger et notamment aux réactions du cerveau face à un serpent (DeLoache & LoBue, 2009 ; Öhman, 2009 ; Öhman & Mineka, 2003). Il en ressort que des mécanismes évolutifs hérités de nos ancêtres semblent nous prédisposer à la crainte de ces animaux. Cet héritage, qui aurait autrefois conditionné la survie des primates, est aujourd'hui entretenu par un terreau culturel qui en fait une des phobies les plus communes. Cependant, cette phobie n'est plus un gage de survie. Rencontrer un serpent est devenu rare, voire exceptionnel, ce qui témoigne d'une disparition silencieuse dont les conséquences sur les écosystèmes sont encore difficiles à prévoir.

## RÉPARTITION DE LA VIPÈRE PÉLIADE EN ÎLE-DE-FRANCE.



Mustapha Taqarort & Hemminki Johan - 2021 © L'Institut Paris Region



Les Vipères aspic sont elles aussi considérées comme en danger d'extinction [EN]. Leur situation est préoccupante car elles sont très sensibles aux modifications de leur habitat et ont du mal à se disperser.  
© Hemminki Johan

### SOS serpents

La cohabitation avec les serpents peut parfois prendre une tournure particulière lorsqu'ils se retrouvent directement confrontés à l'Homme. Il arrive que ces animaux pénètrent dans nos habitations pour diverses raisons, que ce soit à la recherche de nourriture ou d'un lieu de ponte. Certains serpents, comme les couleuvres, peuvent investir nos greniers, attirés par les microclimats chauds ou frais que nos maisons peuvent offrir en hiver ou en été. Malheureusement, la survie de ces animaux est souvent menacée par des craintes irrationnelles, ce qui peut conduire à leur mort lors de rencontres malheureuses.

C'est pour éviter que ces rencontres ne se concluent par la mort d'un serpent que le réseau SOS Serpents a été créé. Actuellement implanté dans plusieurs régions, ce réseau de bénévoles se consacre à la médiation et, en dernier recours, à l'intervention pour assurer la sécurité des animaux et des personnes. En Île-de-France, un premier réseau de bénévoles couvrant la majorité du territoire a été constitué en 2023 dans le cadre d'une phase test. Ce réseau continuera à se développer en intégrant de nouveaux bénévoles et en proposant des formations sur la manipulation et l'utilisation d'une charte d'intervention. À terme, il devrait être étendu au niveau national par la Société Herpétologique de France, dans le but de mieux répondre aux besoins de protection des serpents et à la sensibilisation du public.

L'objectif est de favoriser une coexistence pacifique entre les serpents et les êtres humains, en promouvant une meilleure compréhension de ces animaux fascinants et en préservant leur rôle crucial dans les écosystèmes.

Pour en savoir plus sur ce réseau et vos contacts en région : <https://sosserpentstortuesgrenouilles.org>



Le premier objectif du réseau SOS serpents est la médiation entre le grand public et la faune sauvage. L'intervention et le déplacement des individus est une solution de dernier ressort. Pour que les animaux et bénévoles demeurent en toute sécurité, des formations à la manipulation seront organisées. Ici, une jeune Couleuvre d'Esculape manipulée sous couvert de dérogation préfectorale. © Ophélie Ricci

## LE « FANTÔME » VIPÉRINE

La Couleuvre vipérine est le serpent présent en France métropolitaine ayant la plus forte affinité avec les milieux aquatiques. Elle passe la majeure partie de son temps dans ces environnements et s'en éloigne seulement lors de la reproduction, lors de la ponte et de la recherche de partenaires par les mâles. Dotée d'une excellente capacité de nage, cette espèce possède une morphologie adaptée à son habitat, avec des yeux situés plus haut sur la tête que chez les autres serpents. Elle se nourrit principalement de poissons, d'amphibiens et d'invertébrés aquatiques, qu'elle capture en embuscade ou lors de chasses actives. Elle occupe une grande diversité d'habitats aquatiques, des mares et étangs aux fleuves et rivières.

La répartition de la Couleuvre vipérine en Europe se limite à la France, au nord de l'Italie, à l'Espagne et au Portugal. À l'est, hors de France, elle est remplacée par la Couleuvre tessellée, qui s'étend jusqu'aux confins du Moyen-Orient et de la Chine. En France, la Couleuvre vipérine est présente dans les deux tiers sud du territoire, avec une limite nord approximative correspondant à la Loire. Cependant, l'espèce parvient jusqu'à l'Île-de-France où elle est parfois ob-

servée, notamment dans le massif de Fontainebleau. Depuis les années 2000, on recense moins de dix observations de cette espèce sur le territoire francilien, avec parfois des périodes d'absence de plusieurs années. Fait notable, en 2023, trois nouvelles observations d'individus ont été réalisées dans le sud de la Seine-et-Marne. Deux sur un lieu connu pour occasionnellement abriter l'espèce depuis plus de 100 ans, et une autre non loin d'un site où l'espèce avait été déjà observée à quelques reprises.

La Couleuvre vipérine est une espèce plutôt tolérante vis-à-vis des habitats qu'elle occupe et présente une affinité méridionale. En raison du réchauffement climatique, elle est considérée comme l'une des espèces bénéficiant de l'évolution des températures. Grâce à des hivers plus doux, il est prévu que sa répartition s'étende vers le nord, favorisée par le réseau hydrographique et ses bonnes capacités de dispersion. Ainsi, lors de l'application de la méthodologie d'évaluation de l'espèce, des doutes ont surgi quant au statut de menace le plus approprié pour décrire sa situation.

La première option consistait à admettre que notre connaissance de la répartition régionale de l'espèce n'est pas suffisante pour établir un jugement objectif sur les menaces pesant sur elle, et d'opter pour le



La Couleuvre vipérine est très rarement rencontrée en Île-de-France, région qui constitue la limite nord de son aire de répartition. Cette espèce devrait bénéficier du réchauffement climatique et devenir de plus en plus commune.

© David Chevreau



statut de « Données insuffisantes ». Cependant, ce choix aurait omis la relative vulnérabilité de l'espèce aux perturbations potentielles de son habitat. L'autre option, finalement retenue, a été de considérer que malgré nos connaissances régionales imparfaites, elles restaient suffisantes pour évaluer la situation des populations de l'espèce sur le territoire. Les nombreuses recherches infructueuses effectuées le long des axes hydrographiques en limite de la région justifiaient de considérer la population francilienne comme fragile et fragmentée, avec seulement quelques foyers de présence. Compte tenu de sa situation précaire, l'espèce bénéficie d'un statut « En danger » [EN].

### QUE DEVIENNENT LES SONNEURS EN ÎLE-DE-FRANCE ?

Avec seulement quelques petites populations localisées au nord-est de la région, le Sonneur à ventre jaune est probablement l'espèce d'amphibien la plus rare d'Île-de-France. En effet, les populations franciliennes se situent désormais uniquement sur la limite Nord-Ouest de l'aire de répartition de l'espèce, alors qu'elles étaient présentes sporadiquement jusque dans l'Eure il y a encore quelques décennies.

Cette aire de répartition actuelle, très réduite, rend l'espèce particulièrement vulnérable. Elle reste aussi assez rare et menacée à l'échelle nationale et fait, à ce titre, l'objet d'un Plan National d'Actions (PNA). Ce petit anoure occupe deux types d'habitats dans notre région : les ornières et fossés forestiers ainsi que les mares prairiales. Du fait de la précarité de certains de ses habitats de reproduction, le Sonneur est une espèce plutôt mobile et capable de détecter aisément la présence de nouveaux milieux favorables. L'espèce est également l'une des plus tardives à se reproduire, ce qui peut poser problème certaines années chaudes marquées par un assèchement des points d'eau pendant le développement larvaire. Malgré une capacité à fractionner les pontes dans l'espace et dans le temps, l'espèce peut ne pas assurer sa descendance certaines années.

L'espèce a justifié la création d'un site Natura 2000 abritant la plus grosse population de la région. Estimée à moins de 250 individus, cette dernière fait l'objet d'un suivi annuel depuis 10 ans, qui tend à montrer que les effectifs sont plutôt stables sur le long terme (avec d'importantes variations interannuelles). Bien que ce site soit intégré au réseau Natura 2000, les actions en faveur de l'espèce peinent à être mises en place.



**Le Sonneur à ventre jaune est l'amphibien le plus rare de la région. Les dernières populations régionales sont bien connues et intégrées au réseau Natura 2000. Néanmoins, elles restent vulnérables aux perturbations et l'espèce est considérée comme en danger [EN]. © Matthieu Berroneau**



**Le Sonneur à ventre jaune est une espèce pionnière qui affectionne des milieux temporaires et perturbés, comme les ornières forestières. © Charlotte Giordano, CPIE des Boucles de la Marne**

Depuis peu, dans le cadre de son plan d'actions biodiversité, SNCF Réseau Île-de-France participe activement à la préservation de l'espèce avec la création d'une mare et d'un linéaire de 600 mètres d'ornières en 2021. Ces actions ont eu un effet positif immédiat avec la colonisation par l'espèce dès le printemps 2022 et l'observation de pontes et de têtards.

Le Sonneur à ventre jaune est également présent dans la Vallée du Petit Morin, au cœur du site Natura 2000 « Le Petit Morin de Verdelot à Saint-Cyr-sur-Morin » et du projet de parc naturel régional Brie et deux Morin. Découvert en 1998 par Stéphane Rossi, cette population fait l'objet d'un déclin significatif avec moins d'une vingtaine d'individus observés ces dernières années sur seulement quelques sites de reproduction.

L'extension du site Natura 2000 au-delà du seul lit mineur du Petit Morin en 2019 a permis la mise en place d'une animation sur les milieux terrestres occupés par l'espèce. À la suite des suivis et travaux initiés par la Société nationale de protection de la nature (SNPN), le CPIE des Boucles de la Marne, animateur Natura 2000, encadrera prochainement d'importants travaux de conservation en lien avec les propriétaires et les exploitants.

Ces actions de protection et d'extension du réseau de mares et d'ornières sont indispensables pour renforcer la population et espérer retrouver une dynamique viable sur ce territoire.

Bien que la grande majorité des sites connus soit suivie et intégrée au réseau Natura 2000, les populations restent toutefois fragiles et l'espèce a été classée en danger [EN] sur cette Liste rouge régionale.

## **GRENOUILLE DE LESSONA ET CISTUDE D'EUROPE : ALERTE SUR LE MANQUE DE CONNAISSANCE**

En Île-de-France, les grenouilles dites « vertes » correspondent à un complexe regroupant 3 espèces : la Grenouille de Lessona (*Pelophylax lessonae*), la Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*) et la Grenouille verte (*Pelophylax kl. esculentus*). Historiquement, seule la Grenouille de Lessona était présente sur le territoire. Dans les années 90, l'essor de la raniculture (élevage de grenouilles) fait importer une nouvelle espèce de *Pelophylax* : la Grenouille rieuse. Celle-ci, originaire de l'est et du nord du Rhin, est privilégiée pour sa facilité d'élevage et sa grande taille. Conséquence classique lorsqu'un élevage d'une espèce est entrepris : des grenouilles se sont échappées.

Une fois en contact avec les Grenouilles de Lessona, leur proche parenté a permis l'hybridation entre les deux espèces et a engendré la Grenouille verte (*Pelophylax kl. esculentus*). Cette dernière est aujourd'hui omniprésente dans les zones où les deux espèces parentes sont, ou étaient, localisées. Contrairement à d'autres hybrides, les concepts de faiblesse et de stérilité hybride ne s'appliquent pas pour ce klepton (résultat d'un processus d'hybridation) à l'écologie particulièrement tolérante et aux capacités de reproduction importantes. Chez la Grenouille verte, les niveaux d'introgession génétiques variables des deux espèces parentes induisent une forte variabilité phénotypique et donc une identification particulièrement difficile. C'est notamment pour cette raison que l'on rencontre des Grenouilles vertes avec une très grande variabilité de couleurs et motifs.



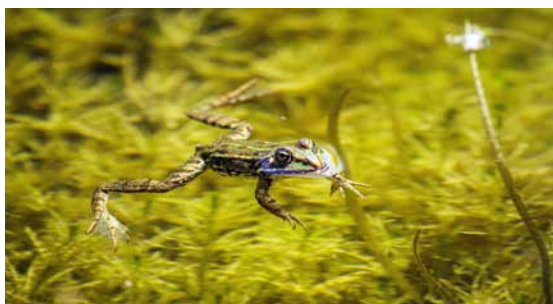


**La Grenouille de Lessona, particulièrement difficile à distinguer des grenouilles « vertes », subit la disparition de ses habitats et l'hybridation avec la Grenouille rieuse. Sa situation en région est méconnue et nécessite la mise en place d'une campagne d'amélioration des connaissances. Cet individu a un phénotype typique de ce taxon. © Maxime Zucca**

La Grenouille de Lessona, native sur le territoire, subit des pressions sur ses habitats et une compétition importante avec les autres représentantes du genre *Pelophylax*. En effet, si des Grenouilles rieuses ou vertes se mélangent à une population de Grenouilles de Lessona cette dernière disparaîtra irrémédiablement au fil des générations. Ces enjeux ont suscité d'importants débats au sein du comité d'experts et le statut appliqué pourra être sujet à une rapide évolution en fonction de l'apport de connaissances.

À l'heure actuelle seules 61 observations sont jugées comme étant fiables en Île-de-France. Par conséquent, la surface d'occupation obtenue est raisonnablement considérée comme une sous-estimation de la répartition réelle de l'espèce. Cette incertitude a incité l'application d'un principe de précaution plutôt que l'utilisation d'un statut de menace ou quasi-menace ([EN] ou [NT]) sujets à une marge d'erreur importante. Dans le cas de l'application d'un statut « en danger » [EN], les sous-critères nécessaires

impliquent l'utilisation d'un avis subjectif sur l'état de conservation des populations compte tenu des connaissances actuelles et risquent de surévaluer les dangers réels pesant sur l'espèce. Au contraire, dans le cas de l'utilisation du statut « quasi-menacé » [NT], faute de sous-critères, on tend à considérer les probabilités de disparition comme peu importantes, ce qui risque de restreindre les politiques à engager pour la conservation de l'espèce. C'est donc pour éviter les biais d'interprétation et pour inciter à la réévaluation de l'espèce que le statut « données insuffisantes » [DD] a été retenu avec comme objectif d'encourager urgemment à l'approfondissement des connaissances disponibles sur la répartition et l'état des populations franciliennes, notamment grâce à l'utilisation de l'outil génétique assurant la distinction entre les différentes espèces du complexe. Logiquement, la Grenouille verte (*Pelophylax kl. esculentus*) bénéficie elle aussi d'un statut « données insuffisantes » [DD].



**Les *Pelophylax kl. esculentus* (photo à gauche © Ophélie Ricci) arborent des motifs très variables. Il s'agit souvent d'un assemblage de couleurs et motifs entre la Grenouille rieuse (photo à droite © James Maugh) et la Grenouille de Lessona.**





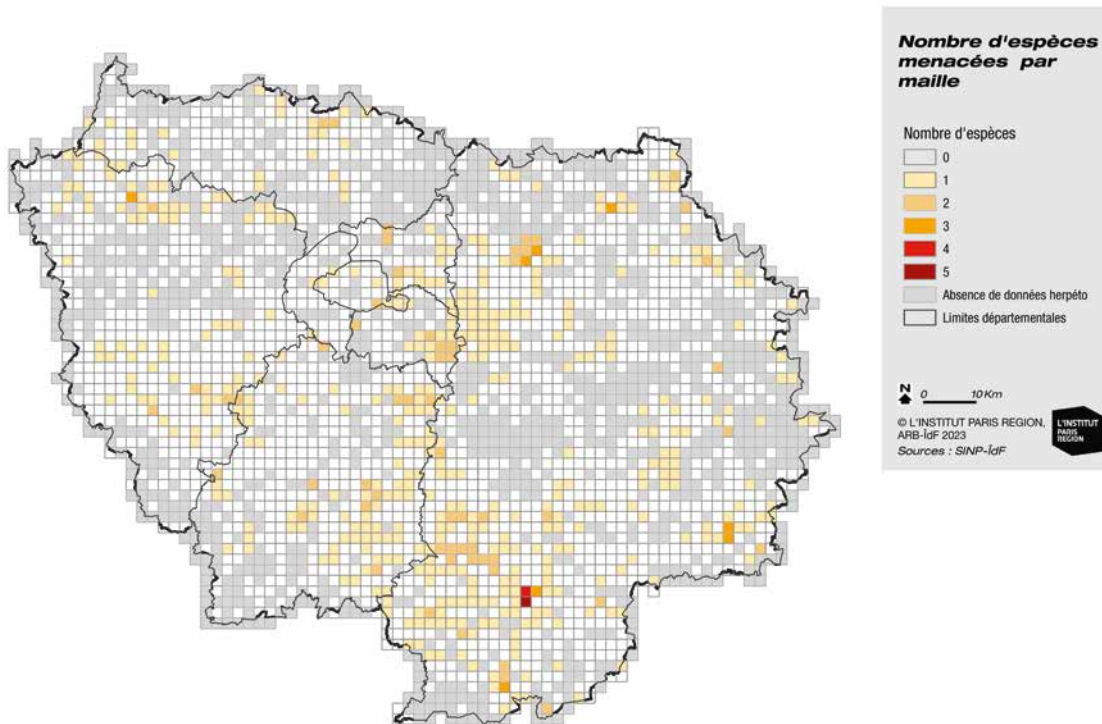
La Cistude d'Europe est une tortue aquatique dont la répartition s'arrête aux portes de l'Île-de-France. L'origine des quelques individus observés dans la région est encore incertaine et nécessiterait d'être précisée à l'aide d'études génétiques. © Matthieu Berroneau

La Cistude d'Europe est répartie de manière discontinue sur une aire médio-européenne large. En France, les bastions actuels de l'espèce sont localisés dans le sud-ouest, le Centre, le Lyonnais et en Corse. Historiquement plus largement répandue, cette espèce a subi la destruction des milieux qui lui sont favorables, mais on assiste aujourd'hui, grâce aux efforts de conservation mis en place, à l'extension de certains fronts de colonisation. Ainsi, les populations présentes dans la région Centre sont susceptibles d'utiliser le réseau hydrographique pour recoloniser l'Île-de-France. Cependant, cette espèce est également prisée des particuliers en tant qu'animal de compagnie et la distinction entre des individus issus d'une recolonisation et ceux échappés ou relâchés est impossible sans l'appui de la génétique. Dans ce contexte et étant donnée la répartition fragmentée des observations en Île-de-France, le choix a été de considérer l'espèce comme étant représentée uniquement par des individus échappés ou relâchés. La méthode de l'UICN est ainsi « non applicable » [NA] en raison de l'indigénat non confirmé. Ce statut est soumis à incertitude et nécessitera une confirmation grâce à l'apport de la génétique.

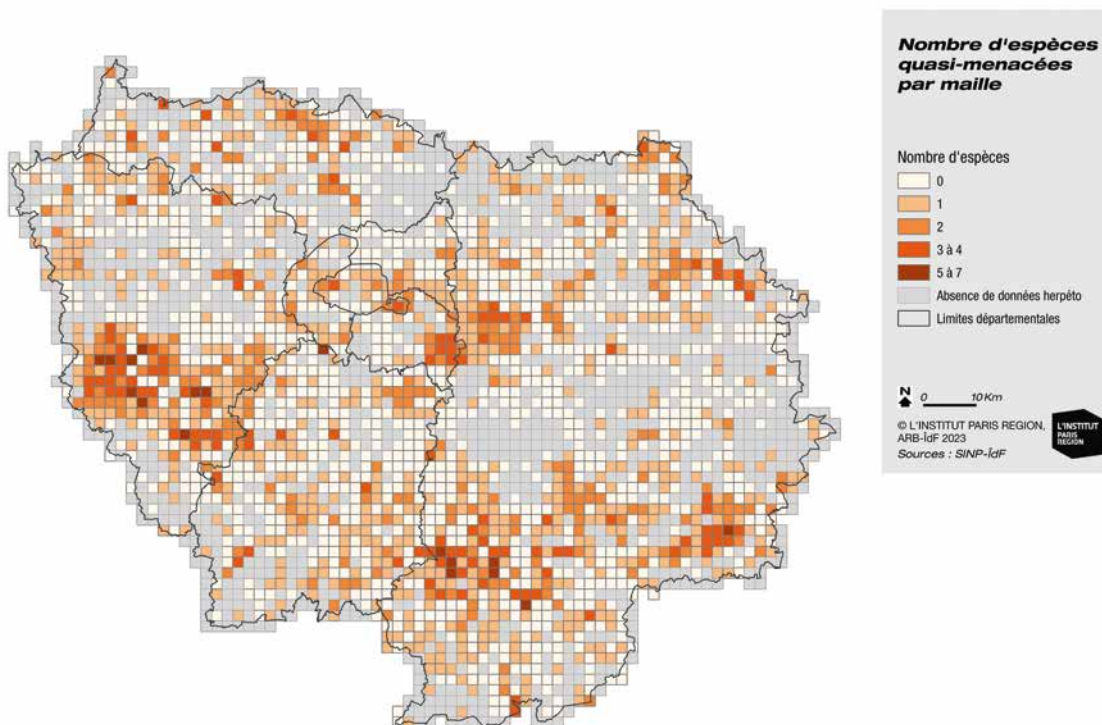
## QUELS SONT LES TERRITOIRES À ENJEUX ?

Les espèces menacées et quasi-menacées sont inégalement réparties sur le territoire francilien. Les zones particulièrement riches comme les massifs de Fontainebleau et de Rambouillet ou les secteurs du Grand-Voyeux, de la Bassée, de Jablines et l'Arc Boisé du Val-de-Marne ressortent naturellement comme des zones prioritaires pour la conservation de ces espèces. Néanmoins, on remarque que les cartes (page suivante) sont constellées de petits secteurs isolés qui présentent également de forts enjeux. Ce sont ces sites en particulier qui doivent faire l'objet de la mise en place d'action de conservation, d'autant plus quand ceux-ci ne sont pas inclus dans des espaces protégés (voir partie « La contribution des espaces protégés dans la conservation des amphibiens et des reptiles » page 98). Enfin, cette répartition illustre l'isolement de nombreuses populations sur le territoire. Celles-ci, en cas de perturbation de leurs habitats, sont vulnérables et menacées d'une disparition rapide sans possibilité de recolonisation par d'autres foyers, faute de corridors fonctionnels.

**NOMBRE D'ESPÈCES MENACÉES D'AMPHIBIENS ET DE REPTILES PAR MAILLE DE 2 X 2 KM.**



**NOMBRE D'ESPÈCES QUASI-MENACÉES D'AMPHIBIENS ET DE REPTILES PAR MAILLE DE 2 X 2 KM.**







Les amphibiens arborent, surtout en période de reproduction, des couleurs chatoyantes. Celles-ci, au-delà de séduire les femelles chez certaines espèces, sont également aposématiques : elles signalent que l'animal est toxique. Ici, un dos de Triton marbré. © Matthieu Berroneau



# 4 • UN ENSEMBLE DE MENACES QUI S'ACCENTUENT

## L'ARTIFICIALISATION ET LA FRAGMENTATION

L'Île-de-France, région la plus urbanisée de France avec 21 % de sa surface transformée par des infrastructures artificielles (Institut Paris Region, 2022), est confrontée à des défis écologiques majeurs en raison de cette urbanisation. Cette artificialisation est la conséquence de la forte densité de population régionale. Elle concentre près de 20 % de la population sur un territoire qui ne représente que 2 % de la métropole. Cette situation d'urbanisation intense a un impact significatif et durable sur les écosystèmes, mettant en péril les populations d'amphibiens et de reptiles par la destruction directe et la fragmentation des habitats.

Entre 2000 et 2017 on estime que 47 % des surfaces de milieux herbacés humides ont disparu, il en va de même pour les milieux herbacés calcaires (-42 %), les landes (-21 %) et les prébois calcaires (-25 %) : des milieux à fort intérêt écologique qui hébergent de nombreuses espèces patrimoniales pour la région (Institut Paris Region, 2022).

Ces espaces de nature sont indispensables aux espèces qui leur sont inféodées. Leur destruction équivaut à une disparition pure et simple des populations qu'ils abritent. C'est la principale cause de disparition de la biodiversité à l'échelle mondiale (IPBES, 2019). Cette disparition est d'autant plus rapide que la



Entre 2000 et 2017, 47 % des milieux herbacés humides ont disparus en Île-de-France. Les milieux préservés comme cette queue de l'étang de Guiperreux sont aujourd'hui exceptionnels dans le paysage francilien. © Olivier Marchal

fragmentation importante du paysage francilien empêche la dispersion des individus face à une perturbation et limite les possibilités de recolonisation de sites éventuellement restaurés.

Les capacités de dispersion des amphibiens et des reptiles sont particulièrement faibles et facilement entravées par des ruptures d'origines anthropiques. Ainsi, un Alyte accoucheur dont la distance maximale de dispersion est d'environ 500 mètres aura des difficultés à parcourir cette distance si une route barre son chemin. Une Vipère aspic, dont la capacité maximale de dispersion est d'un peu plus de 700 mètres ne parcourra pas cette distance si elle ne bénéficie pas d'une couverture végétale suffisante pour la protéger des prédateurs (Grimm, 2014).

En outre, les pollutions chimiques issues des aires urbaines sont une menace sérieuse pour l'environnement. Des substances telles que les métaux lourds, les dioxines, les résidus de molécules médicamenteuses et les microplastiques contaminent chroniquement les écosystèmes. Ces produits nocifs s'accumulent et, par diffusion passive, intoxiquent les réseaux trophiques (chaînes alimentaires).

Les organismes tels que les amphibiens et les reptiles subissent les effets néfastes de ces polluants. Les concentrations élevées de substances chimiques altèrent les capacités des individus en matière de nourrissage, de mobilité et de reproduction. Ces altérations peuvent entraîner des dysfonctionnements physiologiques, des diminutions de la



**Les routes fragmentent le paysage et entravent la circulation des espèces. Pour certaines d'entre elles, il s'agit d'obstacles véritablement infranchissables qui les privent d'une partie de leur habitat. © Maxime Zucca**

viabilité des populations et éventuellement des extinctions locales.

Les amphibiens sont particulièrement vulnérables face à cette menace environnementale. Leur peau, très perméable à l'environnement, laisse passer les molécules polluantes, les exposant ainsi à des concentrations significatives de contaminants, surtout en milieu aquatique. De plus, les amphibiens subissent une exposition à ces polluants pendant des phases critiques de leur développement, telles que l'embryogénèse et le stade larvaire.

Malgré des connaissances encore limitées sur le sujet, la littérature scientifique démontre de nombreux effets directs et indirects de ces expositions aux pol-



**Les amphibiens sont particulièrement exposés aux polluants et produits phytosanitaires qui ruissèlent dans les points d'eau. Ces produits impactent le développement des œufs, larves et adultes, et mettent en péril leur survie. © Victor Dupuy**

luants. Par exemple, l'utilisation d'herbicides tels que l'atrazine peut entraîner chez les Grenouilles vertes une inhibition de la croissance et de la division cellulaire, pouvant conduire à des malformations (Cassano, 2006). D'autres herbicides comme le paraquat ou le glyphosate semblent avoir des effets létaux ou sub-létaux sur plusieurs espèces d'amphibiens et à différents stades de leur développement. Ces herbicides, qui sont encore largement utilisés, peuvent entraîner des déformations au stade larvaire, des perturbations hormonales, des retards de développement, des mutations génétiques et une augmentation de la mortalité embryonnaire (Wagner, 2013). Depuis le 1<sup>er</sup> juillet 2022, l'extension de la loi Labbé a interdit l'utilisation de produits phytopharmaceutiques de synthèse dans tous les lieux de vie publics et privés. Cela constitue une avancée significative pour la protection de l'environnement. Cependant, d'autres composés provenant des milieux urbains,

tels que les métaux lourds, peuvent également avoir des impacts néfastes sur les populations d'amphibiens. De nombreuses études ont mis en évidence des perturbations du système endocrinien, des dommages à l'ADN et des dérégulations du système enzymatique, entraînant notamment une fragilisation de l'épiderme (De Donato, 2017 ; Fenoglio, 2005, 2011 ; Sebbio, 2014).

Face à ces défis écologiques majeurs, il est impératif de prendre des mesures pour préserver la biodiversité en Île-de-France. Des stratégies d'urbanisation durable et de gestion des habitats naturels doivent être mises en place pour limiter l'empiètement sur les zones naturelles restantes et favoriser la connectivité entre les habitats. La réduction des émissions de substances chimiques toxiques doit également être une priorité, en encourageant des pratiques industrielles et domestiques respectueuses de l'environnement.



**La fragmentation des couloirs de migration des amphibiens par les routes les expose à une mortalité directe. Cet impact peut avoir des conséquences graves sur la viabilité génétique d'une population et doit être considéré.**

© Lucile Dewulf



## DISPOSITIFS DE TRAVERSÉE DES AMPHIBIENS

Conjointement à une urbanisation importante, l'Île-de-France s'est dotée d'un réseau routier et autoroutier conséquent pour desservir ses infrastructures. On estime que celui-ci représente près de 40 000 kilomètres linéaires. Si l'on rapporte ce linéaire à la superficie de la région, la densité de routes franciliennes est en moyenne de 3,3 km/km<sup>2</sup>. En comparaison, la trame bleue francilienne (rivières, fleuves et milieux humides) ne représente que 0,6 km/km<sup>2</sup>. L'étude de l'impact de ces routes sur la faune s'est intensifiée durant la seconde moitié du 20<sup>e</sup> siècle, avec des amphibiens rapidement identifiés comme particulièrement sujets à l'écrasement. Parmi les amphibiens, toutes les espèces ne sont pas autant exposées à cette menace. Ce sont principalement les espèces terrestres, migratrices et associées aux mares qui sont touchées (> 79 %). Des espèces comme l'Alyte accoucheur ou la Rainette verte ne sont qu'anecdotiquement impactées par la mortalité routière alors que les Crapauds communs, grenouilles brunes et petits tritons constituent la majorité des écrasements (Beebee, 2013). Au-delà de l'écrasement direct des individus, les routes peuvent être responsables d'effets indirects, comme lors de leur salage en période de gel. Aux États-Unis, le lessivage du sel routier a été identifié comme responsable d'une diminution de 20 à 40 % des effectifs de Salamandres tachetées américaines (*Ambystoma maculatum*) dans un rayon de 50 à 100 mètres autour de l'ouvrage (Karraker, 2008).

Cependant, l'impact secondaire principal de ces infrastructures reste l'isolement génétique qu'elles provoquent sur les populations. Le maintien de la diversité génétique est l'un des principaux facteurs qui permet de réduire le risque d'extinction d'une espèce. Pour bénéficier de cette résilience, il est nécessaire d'avoir des populations suffisamment importantes et surtout connectées entre elles (Amos & Balmford, 2001). Les études sur ce sujet montrent que la présence de routes est fortement corrélée à l'isolement génétique des populations d'amphibiens et que dans le cas d'une création d'ouvrage, les effets se traduisent rapidement en entravant la circulation des individus et de leur patrimoine génétique (Reh & Seitz, 1990 ; Safner, 2011).

La quantification de l'impact d'une route sur une population d'amphibiens est une tâche complexe, comme en témoigne la grande variabilité des résultats de la littérature. Dans certaines localités, malgré des écrasements répétés, les populations d'amphibiens ne semblent pas varier, tandis que dans d'autres secteurs, on observe un effondrement

potentiellement causé par la destruction des individus (Cooke, 2011 ; Mazerolle, 2005). Cette situation est d'autant plus difficile à interpréter que les amphibiens utilisant la route pour leur migration ne représentent qu'une fraction inconnue de la population totale.

Une méta-analyse réalisée en 2013 révèle que sur 27 études analysées, 20 (soit 74 %) mettent en relation la présence d'une route avec un déclin des populations d'anoures. Pour ce qui concerne les urodèles, les résultats sont plus contrastés, avec seulement 4 études sur 9 (soit 38 %) parvenant aux mêmes conclusions (Beebee, 2013).

Cette différence peut potentiellement s'expliquer par la superficie de l'espace vital qui est généralement supérieure chez les anoures (40 m<sup>2</sup> en moyenne contre 4 m<sup>2</sup> pour les urodèles) ainsi que par des distances de migration plus importantes (500 mètres en moyenne contre 250 m). En outre, l'effet des routes sur la richesse et l'abondance des amphibiens se manifeste au-delà de l'asphalte, avec un rayon d'impact moyen de 500 mètres. Ce rayon d'impact est également fortement influencé par le paysage environnant, étant deux fois moins étendu (233 mètres en moyenne) dans les zones forestières.

## LES MESURES DE RÉDUCTION

Une des approches pour limiter l'impact de la mortalité routière sur les amphibiens consiste à sensibiliser les automobilistes à la présence des animaux et de les inciter à ralentir à travers la mise en place de panneaux. Les études sur le sujet semblent indiquer que l'effet de ces derniers est limité sur les écrasements et qu'il n'influe pas sur la vitesse des automobilistes (Glista, 2009 ; Jochimsen, 2004).



Les panneaux de signalisation ne semblent pas être très efficaces pour réduire le nombre d'écrasements. © ARB IdF

De la même manière, la fermeture saisonnière des routes, qui est mise en place depuis des décennies sur certaines portions, manque d'études permettant d'en objectiver les effets (Beebee, 2013).

D'autres méthodes cherchent plutôt à modifier les déplacements des amphibiens en leur évitant la traversée des routes. Les crapaudromes sont des dispositifs temporaires qui associent la mise en place de barrières le long de la chaussée à celle de seaux enterrés dans le sol. Lors de la migration, les adultes se retrouvent bloqués par la barrière, la longent et tombent dans les seaux disposés à intervalle régulier. Les amphibiens sont ensuite récupérés chaque matin par des bénévoles qui les font traverser en sécurité.

Ces passages pour amphibiens ainsi que les tentatives de modifier le comportement des conducteurs présentent des inconvénients : ils ne protègent les animaux que pendant leur trajet vers les sites de reproduction. Il n'est pas toujours possible d'aider les amphibiens lorsqu'ils regagnent leurs territoires après la fin de la saison de reproduction, pé-



**Les crapaudromes sont des dispositifs temporaires installés lors des périodes de migrations, comme ici à Auffargis (78). Les amphibiens longent la barrière et tombent dans les seaux. Des bénévoles sont mobilisés chaque jour pour récupérer les individus et les faire traverser. © Lucile Dewulf**

riode où les taux de mortalité peuvent être élevés (Herden, 1998), ou d'assister les jeunes animaux nouvellement métamorphosés lorsqu'ils quittent les points d'eau. Des avantages à court terme (réduction du nombre de morts sur les routes) ont été rapportés, mais aux Pays-Bas, malgré l'assistance accordée à neuf populations sur 14 de cette manière, leur nombre a diminué sur une période de six ans (Zuiderwijk, 1989 in Sutherland, 2021), et à plus long terme, une disparition totale peut se produire, malgré les efforts mis en place (Cooke, 2011).

Une autre manière de réduire la mortalité routière consiste à créer de nouvelles mares de reproduction de sorte que la traversée des routes ne soit plus nécessaire. Ces efforts comprennent là encore l'installation de clôtures pour empêcher les animaux de tenter d'atteindre leur étang d'origine. Cette approche s'est avérée efficace pour les Crapauds communs en Allemagne. Un deuxième site de reproduction a été créé et utilisé par plus de 99 % des crapauds migrants en moins de 5 ans (Schlupp & Podlousky, 1994). En France, la création de 8 nouveaux étangs suite à la construction d'une autoroute a permis de rétablir la reproduction d'au moins 4 espèces d'amphibiens sur 6 qui utilisaient des étangs détruits lors des travaux (Lesbarrères & Fahrig, 2012).

Le dernier type de mesure consiste en la mise en place d'un crapauduc permanent. Ce dispositif, constitué de clôtures et de tunnels qui passent sous la chaussée, permet aux amphibiens de circuler de part et d'autre de l'ouvrage en toute saison. Ces aménagements peuvent clairement réduire la mortalité des amphibiens dans certaines situations. Par exemple, la mortalité des Salamandres à longs doigts (*Ambystoma macrodactylum*) est passée de 10 % à 2 % de la population par an sur un site en Alberta, Canada (Pagnucco, 2012). Cependant, les résultats sont très variables car, pour des Crapauds communs évalués sur 4 sites distincts, l'utilisation des tunnels variait de 4 % à presque 100 %.

Une étude expérimentale visant à examiner les différences dans l'utilisation des systèmes de tunnels et de clôtures pour les amphibiens a révélé qu'ils ne réagissent pas tous de la même manière face à ces aménagements. Un phénomène « d'hésitation des tunnels » a été observé chez de nombreuses espèces (par exemple, Jackson & Tynning, 1989). Pour les Grenouilles agiles et les Grenouilles vertes, l'utilisation du sol ou de sable comme substrat a augmenté de 3 à 8 fois la fréquentation des tunnels par rapport au béton nu, tandis que pour les Crapauds communs, les Grenouilles léopard, les Crapauds américains (*Anaxyrus americanus*) et les Salamandres tachetées, il n'y a pas d'effet du substrat (Lesbarrères, 2004 ; Patrick, 2010 ; Woltz, 2008).



## LISTE ROUGE RÉGIONALE DES AMPHIBIENS ET DES REPTILES

La largeur des tunnels (de 30 à 80 cm) n'a pas d'effet sur certaines espèces (Crapauds américains) mais peut entraîner deux fois plus de fréquentation pour d'autres (Grenouilles vertes et léopards). En augmentant la hauteur des clôtures de 30 à 60 cm, l'efficacité de contrainte a été augmentée de 80 % à presque 100 % pour ces espèces (Patrick, 2010 ; Woltz, 2008). Ainsi, une conception optimale des tunnels devrait

probablement inclure des largeurs et des hauteurs d'au moins 40 cm, et des lattes de toit pour permettre la pénétration de la lumière et l'utilisation d'un substrat naturel plutôt que du béton nu. Quant aux clôtures, elles devraient s'étendre d'au moins 100 m de chaque côté du tunnel des deux côtés de la route, être courbées dans la direction de la migration arrivante et avoir une hauteur d'au moins 60 cm.



Un chantier participatif a été mobilisé pour l'extension du crapauduc de l'espace naturel sensible (ENS) de la Plaine de Sorques (77). Ce type d'évènement permet, en plus de réduire le coût de l'ouvrage, de réunir les acteurs et élus locaux autour de la problématique. © Conseil départemental de la Seine-et-Marne



## LES CRAPAUDUCS PEUVENT-ILS SAUVER LES POPULATIONS ?

Étonnamment, il y a peu d'informations publiées sur l'effet des crapauducs sur les dynamiques de population à long terme. Sur la commune de Montigny-sur-Loing (77), une mortalité massive de Crapauds communs s'est produite sur une route principale en 1991 (2 500 morts). Des volontaires ont soutenu la population pendant 4 ans en transportant les animaux de l'autre côté de la route. Par la suite, la population a été maintenue pendant au moins 10 ans supplémentaires grâce à un système mixte de tunnels souterrains et de bâches temporaires. Près de 3 000 animaux ont emprunté ce système en 2005 (Lustrat, 2005).

En Suisse, les effets de l'installation d'un tunnel sur la dynamique des populations de grenouilles brunes et de Crapauds communs ont été suivis avant la construction du tunnel et pendant 12 ans après la construction, et comparés à un site situé à 30 km de là, dans une zone similaire. Dès la première année de suivi, l'effectif de ces deux amphibiens a augmenté d'environ 4 fois (ce qui ne s'est pas produit sur le site témoin), puis est revenu aux niveaux antérieurs l'année suivante (Jolivet, 2008). Selon un modèle mathématique, les auteurs suggèrent une amélioration initiale du recrutement suivie rapidement par une auto-régulation à la baisse dépendante de la densité de population. Cependant, ce type de régulation n'est pas bien documenté dans les stades post-métamorphiques (par opposition aux stades larvaires) du cycle de vie des amphibiens. De plus, les effectifs de Crapauds communs ont nettement diminué à partir de la septième année après la construction du tunnel, d'une manière qui n'était pas anticipée par le modèle.

Dans l'ensemble, il y a peu de recherches rigoureuses, avec une réplique et des contrôles appropriés menés sur de nombreuses années, sur n'importe quel aspect du travail de réduction de l'impact routier (Lesbarrères & Fahrig, 2012). Les tunnels ne sont pas sans risques ; ils peuvent favoriser la prédation sur des concentrations locales élevées d'amphibiens en migration ou entraîner une mortalité de masse occasionnelle due aux inondations ou aux fuites d'hydrocarbures. Les systèmes de tunnels et de clôtures nécessitent également un entretien régulier pour bien fonctionner, ce qui n'est pas toujours le cas. En conclusion, aucune des mesures d'atténuation disponibles n'a fait ses preuves en maintenant durablement les populations d'amphibiens à large échelle mais elles permettent toutefois la réduction des taux de mortalité à des moments et des endroits spécifiques. Les crapauducs sont probablement

### Une plateforme pour signaler les écrasements d'amphibiens

Depuis 2013, Natureparif et aujourd'hui l'ARB ÎdF propose une plateforme de signalement des sites d'écrasement d'amphibiens et d'inventaire des dispositifs de franchissement temporaires.

Le double objectif est de recenser les points noirs du réseau francilien pour inciter à la mise en place d'un dispositif de franchissement et de recenser ces dispositifs pour faciliter la mobilisation des bénévoles. En 2023, la plateforme compile 263 signalements d'écrasement à travers tout le territoire. En parallèle, ce sont 32 crapauducs et crapaudromes qui sont mis en place, principalement par les associations locales.

Si vous constatez des traversées d'amphibiens sur une route, il est très utile de faire remonter ces informations en localisant précisément l'endroit, le nombre d'individus écrasés et vivants et la ou les espèces concernées, s'il est possible de les identifier (des outils d'identification sont disponibles sur le site). N'hésitez pas à nous faire part également de souvenirs plus anciens, le déclin d'une population peut être localement très rapide dès lors qu'une route vient barrer le passage des individus...

<https://amphibiens.arb-idf.fr/>

la meilleure méthode, mais leur création après la construction des routes est coûteuse (plus de 20 000 dollars US chacun au Royaume-Uni), ce qui est généralement la situation la plus courante et pas toujours possible si le niveau d'eau du site de reproduction affleure celui de la chaussée. La mise en place d'un vaste réseau de tunnels et de clôtures serait nécessaire pour un effet à grande échelle (régionale ou nationale) impliquant un entretien régulier complexe et onéreux, puisque cela concernerait plusieurs milliers de kilomètres. La meilleure approche reste de concentrer les mesures d'atténuation sur les points de migration où la mortalité routière est la plus aiguë. Dans certains contextes, la fermeture définitive d'une route particulièrement meurtrière doit être envisagée<sup>3</sup>. Cette solution, bien que contraignante pour les pouvoirs publics, permet l'arrêt total des écrasements sans pour autant perturber les couloirs de migration. Si l'action des bénévoles est essentielle pour prévenir localement l'effondrement rapide de population, les véritables moyens d'action se situent du côté des élus locaux qui doivent être à l'origine de la création d'ouvrage permanent ou de restrictions ambitieuses de la circulation.

3. C'est le choix qui a été fait sur la commune de Lamballe (22) où les élus ont voté la fermeture définitive d'une route responsable de nombreux écrasements.

### Dispositif de protection des batraciens sur le site de l'étang des Vallées à Auffargis (78) : retour sur 30 années de fonctionnement

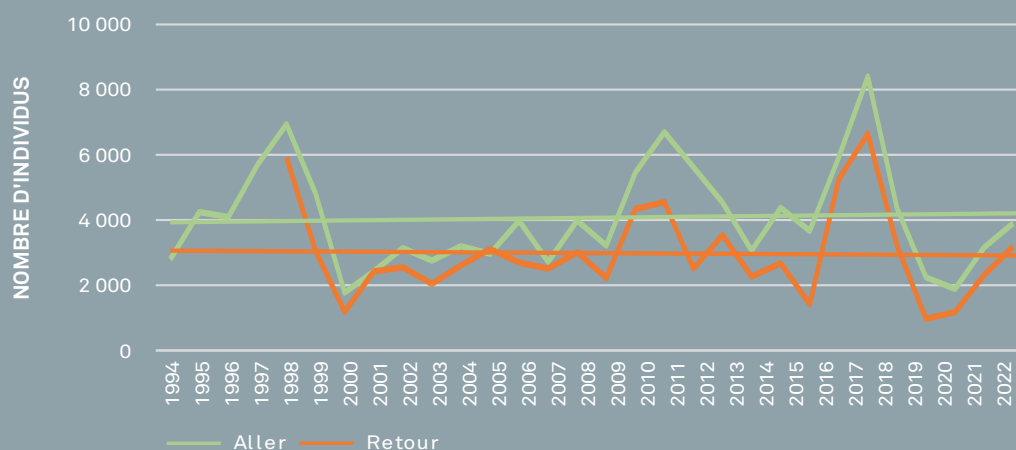
Le site de l'étang des Vallées illustre parfaitement la problématique de la fragmentation des milieux due aux infrastructures routières. Traversé par la route départementale 24, il a été identifié comme point d'écrasement dès 1993 par l'association « les Crossopes » qui, sous la houlette de Grégoire Loïs, y a initié la mise en place d'un dispositif de récupération des amphibiens (environ 300 m) avec le soutien financier du parc naturel régional (PNR) de la Haute Vallée de Chevreuse et de la Direction Départementale de l'Équipement des Yvelines, soutiens rejoints en 1994 par deux entreprises locales : Fluidémail et Euvé Préfa. En 1996, le PNR a pris le relais des Crossopes pour installer ce dispositif et y faire les relevés quotidiens.

L'opération est depuis reconduite chaque année. Le montage du système (désormais des bâches conçues à cet effet) est opéré avec le concours d'élèves d'écoles d'enseignement technologique (CHEP et Tecomah) dès début février. Les ramassages quotidiens sont assurés par des bénévoles de tous horizons. Le démontage, bien que relativement fastidieux, est assuré par l'équipe du PNR, avec l'aide ponctuelle de quelques bénévoles en fonction de leurs disponibilités (courant avril-mai).

Le peuplement recueilli dans les seaux est essentiellement représenté par le Crapaud commun (plus de 90 % de l'effectif). Les grenouilles brunes sont présentes, avec une majorité de Grenouilles rousses. Deux espèces de tritons se reproduisent dans l'étang : le Triton palmé et le Triton alpestre. Seules deux mentions de Triton crêté ont été enregistrées, le milieu ne correspondant pas à son *preferendum* écologique. Après 30 années de fonctionnement, les observations indiquent que la population de Crapaud commun, en moyenne de 4 000 individus, est stable sur la période mais présente de fortes variations. Celles-ci restent inexpliquées étant donnée la relative longévité de l'espèce. Le dispositif assure donc pour cette espèce une fonction de maintien des effectifs, alors que l'on s'attendrait à une augmentation plus significative. Se pose alors la question de l'impact d'un tel dispositif, qui, par les concentrations qu'il génère, pourrait favoriser l'apparition de facteurs de régulation tels que les maladies. Des prélèvements faits par le CNRS (Nicolas Pollet) ont en effet mis en évidence l'existence d'un Herpèsvirus sur plus de 50 % des individus échantillonnés, de même que la présence de nématodes dans les voies respiratoires de plusieurs individus.

Concernant les grenouilles brunes, ont été constatées une baisse sensible des effectifs de la Grenouille agile mais une hausse significative de ceux de la Grenouille rousse (presque 800 %). La raison de cette situation ne nous apparait pas clairement. Pour les tritons, la création d'une mare en 2017 pourrait avoir un effet positif (à confirmer sur la durée) sur le Triton alpestre, qui n'était jamais abondant dans les relevés. Un effectif record a été observé en 2022, avec notamment des individus sur la barrière retour en début de saison, donc en direction de la mare forestière. Le Triton palmé semble quant à lui chuter progressivement, peut-être du fait d'une captation par le nouveau plan d'eau, mais peut-être aussi du fait d'un passage de plus en plus précoce, comme c'est le cas sur le crapaudrome de Gambais (78).

En conclusion, la mise en place et le maintien d'un tel dispositif, bien que nécessitant une main d'œuvre conséquente, permet de maintenir un peuplement d'amphibiens sur un site donné soumis à un facteur de mortalité constant, voire même en augmentation, à savoir le trafic routier. À l'étang des Vallées, le passage à une structure pérenne s'avérerait fort utile pour s'affranchir des contraintes de maintenance et de concentration artificielle des batraciens. Toutefois, la présence d'une nappe haute ainsi que de talus forestier rend ce projet difficilement envisageable.



### Les hibernaculums sont-ils utiles ?

Les reptiles dépendent fortement de la température pour toutes les étapes de leur cycle de vie. Non seulement les adultes en dépendent pour leur activité quotidienne, mais elle joue également un rôle fondamental dans le développement embryonnaire. Ainsi, pendant la période de reproduction, les femelles (surtout chez les couleuvres) cherchent activement des lieux spécifiques pour pondre leurs œufs. Ces emplacements idéaux doivent être bien cachés des prédateurs et dépourvus d'odeurs susceptibles d'attirer l'attention. Ils doivent également offrir une chaleur suffisante et une humidité stable pour favoriser le développement des œufs, tout en évitant les variations de température brutales qui pourraient être néfastes. C'est pourquoi les femelles sont parfois attirées par les composts, qui remplissent ces critères en générant une chaleur conséquente due à la dégradation organique.

Ces besoins biologiques ont conduit à la création d'hibernaculums, des structures spécialement conçues pour favoriser la conservation des populations de reptiles. Les hibernaculums, de plus en plus fréquemment installés par les gestionnaires, sont généralement composés d'un amoncellement de sable, de pierres et de matières organiques. Cependant, il reste difficile d'évaluer le véritable bénéfice de ces initiatives pour les espèces. Tout comme les hôtels à insectes peuvent avoir des impacts mitigés sur l'environnement, la question de l'utilité des hibernaculums mérite d'être posée.

Une des premières études sur le sujet remonte à 1994, aux États-Unis. Pour l'occasion, 25 hibernaculums à la conception méticuleuse ont été suivis pendant 2 ans avec près de 1700 heures d'observations continues. L'objectif était de noter toutes les interactions entre serpents et infrastructures et, idéalement, de caractériser ces interactions. Ainsi, avec quelques 139 observations sur l'ensemble de la période, les auteurs affirment avoir été témoins de comportements de ponte dans environ 5 % des cas. Malgré le peu d'observations, les résultats obtenus confirment l'utilisation (au moins occasionnelle) des hibernaculums pour la thermorégulation, le repos, la mue et la ponte de certaines espèces (Zappalorti & Reinert, 1994). Depuis, de nombreuses autres initiatives ont démontré l'intérêt d'aménagements spécifiques à certaines espèces : en France sur le Léopard ocellé (Grillet, 2010) ou à l'étranger sur des espèces patrimoniales locales (Arida & Bull, 2008; Webb & Shine, 2000). Néanmoins, ces exemples proposent aux espèces des abris sur mesure en fonction de leur écologie, ce qui les distingue des hibernaculums, conçus pour satisfaire le plus grand nombre. En 2010, une équipe du Centre d'études Biologiques de Chizé s'est intéressée à la relation entre les préférences thermiques de deux espèces de couleuvres et leur utilisation de différents habitats artificiels. Il en ressort que les hibernaculums

sont des endroits plutôt frais qui, grâce à leur profondeur variable, offrent une stratification thermique qui permet aux reptiles de choisir une température idéale en fonction de leur besoin du moment tout en restant protégé des prédateurs (Lelièvre, 2010).

L'installation d'hibernaculums pour la conservation des reptiles dans les milieux naturels présente des avantages indéniables en favorisant la thermorégulation et éventuellement la reproduction en augmentant la diversité des habitats disponibles. Cependant, elle comporte potentiellement des limites importantes à prendre en compte. Les populations pourraient développer une « dépendance artificielle » envers ces structures, les rendant vulnérables en cas de perturbation ou de dégradation des gîtes. De plus, une préférence d'utilisation par certaines espèces pourrait entraîner un déséquilibre écologique. L'entretien régulier est nécessaire pour assurer leur efficacité et leur durabilité, et une mauvaise localisation peut réduire leur utilité pour les reptiles. Malgré ces défis, l'installation d'hibernaculums reste une approche prometteuse pour la conservation des reptiles, à condition de mettre en œuvre une gestion attentive et adaptée aux besoins spécifiques de chaque espèce.



Les hibernaculums peuvent prendre des formes et structurations plus ou moins complexes. Ils peuvent, comme ici, consister en un simple amoncellement de végétaux ou être plus complexes en intégrant un socle de sable et rocailles. © Frédéric Arnaboldi - ONF

Ressource pour la conception : [https://infofauna.ch/sites/default/files/files/publications/notice\\_pratique\\_site\\_ponte.pdf](https://infofauna.ch/sites/default/files/files/publications/notice_pratique_site_ponte.pdf)



## UNE AGRICULTURE CONVENTIONNELLE ÉGALEMENT RESPONSABLE

L'agriculture occupe une place prépondérante dans le paysage d'Île-de-France, couvrant près de 50 % du territoire. Cependant, au cours du dernier siècle, elle a subi d'importantes évolutions, devenant plus intensive avec l'adoption de techniques mécaniques avancées et l'utilisation croissante de produits phytosanitaires. Cette intensification agricole s'est accompagnée d'une augmentation de la taille des parcelles (remembrement et aménagement foncier), au détriment des éléments fixes du paysage tels que les haies. La mécanisation progressive de l'agriculture et l'abandon du travail animal a entraîné la quasi-disparition des prairies permanentes, des mares utilisées autrefois pour abreuver le bétail, et la reconversion de nombreux milieux naturels jadis préservés.

Même les habitats naturels peu productifs, comme les marécages, ont été convertis en sylvicultures de peupliers, privant ainsi les amphibiens de leurs nurseries. Ces changements drastiques dans le paysage agricole ont eu un impact dévastateur sur la biodiversité locale, mettant en péril de nombreuses espèces, dont les amphibiens, qui dépendent fortement de ces écosystèmes pour leur survie et leur reproduction.

La quête de rendement agricole a entraîné la destruction de micro-habitats naturels au sein des parcelles, sacrifiant ainsi des espaces précieux au profit de bénéfices discutables du point de vue de la santé humaine et environnementale. Des habitats uniques, tels que les mouillères, ont été comblés et transformés par méconnaissance de leur rôle crucial dans la préservation de la biodiversité. Les mouillères sont des dépressions naturelles imperméables qui permettent la stagnation de l'eau pendant certaines périodes de l'année. Ces habitats temporaires abritent une multitude d'espèces pionnières patrimoniales, telles que le Pélodyte ponctué, qui sont aujourd'hui sérieusement menacées. De même, les pâtures et leurs points d'eau, autrefois essentiels pour le bétail, étaient des lieux de vie pour des espèces adaptées à ces environnements fortement piétinés. C'est notamment le cas pour le Sonneur à ventre jaune qui a aujourd'hui quasiment disparu de la région.

La disparition des éléments linéaires du paysage, tels que les haies, fossés, chemins enherbés et lisières a conduit à une réduction des corridors permettant aux espèces de circuler au sein d'une matrice paysagère dominée par des cultures. Or, ces éléments sont particulièrement vitaux pour les amphibiens et les reptiles car ils y accomplissent une part essentielle de leur cycle de vie. Les amphibiens y trouvent



La culture de peuplier a été responsable de la destruction de nombreuses zones humides, comme ici en vallée de l'Ourcq. Drainées, défrichées et plantées, ces zones perdent tout intérêt pour la biodiversité. © Julien Birard

des refuges hivernaux et des sources alimentaires entre les périodes de reproduction, tandis que les reptiles profitent des rongeurs et autres ravageurs des cultures.

La suppression de ces éléments linéaires fragmente les habitats naturels et isole les populations d'amphibiens et de reptiles, les rendant vulnérables aux pressions exercées par l'agriculture intensive. En l'absence de ces corridors écologiques, les déplacements des espèces sont limités, leur accès à la nourriture et aux abris est restreint, et leur capacité à survivre et se reproduire est sérieusement compromise.

Outre son impact direct sur les paysages et les milieux, l'agriculture intensive a entraîné une contamination généralisée de l'ensemble des maillons des écosystèmes en raison de l'utilisation importante d'engrais et de produits phytosanitaires. Les engrais, utilisés pour enrichir les sols et stimuler la croissance des cultures, sont lessivés et finissent par se retrouver dans les eaux environnantes, entraînant des conséquences désastreuses pour la faune et flore aquatique.

En effet, ces produits perturbent l'équilibre écologique des eaux en modifiant la flore aquatique et en favorisant le développement d'algues filamenteuses. Cette prolifération d'algues, favorisée par les fortes chaleurs peut entraîner l'asphyxie des organismes

aquatiques, provoquant ainsi la quasi-stérilisation de pièces d'eau. De plus, l'enrichissement excessif des eaux et la disparition de plantes aquatiques qui préfèrent les eaux moins riches, comme les characées, ont privé certains amphibiens de lieux de reproduction adéquats.

Un exemple illustrant ce problème concerne le Triton ponctué, dont les femelles recherchent activement des mares et ornières fortement végétalisées pour y déposer leurs œufs. Avec la diminution des plantes nécessaires à la protection des œufs due à l'enrichissement excessif des eaux, ces tritons régressent fortement en Île-de-France et sont désormais menacés. Du côté des produits phytopharmaceutiques, les constats sont accablants. En 2022, le CNRS de Chizé et l'Université de Bourgogne-Franche-Comté publiaient les résultats d'une étude sur la rémanence des pesticides dans l'environnement. Grâce à l'analyse de poils de micromammifères capturés puis relâchés pour l'occasion, les scientifiques ont découvert que 75 % des animaux étaient positifs à 13 molécules interdites (pour certaines depuis plus de 30 ans) et à 25 molécules autorisées sur 140 composants recherchés. Plus encore, aucune différence n'a été observée entre les exploitations biologiques et conventionnelles, preuve que ces produits sont omniprésents dans l'environnement et dans l'ensemble



**Les mouillères sont des dépressions naturelles qui se retrouvent dans certaines parcelles agricoles. En s'asséchant l'été, elles accueillent une faune et flore particulières et souvent patrimoniales. Cependant, ces espaces représentent une perte de surface cultivable et sont régulièrement comblés ou asséchés. © Maxime Zucca**



des maillons des écosystèmes (Fritsch, 2022). Les rongeurs intoxiqués deviennent les proies privilégiées de nombreuses espèces de serpents, qui ingèrent ainsi les molécules toxiques présentes dans leur corps. Ces substances s'accumulent ensuite dans les tissus du prédateur tout au long de sa vie. Si le serpent est à son tour consommé par un rapace ou un sanglier par exemple, les toxines s'accumuleront à leur tour chez le nouveau consommateur, créant ainsi un effet de bioaccumulation. Les conséquences de cette bioaccumulation restent néanmoins largement méconnues (Gupta & Gupta, 2020).

Cette chaîne d'intoxication souligne l'importance de prendre en compte les effets indirects des produits phytopharmaceutiques utilisés en agriculture sur l'ensemble des écosystèmes et de la chaîne alimentaire. Ces substances chimiques se propagent dans toute la chaîne alimentaire, affectant potentiellement de nombreuses espèces, y compris, celles situées au sommet de la chaîne. Cette bioaccumulation de toxines pourrait perturber la santé et la reproduction des prédateurs, avec des conséquences potentielles sur leur survie et leur viabilité à long terme.



Les haies et lisières sont des milieux d'interface particulièrement favorables aux reptiles. Ces habitats suffisent à satisfaire l'ensemble du cycle de vie de nombreuses espèces et sont un levier efficace pour conserver les populations. © Maxime Zucca



L'enrichissement (eutrophisation) des points d'eau provoque l'apparition d'algues vertes comme les Spyrogyres ou les Cladophoras. Favorisées par les fortes chaleurs, ces algues peuvent finir par complètement recouvrir la masse d'eau et supplanter toute autre végétation aquatique, au détriment des amphibiens. © Maxime Zucca



Une Coronelle lisse consomme un Orvet fragile. Lors de sa vie l'orvet a consommé de nombreuses proies (limaces, vers de terre, larves d'invertébrés) qui, elles-mêmes, ont ingéré des plantes et de la terre potentiellement contaminées par des produits phytosanitaires. Lors de la digestion, certains de ces produits, très stables, ont migrés dans le corps du prédateur et s'y sont accumulés. La coronelle hérite donc de tout ce passif en consommant sa proie. Si un oiseau consomme la coronelle, il héritera également de l'historique des proies du serpent. Cette réaction en chaîne est appelée bioaccumulation. © Françoise Serre-Collet



Au cours de la dernière décennie, la recherche a intensifié ses efforts pour étudier les conséquences de ces composés sur l'herpétofaune. Les pyréthri-noïdes, les organophosphorés, les organochlorés, le glyphosate et les carbamates ont été identifiés comme étant responsables de nombreux dérèglements physiologiques, endocriniens, de malformations morphologiques, ainsi que de changements comportementaux chez les adultes, les larves et/ou les œufs exposés. Ces études mettent en évidence les effets néfastes de ces produits chimiques sur les amphibiens et les reptiles, avec des conséquences potentiellement graves sur leur survie et leur reproduction. Les dérèglements physiologiques et endocriniens peuvent perturber leur développement et leur croissance, tandis que les malformations morphologiques peuvent compromettre leur capacité à se mouvoir et à se nourrir efficacement. Enfin, les changements comportementaux peuvent altérer leur capacité à trouver de la nourriture, à se reproduire et à éviter les prédateurs, entraînant ainsi des conséquences à long terme pour leur survie et leur viabilité (Wagner, 2013).

## LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Le changement climatique est devenu une préoccupation majeure pour l'humanité. La moyenne des températures augmente à l'échelle globale, les saisons deviennent moins marquées et les événements climatiques extrêmes s'intensifient par leur nombre et leur gravité. La biodiversité, première victime des modifications que nous provoquons sur l'environnement, est obligée de s'adapter à ces perturbations. Pour les amphibiens et reptiles, ces perturbations sont particulièrement exacerbées par leur dépendance à la température. Pour eux, les paramètres climatiques (températures, précipitations, photopériode) sont des signaux qui régulent les différentes phases de leur cycle de vie. Les hivers, marqués de redoux, perturbent l'hivernation des espèces en les incitant à reprendre leur activité trop tôt dans l'année et en les exposant à des gelées tardives. Pour certaines espèces comme la Vipère péliade, ce phénomène peut-être à l'origine de mortalité directe sur les individus et, plus généralement, fragilise l'état de santé d'individus déjà affaiblis en sortie



Le Lézard des souches est également susceptible de subir les effets du changement climatique. À l'avenir, les sites favorables à la ponte de cette femelle gestante risquent de disparaître. © Jean-Xavier Saint-Guilly

### Premier arrivé, premier servi ! Le cas des espèces pionnières

Chez les amphibiens, certaines espèces se sont spécialisées dans les milieux dits pionniers. Naturellement, ces habitats sont soit récemment créés par des événements extrêmes (glissement de terrain, chute d'arbre, crues) soit issus de petites dépressions naturelles – comme les mouillères agricoles – qui vont accumuler de l'eau temporairement. Quasiment dépourvus de végétation aquatique et pauvres en matière organique, ils offrent peu de ressources et seules les espèces adaptées à ces conditions y vivent. En Île-de-France, deux crapauds y sont inféodés : le Pélodyte ponctué et le Crapaud calamite. Leur écologie particulière, adaptée à des milieux peu recherchés par les autres amphibiens et dépourvus de poissons (car à sec une partie de l'année), leur permet d'éviter la compétition et la prédation de leurs œufs. La contrepartie de ce choix de reproduction dans des points d'eau qui s'assèchent rapidement est que le développement de leurs têtards est une véritable course contre la montre. Dans le cas des habitats créés par des événements ponctuels, la dynamique naturelle conduit à l'accumulation de matière organique, favorisant l'installation de plantes plus gourmandes en nutriments, plus grandes et plus diversifiées, induisant à terme l'installation d'espèces animales plus généralistes et concurrentielles. Ainsi, au bout de quelques années, la compétition devient trop intense et les espèces pionnières quittent l'habitat. Pour suivre ce rythme, les amphibiens pionniers disposent d'excellents sens leur permettant de détecter la présence d'eau et, dans le cas du Crapaud calamite, d'une bonne capacité de dispersion pour aller coloniser ces nouveaux territoires.

Fait assez rare, ces espèces profitent des activités humaines et plus particulièrement de l'ouverture de carrières alluvionnaires. Ces exploitations transforment le paysage et provoquent l'apparition de petites dépressions et d'ornières dues au passage des engins qui sont alors rapidement détectées et colonisées. Cependant, cette colonisation intervient régulièrement alors que l'exploitation est encore en cours et les adultes se retrouvent par conséquent au milieu d'un chantier sillonné par les engins d'exploitation. Ces espèces, généralement connues des carriers, sont assez bien prises en compte par la mise en place de zones de protection autour des flaques colonisées et par la suppression des dépressions dont l'emplacement serait trop délicat à éviter par les véhicules.



Une fois leur exploitation terminée, les carrières redeviennent des espaces à vocation agricole ou naturelle. Les conditions particulières qui y règnent (substrat minéral, topographie accidentée) sont propices à l'installation de cortèges d'espèces spécialisées. Les éventuels points d'eau temporaires qui s'y trouvent sont recherchés par les amphibiens pionniers. © Maxime Zucca







Leur situation se gâte néanmoins lorsque l'exploitation se termine et d'autres problématiques de conservation émergent. En effet, depuis 1994, les carrières ont l'obligation de remettre le site en état naturel ou agricole après la fin du chantier. Ces démarches ne permettent pas toujours de revenir à un état similaire à celui d'avant exploitation. La remise en état naturel consiste généralement en un transfert de terre végétale et un semis d'espèces herbacées ou arborées selon les objectifs de réhabilitation. Parallèlement, les habitats favorables à nos deux crapauds pionniers sont soit comblés, soit finissent par se banaliser du fait de la dynamique naturelle décrite ci-dessus. Les grandes dépressions issues de l'exploitation des matériaux laissent quant à elles place à des plans d'eau, également peu favorables à ces espèces. Plus encore, dans les cas où la remise en état des carrières prend en compte ces espèces, les milieux n'en sont pas moins vulnérables malgré la renaturation car considérés comme des espaces dégradés dans certains plans de développement économiques ou industriels (cas par exemple de la programmation pluriannuelle de l'énergie - PPE - qui cible les sites dégradés comme prioritaires pour l'installation d'énergies renouvelables, sites dégradés dont font partie les anciennes carrières sans tenir compte de leur naturalité). En Île-de-France, le Crapaud calamite et le Pélodyte ponctué sont tous deux considérés comme en danger d'extinction [EN]. Leurs populations sont peu nombreuses, très fortement fragmentées et des localités favorables à leur maintien disparaissent régulièrement.

Ces crapauds illustrent assez bien le dilemme des espèces sous « perfusion ». Dans des contextes comme ceux des carrières, maintenir les populations consisterait en un coûteux et infini processus de remise à nu des écosystèmes qui s'installent pour en conserver le caractère pionnier, au détriment de toutes les autres espèces (jugées moins patrimoniales) qui pourraient s'y installer. Malgré l'argent et les efforts investis dans cette gestion, si elle s'arrête, les populations disparaîtront irrémédiablement. Cette interventionnisme est d'autant plus questionnable que ces espèces étaient présentes bien avant l'être humain (le genre *Pelodytes* serait apparu il y a près de 140 millions d'années (Rodríguez, 2017) et ont su se maintenir en profitant des opportunités créées par les perturbations de grande échelle comme par exemple la fin de la dernière glaciation. De plus, encore à l'heure actuelle, il est impressionnant de voir les capacités de colonisation de ces espèces sur des sites pourtant isolés de plusieurs dizaines de kilomètres de toute autre population, ce qui démontre que nous sommes loin de comprendre tous les mécanismes de survie mis en place par ces taxons aux écologies très particulières.



Le Crapaud calamite est une espèce pionnière qui affectionne les habitats temporaires et nouvellement créés. Ce crapaud est le seul amphibien francilien à pouvoir marcher, ce qui lui permet une bonne capacité de colonisation, nécessaire pour atteindre rapidement les petites pièces d'eau peu profondes dans lesquelles il se reproduit.

© Gabriel Michelin



d'hivernation (Turner & Maclean, 2022). Plus encore, ces perturbations climatiques semblent provoquer un décalage phénologique dans la reprise d'activité des sexes, ce qui peut nuire au succès reproducteur des populations (Gardner, 2019). Pour les amphibiens, l'effet de cet adoucissement général des hivers est moins évident. Le déclenchement de la période de reproduction est généralement dû à plusieurs paramètres environnementaux (température, hygrométrie, cycles lunaire, photopériode) et les changements climatiques ont été identifiés comme étant responsables de période d'émergence de plus en plus précoces, sans pour autant en cerner les conséquences à long terme (Green, 2017).

L'augmentation de la fréquence et de l'intensité des sécheresses est une autre conséquence des changements climatiques. Les amphibiens, dépendant de la ressource en eau pour leur reproduction, apparaissent comme particulièrement vulnérables à ces événements. Même si les pièces d'eau qu'ils utilisent sont souvent temporaires, les petites mares, ornières et mouillères sont en assec plus tôt et plus fréquemment. Début 2023, une alerte

relayée par les médias avait d'ailleurs été lancée par Laurent Tillon (Office National des Forêts) au sujet des mares de la forêt de Rambouillet. Selon lui, les niveaux d'eau, extrêmement bas, n'avaient pas été observés depuis 25 ans et menaçaient directement la survie des populations d'amphibiens du massif. Au-delà de ces constatations empiriques, la littérature s'étoffe également sur le sujet mais reste incertaine sur les conséquences à long terme pour les populations. Chez les amphibiens, la diversité des stratégies de reproductions et la variabilité intraspécifique (fait que les individus d'une même espèce ne se reproduiront pas exactement en même temps et dans les mêmes environnements) rend les impacts de la sécheresse très variables en fonction du moment où elle intervient, des espèces concernées et des localités (Walls, 2013). Néanmoins, en 2023, une méta-analyse s'est intéressée aux impacts de différentes perturbations (sécheresse, agriculture, espèces exotiques envahissantes etc.) sur l'état de santé (à travers la taille et le poids) de nombreuses espèces d'amphibiens et de reptiles exposées à ces perturbations et sous différents biomes climatiques



**Le Lézard des murailles est tolérant aux hautes températures et devrait profiter des changements climatiques. Cette espèce, particulièrement commensale des aménagements anthropiques, est assez peu commune dans les milieux naturels. © Hemminki Johan**

(Macdonald, 2023). Il en ressort que la sécheresse semble être l'un des principaux facteurs dégradant l'état de santé des individus, en particulier sous les climats tempérés et méditerranéen.

Cette réduction de la taille et du poids est généralement associée à une diminution de la « fitness » (caractéristique définissant la capacité d'un individu à survivre et à se reproduire) et pose des questions sur la résilience des populations à plus large échelle. L'augmentation moyenne des températures a également des implications à large échelle. Les espèces sont adaptées à des conditions environnementales strictes et, si celles-ci évoluent au-delà de leur seuil de tolérance, elles se déplacent ou disparaissent car le milieu n'est plus adapté à leur survie. C'est notamment ce processus qui, sur des échelles de temps importantes, a façonné la répartition de la biodiversité, tant sur le globe qu'en Île-de-France. Les outils statistiques actuels permettent de modéliser les conditions environnementales nécessaires à la survie d'une espèce et, en les faisant fluctuer, de voir comment les aires de répartition sont susceptibles d'évoluer. Par exemple, pour le Sonneur à ventre jaune, les modèles tendent à prévoir une remontée de l'espèce vers le nord et l'est du pays, là où les températures et les habitats sont encore adaptés à sa survie (Boyer, 2021). C'est également le cas pour les autres espèces aux affinités boréales (Lézard vivipare, Vipère péliade) qui doivent migrer vers le nord et l'est pour retrouver des conditions qui leur sont favorables. À l'inverse, les espèces du sud (Couleuvre verte et jaune, Lézard à deux raies, Rainette méridionale) sont adaptées à des températures plus hautes et voient leurs aires de répartition s'étendre vers le nord. Cependant, pour se déplacer et suivre les évolutions du climat, les espèces ont besoin de corridors et de milieux favorables qui pourront les accueillir. Cet ensemble de conditions est rarement atteint dans des contextes très perturbés comme l'Île-de-France ce qui augmente fortement les risques d'extinctions à l'échelle régionale pour les taxons fuyant la hausse des températures.

Enfin, les impacts issus des changements climatiques peuvent également être indirects en favorisant l'émergence de pathologies particulièrement graves chez les amphibiens. C'est le cas pour la Chytridiomycose, maladie liée à un champignon qui décime les populations là où il est introduit. Il semblerait que cette pathologie soit favorisée et étende son aire d'occurrence, particulièrement en Europe, d'après la modélisation des futurs scénarios climatiques. L'extension et la densification des foyers infectieux seraient des menaces particulièrement préoccupantes pour les populations déjà fragilisées par de nombreux stress anthropiques (Sun, 2023).

## L'APPARITION DE NOUVELLES PATHOLOGIES

Pathogène très médiatisé chez les anoues, *Batrachochytrium dendrobatidis* fait beaucoup parler de lui ces dernières années. Ce champignon s'attaque à un organe essentiel dans le maintien des conditions physiologiques des amphibiens : la peau. Il cause un taux de mortalité sans précédent sur des espèces du monde entier (Skerratt, 2007 ; Voyles, 2009). Originaire d'Afrique, sa dispersion pourrait être due à l'utilisation des Xénopes lisses (*Xenopus laevis*) (porteurs sains) comme test de grossesse par les laboratoires (Skerratt, 2007 ; Weldon, 2004). Chez les urodèles, une autre souche a été détectée : *Batrachochytrium salamandrovans*, qui agit de la même manière. Originaire d'Asie cette fois, l'hypothèse majeure de cette propagation serait le commerce international des Nouveaux Animaux de Compagnie (NAC) (Nguyen, 2017).

Ces pathogènes sont loin d'être les seuls et d'autres micro-organismes sont à l'origine de maladies chez les amphibiens et les reptiles.

### Chez les amphibiens

Le syndrome « red-leg » se reconnaît bien par son phénomène de jambes rouges. Les bactéries *Aeromonas hydrophila* et *Pseudomonas spp.* causent une dilatation des vaisseaux sanguins aboutissant à des hémorragies, septicémies et nécroses. Dans le sud de la France, une étude a détecté ces pathogènes sur des Tritons palmés (González-Hernández, 2010).

- Les virus du genre Ranavirus sont mortels : on estime une mortalité comprise entre 90 et 100 % de mortalité chez les têtards et les adultes. Les symptômes sont très divers et variés (comportements anormaux, œdèmes, hémorragies, ...) de sorte que l'identification ne peut s'effectuer que par prélèvement. Parmi les plus connus, on peut citer le FV3, l'Iridovirus de Bohle et le virus de l'Alyte accoucheur (Gray, 2009 ; Whitaker & Taylor, 2022). Des études ont montré sa présence sur des amphibiens alpins (Miaud, 2016, 2019).
- L'Herpèsvirus du crapaud est aussi préoccupant. Il a été décrit très récemment sur des populations sauvages de Crapauds communs (*Bufo bufo*) en Suisse. Il est reconnaissable par la présence de tâches épaisses et brunes. Les conséquences précises de cette maladie sont encore mal connues. Cependant, certains individus ont été retrouvés morts et au vu du rôle physiologique important que joue la peau chez les amphibiens, ce virus nécessite une surveillance accrue (Origi, 2018). Ce virus n'était pas mentionné comme présent en France dans la dernière publication de sa répartition,

en 2019 (Allain & Duffus, 2019). Malheureusement, depuis, des observations montrent sa présence en Île-de-France (voir encart « Dispositif de protection des batraciens sur le site de l'étang des Vallées à Auffargis (78) : retour sur 30 années de fonctionnement » page 72).

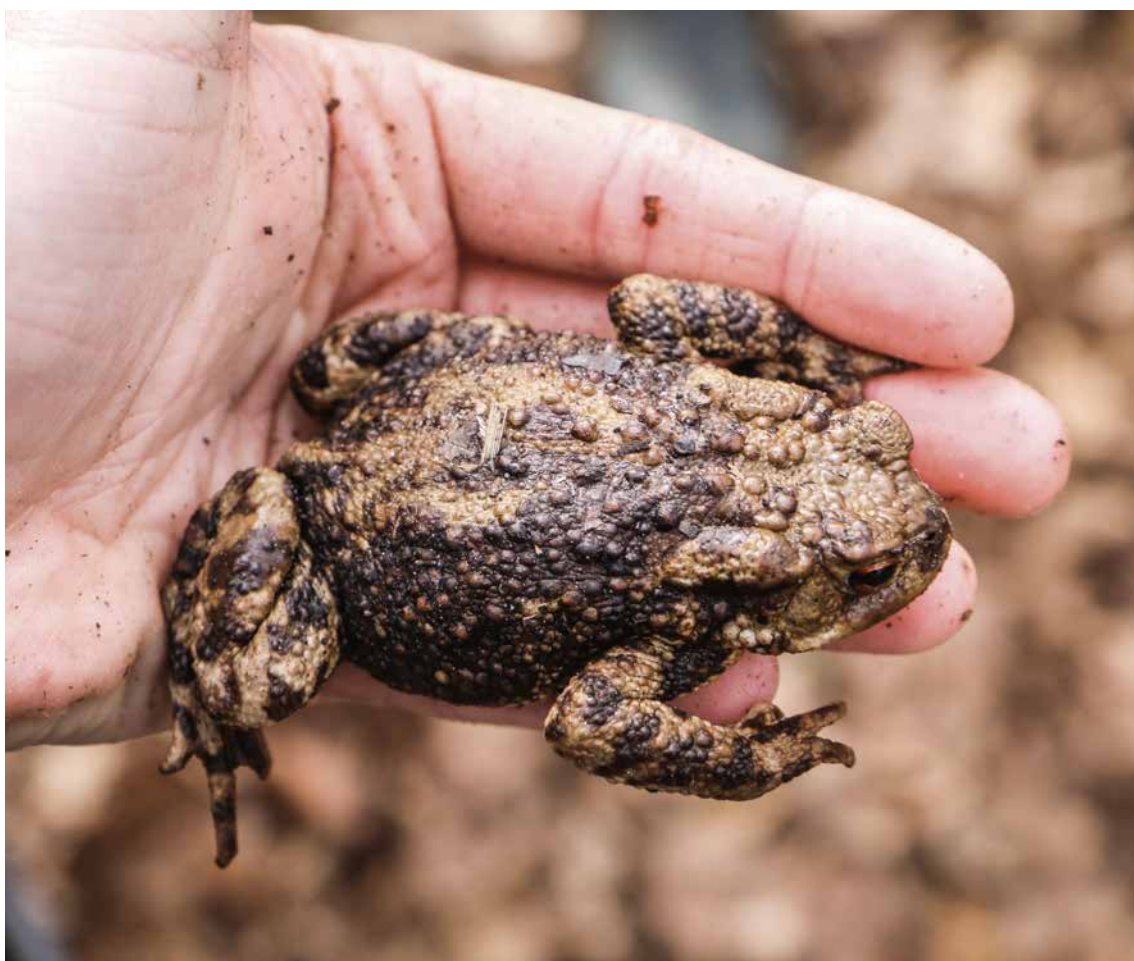
### Chez les reptiles

Nouvelle menace pour les serpents, le champignon *Ophidiomyces ophiodiicola* fait des ravages sur les populations d'Amérique du Nord (Clark, 2011). Il cause un développement de lésions sur la peau. Récemment, il a été détecté sur des individus captifs au Royaume-Uni et en Allemagne ce qui le rend extrêmement préoccupant pour nos espèces sauvages européennes (Sigler, 2020).

La majorité de ces pathogènes transitent via le commerce international. Entre 2000 et 2009, près de 4 843 419 Tortues de Floride (*Trachemis scripta*) et 20 077 587 Grenouilles taureau (*Rana catesbeiana*) ont été vendues aux USA (Herrel & van der Meijden,

2014). Au vu de son ampleur, le commerce des reptiles et amphibiens est un moyen de propagation de pathogènes exotiques rapide et à grande échelle. S'il est peu probable qu'un pathogène de reptile ou d'amphibien exotique s'adapte à l'Homme, il peut aisément causer des hécatombes voire une extinction d'espèces locales.

Pour autant, des individus en bonne santé auront plus de chance de lutter efficacement contre ces pathogènes. Or, leur santé est directement liée à la bonne santé de leur environnement. Sensibles aux changements environnementaux, les amphibiens sont particulièrement menacés par les activités humaines. De ce principe a émergé la nouvelle thématique majeure « One Health » qui prône la complémentarité de la santé animale, santé environnementale et santé humaine au profit d'une santé mondiale globale. (<https://www.anses.fr/fr/content/one-health-une-seule-sant%C3%A9-pour-les-%C3%AAtres-vivants-et-les-%C3%A9cosyst%C3%A8mes>)



De nombreux crapauds communs présentent des tâches associées à un Herpèsvirus sur le crapaudrome d'Auffargis. Les conséquences de ce virus pour la santé des individus sont encore mal connues. © Ophélie Ricci

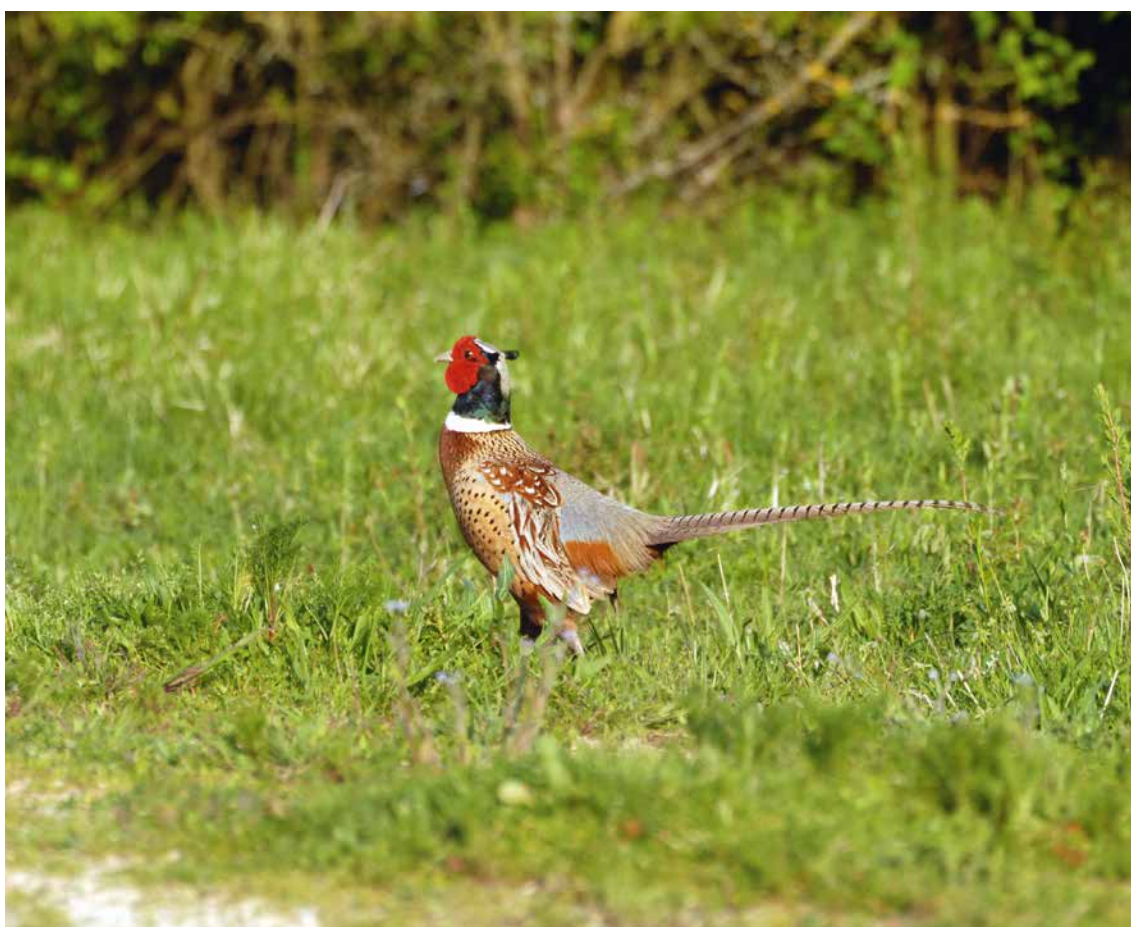


## D'AUTRES MENACES ENCORE MÉCONNUES

En plus des menaces évoquées précédemment, d'autres impacts anthropiques sont encore peu étudiés. C'est notamment le cas de la pollution lumineuse. Ses effets, largement documentés pour les chauves-souris, la migration nocturne des oiseaux ou les insectes nocturnes, le sont très peu chez les amphibiens. Pourtant, au sein de ce groupe, la migration intervient principalement la nuit et l'éclairage artificiel peut avoir des conséquences comportementales et physiologiques sur les individus. C'est ce que démontrent plusieurs études utilisant le Crapaud commun comme modèle. Ainsi, l'exposition répétée des individus à une lumière artificielle perturbe l'activité physique des crapauds et leur reproduction : les individus sont moins actifs et les femelles produisent moins d'œufs. Plus encore, chez les têtards, la lumière affecte l'expression de certains gènes impliqués dans

la réponse immunitaire et le métabolisme lipidique (Touzot, 2020, 2022). Ces perturbations pourraient donc réduire le succès reproducteur des adultes tout en affaiblissant les larves, avec des effets préoccupants pour la viabilité des populations.

Des pressions peuvent également être provoquées par des interactions avec d'autres espèces indirectement favorisées par l'Homme. C'est par exemple le cas avec les activités cynégétiques qui vont réaliser des lâchers massifs d'espèces prédatrices de reptiles (faisans) ou de favoriser la reproduction d'autres espèces à travers des pratiques sélectives et un approvisionnement alimentaire artificiel (sangliers). Ces deux pratiques semblent être directement en cause dans la disparition locale de certaines populations de reptiles qui sont soit directement consommés, soit qui disparaissent faute de milieux favorables en raison de leur détérioration par une trop forte densité de sangliers (Graitson, 2019 ; Graitson & Taymans, 2022).



Les faisans, relâchés pour le loisir cynégétique, sont des oiseaux qui s'attaquent volontiers aux reptiles. Entre 2013 et 2014, la Fédération Nationale des Chasseurs estime que près de 3 millions de faisans communs ont été abattus en métropole pour un nombre d'individus lâchés situé entre dix et vingt millions. À titre d'exemple, entre 100 000 et 200 000 faisans sont tirés chaque année dans le département de l'Essonne. Ces chiffres, très importants, illustrent la pression de prédation subie par les cortèges de reptiles. © Maxime Zucca





Une Couleuvre helvétique à l'affut dans une mare très végétalisée. À l'instar des amphibiens, certains reptiles entretiennent une relation étroite avec les milieux aquatiques. ©Hemminki Johan

# 5 • LA GESTION ET RESTAURATION DES MILIEUX EN FAVEUR DE L'HERPÉTOFAUNE

## PROTÉGER L'HERPÉTOFAUNE FRANCILIENNE, C'EST AVANT TOUT PRÉSERVER NOS TERRITOIRES

La protection réglementaire et le renforcement récent de la réglementation (voir partie « Des changements en 2021 » page 19) ne suffisent pas à eux seuls à protéger les amphibiens et les reptiles de notre région. L'arsenal juridique permettant le classement de territoires en aires protégées est également un levier important et un rempart efficace contre l'exploitation, la transformation ou l'urbanisation de milieux fragiles. Pour autant, sur le terrain les gestionnaires d'espaces verts ou naturels doivent au quotidien lutter contre un autre phénomène : la Nature ! Du moins, ils tentent de freiner ses ardeurs colonisatrices où, inévitablement, différents types de biotopes se succèdent et modifient progressivement les paysages.

C'est ce que la science de l'Écologie appelle « la dynamique naturelle ». Les effets de ces évolutions sont par exemple l'envasement complet d'une mare, où à terme l'eau ne peut plus s'y accumuler, impactant fortement la reproduction des amphibiens. Idem pour les milieux terrestres avec l'embroussaillage puis la colonisation forestière d'espaces ouverts, qui en corollaire mène à une baisse de l'intérêt des sites pour les reptiles.

À la dynamique naturelle des milieux, s'ajoutent d'autres contraintes pour le gestionnaire. Celles qui conditionnent directement la présence de chaque espèce d'amphibiens ou de reptiles. Toutes n'ont pas les mêmes stratégies de reproduction, capacités de déplacement ou adaptations pour se prémunir contre la prédation. Autant de facteurs sur lesquels il est difficile voire impossible d'agir. Il faut donc parfois faire des choix.



La vase et la végétation réduisent le volume et la durée de présence de l'eau. À terme, la mare ne peut plus servir à la reproduction des amphibiens. © Frédéric Arnaboldi - ONF



Enfin, les facteurs climatiques sont aussi une des clés de la préservation de l'herpétofaune. Là encore, ce sont des facteurs qui échappent totalement à l'influence du gestionnaire. Ce dernier, ne peut pas faire pleuvoir pour que les mares se remplissent, ni éviter les canicules récurrentes qui font que les reptiles, eux aussi, surchauffent.

Faute de pouvoir agir directement sur la phénologie des espèces ou sur la climatologie de l'écosystème, il ne reste au gestionnaire qu'une option : intervenir sur la capacité d'accueil des milieux, c'est-à-dire en surveiller la dynamique naturelle et l'accompagner, la corriger autant que possible, pour assurer un bon état de conservation de l'espace naturel qu'il gère. Pour parvenir à maintenir un habitat aussi favorable que possible à l'herpétofaune, le principal moyen d'action est d'intervenir sur la structure du milieu : la stratification de la végétation, la diversification des profondeurs d'eau, l'hétérogénéité du paysage,

la mosaïque d'habitats... Tout ceci est obtenu par la mise en œuvre de travaux de génie écologique, décidés puis élaborés à partir de la vulnérabilité des populations en place et à partir de l'évaluation de la capacité d'accueil du milieu.

### LES AMPHIBIENS : DES ESPÈCES AVANT TOUT TERRESTRES

Les habitats terrestres sont fondamentaux pour les amphibiens. Restaurer et entretenir des milieux aquatiques (frayères) est tout aussi important que de préserver ou de créer des gîtes terrestres où les jeunes amphibiens vont accomplir leur croissance, et où adultes et juvéniles se terrent pour hiverner, se protéger de la chaleur, se réfugier contre la prédation. Des exemples simples et faciles à mettre en œuvre : vieilles souches, tas de branches, maintien d'anfractuosités dans les murs en pierre...



Les amphibiens passent la majeure partie de leur vie sur la terre ferme, comme ce Triton alpestre. Pendant cette phase, leur physiologie est différente et adaptée à cet environnement. Ainsi, conserver les amphibiens c'est également s'intéresser à leurs habitats terrestres. © Lucile Dewulf



## DES ACTIONS CONCRÈTES EN FAVEUR DE L'HERPÉTOFAUNE DANS LA FORÊT DOMANIALE DE RAMBOUILLET (78)

### La fauche différenciée des zones de gagnage

C'est un bon moyen de concilier l'entretien des prairies dédiées à l'alimentation des cervidés, le maintien de milieux herbacés et la préservation de biotopes propices aux reptiles. Le recours à des ensileuses ou des broyeurs ramasseurs permet de faucher et d'exporter immédiatement la végétation. Disposés en tas autour de la prairie, les débris végétaux constituent des zones de thermorégulation, voire de ponte pour les reptiles. En contexte forestier, l'idéal est d'étager les hauteurs de fauche. Et de ne pas traiter uniformément l'ensemble de l'habitat, en échelonnant les interventions.

Dans cet exemple, la lisière exposée au soleil est composée de 3 strates : le cordon boisé, l'ourlet non fauché et une zone rase. Au printemps, celle-ci va faciliter le réchauffement du sol et des reptiles dissimulés de part et d'autre de cette bande, au sein d'un faciès fauché à mi-hauteur (environ 20 à 30 cm du sol). Opérée à l'automne ou en hiver, cette intervention est sans risque pour les reptiles et facilite la repousse de la strate herbacée dès le printemps suivant, tout en limitant son embroussaillage.



Fauche d'une prairie intraforestière. Le broyeur ramasseur permet d'enlever immédiatement les produits de la tonte. Sans cette intervention, la forêt recoloniserait l'ensemble de ce milieu ouvert qui accueille 4 espèces de reptiles : Lézard vivipare, Lézard des murailles, Coronelle lisse et Couleuvre helvétique  
© M. Bonafonte & F. Arnaboldi - ONF

## Restauration d'une frayère à très haute valeur patrimoniale

### Contexte initial et enjeux de conservation

Avec 13 taxons d'amphibiens répertoriés sur la période 1995-2022, il s'agit d'une mare extrêmement riche. Elle est classée en réserve biologique en raison de la valeur patrimoniale de son cortège batrachologique et de son intérêt botanique. Cette mare est ancienne, puisqu'elle figure déjà sur une carte de 1708, alors baptisée « L'Étang ». Progressivement, la dynamique naturelle a conduit à des dysfonctionnements de l'écosystème : comblement naturel par les sédiments et les vases, déficit hydrique. Ce qui a provoqué des étiages de plus en plus précoces et prolongés (assez dès la fin juin), tant au niveau de la mare qu'à l'échelle du semis de mares en périphérie de la réserve. Pour les amphibiens, la réduction de la durée de présence de l'eau impacte directement la réussite de leur reproduction et donc leur démographie. C'est en intervenant sur la structure du milieu que l'ONF (gestionnaire du site) a tenté de rétablir des conditions favorables pour le frai des amphibiens.

### Objectif de l'intervention

Les 12 et 13 octobre 2022 un curage partiel a été opéré afin d'enlever les accumulations de vases et de dépôts sédimentaires. La mare était totalement à sec à la date des travaux. La restauration de la frayère ne cherchait pas à rétablir l'état et la fonction initiale de la mare (pisciculture et abreuvoir sous Louis XIV), mais bel et bien à en améliorer le fonctionnement et la capacité d'accueil, en tenant compte de l'existant : structure de la végétation, station d'une plante patrimoniale. Les travaux ont nécessité au préalable une coupe d'emprise (500 m<sup>2</sup>) pour déposer les vases curées en retrait de la mare. Puis l'intervention d'une pelle mécanique.

### Descriptif des travaux et remplissage progressif

Curage à vieux fond sur un gros tiers de la mare en intervenant :

- Rive nord-ouest + sud-ouest = zones les plus profondes, enlèvement de 40 à 50 cm de vases minéralisées, un peu d'eau s'écoule depuis les racines de saules. Maintien de l'herbier à nénuphars.
- Rive nord : curage jusqu'à 40 cm max des vases minéralisées (apparition du gley).
- Rive nord-est : arrachage de 2 petites cépées de saules (redéposées en retrait de la berge) + décapage sur 1 à 5 cm environ, en conservant la pente initiale. Puis curage d'une zone profonde au pied des saules (45 cm max).
- Rive sud-est : curage dans la continuité de la zone profonde en vis-à-vis (rive nord-est) + décapage du haut de rive en gardant le profil de berge.
- Volume important de vases, entre 80 et 100 m<sup>3</sup>, exportées et régaliées en retrait.

Bassin de sédimentation :

- Situé en amont, ce bassin a une fonction hydraulique : il sert à capter les sédiments apportés par un collecteur de drainage des parcelles, qui aboutit à la mare et à en ralentir le comblement en retenant ces sédiments.
- Surcreusement du bassin entre 40 et 50 cm sous le niveau de départ. Godet rétro puissant, permettant de passer le banc de meulière. Arrêt du surcreusement à l'apparition de sables nappés d'argiles. Après travaux, la profondeur du bassin varie entre -60 et -80 cm sous le niveau du fossé collecteur d'eau.

### Durée des travaux

Curage de la mare + exportation + régaliage des vases (12 heures) = 1,5 jour de pelle mécanique.

Reprise du bassin de sédimentation (2 heures de pelle) et transfert de la pelle le matin des travaux (1h30) = 0,5 jour.

### Coûts de l'opération = 6 910 €

Coupe d'emprise = 1 210 €

Travaux de pelle mécanique = 1 800 €

Diagnostic du site + définitions des travaux, consultations + visites préalables, encadrement des chantiers (dont présence continue lors du curage) = 3 900 €







Le curage est réalisé alors que la mare est totalement exondée, le 12 octobre 2022. Les travaux concernent un tiers de la surface de la mare et sont répartis en 4 zones. Ce qui permet de conserver l'essentiel de la végétation, tant sur les rives qu'au centre de la mare. L'épaisseur maximale de vases excavées est de 45 cm ce qui correspond à l'apparition du substrat étanche (en jaune clair photo ci-contre).



L'eau résiduelle contenue dans les racines des saules suinte dans la zone qui vient juste d'être curée.



30 novembre 2022 : remplissage progressif grâce aux précipitations.



14 février 2023 : les herbiers sont désormais immergés et vont pouvoir être utilisés pour la ponte des amphibiens. Les ¾ de la mare sont en eaux.



## L'aménagement de la lisière du Bois de Pourras : un projet ambitieux pour les reptiles, mais pas qu'eux !

### Objectif de l'intervention

Avec près de 2 kilomètres de lisière exposée sud, le Bois de Pourras est à l'interface entre la plaine agricole, la forêt domaniale de Rambouillet et la chaîne des Etangs de Hollande. Pour la faune et la flore, cette lisière était un rempart arborescent érigé entre cultures céréalières et roselières. Dans le cadre de la mise en œuvre des plans Paysage et Biodiversité portés par les parcs naturels régionaux, l'ONF et le PNR de la Haute vallée de Chevreuse ont mutualisé leurs compétences autour d'un objectif : transformer le mur végétal du Bois de Pourras en lisière diversifiée, plus propice à la biodiversité. La finalité était d'améliorer la capacité d'accueil globale du site pour la flore, l'avifaune, l'entomofaune et l'herpétofaune ainsi que pour les cervidés.

### Descriptif des travaux :

Réalisés en novembre 2020, les travaux ont duré deux semaines afin d'établir les bases d'une lisière étagée en 4 strates :

- zones dénudées pour favoriser l'apparition d'une végétation rase (20 % de la lisière), obtenues par le broyage d'arbustes, l'évacuation des copeaux, et des décapages d'humus.
- zones d'ourlets sur 30 % de la lisière, en favorisant la végétation arbustive basse, les fruticées préexistantes, ainsi que la strate herbacée quand elle était présente.
- zones arbustives hautes, en mélange avec des arbres de sous étage de diamètres inférieurs à 30 cm : faciès arborés occupant 35 % de la surface de lisière.
- conservation d'arbres adultes issus du boisement initial (15 % de la lisière), maintenus en bouquets ou en arbres isolés.

La sélection des arbres et arbustes à conserver s'est faite en priorisant le mélange d'essences (Cormier, Alisier, Merisier, Prunelier, Sureau, Tremble, Chêne, etc.) aussi bien dans la dimension verticale (favoriser différentes hauteurs) qu'horizontale (lisière ondulatoire sur 5 à 20 m de largeur). Des branches et des billons ont été empilés par places dans la lisière, mais le volume de rémanents étant important, malgré le broyage en copeaux, le reste a été évacué hors site.

Le creusement de deux petites mares et un rafraîchissement de fossés ont complété la création de cette lisière. La proximité de mares et d'étangs rend très probable la présence d'amphibiens, en phase terrestre dans le bois de Pourras.



Faciès initial de lisière verticale. La forêt forme un mur végétal au ras du chemin et de la plaine agricole : linéaire homogène en surplomb et globalement très fermé © F. Arnaboldi - ONF



Deux ans et demi après les travaux d'aménagement de la lisière étagée : recul du manteau forestier, ourlet élargi, apparition de buissons. Linéaire avec structures diversifiées. © F. Arnaboldi - ONF



**Résultats :**

La lisière forme un ensemble de 3 hectares qui s'étend sur 1800 mètres de long. Les 4 strates sont réparties en mosaïques, formant des patchs tout au long du linéaire de lisière.

À mesure que la lisière va évoluer, des travaux d'entretien seront nécessaires pour conserver l'hétérogénéité de l'ensemble, grâce à des interventions en rotation tenant compte de l'évolution de la structure de végétation et des espèces présentes. Pour les reptiles, il ne s'agit pas d'attirer de nouvelles espèces, mais d'améliorer la qualité de leurs habitats et de renforcer les populations déjà en place. La répétition de suivis de type POP-reptiles (voir partie « Les protocoles de suivis adaptés aux amphibiens et reptiles » page 48) permettra d'établir dans quelle mesure les Coronelles lisses, Couleuvres helvétiques, Lézards vivipares et Orvets fragiles occupent cet espace, désormais en meilleure adéquation avec leurs besoins vitaux.

**Coûts de l'opération = 16 190 €**

- Traitement manuel de la végétation ligneuse (tronçonneuse, sécateur de force) = 2 480 €
- Traitement mécanique de la végétation arbustive ou arborée (tracteur avec épareuse, tracteur avec broyeur à branche, broyeur lourd) = 8 860€
- Travaux de pelle mécanique (arasement de talus, création de mares, curage de fossés) = 2 600 €
- Expertise préalable, désignation des zones à travailler, cartographie des interventions, encadrement du chantier = 2 250 €

Cette expérience a enclenché une dynamique d'amélioration des lisières internes de la forêt domaniale, en particulier au niveau des prairies à gibier, où l'objectif est de créer progressivement des zones de transition (ourlets) entre ces prairies et les boisements qui les entourent, il peut en être de même pour les milieux landicoles.



Prairie armée créée au sein de la lisière étagée : cet espace multiplie la surface d'ourlet disponible pour les reptiles et constitue une zone d'alimentation et de thermorégulation. © F. Arnaboldi - ONF



Lisière verticale d'origine.  
© F. Arnaboldi - ONF



Lisière étagée ondulante. Les différentes strates sont agencées dans le sens de la longueur.  
© F. Arnaboldi - ONF



### Créer des mares, connectées si possible !

De mieux en mieux prises en compte dans la conservation de la biodiversité, les mares ne font pas seulement l'objet d'opération de restauration, les aménageurs et les gestionnaires en créent aussi de nouvelles. Si l'idée de creuser une mare, pour diversifier un paysage ou enrichir la biodiversité d'un site, est pertinente, encore faut-il que les espèces puissent la coloniser. Celle-ci est relativement facile pour les coléoptères aquatiques et les libellules qui peuvent voler mais plus laborieuse pour les amphibiens et les reptiles, dont les déplacements sont plus contraints : distance, franchissement d'obstacle naturel ou artificiel, etc.

Créer des mares se justifie pleinement dès lors qu'il s'agit de renforcer la capacité d'accueil d'un site pauvre en points d'eau, d'aménager des biotopes pionniers visant la conservation d'espèces particulières (Crapaud calamite, éventuellement Sonneur à ventre jaune) dont la présence toute proche est documentée. La séquence ERC (voir partie « La séquence ERC appliquée aux reptiles et amphibiens » page 104) qui tend à remplacer un biotope détruit par un milieu de substitution trouve rapidement ses limites pour ce qui est des amphibiens : l'écosystème fonctionnel qui est détruit est remplacé par un biotope jeune, dont la capacité d'accueil n'est pas celle de l'habitat perdu. L'implantation n'est pas toujours adéquate, car elle dépend de la présence de substrats naturellement étanches pour créer la nouvelle mare. La séquence ERC voit dans certains cas l'acquisition de terrains situés à des kilomètres de la zone détruite ou partiellement altérée par les travaux d'aménagements du territoire. La fixation de bâches pour étanchéifier n'est pas une panacée : on peut s'interroger sur la pérennité de ces matériaux (pollution des sols) et leur action sur le réchauffement des eaux.

Créer des mares et des petits points d'eau est une stratégie très propice aux amphibiens lorsque l'objectif est de renforcer la qualité de l'habitat d'une population donnée ou d'en favoriser l'extension, de proche en proche. Cela est beaucoup plus aléatoire, voire illusoire, s'il s'agit de remplacer un habitat fonctionnel par un nouveau biotope à capacité d'accueil limitée. Seuls quelques amphibiens sont aptes à coloniser des mares nouvellement creusées et isolées d'autres points d'eau. En dehors du Crapaud calamite, ce sont des espèces non menacées sur notre territoire, pour lesquelles les actions de conservation ne sont donc pas prioritaires (Crapaud commun, Grenouille agile, Grenouille verte ainsi que la Rainette verte).



Créer des mares est une initiative bénéfique aux amphibiens mais également à de nombreuses autres espèces inféodées à ces milieux. L'intégration d'une mare dans un paysage peut se réfléchir en fonction du gain de connectivité que celle-ci apportera. Quand cela est possible, il est préférable de l'intégrer à un réseau préexistant.

© David Chevreau

### Programme de recherche-action « Intégrer et anticiper le changement climatique dans la protection, la restauration et création de réseaux de mares et petites zones humides en région Île-de-France »

Refuges pour de nombreuses espèces, particulièrement dans des territoires anthropisés, les mares sont des sources de biodiversité. Leur densité, leur connectivité, leur bon état de conservation en réseau conditionnent leur rôle dans l'adaptation des espèces en réponse au changement climatique. Ce sont ainsi de véritables outils pour la protection de la biodiversité, polyvalents, simples à mettre en œuvre et efficaces.

L'inventaire des mares de la SNPN estime que 59 % des mares recensées en région Île-de-France sont en état dégradé. Dans ce contexte, face à l'urgence climatique, les actions de suivis, de création et restauration de mares sont un des leviers indispensables, une des « Solutions fondées sur la Nature ». Face à ce constat, la SNPN en collaboration avec les partenaires du territoire développe un programme de recherche-action de protection, de restauration et de création de réseaux de petites zones humides depuis 2023.

Une première phase est consacrée au développement d'un observatoire participatif sur les mares. En 2010, la SNPN a créé l'un des premiers inventaires régionaux participatifs. Une plateforme internet a été créée afin de récolter des données auprès des citoyens et des acteurs du territoire de la région Île-de-France. Les objectifs de ce projet d'observatoire sont de compléter cette première démarche et d'améliorer la connaissance par des suivis protocolés. La nouvelle plateforme sera disponible début 2024.

La deuxième phase consiste à développer une méthodologie d'analyse et de modélisation pour constituer une carte de zones à enjeux prioritaires d'actions de restauration et de création de réseaux de mares en intégrant et anticipant le changement climatique et les autres enjeux environnementaux.

La troisième phase est consacrée à la mise en place de la méthodologie de terrain en partenariat avec des acteurs du territoire avec un objectif de 30 mares protégées, restaurées et créées par an sur les zones à enjeux du territoire.

L'objectif du programme est de coconstruire et de collaborer avec les acteurs du territoire pour développer une dynamique sur la connaissance, la recherche et les actions de protection des réseaux de mares.

Pour en savoir plus : [www.snpn.fr](http://www.snpn.fr)

#### Contacts

Fanny Mallard, Directrice scientifique, pôle national de recherche-action de la SNPN, [fanny.mallard@snpn.fr](mailto:fanny.mallard@snpn.fr)  
Victor Dupuy Responsable des études naturalistes en région Île-de-France, [victor.dupuy@snpn.fr](mailto:victor.dupuy@snpn.fr)



Depuis 2023, la SNPN coordonne un programme de recherche-action visant à protéger, restaurer et créer des petites zones humides sur toute l'Île-de-France. © SNPN



### Entretien et restauration de landes

La lande sèche est une formation propice aux reptiles, car ce milieu est un écotone de divers types d'habitats : zones rases dénudées ou avec pelouse, végétation ligneuse basse sur la majorité du site (le plus souvent des bruyères), boisements clairsemés de pins, bouleaux, voire chênes. La mise en œuvre de la directive Habitats-Faune-Flore a conduit des gestionnaires à opérer par déboisement systématique, dans l'idée de « restaurer » les faciès à bruyères. Ce faisant, ces opérations ont pu banaliser le milieu, en appauvrissant le nombre de strates végétales et donc en réduisant le nombre de niches écologiques. À moyen termes, ces modes de gestion ont même eu comme conséquence l'effet inverse de l'objectif initial : recrudescence des bouleaux par rejets de souche, accélération de la fermeture du milieu.

À ces solutions de gestion en mode binaire (zones ouvertes versus zones boisées), une approche de gestion conservatoire par patchs paraît désormais plus pertinente, tout en prenant en compte les divers enjeux d'une lande (faune des milieux ouverts et des lisières : insectes, oiseaux, reptiles). Il s'agit de favoriser une gestion fine par paquets, plutôt que par grandes unités d'un seul bloc. On obtient une mosaïque de différentes strates végétales agencées en placettes, cela démultiplie aussi l'effet lisière à l'intérieur de la lande.

La définition des patchs à conserver repose sur un zonage précis des interventions. Le recours à des photographies aériennes prises à basse altitude (imagerie drone) facilite la désignation des zones et fournit une bonne idée de la structure attendue après travaux.

Un repérage sur le terrain pour valider puis marquer les secteurs est indispensable. Ces patchs sont établis à partir des boisements en place, le gestionnaire cherchant à rouvrir des faciès à bruyère supplantés par les arbres ou arbustes. Il s'agit donc bien de couper des arbres pour maintenir un milieu semi-ouvert, mais sans le traiter de façon homogène car les interventions ciblent des arbres isolés ou des petits bouquets arborés.

Dans la mesure du possible, les coupes sont à réaliser en priorité sur les résineux, ce qui permet de s'affranchir de rejets et de coûteux travaux d'entretien. Si les patchs sont constitués de bouleaux, il faut travailler de préférence en montée de sève (mars/avril), ce qui nécessite beaucoup de minutie : début de nidification et sortie d'hivernage des reptiles sont des facteurs à prendre en compte. Procéder à des coupes hautes (laisser 1 à 1,5 mètre de tronc) ou à des émondages limite la production de rejets. À l'inverse, des coupes hivernales au ras du sol ont pour effet de multiplier le nombre de bouleaux dès le printemps suivant et leur recouvrement à l'aplomb des bruyères. La gestion des rémanents peut se faire par le maintien au sol des tiges les plus grosses (on parle de bois allant de 5 à 15 cm de diamètre pour les bouleaux, et jusqu'à une trentaine de centimètres pour les pins) et par le broyage sur place des branches. Par la suite, les copeaux peuvent être ramassés si l'on souhaite éviter qu'ils apportent des nutriments et enrichissent le sol. Rappelons ici que les landes se développent à la faveur de sols pauvres, issus de déforestations il y a plus de 4000 ans.

La création et l'entretien/renouvellement de patchs au sein des milieux landicoles permet d'offrir aux reptiles un continuum de micro-habitats alternant zones d'insolation (pelouse rase, sol dénudé) au contact immédiat de végétation plus haute et dense (bruyères) qui facilite la fuite et la dissimulation. Les faciès arborés apportent localement ombre et fraîcheur, où se réfugient les espèces les plus sensibles aux fortes chaleurs (Lézard vivipare et Vipère péliade, par exemple).

Ces modalités de gestion, illustrées ici dans des contextes de landes sèches, fonctionnent aussi pour les landes humides à molinie, qui sont d'autres habitats également utilisés par les reptiles.



Photographie aérienne de la lande en cours de fermeture. © F. Arnaboldi - ONF



Projection du résultat post-travaux de réouverture. Les arbres colorés en violet sont identifiés pour être coupés afin de restaurer la lande © F. Arnaboldi - ONF





La Salamandre tachetée est un cas particulier chez les amphibiens franciliens. En plus du printemps, il est fréquent que les femelles mettent bas en automne, dans les mares et ornières forestières. Il est donc nécessaire de les prendre en compte lors de gestions hivernales. © Olivier Renault



Le Lézard vivipare affectionne les habitats frais et humides. En plus de la disparition de ces milieux, le réchauffement climatique menace ses populations sur le long terme. © Matthieu Berroneau

# 6 • LA PRISE EN COMPTE DE L'HERPÉTOFAUNE DANS LES POLITIQUES PUBLIQUES

## LES PLANS NATIONAUX D'ACTIONS ET LEURS DÉCLINAISONS RÉGIONALES

Les Plans Nationaux d'Actions (PNA) se présentent comme des leviers stratégiques opérationnels, conçus pour garantir la préservation ou la restauration d'espèces de faune et de flore sauvages en danger ou présentant un intérêt singulier en termes de conservation. Ces dispositifs entrent en jeu lorsque les autres mesures environnementales et sectorielles déployées, y compris les mécanismes réglementaires dédiés à la protection de la nature, s'avèrent insuffisants pour atteindre cet objectif. Anciennement appelés plans de restauration, les premiers plans ont été mis en œuvre en France en 1996. La politique des plans nationaux d'actions a été renforcée en 2007 et 2010, avec le lancement de nombreux plans nationaux d'actions par les directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement, pour arriver à plus de 70 plans lancés en 2011.

Outil de mobilisation des différents acteurs concernés (institutionnels, académiques, socio-économiques et associatifs), un plan national d'actions (PNA) en faveur d'une espèce menacée définit une stratégie de moyen ou long terme (5 à 10 ans), qui vise à :



Le Plan National d'Action en faveur du Sonneur à ventre jaune (2011-2015) est le dernier dispositif de ce type sur l'herpétofaune à avoir concerné l'Île-de-France.



- organiser un suivi cohérent des populations de l'espèce ou des espèces concernées ;
- mettre en œuvre des actions coordonnées favorables à la restauration de ces espèces ou de leurs habitats ;
- informer les acteurs concernés et le public ;
- faciliter l'intégration de la protection des espèces dans les activités humaines et dans les politiques publiques.

Lorsque les effectifs sont devenus trop faibles ou que l'espèce a disparu, des opérations de renforcement de population ou de réintroduction peuvent également être menées, via les plans nationaux d'actions. Les plans nationaux d'actions ne possèdent pas de portée contraignante et se fondent sur la mobilisation collective des acteurs qui possèdent les leviers pour agir en faveur des espèces menacées.

Pour garantir une cohérence de ces outils à des échelles plus fines, les PNA ont vocation à être déclinés régionalement. Cette déclinaison est portée par la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement locale et les structures régionales référentes (DRIEAT en Île-de-France). Cette déclinaison permet d'identifier les cohérences du PNA sur le territoire régional (présence des espèces ciblées) et d'adapter les objectifs et moyens aux contextes locaux pour garantir l'efficacité du dispositif. À l'heure actuelle, l'Île-de-France n'est plus concernée par ce type de dispositif mais le lancement d'un futur PNA sur les vipères et l'éventuelle

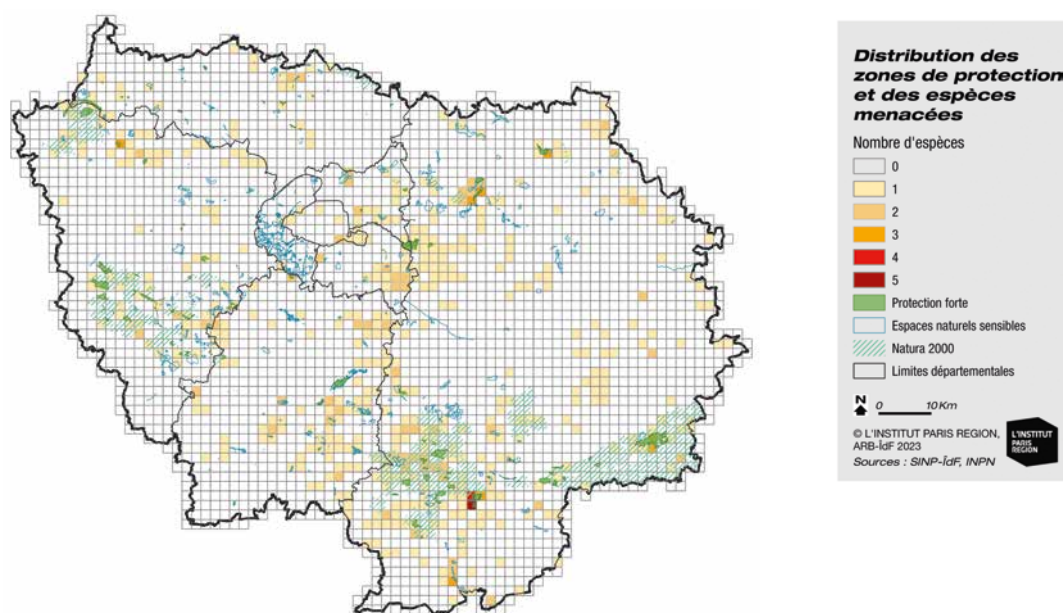
autochtonie des populations de Cistude d'Europe élargira le nombre de ces dispositifs.

## LA CONTRIBUTION DES ESPACES PROTÉGÉS DANS LA CONSERVATION DES AMPHIBIENS ET DES REPTILES

La carte ci-dessous permet de constater les secteurs franciliens à enjeux pour la conservation des amphibiens et des reptiles : la région de Fontainebleau et du Gâtinais français, les forêts domaniales de Sénart et d'Armainvilliers, les pourtours des boucles de la Marne, le massif de Rambouillet et l'ouest du plateau de Limours, les coteaux de Seine aval et les massifs forestiers au sud de l'Oise (forêts domaniales de Carnelle et de l'Isle-Adam). Le cœur urbain dense de l'agglomération possède également quelques sites où des espèces menacées subsistent : le bois de Bernouille et la forêt régionale de Bondy, les coteaux du plateau d'Avron, le parc Georges Valbon, les bois parisiens et, dans la périphérie urbaine, la forêt domaniale de Notre-Dame qui présente de très forts enjeux de conservation.

De nombreux espaces protégés participent à la conservation des amphibiens et des reptiles, mais sur l'ensemble des espèces présentes dans la région, seulement trois ont des populations presque intégralement protégées au sein d'aires protégées : le Sonneur à ventre jaune, le Triton marbré et la Couleuvre vipérine.

## DISTRIBUTION PAR MAILLES DES ESPÈCES MENACÉES SUPERPOSÉE À LA LOCALISATION DES ESPACES PROTÉGÉS



Le terme « protection forte » recouvre : les arrêtés préfectoraux de protection de biotope (APPB), les réserves naturelles nationales et régionales (RNR, RNN), les réserves biologiques intégrales et dirigées (RBI et RBD).

### Les obligations réelles environnementales : un outil de préservation pour les particuliers

Depuis 2016, les propriétaires fonciers sont dotés d'un outil leur permettant de préserver le patrimoine naturel de leurs propriétés, grâce aux obligations réelles environnementales (ORE). Cet outil de protection foncière est un contrat de droit privé entre le propriétaire (contractant) et une structure co-contractante (association, Conservatoire d'espaces naturels, collectivité...) qui a la particularité de rester attaché au foncier en cas de cession, puisque l'ORE est signifiée par acte notarié. Par ce contrat, chaque contractant se donne des obligations de faire, ou ne pas faire, en vue de préserver un ou plusieurs éléments naturels (espèces animales ou végétales, habitats naturels, fonctions écologiques), pour une durée pouvant aller jusqu'à 99 ans.

Que le site soit petit ou grand, que les espèces ou habitats qu'il abrite présentent un intérêt patrimonial fort ou qu'ils soient ordinaires, ou même qu'il soit seulement question de préserver ou restaurer des fonctions écologiques (épuration de l'eau, circulation des espèces, rafraîchissement de l'air...), une ORE peut être créée ; la seule contrainte étant, pour les collectivités propriétaires de foncier, que celui-ci relève du domaine privé et non public.

L'obligation réelle environnementale peut également être mobilisée dans le cadre de la séquence ERC, afin de garantir dans la durée la mise en œuvre des mesures.

### Des habitats sous pression

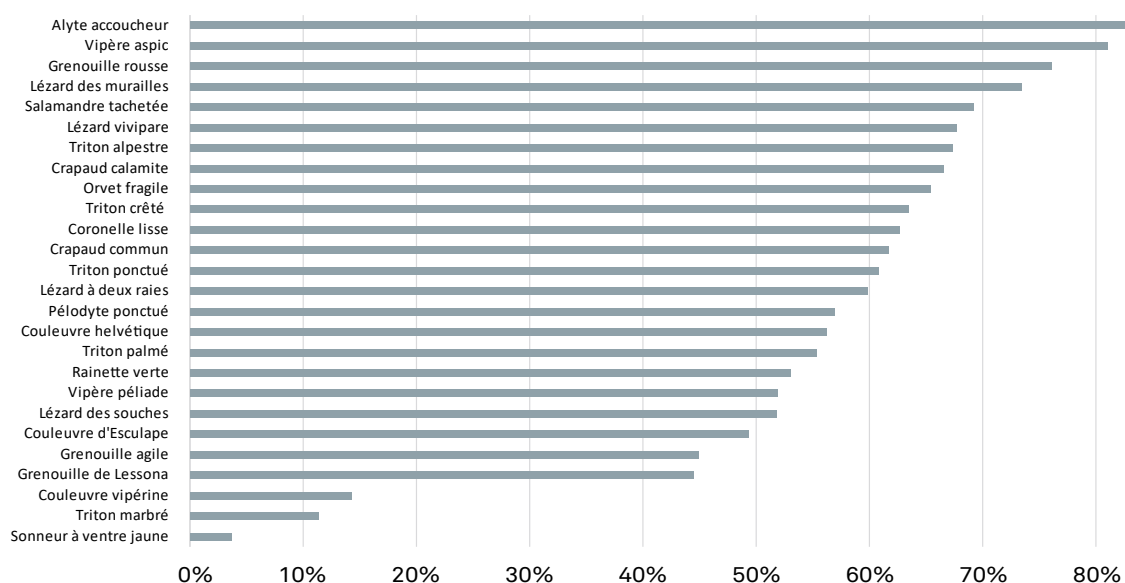
Si toutes les espèces d'amphibiens et de reptiles sont protégées, certaines sont plus vulnérables en raison de la faible patrimonialité des habitats qu'elles occupent. En s'attardant sur les données saisies dans la base GeoNat<sup>4</sup> depuis 2011, on peut ainsi calculer le pourcentage des observations, pour chaque espèce, réalisées au sein ou à l'extérieur d'espaces protégés<sup>4</sup>. Cette méthode comporte

4. Les périmètres retenus ici sont ceux des arrêtés préfectoraux de protection de biotope (APPB), réserves naturelles régionales et nationales, sites Natura 2000, réserves biologiques (intégrales et dirigées), espaces naturels sensibles et propriétés d'Île-de-France Nature.

néanmoins un biais, puisque les espaces protégés bénéficient a priori d'une meilleure couverture naturaliste que les espaces qui ne le sont pas, d'autant plus s'ils sont privés. Les ordres de grandeur révélés restent néanmoins intéressants.

Ainsi, l'Alyte accoucheur, classé « Quasi-menacé » [NT] en raison de la diminution de sa zone d'occupation et de la forte fragmentation que subissent ses populations franciliennes, est observé à plus de 80 % en dehors d'espaces protégés. Occupant des habitats anthropisés, l'alyte s'observe dans les vieilles mares de village, les anciens lavoirs ou les mares à proximité de murets en pierres, dont la destruction passe facilement sous les radars de la réglementation.

### AIRE D'OCCURRENCE DES ESPÈCES D'AMPHIBIENS ET DE REPTILES EN DEHORS D'UN ESPACE PROTÉGÉ



Les espèces dont les données sont considérées comme insuffisantes [DD] (sauf pour la Grenouille de Lessona) ou qui ne sont pas évaluées [NA] dans le cadre de la Liste rouge n'apparaissent pas.

### La stratégie de création de nouvelles aires protégées

En janvier 2021 était adoptée la Stratégie nationale pour les aires protégées (SNAP 2030) dans le prolongement de la précédente stratégie de création des aires protégées (SCAP 2010-2020) avec pour objectif de mettre en protection, d'ici 2030, 30 % du territoire national, dont 10 % en protection forte\*.

Si, en Île-de-France, les aires protégées telles que définies par la SNAP recouvrent près de 30 % du territoire, la région est loin des objectifs fixés à l'échelle nationale en matière d'espaces en protection forte, qui ne représentent que 0,59 % de sa superficie\*\*. Il faut cependant préciser que la stratégie n'assigne pas d'objectifs à l'échelle régionale, chaque territoire relevant d'un contexte spécifique; il est par contre attendu une contribution de chaque territoire à l'attente des objectifs nationaux. En complément, des outils, notamment fonciers, pourraient néanmoins être reconnus en tant que protection forte sous conditions\*\*\*, dont notamment les Espaces Naturels Sensibles, les propriétés du Conservatoire d'Espaces Naturels d'Île-de-France (CEN IDF) ou encore les forêts de protection, si les secteurs concernés répondent aux critères de cette reconnaissance.

Au-delà de ces objectifs quantitatifs, la SNAP vise également une meilleure intégration des aires protégées dans leurs territoires, une meilleure connaissance de ces espaces par le public ainsi que l'amélioration de la qualité de leur gestion.

La déclinaison de cette stratégie prend la forme de plans d'actions nationaux et territoriaux.

Pour l'Île-de-France, le plan d'actions décline les 7 objectifs de la stratégie, d'une part en proposant des sites sur lesquels envisager puis réaliser l'extension du réseau francilien des aires protégées, et d'autre part en identifiant les actions utiles à l'amélioration du fonctionnement du réseau actuel d'un point de vue plus qualitatif. Si une grande partie des actions a vocation à être bénéfique pour le patrimoine naturel en général (création de nouvelles aires protégées, amélioration de la gestion via la formation, la sensibilisation, la mise en réseau des acteurs, amélioration de la connaissance), certaines ciblent spécifiquement des habitats d'intérêts pour les amphibiens et les reptiles. C'est le cas notamment des mouillères dont il est proposé d'améliorer le recensement, avant de créer des ZNIEFF sur leurs périmètres voire d'identifier des secteurs qui pourraient être mis en protection. Des pistes en matière de renforcement de protections existantes mais insuffisantes au regard des enjeux (arrêtés de protection ou ENS en site Natura 2000 par exemple) et des propositions pour réfléchir, avec certains acteurs sur des sites présentant un contexte spécifique, à des actions contractuelles ou des améliorations de la gestion en place, pourraient également bénéficier à certaines espèces ou populations de reptiles et amphibiens.



**Le 8 avril 2021, la réserve naturelle nationale des étangs et rigoles d'Yveline a bénéficiée de l'extension de son périmètre en passant de 91 à 310 hectares. Au-delà de sa grande richesse ornithologique, cette réserve héberge également des populations de Triton ponctué, une espèce vulnérable en région [VU]. © Ophélie Ricci**

\* En Île-de-France, les aires protégées telles que définies par la SNAP sans condition sont : les sites Natura 2000, les parcs naturels régionaux, la réserve de biosphère, les réserves naturelles nationales et régionales (RNN et RNR), les réserves biologiques intégrales et dirigées (RBI et RBD), les arrêtés de protection de biotope, géotope et d'habitats naturels (APPB, APPG, APPHN). Parmi elles, les RNR, RNN, RBI, RBD, APPB, APPG et APPHN sont considérées comme « protection forte ».

\*\* Au 31/12/2021, chiffres issus des travaux de la DRIEAT.

\*\*\* Décret n° 2022-527 du 12 avril 2022 pris en application de l'article L. 110-4 du code de l'environnement.



Plus facilement détectable, le Crapaud calamite, classé « En danger » [EN], est lui aussi majoritairement (67 %) observé en dehors d'espaces protégés. Affectionnant les milieux pionniers, cette espèce se reproduit souvent dans les mouillères au sein de parcelles agricoles comme dans les dépressions formées dans les carrières. L'espèce est néanmoins présente au sein de dix sites protégés (1 RNN, 1 RNR, 8 APPB) et 3 parcs naturels régionaux (source : INPN). La Vipère aspic, également classée « En danger » [EN], est observée à plus de 80 % en dehors de périmètres de protection. Pour que cette espèce soit mieux intégrée dans des espaces protégés, ce sont les paysages ruraux composés de haies et de prairies qu'il faudrait classer. Actuellement, six espaces protégés (1 RNN, 1 RBD, 1 RBI, 3 APPB) permettent d'assurer la pérennité de certaines populations de cette espèce. Elle est également présente dans deux PNR (source : INPN).

Résultat plus surprenant, le Lézard vivipare (« Quasi-menacé » [NT]), est observé à 68 % dans des secteurs ne bénéficiant pas de protection, même si 12 sites protégés l'abritent (6 RBD, 1 RNN, 4 APPB, 1 APPB/APPHN). Cette espèce à l'écophysiologie particulière nécessite un environnement plus humide que les autres reptiles pour sa survie. On la rencontre donc dans des formations végétales humides telles que les boisements frais, leurs lisières, des landes et autres habitats pouvant s'exprimer sur sols saturés d'eau. Le réchauffement climatique fragilisant les milieux humides, la vulnérabilité de cette espèce risque de considérablement s'aggraver dans les années à venir. Une protection accompagnée d'une gestion adaptée de ses habitats est indispensable si l'on souhaite améliorer l'état des populations de ce petit lézard.

### **RÉSERVOIRS DE BIODIVERSITÉ ET CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES : L'UTILISATION DU SCHEMA RÉGIONAL DE COHÉRENCE ÉCOLOGIQUE POUR LES AMPHIBIENS ET LES REPTILES**

Le Schéma régional de cohérence écologique (SRCE)<sup>5</sup> est le volet régional de déclinaison de la trame verte et bleue (TVB). Il a pour objet principal la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques. Pour ce faire, il identifie les composantes de la TVB (réservoirs de biodiversité, corridors, cours d'eau et canaux, obstacles au fonctionnement des continuités écologiques), les enjeux régionaux de préservation et de restauration des continuités écologiques,

et définit les priorités régionales à travers un plan d'action stratégique en proposant les outils adaptés pour sa mise en œuvre.

Le SRCE est un document cadre qui oriente les stratégies et les projets, de l'Etat et des collectivités territoriales ainsi que leurs groupements. Il s'impose à ces derniers dans un rapport de « prise en compte ». Ainsi, les documents d'urbanisme comme le Schéma directeur de la région Île-de-France (SDRIF), les Schémas de Cohérence Territoriale (SCoT), les Plans Locaux d'Urbanisme (PLU/PLUi) et les cartes communales doivent le prendre en compte au cours de leur élaboration ou à l'occasion de leur révision.

La fonctionnalité des réservoirs et des sous trames est déterminée par la présence d'espèces animales dites « de cohérence nationale de la TVB » complétée par quelques espèces d'importance régionale. Elles ont été déterminées par le Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN) car les connaissances scientifiques disponibles permettent d'affirmer que le maintien de continuités écologiques est une condition nécessaire à l'état de santé de leurs populations. Ainsi 7 espèces d'amphibiens et 4 espèces de reptiles ont été retenues pour l'élaboration du SRCE d'Île-de-France : Crapaud calamite, Sonneur à ventre jaune, Triton alpestre, Triton crêté, Triton ponctué, Crapaud commun, Rainette verte, Coronelle lisse, Lézard des souches, Lézard vivipare et Vipère péliade. Ces espèces ou guildes d'espèces<sup>6</sup> ont été testées pour les différentes sous-trames analysées. C'est le cas par exemple des reptiles des pelouses et autres milieux herbacés secs, acides ou calcaires (lézards, Coronelle lisse) pour la sous-trame herbacée, ou des amphibiens des plans d'eau tels que le Crapaud commun et les Tritons alpestre, crêté et ponctué pour les eaux stagnantes de la sous-trame bleue. Outre les réservoirs et les corridors, des habitats mixtes susceptibles de jouer un rôle important pour de multiples espèces appartenant à plusieurs sous-trames différentes ou des secteurs appelant une vigilance particulière ont été identifiés. C'est le cas des lisières des massifs forestiers qui constituent des habitats particuliers pour certaines espèces spécialistes des zones de transition comme les reptiles. Peuvent être également cités les secteurs de concentration de mares et mouillères particulièrement favorables aux amphibiens ou les mosaïques agricoles, zones associant au sein des cultures, une proportion significative de milieux herbacés et de bosquets, y compris les vergers, bénéfiques aux reptiles.

5. <https://www.arb-idf.fr/article/schema-regional-de-coherence-ecologique-1/>

6. Ensemble d'espèces appartenant à un même groupe fonctionnel ou taxonomique et qui exploitent la même niche écosystémique avec des exigences écologiques comparables en termes d'habitat et de possibilité de déplacement.

En plus des éléments cartographiques, le SRCE identifie les grandes orientations par milieux (agricole, forestier, urbain, aquatique et humide) se déclinant ensuite en un plan d'action stratégique. La connaissance est bien évidemment la première d'entre elles, préconisant la réalisation de programmes d'inventaires faune et flore, l'amélioration de la connaissance de certains milieux tels que les zones humides ou la cartographie des sites d'écrasements d'amphibiens. Beaucoup d'actions concernent directement ou indirectement l'herpétofaune, comme la création de passages à faune (crapauduc) pour améliorer la transparence des infrastructures de transport, le maintien des mares, favorables aux populations d'amphibiens ou la diversification des lisières entre cultures et boisements, importantes pour de nombreuses espèces dont les serpents.

C'est en s'appuyant sur la carte des composantes et des objectifs de la TVB mais aussi sur le plan d'action stratégique que le SRCE doit être pris en compte dans les PLU/PLUi et les SCoT. Bien évidemment, le SRCE étant un porter à connaissance de niveau régional, la réalisation d'un diagnostic écologique territorial (ou d'un Atlas de la biodiversité communale/communautaire, ABC) permet d'analyser plus précisément la TVB à l'échelon local. L'identification à une échelle très fine des éléments isolés ou des petits réseaux d'espaces naturels (mares et mouillères, zones humides et milieux associés, mosaïques agricoles, bosquets, haies et alignements d'arbres, lisières forestières, landes, pelouses, prairies...), dans les documents de planification et d'urbanisme, permet de mieux les préserver.

Dans les SCoT, c'est le document d'orientations et d'objectifs (DOO) qui précise les modalités de protection des espaces identifiés au titre de la TVB. Cette protection peut être directe par l'identification d'espaces naturels, agricoles ou forestiers à protéger (article L. 151-19, L. 151-23 alinéa 1 du code de l'urbanisme) et les modalités qui y sont associées (article L. 151-19, L. 151-23 alinéa 1 du code de l'urbanisme) pouvant être complétés pour leur exécution par des schémas de secteur, qui en détaillent et en précisent le contenu (article L. 122114 du code de l'urbanisme). La définition d'objectifs chiffrés de consommation économe en foncier et de lutte contre l'étalement urbain participe aussi indirectement à la protection de ces espaces (définition d'une enveloppe maximale d'extension urbaine par exemple).

Les PLU/PLUi permettent de concrétiser la préservation des composantes de la TVB dans le règlement et ses documents graphiques. Ces dernières sont identifiées par le choix d'un zonage adapté (zones A et N et leurs règles associées) délimitant les espaces et les secteurs pouvant être indicés et/ou localisant des éléments ponctuels et secteurs assortis de prescriptions permettant de les protéger (notamment grâce aux dispositions des articles L. 151-19, L. 151-23 alinéa 1 et R. 151-43 5°). La mobilisation des différents articles du règlement (articles L. 151-41 et R. 1239 du code de l'urbanisme) va permettre par exemple de protéger les continuités écologiques menacées, de définir des zones tampons entre une construction et la lisière d'un bois ou de fixer des prescriptions en matière de clôtures aux



**Le Triton alpestre fait partie des amphibiens retenus pour l'évaluation de la cohérence nationale de la TVB. Ses populations sont jugées particulièrement sensibles à la dégradation des corridors. © Victor Dupuy**

abords des constructions permettant de conserver la transparence de ces aménagements. La préservation de la TVB peut également justifier la protection d'éléments ponctuels identifiés dans le PLU tels que des haies, des bosquets, des zones humides, ou des pelouses sèches, afin d'éviter leur disparition (articles L. 151-19, L. 151-23 alinéa 1 et R. 151-43 5° du

code de l'urbanisme). Enfin, les Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP, article L. 12314 du code de l'urbanisme) thématiques ou sectorielles permettent de définir les actions et les opérations nécessaires pour mettre en valeur l'environnement, notamment les continuités écologiques et les paysages (article L. 12314 du code de l'urbanisme).



**Le SRCE doit s'accompagner d'un diagnostic écologique territorial afin d'identifier les éléments isolés ou en petits réseaux, ce qui permettra leur prise en compte dans les documents de planification et d'urbanisme, comme ici pour cette mare agricole.** © Maxime Zucca



**Au-delà de la protection des éléments ponctuels comme les haies, le PLU peut également fournir des prescriptions concernant les clôtures aux abords des bâtiments afin d'éviter d'entraver le déplacement des espèces.** © Marc Barra

## Vers un nouveau Schéma directeur de la région Île-de-France

Le projet de Schéma directeur de la Région Île-de-France environnemental, SDRIF-E, a été arrêté le 12 juillet 2023 par le Conseil régional en vue d'une adoption à l'été 2024. Celui-ci, définit, en tenant compte du SRCE, les grandes orientations de l'aménagement du territoire à l'horizon 2040. Ce schéma comprend notamment des orientations réglementaires et des cartes opposables qui permettent de cadrer le développement urbain. Plusieurs de ces dispositifs visent à préserver le patrimoine naturel de la région. Une armature verte à sanctuariser y est définie pour la préserver de toute nouvelle urbanisation. En articulation avec le SRCE, le SDRIF-E renforce la protection de points fragiles et précieux des continuités écologiques régionales, notamment à travers l'identification de « connexions écologiques d'intérêt régional » au sein des espaces ruraux, et de « liaisons vertes » au sein des espaces urbains. Enfin, des fronts verts d'intérêt régional sont définis pour contenir l'étalement urbain et préserver ainsi les espaces agricoles et naturels situés au-delà desdits fronts.

Plus d'informations : <https://www.iledefrance.fr/participer-la-vie-citoyenne/je-participe-la-vie-de-la-region/le-sdrif-e-ile-de-france-objectif-2040>

### Projet TRAMARE : Un outil d'aide pour la préservation des continuités écologiques

Piloté par Céline Clauzel (Clauzel, 2020), ce projet qui s'est déroulé de 2019 à 2020 a permis de construire un outil d'aide à la décision pour orienter les politiques en matière de préservation, de gestion et de restauration des continuités écologiques liées aux réseaux de mares, en cohérence directe avec les objectifs du Schéma régional de cohérence écologique.

À partir du logiciel Graphab, de la cartographie des mares effectuée par la Société nationale de protection de la nature, du mode d'occupation du sol (MOS) et des bases de données régionales (CETTIA devenue GéoNat ÎDF et Flora devenue Lobelia), ce travail a permis la modélisation des réseaux de mares en fonction des exigences écologiques des espèces cibles et d'identifier les secteurs les plus favorables à la création de nouvelles mares afin d'améliorer la connectivité.

Les résultats de ces travaux peuvent être mobilisés pour évaluer localement la TVB et mener des actions de conservation pour les amphibiens, et sont reproductibles pour être généralisés à d'autres types de milieux terrestres et espèces.



## LA MISE EN ŒUVRE DE LA SÉQUENCE EVITER RÉDUIRE COMPENSER (ERC) APPLIQUÉE AUX REPTILES ET AMPHIBIENS

### L'aménagement du territoire et la réglementation

En Île-de-France, la Direction régionale et interdépartementale de l'environnement, de l'aménagement et des transports (DRIEAT) a publié le « Guide francilien de demande de dérogation à la protection des espèces dans le cadre de projets d'aménagement ou à buts scientifiques » (DRIEE, 2018). Ce guide rappelle le cadre réglementaire et la procédure à mettre en œuvre pour réaliser une demande de dérogation à la protection des espèces. Les demandes de dérogations s'effectuent dans le cadre de deux types de situations bien distinctes : à des fins scientifiques ou dans le cadre d'un projet d'aménagement.

Trois conditions préalables cumulatives, fixées par l'Article L. 411-2 du code de l'environnement<sup>7</sup>, sont nécessaires pour solliciter une dérogation exceptionnelle de destruction, dérangement ou perturbation intentionnelles de spécimens d'espèces protégées dans le cadre d'un projet d'aménagement : (i) il n'y a pas de solution alternative satisfaisante pour la réalisation du projet, (ii) la dérogation ne nuit pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle et (iii) le projet répond à l'une des finalités suivantes :

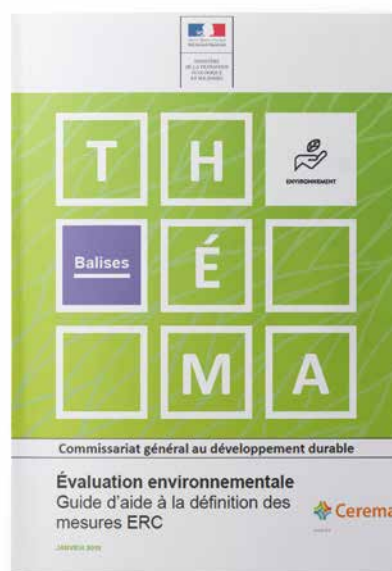
- Protéger la faune, la flore sauvages et conserver les habitats naturels.
- Prévenir des dommages aux activités anthropiques (cultures, élevages, sylvicultures, pêcheries...).
- Prévenir l'intérêt de la santé et de la sécurité publiques ou pour répondre à d'autres raisons impératives d'intérêt public majeur (de nature sociale ou économique).
- Agir à des fins de recherche et d'éducation (repeuplement, réintroduction, reproduction, propagation artificielle...).
- Permettre, dans des conditions strictement contrôlées, d'une manière sélective et dans une mesure limitée, la prise ou la détention d'un nombre limité et spécifié de certains spécimens.

Le plus souvent, c'est sur la notion d'intérêt public majeur que sont fondées les dérogations sollicitées dans le cadre de projets d'aménagement.

Le dossier de demande de dérogation se compose d'éléments précis, listés dans l'Arrêté du

19 février 2007<sup>8</sup> et détaillés dans le guide de la DRIEAT :

- Le ou les formulaires CERFA correspondant au type de demande de dérogation.
- La présentation du projet.
- Le diagnostic écologique (faune/flore/habitats), présentant un argumentaire ciblé sur les espèces, leurs populations, leurs enjeux et états de conservation locaux, la cartographie des secteurs où elles ont été inventoriées.
- La quantification et la qualification des menaces aux différentes échelles.
- La synthèse, appuyée par une cartographie descriptive, de la vulnérabilité des espèces.
- L'analyse des impacts bruts (temporaires/permanents, positifs/négatifs, directs/indirects) intégrant une réflexion poussée sur les effets cumulatifs si la demande s'inscrit dans un ensemble d'activités.
- Les mesures d'atténuations proposées (mesures d'évitement et de réduction).
- L'analyse des impacts résiduels au regard de la mise en œuvre des mesures d'atténuation.
- Les mesures de compensation prises, le cas échéant, par le maître d'ouvrage, pour atteindre l'objectif d'absence de perte nette de biodiversité et ce durant toute la durée d'impact du projet.



**Le guide d'aide à la définition des mesures ERC propose un cadre technique pour la bonne application de la séquence.**

7. [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000044192443](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000044192443)

8. Arrêté du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations définies au 4° de l'article L. 411-2 du code de l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvages protégées (<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000614256/>)

En outre, le porteur de projet peut compléter sa demande en prévoyant des mesures d'accompagnements visant à améliorer l'efficacité ou à apporter des garanties supplémentaires au succès des mesures compensatoires. Ces mesures ne sont pas obligatoires et viennent en complément des mesures de la séquence ERC.

L'efficacité et la bonne réalisation des mesures ERC pourront être vérifiées par le suivi écologique mis en œuvre. Pour ce faire, le maître d'ouvrage doit présenter les indicateurs, renseignés par un programme de suivis, qui permettront de mesurer l'état de réalisation des mesures. Il a par ailleurs une obligation de restitution de ce bilan.

La mise en œuvre de la séquence ERC s'applique à différentes procédures et recoupe plusieurs codes (tableau ci-contre), mais le Guide d'aide à la définition des mesures ERC, édité par le Ministère de la transition écologique et solidaire en 2018 (Alligand, 2018), développe un catalogue de mesures à réaliser pour les procédures s'appliquant au code de l'environnement.

- Évaluation environnementale des plans et programmes (CE)
- Études d'impacts (évaluation environnementale des projets) (CU)
- Autorisation, déclaration ou enregistrement au titre des « ICPE » (CE)
- Autorisation ou déclaration au titre de la loi sur l'eau (CE)
- Évaluation d'incidences « Natura 2000 » (CE)
- Dossier de demande de dérogation à la protection des espèces protégées (CE)
- Autorisation de défrichement (CF)
- Loi Responsabilité Environnementale – principe Pollueur-Payeur (CCiV)
- Destruction de milieux agricoles (CR)

**Champs d'applications de la séquence ERC. CE : code de l'environnement ; CU : code de l'urbanisme ; CF : code forestier ; CCiV : code civil ; CR : code rural.**

### Le diagnostic faune-flore des sites visés

La demande de dérogation pour la perturbation ou la destruction d'espèces protégées ainsi que pour la dégradation ou la destruction de leurs habitats doit être accompagnée d'un diagnostic écologique visant à établir l'état initial des espèces concernées par la demande, au sein de l'aire d'étude visée par le projet. Le préalable est d'identifier, pour les espèces présentes, la période la plus favorable aux inventaires. Communément, pour les amphibiens, il est recommandé de réaliser plusieurs sorties entre les mois de mars et juin : période de reproduction pendant laquelle les amphibiens fréquentent les milieux aquatiques. Des prospections à partir du mois de février permettent cependant de capter les espèces les plus précoces (grenouilles brunes). Néanmoins, concentrer les inventaires sur les habitats de reproduction n'est pas suffisant et il est nécessaire de considérer aussi les habitats terrestres, d'autant plus dans le cas d'un projet susceptible d'entraîner une rupture de continuité entre les deux. Les amphibiens doivent être recherchés à partir du crépuscule, lors de nuits douces et humides.

Pour les reptiles, la recherche des individus s'effectue de façon optimale entre les mois d'avril et juin puis de septembre à mi-octobre, et peut être complétée pendant l'été par des sorties le matin. En cas de pose de « plaques reptiles », elle doit cependant être anticipée de quelques mois afin que les plaques soient installées avant la sortie d'hivernation des reptiles. Leur détectabilité étant particulièrement faible (voir chapitre « Des espèces souvent manquées par les prospections », page 40),



**Le diagnostic initial des sites est une étape obligatoire à tout projet d'aménagement. Cet inventaire doit être le plus exhaustif possible et nécessite un dimensionnement cohérent en fonction de la taille du site et de son hétérogénéité. Les dates, heures et météo auxquelles les passages sont réalisés doivent prendre en compte l'écologie des espèces afin de optimiser les chances de les contacter. Essayer d'inventorier toute la biodiversité en simultané est illusoire, il est nécessaire de segmenter les passages et taxons recherchés.**

© Ophélie Ricci

les prospections doivent être spécifiques à ce groupe et ne peuvent être combinées avec l'observation d'autres espèces pour être réellement efficaces ; ce qui est, malheureusement, rarement le cas.

Pour plus de détails sur les méthodes de prospection à mettre en place, voir la partie « Comment optimiser ses chances de les détecter ? » page 41.

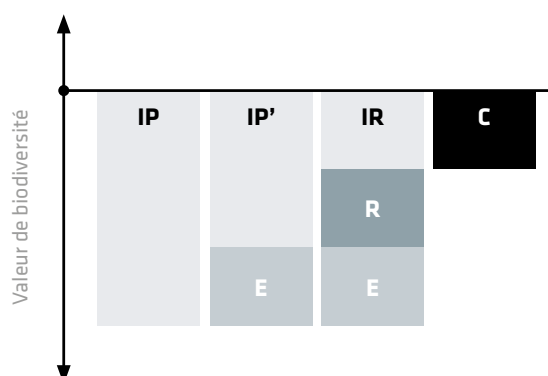
Les inventaires doivent permettre d'identifier les enjeux et d'évaluer l'état de conservation des populations présentes localement. C'est sur la qualité de ces inventaires que repose ensuite la mise en œuvre de la séquence ERC (Bezombes, 2019). Les réaliser correctement demande de faire appel à une expertise naturaliste, dont le coût, dès que le nombre de jours doit être multiplié par le nombre d'espèces susceptibles d'être impactées, peut paraître élevé. Il est alors essentiel de rappeler que vouloir réduire le temps accordé aux inventaires impactera directement la qualité de l'étude et augmentera le risque de contentieux par la suite si une espèce protégée n'a pas été détectée ou ses enjeux de conservation ont été mal évalués.

Les enjeux écologiques sont définis *a minima* à partir des quelques critères suivants : le statut de protection de l'espèce, son degré de vulnérabilité (Listes rouges régionales et/ou nationales), sa rareté, si elle figure parmi la liste des espèces déterminantes de ZNIEFF (Zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique) ou en annexe de la Directive Habitat-Faune-Flore, son statut phénologique (reproduction, migration, hivernage) ainsi que la taille de la population impactée (quand elle peut être estimée) au regard de la population régionale. Des critères complémentaires peuvent néanmoins être utilisés pour affiner les enjeux écologiques liés à une espèce, tels que la dynamique régionale, la sensibilité écologique, la distribution de l'espèce au sein ou en dehors d'espaces protégés ou encore le niveau de connaissance (Barneix & Gigot, 2013 ; Savouré-Soubelet & Meyer, 2018).

### La séquence ERC : une condition plus qu'une solution

La mise en œuvre de la séquence ERC vise à répondre à un objectif d'absence de perte nette de la biodiversité, voire de « gain de biodiversité ». Les mesures prises doivent être effectives pendant toute la durée du projet et comportent une obligation de résultat. L'article L.163-1 du code de l'environnement<sup>9</sup> précise également que « (...) Si les atteintes liées au projet ne peuvent être ni évitées, ni réduites, ni compensées

### PRINCIPE THÉORIQUE COMPTABLE DE LA SÉQUENCE ERC



Souvent, le principe théorique de la séquence ERC place la compensation au-dessus du seuil de valeur. Cette représentation laisse entendre que la compensation apportera un gain par rapport à l'impact résiduel, alors qu'elle a seulement vocation à le corriger. IP – impacts prédicts ; IR – Impacts résiduels ; E – Evitement ; R – Réduction ; C – Compensation (Bigard, 2018).

de façon satisfaisante, celui-ci n'est pas autorisé en l'état (...) ». Les mesures de compensation, si elles s'avèrent incontournables, doivent par ailleurs être mises en priorité sur ou à proximité directe du site endommagé. En revanche, les textes de loi ne précisent pas si les mesures doivent être réalisées d'un seul tenant ou si elles peuvent être dispersées sur un ensemble de sites. Dans leur étude analysant les mesures compensatoires de 24 projets entre 2012 et 2017, Weissgerber (2019) montrent ainsi qu'il y a en moyenne 3,83 sites de compensation par projet. La tension foncière de certains secteurs franciliens peut conduire à un éclatement des mesures compensatoires en une multitude de petits sites dont la fonctionnalité écologique est souvent réduite par rapport au site compensé et dont la gestion et l'évaluation de l'efficacité en deviennent d'autant plus complexes.

En raison de la difficulté croissante de respecter l'ensemble de ces conditions, en particulier dans les territoires fortement urbanisés, les pétitionnaires font appel au ratio de compensation<sup>10</sup> afin de pallier le non-respect de certaines conditions et d'assurer l'intérêt et l'efficacité des mesures compensatoires. Majoritairement, ce ratio de compensation est supérieur à 1, pour des unités de surface compensées pourtant inférieures à la totalité des surfaces artifi-

9. [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000043977762#:text=%2D%20Un%20op%C3%A9rateur%20de%20compensation%20est,les%20coordonner%20%C3%A0%20long%20terme.](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000043977762#:text=%2D%20Un%20op%C3%A9rateur%20de%20compensation%20est,les%20coordonner%20%C3%A0%20long%20terme.)

10. Initialement, le ratio de compensation est un outil utilisé pour évaluer la quantité (surfactive) de mesures nécessaires pour garantir l'absence de perte nette de biodiversité. Il varie en fonction de divers facteurs tels que la vulnérabilité de l'écosystème ou des espèces affectés, leur rareté régionale ainsi que le type de mesures prises.



### Les métiers de la séquence ERC

Les différentes phases d'une étude d'impact environnementales nécessitent des compétences complémentaires qui ne peuvent être apportées que par certains corps de métier spécifiques. Ainsi, l'état initial d'un site ne pourra être complet que s'il comprend des inventaires de terrain réalisés par des naturalistes expérimentés en mesure d'identifier les espèces présentes et capables d'objectiver les enjeux que le site représente pour la conservation des populations. De plus, il est rare qu'un seul naturaliste soit suffisant à cette tâche. La biodiversité est complexe et ce métier est souvent associé à une spécialisation (les amphibiens et reptiles par exemple). Il est donc nécessaire de mobiliser autant de spécialités que nécessaire pour atteindre un diagnostic suffisant de la faune et de la flore. Cette première étape permet de recueillir des données brutes et une hiérarchisation des enjeux préliminaires. Dans un second temps, c'est l'écologue qui intervient en mobilisant ses connaissances sur les relations entre les espèces et leur environnement pour analyser ces données et les remettre en perspective avec le projet. Il affine la hiérarchisation des enjeux, prend en compte les habitats naturels et leur éventuelle patrimonialité et s'appuie sur un troisième corps de métier : le géomaticien. Ce dernier transforme les données de terrain en cartographies qui permettent de spatialiser les composantes environnementales du site puis les mets au regard du projet. Ces cartographies permettent d'étayer les choix qui définiront les mesures d'évitement et de réduction. Enfin, l'écologue doit être mobilisé dès le choix des premiers scénarios de projet jusqu'à la mise en œuvre des éventuelles mesures compensatoires y compris pendant le suivi des chantiers.



La réalisation de la séquence ERC doit intégrer l'expertise d'un écologue à chaque étape du projet : de la sélection du site jusqu'à la réalisation et le suivi de l'effectivité des mesures. © Ophélie Ricci

cialisées<sup>11</sup>. Cela implique que la restauration écologique doit être extrêmement efficace pour garantir une absence de perte nette de biodiversité, d'autant plus si elle se situe sur des milieux naturels ou semi-naturels (Weissgerber, 2019).

Passée la théorie, le gain de biodiversité par la compensation est peu démontré. Pour en atteindre les objectifs, plusieurs pistes existent. L'état avant compensation devrait être le plus proche possible de l'état du site d'aménagement une fois les travaux terminés et les actions de restauration devraient tendre à remettre le site de compensation dans un état le plus proche possible de l'état initial du site im-

pacté, en considérant l'ensemble des composantes vivantes présentes sur le site de compensation afin de garantir sa fonctionnalité (Weissgerber, 2019). En effet, lorsqu'une compensation est réalisée sur un site abritant déjà une biodiversité considérable, l'objectif d'absence de perte nette ne peut être atteint (Bezombes, 2019 ; Moreno-Mateos, 2015). Les pistes précédemment citées impliquent que le principe de « zéro artificialisation nette » devrait être appliqué à chaque projet. Ainsi, pour toute surface imperméabilisée, l'équivalent devrait être désartificialisé. Cela nécessite à nouveau de réaliser la compensation sur des espaces artificiels et très dégradés plutôt que sur des espaces encore naturels, comme c'est souvent le cas. Par ailleurs, il est également nécessaire de sortir d'une vision restrictive de la biodiversité ne prenant en compte que partiellement les espèces

11. Ceci en raison d'une compensation effectuée si l'impact résiduel est estimé significatif. Pour un impact résiduel jugé non significatif, la compensation d'habitats ou d'espèces détruits ne sont pas obligatoires.

et habitats impactés (Regnery, 2013 ; Weissgerber, 2019), particulièrement lorsque l'impact résiduel est jugé « non significatif ». Les mesures de restauration doivent viser les espèces évaluées, dont des espèces « parapluies »<sup>12</sup> représentatives de la diversité des habitats touchés, de leur fonctionnalité et des cortèges d'espèces non évalués mais qui pourront tout de même bénéficier des mesures de restauration.

### LES MESURES QUI S'APPLIQUENT AUX AMPHIBIENS ET AUX REPTILES

Les mesures de la séquence ERC peuvent être prises de manière temporaire ou permanente, en fonction du type d'impact qu'elles visent à atténuer ou supprimer. Les impacts liés à la phase chantier (temporaires) sont ainsi distingués de ceux liés à l'aménagement du site (permanents). Un certain nombre de mesures qui s'appliquent aux amphibiens et aux reptiles se retrouvent communément dans la plupart des projets : balisage et protection des zones sensibles en phase travaux, mise en place de barrières pour que les individus n'accèdent pas aux chantiers, adaptation des calendriers au cycle de vie des espèces pour la réalisation des travaux, gestion écologique des habitats, dispositifs de limitation des

12. Les espèces dites « parapluies » sont celles dont la conservation ou la restauration du domaine vital bénéficieront également à un grand nombre d'espèces présentes sur le même espace.

nuisances envers la faune et notamment de l'éclairage nocturne en ce qui concerne les amphibiens, bien que ce groupe d'espèces soit rarement la cible de ce type de mesures plutôt dédiées aux chiroptères (voir partie « D'autres menaces encore méconnues » page 82). Toutes ces mesures sont détaillées dans le guide d'aide à la définition des mesures ERC (Alligand, 2018).

### Évitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeu ainsi que leurs habitats

L'évitement peut prendre trois formes : stratégique, géographique et technique. Il peut être mis en œuvre à deux étapes du projet. Lors du choix d'opportunité, en amont du projet, l'évitement consiste à étudier les différentes variantes pour choisir celles à moindres impacts. L'évitement est également mis en œuvre dans la planification territoriale, et peut conduire jusqu'à l'abandon d'un projet à impact environnemental trop important. En phase projet, il s'opère à la marge des modalités, par exemple par l'évitement des enjeux écologiques les plus importants, par la réduction de l'emprise du chantier ou des installations finales. L'évitement technique peut être appliqué par le choix de technologies, ouvrages ou activités moins impactantes. L'évitement mis en œuvre au stade opérationnel du projet se distingue de la réduction par son exigence : il doit garantir l'absence totale d'impacts sur la cible visée. En d'autres



Le Lézard des murailles est le reptile francilien le plus tolérant au milieu urbain. Il profite des températures douces et des anfractuosités pour s'installer jusque dans les cœurs d'agglomérations. Considérée comme commune, cette espèce est finalement peu prise en compte dans les mesures compensatoires car l'impact résiduel des projets est souvent jugé comme non significatif à son égard. © Jonathan Flandin





**Une mesure d'évitement sur une entité ne doit pas comporter d'impacts environnementaux résiduels. Celle-ci doit permettre d'épargner des habitats à forte valeur environnementale ou difficilement compensables. Comme ici, une prairie humide fonctionnelle dont l'altération serait très difficile à compenser. © Gabrielle Huart**

termes, une mesure d'évitement qui ne supprime pas totalement les impacts sur une entité est une mesure de réduction<sup>13</sup>. Une bonne mise en œuvre de l'évitement stratégique nécessite que l'environnement soit perçu comme facteur de décision et non plus comme variable d'ajustement (pour aller plus loin sur les principes de l'évitement : Alligand, 2018 ; Lemaître & Müller, 2017).

Dans l'objectif de ne pas porter atteinte à la biodiversité, l'évitement demeure la solution la plus fiable et la moins coûteuse, puisqu'il assure l'absence de dégradation de l'habitat et/ou des espèces par le projet. Cette phase de la séquence est donc particulièrement importante à mettre en œuvre pour les espèces dont les enjeux de conservation sont forts (espèces menacées), qui ont une capacité d'adaptation faible

ou qui répondent mal aux mesures conservatoires ainsi que pour des habitats difficiles à créer ou restaurer. C'est le cas par exemple des habitats humides et de leurs équivalences fonctionnelles, d'autant plus dans un contexte de changements climatiques qui tend à fragiliser de plus en plus ces milieux (voir partie « Le changement climatique » page 77). Or, à titre d'exemple, dans leur analyse de 18 projets d'infrastructures linéaires, Guillet (2019) soulignent que seulement 60 % des amphibiens et 57 % des reptiles recensés dans les études d'impacts sont concernés par des mesures d'évitement ou de réduction. Pour les reptiles, ce ne sont d'ailleurs que 17 % des espèces recensées qui sont retenues dans l'évaluation des impacts<sup>14</sup>.

En fonction de l'échelle du projet, plusieurs documents et outils peuvent aider à la mise en œuvre

13. Par exemple, l'adaptation de la période de travaux peut être considérée comme mesure d'évitement si elle permet de supprimer totalement les impacts sur les espèces visées, ou comme mesure de réduction si elle ne permet que de les atténuer.

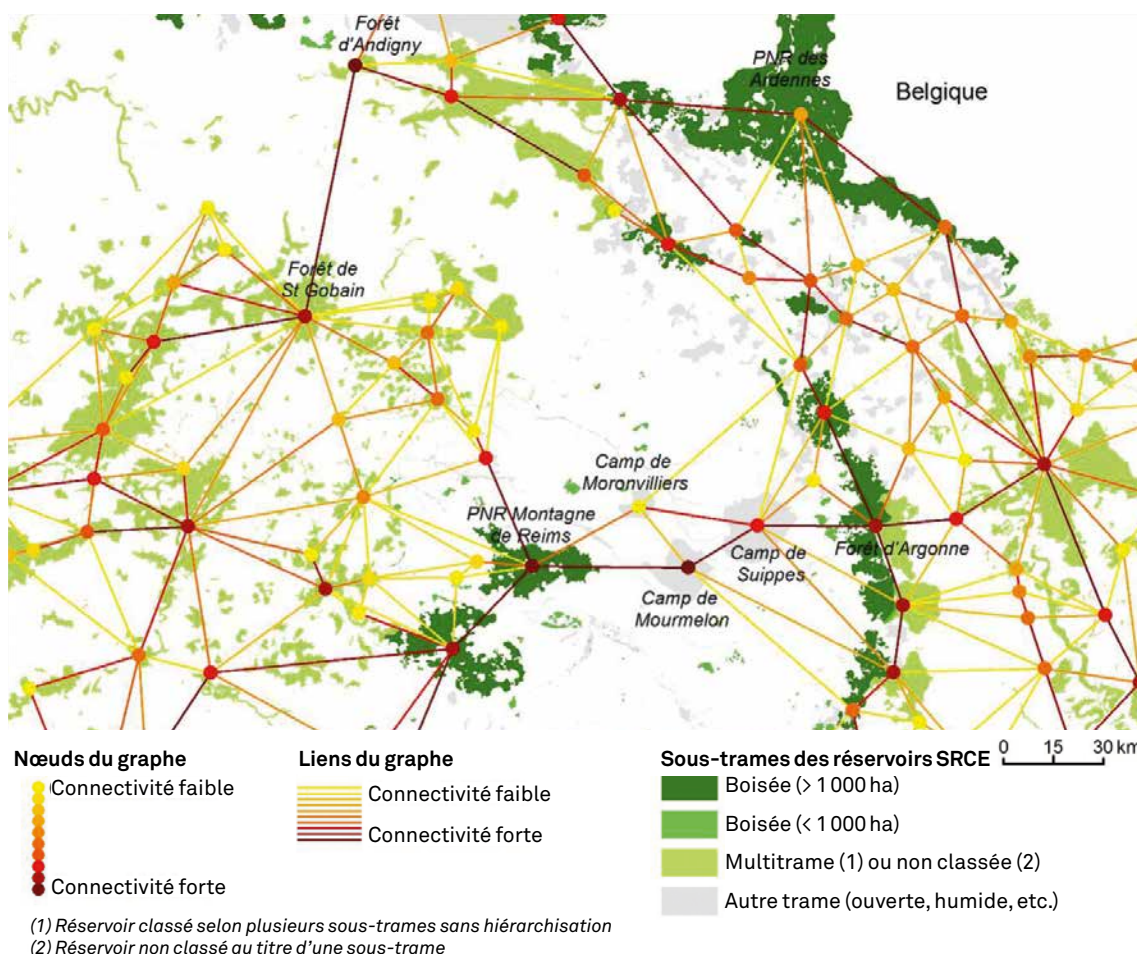
14. Une espèce pour laquelle les impacts sont jugés non significatifs ne bénéficiera pas des mesures de la séquence ERC.



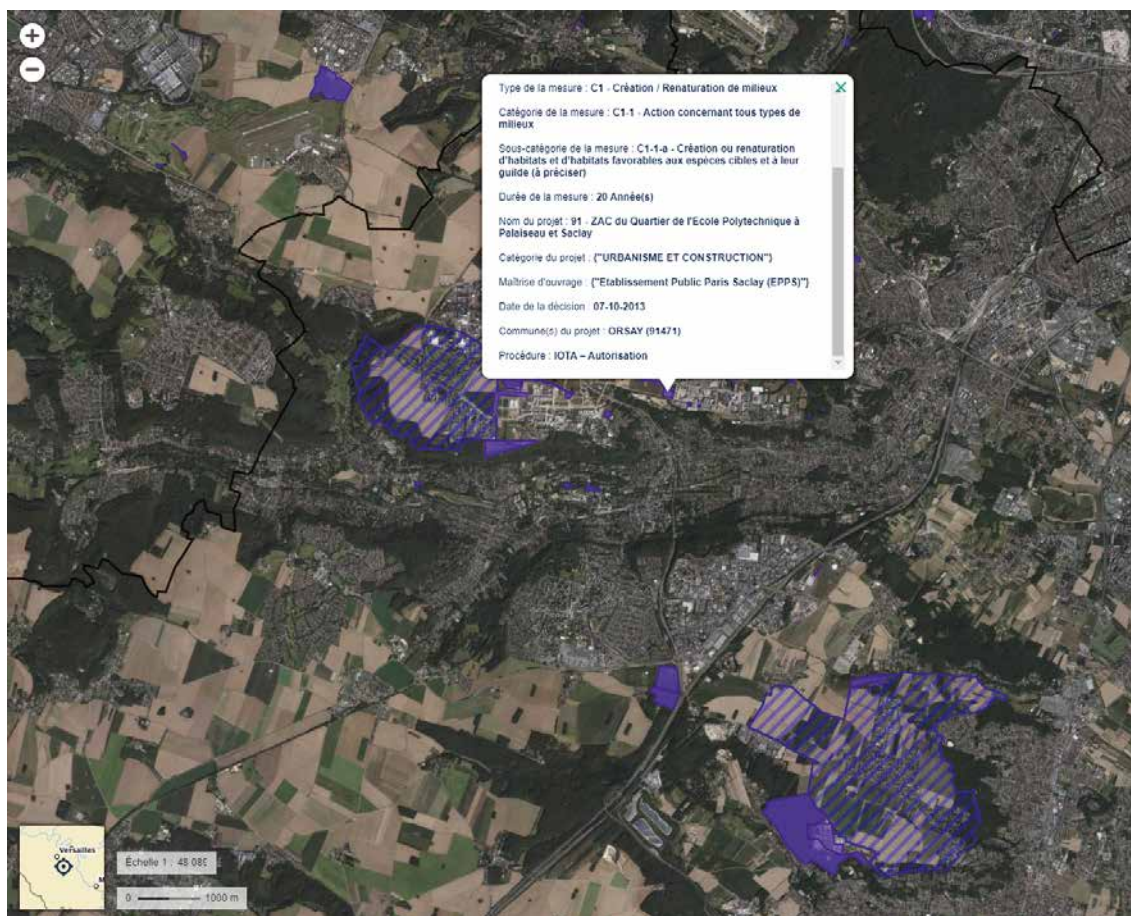
de cette étape fondamentale. Les premiers sont les documents de planification régionaux (voir partie « Réservoirs de biodiversité et continuités écologiques : l'utilisation du Schéma régional de cohérence écologique pour les amphibiens et les reptiles » page 101) ou locaux (SCOT, PLU/PLUi). À cela peuvent être ajoutées des données plus précises sur la biodiversité (périmètres de protections et d'inventaires, données sur les espèces présentes au sein de l'aire d'étude). Des projets de recherche ont également développé les modélisations en utilisant la théorie des graphes pour l'appliquer à la séquence ERC (Papet & Vanpeene, 2020). La théorie des graphes est utilisée pour étudier des modèles de réseaux entre objets. Appliquée à la connectivité écologique, elle permet de modéliser des réseaux en fonction d'espèces ou d'habitats « cibles », intégrant des paramètres d'occupation du sol, de friction et de dispersion des espèces afin d'établir les chemins susceptibles d'être

empruntés. À partir de ces modèles initiaux, il est ensuite possible de tester l'impact qu'aura un projet sur la connectivité.

Dans le cadre des procédures de mise à jour des documents d'urbanisme, il est ainsi possible de tester plusieurs scénarios de localisation des secteurs à urbaniser en vue de retenir les moins impactants (Tannier, 2012 ; Tarabon, 2020). Dans le cadre d'une approche localisée à l'échelle d'un projet d'aménagement, la modélisation pourrait être affinée par l'utilisation d'un indicateur local afin de tester la connectivité en divers points de la zone d'étude. La théorie des graphes pourrait également permettre d'analyser des impacts cumulés, étape de la séquence ERC souvent oubliée ou lacunaire. Appliquée aux amphibiens, il est nécessaire de rappeler que l'évitement doit concerner leurs habitats de reproduction et/ou d'hivernation, ainsi que la connectivité entre ces deux habitats, pour être réellement efficace.



L'utilisation de la théorie des graphes, notamment grâce à graphab, permet d'obtenir une représentation des enjeux de connectivités à l'échelle d'un territoire. Les résultats permettent de mettre en exergue des zones prioritaires à conserver pour le maintien de la connectivité globale du secteur, ainsi que des zones à privilégier pour la restauration d'habitats qui permettront de renforcer le réseau. © Céline Clauzel



**La base GéoMCE est censée permettre de recenser les actions de compensations à l'échelle nationale en indiquant les principales informations du contexte de réalisation. Néanmoins, à l'heure actuelle, la base est encore incomplète et de nombreux projets bancarisés sont lacunaires. © Géoportail 2023**

La région Île-de-France a l'avantage d'être couverte par un mode d'occupation du sol (MOS) à l'échelle d'analyse très fine, développé par l'Institut Paris Region. Celui-ci peut être complété par la carte des végétations du Conservatoire botanique national du Bassin parisien (CBNBP) et la couche des mares du programme « Si les mares m'étaient comptées » de la Société nationale de protection de la nature (SNPN) pour une application de la méthodologie aux amphibiens et aux serpents affectionnant les milieux aquatiques. Pour les reptiles, il peut également être utile d'intégrer la couche Ecoline, soit l'inventaire des éléments linéaires des espaces ruraux d'Île-de-France comprenant notamment les haies, mares, bandes enherbées, également développée par l'Institut Paris Region. Les « espèces cibles » doivent être celles qui sont présentes sur le périmètre de l'étude et, là encore, des ressources existent pour connaître leurs traits de vie (base de données sur les traits de vie disponible pour les amphibiens d'Europe – Trochet, 2014 – et les reptiles – Grimm, 2014 mise à jour en 2017, version étendue fournie par la première

autrice). La mobilisation et l'utilisation de ces données nécessitent des compétences en écologie et de maîtriser les logiciels cartographiques et statistiques<sup>15</sup>. Les bureaux d'études, mais également des structures publiques telles que les parcs naturels régionaux, peuvent accompagner les porteurs de projets, plans et programmes dans leurs démarches. Pour finir, une fois les mesures d'évitement définies et mises en œuvre, il est primordial d'en assurer la pérennité, à l'instar des mesures compensatoires, sur toute la durée de vie du projet. Le Guide d'aide à la définition des mesures ERC (Alligand, 2018) ne précise pourtant pas de modalités de suivis particulières, si ce n'est de vérifier la conformité de l'implantation du projet et le respect de l'intégrité des espaces évités. Or, pour assurer une réelle absence de perte nette de biodiversité sur toute la durée d'impact d'un projet, les mesures d'évitement devraient être pérennisées au même titre que les mesures de

15. Ceux-ci peuvent néanmoins être libres de droit (QGIS, Graphab, R studio).



compensation. Le préalable est ainsi de les géolocaliser et de les bancariser mais le système national d'information géographique « GéoMCE »<sup>16</sup> ne recense que les mesures compensatoires. L'alternative de la sécurisation foncière reste alors la plus fiable, par exemple via l'utilisation de l'obligation réelle environnementale (ORE). Cet outil contractuel de protection foncière est détaillé dans l'encart page 99 et constitue par ailleurs une mesure d'accompagnement dans le cadre de la séquence ERC.

## DISPOSITIFS DE FRANCHISSEMENT DES INFRASTRUCTURES

Les dispositifs de franchissement peuvent être mobilisés tant en phase travaux (dispositif de franchissement provisoire) que de manière permanente. Ils permettent de réduire l'impact sur la fonctionnalité des corridors écologiques. Il existe deux types de dispositifs : les spécifiques et les mixtes. Les premiers n'ont vocation qu'à la circulation des espèces animales et végétales. Parmi ces dispositifs, certains seront plus ou moins ciblés (crapauds, chiroptéroducts, écurioducts, écoponts, écoducs...). Les dispositifs dits mixtes auront quant à eux la double fonction de permettre aux espèces de traverser tout en servant aux activités humaines (chemins agricoles, ouvrages hydrauliques...).

Si, pour les amphibiens, le génie écologique concernant les dispositifs de franchissement a été très prolifique (Morand & Carsignol, 2019), notamment en raison des migrations visibles et meurtrières de certaines espèces (voir partie « Dispositifs de traversée des amphibiens » page 68), la prise en compte des reptiles dans l'élaboration des ouvrages de franchissement reste quant à elle très largement insuffisante. Les routes constituent pourtant des pièges écologiques documentés (Verheyden, 2008 in : Direction des études économiques et de l'évaluation environnementale & Setra, 2008 ; Jochimsen, 2004) pour les espèces qui fréquentent des habitats que l'on retrouve fréquemment sur et dans le prolongement des bermes : des végétations denses et buissonnantes telles que les haies, bosquets ou friches. Le bord de la chaussée est quant à lui utilisé pour leur thermorégulation, particulièrement sur les voies où la circulation est faible. Enfin, les individus s'exposent à des dangers directs lorsqu'ils traversent les routes. Certaines périodes de l'année sont plus meurtrières que d'autres : pendant la période de reproduction où les mâles recherchent leurs partenaires, lorsque les femelles gravides cherchent des sites de ponte, et pendant la période de dispersion des juvéniles (Bonnet, 1999). Les dispositifs de franchissement sous la chaussée paraissent peu favorables aux reptiles.

16. <https://www.geoportail.gouv.fr/donnees/mesures-compensatoires-des-atteintes-a-la-biodiversite>

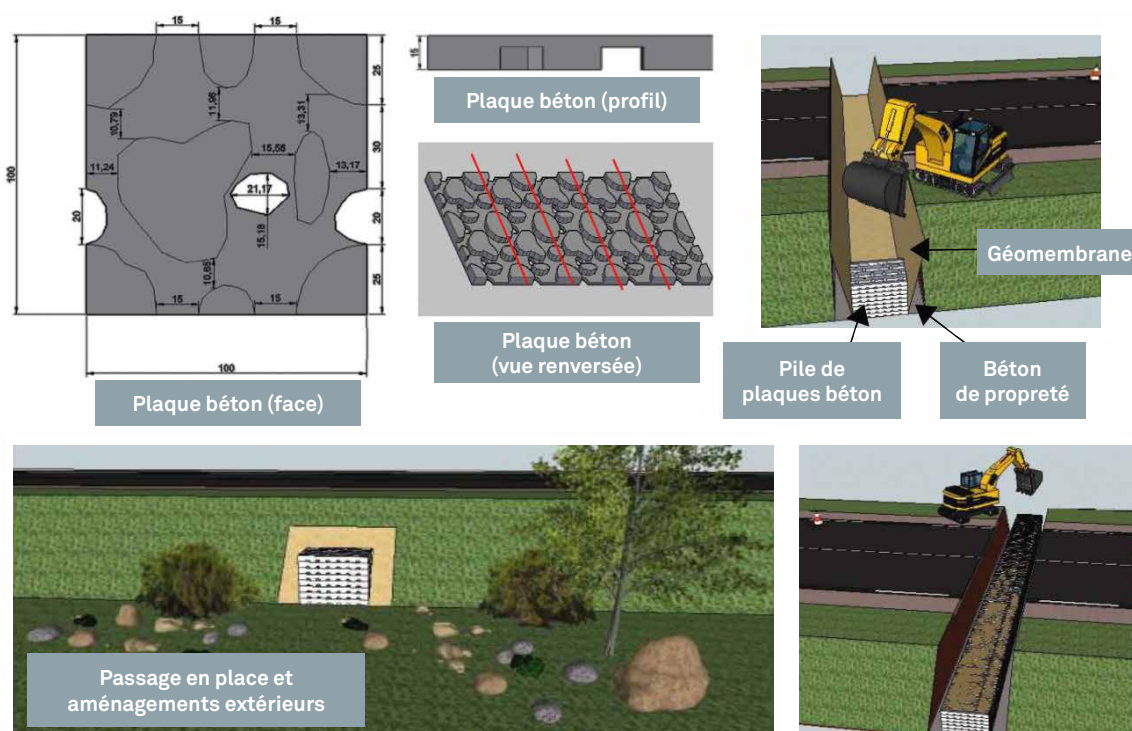


Schéma de principe d'un des passages expérimentaux pour reptiles proposés par le Cerema. (Cerema, 2015).



« L'effet tunnel » (quand il n'y a pas de puits de lumière) et l'absence de végétation ou d'enrochements semblent être des caractéristiques répulsives pour ce groupe d'espèces. Néanmoins, la chaleur emmagasinée par le bitume et restituée durant la nuit peut convenir à certaines espèces de serpents qui utiliseront des caches disponibles sous les routes pour maintenir leur température corporelle pendant la nuit (Lelièvre, 2010). Un rapport de retour d'expérience des aménagements et des suivis faunistiques sur le réseau VINCI Autoroutes note 26 refus<sup>17</sup> de Lézard des murailles et aucune traversée effective (Fagart, 2016). Ce même rapport relate néanmoins une traversée de Couleuvre verte et jaune. Dans sa note d'information n°3, le CEREMA cite également une étude tchèque démontrant que des Couleuvres d'Esculape ont utilisé des canalisations d'eau pluviale sous chaussées pour traverser des routes (Musilová, 2010 in : Cerema, 2015). Ces rares observations ne peuvent évidemment pas être généralisées. Dans sa note, le Cerema propose deux types de franchissements expérimentaux sous chaussée qui tentent de s'adapter aux exigences écologiques des reptiles. Mis en place dans le cadre d'une séquence ERC, ces dispositifs constitueraient des mesures d'accompagnement étant donné leur caractère expérimental et l'incertitude de leur efficacité. Correctement conçus et dimensionnés de manière suffisamment ambitieuse, les écoponts présentent une meilleure alternative pour les reptiles. Initialement destinés aux grands mammifères, ils peuvent

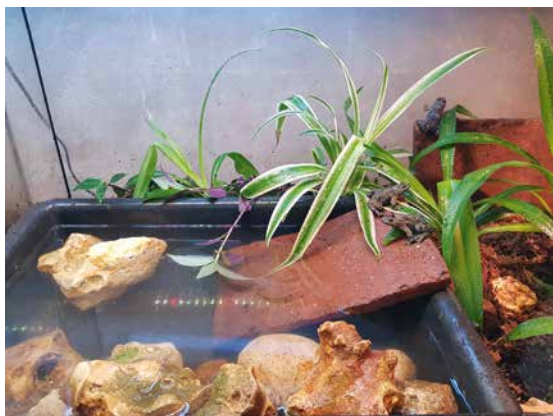
être utilisés par un grand éventail d'espèces à condition d'être aménagés correctement. Les reptiles ont besoin d'une couverture arbustive suffisante pour se déplacer à couvert, complétée de gabions ou d'un andain en pierres, briques creuses, souches ou rondins de bois qui doivent traverser l'ouvrage et le prolonger (Cerema, 2015). Sur les ouvrages suivis et équipés d'andains, la majorité des observations est d'ailleurs faite à proximité ou au sein de ces équipements (Fagart, 2016). De fait, il reste difficile de déterminer la part des individus qui gîtent sur les écoponts de ceux qui les traversent, profitant ainsi de leur fonction de corridors écologiques. Le suivi depuis cinq ans de plusieurs écoponts du réseau autoroutier géré par ESCOTA montre néanmoins leur utilisation par des juvéniles en phase de dispersion et des adultes en exploration ainsi qu'une augmentation du nombre d'observations d'années en années, pour les reptiles (Gendrot, 2023). Concernant les amphibiens, le résultat est plus contrasté et semble surtout dépendant de l'état des mares créées sur les dispositifs de franchissement et de leur vulnérabilité à la sécheresse, ce qui convient néanmoins aux espèces pionnières affectionnant les milieux temporaires. Dans les deux cas (écoponts ou écoducs), les dispositifs de franchissement doivent être connectés aux habitats et corridors empruntés par les espèces visées. L'efficacité des dispositifs de franchissement peut être évaluée par un suivi des populations concernées à travers plusieurs indicateurs : nombre d'espèces et d'individus qui fréquentent et traversent dans les deux sens, secteurs du tronçon les plus empruntés quand plusieurs dispositifs ont été installés, périodes de l'année où il y a le plus de circulation, types de déplacements (reproduction, migration, dispersion) et taux de refus. Désormais, des pièges photos spécifiques pour la détection des reptiles et

17. Les refus sont les demi-tours constatés d'un individu, à l'entrée ou à l'intérieur d'un dispositif, lors des suivis naturalistes. L'interprétation des refus reste néanmoins délicate (ouvrage répulsif, dérangement lié au matériel de suivi...), d'autant qu'ils n'ont pas fait l'objet de recherches appliquées à l'herpétofaune.



**Ecopont de Fuveau (Vinci Autoroute) aménagé de haies et d'andains, dont le cœur renferme des briques creuses.**  
© Micaël Gendrot LPO PACA





Depuis 2018 l'URCPIE Normand et l'Observatoire Batracho-Herpétologique Normand (OBHEN) mènent un programme d'élevage et de réintroduction du Sonneur à ventre jaune. Ce programme, inédit en France, se termine en 2023 et aura permis l'élevage et le relâché de plus de 985 individus sur les trois sites restaurés pour l'occasion.  
© Mégane Skrzyniarz.

Pour plus d'informations :  
<https://www.urcpi-normandie.com/>



amphibiens sont développés mais il reste possible d'utiliser du matériel classique programmé en time-lapse pour pallier les problèmes liés à la détection par infrarouge. Cette méthode est particulièrement adaptée aux passages souterrains. Pour les éco-ponts, le radiopistage permet d'avoir un suivi des déplacements des individus équipés, mais constitue une solution invasive et onéreuse. Les prospections ciblées (voir partie « Comment optimiser ses chances de les détecter ? » page 41) restent ainsi la méthode la plus employée, bien que dépendantes de la pression d'observation, même s'il sera plus difficile de mettre en évidence la traversée des ouvrages.

## PRÉLÈVEMENT ET DÉPLACEMENT D'INDIVIDUS

La capture et le déplacement d'individus interviennent à différents niveaux dans le cadre de la séquence ERC. « Le prélèvement ou sauvetage » est une mesure de réduction consistant à intervenir avant destruction directe de spécimens d'espèces protégées en vue de les relâcher à proximité du site endommagé. Si cette mesure s'effectue à une période non favorable pour les espèces concernées, elle peut s'accompagner d'une mise en captivité avant libération des individus (par exemple pour mener une phase d'hibernation à terme) – bien que dans les faits, le risque d'échec lié à la mise en captivité doit inciter à respecter strictement la phénologie des espèces. Le prélèvement ou sauvetage doit être complété par des dispositifs ne permettant pas aux individus de revenir sur le site détruit (barrières

anti-retours par exemple). Les individus adultes mais également les larves/juveniles ainsi que les pontes peuvent être visés par cette mesure.

Si le site de transfert des individus est éloigné du site endommagé et implique un déplacement, cela constitue alors une mesure d'accompagnement en raison du faible risque de réussite. La translocation d'individus peut alors servir à renforcer une population préexistante ou à accélérer la colonisation d'un site (renaturé pour la compensation, par exemple). Cette mesure est néanmoins à considérer comme un pis-aller tant le dérangement causé aux individus augmente le risque de mortalité mais également de prédation (Alligand, 2018).

Le déplacement d'individus (impliquant renforcement de populations existantes ou transfert dans un habitat où l'espèce est absente) pour les amphibiens et les reptiles est une mesure de conservation qui s'est répandue à partir de la fin des années 1980, particulièrement concernant les espèces menacées (Dodd & Seigel, 1991). Pourtant, le débat n'est pas tranché concernant le succès de ces opérations. Pour certains auteurs, du fait de leur fort taux de fécondité et de l'absence de soins parentaux, ces espèces apparaissent comme de bonnes candidates pour la translocation d'œufs et des larves ( Marsh & Trenham, 2001 in : Seigel & Jr., 2002). D'autres auteurs déplorent toutefois la difficulté à éprouver l'efficacité de cette méthode sur un temps suffisamment long (Seigel & Jr., 2002). Depuis les années 1990, plusieurs synthèses de la littérature scientifique ont été effectuées pour tenter d'évaluer le succès de cette mesure de conservation chez les amphibiens (parmi

lesquelles : (Berger-Tal, 2020 ; Dodd & Seigel, 1991 ; Edgar, 2005 ; Germano & Bishop, 2009 ; Oldham & Humphries, 2000 ; Smith, 2020 in : Sutherland, 2021). Il en résulte une absence de consensus sur le bénéfice de cette mesure de conservation. Les retours d'expérience sur le long terme sont indispensables pour prouver l'efficacité des déplacements d'individus et pour l'heure, les taux de réussite présentés dans ces publications sont assez faibles (particulièrement concernant les espèces menacées).

Il convient également de préciser que ces synthèses s'intéressent aux translocations liées aussi bien à des programmes de conservation, de recherche qu'à des projets d'aménagements. Et que les déplacements de populations liés aux programmes d'aménagements présentent un fort taux d'échec, particulièrement pour les reptiles (Germano & Bishop, 2009). Par ailleurs, certaines analyses ne prennent pas en compte le ratio d'habitats détruits contre celui d'habitats créés et donc la potentielle perte nette d'habitats de bonne qualité. De fait, même si des programmes de translocation peuvent fonctionner, la superficie totale d'habitat disponible peut tout de même diminuer (Edgar, 2005). Néanmoins, des exemples de succès ont permis de dégager certains facteurs de réussites ainsi que d'identifier certaines causes d'échecs.

Parmi elles, les migrations et tentatives de retourner vers l'habitat d'origine (« homing »), ainsi qu'un habitat d'accueil de mauvaise qualité en sont les principales. La taille de population relâchée est également déterminante pour les amphibiens. Ainsi, les projets relâchant plus de 1000 individus ont de plus forts taux de réussite tandis que ceux concernant moins de 100 individus semblent voués à l'échec (Germano & Bishop, 2009). Pour limiter le phénomène de « homing », certains auteurs suggèrent de relâcher des œufs ou des individus en stade larvaire (en très grandes quantités – plusieurs milliers d'individus/œufs – pour pallier le risque de prédation potentiellement accru). Or, les campagnes de capture se déroulent souvent pendant la migration et visent principalement les adultes. Enfin, une vigilance particulière doit être portée quant au risque de transmission de pathogènes d'un site à l'autre, le déplacement d'individus augmentant considérablement les risques de contamination des individus entre eux mais également vers une population qui en était exempte dans les cas des opérations de renforcement.

La mesure du succès des déplacements d'individus ne peut se faire que par un suivi sur le long terme des populations déplacées et/ou renforcées, à l'aide de protocoles standardisés étudiant la communauté d'espèces présentes sur le site mais également les

variables pouvant influencer sur leur état de conservation (qualité de l'habitat, départ ou arrivée de nouvelles espèces, changement ou persistance de la population, développement de communautés diversifiées, - Petranka, 2003).

## CRÉATION ET RENATURATION OU RESTAURATION ET RÉHABILITATION D'HABITATS

Dans la nomenclature de la séquence ERC, la création ou la renaturation d'habitats se distinguent de leur restauration ou réhabilitation, même si l'ensemble de ces mesures peuvent être mobilisées pour des actions de compensation. Les premières notions partent d'un état initial où l'habitat recherché n'existe pas ou plus, tandis que les secondes sont mobilisées sur un milieu déjà présent, bien que dégradé, pour le faire évoluer vers un état écologique plus favorable. Les sections ci-dessous ne traiteront que de la création d'habitats, mais leur pendant en restauration de milieu (par exemple la restauration de mares) peut également être mis en œuvre. Les modalités de restauration et de gestion détaillées précédemment dans le document (voir chapitre 5 page 85) peuvent alors s'appliquer. Concernant les modalités de suivis, elles sont sensiblement identiques qu'il s'agisse de création ou de restauration d'habitats.

### Créations de mares (temporaires ou permanentes)

La création de mares est bénéfique tant pour les amphibiens que pour d'autres espèces aquatiques. L'efficacité de cette action conservatoire est éprouvée dans divers contextes (Smith, 2020 in : Sutherland, 2021). Les espèces d'amphibiens dotées de bonnes capacités de dispersion peuvent coloniser de nouveaux milieux en quelques années si les corridors terrestres sont fonctionnels. Néanmoins, dans le cadre de mesures compensatoires, cette création doit nécessairement être analysée en termes d'équivalence de l'habitat détruit et au regard des espèces concernées. La difficulté principale réside dans le fait de réussir à créer un milieu aquatique équivalent en termes de fonctionnalités et de caractéristiques structurelles, telles que la source d'alimentation ou l'hydropériode<sup>18</sup>. Ainsi, le type d'habitat, sa superficie par rapport à la taille de population concernée, le temps nécessaire à rétablir certains processus écologiques ainsi que celui dont la mare a besoin pour acquérir la maturité nécessaire à certaines espèces

18. L'hydropériode définit la variation de la fréquence et de la durée du niveau de l'eau d'un milieu aquatique au cours de l'année.



sont autant de facteurs qui feront varier l'efficacité des habitats créés pour maintenir les populations ciblées dans un bon état de conservation.

De fait, toute mesure compensatoire devra tenir compte de ces délais, inhérents aux processus biologiques, pour assurer une non-perte nette de biodiversité par rapport à l'habitat détruit. La création d'un nouvel habitat doit être anticipée sur la destruction de l'habitat visé par l'aménagement pour que le premier soit fonctionnel dès le moment où le second disparaît. Naturellement, les amphibiens peuvent coloniser de nouvelles mares assez rapidement. Cela dépend en premier lieu de leur capacité de dispersion, des milieux environnants, des autres espèces ayant colonisé la mare ainsi que des perturbations auxquelles elle est susceptible d'être soumise (risque de sécheresse ou à l'inverse d'inondation).

Le ratio de compensation doit également tenir compte de tous les facteurs d'incertitude pouvant agir sur l'efficacité de cette mesure. Ainsi, Pickett (2013) montrent dans leur étude portant sur le suivi d'une espèce d'anouère ayant pourtant une bonne capacité

de colonisation de nouveaux milieux et un fort taux de fécondité, que l'absence de perte nette de biodiversité et le maintien de l'état de conservation de cette espèce a été permis par la mise en place d'un ratio de compensation particulièrement conséquent (1:19 concernant la surface de mares et 1:8,9 concernant la surface de berges). En parallèle, la population de l'espèce n'a été multipliée que par un facteur de 1,2 à 3,5 (selon la marge d'erreur).

Dans le cas de mares créées à proximité du site détruit, tel que recommandé par la séquence ERC, certaines espèces d'amphibiens continueront de migrer vers leur site initial de reproduction même si celui-ci n'existe plus.

D'après le guide d'aide à la définition des mesures ERC (Alligand, 2018), la mesure de compensation visant à créer des mares peut être complétée par une mesure de réduction consistant à « récupérer et transférer une partie du milieu naturel », par l'action de pompage de l'eau de mares avant comblement, pour la transférer vers les mares nouvellement créées. Néanmoins, l'absence de retours d'expériences sur



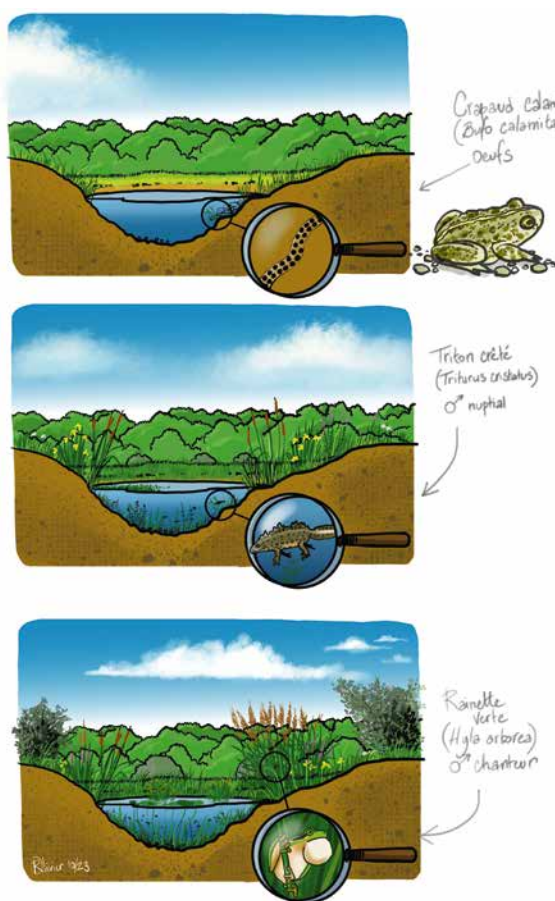
Sur le plateau de Saclay, plusieurs mares et zones humides ont été créées pour le projet de compensation de la ZAC du quartier de l'école polytechnique, les objectifs de nouvelles mares pour plusieurs espèces, dont certaines d'amphibiens, ainsi que de créer une continuité en pas japonais pour la trame bleue. © Jonathan Flandin

cette action laisse suggérer qu'elle devrait apparaître comme mesure d'accompagnement à titre expérimental, si elle devait être mise en œuvre.

Le meilleur indicateur de succès d'une création ou d'une restauration d'habitat est l'augmentation, à long terme, des tendances des populations adultes. La reproduction des amphibiens étant soumise à d'importantes variations interannuelles, il est d'autant plus important de mettre en œuvre un suivi standardisé sur le long terme pour les espèces présentes sur le site étudié. Ce suivi ne doit pas seulement tenir compte de la présence d'individus reproducteurs, mais bien de leur dynamique,

afin d'intégrer les risques de mortalité à différentes phases de développement des espèces (Pechmann, 2001 ; Petranka, 2003) (voir partie sur le protocole POP amphibiens page 48). Si la mise en place d'un suivi standardisé sur le long terme peut comporter des contraintes techniques et financières, elle peut être motivée par la nécessité d'estimer correctement la valeur écologique des habitats nouvellement créés en comparaison des habitats détruits a priori matures et à l'équilibre.

L'évolution du milieu après création peut également être mesurée par des critères comprenant le changement ou la persistance de populations, la colonisation du milieu par de nouvelles espèces et le développement de communautés diversifiées (Petranka, 2003).



**Les cortèges d'amphibiens sont fortement liés au stade de développement de la mare et à la structuration de sa végétation. Ainsi, des mares pionnières avec un substrat minéral et dénuée de végétation seront propices à l'installation du Crapaud calamite ou du Pélodyte ponctué. Une végétation aquatique plus dense, composée notamment de glycéries aquatiques, permettra l'installation de Triton crêtés ou ponctué qui utilisent les feuilles des plantes comme support de pont. Enfin, une ceinture de végétation dense autour de la mare (phragmites, roseaux, ligneux) va permettre l'installation de Rainettes vertes qui apprécient les végétations hautes pour s'abriter. Dans un projet de création de mare il est nécessaire de tenir compte de ces typologies si des espèces sont particulièrement ciblées par l'aménagement.**

### Plantation de haies

Si le bénéfice de la plantation de haies n'est pas démontré pour les amphibiens, ces infrastructures linéaires constituent tout de même des corridors et sont d'une grande importance pour les reptiles présents dans les paysages ruraux. La destruction des haies est d'ailleurs l'une des principales causes de déclin de la biodiversité, associée aux changements d'utilisation des sols liés à l'agriculture, en Europe occidentale (Burel, 2013 ; Stoate, 2001). Leur structuration dans l'espace, leur composition en essences et la densité des communautés végétales et des micro-habitats seront essentielles pour garantir la capacité d'accueil de nombreuses espèces (Lecq, 2013).

Ainsi, pour être favorables aux reptiles, les strates basses des haies (inférieures à 2 mètres de hauteur) doivent être denses et riches en abris (Lecq, 2017) tels que des ronciers, arbustes épineux, tas de débris végétaux, pierriers. Dans leur étude, Lecq *et al.* observent en effet que les refuges aux sols sont particulièrement importants pour les espèces ayant une faible capacité de dispersion et un caractère plutôt sédentaire tels que les lézards et les serpents, mais également pour leurs proies. Ces micro-habitats jouent également un rôle important pour la thermorégulation. Par ailleurs, les haies installées sur talus abritent une faune plus diversifiée que celles sans dénivelé, d'autant plus si elles sont bordées de fossés. Dans leur conclusion, les chercheurs recommandent donc d'utiliser les matériaux excavés pour la formation de talus et fossés afin de diversifier les micro-habitats.

Parmi les différentes hauteurs de talus testées (Lecq, 2013), ce sont les haies sur hauts talus (1,20 mètres pour une emprise au sol de 1,50 mètres) qui se révèlent être les plus accueillantes pour les reptiles mais également pour un cortège d'espèces plutôt associées aux milieux forestiers ou de lisières, tan-



dis que les haies « à plat » hébergent des espèces prairiales. Si pour certaines espèces, l'effet de la largeur des haies sur la capacité d'accueil du milieu est vérifié, cette variable semble avoir peu d'influence concernant les reptiles. Dans sa thèse, Lecq (2013) observe que la largeur de la canopée peut avoir une influence positive sur les reptiles mais pondère ce résultat pouvant également être lié à l'ancienneté des haies ainsi qu'aux milieux les bordant. La littérature concernant d'autres groupes d'espèces permet néanmoins de recommander une largeur de haie de minimum 2 mètres. Enfin, l'accueil des haies peut encore être améliorée en les bordant d'un ourlet herbacé (Lourdais, 2015).

Si les plantations de haies peuvent constituer de bonnes mesures compensatoires, elles peuvent aussi être utilisées en mesures de réduction lorsqu'il s'agit de reconnecter des réseaux de haies entre eux et éviter le phénomène d'impasse pour la faune (Alligand, 2018).

Les haies nécessitent toutefois un entretien régulier qu'il convient alors de préciser dans un plan de gestion pluriannuel. Dans ce cadre, la mise en œuvre d'un Plan de gestion durable des haies (PGDH) constitue une option intéressante d'un point de vue écologique, mais aussi économique. À l'instar des créations de mares, des indicateurs sur les communautés d'espèces colonisant le site permettront d'évaluer le succès de mise en œuvre de cette mesure, à partir d'un état initial réalisé avant travaux. L'évolution de la haie en termes de structuration et de composition doit également être suivie avec remplacement des sujets plantés à prévoir s'ils périssent.



**La création d'une haie peut s'effectuer de deux manières différentes. La première option est d'initier sa création par des plantations de ligneux qui seront ensuite complétés par une strate herbacée et arbustive. La seconde est spontanée, en stoppant toute gestion d'un linéaire, celui-ci évoluera naturellement d'un état herbacé, à arbustif, puis arboré. Dans les deux cas, la création d'une haie dense et diversifiée est un processus qui nécessite du temps.**  
© Gabrielle Huart



**Les reptiles ont besoin d'une strate basse (roncier, arbustes épineux, pierriers) qui leur assure protection et cachettes. En l'absence de ces micro-habitats, la haie sera peu favorable à ces espèces. De manière générale, une haie dont la faible densité permet à un être humain de s'y faufiler n'est pas favorable pour les reptiles.** © Gabrielle Huart



**Une haie large, possédant de multiples strates ainsi qu'un ourlet herbacé est un habitat particulièrement favorable pour de nombreux reptiles. La capacité d'accueil de la haie ci-dessus pourrait être encore améliorée si elle était sur un talus.** © Gabrielle Huart



## Installation d'abris ou de gîtes artificiels

Les abris ou gîtes artificiels<sup>19</sup> apparaissent à plusieurs niveaux dans la séquence ERC. En mesures de réduction technique, ces abris artificiels doivent être installés au droit du projet ou à sa proximité immédiate afin d'être fonctionnels dès le début d'exploitation du site. Cela implique que leur installation doit être anticipée pour que les individus visés s'y adaptent et commencent à les fréquenter. Par exemple, les plaques pour reptiles devront être installées avant la sortie d'hibernation tandis que les hibernaculums devront être fonctionnels lorsque les déplacements liés à la recherche de sites de ponte ou d'hibernation démarreront.

Ces aménagements ponctuels ne peuvent faire l'objet d'une mesure compensatoire à part entière, mais doivent être complémentaires à la création/renaturation ou restauration d'habitat. De fait, ils seront installés sur le site de compensation et leur fonctionnalité doit être assurée en cohérence avec la phénologie des espèces visées. Ils devront être positionnés judicieusement afin de faciliter les déplacements, la reproduction ou l'hibernation des espèces visées (par exemple en prolongement d'une haie).

Enfin, l'installation d'abris ou de gîtes peut faire l'objet de mesures d'accompagnement, notamment pour augmenter les chances de réussite d'une mesure compensatoire ou si l'aménagement constitue un dispositif expérimental.

Dans tous les cas, ces installations doivent faire l'objet d'un entretien pour rester efficaces sur le long terme, et d'un suivi pour attester de leurs bénéfices

(voir encadré « Les hibernaculums sont-ils utiles ? » page 73). Ils peuvent en effet devenir des pièges pour les individus les fréquentant s'ils sont mal conçus (taille trop petite par exemple) ou mal positionnés (en zone inondable ; près d'une voie de circulation). Ainsi, concernant les sites de pontes ou hibernaculums, la superficie minimale recommandée est de 1 m<sup>2</sup>, l'idéal se situant entre 2 et 5 m<sup>2</sup> pour les rendre plus résistants face aux intempéries, garantir des conditions thermiques et hygrométriques stables et éviter un entretien trop fréquent. Pour les aménagements contenant de la matière organique (dont le processus de décomposition émet de la chaleur attractive pour les reptiles), celle-ci devra être rechargée tous les deux ans (Meyer, 2011). Les abris et gîtes devront être positionnés de préférence à l'abri du vent et en dehors des zones inondables, dans des zones mi-ombragées. Pour les structures installées dans des secteurs fréquentés par le public et composées de matériaux naturels tels que les bois ou les pierres, un panneau d'information peut être utile pour informer les usagers qu'il ne s'agit pas d'un tas de déchets verts ou de déblais.

Ces aménagements devront faire l'objet de suivis tant pour vérifier leur efficacité que leur état. Les espèces fréquentant les gîtes devront être recensées, qu'elles soient ciblées ou non par la mesure. Il est en effet nécessaire de suivre la colonisation des aménagements par les espèces ciblées mais également de vérifier qu'ils ne constituent pas un piège pour d'autres. Si ces aménagements sont situés dans un site de compensation, il conviendra néanmoins de réaliser un suivi complet et des inventaires sur l'ensemble du site, en examinant également la fréquentation de ces aménagements par rapport à l'utilisation globale de l'habitat créé/restauré par les espèces visées par les mesures compensatoires.

19. Il peut s'agir ici d'hibernaculum, bermes aménagées, andains, murets en pierre, plaques pour reptiles, tas de bois mort ou de pierres, surface de substrat meuble favorable à la ponte des reptiles.



**Ces aménagements ne représentent pas une mesure compensatoire, ils sont complémentaires à la création ou restauration d'un habitat, comme c'est le cas ici pour la compensation du site pilote en Bassée.**  
© Ophélie Ricci



La Couleuvre d'Esculape est une très bonne grimpeuse qui affectionne les fourrés arbustifs. C'est l'un des plus grands serpents d'Île-de-France avec une taille pouvant atteindre 160 centimètres. © Matthieu Berroneau

## LISTE DES AMPHIBIENS ET REPTILES D'ÎLE-DE-FRANCE PAR CATÉGORIE DE MENACE

NOM SCIENTIFIQUE	NOM VERNACULAIRE	STATUT UICN	CRITÈRES
<i>Bombina variegata</i>	Sonneur à ventre jaune	EN	B2ab(ii,iii,iv,v) D
<i>Epidalea calamita</i>	Crapaud calamite	EN	B2ab(iii)
<i>Natrix maura</i>	Couleuvre vipérine	EN	B2ab(iv,v)
<i>Pelodytes punctatus</i>	Pélodyte ponctué	EN	B2ab(ii,iii)
<i>Vipera aspis</i>	Vipère aspic	EN	B1ab(ii,v)
<i>Vipera berus</i>	Vipère péliade	EN	B2ab(ii,iii,iv)
<i>Lissotriton vulgaris</i>	Triton ponctué	VU	B2ab(ii,iii)
<i>Alytes obstetricans</i>	Alyte accoucheur	NT	pr. B2a
<i>Coronella austriaca</i>	Coronelle lisse	NT	pr. B2b(iii)
<i>Hyla arborea</i>	Rainette verte	NT	pr. B2b(iii)
<i>Lacerta agilis</i>	Lézard des souches	NT	pr. B2b(iv)
<i>Rana temporaria</i>	Grenouille rousse	NT	pr. B2b(iii)
<i>Triturus marmoratus</i>	Triton marbré	NT	pr. B2a
<i>Zamenis longissimus</i>	Couleuvre d'esculape	NT	pr. B2b(iii)
<i>Zootoca vivipara</i>	Lézard vivipare	NT	pr. B2b(ii,iii,iv)
<i>Anguis fragilis</i>	Orvet fragile	LC	
<i>Bufo bufo</i>	Crapaud commun	LC	
<i>Ichthyosaura alpestris</i>	Triton alpestre	LC	
<i>Lacerta bilineata</i>	Lézard à deux raies	LC	
<i>Lissotriton helveticus</i>	Triton palmé	LC	
<i>Natrix helvetica</i>	Couleuvre helvétique	LC	
<i>Podarcis muralis</i>	Lézard des murailles	LC	
<i>Rana dalmatina</i>	Grenouille agile	LC	
<i>Salamandra salamandra</i>	Salamandre tachetée	LC	
<i>Triturus cristatus</i>	Triton crêté	LC	
<i>Pelophylax esculentus</i>	Grenouille verte	DD	
<i>Pelophylax lessonae</i>	Grenouille de Lessona	DD	
<i>Discoglossus pictus</i>	Discoglosse peint	NA	
<i>Emys orbicularis</i>	Cistude d'Europe	NA	NAnc
<i>Hierophis viridiflavus</i>	Couleuvre verte et jaune	NA	
<i>Hyla meridionalis</i>	Rainette méridionale	NA	
<i>Mauremys leprosa</i>	Emyde lépreuse	NA	
<i>Pelophylax ridibundus</i>	Grenouille rieuse	NA	
<i>Tarentola mauritanica</i>	Tarente de Maurétanie	NA	
<i>Testudo graeca</i>	Tortue grecque	NA	
<i>Trachemys scripta elegans</i>	Trachémyde écrite	NA	



## MÉTHODOLOGIE DE L'UICN

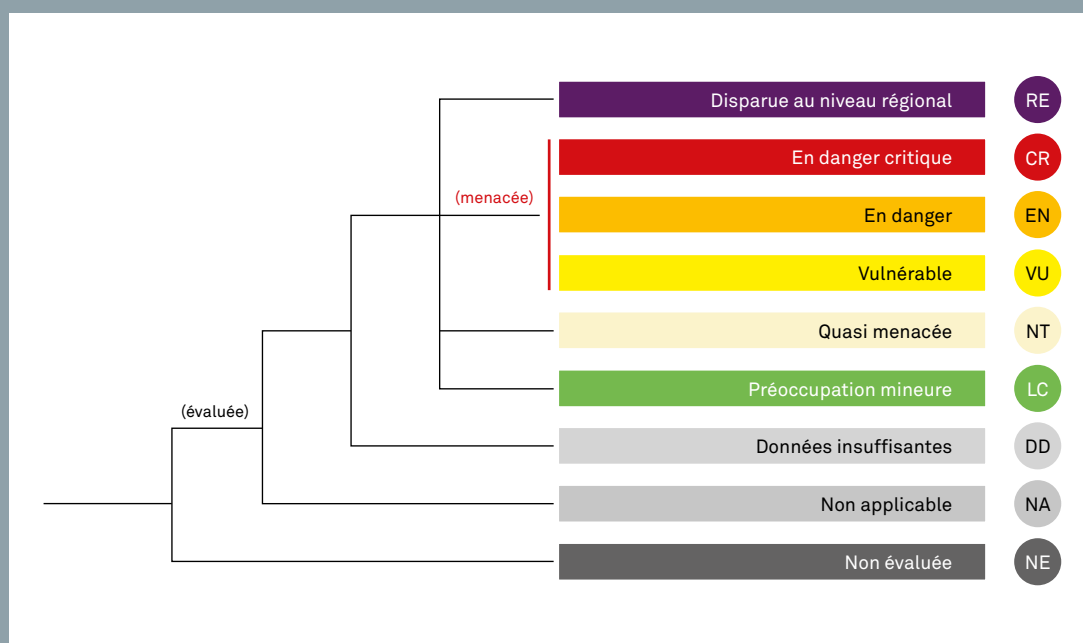
### Les principes d'évaluation de l'UICN

La Liste rouge, selon la méthodologie de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), mesure un risque (une probabilité) « d'extinction » des taxons au niveau mondial, ou un risque de « disparition » au niveau régional.

### Une évaluation standardisée

Le principe de l'établissement d'une Liste rouge régionale est une démarche en deux étapes :

1. Application des critères (UICN France, 2011) aux populations régionales comme s'il s'agissait des populations mondiales.
2. Ajustement des statuts en fonction de l'influence des populations extrarégionales. Cette influence est basée sur : le statut de ces populations, leur dynamique et les migrations ou échanges de populations potentiels. Nous disposons de Listes rouges ou d'atlas récents des cinq régions limitrophes.



Catégories de menace attribuées par la Liste rouge (sources : UICN). Les acronymes standards correspondent à la dénomination des catégories en anglais : RE = Regionally Extinct, CR = Critically Endangered, EN = Endangered, VU = Vulnerable, NT = Near Threatened, LC = Least Concerned, DD = Data Deficient, NA = Not Applicable, NE = Not Evaluated.

L'avis des experts repose avant tout sur les analyses effectuées afin de pouvoir répondre aux critères de l'UICN. Les déductions et prévisions peuvent être acceptées si elles sont bien étayées. L'évaluation doit avant tout être objective, plutôt que reposer a priori sur un principe de précaution. Si une approche de précaution est appliquée vis-à-vis de l'incertitude dans les données, elle doit rester réaliste et être argumentée.

Le niveau taxinomique d'évaluation est l'espèce. Cette évaluation ne s'applique pas aux espèces dont la présence en Île-de-France est ponctuelle et dont les populations ne se stabilisent pas. Les espèces nouvellement présentes dans la région ne sont pas prises en compte non plus, puisque le recul nécessaire pour leur évaluation n'est pas suffisant.

Les espèces non revues depuis 1994 sont considérées comme disparues, si elles ont été recherchées spécifiquement ou si la pression d'observation dans les secteurs d'observation est jugée satisfaisante. Cependant, pour ces espèces pouvant être considérées a priori comme « non revues » ou « disparues », il conviendra de vérifier si le filtre [NA] ne peut leur être appliqué avant de les considérer d'office comme [RE]. Ainsi, seules les espèces « non revues » depuis 1994 et ayant satisfait aux conditions du filtre [NA] seront considérées comme [RE].

## RÉSUMÉ DES CINQ CRITÈRES (A-E) UTILISÉS POUR ÉVALUER L'APPARTENANCE D'UN TAXON À UNE CATÉGORIE DE MENACE (EN DANGER CRITIQUE D'EXTINCTION, EN DANGER ET VULNÉRABLE).

UTILISER UN DES CRITÈRES A-E	CR EN DANGER CRITIQUE D'EXTINCTION	EN EN DANGER	VU VULNÉRABLE
<b>A. RÉDUCTION DE LA POPULATION</b>	Déclin mesuré sur la plus longue des deux durées : 10 ans ou 3 générations.		
A1 A2, A3 et A4	≥ 90 % ≥ 80 %	≥ 70 % ≥ 50 %	≥ 50 % ≥ 30 %
<p>A1. Réduction de la taille de la population constatée, estimée, déduite ou supposée, dans le passé, lorsque les causes de la réduction sont clairement réversibles ET comprises ET ont cessé, en se basant sur l'un des éléments suivants :</p> <p>(a) l'observation directe ;            (b) un indice d'abondance adapté au taxon ;            (c) la réduction de la zone d'occupation, de la zone d'occurrence et/ou de la qualité de l'habitat ;            (d) les niveaux d'exploitation réels ou potentiels ;            (e) les effets de taxons introduits, de l'hybridation, d'agents pathogènes, de substances polluantes, d'espèces concurrentes ou parasites.</p> <p>A2. Réduction de la population constatée, estimée, déduite ou supposée, dans le passé, lorsque les causes de la réduction n'ont peut-être pas cessé OU ne sont peut-être pas comprises            OU ne sont peut-être pas réversibles, en se basant sur l'un des éléments (a) à (e) mentionnés sous A1.</p> <p>A3. Réduction de la population prévue ou supposée dans le futur (sur un maximum de 100 ans), en se basant sur l'un des éléments (b) à (e) mentionnés sous A1.</p> <p>A4. Réduction de la population constatée, estimée, déduite ou supposée (sur un maximum de 100 ans), sur une période de temps devant inclure à la fois le passé et l'avenir, lorsque les causes de la réduction n'ont peut-être pas cessé            OU ne sont peut-être pas comprises            OU ne sont peut-être pas réversibles, en se basant sur l'un des éléments (a) à (e) mentionnés sous A1.</p>			
<b>B. RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE, QU'IL S'AGISSE DE B1 (ZONE D'OCCURRENCE) ET/OU B2 (ZONE D'OCCUPATION)</b>			
B1. Zone d'occurrence B2. Zone d'occupation ET au moins deux des conditions suivantes :	< 100 km <sup>2</sup> < 10 km <sup>2</sup>	< 5 000 km <sup>2</sup> < 500 km <sup>2</sup>	< 20 000 km <sup>2</sup> < 2 000 km <sup>2</sup>
(a) sévèrement fragmentée, OU nombre de localités	= 1	≤ 5	≤ 10
<p>(b) déclin continu de l'un des éléments suivants : (i) zone d'occurrence, (ii) zone d'occupation, (iii) superficie, étendue et/ou qualité de l'habitat, (iv) nombre de localités ou de sous populations, (v) nombre d'individus matures.</p> <p>(c) fluctuations extrêmes de l'un des éléments suivants : (i) zone d'occurrence, (ii) zone d'occupation, (iii) nombre de localités ou de sous populations, (iv) nombre d'individus matures.</p>			
<b>C. PETITE POPULATION ET DÉCLIN</b>			
Nombre d'individus matures : ET C1 ou C2:	< 250	< 2 500	< 10 000
C1. Un déclin continu estimé à au moins : (max de 100 ans dans l'avenir)	25 % en 3 ans ou 1 génération	20 % en 5 ans ou 2 générations	10 % en 10 ans ou 3 générations
C2. Un déclin continu ET (a) et/ou (b) :			
(a) (i) Nombre d'individus matures dans la plus grande sous population :			
(a) (ii) ou % d'individus dans une sous population d'au moins :	< 50 90 %	< 250 95 %	< 1 000 100 %
(b) Fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures.			
<b>D. POPULATION TRÈS PETITE ET RESTREINTE (D1 OU D2)</b>			
Soit : Nombre d'individus matures	≤ 50	≤ 250	D1. ≤ 1000
	Zone d'occupation restreinte		ET/OU D2. A00 < 20 km <sup>2</sup> ou nb de localités ≤ 5
<b>E. ANALYSE QUANTITATIVE</b>			
Indiquant que la probabilité d'extinction dans la nature est d'au moins :	50 % sur 10 ans ou 3 générations (100 ans max)	20 % sur 20 ans ou 5 générations (100 ans max)	10 % sur 100 ans

## REMERCIEMENTS

Ce travail n'aurait pu être mené à bien sans la participation de nombreuses personnes qui ont œuvré directement ou indirectement pour que cette Liste rouge voie le jour. En premier lieu, les membres du comité français de l'UICN, Lena Baraud, Dylan Cadiou et Florian Kirchner, qui ont suivi et examiné les aspects méthodologiques de cette Liste rouge et qui ont apporté leur support technique essentiel à sa réalisation.

Merci à Charlotte Giordano pour ses éléments sur les Sonneurs à ventre jaune franciliens, à Fanny Mallard pour sa relecture et ses compléments au sujet des travaux de la SNPN, à Magali Girard pour son aide dans la rédaction d'éléments techniques au sujet de la SAP, à Mégane Skrzyniarz pour sa description du projet de réintroduction des Sonneurs normands et les illustrations associées, à Micaël Gendrot pour les bilans et clichés des écoponts de PACA.

Merci beaucoup aux photographes et artistes ayant aimablement fourni leurs images et dessins : Frédéric Arnaboldi, Arnaud Bak, Marc Barra, Matthieu Berroneau, Julien Birard, Nicolas Bourdereaux, Justine Capoulade, CD 77, David Chevreau, Lucile Dewulf, Victor Dupuy, Jonathan Flandin, Jean-Pierre Galerne, Micaël Gendrot, Charlotte Giordano, Xavier Houard, Gabrielle Huart, Cédric Leclercq, Vincent Limagne, Olivier Marchal, James Maugh, Gabriel Michelin, Grégory Patek, Olivier Renault, Ophélie Ricci, Jeanne Rouillard, Jean-Xavier Saint-Guily, Françoise Serre-Collet, Mégane Skrzyniarz, Matthieu Vaslin, Vincent Vignon, Maxime Zucca.

Remercions également les structures associatives, collectivités, organismes privés, passionnés anonymes qui participent à la préservation et à une meilleure prise en compte des amphibiens et des reptiles au quotidien, qui lancent des initiatives ou des actions novatrices reproductibles ailleurs.

Enfin, nous remercions les naturalistes, les chercheurs participant à accroître les connaissances sur ce groupe discret, qu'ils s'engagent dans le suivi standardisé ou la surveillance et la protection de sites. Nous tenons ci-dessous à en dresser une liste que nous espérons la plus exhaustive possible. Que les absents veuillent bien nous excuser.

Abdola C., Agnes P., Agnus A., Ahamada D., Ahouandjinou C., Alary L., Alavoine A., Alazraki M., Albaric L., Alberti O., Albesa L., Alexandre C., Alliot B., Allieux C., Amato L., Amiard P., Amodeo R., Anceau C., Angé C., Anger P., Anglade I., Anglade J., Anquetil H., Antoine Jf., Arnaboldi F., Arnal G., Asara F., Aslanidis L., Astruc L., Attik Y., Audebrand C., Audevard G., Auger A., Auriol F., Aurissergues T., Auvity B., Avice A., Azdoud M., Azoulay A., Bachelet C., Badiane A., Bak A., Balenda L., Baliteau L., Ballongue P., Banchi M., Bannier V., Barande S., Barat M., Barberis S., Barbier G., Barbolla L., Barbut J., Bardou-Lapaix E., Barlet É., Barlier C., Baron N., Barout F., Barrailier J., Barre M., Barrès J., Barrioz M., Barth F., Barthe C., Barthe M., Barthes C., Bas E., Basque L., Bastianelli F., Bastid J., Bastien J., Bataille M., Baudoin G., Baudon L., Bauquet E., Bavent P., Bayan T., Beatrice C., Beatrix M., Beauchamp L., Beaujouan N., Becquet A., Bedot T., Bedrine Y., Bedrines M., Beltrando K., Benez A., Benjamin L., Benoit A., Benyoucef M., Berger J., Berger L., Berland A., Bernard A., Bernard E., Bernard Jm., Bernard Y., Berné L., Berniard P., Bertheleme S., Berthelie F., Berto O., Bessou G., Bétard F., Betbeder T., Béthencourt T., Bettencourt S., Bettens Mt., Beutin S., Bezanger P., Bhavsar B., Bianchi G., Bichard C., Bichon-Lhermitte F., Biermé C., Billet A., Binvel D., Biotte A., Birard J., Birckel S., Bitsch T., Bladier A., Blanchet M., Blaquierie A., Blareau E., Blateyron S., Blazquez-Pachon E., Blessing M., Blin A., Blondel M., Blondin G., Blot J., Bocquene F., Boerema D., Bofarull C., Bogaczyk J., Bohain F., Boileau O., Boivin S., Bonafonte M., Bonnal M., Bonneau P., Bonnet M., Bonnot A., Bontemps G., Bordes F., Borges A., Borie M., Borot A., Borra D., Bosca L., Bossard P., Botteloup L., Bottinelli J., Bouchez M., Bouchon D., Bouchon S., Boudarel P., Boudereaux N., Boudrie M., Bougaa G., Bouladoux M., Boulanger F., Boulanger T., Boulet F., Bouliere L., Bouloy A., Boumendil A., Bounadi Grison S., Bourdon C., Bourgeois L., Bourgeois R., Bourgeois B., Bourgeois E., Bourget L., Bourguignon V., Bousquet O., Boutin G., Bouyamarden J., Bouyon H., Boyer S., Brand A., Branger F., Bras P., Brauche D., Bray S., Bregaint M., Breon M., Breuil A., Bricault B., Brignon L., Briola M., Briscadieu A., Brisson A., Brocherieu L., Bronsart M., Brossier E., Brouillard Y., Brulin M., Brun J., Brun L., Brunet C., Bruno H., Brunot G., Buffel C., Buffel V., Bugeat M., Buisson O., Burbaud L., Burguet B., Busek C., Bussac A., Buttazoni N., Cadi A., Cadier B., Cadiou D., Caillaud O., Caillière C., Caillon N., Canchon C., Canini B., Cantard T., Capellero C., Capon M., Caporal K., Caquineau ., Carasco Y., Carcassès G., Carlier C., Carlier D., Carlier G., Caron J., Caron M., Carrere B., Carrere L., Carriere M., Cart Jf., Cartier P., Cassagnes P., Cassan D., Castanet J., Cauliez N., Cavin T., Cayaux C., Cazes N., Cecchini S., Chabert C., Chabrol D., Challes C., Champagne A., Champion E., Champion V., Channellière T., Chanteloup P., Chantrel D., Charachon T., Charlet J., Charriere N., Charron F., Chassa A., Chatel P., Chaurand S., Chaut J., Chauvanet N., Chauveau Y., Chavannet N., Chaventon S., Chemin H., Chemin S., Cherbonnier B., Chéreau C., Chereau N.,



Cherie C., Cheron M., Cherrier O., Chevallier F., Chevallier L., Chevreau D., Chirol C., Chiron F., Choisy J., Christiany B., Claessens O., Clair H., Claro F., Clément A., Clément-Palleg R., Clergue Z., Clochard S., Clout O., Coatanroch B., Coatmeur J., Cocagne N., Cochet B., Codant A., Cohen S., Col L., Colas F., Collet F., Collignon A., Combé Y., Combettes V., Comolet-Tirman J., Connan J., Constantin G., Coquard F., Cornet M., Coste A., Cote M., Cottreau L., Cottreau R., Courboin C., Courboin I., Couric P., Courtois B., Courvoisier J., Cousin R., Crampon D., Crapet Q., Crespel D., Crespo J., Crespo T., Crochard C., Crochet Pa., Crochu F., Cuenin S., Cure J., Curtelin A., Curtelin La., Da Costa G., Da Silva A., Da Silva V., Dagneau C., Dallongeville M., Damas L., Daminet D., Daniel C., Danielou R., Danten B., Dardenne P., Dardenne S., Darenne C., Dargent F., Daszkiewicz C., Daszkiewicz P., Daubignard J., Daubremont C., Daudé M., David C., David P., David Y., Davoust S., Dawiskiba V., De Abreu V., De Clerck L., De France A., De Lacoste N., De Massary J., De Oliveira Se., Deboeuf De Los Rios G., Debrie A., Decreus P., Degremont A., Deguines A., Dehalleux A., Dejean A., Delabarre J., Delafoy A., Delagnes M., Delannoy J., Delapre Jp., Delas M., Delcenserie J., Delecour V., Delhay L., Delzons O., Demarty A., Demerger E., Demesse S., Demeulle J., Denis F., Denise C., Denise Py., Denisse T., Denizot ., Derennes P., Desallais A., Desbrosse A., Deschatre T., Desmier C., Desmier L., Desmist J., Desnoyers J., Despres C., Desseaux D., Destrebecq C., Detrait V., Détrée J., Devers F., Dewulf L., Dhellemme A., Dhermont L., D'hier G., D'hinzelin M., Dhuit Le Roux S., Di Lauro B., Dia-Barthe M., Dicev G., Dieu E., Dif N., Dimaggio M., Divay O., Dobra C., Dobrosavljevic E., Domel S., Domingues-Haccart L., Dommange J., Dordonnat C., Doriac N., Douault G., Doucene N., Doucet C., Douillard A., Doux Y., Dozieres A., Drillaud G., Drouart H., Drouault C., Du Plessis A., Dubanton L., Dubernard Mc., Dubois Y., Duboz S., Duchemann E., Duchesne Jc., Duchesne L., Ducordeau F., Ducos J., Ducourneau P., Ducourtieux I., Duflo A., Dufrene E., Dufresne L., Dugué A., Duguet R., Dumas M., Dumont C., Dumont J., Dumont M., Dumontier D., Dumortier R., Dumoutier Mc., Dupont E., Dupuy V., Duquesne T., Durand B., Duranona A., Dussoulier F., Dussutour M., Duthoy C., Duval C., Duval Jc., Duval L., Duval O., Eberlin-Garde N., Edouard J., Egger A., Eggert C., Emerit A., Epicoco C., Eriksson M., Escuder O., Esnault F., Esnault S., Estermann R., Etchemendy C., Even A., Fabre J., Fabre P., Fabre V., Fages F., Fagot D., Failler D., Faivre A., Fament N., Fassy E., Faucher A., Faucheux F., Faure-Lédy A., Ferlicot V., Fernez T., Ferraz A., Ferre A., Ferreira L., Ferreira R., Ferrez Y., Ferriot L., Feuillas D., Fevrier D., Ficheux ., Ficheux-Lefort E., Field L., Figea J., Filoche S., Flamant N., Fleury C., Fleury M., Floch L., Florentin T., Foissy E., Foix S., Foloppe E., Fontaine B., Fontaine O., Fonteny N., Fontigny A., Forteaux S., Fougère B., Fouque M., Fouqueray C., Fouquoire J., Fournier Jm., Fourrier T., Fradet N., Fraiseu C., Franchitti C., Frey C., Frichet Mr., Frison C., Fuhrer J., Gaber C., Gadaud B., Gadoum S., Galand N., Galinet C., Galland S., Galup D., Galut J., Gand C., Ganna R., Garcia A., Garcia I., Gargominy O., Garnier J., Gasser A., Gaston M., Gatel M., Gaudé C., Gaudin C., Gaunet Y., Gauthier N., Gautier L., Gauvrit M., Gauyacq S., Gavin L., Gay A., Geoffroy A., Gérard E., Gerbaud A., Gerfaud ., Gerfaud-Valentin Jp., Ghiles S., Ghislain S., Gibaud V., Gicquel De Menou T., Gilbert E., Gilbert M., Gilbon P., Gilquin P., Giordano C., Giquel S., Girard F., Girard M., Girard P., Girardot N., Giraud D., Giraudeau G., Girod C., Girondin M., Gloria C., Godon J., Gomes E., Gommot A., Goncalves C., Gonin G., Gorremans JI., Gosselin G., Gossuin A., Goudiaby A., Gouirand M., Gourdain P., Goût A., Gouttepifre M., Grangier C., Gregoire Y., Grenadou R., Grignon C., Grioche Ea., Grison-Bounadi S., Grockowiak E., Grosjean S., Gross F., Grosso E., Gruet P., Gueguan L., Guénier C., Guerard A., Guérin C., Guerin M., Guignard M., Guignard-Villin Mf., Guignier E., Guil A., Guilbaud A., Guillaume L., Guillaumin M., Guillemet L., Guillemot M., Guillet G., Guillon C., Guillot ., Guillot-Jonard M., Guillou F., Guilmault E., Guily J., Guimier H., Guinot H., Guittet V., Guittet-Chaleux R., Gulia Jp., Guy P., Guyon C., Guyot C., Haboul A., Haffner P., Hakim T., Hamon G., Hamon L., Hanniet L., Hanol J., Hardy F., Hardy R., Harinck F., Hasrouni S., Hatton E., Hastrate P., Hayon B., Hébert C., Hébert F., Heckenroth S., Hefter G., Henry M., Henry R., Hepiegné O., Herbert M., Hercent JI., Hermand C., Herrera D., Hervé J., Hervé M., Heyraud A., Hibon E., Hillebrand P., Hinterlang G., Hogue C., Holota B., Honoré B., Horellou A., Horvath L., Hosdez F., Houard X., Houbron N., Houeix K., Hough C., Houpert S., Houssoy G., Hubert C., Hubert E., Huc R., Huchin R., Hueber E., Huet Jp., Huet M., Huguet A., Huguet C., Huin W., Humbert M., Huot-Daubremont C., Hurtrel T., Imberty M., Iooss O., Isidore N., Jacob P., Jacquet C., Jadurand B., Jamault R., Jamet C., Japiot M., Japiot X., Jarry F., Jauneau M., Javaux B., Jean J., Jeandon H., Jeanjean P., Jeannot J., Jechoux G., Jeliazkov A., Job D., Johan H., Jolivet S., Joly P., Jonard M., Joseph-Edouard Jp., Josse H., Josserand O., Jouannes N., Jourdain T., Jourdan C., Jugieux R., Julien Jf., Julien-Laferrière D., Jurado J., Kerssemakers A., Keryer G., Kindt E., Kita A., Kleis J., Kleis J., Knittel F., Kocher N., Koney F., Kort É., Köse D., Krouch M., Kusy L., Labbaye O., Labonde A., Lachize N., Lacryk R., Ladislav M., Lafage C., Lafage G., Laferriere D., Lafont D., Lagarde C., Lahache J., Laigle G., Laignel J., Laignillon B., Laine A., Lainé A., Laine R., Lair Jp., Lam G., Lamarre C., Lamaurié C., Lameyre F., Lamot I., Landais G., Landais L., Lang N., Lange A., Langlois A., Langlois P., Languillat N., Lanier A., Lantz A., Lapaix E., Laplagne C., Laporte L., Laprun M., Larbouillat A., Larbouillat B., Laroche R., Larquet J., Larré A., Larregle G., Larzillière S., Lasserre N., Lau M., Laurent A., Laurent Y., Lavaud M., Lavaux N., Lavialle J., Lavigne L., Lavis D., Le Baron G., Le Bayon Q., Le Bloch F., Le Calvez V., Le Coq M., Le Digabel O., Le Dû L., Le Fur C., Le Goaziou C., Le Guyader P., Le Moal L., Le Moal L., Le Moen B., Le Poulain P., Le Trocquer C., Lealeuxhe A., Lebas A., Lebeau M., Lebel L., Leblanc M., Lebocq A., Lebocq Lecluse A., Lebrun B., Lebrun L., Lecareux P., Leclercq C., Leclere C., Lecomte C., Leconte S., Lecourt I., Lecuir G., Lecuyer E., Lefevre R., Lefevre B., Lefèvre S., Lefevre V., Legangneux J., Legoupil F., Legrand E., Legrand M., Legros L., Leguin E., Lehane F., Lehmann H., Lehobey C., Lelardoux L., Leligné M., Lellardoux L., Lemaigen G., Lemaire A., Lemaire C., Lemaire N., Lemarcq P., Lemarquand J., Lemoine D., Lemonnier D.,

## LISTE ROUGE RÉGIONALE DES AMPHIBIENS ET DES REPTILES

Lenglin A., Lenne I., Lenne M., Lepri E., Lereau J., Lerouge A., Leroy F., Lesieur A., Lesne S., Lesné S., Lesqueren S., Lesur Jf., Letellier J., Leterme F., Letoublon V., Letourneau C., Letournel G., Letouze R., Leveque K., Leveslin G., Lhermitte I., Lheureux T., Lhuillier A., Liard L., Libaud J., Libert M., Limagne V., Lisiecki I., Lochead S., Loffroy P., Lois G., Lombard A., Longuet C., Lopez J., Lopez N., Loret A., Loret M., Loukachev N., Louvet C., Luce M., Lucet S., Luquet G., Lustrat Jm., Lustrat P., Lysiak V., Mace S., Maeren F., Maestrati P., Magen C., Mainguy G., Malary C., Malassingne D., Maletterre V., Malher F., Malherbe G., Malignat S., Mallard S., Mallet B., Mameli L., Maratrat J., Marc J., Marcault C., Marcel A., Marchais G., Marchal O., Marhic E., Mari A., Marmet N., Marnat P., Marot É., Marot N., Marras F., Martin D., Martin I., Martin P., Martin-Hadjat A., Martino A., Martz V., Masliak M., Masse E., Massin Y., Masson B., Massoteau G., Mathieu T., Matignon C., Matrot A., Mattielli M., Mauclert J., Maussion E., Mayer M., Megias D., Melin M., Menaugue R., Meral J., Merceron D., Mercier A., Meriguet B., Mertens V., Merven M., Mesli S., Meslier F., Meslier V., Metra O., Meunier H., Meunier M., Meunier R., Meyer N., Meynier A., Mezier J., Miccoli S., Michel I., Micouin L., Miguet P., Milano S., Mingot G., Moity M., Mollereau A., Mollica A., Mondet C., Mondet M., Mondy C., Monguillon A., Monjoin T., Monmont C., Monsavoir A., Morel D., Morisse H., Mothiron P., Mouawad G., Moucel A., Moulinat J., Moysan D., Muller La., Mulot E., Mulot F., Mulot P., Munier T., Munoz M., Muon B., Murarasu S., Muratet A., Nadot Z., Narcisse J., Nedelec C., Neff M., Nicanor H., Noel F., Noel L., Odbu D., Oliot A., Olive M., Olivier E., Olivier H., Olivier J., Orabi P., Orssaud M., Oubrier I., Ouvrard N., Owen C., Ozenne J., Paepegaey H., Paillol Q., Pajard M., Paldacci F., Palma P., Panisse C., Panvert R., Papajani G., Paris C., Paris P., Parisot C., Parisot-Laprun M., Parisy M., Pasquier B., Pastor V., Patek G., Patte M., Paulet Y., Pavis J., Penet E., Penneteau J., Perez C., Perez R., Périé E., Perignon L., Pernot A., Perol-Schneider P., Perpic Ma., Perrachon N., Perret E., Perrier A., Perrin A., Perrin B., Perrot-Ligodières N., Petit R., Petit S., Petitbon B., Peultier N., Peyramaure P., Peyretout H., Picaud F., Picherit T., Picq T., Pieters T., Piketty B., Piolain J., Pirard P., Piron E., Pitette N., Pladys C., Plaetevoet K., Plana B., Plancke M., Plancke S., Plaud A., Pluvinet C., Pochet S., Poiré P., Poiret M., Poli M., Pons E., Potier-Giquel S., Potter L., Poulain A., Poulard E., Poupin M., Pourvu R., Pouzergues F., Prat C., Pratte O., Pratte-Aev O., Pratz J., Pressoir C., Preud'homme R., Prevost K., Proust A., Provost R., Pruvost V., Przybylski Y., Puyraimond L., Quainin A., Quekenborn N., Quentin P., Quentrec A., Quere G., Quilghini A., Quilliec N., Rabourdin D., Racine V., Radogewski A., Rainsard C., Rambaud M., Rannou K., Raveau J., Ravet E., Ravissot G., Read A., Régnier C., Regnier Q., Rellstab I., Remond M., Rémond M., Remond V., Renardier V., Renaud M., Renault O., Renouard G., Rey G., Ricci O., Richard M., Richeux M., Richou A., Ridet T., Rime A., Ripaux G., Ripaux R., Rivalin P., Rivallin P., Rivier C., Robert D., Robert M., Robin N., Robin V., Robineau C., Robinier F., Rochard T., Roche H., Rochelet J., Rocher R., Roger O., Roger S., Rohat M., Roi M., Roinard S., Rondeau B., Roque T., Roquinarch O., Rosane D., Rose M., Rose O., Rosenbom M., Rosian S., Rospars M., Rossi S., Rosso M., Rotrou E., Rouard J., Roubinet F., Rouffy A., Rouillere A., Roulet A., Rousseau P., Rousseau R., Roussel T., Rousset E., Rousset P., Rousteau T., Roux A., Rouy Q., Roy F., Roy P., Roy T., Royer L., Sabatier J., Sabourin N., Sahaghian M., Saint Lot P., Saint-Marc J., Sallent C., Salmon A., Salvaudon C., Samain H., Samochval L., Sanchez L., Sannier J., Sans E., Sarouille R., Saussey M., Sauvage M., Sauvannet P., Savidan T., Savornin G., Savry J., Sax C., Schach A., Schils V., Schlumberger V., Schneider A., Schneider P., Schreier N., Schwartz J., Segerer B., Segonds V., Seguin E., Senecal D., Senigout E., Serre Collet F., Serveau J., Seve D., Sevelinge D., Sfiligoi M., Sibley S., Siboni S., Sigaud O., Signol A., Simont V., Sireyzol M., Siron M., Sitruk S., Sivry G., Smolikowski S., Solé R., Sordello R., Sottejeau V., Soulet D., Spanneut L., Speckens V., Speranza R., Spielmann A., Spinelli F., Srebot M., Stallegger P., Stiéfater F., Stordeur F., Studer A., Su C., Sulpice J., Surbled C., Swift O., Swoszowski F., Sych M., Szadeczki A., Szczesny J., Tabillon S., Taboga V., Taja D., Tajan M., Takacs Pr., Talbordet N., Tanguy V., Tapko N., Taqarort M., Tasset J., Tessier S., Thureau B., Thébaud N., Thellier A., Thevenon F., Thibedore L., Thibierge C., Thidebore L., Thion V., Thomann E., Thoret O., Tillier P., Tillon L., Tirman J., Tonnet P., Torchon S., Totis T., Touratier G., Tourlet E., Tourout J., Tourraton S., Tranchard J., Trangosi R., Trébuchet E., Tréhin G., Trémoulière G., Tresonne S., Treuffet C., Tromp C., Trotet M., Trouvé M., Trubert M., Tual L., Turak N., Uhl S., Vabre J., Vaissaire C., Valentin J., Valenza L., Valesella S., Vallejo C., Vallerich A., Vallet S., Vallon A., Van De Bor V., Van Den Brink S., Van Niekerk L., Vandeweghe R., Vanhille F., Vanhoutte B., Vanhoutte T., Vardon D., Vargac M., Varizat S., Vassenet M., Vaury S., Vella M., Vergonjeanne F., Vermersch L., Verna E., Vernet A., Verroye A., Vial R., Vickridge C., Victorion M., Vidal A., Vidal G., Vidal T., Vidonne Jp., Viet O., Vigi M., Vigier Mo., Vignol A., Vignon V., Vileski D., Vileski E., Villalta M., Villalta R., Villedieu C., Villeger A., Villin M., Vindras L., Vindras V., Vinh Mo., Virbel S., Viscart T., Vitrolles A., Voirin B., Volpoet T., Vuidot A., Wafart F., Wajrak A., Walter T., Wassy J., Waterschoot A., Wattiez J., Wegnez J., Weisse G., Widmer C., Wiedemann O., Wolff A., Wrona G., Wroza S., Yard K., Ypres M., Ypres M., Ypres Ma., Yvert F., Zanardo T., Zaninotto V., Zaugg T., Zeitouni K., Zimolo A., Zinetti C., Zucca M., Zumbiehl R.

## BIBLIOGRAPHIE

- Allain, S. J. R., & Duffus, A. L. J. (2019). Emerging infectious disease threats to European herpetofauna. *The Herpetological Journal*, 29(4), Article 4.
- Alligand, G., Hubert, S., Legendre, T., Millard, F., & Müller, A. (2018). Evaluation environnementale. Guide d'aide à la définition des mesures ERC (Théma, p. 134). Commissariat général au développement durable, Cerema.
- Amos, W., & Balmford, A. (2001). When does conservation genetics matter? *Heredity*, 87(3), 257-265. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2540.2001.00940.x>
- Arida, E. A., & Bull, C. M. (2008). Optimising the design of artificial refuges for the Australian skink, *Egernia stokesii*. *Applied Herpetology*, 5(2), 161-172. <https://doi.org/10.1163/157075408784648826>
- Barneix, M., & Gigot, G. (2013). Listes rouges des espèces menacées et enjeux de conservation : Etude prospective pour la valorisation des Listes rouges régionales – Propositions méthodologiques. (p. 63). SPN-MNHN.
- Beebee, T. J. C. (2013). Effects of Road Mortality and Mitigation Measures on Amphibian Populations : Amphibians and Roads. *Conservation Biology*, 27(4), 657-668. <https://doi.org/10.1111/cobi.12063>
- Berger-Tal, O., Blumstein, D. T., & Swaisgood, R. R. (2020). Conservation translocations : A review of common difficulties and promising directions. *Animal Conservation*, 23(2), 121-131. <https://doi.org/10.1111/acv.12534>
- Bezombes, L., Kerbiriou, C., & Spiegelberger, T. (2019). Do biodiversity offsets achieve No Net Loss? An evaluation of offsets in a French department. *Biological Conservation*, 231, 24-29. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.01.004>
- Bigard, C. (2018). Eviter-Réduire-Compenser : D'un idéal conceptuel aux défis de mise en oeuvre. Une analyse pluridisciplinaire et multi-échelle [Thèse de doctorat]. Université de Montpellier.
- Bonnet, X., Naulleau, G., & Shine, R. (1999). The dangers of leaving home : Dispersal and mortality in snakes. *Biological Conservation*, 89(1), 39-50. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(98\)00140-2](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(98)00140-2)
- Boyer, I., Cayuela, H., Bertrand, R., & Isselin-Nondedeu, F. (2021). Improving biological relevance of model projections in response to climate change by considering dispersal amongst lineages in an amphibian. *Journal of Biogeography*, 48(3), 561-576. <https://doi.org/10.1111/jbi.14019>
- Burel, F., Aviron, S., Baudry, J., Le Féon, V., & Vasseur, C. (2013). The Structure and Dynamics of Agricultural Landscapes as Drivers of Biodiversity. In B. Fu & K. B. Jones (Éds.), *Landscape Ecology for Sustainable Environment and Culture* (p. 285-308). Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-6530-6\\_14](https://doi.org/10.1007/978-94-007-6530-6_14)
- Cassano, G., Bellantuono, V., Ardizzone, C., & Lippe, C. (2006). ATRAZINE INCREASES THE SODIUM ABSORPTION IN FROG (*RANA ESCULENTA*) SKIN. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 25(2), 509. <https://doi.org/10.1897/05-141R.1>
- Cerema. (2015). Infrastructures linéaires de transport et reptiles. Application à trois espèces protégées à enjeux forts. Collection : Connaissance, N°3, 21.
- Clark, R. W., Marchand, M. N., Clifford, B. J., Stechert, R., & Stephens, S. (2011). Decline of an isolated timber rattlesnake (*Crotalus horridus*) population : Interactions between climate change, disease, and loss of genetic diversity. *Biological Conservation*, 144(2), 886-891. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.12.001>
- Clauzel, C. (2020). Rapport du projet TRAMARE (2019-2022) (p. 34) [Research Report]. Ladyss ; Université de Paris. <https://hal.science/hal-03113687>
- Cooke, A. (2011). The role of road traffic in the near extinction of Common Toads (*Bufo bufo*) in Ramsey and Bury.
- De Donato, C., Barca, D., Milazzo, C., Santoro, R., Giglio, G., Tripepi, S., & Sperone, E. (2017). Is trace element concentration correlated to parasite abundance? A case study in a population of the green frog *Pelophylax synkl. hispanicus* from the Neto River (Calabria, southern Italy). *Parasitology Research*, 116(6), 1745-1753. <https://doi.org/10.1007/s00436-017-5453-7>
- DeLoache, J. S., & LoBue, V. (2009). The narrow fellow in the grass : Human infants associate snakes and fear. *Developmental Science*, 12(1), 201-207. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2008.00753.x>



- Direction des études économiques et de l'évaluation environnementale & Setra. (2008). 4e rencontre « Routes et faune sauvage » des 21 et 22 septembre 2005. Infrastructures de transport et petite faune. 156.
- Dodd, C. K., & Seigel, R. A. (1991). Relocation, Repatriation, and Translocation of Amphibians and Reptiles : Are They Conservation Strategies That Work? *Herpetologica*, 47(3), 336-350.
- DRIEE, S. N., Paysage et Ressources. (2018). Guide francilien de demande de dérogation à la protection des espèces dans le cadre de projets d'aménagement ou à buts scientifiques. DRIEE.
- Edgar, P.W., Griffiths, R.A., & Foster, J.P. (2005). Evaluation of translocation as a tool for mitigating development threats to great crested newts (*Triturus cristatus*) in England, 1990–2001. *Biological Conservation*, 122(1), 45-52. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2004.05.022>
- Fagart, S., Quaintenne, G., Heurtebise, C., & Chavaren, P. (2016). Retour d'expérience des aménagements et des suivis faunistiques sur le réseau VINCI Autoroutes (Restauration des continuités écologiques sur autoroutes, p. 164). Vinci Autoroute, LPO, Cerema.
- Fenoglio, C., Albicini, F., Milanesi, G., & Barni, S. (2011). Response of renal parenchyma and interstitium of *Rana* *esculenta* to environmental pollution. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 74(5), 1381-1390. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2011.04.006>
- Fenoglio, C., Boncompagni, E., Fasola, M., Gandini, C., Comizzoli, S., Milanesi, G., & Barni, S. (2005). Effects of environmental pollution on the liver parenchymal cells and Kupffer-melanomacrophagic cells of the frog *Rana esculenta*. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 60(3), 259-268. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2004.06.006>
- Fritsch, C., Appenzeller, B., Burkart, L., Coeurdassier, M., Scheifler, R., Raoul, F., Driget, V., Powolny, T., Gagnaisson, C., Rieffel, D., Afonso, E., Goydadin, A.-C., Hardy, E. M., Palazzi, P., Schaeffer, C., Gaba, S., Bretagnolle, V., Bertrand, C., & Pelosi, C. (2022). Pervasive exposure of wild small mammals to legacy and currently used pesticide mixtures in arable landscapes. *Scientific Reports*, 12(1), 15904. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-19959-y>
- Gardner, E. (2019). Make the Adder Count : Population trends from a citizen science survey of UK adders. *Herpetological Journal*, Volume 29, Number 1, 57–70. <https://doi.org/10.33256/hj29.1.5770>
- Gendrot, M., Bourdon, M., Roux, A., Fuento, N., Van der Yeught, A., Cougnenc, E., Fouchard, M., Corjon, J., & Spinner, L. (2023). Suivi écologique des écoponts. Bilan 2022. 5e année de suivi des écoponts des Ardrets-de-l'Estérel, Vidauban, Pourcieux et Fuveau (p. 42) [Suivi écologique]. LPO PACA ; ESCOTA.
- Gérard, M. (2014). Les pratiques agricoles et sylvicoles dans les vallées franciliennes. *Natureparif*.
- Germano, J. M., & Bishop, P.J. (2009). Suitability of Amphibians and Reptiles for Translocation. *Conservation Biology*, 23(1), 7-15. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2008.01123.x>
- Glista, D.J., DeVault, T.L., & DeWoody, J.A. (2009). A review of mitigation measures for reducing wildlife mortality on roadways. *Landscape and Urban Planning*, 91(1), 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2008.11.001>
- González-Hernández, M., Denoël, M., Duffus, A.J.L., Garner, T.W.J., Cunningham, A.A., & Acevedo-Whitehouse, K. (2010). Dermocystid infection and associated skin lesions in free-living palmate newts (*Lissotriton helveticus*) from Southern France. *Parasitology International*, 59(3), 344-350. <https://doi.org/10.1016/j.parint.2010.04.006>
- Graitson, E., Barbraud, C., & Bonnet, X. (2019). Catastrophic impact of wild boars : Insufficient hunting pressure pushes snakes to the brink. *Animal Conservation*, 22(2), 165-176. <https://doi.org/10.1111/acv.12447>
- GRAITSON, E., & TAYMANS, J. (2022). Impacts des lâchers massifs de faisans de Colchide (*Phasianus colchicus* L.) sur les squamates (Reptilia Squamata) [Pdf]. <https://doi.org/10.48716/BULLSHF.180-2>
- Gray, M. J., Miller, D. L., & Hoverman, J. T. (2009). Ecology and pathology of amphibian ranaviruses. *Diseases of Aquatic Organisms*, 87(3), 243-266. <https://doi.org/10.3354/dao02138>
- Green, D. M. (2017). Amphibian breeding phenology trends under climate change : Predicting the past to forecast the future. *Global Change Biology*, 23(2), 646-656. <https://doi.org/10.1111/gcb.13390>

- Grillet, P., Cheylan, M., Thirion, J.-M., Doré, F., Bonnet, X., Dauge, C., Chollet, S., & Marchand, M. A. (2010). Rabbit burrows or artificial refuges are a critical habitat component for the threatened lizard, *Timon lepidus* (Sauria, Lacertidae). *Biodiversity and Conservation*, 19(7), 2039-2051. <https://doi.org/10.1007/s10531-010-9824-y>
- Grimm, A., Prieto Ramírez, A. M., Moulherat, S., Reynaud, J., & Henle, K. (2014). Life-history trait database of European reptile species. *Nature Conservation*, 9, 45-67. <https://doi.org/10.3897/natureconservation.9.8908>
- Guillet, F., Le Floch, C., & Julliard, R. (2019). Séquence Éviter-Réduire-Compenser : Quelle biodiversité est visée par les mesures d'évitement ? *Revue Irstea*, Article hors-série numéro 58 – 2019, 8.
- Herden, C., Rassmus, J., & Schweigert, R. (s. d.). *Wanderphänologie und Straßenmortalität von Amphibien*.
- Herrel, A., & van der Meijden, A. (2014). An analysis of the live reptile and amphibian trade in the USA compared to the global trade in endangered species. *The Herpetological Journal*, 24(2), 103-110.
- Institut Paris Region, & Collab. (2022). *L'environnement en Île-de-France*.
- IPBES. (2019). Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3553579>
- Jackson, S. D., & Tynning, T. F. (1989). *Amphibians\_and\_roads.pdf*. [https://ag.umass.edu/sites/ag.umass.edu/files/pdf-doc-ppt/amphibians\\_and\\_roads.pdf](https://ag.umass.edu/sites/ag.umass.edu/files/pdf-doc-ppt/amphibians_and_roads.pdf)
- Jochimsen, D. M., Peterson, C. R., Andrews, K. M., & Gibbons, J. W. (2004). A literature review of the effects of roads on amphibians and reptiles and the measures used to minimize those effects. University of Georgia, 79.
- Jolivet, R., Antoniazza, M., Strehler-Perrin, C., & Gander, A. (2008). Impact of road mitigation measures on amphibian populations : A stage-class population mathematical model (arXiv:0806.4449). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.0806.4449>
- Karraker, N. E., Gibbs, J. P., & Vonesh, J. R. (2008). IMPACTS OF ROAD DEICING SALT ON THE DEMOGRAPHY OF VERNAL POOL-BREEDING AMPHIBIANS. *Ecological Applications*, 18(3), 724-734. <https://doi.org/10.1890/07-1644.1>
- Larréché, S., Mion, G., Mornand, P., & Imbert, P. (2012). Envenimations par les vipères en France. *Archives de Pédiatrie*, 19(6), 660-662. <https://doi.org/10.1016/j.arcped.2012.03.005>
- Lecq, S. (2013). Importance de la structure des haies, des lisières, et de la disponibilité en abris sur la biodiversité, implications en termes de gestion [Thèse Biologie de l'environnement, des populations, écologie]. Université de Poitiers.
- Lecq, S., Loisel, A., Brischoux, F., Mullin, S. J., & Bonnet, X. (2017). Importance of ground refuges for the biodiversity in agricultural hedgerows. *Ecological Indicators*, 72, 615-626. <https://doi.org/10.1016/j.ecoind.2016.08.032>
- Lelièvre, H., Blouin-Demers, G., Bonnet, X., & Lourdais, O. (2010). Thermal benefits of artificial shelters in snakes : A radiotelemetric study of two sympatric colubrids. *Journal of Thermal Biology*, 35(7), 324-331. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2010.06.011>
- Lemaître, V., & Müller, A. (2017). Évaluation environnementale. La phase d'évitement de la séquence ERC (Théma, p. 74) [Actes du séminaire du 19/04/2017]. Service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable.
- Lesbarrères, D., & Fahrig, L. (2012). Measures to reduce population fragmentation by roads : What has worked and how do we know? *Trends in Ecology & Evolution*, 27(7), 374-380. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2012.01.015>
- Lesbarrères, D., Lodé, T., & Merilä, J. (2004). What type of amphibian tunnel could reduce road kills? *Oryx*, 38(2), 220-223. <https://doi.org/10.1017/S0030605304000389>
- Lourdais, O., Dupoué, A., Boissinot, A., Grillet, P., Guiller, G., & Morin, S. (2015). La haie : Un habitat essentiel à la conservation des reptiles dans les paysages agricoles. *Faunes sauvages*, 308, 1.
- Lustrat, P. (2005). *Crapauduc Sorques.pdf*.
- Macdonald, K. J., Driscoll, D. A., Macdonald, K. J., Hradsky, B., & Doherty, T. S. (2023). Meta-analysis reveals impacts of disturbance on reptile and amphibian body condition. *Global Change Biology*, 29(17), 4949-4965. <https://doi.org/10.1111/gcb.16852>

- Mazerolle, M. J., Huot, M., & Gravel, M. (2005). Behavior of Amphibians on the Road in Response to Car Traffic. *Herpetologica*, 61(4), 380-388.
- Meyer, A., Dušej, G., Bütler, M., Monney, J.-C., Billing, H., Mermod, M., Jucker, K., & Bovey, M. (2011). Notice pratique petites structures. Site de ponte pour Couleuvre à collier et autres serpents. karch Centre de coordination pour la protection des amphibiens et des reptiles de Suisse.
- Miaud, C., Arnal, V., Poulain, M., Valentini, A., & Dejean, T. (2019). eDNA Increases the Detectability of Ranavirus Infection in an Alpine Amphibian Population. *Viruses*, 11(6), Article 6. <https://doi.org/10.3390/v11060526>
- Miaud, C., Pozet, F., Gaudin, N. C. G., Martel, A., Pasmans, F., & Labrut, S. (2016). RANAVIRUS CAUSES MASS DIE-OFFS OF ALPINE AMPHIBIANS IN THE SOUTHWESTERN ALPS, FRANCE. *Journal of Wildlife Diseases*, 52(2), 242-252. <https://doi.org/10.7589/2015-05-113>
- Mion, G., Larréché, S., & Goyffon, M. (2010). Aspects cliniques et thérapeutiques des envenimations graves. Urgence Pratique Publications.
- Morand, A., & Carsignol, J. (2019). Amphibiens et dispositifs de franchissement. Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement, 58.
- Moreno-Mateos, D., Maris, V., Béchet, A., & Curran, M. (2015). The true loss caused by biodiversity offsets. *Biological Conservation*, 192, 552-559. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.08.016>
- Nguyen, T. T., Nguyen, T. V., Ziegler, T., Pasmans, F., & Martel, A. (2017). Trade in wild anurans vectors the urodela pathogen *Batrachochytrium salamandrivorans* into Europe. *Amphibia-Reptilia*, 38(4), 554-556. <https://doi.org/10.1163/15685381-00003125>
- Öhman, A. (2009). Of snakes and faces : An evolutionary perspective on the psychology of fear. *Scandinavian Journal of Psychology*, 50(6), 543-552. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9450.2009.00784.x>
- Öhman, A., & Mineka, S. (2003). The Malicious Serpent : Snakes as a Prototypical Stimulus for an Evolved Module of Fear. *Current Directions in Psychological Science*, 12(1), 5-9. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.01211>
- Oldham, R. S., & Humphries, R. N. (2000). Evaluating the success of great crested newt (*Triturus cristatus*) translocation. *Herpetological Journal*, 10(4), 183-190.
- Origi, F. C., Schmidt, B. R., Lohmann, P., Otten, P., Meier, R. K., Pisano, S. R. R., Moore-Jones, G., Tecilla, M., Sattler, U., Wahli, T., Gaschen, V., & Stoffel, M. H. (2018). Bufonid herpesvirus 1 (BfHV1) associated dermatitis and mortality in free ranging common toads (*Bufo bufo*) in Switzerland. *Scientific Reports*, 8(1), Article 1. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-32841-0>
- Pagnucco, K. S., Paszkowski, C. A., & Scrimgeour, G. J. (2012). Characterizing Movement Patterns and Spatio-temporal Use of Under-road Tunnels by Long-toed Salamanders in Waterton Lakes National Park, Canada. *Copeia*, 2012(2), 331-340. <https://doi.org/10.1643/CE-10-128>
- Papet, G., & Vanpeene, S. (2020). Graphes Paysagers et séquence ERC. Comment intégrer les continuités écologiques à la séquence ERC avec les outils de graphes paysagers ? INRAE - OFB, 22.
- Patrick, D. A., Schalk, C. M., Gibbs, J. P., & Woltz, H. W. (2010). Effective Culvert Placement and Design to Facilitate Passage of Amphibians across Roads. *Journal of Herpetology*, 44(4), 618-626. <https://doi.org/10.1670/09-094.1>
- Pechmann, J. H. K., Estes, R. A., Scott, D. E., & Gibbons, J. W. (2001). Amphibian colonization and use of ponds created for trial mitigation of wetland loss. *Wetlands*, 21(1), 93-111. [https://doi.org/10.1672/0277-5212\(2001\)021\[0093:ACAUOP\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1672/0277-5212(2001)021[0093:ACAUOP]2.0.CO;2)
- Petranka, J. W., Kennedy, C. A., & Murray, S. S. (2003). Response of amphibians to restoration of a southern Appalachian wetland : A long-term analysis of community dynamics. *Wetlands*, 23(4), 1030-1042. [https://doi.org/10.1672/0277-5212\(2003\)023\[1030:ROATRO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1672/0277-5212(2003)023[1030:ROATRO]2.0.CO;2)
- Pickett, E. J., Stockwell, M. P., Bower, D. S., Garnham, J. I., Pollard, C. J., Clulow, J., & Mahony, M. J. (2013). Achieving no net loss in habitat offset of a threatened frog required high offset ratio and intensive monitoring. *Biological Conservation*, 157, 156-162. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.09.014>



- Regnery, B., Couvet, D., & Kerbiriou, C. (2013). Offsets and Conservation of the Species of the EU Habitats and Birds Directives : Offsets and Conservation of the Species. *Conservation Biology*, 27(6), 1335-1343. <https://doi.org/10.1111/cobi.12123>
- Reh, W., & Seitz, A. (1990). The influence of land use on the genetic structure of populations of the common frog *Rana temporaria*. *Biological Conservation*, 54(3), 239-249. [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(90\)90054-S](https://doi.org/10.1016/0006-3207(90)90054-S)
- Rodríguez, J., Gehara, M., Márquez, R., Vences, M., Gonçalves, H., Sequeira, F., Martínez-Solano, I., & Tejedo, M. (2017). Integration of molecular, bioacoustical and morphological data reveals two new cryptic species of *Pelodytes* (Anura, Pelodytidae) from the Iberian Peninsula. *Zootaxa*, 4243, 1. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4243.1.1>
- Safner, T., Miaud, C., Gaggiotti, O., Decout, S., Rioux, D., Zundel, S., & Manel, S. (2011). Combining demography and genetic analysis to assess the population structure of an amphibian in a human-dominated landscape. *Conservation Genetics*, 12(1), 161-173. <https://doi.org/10.1007/s10592-010-0129-1>
- Savouré-Soubelet, A., & Meyer, S. (2018). Liste hiérarchisée d'espèces pour la conservation en France. Espèces prioritaires pour l'action publique V2. Mise à jour 2017. (p. 21). UMS PatriNat - MNHN.
- Schlupp, I., & Podlousky, R. (1994). Changes in breeding site fidelity : A combined study of conservation and behaviour in the common toad *Bufo bufo*. *Biological Conservation*, 69(3), 285-291. [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(94\)90428-6](https://doi.org/10.1016/0006-3207(94)90428-6)
- Sebbio, C., Carere, C., Nascetti, G., Bellisario, B., Mosesso, P., Cimmaruta, R., & Angeletti, D. (2014). Interspecies variation in DNA damage induced by pollution. *Current Zoology*, 60(2), 308-321. <https://doi.org/10.1093/czoolo/60.2.308>
- Seigel, R. A., & Jr., C. K. D. (2002). Translocations of Amphibians : Proven Management Method or Experimental Technique? *Conservation Biology*, 16(2), 552-554.
- Sigler, L., Hambleton, S., & Paré, J. A. (2020). Molecular Characterization of Reptile Pathogens Currently Known as Members of the *Chytridium Anamorph of Nannizziopsis vriesii* Complex and Relationship with Some Human-Associated Isolates. *Journal of Clinical Microbiology*, 51(10), 3338-3357. <https://doi.org/10.1128/jcm.01465-13>
- Skerratt, L. F., Berger, L., Speare, R., Cashins, S., McDonald, K. R., Phillott, A. D., Hines, H. B., & Kenyon, N. (2007). Spread of Chytridiomycosis Has Caused the Rapid Global Decline and Extinction of Frogs. *EcoHealth*, 4(2), 125-134. <https://doi.org/10.1007/s10393-007-0093-5>
- Smith, R. K., Meredith, H. & Sutherland, W. J. (2020) Amphibian Conservation. Pages 9-64 in: W. J. Sutherland, L. V. Dicks, S. O. Petrovan & R. K. Smith (eds) *What Works in Conservation 2020*. Open Book Publishers, Cambridge, UK.
- Stoate, C., Boatman, N. D., Borralho, R. J., Carvalho, C. R., Snoo, G. R. de, & Eden, P. (2001). Ecological impacts of arable intensification in Europe. *Journal of Environmental Management*, 63(4), 337-365. <https://doi.org/10.1006/jema.2001.0473>
- Sun, D., Ellepola, G., Herath, J., & Meegaskumbura, M. (2023). The two chytrid pathogens of amphibians in Eurasia—Climatic niches and future expansion. *BMC Ecology and Evolution*, 23(1), 26. <https://doi.org/10.1186/s12862-023-02132-y>
- Sutherland, W. J., Dicks, L. V., Petrovan, S. O., & Smith, R. K. (2021). *What Works in Conservation : 2021*. Open Book Publishers. <https://doi.org/10.11647/obp.0267>
- Tannier, C., Foltête, J.-C., & Girardet, X. (2012). Assessing the capacity of different urban forms to preserve the connectivity of ecological habitats. *Landscape and Urban Planning*, 105(1-2), 128-139. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.12.008>
- Tarabon, S., Calvet, C., Delbar, V., Dutoit, T., & Isselin-Nondedeu, F. (2020). Integrating a landscape connectivity approach into mitigation hierarchy planning by anticipating urban dynamics. *Landscape and Urban Planning*, 202(103871). <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103871>

- Touzot, M., Lefebure, T., Lengagne, T., Secondi, J., Dumet, A., Konecny-Dupre, L., Veber, P., Navratil, V., Duchamp, C., & Mondy, N. (2022). Transcriptome-wide deregulation of gene expression by artificial light at night in tadpoles of common toads. *Science of The Total Environment*, 818, 151734. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.151734>
- Touzot, M., Lengagne, T., Secondi, J., Desouhant, E., Théry, M., Dumet, A., Duchamp, C., & Mondy, N. (2020). Artificial light at night alters the sexual behaviour and fertilisation success of the common toad. *Environmental Pollution*, 259, 113883. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.113883>
- TRAFFIC. (2021). An overview of the seizures of CITES-listed wildlife in the European Union. Compiled by TRAFFIC for the European Commission.
- Trochet, A., Moulherat, S., Calvez, O., Stevens, V., Clobert, J., & Schmeller, D. (2014). A database of life-history traits of European amphibians. *Biodiversity Data Journal*, 2, e4123. <https://doi.org/10.3897/BDJ.2.e4123>
- Turner, R. K., & Maclean, I. M. D. (2022). Microclimate-driven trends in spring-emergence phenology in a temperate reptile (*Vipera berus*): Evidence for a potential « climate trap »? *Ecology and Evolution*, 12(2). <https://doi.org/10.1002/ece3.8623>
- IUCN. (2015). IUCN France, MNHN & SHF. La Liste rouge des espèces menacées en France—Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine. Paris, France.
- IUCN. (2022). The IUCN Red List of Threatened Species Version 2022-2. <https://www.iucnredlist.org>.
- IUCN France. (2018). Guide pratique pour la réalisation de Listes rouges régionales des espèces menacées—Méthodologie de l'IUCN & démarche d'élaboration. <https://iucn.fr/wp-content/uploads/2018/04/guide-pratique-listes-rouges-regionales-especes-menacees.pdf>
- Vacher, J.-P., & Geniez, M. (2010). Les Reptiles de France, Belgique et Luxembourg et Suisse (148; Biotopie Editions).
- Voyles, J., Young, S., Berger, L., Campbell, C., Voyles, W. F., Dinudom, A., Cook, D., Webb, R., Alford, R. A., Skerratt, L. F., & Speare, R. (2009). Pathogenesis of Chytridiomycosis, a Cause of Catastrophic Amphibian Declines. *Science*, 326(5952), 582-585. <https://doi.org/10.1126/science.1176765>
- Wagner, N., Reichenbecher, W., Teichmann, H., Tappeser, B., & Lötters, S. (2013). Questions concerning the potential impact of glyphosate-based herbicides on amphibians: Impact of glyphosate-based herbicides on amphibians. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 32(8), 1688-1700. <https://doi.org/10.1002/etc.2268>
- Walls, S. C., Barichivich, W. J., & Brown, M. E. (2013). Drought, Deluge and Declines: The Impact of Precipitation Extremes on Amphibians in a Changing Climate. *Biology*, 2(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/biology2010399>
- Webb, J. K., & Shine, R. (2000). Paving the way for habitat restoration: Can artificial rocks restore degraded habitats of endangered reptiles? *Biological Conservation*, 92(1), 93-99. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(99\)00056-7](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(99)00056-7)
- Weissgerber, M., Roturier, S., Julliard, R., & Guillet, F. (2019). Biodiversity offsetting: Certainty of the net loss but uncertainty of the net gain. *Biological Conservation*, 237, 200-208. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.06.036>
- Weldon, C., du Preez, L. H., Hyatt, A. D., Muller, R., & Speare, R. (2004). Origin of the Amphibian Chytrid Fungus. *Emerging Infectious Diseases*, 10(12), 2100-2105. <https://doi.org/10.3201/eid1012.030804>
- Whitaker, B. R., & Taylor, J. Y. (2022). Infectious Diseases of Amphibians—Exotic and Laboratory Animals. *Infectious Diseases of Amphibians. MSD Veterinary Manual*. <https://www.msddvetmanual.com/exotic-and-laboratory-animals/amphibians/infectious-diseases-of-amphibians>
- Woltz, H. W., Gibbs, J. P., & Ducey, P. K. (2008). Road crossing structures for amphibians and reptiles: Informing design through behavioral analysis. *Biological Conservation*, 141(11), 2745-2750. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.08.010>
- Zappalorti, R. T., & Reinert, H. K. (1994). Artificial-refuge-as-a-habitat-for-snakes.pdf. *Captive Management and Conservation of Amphibians and Reptiles*.
- Zucca, M., Lois, G., Muratet, A., & Ricci, O. (2019). Panorama de la biodiversité francilienne, ARB ÎdF/L'institut Paris Region, Paris. 38p.





# LES ÉTUDES

DE L'INSTITUT PARIS REGION

En partenariat avec



L'INSTITUT PARIS REGION  
ASSOCIATION LOI 1901.

15, RUE FALGUIÈRE - 75740 PARIS CEDEX 15 - TÉL. : 01 77 49 77 49

ISBN 978 2 7371 2280 4