

Les serpents « sentinelles » de la qualité des habitats :
vers une meilleure prise en compte des vipères
dans les espaces naturels gérés

Gaëtan REY, Éric GRAITSON, Thomas DUCHESNES,
Mathias DEZETTER, Gaëtan GUILLER, Mickaël BARRIOZ,
Alexandre BOISSINOT, Sylvain URSENBACHER,
Michaël GUILLON & Olivier LOURDAIS

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION / *PUBLICATION DIRECTOR*: Gilles Bloch,
Président du Muséum national d'Histoire naturelle

RÉDACTEUR EN CHEF / *EDITOR-IN-CHIEF*: Jean-Philippe Siblet

ASSISTANTE DE RÉDACTION / *ASSISTANT EDITOR*: Sarah Figuet (naturae@mnhn.fr)

MISE EN PAGE / *PAGE LAYOUT*: Sarah Figuet

COMITÉ SCIENTIFIQUE / *SCIENTIFIC BOARD*:

Luc Abbadie (UPMC, Paris)
Luc Barbier (Parc naturel régional des caps et marais d'Opale, Colémbert)
Aurélien Besnard (CEFE, Montpellier)
Hervé Brustel (École d'ingénieurs de Purpan, Toulouse)
Patrick De Wever (MNHN, Paris)
Thierry Dutoit (UMR CNRS IMBE, Avignon)
Éric Feunteun (MNHN, Dinard)
Romain Garrouste (MNHN, Paris)
Grégoire Gautier (DRAAF Occitanie, Toulouse)
Olivier Gilg (Réserves naturelles de France, Dijon)
Frédéric Gosselin (Irstea, Nogent-sur-Vernisson)
Patrick Haffner (PatriNat, Paris)
Frédéric Hendoux (MNHN, Paris)
Xavier Houard (OPIE, Guyancourt)
Isabelle Le Viol (MNHN, Concarneau)
Francis Meunier (Conservatoire d'espaces naturels – Hauts-de-France, Amiens)
Serge Muller (MNHN, Paris)
Francis Olivereau (DREAL Centre, Orléans)
Laurent Poncet (PatriNat, Paris)
Nicolas Poulet (OFB, Vincennes)
Jean-Philippe Siblet (PatriNat, Paris)
Laurent Tillon (ONF, Paris)
Julien Touroult (PatriNat, Paris)

COUVERTURE / *COVER*:

Une Vipère péliade (*Vipera berus* (Linnaeus, 1758)). Crédit photo: Mathias Dezetter.

Naturae est une revue en flux continu publiée par les Publications scientifiques du Muséum, Paris
Naturae is a fast track journal published by the Museum Science Press, Paris

Les Publications scientifiques du Muséum publient aussi / *The Museum Science Press also publishes*:

Adansonia, **Zoosystema**, **Anthropozoologica**, **European Journal of Taxonomy**, **Geodiversitas**, **Cryptogamie** sous-sections **Algologie**, **Bryologie**, **Mycologie**, **Comptes Rendus Palevol**.

Diffusion – Publications scientifiques Muséum national d'Histoire naturelle
CP 41 – 57 rue Cuvier F-75231 Paris cedex 05 (France)
Tél.: 33 (0)1 40 79 48 05 / Fax: 33 (0)1 40 79 38 40
diff.pub@mnhn.fr / <https://sciencepress.mnhn.fr>

© Cet article est sous licence Creative Commons Attribution 4.0 International License. (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)
ISSN (électronique / electronic) : 2553-8756

Les serpents «sentinelles» de la qualité des habitats: vers une meilleure prise en compte des vipères dans les espaces naturels gérés

Gaëtan REY

Conservatoire d'Espaces naturels des Hauts-de-France,
4 avenue de l'Étoile du Sud, F-80440 Boves (France)
g.rey@cen-hautsdefrance.org

Éric GRAITSON

Natagora, Département Études,
Traverse des Muses 1, B-5002 Namur (Belgique)
eric.graitson@natagora.be

Thomas DUCHESNES

Université de Liège, Gembloux Agro-Bio-Tech (GxBT),
Avenue Maréchal Juin 27, B-5030 Gembloux (Belgique)
et Natagora, Département Études,
Traverse des Muses 1, B-5002 Namur (Belgique)
tduchesne@doct.uliege.be

Mathias DEZETTER

Centre d'Études biologiques de Chizé (CEBC)-CNRS,
405 route de Prissé la charrière, F-79360 Villiers en Bois (France)
mathias.dezetter@gmail.com

Gaëtan GUILLER

1 Le Grand Momesson, F-44130 Bouvron (France)
gaetan.guiller@free.fr

Mickaël BARRIOZ

Union régionale des CPIE (URCPIE) de Normandie,
21 rue du Moulin au Roy, F-14000 Caen (France)
mickael.barrioz@cpiecotentin.com

Alexandre BOISSINOT

Réserve naturelle régionale du Bocage des Antonins,
Deux-Sèvres Nature Environnement,
48 rue Rouget de Lisle, F-79000 Niort (France)
alexandre.boissinot@dsne.org

Sylvain URSENBACHER

info fauna – CSCF & karch,
Avenue Bellevaux 51, S-2000 Neuchâtel (Suisse)
sylvain.ursenbacher@infofauna.chm

Michaël GUILLON

Association Cistude nature,
Chemin du Moulinat, F-33185 Le Haillan (France)
michael.guillon@cistude.org

Rey G., Graitson É., Duchesnes T., Dezetter M., Guiller G., Barrioz M., Boissinot A., Ursenbacher S., Guillon M. & Lourdais O. 2025. — Les serpents « sentinelles » de la qualité des habitats : vers une meilleure prise en compte des vipères dans les espaces naturels gérés. *Naturae* 2025 (1): 1-14. <https://doi.org/10.5852/naturae2025a1>

RÉSUMÉ

Les reptiles sont particulièrement exposés à la dégradation des habitats à une échelle mondiale et sont encore victimes de biais de perception et de méconnaissance. Les travaux récents montrent l'importance des microhabitats pour les reptiles notamment dans le contexte de l'intensification des pratiques des changements climatique en cours. Le fort déclin constaté en Europe de la Vipère péliade (*Vipera berus* (Linnaeus, 1758)) et de la Vipère aspic (*Vipera aspis* (Linnaeus, 1758)) souligne la vulnérabilité de ces espèces et leur rôle indicateur. Dans ce contexte il est important d'évaluer leur prise en considération au sein des espaces naturels gérés. Les résultats d'une vaste enquête en France et en Belgique (Wallonie) ont révélé que sur 208 sites naturels gérés, 60 % des gestionnaires ont une connaissance moyenne ou mauvaise sur ces deux espèces et peu de mises en place de suivis (50 % des sites pour la Vipère péliade et 25 % pour la Vipère aspic). Cette faible prise en compte entraîne une incapacité des gestionnaires à évaluer une tendance des populations de vipères dans ces sites. Dans les cas où une tendance est constatée par le gestionnaire, la cause est le plus souvent inconnue. De plus, près des trois quarts des sites gérés où les vipères sont connues ne bénéficient pas d'actions ciblées de préservation. Les espaces naturels sont essentiels pour le maintien de la biodiversité et il devient urgent de prendre en compte les besoins des reptiles dans les pratiques de gestion. Des mesures simples visant à maintenir une hétérogénéité des habitats et des microhabitats peuvent être efficaces.

MOTS CLÉS

Vipère péliade, Vipère aspic, micro-habitat, changement climatique, conservation.

ABSTRACT

Snakes as “sentinels” of habitat quality: towards better consideration of vipers in managed natural areas. Reptiles are particularly exposed to habitat degradation on a global scale, but this group is still the victim of perception bias and ignorance. Recent work shows the importance of micro-habitats for reptiles, particularly in the context of the intensification of current climate change practices. The sharp decline observed in European adder (*Vipera berus* (Linnaeus, 1758)) and the Asp viper (*Vipera aspis* (Linnaeus, 1758)) highlights the vulnerability of these species and their indicator role. In this context it is important to evaluate their consideration within managed natural areas. The results of a large survey in France and Belgium (Wallonia) revealed that out of 208 managed natural sites, 60% of managers have average and/or poor knowledge of these two species, resulting in little monitoring being implemented (50 % of sites for the European adder and 25 % for the Asp viper). This poor consideration of these species leads to an inability of managers to assess a trend in viper populations in these sites. In cases where a trend is noted by the manager, the cause is most often unknown. In addition, almost three quarters of managed natural sites where vipers are known do not benefit from targeted actions to preserve them. Natural managed areas are essential for maintaining biodiversity and it is becoming urgent to take into account the needs of reptiles in management practices. Simple measures aimed at maintaining heterogeneity of habitats and microhabitats can be effective.

KEY WORDS

European adder, Asp viper, micro-habitat, climate change, conservation.

INTRODUCTION

Les actions de conservation se concentrent souvent sur des espèces rares ou à un stade avancé de déclin et négligent les espèces considérées comme largement répandues et « communes » (Gaston & Fuller 2008). Cela occasionne un retard d'identification des tendances et des dynamiques populationnelles de ces espèces qui peuvent présenter un déclin à large échelle. Un autre biais de perception repose

sur le manque de considération ou l'aversion pour les espèces mal aimées ou craintes, un problème qui touche notamment les reptiles (Troudet *et al.* 2017). La première évaluation mondiale de conservation de ce groupe diversifié de vertébrés (plus de 10 000 espèces dont 9820 squamates : lézards et serpents) n'a été réalisée qu'en 2022 (Cox *et al.* 2022) et donc plusieurs décennies après celles réalisées pour les oiseaux, mammifères et amphibiens. Cette étude souligne qu'au moins une espèce sur cinq de reptiles est

menacée à l'échelle mondiale et que de nombreuses données sont encore manquantes (Meiri *et al.* 2023).

Longtemps victimes de persécutions et de destructions volontaires, la Vipère péliade *Vipera berus* (Linnaeus, 1758), la Vipère aspic *Vipera aspis* (Linnaeus, 1758) et leurs habitats, sont désormais intégralement protégées en France depuis janvier 2021 (Arrêté du 08 janvier 2021 fixant la liste des amphibiens et reptiles représentés sur le territoire métropolitain protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection ; Journal officiel de la République française n°0036 du 11 février 2021). Cette évolution du statut est très tardive en comparaison avec les autres pays d'Europe et souligne la prise en compte récente d'un déclin engagé depuis plusieurs décennies.

De nombreuses études ont déjà mis en évidence le déclin de la Vipère péliade dans divers pays européens tels que la France (Guiller *et al.* 2022), les Pays-Bas (Van Delft & Janssen 2015), le Royaume-Uni (Gardner *et al.* 2019), la Suisse (OFEV & info fauna sous presse) ou encore la Belgique (Graitson *et al.* 2019). Outre ces déclins observés à l'échelle régionale ou nationale, un récent projet d'analyse de tendance des populations de Vipère péliade à l'échelle subcontinentale a pu démontrer que les déclins observés doivent être interprétés à une échelle géographique bien plus large. En effet, cette étude rassemblant le plus grand jeu de données de *monitoring* standardisé à travers l'Europe de l'Ouest a permis d'estimer le déclin annuel des effectifs comptés à 2 % pour cette espèce (Thomas Duchesne, comm. pers.). Ici encore, le constat concernant la Vipère péliade n'est pas un cas isolé au sein du genre *Vipera* (Linnaeus, 1758). En effet, un récent déclin a également été mis en évidence chez la Vipère aspic en France (Trochet *et al.* 2023) et en Italie (Luiselli *et al.* 2018). Face à un tel constat, il est aujourd'hui important de se pencher sur les facteurs affectant la dynamique des populations de ces espèces sentinelles afin d'adapter au mieux les pratiques de gestion des milieux semi-naturels et des aires protégées.

Face à la perte de biodiversité, un réseau de sites naturels préservés et gérés s'est progressivement mis en place en France et en Europe et regroupe divers statuts de protection (réserves naturelles nationales, réserves naturelles de Corse, réserves naturelles régionales) ou de préservation (espaces naturels sensibles des départements, sites Natura 2000, conservatoire du littoral, sites naturels des conservatoires d'espaces naturels, ou d'autres structures de protection de la nature). Ces sites ont souvent été définis et délimités sur la base de différents critères, en particulier les habitats, mais aussi les espèces présentes avec notamment la prise en compte de certains groupes comme la flore et les oiseaux. Ces sites naturels bénéficient généralement de moyens humains et financiers pour mettre en œuvre des actions de gestion ainsi que des suivis définis dans des documents de planification (documents d'objectifs, plans de gestion par exemple). Les équipes qui œuvrent sur ces sites depuis de nombreuses années ont une vision plus ou moins fine du patrimoine naturel qui y est présent et de leur évolution. Ils ont donc un rôle d'acteur primordial qui peut influencer la prise en compte de tel ou tel enjeu sur les sites où ils interviennent.

Du fait d'une mobilité réduite, les reptiles, notamment les vipères, sont particulièrement sensibles à l'intensification des pratiques notamment dans les espaces agricoles (Guiller *et al.* 2022) mais également forestiers (Duchesne *et al.* 2022). Au sein de la matrice paysagère, les espaces naturels protégés et gérés présentent de nombreux habitats patrimoniaux (pelouses sèches, marais, tourbières, landes) sur lesquels les gestionnaires interviennent. Du fait d'une pression anthropique moindre ces habitats sont fréquemment associés à la présence de reptiles. Ils ont donc un rôle majeur pour leur conservation, en particulier pour les espèces les plus exigeantes en termes de qualité d'habitat, comme c'est le cas pour les vipères. Malheureusement, ces espèces discrètes ne sont généralement pas considérées par méconnaissance et manque d'information. Ce déficit de prise en considération par les gestionnaires dans la mise en œuvre de leur document de gestion et de planification sur le terrain, peut entraîner la dégradation d'habitats de ces espèces et entraîner, dans le silence et de manière involontaire, leur disparition progressive au sein de ces espaces naturels protégés.

Face à ce constat, nous avons réalisé un travail de synthèse et d'enquête afin de :

- produire un état des lieux des connaissances sur la conservation et la vulnérabilité des Vipères péliade et aspic ;
- souligner l'importance des pratiques de gestion faces aux menaces actuelles (climat, habitat) ;
- mieux comprendre le manque de prise en compte de ces espèces dans les suivis et la gestion mise en œuvre sur un réseau de 208 sites préservés en France et en Wallonie.

VULNÉRABILITÉ DE LA VIPÈRE PÉLIADE (*VIPERA BERUS*) ET DE LA VIPÈRE ASPIC (*VIPERA ASPIS*)

DES ESPÈCES SENTINELLES DE LA QUALITÉ DES MILIEUX

Les Vipères péliade et aspic sont des serpents de taille moyenne à reproduction vivipare (production de jeunes entièrement développés). Elles se nourrissent de petits vertébrés, principalement des rongeurs mais aussi des lézards, amphibiens, et plus rarement oiseaux. Il s'agit d'espèces venimeuses mais dont la morsure n'intervient qu'en situation de défense (Le Roux *et al.* 2023), la première réaction étant la fuite ou l'immobilité. Ces deux espèces sont assez répandues sur le territoire français (Fig. 1), avec une répartition dite parapatrique (non chevauchante) qui illustre des adaptations climatiques contrastées. La Vipère péliade est une espèce euro-sibérienne qui atteint le sud de sa distribution en France où elle est principalement concentrée sur trois zones géographiques : le Massif central, le Nord-Ouest de la France et le Jura (Fig. 1). La Bretagne et la Normandie restent des bastions importants pour l'espèce. L'aire de répartition est globalement bien définie, même si au sein de celle-ci il reste de nombreuses zones à prospecter, où la connaissance de sa présence laisse à désirer. Il peut être cité l'exemple des Hauts-de-France où pratiquement chaque

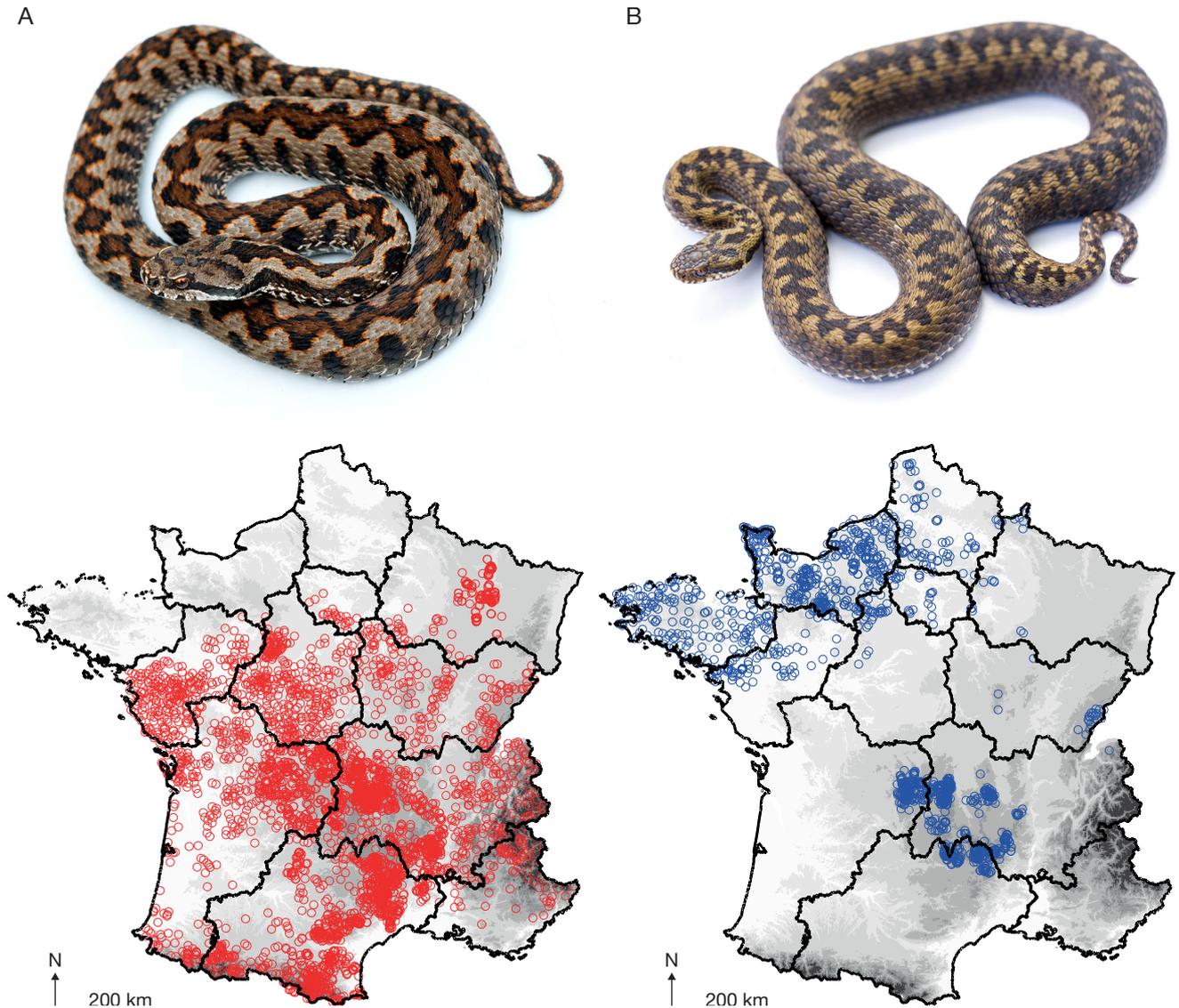


FIG. 1. — Répartition de la Vipère aspic *Vipera aspis* (Linnaeus, 1758) (A) et de la Vipère péliade *Vipera berus* (Linnaeus, 1758) (B) en France hors populations introduites (source : Guillon 2012). Crédits photographiques : Matthieu Berroneau.

année de nouveaux secteurs de présence de l'espèce sont découverts, révélateurs d'une pression de prospection encore faible. La Vipère aspic est une espèce para-méditerranéenne dont l'aire de répartition en France est cantonnée aux deux tiers sud de la France sous une ligne Saint-Nazaire/Metz, avec une absence marquée dans les landes et sur le pourtour du bassin méditerranéen (Fig. 1). Sa répartition nationale est désormais bien connue même si comme pour la Vipère péliade il existe des zones où l'espèce serait à rechercher.

Cependant l'étendue de la répartition n'est pas indicatrice de l'état des populations qui subissent un déclin marqué. Par le passé ces espèces ont fait l'objet de persécution systématique, avec des campagnes de destructions au XIX^e et au XX^e siècle (Giret & Boissinot 2018). Plus récemment l'intensification des pratiques agricoles, sylvicoles mais aussi cynégétiques, constituent des menaces encore plus fortes. Au moins quatre aspects de l'écologie des vipères

les rendent particulièrement sensibles à l'état des paysages et des habitats.

Mobilité réduite et reproduction lente

Les vipères sont caractérisées par de faibles capacités de dispersion et un domaine vital restreint, notamment chez les femelles (François *et al.* 2021 ; Zwahlen *et al.* 2021). Elles sont donc directement exposées aux perturbations de leur habitat à des échelles spatiales réduites. Le cycle de vie de ces espèces est lent et la reproduction est une phase particulièrement sensible et exigeante du cycle de leur vie, les femelles accumulant des réserves énergétiques pendant un à trois ans avant de se reproduire (Lourdais *et al.* 2003, 2016 ; Bauwens & Claus 2019). On parle alors de reproduction sur réserves. La survie est souvent assez faible après la mise bas car les femelles doivent reconstituer leurs réserves énergétiques.

Besoins thermiques et hydriques

Ces organismes à température variable (ectothermes) dépendent de microclimats qui vont permettre aux animaux de maintenir leur température (thermorégulation) et leur balance hydrique (hydrorégulation) (Guillon *et al.* 2014; Lourdais *et al.* 2017). Les vipères sont particulièrement sensibles aux conditions thermiques et hydriques pendant la gestation (Lourdais *et al.* 2017; Dezetter *et al.* 2022). Cette période induit notamment des besoins thermiques forts, lors du développement ontogénique des embryons (Lorioux *et al.* 2013b), et des besoins hydriques élevés pour les femelles qui assurent le transfert en eau vers les embryons en développement (Lourdais *et al.* 2017). Les nouveaux-nés sont également fragiles et sensibles à la déshydratation dans les premières semaines de vie (Dezetter *et al.* 2023).

Changements climatiques

Le réchauffement climatique est associé à une modification des cycles thermiques journaliers (Colinet *et al.* 2015; Bruschi *et al.* 2023), ainsi qu'à une augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements climatiques extrêmes (e.g., canicules, sécheresses; Stillman 2019). Il s'agit d'une menace importante sur les reptiles (Araújo *et al.* 2006) et notamment les vipères, en altérant la physiologie et la thermorégulation (Dupoué *et al.* 2015; Stier *et al.* 2017; Dezetter *et al.* 2023; Rutschman *et al.* 2023). L'Ouest de l'Europe fait face à une augmentation drastique de l'intensité et de la fréquence des épisodes extrêmes de sécheresse et canicules, notamment pendant la période estivale (Spinoni *et al.* 2018; Sutanto *et al.* 2020). Ces événements extrêmes ont des effets négatifs sur la démographie des populations naturelles (Madsen *et al.* 2023). La sensibilité aux contraintes hydriques est plus prononcée chez la Vipère péliade, espèce aux affinités climatiques froides (Dezetter *et al.* 2021) qui exploite des microclimats plus humides (Guillon *et al.* 2014).

Vulnérabilité face à la prédation

La prédation exercée sur les vipères est accentuée dans les habitats à faible complexité structurelle (Duchesne *et al.* 2022). De part des activités humaines et des pratiques cynégétiques, les serpents subissent l'intense pression de nouveaux prédateurs qui profitent de la simplification des paysages et de l'influence humaine, comme le Sanglier (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) qui a vu ses populations croître de manière exponentielle ces 50 dernières années en Europe occidentale (en 1970 : 35 000 sangliers abattus, en 2021 : 800 000 sangliers abattus, chiffres du réseau ongulés sauvages consulté en 2023 à l'adresse : <https://professionnels.ofb.fr/index.php/fr/reseau-ongules-sauvages>) pour atteindre une population estimée à un à deux millions en France en 2021 (Mathevet & Bondon 2022). Cette espèce, lorsqu'elle est surabondante, contribue à la disparition des reptiles dont les vipères (Graitson *et al.* 2019). Une autre espèce connue pour être un prédateur de reptiles connaît également depuis plusieurs années une explosion de ses populations en France et en Europe, le Faisan de Colchide (*Phasianus colchicus* Linnaeus, 1758). En France, il est estimé qu'entre 10 et

15 millions de faisans sont lâchés annuellement (Mayot & Crosnier 2012). En Belgique, une étude récente montre l'impact négatif des lâchers de faisans sur le Lézard vivipare *Zootoca vivipara* (Lichtenstein, 1823) et d'autres espèces de reptiles comme la Vipère péliade (Graitson & Taymans 2022). L'augmentation récente d'effectifs de prédateurs introduits (e.g., Raton laveur *Procyon lotor* (Linnaeus, 1758)) a certainement aussi un impact sur les populations de vipères, que ce soit par prédation directe ou par compétition pour leurs proies.

STATUT ET DYNAMIQUE ACTUELLE DES POPULATIONS

La Vipère péliade est une espèce menacée sur la plus grande partie de son aire de répartition en Europe occidentale. Dans plusieurs pays, notamment en France, en Belgique et en Suisse, cette espèce a subi un déclin prononcé ces dernières décennies, à tel point que des programmes de conservation lui sont dédiés comme c'est le cas en Angleterre, en Allemagne et en Belgique (Graitson 2011). En Suisse par exemple, les relevés des listes rouges indiquent une baisse des observations de l'ordre de 18,9 % de carrés témoins positifs sur une période de trois générations (OFEV & info fauna sous presse). Pour la France, en moins de 10 ans, cette espèce est passée du statut « Préoccupation mineure (LC) » à celui de « Vulnérable (VU) » dans la dernière liste rouge nationale (UICN France, MNHN & SHF 2015), étant donnée une répartition de plus en plus réduite et fortement fragmentée. Dans les régions et notamment ses bastions du Nord-Ouest, l'espèce est considérée de la Bretagne au Nord-Pas-de-Calais comme « En danger (EN) » sur les listes rouges régionales validées par l'UICN (Rhône-Alpes, Centre, Bretagne, Basse-Normandie, Haute-Normandie, Picardie, Nord-Pas-de-Calais). De plus, elle est considérée comme « Éteinte régionalement (RE) » en Provence-Alpes-Côte d'Azur et « En danger critique (CR) » en Grand-Est ainsi qu'en Wallonie (Fig. 2). Son statut régional a par exemple fait émerger depuis 2010, un plan régional en faveur de l'espèce dans les Hauts-de-France (Cheyrez *et al.* 2012; Rey 2018).

Face au déclin très important mis en évidence dans la liste rouge normande, l'espèce fait aussi l'objet d'un plan régional d'actions amorcé en 2022. Sur les 182 mailles historiques de l'atlas (10 km × 10 km), l'espèce n'a été retrouvée que dans 108 mailles au cours du XXI^e siècle (taux de régression de l'aire d'occupation historique de plus de 41 %). Aucune autre espèce de serpent n'atteint ce niveau de régression. Fait notable, dans les secteurs agricoles qui dominent la région, l'espèce est toujours localisée dans des petits sites oligotrophes et/ou humides (landes relictuelles, anciennes petites carrières, voies ferrées, etc.). Dans ce contexte paysager, les populations semblent aujourd'hui assez isolées et vulnérables.

La Vipère aspic, malgré un statut de préoccupation mineure dans la liste rouge nationale (UICN France *et al.* 2015), est désormais inscrite dans une catégorie de menace de listes rouges régionales dans de nombreuses régions de France où elle est présente (Fig. 2). Les témoignages de nombreux acteurs concordent : cette espèce géographiquement assez

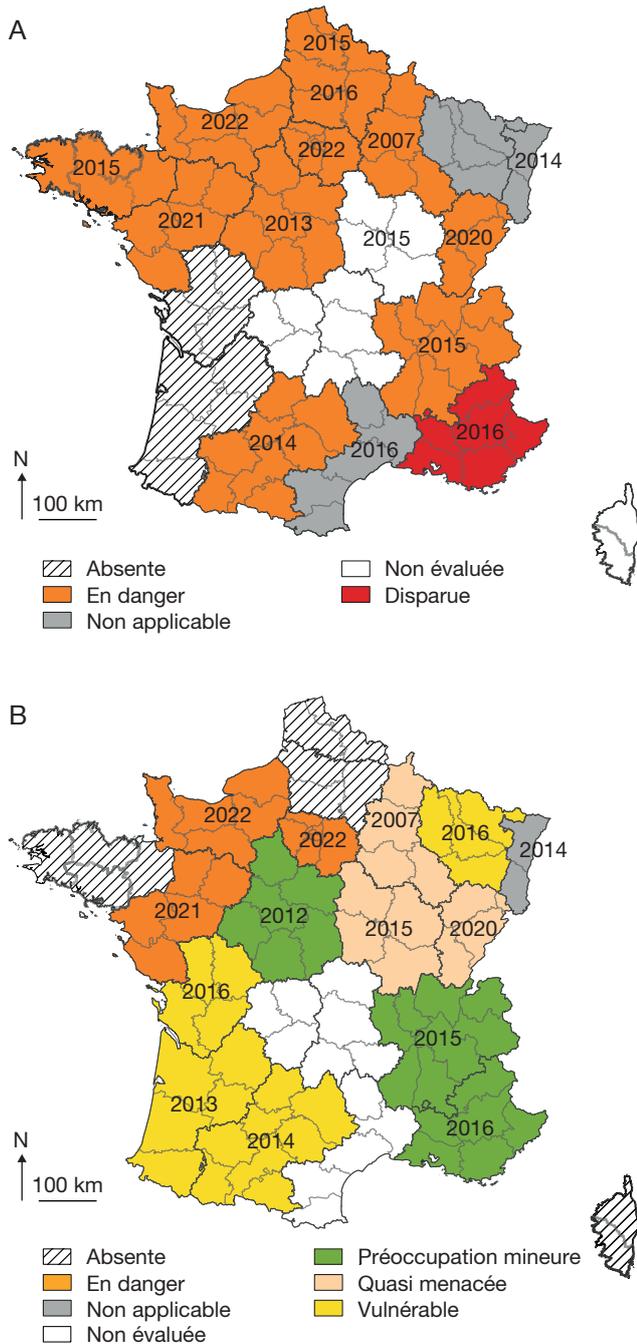


FIG. 2. — Les statuts de menace de la Vipère péliade (*Vipera berus* (Linnaeus, 1758), [A]) et de la Vipère aspic (*Vipera aspis* (Linnaeus, 1758), [B]) dans les différentes régions de France en 2023. Les dates correspondent aux années de publication des listes rouges régionales.

bien répandue (plus de la moitié de sa répartition mondiale se situe en France) connaît une forte régression sur tout un pan du territoire, même au sein de sites protégés. En effet, des preuves de déclin ont été montrées, notamment dans l'ouest et le sud-ouest (Guiller *et al.* 2018 ; Trochet *et al.* 2023). Ailleurs en Europe, cette tendance se confirme avec par exemple en Suisse une forte réduction des observations de l'espèce de -34,2 % des carrés témoins positifs sur une période de trois générations (OFEV & info fauna sous presse).

ENJEUX DE CONSERVATION : STRUCTURE ET QUALITÉ DES HABITATS

ESPACES NATURELS ET SEMI NATURELS

De nombreux espaces peuvent offrir des conditions favorables aux reptiles et aux vipères. Par exemple, les landes et tourbières, les pelouses sèches, les prairies extensives, les clairières forestières, les friches diverses ou encore les marais sont des espaces particulièrement importants pour les vipères lorsqu'ils offrent une grande hétérogénéité de structure (Fig. 3). Lorsque ces habitats présentent des faciès d'enrichissement, la structuration de la végétation (strates arbustive, arborée, herbacée) est associée à une diversité de microhabitats au sein desquels les organismes se déplacent et ajustent leurs comportements (Scheffers *et al.* 2014 ; Pincebourde *et al.* 2016 ; Pincebourde & Woods 2020 ; Guiller & Vacher 2022). Ces espaces sont cependant morcelés car ils ont été profondément affectés par l'intensification des pratiques (agriculture, sylviculture), l'urbanisation et la perte d'habitats associés. Par exemple, 99 % des landes de Belgique ont disparu depuis 1775 (Piessens & Hermy 2006). Concernant les tourbières, l'Europe est le continent qui connaît, au monde, la plus grande perte proportionnelle de tourbières en raison de son histoire, de l'évolution de sa population et des pratiques agricoles intensives. En Finlande, près de 70 % de la superficie des tourbières a été détruite lors du programme de drainage des tourbières le plus ambitieux d'Europe, en particulier dans les années 1970 (Tanneberger *et al.* 2021). Ces milieux sont donc de nos jours souvent des espaces reliques et morcelés.

Plusieurs problématiques sont observées dans la gestion de ces milieux pour les besoins des reptiles. En l'absence d'intervention, les milieux les plus dynamiques vont rapidement se fermer avec une perte des zones d'exposition indispensables aux vipères. Cette dynamique est très nette dans les friches et les landes et est parfois aggravée par des plantations. À l'inverse, des pratiques de gestion trop intenses (pâturage, fauchage, débroussaillage, broyage) peuvent dramatiquement simplifier le milieu avec une ouverture et une homogénéisation trop importantes pour ces espèces.

HABITATS BORDIERS ET ÉCOTONE

Au sein d'une matrice de paysages exploités, les habitats linéaires représentent une composante paysagère essentielle aux reptiles. En effet, les haies et les lisières diverses sont cruciales pour le maintien de ces espèces dans les espaces exploités agricoles ou forestiers (Duchesne *et al.* 2023 ; Guiller *et al.* 2022). Une haie peut abriter une densité de reptiles parfois importante pour certaines espèces, à condition qu'elle soit bien structurée. Ainsi une haie ou une lisière favorable (Fig. 4) doit comprendre des herbes hautes mélangées à des broussailles denses que l'on nomme « ourlet », qui représente un écotone très important entre le milieu ouvert (prairie, pâture ou culture) et le cœur de la haie composé de ligneux arbustifs ou arborescents.

Un réseau de haies ainsi constitué devient totalement fonctionnel, offrant le refuge, l'alimentation, un réseau de déplacement pour la reproduction des adultes ainsi que la dispersion des jeunes. Cet habitat offre une diversité de microconditions



FIG. 3. — Illustration en France et en Belgique (Wallonie) d'un espace ouvert (prairie permanente extensive) avec une diversité de microhabitats et une végétation structurée. La couche herbacée dense offre un couvert important qui permet l'activité des reptiles tout en limitant l'exposition aux prédateurs (obstruction visuelle). Crédit photo: Gaëtan Guiller.

hydriques et thermiques favorables et temporise également les pics de chaleur et de sécheresse (Vanneste *et al.* 2020).

Une étude conduite en contexte bocager sur un réseau de 141 haies dans le département des Deux-Sèvres (79) montre que la richesse spécifique des reptiles est influencée à la fois par la structure du paysage et celle des haies (Boissinot *et al.* 2013). La richesse en reptiles est plus élevée dans les paysages présentant un linéaire de haie dense (> 200 m/hectare) et présentant au sein des haies de grands ourlets herbacés (> 1 m de large) et ce résultat est particulièrement net pour les vipères. Cet ourlet est un élément bordier fragile, à tel point qu'une dégradation de ce petit espace, que ce soit par une gestion mécanisée non encadrée, *via* l'épareuse par exemple (Fig. 5), ou par un changement de pratique agricole (remplacement de la fauche extensive par le pâturage), engendre une régression rapide des populations (Graitson 2008; Guiller *et al.* 2022).

IMPORTANCE DES PRATIQUES DE GESTION

Maintenir une diversité des microhabitats

La complexité de la végétation basse (strate herbacée, sous-arbrisseau) est une clé pour la présence des reptiles en offrant des possibilités de thermorégulation et d'abris face aux prédateurs (Duchesne *et al.* 2022). Des mesures de gestion maintenant

des microhabitats offrant des conditions thermiques et hygrométriques hétérogènes et complexes (e.g., milieux bordiers, haies et interfaces, combinaison de fourrés bas et de végétations herbacées et plus largement faciès d'enrichissement [Guiller 2020; Guiller & Vacher 2022; Duchesne *et al.* 2022]) sont cruciales pour permettre aux reptiles d'ajuster leur comportement et pour exploiter le rôle tampon des microclimats face au changement climatique (Dezetter *et al.* 2023). C'est particulièrement important pendant la reproduction durant laquelle les femelles gestantes sélectionnent des microclimats à la fois plus chauds et plus humides qu'habituellement (Lourdais *et al.* 2017). Le maintien de cette diversité de microhabitats est aussi important car il favorise les proies des vipères.

Limiter les effets des épisodes climatiques extrêmes

Un nombre croissant d'études démontre que le contexte local de la végétation peut en partie tamponner les impacts des épisodes climatiques extrêmes (Pincebourde *et al.* 2016; Pincebourde & Woods 2020). En effet, une végétation structurellement complexe permet d'assurer un écart important entre les conditions macroclimatiques et les microclimats disponibles (Scheffers *et al.* 2014).

Les reptiles sont donc moins exposés aux conditions extrêmes dans un habitat présentant de nombreux microhabitats de



FIG. 4. — Illustration d'une haie structurée (multi-strate) avec une végétation herbacée importante (cordon enherbé) à son pied. Ce type de milieu bordier peut héberger jusqu'à six espèces de reptiles. Crédit photographique: Alexandre Boissinot.

qualité, qu'au sein des habitats fortement simplifiés. D'où l'importance de mesures de gestion appropriées visant à maintenir l'hétérogénéité de la végétation (Fig. 5). Malheureusement, l'intensification des pratiques actuelles (agriculture, sylviculture) tend précisément à simplifier les habitats et réduire la diversité des microhabitats. La dégradation des paysages et des habitats risque donc d'aggraver lourdement les conséquences des changements climatiques en cours.

Limiter les risques de prédation

Les caractéristiques de la végétation peuvent également influencer le risque de prédation. Par exemple, une configuration simplifiée des paysages facilite le déplacement des prédateurs, entraînant par conséquent un risque de prédation accru (Sato *et al.* 2014). La complexité structurelle de la végétation joue également un rôle majeur dans la modulation du risque de prédation (Duchesne *et al.* 2022). Ainsi, les habitats en bon état de conservation et présentant une large diversité de microhabitats permettent de diminuer la détectabilité des reptiles par les prédateurs tout en permettant l'utilisation de nombreux abris en cas de danger (Sato *et al.*

2014; Law *et al.* 2020). À ce titre, l'importante simplification des habitats provoquée par le travail mécanisé et les pratiques intensives peut donc être à l'origine d'un déséquilibre dans les interactions proies/prédateurs à la défaveur des reptiles (Duchesne *et al.* 2022).

ENQUÊTE AUPRÈS DES GESTIONNAIRES DES ESPACES NATURELS EN FRANCE ET EN WALLONIE

MÉTHODOLOGIE

Un questionnaire en ligne a été élaboré et diffusé en France auprès de deux réseaux nationaux de gestionnaires d'espaces naturels: le réseau des 23 conservatoires d'espaces naturels (CEN) qui gèrent 4400 sites naturels, soit 300 000 ha en France métropolitaine et en Guyane (chiffres issus du tableau de bord 2024 de la fédération des conservatoires; Conservatoire d'Espaces naturels 2024), et le réseau « Réserves naturelles de France » (RNF) qui regroupe 359 réserves naturelles classées (réserves naturelles nationales, régionales et de Corse) soit



Fig. 5. — **A**, Exemple de structure de végétations favorables aux reptiles. Le maintien d'une bande enherbée épaisse et large (> 1 m) permet aux animaux de thermoréguler en limitant leur exposition aux prédateurs; **B**, gestion brutale d'un milieu bordier en pleine période d'activité des vipères avec un impact désastreux (destruction directe d'individus, vulnérabilité accrue des survivants à la prédation). Crédits photos: Mickael Barrioz (**A**) et Gaëtan Guiller (**B**).

327 889 ha en France hexagonale et en Corse (<https://reserves-naturelles.org/>, dernière consultation le 5 décembre 2023). Au sein du réseau de réserves naturelles de France, le groupe de travail amphibiens-reptiles de RNF a été sollicité par la même occasion. Pour la Wallonie, l'enquête a été coordonnée dans le cadre du plan d'action visant la Vipère péliade sur ce territoire Graitson (2011), elle a concerné tant les sites gérés par Natagora (association qui se consacre à la protection de la nature dans les parties francophones et germanophones de la Belgique) que ceux gérés par le Département Nature et Forêt du Service public de Wallonie.

Le questionnaire comportait une trentaine de questions regroupées en cinq thématiques : connaissance sur l'espèce, suivi de l'espèce, tendance des populations, gestion en faveur de l'espèce et besoin des gestionnaires. Les réponses ont été récoltées au travers d'un formulaire en ligne et à l'aide de tableurs pour les gestionnaires gérant un grand nombre de sites naturels accueillant les espèces comme les CEN. La période de réponse s'est étalée de mai 2019 à décembre 2019. Les réponses au questionnaire ont concerné un total de 208 sites naturels dont 192 en France et 16 en Belgique. Pour la France, les sites sont répartis dans 61 départements de France métropolitaine (Fig. 6), alors qu'ils le sont sur trois provinces pour la Wallonie.

Les sites pour lesquels nous avons eu un retour concernent huit grandes catégories de milieux naturels d'après les éléments de réponses fournis par les gestionnaires (Fig. 7). Ces milieux correspondent globalement aux exigences écologiques de nos deux espèces de vipères ainsi qu'aux principaux habitats patrimoniaux dont s'occupent les gestionnaires d'espaces naturels.

L'ÉTAT DES CONNAISSANCES DES DEUX ESPÈCES SUR LES SITES NATURELS GÉRÉS

Nous avons interrogé les gestionnaires sur l'état des connaissances (répartition, tendance, utilisation du site, donnée de présence-absence) qu'ils avaient sur ces espèces au sein de leur site géré. 56 % (n = 203) d'entre eux considèrent avoir une connaissance moyenne ou mauvaise de ces espèces. Seulement 5 % considèrent avoir une très bonne connaissance (39 % non renseigné).

État des lieux

Seuls 40 % des sites gérés (n = 133) abritant au moins une des deux espèces bénéficient d'un état des lieux sur ces dernières lors de l'élaboration ou du renouvellement du document de gestion du site par le gestionnaire ou ses partenaires. Pourtant 61 % des sites avaient au moins une donnée des espèces ciblées par l'enquête de moins de cinq ans et 15 % de données

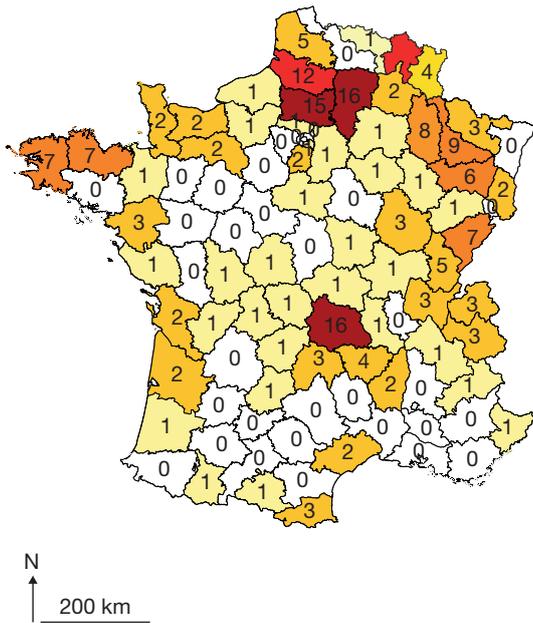


Fig. 6. — Localisation et nombre de sites concernés par l'enquête en France et en Wallonie (Belgique). La coloration est fonction du nombre de sites concernés. Réalisation : Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France – 19 avril 2024.

datant de plus de 10 ans ; 56 % de ces mêmes documents de gestion considèrent ces espèces comme présentant un enjeu (avec des disparités selon les taxons). En effet, dans 66 % des sites accueillant la Vipère péliade, celle-ci est considérée comme un enjeu, contre 44 % pour la Vipère aspic.

Suivis réalisés

Quelle que soit l'espèce considérée, près de 60 % des sites gérés concernés par l'enquête ne bénéficient pas d'un suivi. Néanmoins, il existe une forte disparité entre les deux espèces. Un peu plus de la moitié des sites gérés concernés par l'enquête où la Vipère péliade (58 sur un total de 113 sites ayant répondu à cette question) est mentionnée bénéficient d'un suivi. À l'inverse, seuls 24 % des sites gérés accueillant la Vipère aspic (22 sur un total de 91) disposent d'un suivi écologique. Parmi les 115 sites gérés pour lesquels ces espèces sont considérées comme un enjeu dans le plan de gestion du site, plus de la moitié (53 %) n'ont pas mis de suivi en place. La forte disparité persiste entre les deux espèces. En effet, il n'y a pas de suivi sur 77 % des sites pour la Vipère aspic contre 29 % pour la Vipère péliade.

Lorsque le gestionnaire met en place un suivi, les trois objectifs principaux sont :

- le maintien de l'espèce en présence-absence ;
- la répartition de l'espèce sur le site géré ;
- l'évaluation de la taille de la population sur le site géré.

L'écrasante majorité des suivis (73 %) mis en œuvre sur les sites gérés de l'enquête sont menés annuellement. Le manque de temps et de moyen sont les principaux motifs exprimés par les gestionnaires pour expliquer pourquoi sur des sites gérés, que les espèces soient considérées comme un enjeu ou non, aucun suivi n'est mis en place (Tableau 1). Viennent

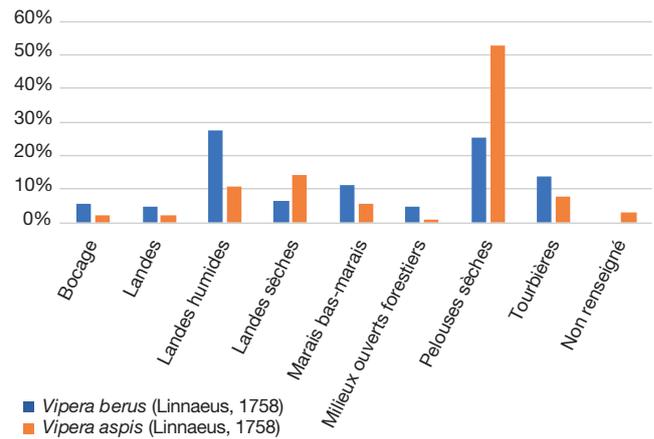


Fig. 7. — Les huit grands types de milieux présents sur les sites gérés considérés. Une majorité des sites concerne les pelouses sèches, les landes et les tourbières. Résultats issus du questionnaire en ligne (mai à décembre 2019).

ensuite le fait que les espèces soient considérées comme non patrimoniales, donc pas un enjeu dans le plan de gestion du site, puis le manque de protocole pour les inciter à mettre en œuvre ce type de suivi.

LA TENDANCE DES ESPÈCES ET GESTION MISE EN ŒUVRE

Les gestionnaires sont dans leur très grande majorité dans l'incapacité d'évaluer la tendance des populations des deux espèces sur les sites où ils interviennent (Fig. 8). Apparemment les tendances concernant la Vipère péliade sont plus aisément qualifiables que pour la Vipère aspic, qui bénéficie comme mentionné précédemment de beaucoup moins de suivis et d'attention de la part des gestionnaires.

Ces résultats sont issus majoritairement d'un ressenti de la part du gestionnaire (25 %) ou des avis d'experts sans données standardisées (30 %) et très peu basés sur des résultats de suivi à long terme (8 %).

Afin d'éclairer les tendances exprimées par les gestionnaires, ces derniers ont été interrogés sur les facteurs potentiels. Dans leur grande majorité, les causes qui expliqueraient la tendance sur leurs sites sont inconnues, ce qui confirme le manque de connaissance sur ces espèces.

Les gestionnaires ont également été interrogés sur le volet gestion des sites sur lesquels ils interviennent. Près de 75 % des sites où les deux espèces sont présentes ne bénéficient pas de mesures de gestion ciblées directement mises en œuvre pour les conserver. Les motifs qui expliqueraient cette absence ont également été considérés (Tableau 2). La première des raisons avancées est que la gestion déjà mise en œuvre sur d'autres enjeux identifiés bénéficierait indirectement aux deux espèces. La seconde est la non considération comme un enjeu de ces deux espèces dans les documents de gestion. Viennent enfin de nombreux motifs comme le manque de connaissance sur l'espèce ou l'intégration récente dans un document de gestion.

Les gestionnaires qui quant à eux mettent en œuvre des actions de gestion ciblées en faveur des vipères sur leurs sites (n = 49) ont été questionnés sur la nature des actions menées.

TABEAU 1. — Synthèse des motifs exprimés par les gestionnaires sur l'absence de suivis sur 208 sites gérés. Les contraintes de moyens (temporels, financiers), l'absence de considération de l'espèce et la manque de protocole sont les causes principales.

Motifs	Nombre de réponses
Manque de temps	40
Manque de moyens financiers	40
Espèces considérées comme non patrimoniales donc pas à enjeu	33
Manque de protocole	24
Suivis à venir	4
Absence d'état des lieux	1
Espèce disparue	1
Problème de retournement des plaques par les sangliers	1
Nouveau site en gestion	1
Présence incertaine, milieux pas favorables	1
Problème de structuration des suivis	1
Manque de compétence	1

La mesure la plus couramment évoquée est le maintien des lisières étagées. Ensuite de nombreuses actions concernent le maintien de milieux ouverts et semi-ouverts par le maintien de bandes refuges, de fourrés, de haies, de zones non pâturées. Au-delà des opérations qui pourraient être qualifiées d'entretien et qui sont *a priori* les plus largement mises en œuvre sur les sites de l'enquête, les opérations de restauration ou de créations d'habitats favorables aux deux espèces semblent moins développées (11 sites pour de la création d'hibernaculum, six sites avec du débroussaillage et quatre sites avec des travaux de déboisement et un site de création de layons). En lien avec les résultats évoqués précédemment (Tableau 2), ces d'opérations couramment mises en œuvre par les gestionnaires pourraient ne pas être ciblées directement en faveur des deux espèces.

DISCUSSION GÉNÉRALE ET RECOMMANDATIONS

DES ESPÈCES PEU PRISES EN COMPTE DANS LES ESPACES NATURELS PRÉSERVÉS

Malgré un contexte de déclin des espèces de vipères en France et en Wallonie, il en ressort que les gestionnaires d'espaces naturels prennent peu en compte ces dernières qui ne sont pas systématiquement considérées comme un enjeu sur le site concerné. Cette non prise en compte des vipères dans la gestion courante peut contribuer à les faire disparaître d'un site géré et ainsi accélérer leur disparition dans certaines régions. En effet ces sites naturels préservés et gérés sont généralement des refuges précieux de populations encore numériquement importantes. Cette non prise en considération n'est pas volontaire de la part des gestionnaires car dans les résultats de l'enquête il est exprimé une forte demande d'accompagnement sur la question. Ces espèces de par leur nature discrète sur le terrain passent facilement inaperçues et l'absence de statut de protection donnait l'illusion que ces espèces étaient « courantes » et largement réparties. Cette

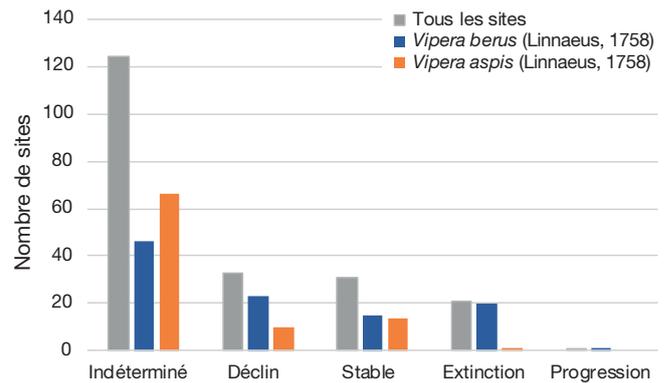


Fig. 8. — Synthèse des tendances des espèces proposées par les gestionnaires sur les sites gérés. La tendance est indéterminée pour la grande majorité des sites. Résultats issus des réponses au questionnaire en ligne (mai à décembre 2019).

disparition silencieuse identifiée notamment dans l'ouest de la France est peu à peu mise sur le devant de la scène avec les récents statuts de protection et de menace à différentes échelles, qui commencent à alerter la communauté des gestionnaires d'espaces naturels.

UN MANQUE DE CONNAISSANCE GLOBALE ET UN BESOIN D'ACCOMPAGNEMENT

D'une manière générale, rares sont les gestionnaires en capacité d'apprécier l'état de ces espèces sur les sites où ils interviennent. La présence régulière voire annuelle de ces dernières sur ces sites est une information qui parfois leur échappe alors qu'il s'agit d'un élément de base indispensable. Ensuite les problématiques de tendance sur le long terme et de taille de population sont des informations peu disponibles car elles nécessitent des suivis protocolés, des moyens humains et financiers qui sont des facteurs fort limitants pour les gestionnaires qui sont dans l'obligation de prioriser parmi les enjeux identifiés sur leur site. Il en ressort clairement un manque de suivi de ces espèces et d'autant plus pour la Vipère aspic. Au-delà des aspects de connaissance directement liés aux espèces, les gestionnaires sont bien en difficulté pour apprécier les menaces et les facteurs de pression intervenant sur leur site d'intervention.

À l'issue du questionnaire, les gestionnaires ont été interrogés sur leurs besoins éventuels de bénéficier d'un accompagnement pour la prise en compte des deux espèces sur leurs sites. Il en ressort que près de la moitié (47 %) souhaiterait bénéficier d'un tel accompagnement sous la forme de diffusions d'informations, de formations et de retours d'expériences pour la majorité des cas. Puis ensuite en part égale (un quart environ) pour de l'accompagnement fin et physique sur la gestion ou sur la mise en place de suivi. Cet accompagnement « à la demande » sur les sites gérés peut se décliner en deux volets. Le premier repose sur une prise en considération et le suivi de ces espèces dans les plans de gestion des sites en se basant sur des protocoles répondants aux problématiques soulevées par les gestionnaires. Par la même occasion, ce volet permettrait d'initier le gestionnaire sur comment rechercher ces espèces sur son site. Le second

TABLEAU 2. — Synthèse des motifs évoqués par les gestionnaires pour expliquer l'absence d'opérations de gestion en faveur de la Vipère péliade *Vipera berus* (Linnaeus, 1758) et de la Vipère aspic *Vipera aspis* (Linnaeus, 1758). L'absence de considération de l'espèce ou de connaissance sont des motifs principaux de l'absence d'opération. Il est à noter que les actions de gestion considérées comme favorables le sont *a priori* par le gestionnaire car elles ne s'accompagnent pas forcément d'un suivi le déterminant.

Motifs	Nombre de réponses
Gestion déjà mise en œuvre et/ou indirectement considérée comme favorable	37
Espèce pas considérée comme à enjeu sur le site	32
Manque de connaissance sur l'espèce et sur la gestion favorable	10
Espèce en cours de prise en compte dans le document de gestion	9
Absence de l'espèce	5
Pas de moyens financiers	4
Libre évolution des milieux	3
Espèce non signalée dans le plan de gestion/document d'objectifs	3
Pas de gestion nécessaire	3
Oubli	2
Site nouveau	2
Pas de document de gestion	1
Disparue	1
Introduction illégale, elle doit être détruite (péliade)	1

volet concerne la mise en œuvre de la gestion sur les sites en faveur de ces espèces. Les gestionnaires sont en attente d'informations sur les habitats clés utilisés par les vipères et comment mettre en œuvre des actions de gestion directement favorables à ces espèces sur leurs sites (nature des aménagements, quelles modalités spatio-temporelles). Le conseil devra aussi porter sur les pratiques déjà en cours, leur adaptation si nécessaire et les modifications pour prendre en compte les spécificités des vipères tout au long de l'année.

PERSPECTIVES

Les reptiles sont particulièrement vulnérables à la dégradation des habitats et du climat et la situation est encore plus sensible pour des espèces à cycle de vie lent comme les vipères. Une prise en considération de ces deux espèces émerge petit à petit. Leur classement en tant qu'espèces protégées au niveau national en France en 2021 ainsi que leur habitat, est un premier pas qui permettra de les prendre en compte à la fois au sein des sites naturels gérés en France et dans les projets d'aménagement de l'espace qui ne les considéraient pas jusque-là du fait de l'absence de statut de protection particulier.

Des initiatives comme les Sentinelles du climat, programme de recherche-action lancé par Cistude Nature en 2016 en Nouvelle-Aquitaine, pourraient permettre d'accentuer la prise en compte des vipères au sein des espaces protégés. Les sentinelles du climat sont composées d'espèces (ou de cortèges) climato-sensibles et font l'objet de suivis scientifiques protocolés, sur des sites gérés durablement, équipés en stations météorologiques. La finalité est de renforcer l'efficacité des mesures de gestion des espèces et des milieux (notamment localement, les microhabitats). En Normandie par exemple, l'Union régionale des CPIE, en lien étroit avec le GIEC normand et neuf structures naturalistes, ont décliné le programme (Barrioz *et al.* 2022). Au total, en 2023, 49 sites protégés normands ont bénéficié d'un suivi des populations de la Vipère péliade.

En 2023, un plan national d'actions pour les vipères a été lancé par la Société herpétologique de France sous le pilotage de la DREAL Hauts-de-France. Ce travail devrait fournir un

cadre opérationnel pour informer et développer des guides techniques à l'usage notamment des gestionnaires et permettre une prise de conscience plus importante de l'enjeu de préservation de ces espèces. Considérant la rapidité des déclinés observés, il devient urgent de mettre en place des actions ambitieuses et volontaristes, avant qu'il ne soit trop tard.

Des leviers d'actions sont possibles auprès des gestionnaires d'espaces naturels pour qu'ils puissent être accompagnés et bénéficier de moyens techniques et financiers pour suivre ces espèces. Les travaux menés actuellement montrent l'impérative nécessité de mener des actions au-delà des périmètres des sites naturels gérés car la trame paysagère et sa qualité dans sa composition est cruciale pour ces espèces. Des actions fortes devront être menées dans les espaces exploités pour conserver des habitats bordiers structurés dans les paysages agricoles (haie) et dans les espaces forestiers exploités (Duchesne *et al.* 2023).

Remerciements

Nous tenons à remercier les réseaux des Conservatoires d'espaces naturels et de Réserves naturelles de France d'avoir bien voulu relayer cette enquête auprès de leurs membres et de leurs salariés. Nous remercions naturellement tous les gestionnaires qui ont accordé quelques minutes de leur précieux temps pour avoir répondu à ce questionnaire.

Nous tenons à remercier les rapporteurs Vincent Vignon et Pierre Rivallin pour leur travail de relecture sur cet article ainsi que Francis Meunier pour sa relecture et ses remarques. Merci enfin à Matthieu Berroneau de nous avoir autorisés à utiliser ses magnifiques photographies.

RÉFÉRENCES

- ARAÚJO M. B., THUILLER W. & PEARSON R. G. 2006. — Climate warming and the decline of amphibians and reptiles in Europe. *Journal of Biogeography* 33 (10): 1712-1728. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2006.01482.x>
- BARRIOZ M., BUCHET J., CANTAT O., CARPENTIER C., CHEREAU L., DOUVILLE C., ETIENNE S., GRESSELIN F., LEBRUN J., SIMON A.,

- THOMAS I., VALY N., WAYMEL J., ZAMBETTAKIS C. & MALLARD F. 2022. — *Les sentinelles du climat : proposition d'indicateurs biologiques et préfiguration des protocoles de suivis en Normandie*. URCPiE de Normandie, Lessay, 30 p.
- BAUWENS D. & CLAUS K. 2019. — Intermittent reproduction, mortality patterns and lifetime breeding frequency of females in a population of the adder (*Vipera berus*). *PeerJ Publishing* e6912. <https://doi.org/10.7717/peerj.6912>
- BOISSINOT A., GRILLET P., MORIN-PINAUD S., BESNARD A. & LOURDAIS O. 2013. — Influence de la structure du bocage sur les amphibiens et les reptiles, une approche multi échelles. *Faune Sauvage* 301: 41-48.
- BRUSCH G. A., LE GALLIARD J. F., VITON R., GAVIR R. S. B., CLOBER J. & LOURDAIS O. 2023. — Reproducing in a changing world: combined effects of thermal conditions by day and night and of water constraints during pregnancy in a cold-adapted ectotherm. *Oikos* 2023(3): e09536. <https://doi.org/10.1111/OIK.09536>
- CHEYREZY T., COQUEL L. & HOLLIDAY J. 2012. — *Plan d'actions régional Vipère péliade Vipera berus Nord-Pas-de-Calais*. Conservatoire espaces naturels du Nord et du Pas-de-Calais, Groupe ornithologique et naturaliste du Nord de la France, Lilliers, 120 p.
- COLINET H., SINCLAIR B. J., VERNON P. & RENAULT D. 2015. — Insects in fluctuating thermal environments. *Annual Review of Entomology* 60: 123-140. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-010814-021017>
- CONSERVATOIRE D'ESPACES NATURELS 2024. — *Tableau de bord. Les chiffres clés pour décourir les actions des Conservatoires d'espaces naturels*. Fédération des conservatoires d'espaces naturels, Orléans, 5 p.
- COX N., YOUNG B. E., BOWLES P., FERNANDEZ M., MARIN J., RAPACCIUOLO G., BOHM M., BROOKS T. M., BLAIR HEGDES S., HILTON-TAYLOR C., HOFFMAN M., JENKINS R. K. B., TOGNELLI M. F., GRAHAM J., ALLISON A., ANANJEVA N. B., AULIYA M., AVILA L. J., CHAPPLE D. G., CISNEROS-HEREDIA D. F., COGGER H. G., GUARINO R. C., ANSLEM DE SILVA A., EISEMBERG C. C., ELS J., FONG A., GRANT T. D., HITCHMOUGH R. A., ISKANDAR D. T., KIDERA N., MARTINS M., MEIRI S., MICHELL N. J., MOLUR S., NOIGEIRA C. DE, ORTIZ CARLOS J., JPENNER J., RHODIN A. G. J., RIVAS G. A., RODEL M. O., ROLL U., SANDERS K. L., SANTOABARRERA G., SHEA G. M., SPAWLS S., STUART B. L., TOLLEY K. A., TRAPE J. F., VIDAL M. A., WAGNER P., WALLACE B. P. & XIE Y. 2022. — A global reptile assessment highlights shared conservation needs of tetrapods. *Nature* 605: 285-290. <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04664-7>
- DEZETTER M., LE GALLIARD J. F., GUILLER G., GUILLON M., LEROUX-COYAU M., MEYLAN S., BRISCHOUX F., ANGELIER F. & LOURDAIS O. 2021. — Water deprivation compromises maternal physiology and reproductive success in a cold and wet adapted snake *Vipera berus*. *Conservation Physiology* 9 (1): coab071. <https://doi.org/10.1093/CONPHYS/COAB071>
- DEZETTER M., LE GALLIARD J. F., LEROUX-COYAU M., BRISCHOUX F., ANGELIER F. & LOURDAIS O. 2022. — Two stressors are worse than one: combined heatwave and drought affect hydration state and glucocorticoid levels in a temperate ectotherm. *Journal of Experimental Biology* 225 (7): 1-12. <https://doi.org/10.1242/jeb.243777>
- DEZETTER M., LE GALLIARD J. F. & LOURDAIS O. 2023. — Behavioural hydroregulation protects against acute effects of drought in a dry-skinned ectotherm. *Oecologia* 201: 355-367. <https://doi.org/10.1007/s00442-022-05299-1>
- DUCHESNE T., GRAITSON E., LOURDAIS O., URSENBACHER S. & DUFRENE M. 2022. — Fine-scale vegetation complexity and habitat structure influence predation pressure on a declining snake. *Journal of Zoology* 318 (3): 205-217. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jzo.13007>
- DUCHESNE T., RAULT P.-A., QUISTINIC P., DUFRENE M. & LOURDAIS O. 2023. — Combining forest exploitation and heathland biodiversity: edges structure drives microclimates quality and reptile abundance in a coniferous plantation. *Forest Ecology and Management* 544: 121188. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.121188>
- DUPOUÉ A., BRISCHOUX F., ANGELIER F., DENARDO D. F., WRIGHT C. D. & LOURDAIS O. 2015. — Intergenerational trade-off for water may induce a mother-offspring conflict in favour of embryos in a viviparous snake. *Functional Ecology* 29 (3): 414-422. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.12349>
- FRANÇOIS D., URSENBACHER S., BOISSINOT A., YSNEL F. & LOURDAIS O. 2021. — Isolation-by-distance and male-biased dispersal at a fine spatial scale: a study of the common European adder (*Vipera berus*) in a rural landscape. *Conservation Genetics* 22: 823-837. <https://doi.org/10.1007/s10592-021-01365-y>
- GARDNER E., JULIAN A., MONK C. & BAKER J. 2019. — Make the adder count: population trends from a citizen science survey of UK adders. *Herpetological Journal* 29: 57-70. <https://doi.org/10.33256/hj29.1.5770>
- GASTON K. J. & FULLER R. A. 2008. — Commonness, population depletion and conservation biology. *Ecology and Evolution* 23 (1): 14-19. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2007.11.001>
- GIRET A. & BOISSINOT A. 2018. — Chasseurs de vipères aux XIX^e et XX^e siècles. *Histoire et patrimoine du Bressurais* 78: 1-19.
- GRAITSON E. 2008. — Éco-éthologie d'une population de vipères péliades (*Vipera b. berus* L.) dans une région de bocage du sud-ouest de la Belgique. *Bulletin de la Société herpétologique de France* 128: 3-19.
- GRAITSON E. 2011. — *Plan d'action pour la Vipère péliade (Vipera berus) en Wallonie*. DGARNE, Namur, 42 p.
- GRAITSON E. & TAYMANS J. 2022. — Impacts des lâchers massifs de faisans de Colchide (*Phasianus colchicus* L.) sur les squamates (Reptilia Squamata). *Bulletin de la société herpétologique de France* 180: 1-7. <https://doi.org/10.48716/BULLSHF.180-2>
- 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>
- GUILLER G. 2020. — Retour positif sur des aménagements favorables aux reptiles dans le bocage de l'Ouest de la France. *Bulletin de la Société herpétologique de France* 176: 39-60.
- GUILLER G. & VACHER J. P. 2022. — La prairie permanente non pâturée: un habitat souvent délaissé pour la conservation des Squamates du bocage. *Naturae* 2022 (10): 193-203. <https://doi.org/10.5852/naturae2022a10>
- GUILLER G., DELEMARRE J. L., BOHEAS E., MARTIN C. & LEGENTILHOMME J. 2018. — Actualisation de la zone de contact entre *Vipera berus* et *Vipera aspis* dans le département de la Loire-Atlantique (France). *Bulletin de la Société herpétologique de France* 165: 3-14.
- GUILLER G., LEGENTILHOMME J., BOISSINOT A., BLOUIN-DEMERS G., BARBRAUD C. & LOURDAIS O. 2022. — Response of farmland reptiles to agricultural intensification: collapse of the common adder *Vipera berus* and the western green lizard *Lacerta bilineata* in a hedgerow landscape. *Animal Conservation* 25 (6): 849-864. <https://doi.org/10.1111/acv.12790>
- GUILLON M. 2012. — *De la physiologie à la répartition : adaptations climatiques et sensibilité thermique chez une relique glaciaire*. Université de Poitiers, 242 p.
- GUILLON M., GUILLER G., DENARDO D. & LOURDAIS O. 2014. — Microclimate preferences correlate with contrasted evaporative water loss in parapatric vipers at their contact zone. *Canadian Journal of Zoology* 92 (1): 81-86. <https://doi.org/10.1139/cjz-2013-0189>
- JOURNAL OFFICIEL "LOIS ET DÉCRETS" 2021. — Arrêté du 08 janvier 2021 fixant la liste des amphibiens et reptiles représentés sur le territoire métropolitain protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection. *JORF* (0036) du 11 février 2021.
- LAW C., LANCASTER L., HALL J., HANDY S., HINCHLIFFE M., O'BRIEN C., O'BRIEN K., WATTS S. & O'BRIEN D. 2020. — Quantifying the differences in avian attack rates on reptiles

- between an infrastructure and a control site. *European Journal of Wildlife Research* 66 (54): 1-10. <https://doi.org/10.1007/s10344-020-01393-y>
- LE ROUX G., GUILLON M., BERNARD L., HARO L. DE, LOURDAIS O. & DESCATHA A. 2023. — What drives the risk of being bitten by a viper? A fine spatial scale study in western France. *Toxicon* 228: 107130. <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2023.107130>
- LORIOUX S., ANGELIER F. & LOURDAIS O. 2016. — Are glucocorticoids good indicators of pregnancy constraints in a capital breeder? *General and Comparative Endocrinology* 232: 125-133. <https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2016.04.007>
- LORIOUX S., VAUGOYEAU M., DENARDO D. F., CLOBERT J., GUILLON M. & LOURDAIS O. 2013. — Stage dependence of phenotypical and phenological maternal effects: insight into squamate reptile reproductive strategies. *The American Naturalist* 182 (2): 223-233. <https://doi.org/10.1086/670809>
- LOURDAIS O., BONNET X., SHINE R. & TAYLOR E. 2003. — When does a reproducing female viper (*Vipera aspis*) 'decide' on her litter size? *Journal of Zoology* 259 (2): 123-129. <https://doi.org/10.1017/S0952836902003059>
- LOURDAIS O., DUPOUE A., GUILLON M., GUILLER G., MICHAUD B. & DENARDO D. F. 2017. — Hydric "costs" of reproduction: pregnancy increases evaporative water loss in the snake *Vipera aspis*. *Physiological and Biochemical Zoology* 90 (6): 663-672. <https://doi.org/10.1086/694848>
- LUISELLI L., VIGNOLI L., RUGIERO L. & MEEK R. 2018 — Declining occupancy rates in the hibernacula of aspic vipers (*Vipera aspis*) in Italy and France; evidence for climatic effects? *Herpetological Journal* 28: 137-142.
- MADSEN T., LOMAN J., BAUWENS D., STILLE B., ANDERBERG H., ANDERBERG L. & UJVARI B. 2023. — The impact of an extreme climatic event on adder (*Vipera berus*) demography in southern Sweden. *Biological Journal of the Linnean Society* 138 (3): 282-288. <https://doi.org/10.1093/BIOLINNEAN/BLAC147>
- MATHEVET R. & BONDON R. 2022. — *Sangliers, géographie d'un animal politique*. Actes Sud (Mondes sauvages), Paris, 208 p.
- MAYOT P. & CROSNIER A. 2012. — Le Faisan commun en France: statut de l'espèce en 2008. *Faune sauvage* 295: 29-32.
- MEIRI S., CHAPPLE D. G., TOLLEY K. A., MITCHELL N., LANIADO T., COX N., BOWLS P., YOUNG B. E., CAETANO G., GESCHKE J., BÖHM M. & ROLL U. 2023. — Done but not dusted: reflections on the first global reptile assessment and priorities for the second. *Biological Conservation* 278: 109879. <https://doi.org/10.1016/J.BIOCON.2022.109879>
- OFEV & INFO FAUNA. sous presse — Liste rouge des reptiles. Espèces menacées en Suisse. *L'environnement pratique*.
- PIESSENS K. & HERMY M. 2006 — Does the heathland flora in north-western Belgium show an extinction debt? *Biology Conservation* 132 (3): 382-394. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.04.032>
- PINCEBOURDE S. & WOODS H. A. 2020. — There is plenty of room at the bottom: microclimates drive insect vulnerability to climate change. *Current Opinion in Insect Science* 41: 63-70. <https://doi.org/10.1016/J.COIS.2020.07.001>
- PINCEBOURDE S., MURDOCK C. C., VICKERS M. & SEARS M. W. 2016. — Fine-scale microclimatic variation can shape the responses of organisms to global change in both natural and urban environments. *Integrative & Comparative Biology* 56 (1): 45-61. <https://doi.org/10.1093/ICB/ICW016>
- REY G. 2018. — *Plan d'actions régional Vipère péliade Vipera berus (Linnaeus 1758) 2019-2028*. Conservatoire d'espaces naturels des Hauts-de-France, Amiens, 54 p.
- RUTSCHMANN A., PERRY C., LE GALLIARD J. F., DUPOUÉ A., LOURDAIS O., GUILLON M., BRUSCH G. IV, COTE J., RICHARD M., CLOBERT J. & MILES D. B. 2023. — Ecological responses of squamate reptiles to nocturnal warming. *Biological Review* 99 (2): 598-621. <https://doi.org/10.1111/brv.13037>
- SATO C. F., WOOD J. T., SCHRODER M., GREEN K., OSBORNE W. S., MICHAEL D. R. & LINDENMAYER D. B. 2014. — An experiment to test key hypotheses of the drivers of reptile distribution in subalpine ski resorts. *Journal of Applied Ecology* 51 (1): 13-22. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12168>
- SCHEFFERS B. R., EDWARDS D. P., DIEMOS A., WILLIAMS S. E. & EVANS T. A. 2014. — Microhabitats reduce animal's exposure to climate extremes. *Global Change Biology* 20 (2): 495-503. <https://doi.org/10.1111/gcb.12439>
- SPINONI J., VOGT J. V., NAUMANN G., BARBOSA P. & DOSIO A. 2018. — Will drought events become more frequent and severe in Europe? *International Journal of Climatology* 38 (4): 1718-1736. <https://doi.org/10.1002/joc.5291>
- STIER A., DUPOUÉ A., PICARD D., ANGELIER F., BRISCHOUX F. & LOURDAIS O. 2017. — Oxidative stress in a capital breeder (*Vipera aspis*) facing pregnancy and water constraints. *Journal of Experimental Biology* 220 (10): 1792-1796. <https://doi.org/10.1242/jeb.156752>
- STILMAN J. H. 2019. — Heat waves, the new normal: summertime temperature extremes will impact animals, ecosystems, and human communities. *Physiology* 34 (2): 86-100. <https://doi.org/10.1152/PHYSIOL.00040.2018>
- SUTANTO S. J., VITOLO C., DI NAPOLI C., D'ANDREA M. & VAN LANEN H. A. J. 2020. — Heatwaves, droughts, and fires: exploring compound and cascading dry hazards at the pan-European scale. *Environment International* 134: 105276. <https://doi.org/10.1016/J.ENVINT.2019.105276>
- TANNEBERGER F., MOEN A., BARTHELMES A., LEWIS E., MILES L., SIRIN A., TEGETMEYER C. & JOOSTEN H. 2021. — Mires in Europe – regional diversity, condition and protection. *Diversity* 13 (8): 381. <https://doi.org/10.3390/d13080381>
- TROCHET A., HUGON F. & BESNARD A. 2023. — *Suivi des reptiles de France métropolitaine. Rapport annuel 2023*. Société herpétologique de France, Paris, 30 p. <https://doi.org/10.48716/popr2023>
- TROUDET J., GRANDCOLAS P., BLIN A., VIGNES-LEBBE R. & LEGENDRE F. 2017. — Taxonomic bias in biodiversity data and societal preferences. *Scientific Reports* 7: 9132 <https://doi.org/10.1038/s41598-017-09084-6>
- UICN FRANCE, MNHN & SHF 2015. — *La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine*. UICN France, MNHN, Paris, 12 p.
- VAN DELFT J. VAN & JANSSEN P. 2015. — The adder in the Netherlands; distribution, status and trends. *Litteratura Serpentina* 35 (1): 29-54.
- VANNESTE T., GOVAERT S., SPICHER F., BRUNET J., COUSINS S. A. O., DECOCQ G., DIEKMANN M., GRAAE B. J., HEDWALL P.-O., KAPÁS R. E., LENOIR J., LIIRA J., LINDMO S., LITZA K., NAAF T., ORCZEWSKA A., PLUE J., WULF M., VERHEYEN K. & FRENNE P. DE 2020. — Contrasting microclimates among hedgerows and woodlands across temperate Europe. *Agricultural and Forest Meteorology* 281: 107818. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2019.107818>
- ZWAHLEN V., NANNI-GESER S., KAISER L., GOLAY J., DUBÉY S. & URSENBACHER S. 2021. — Only males care about their environment: sex-biased dispersal in the asp viper (*Vipera aspis*). *Biological Journal of the Linnean Society* 132 (1): 104-115. <https://doi.org/10.1093/BIOLINNEAN/BLAA177>

Soumis le 8 décembre 2023;
 accepté le 30 avril 2024;
 publié le 15 janvier 2025.