

Année 2021-2022

Mention : Biodiversité, écologie et évolution (BEE)

Finalité : *Gestion adaptative de la Biodiversité (GABi)*

La Vipère péliade (*Vipera berus*) en marais salants : première
approche de la distribution et des préférences écologiques de
l'espèce en presqu'île de Guérande.



© Chloé Deyna

Présenté par : Chloé Deyna

Encadré par : Valériane Métayer

Responsables pédagogiques : Alexandre Millon et Agathe Leriche

Année 2021-2022

Mention : Biodiversité, écologie et évolution (BEE)

Finalité : *Gestion adaptative de la Biodiversité (GABi)*

La Vipère péliade (*Vipera berus*) en marais salants : première
approche de la distribution et des préférences écologiques de
l'espèce en presqu'île de Guérande.

Présenté par : Chloé Deyna

Nom de la structure d'accueil : CAP Atlantique

Nom de l'encadrant dans la structure d'accueil : Valériane Métayer

Charte relative à la lutte contre le plagiat de d'Aix Marseille Université

Approuvée par le Conseil des Etudes et de la Vie Universitaire de l'Université d'Aix-Marseille en date du 4 octobre 2012,

Approuvée par le Conseil Scientifique de l'Université d'Aix-Marseille en date du 16 octobre 2012,

Approuvée par le Conseil d'Administration de l'Université d'Aix-Marseille en date du 27 novembre 2012,

Préambule

Afin de garantir la qualité des diplômes délivrés à ses usagers, l'originalité des publications pédagogiques et scientifiques de ses personnels enseignants et/ou chercheurs, et faire respecter les droits de propriété intellectuelle des auteurs, l'Université d'Aix-Marseille est engagée dans la lutte contre le plagiat.

Les travaux réalisés par les usagers et par les personnels de l'Université doivent répondre à l'ambition de produire un savoir inédit et d'offrir une lecture nouvelle et personnelle d'un sujet.

Les travaux concernés par cette obligation sont notamment : les thèses, les mémoires, les articles, les supports de cours, sans que cette liste soit exhaustive.

Article 1

Le plagiat consiste à reproduire un texte, une partie d'un texte, toute production littéraire ou graphique, ou les idées originales d'un auteur, sans lui en reconnaître la paternité

Tout plagiat, quel qu'en soit le support, constitue une faute.

Le plagiat constitue à la fois la violation la plus grave de l'éthique universitaire et un acte de contrefaçon. C'est un délit au sens de l'article L 335-2 du code la propriété intellectuelle.

En outre, le fait de commettre un plagiat dans un document destiné à être publié constitue une circonstance aggravante.

Article 2

Les usagers et les personnels de l'Université ne doivent pas commettre de plagiat dans leurs travaux.

Article 3

Les reproductions de courts extraits de travaux préexistants en vue d'illustration ou à des fins didactiques sont admises sans nécessité de demander le consentement de l'auteur, uniquement dans le strict respect de l'exception de courte citation.

Dans ce cadre, les usagers et les personnels de l'Université s'engagent, lorsqu'ils reproduisent de courts extraits de tels travaux, à identifier clairement qu'il s'agit d'un emprunt, en apposant des guillemets, et en indiquant le nom de l'auteur et la source de l'extrait.

Article 4

L'Université d'Aix-Marseille est attachée au respect des droits de propriété intellectuelle et se réserve la possibilité de rechercher les tentatives de plagiat, notamment par l'utilisation d'un logiciel adapté.

Article 5

Les cas présumés de plagiat feront l'objet de poursuites engagées par l'Université devant les instances compétentes, et leurs auteurs seront passibles de sanctions disciplinaires.

Ces violations des droits de propriété intellectuelle pourront également donner lieu à des poursuites judiciaires.

Je, soussigné-e, DEYNA Chloé certifie avoir pris connaissance de la présente charte et l'avoir respectée

Fait à Guérande le 20/08/2022

Signature :



Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier toute l'équipe de Cap Atlantique, pour son accueil, sa sympathie et la diversité de nos échanges.

Plus particulièrement, un immense merci à Valériane Métayer, Philippe Della Valle, Antoine Gergaud, Emilie De Blas et Salomé Berthelot, de l'équipe biodiversité, pour leurs conseils, leur disponibilité et leur bienveillance. Merci de m'avoir permis de travailler sur ce merveilleux serpent et de m'avoir fait découvrir le territoire guérandais.

Un très grand merci également à Jérôme Legentilhomme, pour m'avoir transmis avec passion ses précieuses connaissances sur cette espèce fascinante qu'est la Vipère péliade et pour m'avoir emmené à sa rencontre.

Un grand merci à Olivier Lourdaïs et Jean-Pierre Vacher pour leur appui et leurs conseils sur l'élaboration du plan d'échantillonnage.

Je tiens à remercier également Guillaume Gelinaud et Benjamin Callard pour leur aide et leurs conseils qui m'ont permis de mener à bien cette étude.

Un remerciement particulier à Marie Thomé pour son temps et son aide précieuse dans l'élaboration des analyses statistiques par *site occupancy*.

Enfin, merci à Agathe et Alexandre pour leur soutien et à l'ensemble de la promotion GABi, pour sa solide entraide, durant ce stage et pour ces deux années de Master.

Table des matières

1. Introduction.....	1
2. Matériels et méthodes	4
2.1 Espèce étudiée	4
2.2 Sites d'étude	5
2.3 Application de la méthode par « <i>site occupancy</i> »	7
2.3.1 Principe de la méthode.....	7
2.3.2 Elaboration du plan d'échantillonnage.....	8
2.3.3 Définition des covariables.....	10
2.3.4 Analyse cartographique.....	10
2.3.5 Analyses statistiques.....	10
3. Résultats.....	11
3.1 Résultats des prospections.....	11
3.2 Habitats privilégiés par l'espèce en marais salants	12
3.3 Influence de la structure de végétation et des modes de gestion sur la détection et la présence de <i>Vipera berus</i>	13
3.3.1 Site de Congor :.....	13
3.3.2 Site du Mès :	14
4. Discussion	15
4.1 Résultats de l'étude	15
4.1.1 Habitats privilégiés :	15
4.1.2 Analyses statistiques :.....	15
4.2 Limites du protocole.....	17
4.3 Méthode par <i>site occupancy</i> et comportement des ophidiens	18
4.4 La présence de <i>Vipera berus</i> au sein des marais salants	19
4.5 Gestion des talus.....	21
4.6 Education.....	23
4.7 Perspectives et avenir de l'espèce	23

Lexique

Traict : bras de mer dont le niveau d'eau varie au gré des marées et permet l'approvisionnement des salines en eau salée.

Saline : lieu de production du sel, constitué de divers bassins d'évaporation de l'eau.

Etier : grand canal reliant la mer (ici les traicts) aux marais salants.

Bondre : petit canal, affluent des étiers menant l'eau jusqu'aux vasières.

Vasière : bassin de stockage d'eau pour la production de sel.

Rayage : curage périphérique des vasières effectué dans le but de garder un niveau du sol constant.

Fossé de ceinture : tranchée creusée à la périphérie des marais salants permettant l'écoulement des eaux douces.

1. Introduction

Face aux menaces anthropiques en progression à travers le monde, la biodiversité subit un déclin accablant (Cardinale *et al.* 2012). Parmi les nombreux groupes taxonomiques concernés, les reptiles font l'objet d'une conservation préoccupante : leur faible capacité de dispersion et leur niche écologique étroite les rendent particulièrement sensibles à ces pressions (Böhm *et al.*, 2013). La perte et la dégradation des habitats, l'expansion des espèces envahissantes, la pollution, les maladies et le changement climatique sont les raisons majeures du déclin de ces animaux (Cox & Temple 2009 ; Gibbons *et al.* 2000 ; Todd *et al.* 2010). En France, parmi les 38 espèces de reptiles présentes sur le territoire métropolitain, 24 % sont actuellement menacées et 40 % montrent une tendance de déclin, qu'elles soient rares ou communes (UICN France 2015). Ce phénomène d'érosion, observé depuis la fin du XX^{ème} siècle, est principalement attribué au remembrement agricole ayant entraîné la disparition progressive des haies, bocages, landes ou encore des zones humides, qui représentent des habitats privilégiés pour les reptiles (Guiller *et al.* 2022 ; Paquay & Graitson 2007). A l'inverse, la déprise agricole est également mise en cause puisqu'elle entraîne la fermeture des milieux et par conséquent une diminution des zones d'insolation, nécessaire à ces animaux ectothermes (Guiller & Legentilhomme 2006 ; Naulleau 2002). C'est notamment le cas pour les serpents, dépendants des zones de transitions entre fourrés et herbacées, qui leur assurent à la fois refuge et place d'ensoleillement (Guiller *et al.* 2022).

Sur le territoire métropolitain, on recense 13 espèces d'ophidiens, dont 4 vipères : *Vipera aspis*, *V.berus*, *V.seoanei* et *V.ursinii* (UICN France 2015). Au-delà des menaces liées à leurs habitats, ces dernières souffrent d'une mauvaise réputation, souvent liée à des croyances infondées et légendes populaires, menant encore à leur destruction délibérée (Campion-Vincent 1990). A la fin du XIX^{ème} siècle en France, une politique de destruction massive est ainsi mise en œuvre dans le but de limiter le danger, pourtant relatif, que représentent les morsures (Chippaux 2012 ; Giret & Boissinot 2018). Cette pratique prend fin en 1979, lorsque la Vipère aspic (*Vipera aspis*) et la Vipère péliade (*Vipera berus*) intègrent l'annexe III de la Convention de Berne. En 2007, elles sont ajoutées à la liste des espèces protégées sur le territoire français (Arrêté du 19 novembre 2007). Pourtant, jusqu'en 2021, leur destruction est encore tolérée, toujours sous couvert de sécurité publique (Barthe 2019). Depuis, les vipères -ainsi que leurs habitats- sont

intégralement protégées par la loi à l'échelle nationale, en raison du faible danger qu'elles représentent et de leur forte régression sur le territoire (Arrêté du 8 janvier 2021).

La situation la plus préoccupante concerne la Vipère péliade dans la région des Pays de la Loire : de 1994 à 2015, certains effectifs en milieu bocager se sont effondrés de 92 % (Guiller *et al.* 2022). Elle a ainsi été déclarée vulnérable en 2009, puis en danger critique d'extinction en 2021, sur les listes rouges de l'UICN (Marchadour 2009 ; Marchadour *et al.* 2021). A ce titre, la responsabilité biologique régionale vis-à-vis de l'espèce a été renforcée (Marchadour 2021). En effet, au-delà de ce statut inquiétant, la région représente 9 % de la répartition française de l'espèce (Marchadour 2009). Sur les 5 départements des Pays de la Loire, 4 abritent la Péliade : la Mayenne, la Sarthe, le Maine-et-Loire et enfin la Loire-Atlantique, où elle est particulièrement présente (Evrard *et al.* 2022). Située à l'extrême ouest de ce département, la presque île guérandaise semble abriter les effectifs les plus importants de la région, notamment dans un environnement particulier : les marais salants (Evrard *et al.* 2022).

Façonnés par l'Homme entre le VII^{ème} et le XVI^{ème} siècles, les marais de Guérande et du Mès couvrent respectivement 1900 et 600 hectares (Corlay 2006 ; Lemonnier 1984). Ces étendues de production salicole sont composées d'une multitude de bassins de stockage d'eau (vasières) et de récolte (salines). Ces derniers, alimentés par les traicts puis par un ensemble d'étiérs et bondres, sont séparés par un réseau de talus qui offrent, pour certains, des micro-habitats particulièrement favorables aux vipères péliades (Annexe 1). Tous deux inscrits au réseau des sites Natura 2000, ces marais font l'objet depuis 2018 du programme LIFE Sallina. Ses principaux objectifs s'orientent vers la conservation des lagunes, des pré-salés et des larolimicoles, la lutte contre les espèces invasives, le développement de pratiques pérennes de gestion des habitats, l'amélioration des connaissances faunistiques et floristiques locales et la sensibilisation du grand public et des acteurs locaux.

Coordonné par la communauté d'agglomération de la presque île de Guérande, Cap Atlantique, le programme implique notamment la mise en œuvre de travaux de restauration des milieux : restauration de lagunes (pose d'ouvrages hydrauliques, curage, renfort de talus), arrachage du *Baccharis*, restauration des fossés de ceinture ou encore création d'îlots de nidification pour les sternes et avocettes. Depuis son lancement en 2018, 9 sites pilotes ont été restaurés. En dehors du programme LIFE, Cap Atlantique intervient également dans l'entretien du réseau hydraulique, nécessaire au maintien des marais et de l'activité salicole, via le renforcement des digues, le remodelage ou encore le fascinage des talus. Outre la gestion menée par la

communauté d'agglomération sur les marais, des actions sont également conduites par les paludiers. En effet, bien que la récolte de sel soit entièrement manuelle, certains travaux d'entretien mécanisés peuvent être réalisés sur les talus attenants aux exploitations, comme le débroussaillage ou encore le rayage. Sur le Mès, le pâturage est également pratiqué afin de limiter l'embroussaillage des talus et la repousse du *Baccharis*.

Cependant, l'ensemble de ces activités et leurs impacts indirects (défrichage, passages répétés d'engins), pourraient fortement impacter les micro-habitats présents et par conséquent, ceux de la Vipère péliade. Malheureusement et malgré sa situation locale inquiétante, *Vipera berus* semble être oubliée des documents de gestion et des supports pédagogiques présents sur le territoire. En effet, aucun d'entre eux ne fait mention de l'espèce, à l'instar du DOCOB datant de 2007. Par conséquent, avant sa protection intégrale en 2021, elle n'était aucunement prise en considération lors des travaux précédemment cités. Par ailleurs, bien que l'écologie de l'espèce soit bien documentée dans les bocages et les landes, il semblerait qu'aucune étude spécifique aux milieux salants n'ait été réalisée, compliquant ainsi sa prise en compte.

Cette étude présente donc un double objectif : tout d'abord un **objectif scientifique**, visant à améliorer les connaissances sur l'écologie de l'espèce en milieu salant. Plus précisément, il s'agit d'étudier quelles sont les structures de végétation privilégiées par *Vipera berus* dans cet environnement particulier, où la strate herbacée domine. Cet objectif permettra ensuite de répondre à un **objectif de gestion** : celui d'une meilleure prise en compte de la Vipère péliade dans les travaux d'entretien des marais, notamment par l'étude de l'influence des actions de gestion (travaux, débroussaillage, pâturage). Des préconisations de gestions pourront ainsi être recommandées.

Pour répondre à ces objectifs, les recherches, basées sur des présences-absences de l'espèce ont été réalisées sur 3 sites aux faciès et aux modes de gestion variés : la digue de Guérande, le site pilote de Congor et les marais du Mès.

Selon la littérature, l'une des caractéristiques communes aux milieux dans lesquels l'espèce est observée est la présence d'une couverture végétale dense, lui offrant la possibilité de s'abriter, mais aussi hétérogène pour thermoréguler (Edgar *et al.* 2010 ; Paquay & Graitson 2007). Ainsi, nous nous attendons à retrouver la Vipère péliade sur des secteurs répondants à ces critères, notamment sur des talus où la végétation est laissée en libre évolution. Selon leur intensité, le

débroussaillage et le pâturage pourraient ainsi s'avérer néfastes pour le maintien de la Vipère (Worthington-Hill & Gill 2019). Nous pensons donc que ces actions influencent négativement la présence de l'espèce sur les marais salants.

Par ailleurs, il semblerait que la Péliade ait une faible capacité de recolonisation après la perturbation de son habitat (Gleed-Owen & Langham 2012). On peut donc supposer que les secteurs soumis aux travaux régulièrement et/ou récemment, ayant eu un impact majeur sur les micro-habitats, soient dépourvus de vipères.

A notre connaissance, aucune étude sur la tolérance *V.berus* à la salinité n'a été menée. Toutefois, au vu de ses besoins en eau de boisson, sa présence en front de mer semble compromise (Dezetter 2021). Nous nous attendons donc à un nombre de contacts plus important sur le site de Congor et les marais du Mès, que sur la digue de Guérande.

Cryptiques, les serpents sont en revanche difficile à détecter et donc à étudier (Durso *et al.* 2011). Ainsi, nous pensons que la densité et la hauteur de la végétation influencent négativement la probabilité de détection de la Vipère péliade.

2. Matériels et méthodes

2.1 Espèce étudiée

La Vipère péliade (*Vipera berus*) est un petit ophidien vivipare de la famille des Viperidae dont la taille se situe entre 45 et 70 cm à l'âge adulte (Paquay & Graitson 2007 ; Saint Girons 1980 ; Wüster *et al.* 2008). Trapue, elle est souvent reconnaissable au motif longitudinal en forme de zigzag présent sur son dos (Paquay & Graitson 2007). Outre la taille de l'individu, plus importante chez les femelles, ce motif est l'un des principaux critères de dimorphisme sexuel : chez les mâles, il apparait beaucoup plus contrasté, quel que soit le morphe de l'individu (Paquay & Graitson 2007).

A l'échelle mondiale, l'aire de répartition de *Vipera berus* est particulièrement large, puisqu'elle s'étend de la Grande-Bretagne à la côte pacifique russe (Vacher & Geniez, 2010). En France, l'espèce est présente dans 3 secteurs bien distincts : au nord du territoire (des Pays de la Loire au nord de la région Grand-Est), dans le Massif central et dans le Massif jurassien (Evrard *et al.* 2022). Dans la région des Pays de la Loire, sa présence est davantage marquée à

l'ouest. Par ailleurs, on note une répartition parapatricque entre *Vipera berus*, située au nord de la Loire, et *Vipera aspis*, davantage située au sud (Evrard 2022 ; Guiller *et al.* 2018).

Espèce héliophile à tendance hygrophile, la Vipère péliade a des besoins thermiques relativement faibles (Dezetter 2021). Elle trouve son optimum écologique dans des milieux à la couverture végétale dense et hétérogène, comme les zones bocagères et les landes (Edgar *et al.*, 2010 ; Graitson, 2012 ; Paquay & Graitson, 2007). Dans les marais salants de la presqu'île de Guérande, la Vipère péliade semble s'accommoder aux talus argileux, offrant -pour certains- une végétation suffisante pour y trouver refuge.

2.2 Sites d'étude

La présente étude a été réalisée sur le territoire de la presqu'île de Guérande, située à l'extrême ouest du département de la Loire-Atlantique (Figure 1). La géologie du secteur est variée, puisque faisant partie du Massif armoricain et le climat y est tempéré-océanique, plutôt doux et humide (Blouin 2017 ; Le Corre *et al.* 1991). Les zones humides y sont nombreuses avec, à l'est de la presqu'île, le marais de Brière et à l'ouest et au nord les marais salants de Guérande et du Mès. La production salicole, l'agriculture et le tourisme représentent ainsi les activités économiques majeures du territoire (Guiheneuf 2004 ; Harduin *et al.* 2021).

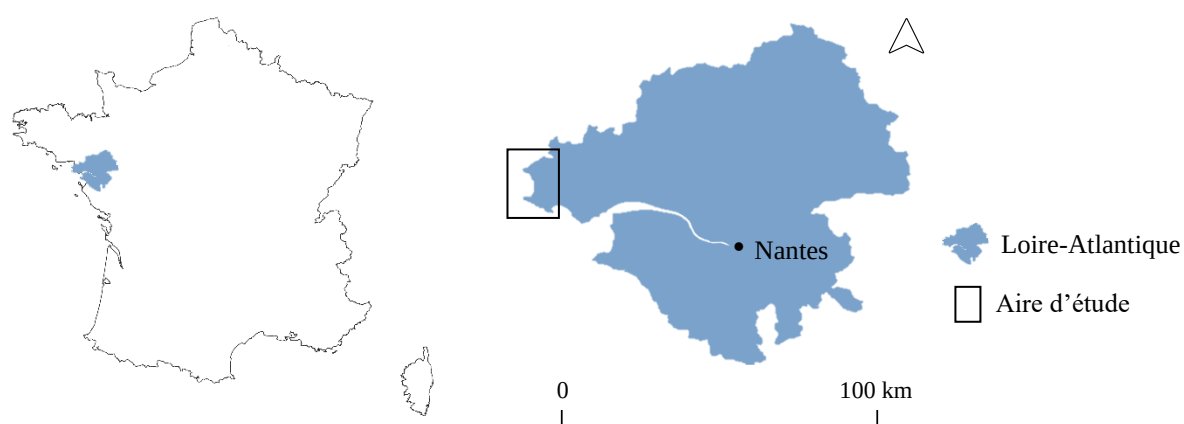


Figure 1 - Localisation de l'aire d'étude en Loire-Atlantique

La présente étude concerne 3 sites, répartis sur 6 communes :

La digue de Guérande (Figure 2 ; Annexe 2) : située sur les communes de Guérande, Batz-sur-Mer et La Turballe, cette digue maçonnée de 13,2 km, dont le linéaire actuel date de 1877, a été bâtie pour la protection des marais salants. Sur l'ensemble de son linéaire, elle repose sur des talus d'argile de quelques mètres de large, recouverts d'une végétation à *Elytrigia spp.* et de petits fourrés. Principale protection contre la mer, son bon entretien représente un enjeu majeur pour l'activité salicole : des travaux de renforcement sont ainsi amenés à être réalisés. Outre quelques débroussaillages réalisés par certains propriétaires et/ou paludiers, aucune gestion particulière n'est appliquée sur ces talus. Sur la digue de Guérande, quelques mentions font état de la Vipère péliade, observée par les paludiers seulement sur sa partie nord, à l'abord des ouvrages hydrauliques.

Le site de Congor-Pradel (Figure 2 ; Annexe 3) : situé à l'interface des marais salants et du coteau de Guérande, il fait partie des sites pilotes du LIFE Sallina. Sa superficie est de 35 hectares, dont plus de la moitié représentée par des bassins et mares inexploités, à l'eau salée ou saumâtre. Les habitats y sont variés : une grande partie du site présente un réseau de talus de prairie de fauche planitiaires subatlantiques, dont la largeur varie d'environ 5 à 25m. Cette strate herbacée y est particulièrement dense et ponctuée de patchs arbustifs, principalement composés de ronciers (*Rubus spp.*), prunelliers (*Prunus spinosa*) et *Baccharis*. Au centre du site, 3 prairies à *Elytrigia spp.* s'étendent sur près d'un hectare et sont marquées par de nombreux ronciers denses. Les milieux semi-ouverts sont ainsi bien représentés sur ce secteur. Par ailleurs, le site de Congor n'est soumis qu'à très peu d'actions : seule une gestion des niveaux d'eau est assurée par la société de chasse de Guérande. Des layons sont ainsi entretenus par débroussaillage par la société de chasse, pour l'accès aux différentes unités hydrauliques. Concernant la Péliade, elle n'a été observée qu'aux abords du site, de 2017 à 2021 et de façon très ponctuelle.

Les marais salants du Mès (Figure 2 ; Annexe 4) : à cheval sur les communes de Mesquer, Saint-Molf et Assérac, ces marais s'étendent sur 600 ha et sont constitués d'un réseau de talus essentiellement herbacés (*Elytrigia spp.*) à la densité plus ou moins importante et parfois ponctués de fourrés (principalement *Rubus spp.* et *Prunus spinosa*). Les marais sont alimentés par un réseau de bondres et étiers de 37 km, dont l'entretien est assuré par Cap Atlantique. Bien que l'intensité de ces travaux varie en fonction des besoins et des secteurs, les impacts sur les talus sont inévitables. Les marais du Mès font par ailleurs l'objet d'un pâturage extensif et de débroussaillage sur certains secteurs. S'agissant de la présence de la vipère, celle-ci n'a jamais

été officialisée sur la commune de Mesquer. Sur Saint-Molf et Assérac, l'espèce a principalement été observée à la limite des deux communes, sur les talus enherbés des marais.

Il est à noter que les talus précédemment évoqués pour les 3 sites constituent des propriétés privées, souvent rattachées aux bassins salicoles attenants. Leur fréquentation par le grand public est donc très faible.



Figure 2 - Localisation des sites d'étude à l'échelle de la presqu'île de Guérande

2.3 Application de la méthode par « *site occupancy* »

2.3.1 Principe de la méthode :

Les suivis d'espèces cryptiques -telles que les serpents- sont complexes. Leur détectabilité peut en effet s'avérer très faible, selon les milieux dans lesquels elles se trouvent et leurs exigences climatiques (Durso *et al.* 2011). Dans ce contexte, des méthodes par Capture-Marquage-Recapture (CMR) ou *Distance sampling* nécessiteraient des moyens et des efforts de prospections considérables pour obtenir des résultats suffisants. Les méthodes de *site occupancy* (ou de présence/absence) sont, elles, basées sur ce constat : lors d'une prospection, la probabilité de détecter l'espèce étudiée n'est pas égale à 100% (MacKenzie *et al.* 2002). Les

données d'absence récoltées peuvent alors attester d'une réelle absence ou d'une non-détection de l'espèce (aussi appelée faux-négatif) (Besnard & Salles, 2010).

Les modèles développés par MacKenzie et ses collaborateurs en 2002 prennent en compte à la fois l'occupation (ψ) et la détection (p), permettant ainsi de ne pas sous-estimer l'aire de répartition de l'espèce ou l'influence des covariables sur sa probabilité de présence. Ils permettent donc d'évaluer la probabilité d'occupation d'une espèce sur un site, même si sa détection est très faible. Grâce à ces modèles, il est ainsi possible de connaître la répartition de l'espèce étudiée (*occupancy models* ou modèles à une saison) et de décrire sa dynamique de répartition (*dynamic occupancy models* ou modèles multi-saisons), mais également son abondance (*N-mixture models*) et sa dynamique d'abondance (*dynamic N-mixture models*). Ces méthodes reposent sur l'hypothèse que les populations sont « closes », qu'il n'y a donc pas d'immigration et d'émigration au sein des sites.

Les données d'individus observés représentent donc uniquement des présences (1) ou des absences (0) de l'espèce sur l'unité d'échantillonnage parcourue. Quant aux covariables recueillies, elles peuvent être de 2 types : celles influençant l'occupation et celles influençant la détection. Les premières sont propres au site et constantes à travers le temps (altitude, habitats, etc.). Les secondes, en revanche, peuvent varier entre chaque visite (météo, heure d'observation etc.).

2.3.2 Elaboration du plan d'échantillonnage :

Pour l'échantillonnage des sites, le choix de la méthode de relevé s'est tourné vers la prospection à vue. La mise en place de plaques à reptiles a été réfléchie mais finalement abandonnée, notamment par un manque d'accessibilité aux sites en véhicule motorisé. De plus, selon plusieurs retours d'expérience, la prospection à vue est la méthode la plus efficace pour la détection des vipères péliades. (Legentilhomme ; Lourdais ; Vacher 2022 (comm. pers.))

Pour la réalisation de cette étude, deux méthodes d'échantillonnage ont été appliquées, en fonction de la taille et du faciès des sites, mais également des questions soulevées. Un total de 3 passages par site a été réalisé.

Une première méthode concerne la digue de Guérande et le site de Congor, où les préférendums écologiques de *Vipera berus* sont étudiés. Les besoins majeurs en termes d'expertise sur la digue de Guérande ont guidé l'élaboration du plan d'échantillonnage pour ce site. Il était en

effet nécessaire que l'entièreté de l'ouvrage soit prospectée, dans le cadre de potentiels travaux de réfection. S'agissant du site de Congor, la surface prospectable étant relativement réduite (~ 11 ha) et l'espèce particulièrement cryptique, il a également été décidé de parcourir l'entièreté du site, afin de maximiser les chances de contact. Pour ces deux secteurs pouvant être parcourus dans leur intégralité, une méthode par points a été retenue. Elle consiste à établir un circuit à prospecter, couvrant l'ensemble des sites, où chaque contact avec une vipère est noté (Annexes 2 et 3). Les covariables d'habitat, présentées dans la partie suivante, sont alors relevées dans un périmètre de 10 mètres autour de l'individu et un identifiant est attribué à chaque point d'observation (ex : CV1 (CongorVipère1) ou DV1 (DigueVipère1)).

Comme énoncé plus haut, la méthode par site occupancy nécessite l'obtention de données de présence, mais également d'absence. Ainsi, à l'issue des 3 passages et de la récolte des données de présence, des points d'absence ont été placés de façon aléatoire sur le parcours, où aucune vipère n'a été observée. Pour en déterminer la quantité, le nombre total d'unités d'échantillonnage nécessaires aux analyses a été calculé (N/K). Un total de 60 points (présences et absences) par site a été utilisé pour la digue et Congor.

Une seconde méthode a été appliquée sur le site du Mès dans le but d'évaluer l'influence des actions de gestion sur la présence de la vipère. Pour cela, un échantillonnage par transects a été réalisé : 38 transects de 300m chacun ont été placés le long du réseau hydraulique (Annexe 4). La méthode par transects a été considérée comme la plus adaptée, au vu de la taille importante du site et des besoins d'expertise le long des bondres et étiers. Dans un premier temps, une partie des transects a été placée prioritairement sur les secteurs soumis à travaux (x10). Puis, 2 transects ont été positionnés sur des secteurs où la Vipère péliade avait déjà été observée, afin d'obtenir au moins 2 zones à l'habitat favorable. Les 26 transects restants ont été placés de façon aléatoire : ils peuvent donc concerner des secteurs nullement gérés (x27), concernés par du pâturage (x9) ou du débroussaillage (x2).

Qu'il s'agisse de la méthode par points ou celle par transects, des histoires de détection ont été construites pour chaque unité d'échantillonnage.

Les prospections ont été réalisées par temps favorable pour l'espèce, à savoir une température située entre 8 et 18°C par temps ensoleillé ou couvert (Jérôme Legentilhomme 2022 (comm.pers.)).

2.3.3 Définition des covariables :

Selon les sites, plusieurs covariables ont été choisies. Pour la digue de Guérande et le site de Congor, elles sont liées à la structure de végétation : 1) les pourcentages d'occupation du sol (herbacée/arbustive) et de milieux semi-ouverts ; 2) la densité des strates herbacées et arbustives ; 3) la hauteur de la strate herbacée et 4) son homogénéité.

Pour le site du Mès, les covariables choisies pour l'habitat ont été simplifiées, au vu de la taille des unités d'échantillonnage et de l'hétérogénéité des milieux. Ainsi, seuls les pourcentages d'occupation du sol et de milieux semi-ouverts ont été relevés. Pour tester un éventuel effet des travaux effectués sur le réseau hydraulique et de la gestion des talus sur la présence de la vipère, les variables catégorielles suivantes ont été choisies : 1) l'intensité des travaux mené sur les bondres et étiers (faible=travaux peu récurrents et/ou anciens ; fort=travaux récurrents et/ou récents) et 2) le type de gestion appliqué sur les talus (aucune, pâturage, débroussaillage).

Ces informations ont été recueillies grâce aux agents de Cap Atlantique, aux cartographies disponibles et complétées par observation directe sur le terrain.

2.3.4 Analyse cartographique :

Une première analyse cartographique a été réalisée dans le but d'obtenir des informations sur les habitats préférentiels de la vipère. Pour cela, l'ensemble des données existantes et disponibles pour l'espèce à l'échelle de la presqu'île ont été recensées. Elles ont ensuite été traitées via le logiciel QGIS afin d'être jointes par localisation à la cartographie d'habitats des marais salants (2019). Seules les données recueillies au sein des marais ont donc été utilisées pour cette analyse. La classification Eunis a été retenue.

2.3.5 Analyses statistiques :

Afin de traiter les données récoltées dans le cadre du protocole d'échantillonnage, des modèles d'occupation à une saison (*occupancy models*) ont été réalisés, via le logiciel R v.4.1.2 et grâce au package *unmarked* et à sa fonction $\text{occu}(\sim p(.) \sim \psi(.), \text{data})$. La sélection des modèles s'est ensuite basée sur leur AICc, obtenus grâce au package *AICcmodavg*.

Pour le site de Congor, l'ensemble des covariables relevées a été utilisé pour modéliser la probabilité d'occupation. Pour évaluer la détection, seules les covariables de densité et hauteur

herbacée ont été utilisées. Avant la conception des modèles, une matrice de corrélation a été réalisée.

Dans un premier temps, un modèle nul a été créé afin d'obtenir des estimations de probabilité de détection et d'occupation à l'échelle du site, sans l'influence de covariables ($\sim 1 \sim 1$). Une transformation de l'échelle logit à l'échelle des probabilités a été réalisée, à l'aide de la fonction *backTransform()*.

Ensuite, seul l'argument qui concerne la détection a été testé. D'abord en modélisant chaque covariable individuellement, puis en réalisant une interaction. Une sélection par valeur d'AICc a permis de garder le meilleur modèle. En conservant l'argument de détection le plus pertinent, celui d'occupation a ensuite été testé de la même façon. Le modèle final a été retenu par sélection d'AICc.

Pour le site du Mès, les proportions herbacée, arbustive et de milieux semi-ouverts ont été utilisés pour modéliser la probabilité de détection. Les variables *Travaux* et *Gestion* ont été utilisées pour tester l'occupation. La manière de procéder pour la création et la sélection des modèles est la même que celle citée précédemment.

Concernant le site de la digue, le nombre de données de présence obtenu a été jugé trop faible pour la production de modèles d'occupancy. Le site a donc été écarté des analyses. Les données de *V.berus* récoltées ont toutefois été intégrées à l'analyse cartographique.

3. Résultats

3.1 Résultats des prospections

Au total sur le site de la digue, seuls 2 points de présence ont été recueillis, avec une observation chacun (0-1-0 ; 1-0-0). Sur les marais du Mès, les résultats sont également pauvres, avec seulement 3 transects positifs à la présence de *V.berus* (transects 33, 34 et 37). En revanche, deux observations ont été réalisées pour le transect 34 (0-1-1). Congor est le site où l'espèce a été la plus observée, avec 17 points de présence, dont 4 concernés par des observations multiples.

3.2 Habitats privilégiés par l'espèce en marais salants

Sur un total de 111 données de *V.berus* récoltées par Cap Atlantique sur les marais salants de Guérande et du Mès, les deux habitats dominants occupés par l'espèce sont les prairies de fauche planitiaires subatlantiques (E2.22) et les communautés à herbes hautes des marais salés et laisses atlantiques (A2.511) (Figure 3). Le premier se compose d'une diversité spécifique importante de Poacées. Le second est en revanche beaucoup moins riche, avec une majorité d'*Elytrigia acuta*, *E.rupens* et *Schedonorus arundinaceus*. Le troisième habitat le plus occupé représente les fourrés de ronciers et de prunelliers (F3.1112), particulièrement importants pour l'espèce (Boissinot et al. 2015). Par ailleurs, on observe globalement une diminution des données pour les habitats les plus inféodés au milieux salants (ex : A2.5273 ; A2.5513 ; A2.531A).

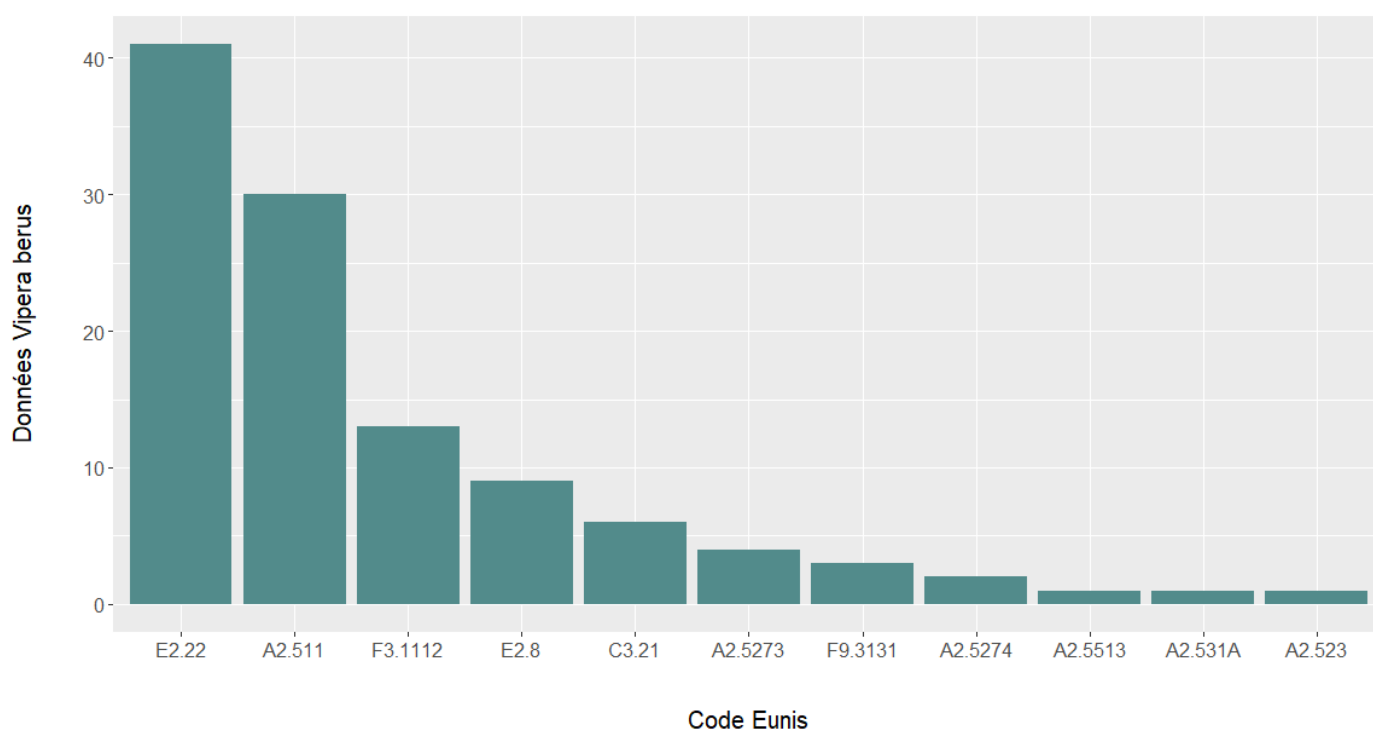


Figure 3 - Nombre de données de *Vipera berus* par habitat, au sein des sites Natura 2000 de Guérande et du Mès, avec : E2.22 = Prairies de fauche planitiaires subatlantiques ; A2.511 = Communautés à hautes herbes des marais salés et des laisses atlantiques ; F3.1112 = Fourrés à Prunellier et Ronces atlantiques ; E2.8 = Pelouses mésophiles piétinées à espèces annuelles ; C3.21 = Phragmitaies à Phragmites australis ; A2.5273 = Fourrés atlantiques à Soude ligneuse ; F9.3131 = Fourrés ouest-méditerranéens de Tamaris ; A2.5274 = Fourrés atlantiques à Salicorne frutescente ; A2.5513 = Marais salés pionniers à Salicornia spp. ; A2.531A = Jonchaies atlantiques à Juncus maritimus ; A2.523 = Prés salés ras méditerranéens à Juncus, Carex, Hordeum et Trifolium

3.3 Influence de la structure de végétation et des modes de gestion sur la détection et la présence de *Vipera berus*

3.3.1 Site de Congor :

Sans l'influence de covariables (modèle nul), la probabilité de détection (p) de *V.berus* est de 16 % et sa probabilité d'occupation (ψ) de 70 % sur le site, avec toutefois des intervalles de confiance (à 95%) respectifs de [0,05 ; 0,37] et [0,09 ; 0,98].

La sélection par AICc du meilleur modèle de détection a mis en évidence la densité et la hauteur herbacée (AICc=122,85) (Tableau 1). Les résultats de ce modèle montrent une influence significative de la hauteur herbacée sur la détection : une forte hauteur herbacée a un effet négatif sur la probabilité de détection ($p < 0,05$).

Tableau 1 - Sélection du modèle de détection pour le site de Congor

Rang	Modèles	AICc
1	$\psi[.]$, $p[\text{DensH}+\text{HautH}]$	122.85
2	$\psi[.]$, $p[\text{DensH}]$	126.33
3	$\psi[.]$, $p[\text{HautH}]$	128.76
4	$\psi[.]$, $p[.]$	129.31

S'agissant des modèles d'occupation, les premiers AICc sortants sont très similaires (Tableau 2). Une interaction entre la proportion herbacée et l'homogénéité herbacée a ainsi été réalisée. La proportion arbustive a été exclue de la sélection, étant corrélée avec la proportion herbacée. Le modèle composé de l'interaction est finalement celui ayant l'AICc le plus faible (AICc=123,50). En revanche, il apparaît que la proportion et l'homogénéité herbacée n'aient pas d'influence significative sur la probabilité d'occupation de *V.berus* ($p > 0,05$).

Tableau 2 - Sélection des modèles d'occupation pour le site de Congor

Rang	Modèles	AICc
1	$\psi[\text{PropH}+\text{HomoH}]$, $p[\text{DensH}+\text{HautH}]$	123.50
2	$\psi[\text{PropH}]$, $p[\text{DensH}+\text{HautH}]$	123.86
3	$\psi[\text{PropA}]$, $p[\text{DensH}+\text{HautH}]$	123.88
4	$\psi[\text{HomoH}]$, $p[\text{DensH}+\text{HautH}]$	125.29
5	$\psi[\text{HautH}]$, $p[\text{DensH}+\text{HautH}]$	125.31
6	$\psi[\text{PropSO}]$, $p[\text{DensH}+\text{HautH}]$	125.31
8	$\psi[\text{DensA}]$, $p[\text{DensH}+\text{HautH}]$	127.16
9	$\psi[\text{DensH}]$, $p[\text{DensH}+\text{HautH}]$	127.88
10	$\psi[.]$, $p[.]$	129.31

3.3.2 Site du Mès :

Les probabilités de détection et d'occupation obtenus grâce au modèle nul sont respectivement de 27% et 13% sur le site, avec des intervalles de confiance à 95% de [0,02 ; 0,45] pour la détection et [0,04 ; 0,76] pour l'occupation.

En faisant varier uniquement l'argument de détection, la hiérarchisation a mis en évidence la proportion de milieux semi-ouverts (Tableau 3). Bien que le delta-AICc soit inférieur à 2 entre le premier et le second modèle, il a été choisi d'écarter le second modèle pour cause de légère corrélation entre les 2 variables qui le composent (*PropH* et *PropSO*). Le modèle sélectionné met en avant une influence significative et positive de la proportion de milieux semi-ouverts sur la détection ($p < 0.05$).

Tableau 3 - Sélection du modèle de détection pour le site du Mès

Rang	Modèles	AICc
1	$\psi[.]$, $p[\text{PropSO}]$	31.32
2	$\psi[.]$, $p[\text{PropH}+\text{PropSO}]$	32.45
3	$\psi[.]$, $p[.]$	35.99
4	$\psi[.]$, $p[\text{PropA}]$	36.23
5	$\psi[.]$, $p[\text{PropH}]$	38.21

Après avoir testé les variables d'intensité des travaux et de gestion des talus comme influence sur la probabilité d'occupation de *V.berus*, il apparaît que le modèle à la variable *Travaux* est le meilleur modèle (AICc=32,53) (Tableau 4). En revanche, il ne montre pas d'effet significatif des travaux sur la probabilité de présence de la Vipère ($p > 0,05$).

Tableau 4 - Sélection du modèle d'occupation pour le site du Mès

Rang	Modèles	AICc
1	$\psi[\text{Travaux}]$, $p[\text{PropSO}]$	32.53
3	$\psi[\text{Gestion}]$, $p[\text{PropSO}]$	35.75
4	$\psi[.]$, $p[.]$	35.99
5	$\psi[\text{Travaux}+\text{Gestion}]$, $p[\text{PropSO}]$	37.37

4. Discussion

4.1 Résultats de l'étude

4.1.1 Habitats privilégiés :

Sur les bassins de Guérande et du Mès, les communautés à hautes herbes des marais salés et des laisses atlantiques (A2.511) composent la majorité des talus attenants aux exploitations salicoles. A Guérande, la présence de *V.berus* au cœur des marais semble fortement corrélée à cette végétation, par les constatations cartographiques, mais également par les retours d'observations des paludiers. En effet, certaines limites de présence de l'espèce indiquées par ces derniers corroborent avec celles de l'habitat.

Les prairies de fauches planitiaires subatlantiques (E2.22) sont, en revanche, différemment réparties entre les deux bassins. A Guérande, elles se trouvent quasi-exclusivement sur la périphérie des marais, tandis que sur le Mès, elles sont distribuées ponctuellement sur l'ensemble du bassin.

Les résultats cartographiques obtenus sont toutefois à remettre en perspective avec les observations de terrain : bien qu'ils n'apparaissent pas dans l'appellation des habitats précédemment cités, les fourrés semblent constituer un élément du paysage important pour les vipères. En effet, la majeure partie des individus observés au sein de ces habitats étaient à proximité directe d'un roncier et/ou d'un prunellier. Les habitats herbacés E2.22 et A2.511, couplés à ces patchs arbustifs, sont donc les habitats que l'espèce semble largement privilégier au cœur et à proximité des marais salants.

4.1.2 Analyses statistiques :

Les probabilités de détection et d'occupation obtenus grâce aux modèles nuls se basent uniquement sur les données de présences et d'absences, ne prenant pas en compte les réalités biologiques et écologiques de l'espèce et son habitat. Les résultats des analyses n'ont montré aucune influence significative des variables sur la probabilité d'occupation de *V.berus*, que ce soit sur le site de Congor ou celui du Mès. Pourtant, il est évident que certains facteurs testés ont une influence sur ce paramètre. S'agissant de la détection, les modèles ont pu mettre en avant l'influence de certaines variables.

La détection :

Pour le site de Congor, le modèle sélectionné pour tester la détection a montré que la hauteur herbacée influence significativement la détection. La densité, en revanche, ne semble pas avoir d'effet. Pourtant, cette caractéristique peut rendre particulièrement complexe la détection d'un serpent si elle s'avère être importante et couplée à la hauteur. A titre d'exemple, certains transects du Mès où la végétation est particulièrement dense sont bien occupés par la Vipère (données de 2021 avec utilisation de plaques et observations en 2022 par des paludiers) et pourtant, aucune observation n'a été faite lors des prospections. **Les résultats de nos analyses nous permettent ainsi de valider l'hypothèse selon laquelle la probabilité de détection est influencée négativement par une strate herbacée haute.** Toutefois, ils ne nous permettent pas confirmer une influence de la densité herbacée sur la détection.

Sur le site du Mès, nos résultats ont montré une influence significative et positive de la proportion de milieux semi-ouverts sur la détection. Cela s'explique par la disponibilité en place d'ensoleillement de ces milieux, où les serpents vont thermoréguler à découverts et donc être plus facilement détectables. Les proportions herbacées et arbustives, en revanche, ne semblent pas induire d'effet. Pourtant, une forte proportion arbustive pourrait affecter la détection : premiers abris des vipères, les fourrés sont en effet des facteurs limitants à la détection sur le terrain.

L'occupation :

Pour la probabilité d'occupation et selon la littérature, la structure de végétation a inévitablement un effet sur la présence de *V.berus* (Edgar *et al.* 2010 ; Evrard *et al.* 2022 ; Guillet *et al.* 2022 ; Paquay & Graitson 2007 ; Worthington-Hill & Gill 2019). En effet, l'un des besoins physiologiques premiers de cette espèce ectotherme est la thermorégulation, pour laquelle des ouvertures dans la végétation sont indispensables (Edgar *et al.* 2010 ; Paquay & Graitson 2007). Proie de choix pour certains oiseaux et mammifères, la Vipère a également la nécessité de trouver refuge au sein d'une végétation dense (Nash & Griffiths 2018 ; Selås 2001). Pour ces deux besoins primordiaux, il est donc essentiel que la végétation ait une structure hétérogène. **Nos résultats ne nous permettent cependant pas de valider l'hypothèse selon laquelle les milieux denses et hétérogènes ont une influence significative sur la probabilité d'occupation de *V.berus*.** Toutefois, les observations réalisées sur le terrain (protocoles et opportunistes) vont en ce sens : que ce soit sur le site de Congor ou sur le Mès, la quasi-totalité des individus ont été observés dans ce type de végétation, laissé en libre-évolution.

Concernant un éventuel impact des modes de gestion sur l'occupation de la Vipère, là encore

les résultats sont peu concluants. **Nos analyses ne nous ont pas permis de valider l'hypothèse selon laquelle les actions de gestion appliquées sur les talus (travaux, débroussaillage, pâturage) influencent négativement la présence de la Péliade.** Pourtant, au vu de l'importance de la végétation dans la survie de l'espèce, tout indique que ces actions peuvent lui porter préjudice.

Les résultats obtenus pour la probabilité d'occupation sont discutables et peuvent être expliqués par différents facteurs, notamment des défauts dans l'échantillonnage, n'ayant peut-être pas permis de détecter l'effet des variables, ou encore un trop faible nombre de données de présence, notamment sur le Mès.

4.2 Limites du protocole

Sur les sites de Congor et du Mès, les plans d'échantillonnage élaborés comportent certaines erreurs ou limites qui, évitées, auraient probablement pu nous permettre d'obtenir de meilleurs résultats.

Sur Congor, le protocole basé sur une prospection entière du site nous a permis d'augmenter les chances de contacts avec cette espèce particulièrement cryptique. Cependant, cette méthode n'est réalisable que sur de petites zones d'étude, pouvant être entièrement prospectées. Par ailleurs, le placement aléatoire des points négatifs à la suite des prospections comporte ses limites. En effet, cette méthode ne permet pas la prise en compte de certaines données, comme la météo qui n'est pas recueillie à chaque passage sur les points d'absence. Pourtant, il aurait été intéressant de la considérer pour tester la probabilité de détection : la température ainsi que la couverture nuageuse sont des facteurs abiotiques majeurs qui régissent largement l'activité des reptiles (Boger 1959 ; Turner & Maclean 2022).

Outre la méthode d'échantillonnage employée, les variables utilisées n'ont pas permis de décrire convenablement la probabilité de détection et d'occupation de la Vipère péliade. Des variables d'habitats davantage liées aux microhabitats et aux besoins de l'espèce auraient sans doute été pertinentes, comme la disponibilité en places d'ensoleillement. Par exemple, de rares observations concernaient des individus en milieu herbacé haut, dense et homogène, au sein desquels ils parvenaient à exploiter une surface réduite d'herbe sèche. Cette disponibilité, même minime, n'était donc pas prise en compte.

Sur le Mès, le nombre d'unités d'échantillonnage ainsi que la taille des transects (300m) n'ont pas permis de prendre en compte l'ensemble des variables d'habitats. Sur certains linéaires, le milieu était en effet particulièrement hétérogène avec d'importantes variations dans la hauteur, la densité et l'homogénéité des strates, complexifiant les relevés. De plus, aucun transect n'était concerné dans son entièreté par des travaux. Il était donc possible d'observer des individus sur des transects fortement soumis à travaux, mais sur une partie non-concernée où la végétation n'a pas été impactée, à l'instar du transect 37. Ainsi, une réduction de la taille des linéaires prospectés (et éventuellement leur multiplication) permettrait la prise en compte d'un plus grand nombre de variables habitats, ainsi que davantage de précision entre les transects et leurs variables.

Pour la réalisation de cette étude, 2 méthodes d'échantillonnage ont été employées, afin de s'adapter au mieux au faciès de chaque site. La standardisation des protocoles aurait cependant permis une comparaison entre les zones d'étude. Bien adapté au site du Mès, les transects auraient ainsi pu être appliqués aux sites de la digue et de Congor.

Parmi les covariables qu'il aurait été pertinent de prendre en compte, le mois de prospection aurait très certainement exercé une influence marquée sur la détection de la Vipère. D'après la littérature, on observe une importante baisse d'activité de l'espèce de mi-avril à fin mai (Evrard *et al.* 2022). Ce phénomène a notamment été observé sur le site de Congor et avec lui, l'apparition consécutive des mâles en début de saison, puis des femelles. Les mâles reproducteurs émergent les premiers, afin d'activer le processus de spermiogénèse en s'ensoleillant intensivement (Evrard 2022). Cette préparation précède une importante activité de déplacement pour la recherche de femelles, augmentant ainsi les chances de détection (Legentilhomme 2022 (comm. pers.)). Dans la région des Pays de la Loire, 50% des observations sont réalisées entre mars et avril, période d'émergence des femelles matures et des immatures (Evrard *et al.* 2022).

4.3 Méthode par *site occupancy* et comportement des ophidiens

Malgré ces quelques défauts d'échantillonnages, la méthode par *site occupancy* sur laquelle nos protocoles reposent est particulièrement adaptée au modèle biologique étudié. Il est en effet important de considérer la probabilité de détection lorsque l'on étudie les serpents, au vu de leur forte capacité à se fondre dans leur environnement. Contrairement aux couleuvres qui

optent pour une fuite rapide, les vipères peuvent adopter un comportement d'immobilisme face à un danger, misant ainsi sur leur dissimulation (Bauwens & Claus 2019). Cette attitude présente l'avantage de réaliser des prospections à vue, sans l'utilisation de plaques. Toutefois, leur pattern constitue un camouflage efficace, en particulier à la mi-ombre, complexifiant la détection (comm. pers.)

Les méthodes par *site occupancy* peuvent être employées dans le cadre d'un état des lieux de l'occupation d'une espèce sur un territoire, mais peuvent aussi être répétées dans le temps afin de réaliser un suivi standardisé de cette occupation (Lambrey 2013). Même si la méthode ne permet pas un suivi individuel, comme les CMR, elle présente l'avantage d'être moins coûteuse et moins chronophage.

4.4 La présence de *Vipera berus* au sein des marais salants

Les marais de Guérande sont considérés comme le bastion de *Vipera berus* à l'échelle départementale (Evrard *et al.* 2022). Toutefois, cette information est à remettre en perspective avec le peu de données existantes sur les marais. Cela peut notamment s'expliquer par le contexte foncier du territoire : l'ensemble des marais étant des propriétés privées, les prospections y sont difficilement réalisables, notamment en dehors d'un cadre d'étude. De plus, de nombreux retours d'observations proviennent des paludiers, principaux acteurs sur les marais. Cette pression d'observation est cependant beaucoup moins importante dans les milieux agricoles environnants, comme sur le coteau de Guérande. Les prospections ciblées dans le cadre de cette étude ont ainsi permis de mettre en évidence la présence de l'espèce sur certains secteurs, notamment Congor, où l'espèce n'avait pas encore été observée.

Comme nous l'avions supposé, très peu de vipères ont été contactées sur la digue : sur l'un des deux seuls points de contact se trouvaient deux individus. Un maximum de trois vipères a donc été observé sur le linéaire de plus de 13 km. Au vu des données existantes et des témoignages des paludiers, l'espèce ne semble présente que sur les premiers kilomètres de digue, en partant du nord. Cette information serait toutefois à vérifier par des prospections complémentaires. D'un point de vue de l'habitat, la majorité du linéaire de digue ne semble pas propice à l'installation de l'espèce (végétation peu dense et parfois rase). Cependant, certains secteurs pourraient l'abriter. Les principaux facteurs qui pourraient donc expliquer cette très faible présence sont la proximité directe de la mer et de ses embruns ainsi que l'absence de points d'eau douce. La Vipère péliade a en effet besoin non seulement d'une certaine hygrométrie,

mais aussi d'eau de boisson, indispensable au bon développement embryonnaire (Dezetter 2021).

Sur le site du Mès, nous pensions réaliser un certain nombre d'observations, mais cela n'a pas été le cas. De plus, les points de contact ont tous été réalisés dans un rayon inférieur à 600 m, au sud du village de Pont d'Armes, à la limite des communes d'Assérac et de Saint-Molf. Certains transects négatifs présentent pourtant des milieux tout à fait accueillants pour *V.berus*, comme les 28, 29 ou encore 36 (Annexe 4). La végétation y étant dense, la pose de plaques à reptiles pourrait être intéressante, afin d'augmenter les chances de détection en créant de larges places d'ensoleillement (Graitson & Naulleau 2005). Malgré le peu de données obtenues, il est à noter que 6 données opportunistes ont été récoltées durant l'étude, mais toujours à l'est des marais.

Sur la commune de Mesquer, aucune vipère n'a été observée. Ces résultats de prospection, ainsi que l'inexistence de données, laissent supposer une très faible présence de l'espèce sur la commune.

Durant cette étude, les plus gros effectifs de vipères ont été observés au centre du site de Congor, données protocolées (x24) et opportunistes (x28) confondues. La majorité est située sur la partie nord, dans les milieux les plus semi-ouverts de l'aire d'étude et où les points d'eau douce y sont les plus présents. Plus au sud, sur les talus où les ronciers et prunelliers sont aussi particulièrement marqués, l'espèce est également bien présente. Sur d'autres talus présentant la même structure herbacée mais avec peu ou pas de fourrés, comme à l'ouest du site, très peu de vipères ont été observées. Ces constatations laissent supposer l'importance des milieux à la fois herbacés et arbustifs pour la Péliade dans les marais salants.

Dans les documents et études existants relatifs à l'écologie de la Vipère péliade, les marais salants sont rarement évoqués (Evrard *et al.* 2022 ; Luiselli 1994 ; Paquay & Graitson 2007). Cette configuration du paysage en réseaux de talus, parfois uniquement herbacés, constitue un environnement particulier qui semble s'éloigner de l'optimum écologique souvent décrit pour l'espèce (Evrard *et al.* 2022 ; Paquay & Graitson 2007). Sur les marais, la prédation par les échassiers est très certainement une pression supplémentaire pour les vipères, comparativement aux bocages ou aux landes (Schwartz *et al.* 2019 ; Legentilhomme (comm.pers. 2022)). Concernant la connectivité entre les talus qui leurs sont favorables, il est fort probable qu'une végétation rase soit davantage limitante dans leurs déplacements, que l'eau des étiers et des

bondres. En effet, il semblerait que *Vipera berus* soit tout à fait capable de traverser de grandes étendues d'eau douce, saumâtre ou salée (Carlsson & Tegelstrom 2002).

L'un des avantages de cette configuration en talus pour la Péliade est probablement l'exposition de certains côtés, permettant un plein ensoleillement pouvant durer toute une journée. Le faciès des talus ainsi que leur orientation et leur temps d'exposition pourraient donc être des facteurs intéressants à étudier. L'autre avantage que pourrait tirer les vipères des talus de marais salants, sont les microreliefs modelés par l'argile, formant des sillons et galeries recouverts de végétation. Refuges frais durant l'été, ces formations sont aussi très certainement des abris de choix pour l'hibernation. La ressource alimentaire semble également importante, avec la présence de campagnols et mulots ainsi de petits oiseaux nichant aux sol, comme la Gorgebleue à miroir (*Luscinia svecica*), le Pipit farlouse (*Anthus pratensis*) ou encore le Tarier pâtre (*Saxicola rubicola*). Mais encore une fois, cela resterait à préciser car à ce jour aucune étude sur l'abondance de proies n'a été menée dans les marais.

La présence marquée de la Vipère péliade dans les marais de Guérande pourrait être liée à une population relictuelle, protégée du remembrement agricole et de l'urbanisation. En effet, la configuration de la majorité des talus ne semble pas avoir été modifiée depuis au moins 2 siècles, si l'on compare les photos aériennes actuelles et les cartes d'état-major du 19ème siècle. Cependant, cette hypothèse doit également s'appuyer sur les variations de recouvrement de la végétation dans le temps : au cours des décennies, les modes de gestion sur les marais se sont succédés, notamment en fonction de l'exploitation salicole plus ou moins prononcée (écobuage, débroussaillage...). A l'inverse, les individus présents sur les marais pourraient être issus des populations du coteau de Guérande, « débordant » sur les talus. Des études de répartition et d'abondance pourraient permettre de répondre en partie à ces questions.

4.5 Gestion des talus

La gestion des talus au sein des marais salants, selon sa nature et son intensité, pourrait avoir de lourdes conséquences sur les vipères péliades. A première vue, le pâturage appliqué sur le Mès semble peu compatible avec l'installation et/ou le maintien de l'espèce. Pratiqué de mars à novembre, soit sur toute la période d'activité de la Vipère, il semble causer une pression assez importante sur la végétation, laissant peu de refuge au serpent. En effet, par l'action des brebis,

les fourrés sont très ouverts sur leurs parties basses. Le piétinement induit par les ovins, ainsi que la prédation d'animaux sauvages ou domestiques seront de fait exacerbées par le manque d'abris (Worthington-Hill & Gill 2019). D'après la littérature et les observations réalisés sur les marais, le pâturage tel qu'il est pratiqué ne semble pas être un mode de gestion adapté au maintien de *Vipera berus* (Worthington-Hill & Gill 2019). Des périodes de pâturage plus courtes et/ou la création d'exclos pourraient être des solutions à la conciliation de l'espèce avec l'activité pastorale.

L'avantage que tirent les paludiers de l'entretien des talus est un meilleur passage du vent sur leurs salines et donc une meilleure évaporation de l'eau. Outre le pâturage, l'entretien manuel ou mécanisé dans le but de limiter la pousse des arbustes est donc généralement appliqué autour des salines. Bien que l'espèce ait besoin d'une végétation dense, l'embroussaillage entier des talus ne lui serait pas non plus favorable : un défrichage hivernal dans le but d'ouvrir de petits patches herbacés seraient alors bénéfique afin de maintenir un habitat hétérogène. Pour la préservation de *Vipera berus*, il est donc nécessaire de conserver une certaine complexité structurelle de la végétation afin de répondre à ses besoins. Idéalement, un entretien manuel plutôt que mécanisé serait à privilégier afin de limiter tout tassement des sols et écrasement direct des individus (Worthington-Hill & Gill 2019).

Concernant les travaux effectués sur le réseau hydraulique, l'impact sur les talus et leur végétation semble inévitable, notamment par le simple passage des engins. Ces actions d'entretien sont considérées comme d'intérêt public majeur. Toutefois, si la présence de l'espèce est douteuse ou avérée et si la largeur du talus le permet, il serait souhaitable d'impacter le moins possible la végétation. Pour cela, la matérialisation des fourrés favorables pourrait être imaginée afin d'éviter un empiètement trop important par les engins sur la végétation.

Idéalement, ces travaux devraient être conduits entre la mi-novembre et la mi-février, période durant laquelle la Vipère péliade hiberne. Cependant, nous ne savons pas précisément quels sont les sites d'hivernage des vipères dans les marais. L'observation d'un individu lové dans un terrier au mois de janvier par un paludier laisse toutefois supposer que les Péliades s'enfouissent dans des galeries formées dans les talus argileux. Si ce comportement est avéré, le tassement et/ou le remodelage des talus pourrait tout de même impacter les individus, mais probablement de façon moins importante qu'en période d'activité.

4.6 Education

Protégée depuis 2021, la Vipère péliade n'est mentionnée dans aucun document de gestion relatif au territoire guérandais, malgré sa situation inquiétante. La mise à jour de ces derniers serait pourtant nécessaire et urgente pour cette espèce en danger critique d'extinction dans la région. Outre sa prise en compte dans la gestion des espaces naturels, sa présence semble également oubliée des supports pédagogiques destinés au grand public. Son inclusion (dans un but informatif et non d'avertissement) sur les panneaux et sites internet, notamment prévue par le LIFE dans ses campagnes d'informations, sera bénéfique à sa préservation, via la sensibilisation et l'éducation.

4.7 Perspectives et avenir de l'espèce

Cette étude est une première approche de la situation de la Vipère péliade en marais salants. Pour mieux comprendre son occupation, il serait intéressant d'étudier l'influence de variables propres à cet environnement particulier. L'étude d'un éventuel gradient de présence de l'espèce depuis le front de mer vers les terres, en prenant en compte les fossés de ceinture et vasières en friche serait particulièrement intéressante pour explorer l'influence de nombreux facteurs, comme la salinité. Outre la répartition, le comportement de l'espèce pourrait être étudié par suivis télémétriques, afin de connaître ses mœurs en terme de déplacement et d'hibernation au sein des réseaux de talus.

Bien que *Vipera berus* soit protégée depuis peu, son avenir en presqu'île de Guérande semble incertain. La hausse des températures induites par le changement climatique est une menace importante pour cette espèce très sensible aux écarts thermiques (Evrard *et al.* 2022). Les populations des marais salants et du coteau de Guérande, par leur situation géographique, devront très certainement être confrontées à une compétition avec *Vipera aspis*. Située au sud de la Loire mais dont la répartition pourrait s'étirer au nord, l'espèce est en effet plus encline à supporter la hausse des températures que *Vipera berus* (Evrard *et al.* 2022 ; Naulleau 2003).

Références bibliographiques

Anonyme (2007). Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. NOR : DEVN0766175A. *Abrogé par l'Arrêté du 8 janvier 2021*. www.legifrance.gouv.fr, dernière consultation le 1^{er} août 2022.

Anonyme (2021). Arrêté du 8 janvier 2021 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. NOR : TREL2034632A www.legifrance.gouv.fr, dernière consultation le 1^{er} août 2022.

Barthe, L. & SHF (2019). Courrier à Elizabeth Borne, Ministre de la Transition Ecologique et Solidaire. Commentaires relatifs au projet d'arrêté ministériel fixant la liste des Amphibiens et des Reptiles protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection.

Bauwens, D. & Claus, K. (2019). Seasonal variation of mortality, detectability, and body condition in a population of the adder (*Vipera berus*). *Ecology and Evolution* . <https://doi.org/10.1002/ece3.5166>

Blouin, A. (2017). Etude sanitaire de la baie du Croisic (zone 44.06). *Département de la Loire-Atlantique*. RST/LER-MPL/17.03.

Bogert, C. M. (1959). How Reptiles Regulate Their Body Temperature. *Scientific American*, 200(4), 105–120.

Boissinot, A., Guiller G., Legentilhomme, J., Grillet, P., Lourdais, O. (2015). Déclin alarmant des reptiles dans les bocages de l'Ouest de la France. *Le Courrier de la Nature*. 289. 35-41.

Böhm, M., Collen, B., Baillie, J.E.M., Bowles, P., Chanson, J., Cox, N., Hammerson, G., Hoffmann, M., Livingstone, S.R., Ram, M., Rhodin, A.G.J., Stuart, S.N., van Dijk, P.P., Young, B.E., Aftang, L.E., Aghasyan, A., García, A., Aguilar, C., Ajtic, R., ... Zug, G. (2013). The conservation status of the world's reptiles. *Biological Conservation*, 157, 372-385. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.07.015>

Campion-Vincent, V. (1990). Histoires de lâchers de vipères : Une légende française contemporaine. *International Journal of the Sociologie of Language*, 20(2), 143–155.

Cardinale, B.J., Duffy, J.E., Gonzalez, A., Hooper, D.U., Perrings, C., Venail, P., Narwani, A., Mace, G. M., Tilman, D., Wardle, D.A., Kinzig, A.P., Daily, G.C., Loreau, M., Grace, J.B., Larigauderie, A., Srivastava, D.S., & Naeem, S. (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, 486, 59-67. <https://doi.org/10.1038/nature11148>

Carlsson, M., & Tegelström M. (2002). Phylogeography of adders (*Vipera berus*) from Fennoscandia.

Chippaux, J. P. (2012). Epidemiology of snakebites in Europe : a systematic review of the literature. *Toxicon*, 59(1), 86-99. <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2011.10.008>

Clarac Cl. A. (1931). La presqu'île guérandaise. In: *Revue de géographie alpine*, tome 19, n°4. pp. 801-857. <https://doi.org/10.3406/rga.1931.4591>

Corlay, J.-P. (2006). Saliculture et développement durable : L'exemple de la presqu'île guérandaise. In J.-C. Hocquet & J.-L. Sarrazin (Éds.), *Le sel de la Baie* (p. 179-193). Presses universitaires de Rennes.

Cox, N., & Temple, H. J. (2009). European Red List of Reptiles. *Office for Official Publications of the European Communities*, Luxembourg.

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>

Durso, A.M., Willson, J.D., & Winne, C.T. (2011). Needles in haystacks : Estimating detection probability and occupancy of rare and cryptic snakes. *Biological Conservation*, 144(5), 1508-1515. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2011.01.020>

Edgar, P., Foster, J., & Baker, J. (2010). Reptile habitat management handbook. *Amphibian and reptile conservation*. 76 p.

Evrard, P., Angot, D., Marchadour, B., & Sineau, M. (coord.). (2022). Atlas des amphibiens et reptiles des Pays de la Loire. *Monographie de Vipera berus par Jérôme Legentilhomme*. Locus Solus, Châteaulin, 256 p.

Gibbons, J.W., Scott, D.E., Ryan, T.J., Buhlmann, K.A., Tuberville, T.D., Metts, B.S., Greene, J.L., Mills, T., Leiden, Y., Poppy, S., & Winne, C.T. (2000). The Global Decline of Reptiles, Deja Vu Amphibians. *BioScience*, 50(8), 653. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2000\)050\[0653:TGDORD\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2000)050[0653:TGDORD]2.0.CO;2)

Giret, A. & Boissinot, A. (2018). Chasseurs de vipères aux XIXe et XXe siècles. *Histoire et Patrimoine du Bressuirais*. *Bulletin n°78*.

Gleed-Owen, C. & Langham, S. (2012). The Adder Status Project – a conservation condition assessment of the adder (*Vipera berus*) in England, with recommendations for future monitoring and conservation policy. *CGO Ecology Ltd*. 87 p.

Graitson, E., Hussin, J., & Vacher, J.-P. (2012). Synthèse de 24 années de suivi d'une communauté de reptiles typiques du nord de l'Europe. *Bulletin de la Société Herpétologique de France*, 141. 63-81.

Graitson, E., & Naulleau, G. (2005). Les abris artificiels: un outil pour les inventaires herpétologiques et le suivi des populations de reptiles. *Bulletin de la Société Herpétologique de France*, 115, 5-22.

Guiheneuf, B. (2004). Les Parcs naturels régionaux : La Brière. *Journal of Science Communication*.

Guiller, G., Delemarre, J.-L., 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. (2006). Impact des pratiques agricoles sur une population de *Vipera berus* (Linnaeus, 1758) (Ophidia, Viperidae) en Loire-Atlantique. *Bulletin de la Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France*, 28: 73-82.

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*, acv.12790. <https://doi.org/10.1111/acv.12790>

Harduin, R., Ragot, C., Trichet, L., Andreu-Boussut, V., & Chadenas, C. (2016). Gérer la fréquentation humaine, protéger le patrimoine naturel : étude de cas sur les marais salants de Guérande », *Cahiers Nantais* [En ligne], 2 | 2016, mis en ligne le 16 février 2021, consulté le 22 août 2022. <http://cahiers-nantais.fr/index.php?id=984>

Lambrey J., (2013). Mise en place d'un suivi temporel standardisé du sonneur à ventre jaune, *Bombina variegata*, en Alsace.

Le Corre, C., Auvray, B., Ballevre M., & Robardet M. (1991). Le Massif Armoricaire / *The Armorican Massif*. In: *Sciences Géologiques. Bulletin*, tome 44, n°1-2. Les massifs anciens de France - I, sous la direction de Alain Piqué. pp. 31-103.<https://doi.org/10.3406/sgeol.1991.1865>

Lemonnier, P. (1984). Paludiers de Guérande : Production du sel et histoire économique. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 282p.

Luiselli, L., Capula, M., Rugiero, L., & Anibaldi, C. (1994) Habitat choice by melanistic and cryptically coloured morphs of the adder, *Vipera berus*, *Bollettino di zoologia*, 61:3, 213-216. <https://doi.org/10.1080/11250009409355888>

MacKenzie, D.I., Nichols, J.D., Lachman, G.B., Droege, S., Royle, J.A. & Landtinn, C.A., 2002 – Estimating occupancy rates when detection probabilities are less than one, *Ecology*, 83(8), 2248-2255. [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2002\)083\[2248:ESORWD\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2002)083[2248:ESORWD]2.0.CO;2)

Marchadour, B. (coord.). (2009). Mammifères, Amphibiens et Reptiles prioritaires en Pays de la Loire. Coordination régionale LPO Pays de la Loire, Conseil régional des Pays de la Loire, 125 p.

Marchadour, B., Angot, D., Batard, R., Beslot, E., Bonhomme, M., Evrard, P., Guiller, G., Lécureur, F., Martin, C., Montfort, D., Perrin, M., Ricordel, M., Sineau, M., Texier, A. & Varenne, F. (2021). Liste rouge des amphibiens et reptiles continentaux des Pays de la Loire et responsabilité régionale. Coordination régionale LPO Pays de la Loire, Angers, 20 p.

Nash, D.J., and Griffiths, R.A. (2018). Ranging behaviour of adders (*Vipera berus*) translocated from a development site. *Herpetological Journal*, 28 (4). pp. 155-159

Naulleau G. (2002). Bocage et dynamique des populations de Reptiles. In: Actes du colloque « Journées d'études européennes sur les bocages – Ruralité, faune sauvage et développement durable. Le bocage, enjeux de territoire pour demain ». Cerizay (79) - 16 et 17 octobre 2002, p. 32-39.

Naulleau, G. (2003). Evolution de l'aire de répartition en France, en particulier au centre ouest, chez trois serpents : extension vers le nord (la Couleuvre verte et jaune, *Coluber viridiflavus* Lacepède et la Vipère aspic, *Vipera aspis* Linné) et régression vers le nord (la Vipère péliade, *Vipera berus* Linné).

Paquay, M., & Graitson, E. (2007). La Vipère péliade *Vipera berus* (Linnaeus, 1758). Aves-Rainne et Centre de Recherche de la Nature, des Forêts et du Bois (MRW - DGRNE).

Saint Girons, H. (1980). Biogéographie et évolution des vipères européennes. *Compte Rendu Des Séances de la Société de Biogéographie*. 496, 146–172

Schwartz, M., Ströse, D., Blahak, S., Scherber, C., Schulz, M., Specht, M., & Hurck, C. (2022). Finds of dead European adders in a long-term study at the Dortmund-Ems canal near Senden (NRW).

Selås V. Predation on reptiles and birds by the common buzzard, *Buteo buteo*, in relation to changes in its main prey, voles. (2001). *Canadian Journal of Zoology*. 79(11): 2086-2093. <https://doi.org/10.1139/z01-183>

Todd, B.D., Willson, J.D., & Gibbon, J.W. (2010). The global status of reptiles and causes of their decline. pp.47-67, *CRC Press*. <https://doi.org/10.1201/EBK1420064162-c3>

Turner, R. & Maclean, I. (2022). Microclimate-driven trends in spring-emergence phenology in a temperate reptile (*Vipera berus*): Evidence for a potential “climate trap”? *Ecology and Evolution*. 12. <https://doi.org/10.1002/ece3.8623>

UICN France, MNHN & SHF (2015). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine. Paris, France

Vacher, J.-P. & Geniez, M. (coord.) (2010). Les Reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris ; *Biotope*, Mèze, 544 p

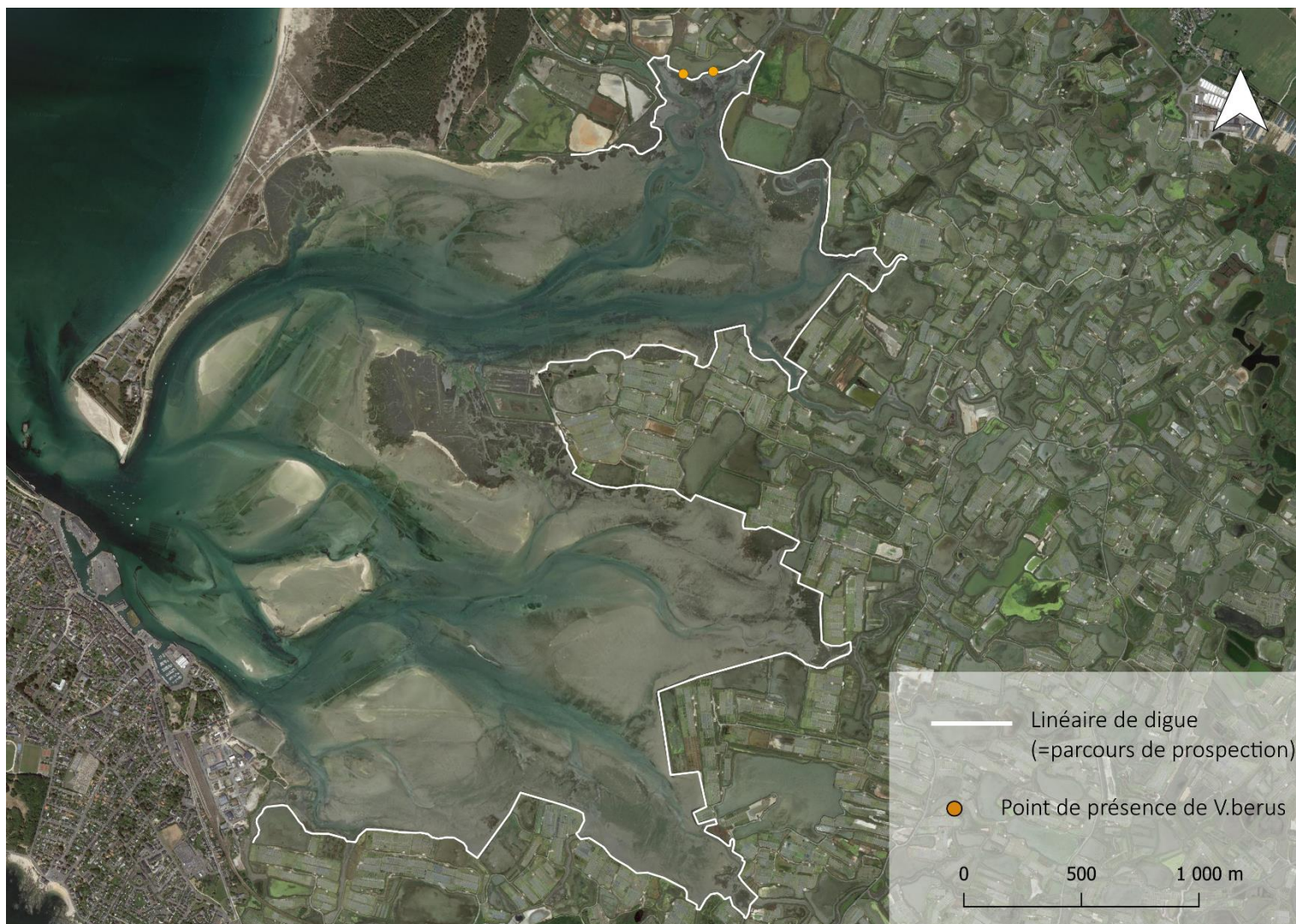
Worthington-Hill, J. O., & Gill, J. A. (2019). Effects of large-scale heathland management on thermal regimes and predation on adders *Vipera berus*. *Animal Conservation*, 22(5), 481-492. <https://doi.org/10.1111/acv.12489>

Wüster, W., Peppin, L., Pook, C.E., & Walker, D.E. (2008). A nesting of vipers: Phylogeny and historical biogeography of the Viperidae (Squamata: Serpentes). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 49(2), 445-459. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2008.08.019>

Annexe 1 – Schéma d'une saline (modifié et adapté, d'après le schéma de CAP Atlantique)



Annexe 2 – Vue aérienne du site d'étude de la digue, parcours de prospection et points de présence de *Vipera berus*



Annexe 3 – Vue aérienne du site d'étude de Congor, parcours de prospection et points de relevés



Annexe 4 – Vue aérienne du site d'étude du Mès, transects et points de relevés



Résumé

Les habitats généralement décrits pour *Vipera berus* sont les bocages et landes mais rarement les marais salants. Pourtant en France, dans la région des Pays de la Loire où elle est fortement menacée, l'espèce a trouvé sa place dans cet environnement particulier. Nous avons ainsi étudié les préférences écologiques de l'espèce dans les marais salants de la presqu'île de Guérande, en Loire Atlantique. Nous nous sommes concentrés sur la structure de la végétation herbacée et arbustive. Nous avons également étudié l'influence des modes de gestion appliqués sur cette végétation (pâturage et débroussaillage), mais aussi l'impact des travaux d'entretien du réseau hydraulique sur celle-ci. Pour cela, des méthodes par *site occupancy* ont été employées. Nous avons mis en évidence une influence négative d'une forte hauteur herbacée et une influence positive de la proportion de milieux semi-ouverts sur la détection du serpent. Malheureusement, le peu de données de présence récoltées ainsi que des défauts d'échantillonnage ne nous ont pas permis d'obtenir des résultats probants pour la probabilité d'occupation de l'espèce. Toutefois, au vu de la littérature existante et des observations réalisées, il apparaît qu'au sein des marais, une complexité structurelle de la végétation doit être maintenue pour la conservation de *Vipera berus*.

Mots clés : marais salants, serpents, microhabitat, strate végétale, activités humaines.

Abstract

The habitats often described for *Vipera berus* are bocages and moors but rarely salt marshes. However, in France, in the Pays de la Loire region where it is highly threatened, the species has found its place in this particular environment. We studied the ecological preferences of the species in the salt marshes of the Guérande peninsula in Loire Atlantique. We focused on the structure of the herbaceous and shrubby vegetation. We also studied the influence of the management methods applied on this vegetation (grazing and clearing), but also the impact of the maintenance works of the hydraulic network on it. For that, presence-absence sampling and models were employed. We have highlighted a negative influence of a high herbaceous height and a positive influence of the proportion of semi-open environments on the detection of the snake. Unfortunately, the limited amount of presence data collected as well as sampling deficiencies did not allow us to obtain conclusive results for the probability of occupancy of the species. However, in view of the existing literature and the observations made, it appears that within the marshes, a structural complexity of the vegetation must be maintained for the conservation of *Vipera berus*.

Keywords : salt marshes, snakes, microhabitat, plant strata, human activities.