

Plan national de conservation du Putois d'Europe (*Mustela putorius*) en France

Propositions à mettre en œuvre par l'État
dans le cadre d'un Plan national d'actions



Rédaction

Rédaction : Nathalie de Lacoste & Pierre Rigaux

Relecture : Thomas Ruys & Franck Simonnet (SFEPM), Christine Fournier-Chambrillon (GREGE/SFEPM)

Référence pour la citation de ce document

de LACOSTE Nathalie & RIGAUX Pierre (2021). Plan national de conservation du Putois d'Europe (*Mustela putorius*) en France – Propositions à mettre en œuvre par l'État dans le cadre d'un Plan national d'actions. Société française pour l'étude et la protection des mammifères, Bourges, 113 pages + 2 annexes.

Contact



Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères

19 allée René Ménard 18000 BOURGES

Tél : 02 48 70 40 03

Courriel : contact@sfepm.org

Site Internet : www.sfepm.org

Avec le soutien financier de la Fondation Nature & Découvertes



Photographie de couverture : Putois d'Europe © Charlie Marshall (CC BY 2.0) - [Flickr](#)

Résumé

Le Putois d'Europe (*Mustela putorius*) est un petit carnivore de la famille des mustélidés. Ses effectifs ont fortement chuté au cours du XX^{ème} siècle, en France comme ailleurs en Europe. Parmi les nombreuses causes identifiées, les principales semblent être les pratiques d'élimination directe et la perte, dégradation et fragmentation de son habitat. Bien que suscitant des inquiétudes, l'état de conservation de l'espèce en France était peu documenté jusqu'à l'enquête de la SFEPM de 2017 « Protéger le Putois », qui met en évidence la situation défavorable des populations de putois au niveau national. Ce constat est corroboré par l'État à travers les publications de l'Office français de la biodiversité. La demande d'inscription du Putois d'Europe sur la liste des mammifères protégés en France, portée par la SFEPM, est appuyée par les instances scientifiques (Muséum national d'Histoire naturelle, Conseil national de protection de la nature, Union internationale pour la conservation de la nature). Dans l'optique où l'espèce serait à court terme protégée par la loi française, ce document propose un ensemble de mesures cohérentes et opérationnelles permettant de restaurer durablement les populations de Putois en France tout en assurant un suivi de l'état des populations sur le territoire.



Illustration : © Mélanie Dunand

Sommaire

Résumé.....	1
Sommaire.....	2
Introduction.....	5
I. État des connaissances – présentation et biologie de l'espèce.....	7
1. Présentation du Putois d'Europe.....	8
a. Taxonomie.....	8
• Le Furet domestique.....	8
	<i>Pour résumer.....9</i>
b. Identification.....	10
c. Répartition.....	11
• Répartition mondiale.....	11
• Répartition en France.....	12
	<i>Pour résumer.....13</i>
d. Statut réglementaire et statut de conservation.....	13
• Statut réglementaire actuel en France.....	13
➤ Classement « chassable ».....	13
<i>Cadre national.....</i>	<i>13</i>
<i>Classement départemental.....</i>	<i>13</i>
➤ Classement « susceptible d'occasionner des dégâts ».....	14
<i>Cadre national.....</i>	<i>14</i>
<i>Classement départemental.....</i>	<i>15</i>
• Statut réglementaire en Europe.....	16
• Statut de conservation.....	16
➤ En Europe.....	16
➤ En France.....	18
	<i>Pour résumer.....18</i>
e. Biologie.....	19
• Occupation de l'espace.....	19
➤ Domaine vital.....	19
<i>Taille du domaine vital.....</i>	<i>19</i>
<i>Utilisation du domaine vital.....</i>	<i>19</i>
➤ Territorialité et comportement.....	19
• Utilisation de l'habitat.....	20
➤ Les principaux habitats utilisés et l'importance de la diversité.....	20
➤ Les habitats anthropisés.....	22
➤ L'importance des micro-habitats.....	22
➤ L'importance des haies, des lisières et des corridors de déplacement.....	23
<i>Le Putois comme modèle d'étude des corridors de déplacement d'espèces.....</i>	<i>24</i>
➤ Les facteurs qui conditionnent l'utilisation de l'habitat.....	24
➤ Les variations saisonnières dans l'utilisation de l'habitat.....	25
	<i>Pour résumer.....26</i>
➤ Régime alimentaire.....	27
	<i>Pour résumer.....28</i>

• Démographie et dynamique de population.....	29
➤ Densité et dynamique de populations.....	29
➤ Reproduction et longévité.....	29
➤ Prédateurs.....	30
➤ Pathologies.....	30
	Pour résumer.....31
<i>f. Méthodes d'étude.....</i>	31
• La collecte d'indices de présence.....	32
• Les tunnels à empreintes.....	33
• Les tubes collecteurs de poils et de fèces.....	34
• Les appareils photographiques automatiques.....	35
• Les enquêtes et programmes de sciences participatives.....	36
	Pour résumer.....37
2. Menaces.....	38
<i>a. La dégradation de l'habitat.....</i>	38
• Un facteur majeur historique.....	38
• Une menace persistante.....	38
• L'effet persistant des pollutions industrielles.....	39
<i>b. La mortalité routière.....</i>	40
<i>c. La baisse des effectifs de proies.....</i>	42
• Le déclin du Lapin de garenne.....	42
• Le déclin des amphibiens.....	43
• Le déclin des campagnols aquatiques.....	43
<i>d. Le piégeage et la chasse.....</i>	44
• Un déclin historique dû au piégeage et à la chasse.....	44
• Le piégeage en France.....	44
• L'impact de la chasse.....	45
<i>e. La régulation des animaux pouvant causer des dommages aux activités humaines.....</i>	46
• Les destructions accidentelles liées à la régulation des espèces pouvant causer des dommages aux activités humaines....	46
• L'empoisonnement secondaire par les rodenticides.....	46
<i>f. L'expansion d'espèces introduites.....</i>	47
• L'expansion du Vison d'Amérique, une menace forte.....	47
• L'expansion du Raton laveur, une menace possible.....	48
• L'expansion du Chien viverrin, une menace possible.....	49
• Le piégeage non sélectif des espèces introduites.....	50
<i>g. Les pathologies.....</i>	50
• La maladie de Carré préoccupante.....	50
• La maladie aléoutienne à surveiller.....	51
• Des parasitoses à surveiller.....	51
<i>h. L'appauvrissement génétique.....</i>	51
<i>i. Les autres menaces possibles.....</i>	52
• L'hybridation avec le Furet : une menace à préciser.....	52
• La prédation par les chiens.....	53
	Pour résumer.....54

II. Besoins optimaux du Putois d'Europe : enjeux et stratégie de conservation à long terme.....	55
1. État des lieux à partir de la synthèse de connaissances et mise en évidence des principaux enjeux.....	56
a. Objectif à long terme.....	57
b. Objectifs opérationnels.....	58
2. Présentation des domaines thématiques auxquels sont rattachées les actions.....	59
III. Mise en œuvre du plan national de conservation du Putois d'Europe.....	60
1. Descriptif des actions du plan.....	61
a. Sommaire des actions.....	62
b. Liste détaillée des actions.....	63
DOMAINE « CONNAISSANCE ET VEILLE ÉCOLOGIQUE ».....	63
• Action n°1 : Améliorer et centraliser les connaissances sur l'espèce.....	63
• Action n°2 : Développer des recommandations sur les techniques de détection de l'espèce.....	66
• Action n°3 : Recenser les cas de mortalité et assurer un suivi sanitaire, écotoxicologique et génétique des populations.....	69
• Action n°4 : Mieux comprendre les relations proies/prédateurs, en particulier entre le Lapin de garenne et le Putois d'Europe.....	73
• Action n°5 : Évaluer les potentielles relations de compétition avec les espèces dites exotiques envahissantes : le Vison d'Amérique et le Raton laveur.....	75
DOMAINE « PROTECTION ET GESTION CONSERVATOIRE ».....	77
• Action n°6 : Identifier les zones de conflit et établir des recommandations d'aménagement de passages (auto)routiers et ferroviaires pour diminuer les risques de collisions.....	77
• Action n°7 : Réduire la mortalité due aux empoisonnements (polluants et rodenticides).....	80
• Action n°8 : Améliorer le potentiel d'accueil des milieux pour le Putois d'Europe et ses proies, et restaurer la connectivité entre les habitats favorables.....	84
DOMAINE « COMMUNICATION, SENSIBILISATION ET ANIMATION ».....	88
• Action n°9 : Sensibiliser les piégeurs et les chasseurs au changement de statut réglementaire du Putois et favoriser leur formation à l'identification des mustélidés.....	88
• Action n°10 : Valoriser l'image du Putois d'Europe et sa préservation auprès des agriculteurs et des aménageurs.....	90
• Action n°11 : Initier et renforcer la mise en place d'actions d'informations, de sensibilisation et d'éducation sur les enjeux de conservation du Putois d'Europe auprès du grand public.....	93
• Action n°12 : Animer le plan, coordonner les initiatives, favoriser le partage des connaissances et apporter une assistance scientifique et technique.....	96
2. Modalités organisationnelles pour la mise en œuvre du plan.....	98
a. Animation du plan.....	98
b. Comité de pilotage national du plan.....	99
c. Groupes de travail.....	99
d. Les DREAL associées.....	99
e. Les acteurs mobilisables aux niveaux national et régional.....	100
f. Durée et suivi du plan.....	100
Glossaire.....	101
Bibliographie.....	103
Annexes.....	114
Annexe 1 : Récapitulatif des actions du Plan de conservation 2022-2031 et calendrier de réalisation.....	115
Annexe 2. Récapitulatif des indicateurs de suivi par action.....	117

Introduction

Le Putois d'Europe (*Mustela putorius*) est un petit carnivore de la famille des Mustélidés. Encore très commun dans la première moitié du XX^{ème} siècle en France, il a subi un fort déclin lié au piégeage intensif et à la disparition, dégradation et fragmentation de son habitat naturel. Bien que largement répartie à l'échelle nationale, l'espèce présente des effectifs en régression dans la plupart des régions, en particulier dans la moitié sud (Rigaux 2017). Elle devient ainsi rare localement et disparaît de nombreux secteurs, d'où son classement dans la catégorie « Quasi menacée » dans la Liste rouge des mammifères de France en 2017 (UICN Comité français *et al.* 2017). Dès la fin des années 1980, la rareté des données et les lacunes dans la connaissance de l'espèce étaient déjà mises en évidence, tout comme son déclin, observé dans la plupart de ses populations naturelles (Roger *et al.* 1988), y compris ailleurs en Europe (Croose *et al.* 2018). Cependant, c'est l'un des carnivores les moins étudiés sur le continent européen (Santos-Reis *et al.* 2017), et il paraît utile d'améliorer les connaissances sur sa biologie et ses traits de vie afin de pouvoir fournir les mesures de conservation les plus ciblées et efficaces possibles.

Sortir le Putois de la liste des espèces « susceptibles d'occasionner des dégâts » va permettre l'interdiction de son piégeage ; inscrire cette espèce sur la liste des mammifères protégés va permettre sa prise en compte lors des procédures d'évaluation environnementale des projets d'aménagement du territoire mais aussi la mise en place de programmes de conservation. L'exemple récent du Royaume-Uni illustre l'impact décisif de la réglementation dans le rétablissement des populations de Putois : des mesures de protections légales pour mettre fin au piégeage ont favorisé une augmentation significative de la population (Sainsbury 2019). Le rétablissement naturel des populations de lapins peut également avoir soutenu la croissance de la population de putois, dont toutes les causes ne sont pas encore parfaitement connues dans ce pays (Sainsbury *et al.* 2019). Cependant, l'accumulation des menaces pesant sur les populations de putois en France suggère que la protection réglementaire seule, bien que préalable indispensable, n'est pas suffisante, et donc qu'il faut mener des actions concrètes de conservation de l'espèce.

Les communautés de carnivores fournissent des informations importantes sur la qualité et la stabilité des écosystèmes naturels (Baghli & Verhagen 2004). De nombreuses espèces animales et végétales sont protégées lorsque de vastes zones d'habitat sont réservées à la conservation des carnivores, car leurs besoins sont également satisfaits : on parle dans ce sens d'espèces « parapluie ». L'élimination des carnivores du haut de la chaîne alimentaire aura un impact négatif sur l'abondance des proies et d'autres espèces (Grilo *et al.* 2015). Ces effets peuvent se répercuter tout au long de la chaîne alimentaire, modifiant les interactions entre les espèces ainsi que la structure et la fonction des communautés écologiques et des processus écosystémiques.

Si le Putois d'Europe bénéficie indirectement et localement des programmes de conservation mis en place pour la Loutre d'Europe (*Lutra lutra*) et le Vison d'Europe (*Mustela lutreola*), deux mustélidés semi-aquatiques dont l'écologie du Putois se rapproche, ces derniers présentent leurs limites dans le sens où le Plan national d'actions (PNA) Loutre protège exclusivement les zones humides et cours d'eau (Kuhn *et al.* 2019), tandis que les rayons d'action du PNA Vison d'Europe, dans lequel s'inclut le LIFE Vison, est géographiquement limité à l'aire de répartition de l'espèce et son aire potentielle de recolonisation, soient 11 départements du Sud-Ouest de la France (Fayet *et al.* à paraître). Le Putois, par son éclectisme en termes d'habitat et son aire de répartition nationale, nécessite donc un plan de conservation spécifique.

Consciente de l'état de conservation défavorable du Putois en France et de l'intérêt de cette espèce en termes de conservation de la biodiversité en général, la Société française pour l'étude et la protection des mammifères (SFEPM) a souhaité s'engager dans une démarche d'élaboration et de rédaction d'un plan de conservation en faveur de l'espèce. L'objectif est de :

- préciser et actualiser l'état des lieux des connaissances sur l'espèce à partir de la bibliographie existante ;
- recenser les acteurs et les initiatives déjà à l'œuvre en faveur de cette espèce ;
- mettre à disposition un document pouvant servir de base à la mise en œuvre future d'un Plan national d'actions piloté par l'État français.

Ce document constitue une première base de travail qui nécessitera par la suite une rédaction coordonnée entre les différents acteurs identifiés, pour créer une dynamique de conservation de l'espèce au niveau national et mettre en œuvre concrètement les actions de conservation.

Dans le présent document, la synthèse des connaissances n'a pas pour but d'être exhaustive, mais plutôt d'apporter suffisamment d'informations pour comprendre la situation actuelle du Putois d'Europe en France. Elle s'appuie en partie sur la synthèse des connaissances rédigée dans le cadre de l'enquête « *Protéger le Putois d'Europe* » menée par la SFEPM en 2017 (Rigaux 2017).

L'objectif des actions de ce plan est de permettre à terme la régénération d'une population viable sur l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce, sans recours à des réintroductions, et de maintenir les populations existantes dans un état de conservation favorable.



PARTIE I. État des connaissances – Présentation et biologie de l'espèce



© Sue Cro (CC BY-NC 2.0) - [Flickr](#)

1. Présentation du Putois d'Europe

Le Putois d'Europe est un petit carnivore crépusculaire et nocturne, en partie semi-aquatique, qui figure parmi les Mustélidés les plus difficiles à observer, et donc à étudier. Sa biologie ne sera ici que rappelée brièvement : seuls les éléments sur lesquels des actions de conservation peuvent être menées sont détaillés dans ce document. Pour de plus amples informations, il est possible de se reporter à différents ouvrages, notamment le fascicule « Putois d'Europe » de l'Encyclopédie des Carnivores de France/SFEPM (Roger *et al.* 1988) et l'ouvrage dédié *Polecats* (Birks 2015).

a. Taxonomie

Le genre *Mustela* auquel appartient le Putois d'Europe est classé, selon la taxonomie de référence (Larivière et Jennings 2009), de la façon suivante :

- Classe des Mammifères
 - Ordre des Carnivores
 - Sous-ordre des Caniformes
 - Famille des Mustélidés
 - Sous-famille des Mustelinés
 - Genre *Mustela*

Dans la famille des Mustélidés, le genre *Mustela* est le genre regroupant le plus d'espèces avec 18 recensées (Abramov 2000). Le Putois d'Europe (*Mustela putorius* Linnaeus, 1758) fait partie des Mustelinae, la sous-famille rassemblant les belettes et apparentés, et présente une distribution paneuropéenne (Skumatov *et al.* 2016). Parmi les 18 espèces recensées, quatre d'entre elles sont présentes en France : la Belette (*Mustela nivalis*), l'Hermine (*Mustela erminea*) et le Vison d'Europe (*Mustela lutreola*), des espèces indigènes (Aulagnier 2009), mais aussi le Vison d'Amérique (*Mustela vison*) – parfois classé dans un autre genre –, une espèce non native, introduite en France au cours du XX^{ème} siècle avec le développement de l'élevage pour la fourrure.

Génétiquement proche du Putois d'Eversman (*Mustela eversmani*), le Putois d'Europe a parfois été considéré comme faisant partie de la même espèce dans les zones d'Europe centrale et de l'est où les deux espèces se rencontrent (Birks 2015). Sur la base de données morphologiques et moléculaires, il est aujourd'hui admis que ces deux espèces sont distinctes (Abramov 2000 ; Larivière et Jennings 2009 ; Abramov *et al.* 2016). Six autres espèces réparties à travers le monde, en particulier dans l'hémisphère nord, sont aujourd'hui aussi appelées « Putois » en français (Larivière et Jennings 2009) : le Putois de Sibérie (*Mustela sibirica*) en Asie ; le Putois du Japon (*Mustela itatsi*) présent principalement au Japon ; le Putois à dos rayé (*Mustela strigidorsa*) en Asie du Sud-Est ; le Putois à pieds nus (*Mustela nudipes*) en Indonésie ; le Putois d'Indonésie (*Mustela lutreolina*) à Java et Sumatra ; et le Putois à pieds noirs (*Mustela nigripes*) aux États-Unis. Le Putois d'Europe est également génétiquement proche du Vison d'Europe : des individus hybrides entre les deux espèces ont été récemment détectés notamment dans la population occidentale de Visons d'Europe (Cabria *et al.* 2011).

Plus de 22 sous-espèces de Putois d'Europe ont été décrites à ce jour, bien qu'une révision taxonomique soit nécessaire (Larivière et Jennings 2009).

Remarque : dans la suite du document, sauf mention contraire, le terme « Putois » est utilisé pour désigner le Putois d'Europe.

Le Furet domestique

Le Furet (*Mustela putorius furo*) est une forme domestiquée du Putois d'Europe, qui aurait divergé de la sous-espèce type voilà 340 000 ans selon Sato *et al.* (2003). C'est cette forme, dont la présence est attestée en Afrique du Nord par des écrits depuis l'Antiquité, qui a été domestiquée. Le Putois et le Furet peuvent se reproduire et engendrer une progéniture hybride fertile (Costa *et al.* 2013).

Selon Pascal *et al.* (2006), des populations férales de furets se sont peut-être constituées par le passé en France continentale, mais aucun élément ne permet de valider cette hypothèse. Une seule population férale de furets est historiquement connue dans le pays : elle s'est établie sur l'île de Kemenez (département du Finistère) à partir d'individus échappés d'opérations de chasse aux lapins de garenne (*Oryctolagus cuniculus*) réalisées dans les années 1990. Après s'être développée, cette population a fait l'objet d'une campagne d'éradication au début des années 2000 qui a semble-t-il abouti. Ailleurs dans le monde, de telles populations ne sont établies qu'au Royaume-Uni et en Nouvelle-Zélande (Macdonald *et al.* 2017). Deux furets domestiques. On note que leur pelage est plus clair que celui du putois sauvage.



Figure 1 : Deux furets domestiques. On note que leur pelage est plus clair que celui du putois sauvage.

© Tetting (CC BY 2.0) - [Flickr](#)

Pour résumer

Le Putois d'Europe est un petit carnivore de la famille des **Mustéolidés**, qui comprend d'autres espèces faisant l'objet de mesures de conservation, comme la Loutre d'Europe et le Vison d'Europe. Il existe six autres espèces de putois dans le monde, et des cas d'**hybridation** sont possibles notamment avec le Putois d'Eversman (non présent en France) et le Vison d'Europe. Le **Furet** est également très proche du Putois puisqu'il correspond à la forme domestiquée du putois sauvage, mais les cas d'hybridation sont relativement rares dans le sens où on ne connaît pas à ce jour de populations férales de furets en France.



b. Identification

Comme la plupart des Mustélidés, le Putois d'Europe présente une forme allongée, une tête petite et plate, des pattes relativement courtes et une queue de taille modeste. Bien plus grand et plus épais qu'une hermine ou une belette, mais à peine plus qu'un vison d'Europe, un putois mesure entre 40 et 60 cm de long, avec une queue de 12 à 15 cm, pour un poids variant généralement entre 0,4 et 1,5 kg. Les mâles ont tendance à être plus lourds que les femelles (Roger *et al.* 1988), et des différences de taille sont observées : chez les mâles adultes, la taille du corps s'étend de 47 à 68 cm, tandis que celle des femelles varie de 43 à 55 cm (GREGE, données non publiées). Leur corps cylindrique reste parfaitement adapté à l'exploration de terriers et tunnels où se cachent leurs proies.

Comme d'autres mammifères, le pelage du Putois d'Europe est constitué d'une couche supérieure appelée jarre et d'une couche inférieure de poils moins longs qui forme la bourre. Le pelage de jarre est de couleur beaucoup plus sombre que la bourre jaunâtre. La partie supérieure du corps apparaît de couleur brun-noirâtre brillant qui vire au châtain. Les flancs sont plus pâles car la bourre blanc-jaunâtre y est visible. Comme la queue, très foncée, le ventre est presque noir. À l'inverse, le museau, les sourcils et l'extrémité des oreilles sont de couleur blanche et contrastent avec le fond brun : c'est le « masque » caractéristique du Putois. Il existe de grandes variations individuelles dans la couleur du pelage (Roger *et al.* 1988).

La mue bisannuelle se produit au printemps et en automne. La bourre, épaisse et longue en hiver, éclaircit la teinte générale du pelage, tandis que le Putois paraît plus sombre en été (Roger *et al.* 1988).

Les différences habituelles de pelage entre le Putois, le Vison d'Europe et le Vison d'Amérique, trois espèces présentes en France, de gabarit très proche et très souvent confondues, sont résumées de la façon suivante par Bellefroid & Rosoux (2005) :

- le Putois d'Europe a un pelage brun, plus foncé sur le ventre que sur le dos, avec des poils de jarre très longs et noirs à leur extrémité, contrastant presque toujours avec le pelage de bourre jaunâtre ; les oreilles apparaissent bordées de blanc et dépassent nettement de la fourrure ; la tache blanche autour du museau est également présente sur le menton et la lèvre supérieure ; l'anneau facial autour des yeux est plus ou moins marqué, parfois absent (individus mélaniques ou jeunes).

- le Vison d'Europe a un pelage uniformément brun à reflets roussâtres (avec un pelage de bourre brun-gris), à l'exception d'une tache blanche autour du museau ; les oreilles sont brunes et dissimulées dans la fourrure ; il n'y a pas de masque blanc autour des yeux.

- le Vison d'Amérique a un pelage identique à celui du Vison d'Europe, presque noir (avec un pelage de bourre brun-gris), à l'exception d'une tache blanche au menton souvent dissymétrique, avec parfois quelques poils blancs sur la lèvre supérieure et/ou sur la gorge ; il n'y a pas de masque blanc autour des yeux.



Figure 2 : Différences morphologiques entre le Putois d'Europe (A : © Hehaden (CC BY NC 2.0) - [Flickr](#)), le Vison d'Europe (B : © Zoofanatic (CC BY 2.0) - [Flickr](#)) et le Vison d'Amérique (C : © Peter Trimming (CC BY 2.0) - [Flickr](#))

Lodé (1995), à partir des cadavres de 295 putois trouvés morts sur la route ou tués par piégeage dans le Centre et l'Ouest de la France, montre que 3 % des putois adultes présentent une divergence phénotypique associant un pelage sombre (face et corps, forme mélanique) à un poids corporel très faible, révélant une convergence morphologique avec le Vison d'Europe. La distinction entre les deux espèces s'avère alors délicate sur des animaux vivants. Elle peut être faite en examinant la longueur du poil de jarre dorsal et le contraste entre les poils de bourre et les poils de jarre. Les jeunes putois sont également plus sombres et peuvent être confondus avec des visons d'Europe.

c. Répartition

Répartition mondiale

Le Putois d'Europe présente une large distribution dans le Paléarctique occidental, jusqu'aux montagnes de l'Oural à l'est et jusqu'au Maroc au sud. Il est absent de l'Irlande, du nord de la Scandinavie, d'une grande partie des Balkans et de la côte orientale de l'Adriatique, et n'est présent en Grèce que marginalement, au nord (Skumatov *et al.* 2016). Au nord, à l'est et au sud de la ville d'Arkhangelsk au nord-ouest de la Russie, le Putois d'Europe est remplacé par le Putois d'Eversman, bien qu'il y ait dans cette région une superposition de leurs aires de présence où des hybrides sont observés (Macdonald *et al.* 2017).



Figure 3 : Aire de répartition globale du Putois d'Europe d'après les données de l'UICN (Skumatov *et al.* 2016).

L'analyse de la structure génétique à partir de 480 individus échantillonnés dans 26 pays européens a permis d'identifier cinq principales populations de putois en Europe, qui correspondent en grande partie à cinq régions biogéographiques qu'il conviendrait de prendre en considération dans tout projet de conservation de l'espèce (Costa *et al.* 2019).

En Europe, le Putois est généralement plus rare en altitude qu'en plaine : il a été observé depuis le niveau de la mer jusqu'à au moins 1 600 m d'altitude en Espagne et jusqu'à 1 400 m pour les Pyrénées françaises et 1 500 m pour les Alpes françaises (Skumatov *et al.* 2016). Les populations africaines se trouvent du niveau de la mer jusqu'à 2 400 m (Griffiths et Cuzin 2013).

Répartition en France

La répartition connue historiquement du Putois en France concerne l'ensemble du territoire continental à l'exception d'une extrémité sud-est. L'espèce est absente de Corse et des îles méditerranéennes (Herrenschmidt 1984). La figure 4 présente la répartition actuelle du Putois d'Europe sur la base de données d'occurrence répertoriées sur le portail de l'Inventaire national du patrimoine naturel du Muséum national d'Histoire naturelle sur la période 2000-2021.

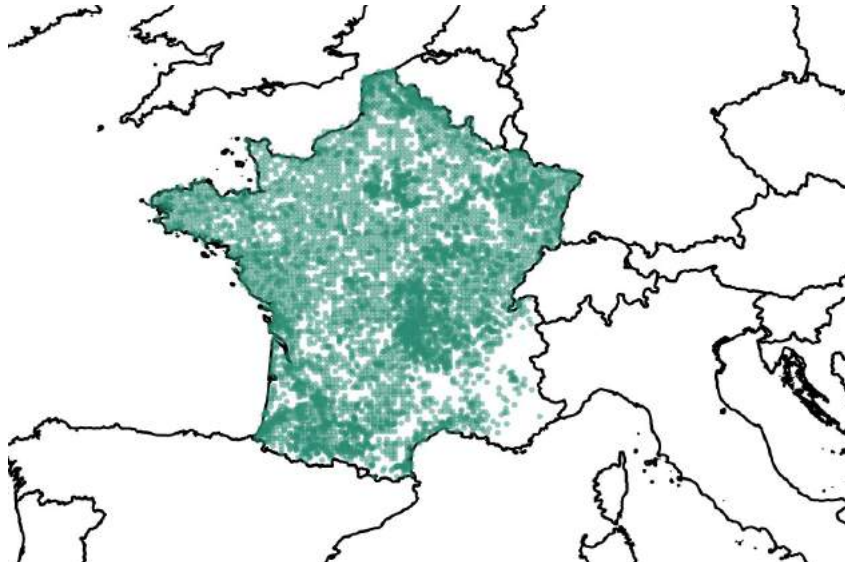


Figure 4: Répartition des 23 049 données de 2000 à 2021 recensées par l'Inventaire national du patrimoine naturel (Source : [OpenObs](#) consulté le 19 avril 2021).

Une carte d'évolution de la densité à l'échelle des petites régions agricoles sur la période 2001-2010 a été produite par l'Office français de la biodiversité en 2016 à partir des données collectées dans les « carnets de bord petits carnivores » (Calenge *et al.* 2016). Cette carte est présentée sur la figure 5.

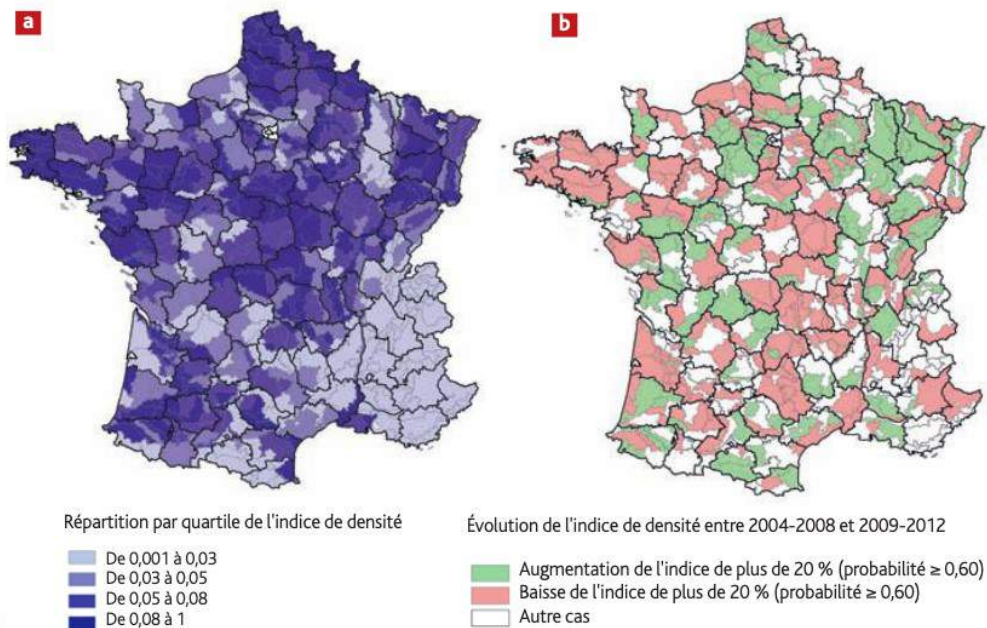


Figure 5: Indices de densité du putois d'après les données « carnets de bord » de l'OFB collectées entre 2001 et 2010 (a) et évolution entre 2004-2008 et 2009-2012 (b) d'après (Calenge *et al.* 2016).

Cette carte met en évidence les petites régions agricoles où les indices de densité sont très forts en comparaison des autres : en Loire-Atlantique et Vendée, dans le Loir-et-Cher et dans le Nord-Pas-de-Calais. Toutefois, entre les périodes 2004-2008 et 2009-2012, les indices indiquent une évolution plus souvent en baisse (36 % des petites régions agricoles) qu'en hausse (Calenge *et al.* 2016).



Pour résumer

Le Putois présente une **large distribution à travers l'Europe** de l'Ouest jusqu'aux contreforts de l'Oural, s'étendant depuis le nord du Maroc jusqu'au sud de la Scandinavie. Les analyses génétiques ont mis en évidence **cinq grandes populations de putois**, qui correspondent aux cinq régions biogéographiques présentes dans cette région du monde. En France, bien que l'espèce semble observée partout sauf dans le sud-est du pays et en Corse, les modélisations de la densité montrent de **très fortes disparités entre les régions**.

d. Statut réglementaire et statut de conservation

Statut réglementaire actuel en France

En France, jusqu'en 2021, le Putois était une espèce « chassable » au niveau national avec possibilité de restrictions au niveau départemental, et pouvait être classé « susceptible d'occasionner des dégâts » dans certains départements. Ces deux qualifications s'accompagnent de modalités réglementaires différentes et cumulatives quant à l'autorisation de le tuer. Un changement de statut réglementaire est envisagé en 2021 dans le sens de la protection de l'espèce, mais nous présentons ici son statut actuel.

- Classement « chassable »

Le Putois est encore actuellement inscrit sur la liste des espèces « chassables » en France selon l'arrêté du 26 juin 1987 « fixant la liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée » (MELATT 1987).

Cadre national

Le Putois peut être chassé pendant la période d'ouverture générale de la chasse à tir, généralement de septembre à février. Les dates au niveau départemental sont précisées annuellement par arrêté préfectoral. Pour l'année 2020-2021, la date d'ouverture générale de la chasse est comprise, selon les départements, entre le 23 août et le 27 septembre ; la date de fermeture est comprise entre le 10 janvier et le 28 février (sources arrêtés préfectoraux).

La chasse du Putois est autorisée pour toute personne titulaire d'un permis de chasser. Les modalités peuvent être précisées dans les arrêtés préfectoraux annuels encadrant l'exercice de la chasse au niveau départemental. Souvent, concernant le Putois, ces arrêtés indiquent simplement que l'espèce peut être chassée pendant la période d'ouverture. Certains arrêtés précisent que le Putois, comme d'autres espèces dites « petits gibiers sédentaires », peut être tué par tir lors de toute forme de chasse : à l'approche, à l'affût ou en battue (mise en place pour d'autres espèces). Parfois, le Putois n'est même pas mentionné dans les arrêtés préfectoraux annuels. Sa chasse est alors autorisée par défaut pendant la période d'ouverture.

Classement départemental

Deux arrêtés préfectoraux interdisent la chasse du Putois pour l'année 2020-2021 : dans le Haut-Rhin et en Haute-Savoie.

L'arrêté du 9 mai 2020 « fixant les dates d'ouverture et de fermeture de la chasse dans le département du Haut-Rhin pour la campagne 2020-2021 » indique à l'article 6 : « Outre les espèces protégées en vertu des lois et règlements nationaux en vigueur, l'exercice de la chasse des espèces suivantes est interdit, afin de favoriser leur protection et la reconstitution de leur population : [...], putois, [...] »

L'arrêté du 7 juillet 2020 « d'ouverture et de clôture générale de la chasse pour la campagne 2020-2021 dans le département de Haute-Savoie » indique à l'article 3 : « Afin de favoriser la protection et le repeuplement du gibier : [...] la chasse des espèces suivantes est interdite : le putois [...] »

- Classement « susceptible d'occasionner des dégâts »

Depuis 2012, les listes départementales des espèces classées « susceptibles d'occasionner des dégâts » (anciennement « nuisibles ») sont, pour la plupart des espèces indigènes concernées, établies par arrêté ministériel triannuel. Dans les départements concernés par ce classement, les espèces classées à ce titre peuvent être piégées selon des modalités prévues au niveau national.

Le Putois est encore actuellement classé « susceptible d'occasionner des dégâts » pour des motifs invoqués de protection des « élevages avicoles » et du « petit gibier chassable » (MTES 2019). Ce classement a perduré malgré le fait que ces motifs s'avèrent irrecevables sur le plan écologique (**voir parties I.2. et I.3.**), ce qui est admis par l'autorité scientifique institutionnelle compétente (MNHN 2001) et par le ministère en charge de l'écologie lui-même, en 2002 (MATE 2002).

Cadre national

Pour la période qui s'étend du 3 juillet 2019 au 30 juin 2022, l'arrêté ministériel du 3 juillet 2019 « fixant la liste, les périodes et les modalités de destruction des espèces susceptibles d'occasionner des dégâts » précise (MTES 2019) :

« La belette (*Mustela nivalis*), la fouine (*Martes foina*), la martre (*Martes martes*) et le putois (*Mustela putorius*) peuvent être piégés toute l'année, uniquement à moins de 250 m d'un bâtiment ou d'un élevage particulier ou professionnel ou sur des terrains consacrés à l'élevage avicole, ou apicole dans le cas de la martre. Les spécimens de ces espèces peuvent être également piégés à moins de 250 m des enclos de pré-lâcher de petit gibier chassable et sur les territoires des unités de gestion cynégétiques désignés dans le schéma départemental de gestion cynégétique où sont conduites des actions visant à la conservation et à la restauration des populations de petit gibier chassable qui font l'objet de prédateurs nécessitant la régulation de ces prédateurs.

Ils peuvent être détruits à tir, hors des zones urbanisées, sur autorisation individuelle délivrée par le préfet dès lors que l'un au moins des intérêts mentionnés à l'article R. 427-6 du code de l'environnement est menacé entre la date de clôture générale et le 31 mars au plus tard et, pour la martre et le putois, dès lors qu'il n'existe aucune autre solution satisfaisante. Sans préjudice des dispositions prévues par l'article R. 422-79 du code de l'environnement, cette autorisation individuelle peut être délivrée à une personne morale délégataire du droit de destruction en application de l'article R. 427-8 de ce même code. Les destructions par tir ou piégeage de la belette, de la fouine, de la martre et du putois effectuées en application du présent arrêté sont suspendues dans les parcelles où les opérations de lutte préventive chimique contre les surpopulations de campagnols sont mises en œuvre en application de l'arrêté du 14 mai 2014 susvisé, et ce pendant la durée de ces opérations de lutte préventive. »

Les modes de piégeages autorisés sont donnés dans l'arrêté ministériel du 29 janvier 2007 « fixant les dispositions relatives au piégeage des animaux classés nuisibles » (MEDDE 2007). Le Putois peut être piégé avec des pièges prenant les animaux vivants (cages-pièges) ou avec des pièges tuants (pièges à œuf, à appât carné, « en X »).

Classement départemental

Pour cette période 2019-2022, le Putois est classé « susceptible d'occasionner des dégâts » dans deux départements : le Pas-de-Calais (80 % du territoire départemental) et la Loire-Atlantique (20 % des communes, avec une diminution de 10 % par rapport à la période 2015-2018) (MTES 2019).

En Loire-Atlantique, le Putois est classé « susceptible d'occasionner des dégâts » dans les communes de :

« Besne, Le Bignon, Bouguenais, Boussay, La Chapelle-Glain, Cheix-En-Retz, Corcoué-Sur-Logne, Guéméné-Penfao, Guenrouet, Jans, Le Landreau, Lege, La Limouzinière, Loireauxence, Lusanger, Machecoul-Saint-Même, La Marne, Mesquer, Montbert, Nort-Sur-Erdre, Pannecé, Paulx, Petit-Auverné, Petit-Mars, Plessé, Pontchâteau, Pornic, Remouillé, Rouans, Saint-Colomban, Saint-Etienne-De-Mer-Morte, Saint-Hilaire-de-Chaléons, Saint-Lumine-de-Coutais, Saint-Mars-de-Coutais, Saint-Mars-Du-Désert, Saint-Molf, Saint-Philbert-de-Grandlieu, Sainte-Anne-Sur-Brivet, Sainte-Pazanne, Trans-Sur-Erdre, Les Touches, Vallons-De-L'Erdre, Vieillevigne et Villeneuve-En-Retz. ».

Dans le Pas-de-Calais, le Putois est classé « susceptible d'occasionner des dégâts » dans l' « ensemble du département à l'exception des communes de : Ardres, Les Attaques, Audruicq, Calais, Clairmarais, Coulogne, Guemps, Houille, Marck, Muncq-Nieurlet, Nielles-les-Ardres, Nortkerque, Nouvelle-Eglise, Offequerke, Oye-Plage, Polincove, Recques-sur-Hem, Rumingham, Saint-Folquin, Sainte-Marie-Kerque, Saint-Omer, Saint-Omer-Capelle, Saint-Tricat, Sangatte, Serques, Tilques, Vieille-Eglise, Andres, Autingues, Balinghem, Bonningues-les-Calais, Bouquehaut, Bremes, Caffiers, Campagne-les-Guines, Clerques, Coquelles, Escalles, Frethun, Guines, Hames-Boucres, Havelinghen, Landrethun-le-Nord, Landrethun-les-Ardres, Louches, Nielles-les-Calais, Peuplingues, Pihen-les-Guines, Rodelinghem, Saint-Inglevert, Zouafques, Zutkerque, Airon-Notre-Dame, Airon-Saint-Vaast, Berck, Camiers, Colline-Beaumont, Conchil-le-Temple, Cucq, Dannes, Etaples, Groffliers, Merlimont, Rang-du-Fliers, Saint-Aubin, Saint-Josse, Le Touquet, Verton, Waben, Aix-en-Issart, Attin, Aubin-Saint-Vaast, Beaumerie-Saint-Martin, Beaurainville, Bernieulles, Beutin, Boisjean, Boubers-les-Hesmond, Brevillers, Brexent-Enocq, Brimeux, Buire-le-Sec, La Calotterie, Campagne-les-Hesdin, Campigneulles-les-Grandes, Campigneulles-les-Petites, Capelle-les-Hesdin, Caumont, Cavron-Saint-Martin, Cheriennes, Contes, Cormont, Douriez, Ecuire, Estrée, Estréelles, Fontaine-l'Étalon, Frencq, Fressin, Gennes-Ivergny, Gouy-Saint-André, Guigny, Guisy, Hesdin, Hesmond, Huby-Saint-Leu, Inxent, Labroye, Lebiez, Lefaux, Lepine, Lespinoy, La Loge, Loisons-sur-Crequoise, Longvillers, La Madelaine-sous-Montreuil, Maintenay, Marant, Marconne, Marconnelle, Marenla, Maresquel-Ecquemicourt, Maresville, Marles-sur-Canches, Montcavrel, Montreuil, Mouriez, Nempont-Saint-Firmin, Neuville-sous-Montreuil, Offin, Bouin-Plumois, Le-Quesnoy-en-Artois, Raye-sur-Authie, Recques-sur-Courses, Regnaville, Roussent, Royon, Sainte-Austreberthe, Saint-Denoëux, Saint-Remy-au-Bois, Saulchoy, Sempy, Sorrus, Tigny-Noyelle, Tollent, Tortefontaine, Tubersent, Wailly-Beaucamp, Wambercourt, Busnes, Calonne-sur-La Lys, La Couture, Essars, Festubert, Fleurbaix, Guarbecque, Laventie, Lestrem, Locon, Neuve-Chapelle, Richebourg, Robecq, Sailly-sur-La Lys, Saint-Floris, Saint-Venant, Vieille-Chapelle. »

Statut réglementaire en Europe

Le Putois est protégé au niveau européen par la Convention de Berne « relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel en Europe » adoptée en 1979 (annexe III parmi les « espèces de faune protégées ») et par la Directive Habitats-Faune-Flore signée en 1992, et dans laquelle il est inscrit à l'annexe V. Cette annexe dresse la liste des « espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion ».

Dans de nombreux pays, le Putois est légalement chassé pour la fourrure (par exemple, en Russie et en Scandinavie), ou piégé comme espèce qualifiée de « nuisible » (par exemple, en Croatie et en France), et il bénéficie d'un certain niveau de protection juridique dans d'autres pays (comme au Royaume-Uni et au Luxembourg) (Croose *et al.* 2018).

Statut de conservation

- En Europe

À l'échelle mondiale, qui correspond à la situation rencontrée en Europe, le Putois est classé en « préoccupation mineure », mais avec une population en déclin (Skumatov *et al.* 2016). Ces mêmes auteurs justifient ce classement par la distribution vaste de l'espèce, l'importance de la population et le manque de données qui pourraient montrer une baisse suffisante des effectifs correspondant à un classement dans la catégorie « quasi-menacé » ou « menacé » selon les critères chiffrés de l'UICN. Skumatov *et al.* (2016) considèrent néanmoins que la tendance évolutive des effectifs est à la baisse, surtout en Europe occidentale. Ils ajoutent que leur évaluation « préoccupation mineure » est peu fiable à cause du manque d'informations précises et récentes sur l'évolution des populations. Ils indiquent qu'une forte baisse des effectifs est constatée récemment en Saxe-Anhalt (Allemagne) et « dans d'autres régions d'Europe occidentale où la situation est radicale », tandis qu'une remontée des effectifs paraît se produire dans d'autres secteurs où la population avait subi un très fort déclin dans le passé, comme en Grande-Bretagne et en Suisse.

Une récente compilation d'informations pour 34 pays européens a mis en évidence que, lorsque des tendances ont été identifiées, la population de Putois est connue ou soupçonnée d'être en déclin dans 20 pays, stable dans cinq pays, stable ou en augmentation dans un pays et en augmentation dans deux pays (Croose *et al.* 2018).

Le tableau 1 récapitule le statut réglementaire de l'espèce ainsi que son évaluation dans la Liste rouge (correspondant au statut de conservation) actualisée par pays européen avoisinant la France.

Tableau 1. Catégorie issue de la Liste rouge des espèces menacées de l'UICN (RE : disparue, CR : en danger critique, EN : en danger, VU : vulnérable, NT : quasi menacée, LC : préoccupation mineure, DD : données insuffisantes. NE : non évaluée (pas de Liste rouge mise en place sur le territoire)) et statut réglementaire du Putois d'Europe par pays.

Pays	Catégorie Liste rouge par pays (statut de conservation)	Statut réglementaire du Putois d'Europe
Espagne	NT	Catalogne : Espèce protégée (Article 8 de la loi 12/2006 du 27 juillet 2006) Aragon : Espèce d'intérêt spécial (i.e. « mérite une attention particulière en fonction de sa valeur écologique, scientifique culturelle ou par sa singularité », espèce bénéficiant d'un « plan de gestion ») (décret 49 du 28/03/95), i.e. espèce non « nuisible » mais non protégée.
Italie	LC	Espèce protégée (L. 157/92 art. 2 : inscrit à l'article 2 de la loi du 11 février 1992)
Suisse	VU	Espèce protégée (loi fédérale du 20 juin 1986 sur la chasse et la protection des mammifères et oiseaux sauvages). Trois cantons (Argovie, Berne, Zurich) émettent des licences spéciales permettant de tuer des putois. Un seul individu a été tué chaque année dans ce cadre en 2009, 2013 et 2014 (Skumatov <i>et al.</i> 2016).
Autriche	NE	Espèce chassable toute l'année en tant que consommatrice d'espèces « gibiers ».
Allemagne	NT	Baden-Württemberg : Espèce non protégée (non inscrite sur la liste des espèces protégées) Rhénanie-du-Nord-Westphalie : Espèce non protégée (non inscrite sur la liste des espèces protégées), chassable (loi fédérale sur la chasse). Saxe-Anhalt : Espèce dont la chasse est interdite pour la période du 16 octobre 2014 au 15 octobre 2019, avec possibilité de reconduction (texte du 14/11/2013 inscrit dans la réglementation sur le droit de chasse au 01/09//2015), i.e. espèce protégée.
Luxembourg	NE	Espèce intégralement protégée (Règlement grand-ducal du 9 janvier 2009 concernant la protection intégrale et partielle de certaines espèces animales de la faune sauvage).
Belgique	LC (Wallonie) VU (Flandres)	Région wallonne : Espèce gibier, mais n'est plus chassable depuis le 01/07/1988 ; peut être « détruite » sur autorisation ministérielle (arrêté du Gouvernement wallon du 13 juillet 1995 permettant la destruction de certaines espèces gibiers (abrogé), désormais arrêté du Gouvernement wallon du 18 octobre 2002 permettant la destruction de certaines espèces gibiers), i.e. protection effective partielle. Région flamande : Espèce non chassable (arrêté du Gouvernement flamand du 28 juin 2013 relatif aux dates d'ouverture de la chasse en Région flamande pour la période du 1 ^{er} juillet 2013 au 30 juin 2019 inclus). Région de Bruxelles-Capitale : Espèce protégée (ordonnance du 29 août 1991 relative à la conservation de la faune sauvage et à la chasse (abrogée), désormais ordonnance du 1 ^{er} mars 2012 relative à la conservation de la nature).
Royaume-Uni	NE	Espèce protégée (inscrite à l'annexe 6 du Wildlife Countryside Act).

- En France

En France, les connaissances disponibles sont de niveau variable selon les régions (Rigaux 2017). L'enquête menée par la SFPEM en 2017 fait cependant émerger un point commun : le Putois n'est nulle part abondant. La faiblesse des effectifs semble consécutive à un déclin historique au cours du XX^{ème} siècle. Ce déclin apparaît généralisé dans le pays, même s'il ne peut être mesuré finement. Ainsi, la Liste rouge des mammifères continentaux de France métropolitaine le classe depuis cette date comme espèce « Quasi menacée » : sur la base de la diminution constatée de son aire de répartition et des menaces identifiées (détaillées en partie I. 3.), il est considéré que la population connaît un déclin avec des effectifs plutôt faibles, bien que difficiles à évaluer précisément (UICN Comité français *et al.* 2017).

Lors du rapportage « Natura 2000 » portant sur la période 2013-2018, le Putois d'Europe a été évalué en état de conservation « défavorable inadéquat » pour l'ensemble des régions biogéographiques (alpine, atlantique, continentale et méditerranéenne) du pays (UMS Patrimoine naturel 2019).

Malgré des lacunes identifiées dès les années 1980 (Roger *et al.* 1988), les connaissances ont peu évolué depuis, et des méthodes d'enquête robustes et des programmes de surveillance systématique sont plus que jamais nécessaires pour recueillir des données à jour sur les tendances des populations de putois dans l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce.

Pour résumer



Au niveau européen, le Putois est **protégé** par la **Convention de Berne** « relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel en Europe » adoptée en 1979 et par la **Directive Habitats-Faune-Flore** signée en 1992. Certains pays le **protègent** comme le Royaume-Uni, la Suisse ou le Luxembourg, tandis qu'il figure toujours parmi les espèces « **gibiers** » dans d'autres. En France, l'espèce a longtemps été **chassée et piégée** du fait de son statut d'espèce susceptible d'occasionner des dégâts, mais une évolution de ce statut vers un classement parmi les **espèces protégées** est envisagée.

Bien que son statut de conservation apparaisse en « Préoccupation mineure » sur la Liste rouge mondiale, son **déclin est aujourd'hui avéré ou soupçonné dans 20 pays européens**. Concernant la **France**, en 2017, le Putois a été classé « **quasi menacé** » sur la Liste rouge des mammifères de métropole : en lien avec la diminution de son aire de répartition, la population connaît un déclin avec des effectifs plutôt faibles, bien que difficiles à évaluer précisément, d'où la nécessité de développer des méthodes de surveillance systématique.

e. Biologie

Occupation de l'espace

- Domaine vital

Taille du domaine vital

Le domaine vital excède rarement 1 km² chez le Putois, notamment en France (Lodé 1993b ; Fournier *et al.* 2007, 2008), et peut être de formes variées : linéaire, circulaire ou combiné (Fournier *et al.* 2008). De façon générale, celui des individus mâles est plus grand, et englobe celui des femelles (Roger *et al.* 1988 ; Lodé 1996 ; Baghli et Verhagen 2004 ; Brzeziński *et al.* 2010 ; Birks 2015).

Les publications concernant les domaines vitaux du Putois montrent une importante variabilité, de 8,5 ha pour une femelle vivant dans une décharge en Suisse à 2 500 ha en Carélie (Baghli et Verhagen 2004). Certains auteurs, comme Weber (1989), attribuent ces variations aux différences concernant la disponibilité des ressources entre les habitats et/ou les saisons. En Grande-Bretagne, Birks (2015) a mis en évidence que l'abondance et la diversité des proies disponibles influençaient la taille du domaine vital du Putois. Dans les zones pauvres en proies, telles que les plateaux surpâturés, avec peu de couverture végétale et peu de lapins, chaque individu a besoin d'un large domaine vital (> 300 ha), d'où des densités de populations faibles. Dans les zones riches en proies, telles que les plaines sableuses cultivées avec de nombreux lapins, les domaines vitaux tendent à être plus petits (souvent < 100 ha), donc les densités de populations sont plus élevées. Ainsi, la taille moyenne du domaine vital représente un bon indicateur de la densité de population, bien que la superposition des domaines vitaux entre mâles et femelles fait que ce lien entre domaine vital et densité n'est pas aussi direct.

En France, dans les Landes de Gascogne, les surfaces moyennes occupées ont été mesurées : 707 ± 779 ha pour les mâles, et 51 ± 58 ha pour les femelles (Fournier *et al.* 2008).

Utilisation du domaine vital

Au sein de son domaine vital, un individu ne va pas utiliser tous les habitats présents uniformément (Lodé 1994). Le domaine vital du Putois présente une structure interne et s'organise en zones différenciées, avec notamment des couloirs de passage, des sites de nourrissage et des gîtes (Lodé 1993b). L'adaptation de ce mustélidé à l'exploitation de petits secteurs jusqu'à épuisement des ressources alimentaires est une réponse opportuniste de l'espèce (Lodé 1993b). Solitaire, le Putois n'exploitera un milieu donné, a fortiori s'il est réduit, que de manière épisodique au cours de ses pérégrinations nocturnes qui le conduisent à explorer son domaine vital : ainsi, à moins qu'il en fasse son gîte, le milieu en question ne constituera qu'une étape dans ses parcours quotidiens (Roger *et al.* 1988). De même, une étude par télémétrie menée au Luxembourg a montré que les individus suivis concentraient 50 % de leur utilisation de l'espace dans seulement 15 % de leur domaine vital, ce qui indique une hétérogénéité dans l'utilisation de l'espace, reflétant probablement une fragmentation de leur environnement (Baghli et Verhagen 2004). De plus, l'organisation spatiale de son domaine vital est bidimensionnelle, ce qui caractérise un prédateur typiquement terrestre, par opposition au Vison d'Europe, par exemple, qui est un prédateur subaquatique au domaine linéaire (Lodé 1993b).

Les publications s'intéressant au domaine vital du Putois montrent qu'il est très souvent sédentaire, notamment quand les conditions sont bonnes, ce qui se traduit par une stabilité de son domaine vital au cours de l'année (Brzeziński *et al.* 1992 ; Lodé 1993b ; Fournier *et al.* 2008).

- Territorialité et comportement

Chez le Putois, l'organisation sociale est complexe car fondée sur une territorialité intrasexuelle relativement stricte, comme chez la plupart des Mustélidés. L'animal est solitaire et territorial, mais les adultes présentent peu d'interactions négatives et ne manifestent de l'agressivité qu'envers les congénères qui leur

sont étrangers. La tolérance semble plus grande envers les individus de sexe opposé (Roger *et al.* 1990 ; Roger 1991 ; Lodé 2008b). On parle d'espèce « individualiste » (Lodé *et al.* 2003).

On distingue différentes catégories d'individus : les résidents, les passagers et les résidents temporaires (Lodé 1993b). Les domaines vitaux des mâles et des femelles se chevauchent, mais peu entre individus du même sexe. Les mâles défendent leur territoire face aux autres mâles, et les femelles face aux autres femelles (Roger *et al.* 1988 ; Lodé 1996). Toutefois, il existe des variations périodiques de la tolérance entre mâles et femelles influencée par des facteurs hormonaux au printemps, et par la disponibilité en proies en été et en automne (Lodé 1996), comme détaillé dans la partie « Les variations saisonnières dans l'utilisation de l'habitat ». Par ailleurs, localement, on peut observer une certaine tolérance entre les individus : dans l'ouest de la France, Lodé (1996) a observé des recouvrements d'aires entre individus. Il ne semblait pas y avoir d'exclusion territoriale, les mâles adultes supportant la présence des femelles et parfois d'autres mâles, souvent juvéniles, au moins sur une partie du domaine qu'ils fréquentaient. Cette apparente cohabitation n'entraîne toutefois pas l'utilisation commune et simultanée des mêmes zones. De plus, des individus juvéniles peuvent cohabiter avec une femelle adulte et exploiter en commun les mêmes secteurs durant l'automne et une partie de l'hiver. Cette relation privilégiée repose sur des liens familiaux qui persistent entre les individus.

Pour plus de détails sur les autres comportements du Putois, se reporter aux monographies sur l'espèce (Blandford 1987 ; Roger *et al.* 1988 ; Birks 2015).

Utilisation de l'habitat

En France, de même que dans toute son aire de répartition, le Putois d'Europe fréquente une large gamme d'habitats, des vallées aux montagnes, à des altitudes entre le niveau de la mer et jusqu'à plus de 1 600 m (Skumatov *et al.* 2016). Ce mustélidé semble adapté à la majorité des milieux rencontrés sous nos climats, y compris les plus diversifiés (Lodé 1993b) : tous les types de milieux boisés et agricoles, haies et broussailles, landes, montagnes, marais et tourbières, vallées fluviales, franges côtières, falaises, dunes de sable, fermes, villages et même zones péri-urbaines peuvent lui convenir (Birks 2015). Parmi ces derniers, certains sont toutefois privilégiés à d'autres. On notera que les montagnes et les zones septentrionales apparaissent comme des habitats marginaux auxquels le Putois, peu résistant au froid, n'est pas adapté (Blandford 1987).

- Les principaux habitats utilisés et l'importance de la diversité

Le Putois est connu pour apprécier les milieux humides tels que les bords de rivières, les lacs, les étangs, les marais ou les rivages (Blandford 1987 ; Roger *et al.* 1988 ; Birks 2015). S'il s'adapte aux habitats les plus divers, de nombreuses études incluant des suivis d'individus par radiopistage ont montré que les milieux humides constituaient un habitat particulièrement sélectionné par le Putois (Baghli *et al.* 2005 au Luxembourg ; Mestre *et al.* 2007 au Portugal ; Rondinini *et al.* 2006 en Italie) notamment du fait de la forte disponibilité en proies (Grilo *et al.* 2008 et voir partie « Les facteurs qui conditionnent l'utilisation de l'habitat »). Le succès de reproduction de cette espèce serait même meilleur dans les marais que dans les autres habitats, comme cela a été montré dans l'ouest de la France (Lodé 2011).

Bien qu'il ne présente aucune adaptation morphologique à la vie amphibie, le Putois d'Europe est très souvent classé parmi les mammifères semi-aquatiques. On ne peut cependant pas parler d'espèce spécialiste au sens strict en ce qui concerne l'habitat, car la relation qu'il entretient avec les zones humides est hautement variable (Fournier *et al.* 2007) : contrairement à la tendance observée sur le continent européen, en Grande-Bretagne, par exemple, le Putois ne montre aucune préférence pour les zones humides ou les marais (Birks 2015). Plusieurs hypothèses sont avancées pour expliquer cette différence, notamment la dépendance du Putois au Lapin de garenne, qui est sa proie principale en Grande-Bretagne, le mauvais état de conservation des zones humides et cours d'eau dans les paysages d'agriculture intensive abritant peu de proies et potentiellement, la compétition avec le Vison d'Amérique, à l'écologie très similaire (Birks 2015).

Absent des grands massifs forestiers, il en occupe cependant les lisières, les clairières, les zones en régénération après un incendie, les ravins envahis par la végétation et les broussailles (Blandford 1987 ; Roger *et al.* 1988). Toutefois, les forêts fortement exploitées présentant une faible biodiversité ne sont pas utilisées, comme les forêts de pins dans le Pays Basque (Zabala *et al.* 2005). Dans les paysages agricoles fragmentés d'Europe de l'Ouest, le Putois privilégie les zones boisées par opposition aux cultures (Lodé 1994 ; Baghli et Verhagen 2004 ; Červinka *et al.* 2011). Il recherche principalement dans les boisements un couvert végétal important, l'évitement des zones ouvertes étant une caractéristique propre aux Mustélidés (van Vuurde et van der Grift 2005).

Finalement, l'habitat optimal de l'espèce serait un espace où alternent boisements et zones humides (Lodé 1993b), ou dans tous les cas une zone non homogène où une diversité d'habitats est présente (Rondinini *et al.* 2006 ; Mestre *et al.* 2007). De nombreuses études européennes s'intéressant à l'utilisation de l'habitat du Putois s'accordent sur l'importance de la diversité au sein de son domaine vital (Lodé 1993 en France ; Mestre *et al.* 2007 au Portugal), en particulier en paysage agricole fragmenté (Zabala *et al.* 2005 dans le Sud-Ouest de la France ; Rondinini *et al.* 2006 en Italie ; Barrientos et de Dios Miranda 2012 en Espagne ; Červinka *et al.* 2013 en République tchèque). Un paysage diversifié lui est bénéfique car il lui permet de se reporter sur d'autres proies en cas de pénurie, et cette diversité contribue à augmenter la connectivité entre les milieux (Zabala *et al.* 2005).



Figure 6 : Zone humide favorable à la présence de l'espèce en contexte forestier (© Nathalie de Lacoste).

- Les habitats anthropisés

Le Putois est parfois observé près des fermes et des dépendances agricoles, où on lui impute historiquement de causer des dommages aux poulaillers et autres petits animaux de ferme, mais aussi aux environs des granges et des habitations en lisière de villages (Blandford 1987), dans lesquelles il trouve refuge en hiver (Brzeziński *et al.* 1992 ; Birks 1998 ; Marchesi et Neet 2002 ; Baghli et Verhagen 2004). Ces dernières fournissent à la fois un abri face au froid et de la nourriture grâce à l'abondance de micromammifères associés au contexte agricole. Le Putois ne serait que peu perturbé par la présence humaine lorsqu'elle est en faible proportion, et n'éviterait a priori pas les abords des grandes villes (Roger *et al.* 1988).

Certains auteurs avancent que l'adaptation du Putois aux milieux ouverts peut se faire quand il a la possibilité de se réfugier dans les bâtiments agricoles (Bouchardy et Delattre 1986) : ce serait l'absence d'abris dans les grandes plaines céréalières qui serait le principal facteur limitant les populations de putois. Ce dernier appréciant une diversité d'habitats dans son domaine vital, l'agriculture intensive et toute forme de monoculture sont évitées par l'espèce, en ce sens qu'elles ne fournissent que peu de nourriture et d'abris (Lodé 1993b ; Baghli et Verhagen 2004 ; Mestre *et al.* 2007). La présence à long terme du Putois en paysage agricole dépend donc de la présence d'habitats non cultivés, comme les bordures de champs, les haies, les étangs ou encore les fossés, car ils fournissent des ressources alimentaires facilement accessibles grâce à l'« effet lisière », tout en étant à proximité du couvert végétal en améliorant la connectivité dans la matrice paysagère (Zabala *et al.* 2005 ; Rondinini *et al.* 2006 ; Pita *et al.* 2009). Une étude par radiopistage d'un putois en contexte agricole fragmenté en Île-de-France a également montré une reprise de l'activité de l'individu coïncidant avec l'interruption des travaux agricoles (entre 11h30 et 14h), témoignant de l'adaptation de l'espèce aux activités humaines (Herrenschmidt 1982).

Finalement, le seul habitat terrestre dans lequel le Putois apparaît incapable de s'établir est le centre des villes et agglomérations, où les densités de proies sont trop faibles et le trafic routier (et la mortalité associée) trop élevé pour que l'espèce y survive (Birks 2015). Il semblerait que cette dernière sélectionne des paysages avec significativement moins de zones urbaines : elle évite les villes, les zones industrielles et les fortes concentrations de zones résidentielles (Virgós 2003 ; Zabala *et al.* 2005) mais aussi les routes (Lodé 1993b ; Birks 1997 ; Grilo *et al.* 2009). Cependant, localement, des exemples récents montrent que des individus sont capables de survivre à la frontière des villes au Pays de Galles, en Angleterre (Birks 2015) et en République tchèque (Šálek *et al.* 2009, 2013). En Grande-Bretagne, il ne s'agirait pas uniquement de furets remis à l'état sauvage, mais aussi de putois « purs », surtout dans les jardins, en banlieue. Ces animaux ne choisiraient pas de vivre dans les villes s'ils n'y trouvaient pas les ressources alimentaires nécessaires : de nombreuses observations révèlent qu'ils tirent avantage de la nourriture pour animaux domestiques (chiens et chats), de la nourriture laissée intentionnellement pour eux par les habitants, ou encore des proies disponibles dans les jardins (Birks 2015).

- L'importance des micro-habitats

La sélection de l'habitat peut s'opérer à une échelle beaucoup plus fine que celle du paysage, qu'il n'est pas possible de détecter par des études de suivi par radiopistage, comme l'a montré Weber en Suisse (Weber 1988). Par l'observation de jeunes individus en captivité, il a mis en évidence des changements significatifs dans l'utilisation des micro-habitats par les putois lors de modifications expérimentales du couvert végétal. Ayant le choix entre de la végétation dense (couvrant le sol) et un sol nu couvert par le haut, présentant la possibilité de s'abriter (branchages, etc.), les putois ont choisi le sol nu. Ces derniers ne sélectionnent donc pas uniquement la végétation, mais semblent privilégier un couvert végétal qui fournit un abri pour éviter la prédation et faciliter la capture des petites proies telles que les micromammifères, qui affectionnent ce type de micro-habitat. L'étude par radiopistage d'un putois en contexte agricole fragmenté en Île-de-France a également montré que l'espèce peut exploiter intensivement certaines micro-zones caractérisées par une densité élevée d'une espèce-proie (Herrenschmidt 1982).



Figure 7 : Paysage bocager favorable à la présence du Putois d'Europe (© Johan Puisais - Pixabay).

- L'importance des haies, des lisières et des corridors de déplacement

Le Putois se déplace surtout au sol. Bon nageur, il est capable de grimper, mais recherche principalement ses proies de façon active en explorant les cavités, les terriers, en creusant parfois pour atteindre les rongeurs (Roger *et al.* 1988). Il peut explorer successivement plusieurs secteurs favorables séparés par une matrice pauvre en ressource, par exemple des étangs visités successivement (Lodé 1994). L'observation directe et le suivi des traces dans la neige font apparaître qu'il oriente préférentiellement ses prospections vers le sol voire le sous-sol, et qu'il est beaucoup moins enclin à grimper sur des obstacles que d'autres Mustélidés comme la Martre des pins (*Martes martes*), la Fouine (*Martes foina*) et même l'Hermine ou la Belette (comm. pers. P. Rigaux).

Les déplacements du Putois sont surtout nocturnes et crépusculaires. Il quitte son terrier le soir pour effectuer des déplacements de plusieurs kilomètres à la recherche de nourriture. L'activité est maximale en début de nuit (Lodé *et al.* 2003), et il est plus rarement diurne.

Même si son domaine vital est limité à quelques km² (**voir partie « Domaine vital »**), il ne faut pas sous-estimer l'importance des déplacements chez le Putois, notamment pour la dispersion des jeunes et la recherche de partenaires pour les mâles. Les études par télémétrie montrent qu'un putois peut parcourir plusieurs kilomètres quotidiennement (4 à 6 km par nuit), mais les distances moyennes sont plus proches de 0,4 à 0,6 km (Roger *et al.* 1988). Il semblerait que les mâles parcourent deux à six fois plus de distance par nuit que les femelles : une étude par télémétrie dans les Landes de Gascogne a montré que les mâles parcouraient $1,4 \pm 1,9$ km tandis que les femelles se limitaient à $0,4 \pm 0,6$ km (Fournier *et al.* 2008).

Comme chez la plupart des espèces de mésocarnivores, le Putois utilise fortement les écotones et habitats de lisières, où les proies sont plus abondantes (Blandford 1987 ; Svobodová *et al.* 2011 ; Červinka *et al.* 2011). Cette utilisation importante des lisières témoigne bien souvent d'une meilleure qualité de ces habitats (Svobodová *et al.* 2011), qui sont également utilisés comme corridors de déplacements, en particulier en contexte fragmenté (Šálek *et al.* 2009).

Ainsi, en milieu agricole fragmenté, les corridors privilégiés par ce mustélide présentent un important couvert végétal sous forme de haies, arbustes, ou ripisylves (Lodé 1994 ; van Vuurde et van der Grift 2005 ; Mestre *et al.* 2007 ; Barrientos et Bolonio 2009). Pour se déplacer, les putois évitent les zones ouvertes, où les chances de se faire prédater sont plus importantes : lors de déplacements linéaires, les animaux préfèrent suivre les obstacles naturels, comme les rives des fossés, haies ou lisières, plutôt que de traverser des espaces découverts (Lodé 1993b). En Italie, en situation de faible densité dans les paysages agricoles du centre du pays, Rondinini *et al.* (2006) ont mis en évidence l'importance des boisements de bords de cours d'eau pour le maintien des populations. Cette végétation apporte refuge, alimentation, et facilite le déplacement des individus le long de ces corridors en période de reproduction. De même dans les zones agricoles en Grande-Bretagne, les haies fournissent un couvert indispensable (Birks 2015). L'importance des haies pour le maintien et le déplacement des putois est observée aussi en France par des naturalistes interrogés lors de l'enquête de la SFEPM (Rigaux 2017).

Le Putois comme modèle d'étude des corridors de déplacement d'espèces

Le Putois apparaît dans de nombreuses études sur l'utilisation des corridors par des cortèges de mésocarnivores en milieu fragmenté. Il y a cependant rarement assez de données sur l'espèce pour réaliser des analyses fiables (Matos *et al.* 2009 ; Pita *et al.* 2009 ; Sobrino *et al.* 2009 ; Šálek *et al.* 2010 ; Svobodová *et al.* 2011 ; Červinka *et al.* 2011 ; Šálek *et al.* 2013 ; Červinka *et al.* 2014), qui est présente en trop faible densité pour être détectée par les méthodes non invasives mises en œuvre (stations odorantes, indice kilométrique d'abondance par comptage au phare, etc.). Une étude menée en République tchèque (Červinka *et al.* 2013) suggère que le Putois privilégie les corridors les plus étroits (< 100 m de large). Cependant, d'autres auteurs soulignent l'importance des linéaires d'herbes ou de végétation arbustive entre 2 et 12 m de large pour les déplacements de tout le cortège de carnivores présent en paysage agricole dans ce même pays (Šálek *et al.* 2009). En région méditerranéenne, en limite d'aire de répartition, le Putois apparaît comme un bon modèle d'étude des corridors de déplacement car il est uniquement présent dans les zones les plus riches en autres espèces de carnivores (Barrientos et de Dios Miranda 2012). Son opportunisme du point de vue de l'habitat et ses capacités de dispersion en font un bon modèle pour étudier l'influence des variables paysagères sur la mortalité routière (Russo *et al.* 2020).

À noter que le Putois d'Europe a été proposé par le MNHN comme espèce de cohérence « Trame Verte et Bleue » (TVB) dans deux anciennes régions, la Lorraine et Pays-de-la-Loire (Sordello *et al.* 2011), bien qu'il n'apparaisse pas dans les schémas régionaux de cohérence écologique finaux produits par ces régions.

- Les facteurs qui conditionnent l'utilisation de l'habitat

La sélection de l'habitat est influencée principalement par les facteurs trophiques et les variables environnementales (température, précipitations, etc.), et la corrélation entre l'utilisation de l'habitat et le régime alimentaire a été mise en évidence à maintes reprises chez le Putois (Lodé 1994 ; Baghli *et al.* 2005 ; Fournier *et al.* 2007 ; Barrientos et Bolonio 2009). Le nombre de putois vivant dans une zone, c'est-à-dire la densité de population, est en effet d'abord déterminée par l'abondance et la diversité des proies disponibles, qui influencent la taille du domaine vital que chaque putois a besoin d'occuper pour assurer sa survie pendant une année (Birks 2015), ce qui peut amener un individu à exploiter intensivement certaines microzones lorsqu'elles présentent une densité élevée d'une espèce-proie (Herrenschmidt 1982). Cette tendance se manifeste

concrètement dans l'analyse du régime alimentaire : dans l'ouest de la France, les campagnols sont plutôt chassés en forêt et en prairie, et les amphibiens dans les marais et zones humides (Lodé 1994). Comme vu précédemment, la couverture végétale joue également un rôle important (Weber 1988 ; Lodé 1994 ; Baghli et Verhagen 2004 ; Mestre *et al.* 2007), comme chez la plupart des Mustélidés.

- Les variations saisonnières dans l'utilisation de l'habitat

L'utilisation de l'habitat présente une variation saisonnière en lien avec la disponibilité des proies évoquée dans le paragraphe précédent : dans l'ouest de la France (lac de Grand-Lieu et rivières avoisinantes), par exemple, le Putois occupe plutôt les boisements en automne et en hiver, mais les marais, fossés et étangs au printemps, et cette utilisation coïncide avec le régime alimentaire des individus (Lodé 1994). L'auteur a également noté que l'exploitation des marais et des amphibiens a augmenté lorsque les petits rongeurs ont diminué. Si les rongeurs, en particulier les campagnols, souris et mulots, constituent les proies principales en toutes saisons, les amphibiens, les oiseaux et les lagomorphes apparaissent régulièrement dans le régime alimentaire du Putois, mais de façon saisonnière (Roger *et al.* 1988).

Pendant la saison de reproduction, des différences entre les sexes peuvent également apparaître : dans l'ouest de la France, les mâles fréquentent significativement plus les zones humides que les femelles, qui restent dans les milieux boisés, puis cette tendance s'inverse en automne, où les mâles se retrouvent plus souvent dans les prairies (Lodé 1993b). Sans lister toutes ces différences, variables d'un pays à l'autre, une étude en Italie a également montré que les femelles en période de reproduction occupaient plus les bâtiments agricoles et les étangs que les mâles, et ces préférences s'expliquent par le besoin croissant de nourriture et d'un refuge pour les soins aux jeunes, phénomène commun chez les Mustélidés (Rondinini *et al.* 2006).

Une analyse menée en Grande-Bretagne sur les proportions d'isotopes stables contenus dans les tissus reflétant la variation de la consommation de l'individu au cours de la période de synthèse tissulaire a montré une différence significative entre les mâles et les femelles. La taille des niches isotopiques des femelles était significativement plus petite dans les années 1960 que dans toutes les autres décennies, tandis que la taille des niches des putois mâles est restée relativement inchangée tout au long de la période d'expansion de l'aire de répartition de l'espèce en Grande-Bretagne (Sainsbury 2019). Ce résultat peut refléter une compétition intraspécifique dans laquelle les mâles ont un accès préférentiel aux ressources (par rapport aux femelles) lorsque les ressources sont moins abondantes - par exemple, Lodé (1996) a constaté que la tolérance intraspécifique entre les putois mâles et femelles augmentait avec l'abondance des ressources. Ainsi, même chez un prédateur généraliste, les exigences écologiques distinctes des deux sexes peuvent devoir être considérées séparément pendant le processus de rétablissement de la population (Sainsbury 2019).

Enfin, la thermorégulation explique aussi en partie la répartition des individus dans différents habitats : une étude en Suisse a montré que, pendant l'été, les putois utilisaient préférentiellement les forêts mais que la présence de zones de repos chaudes représentait un facteur limitant pendant l'hiver (Weber 1989).

Pour résumer



Le Putois est un **animal solitaire et territorial**, bien qu'il existe une tolérance entre les individus, en particulier envers ceux de sexe opposé. L'étendue de son **domaine vital**, relativement petit, est fortement liée à la **disponibilité en proies**. La **densité de population est particulièrement faible** chez cette espèce : elle dépasse rarement cinq à dix individus pour dix km², même dans un habitat optimal, d'où sa fragilité.

Si le Putois n'est pas une espèce spécialiste en termes d'habitats, son **milieu de vie optimal** présente une **alternance de boisements et de zones humides**. Un paysage **diversifié**, avec des proies abondantes et un couvert végétal important, lui sera particulièrement favorable. L'espèce montre une tolérance importante pour certains milieux anthropisés, dans une certaine mesure : elle évite les villes et les parcelles d'agriculture intensive, et **sa présence en milieu cultivé dépend de la présence d'habitats non cultivés** tels que les étangs, les fossés ou encore les haies. Ces dernières fournissent un **abri** et des **proies**, et servent aussi de **corridors de déplacement**. La préservation du bocage, très favorable au Putois, pourrait bénéficier à un large cortège d'espèces associées à ce milieu.



Figure 8 : Zone humide avec alternance de zones ouvertes et boisées (©Thomas Ruys).

- Régime alimentaire

Les nombreuses études s'intéressant au régime alimentaire du Putois s'accordent sur l'éclectisme de ses proies : tantôt dominé par les micromammifères comme les campagnols (Lodé 1993a en France ; Lanszki et Heltai 2007 en Hongrie ; Rysavá-Nováková et Koubek 2009 en République tchèque ; Malecha et Antczak 2013 en Pologne), spécialiste des anoures au printemps (Lodé 2000 en France ; Hammershøj *et al.* 2004 au Danemark ; Malecha et Antczak 2013 en Pologne) ou des lapins (Roger 1991 dans certaines régions françaises ; Santos *et al.* 2009 au Portugal ; Barrientos et Bolonio 2009 en Espagne ; Sainsbury *et al.* 2020 en Grande-Bretagne), le régime alimentaire du Putois est qualifié d'opportuniste, et témoigne d'une importante adaptabilité de l'espèce aux conditions locales de la région médio-européenne (Lodé 1997). Cette caractéristique fait qu'on peut le classer sur le plan alimentaire parmi les prédateurs généralistes très nettement carnivores, la part de végétaux et de fruits étant insignifiante, contrairement à la Fouine, par exemple (Bouchardy et Delattre 1986). L'espèce consomme occasionnellement des oiseaux, des invertébrés, des poissons et des charognes, notamment en hiver (Birks 2015). Ainsi, par opposition à la Loutre, prédateur spécialiste du poisson, dont les adaptations limitent sa capacité à capturer des proies alternatives, le Putois, généraliste, a l'avantage de la flexibilité et de se reporter sur une autre proie si l'une d'elles se raréfie localement (Birks 2015).

L'étude du régime alimentaire du Putois dans les forêts polonaises de Białowieża – l'une des dernières forêts « primaires » d'Europe – donne, par extrapolation, un aperçu de la façon dont se comportait l'espèce il y a 10 000 ans, lorsque l'empreinte de l'Homme sur le paysage n'était pas aussi marquée qu'aujourd'hui (Jędrzejewski *et al.* 1993). Cette étude montre que l'espèce se nourrit à 74 % de grenouilles et de crapauds, et ce, quelle que soit la saison car des observations de putois extrayant des anoures de leur gîte d'hiver ont été réalisées. Certains comportements propres à l'espèce montrent ainsi une spécialisation du mustélidé sur ce groupe : contrairement à la plupart des autres prédateurs, le Putois est capable de capturer, écorcher et consommer des crapauds communs (*Bufo bufo*) sans ingérer leur peau toxique, et, sur les sites de ponte au printemps, il est connu pour cacher des grenouilles et des crapauds vivants en les paralysant par une morsure à la base du crâne, afin qu'ils restent frais dans sa tanière ou une cache souterraine (Birks 2015). Ces résultats laissent supposer que le Putois a peut-être été spécialiste des anoures par le passé, et ses capacités de manipulation des crapauds et l'accès aux gîtes d'hibernation des amphibiens lui ont assuré un avantage concurrentiel qui peut encore profiter aux putois aujourd'hui dans certaines circonstances (Birks 2015).

La spécialisation du Putois sur le Lapin de garenne en Grande-Bretagne apparaît simplement comme une conséquence de l'opportunisme de l'espèce – en réponse à l'abondance inhabituelle du Lapin dans de nombreuses régions de l'île depuis son introduction au XX^{ème} siècle – plutôt qu'à un spécialisme obligatoire (Birks 2015). Les lapins fournissent une importante source de proies que les putois semblent parfaitement aptes à exploiter, et leurs terriers offrent des gîtes de repos diurnes dans un paysage agricole fragmenté, où les proies et les abris sont parfois rares. Cette spécialisation sur le Lapin a affranchi l'espèce de sa dépendance partielle aux zones humides et aux proies associées à ces milieux qui caractérise son écologie sur le continent, et a largement favorisé la recolonisation récente du Putois en Grande-Bretagne (Sainsbury *et al.* 2020).

Par ailleurs, le Putois d'Europe présente une tendance récente à occuper des habitats proches des établissements humains (**voir partie « Les habitats anthropisés »**). Une récente étude menée en Pologne a mis en évidence que le Renard roux (*Vulpes vulpes*) et le Putois, dont les fèces étaient trouvées plus près des habitations humaines que les autres carnivores étudiés, utilisaient probablement les déchets d'origine humaine comme source de nourriture facilement accessible (Jankowiak *et al.* 2016). Si se nourrir à proximité des humains présente des avantages (nourriture plus calorique et plus riche en glucides, lipides et protéines que la plupart des aliments naturels, disponible toute l'année et indépendamment des conditions environnementales), cela présente aussi des risques, car de nombreuses espèces carnivores sont considérées comme des ravageurs et sont persécutées (Birks 1998). Il existe également des risques de mortalité liée aux collisions routières (bien qu'ils ne soient pas exclusivement liés à l'habitat urbain) et d'endommagement ou de

blocage de la voie digestive, les déchets les plus fréquemment trouvés dans le régime alimentaire des espèces étudiées étant en plastique (Jankowiak *et al.* 2016, voir partie I.2 « Menaces »).



Pour résumer

Le Putois présente un régime alimentaire très éclectique, et peut être classé parmi les prédateurs **généralistes et opportunistes**, nettement **carnivores**. Une **spécialisation** comportementale sur la capture des **amphibiens**, probablement d'origine ancienne, apparaît localement et saisonnièrement. La spécialisation sur le **Lapin de garenne** observée dans certaines régions, qui serait une conséquence de l'opportunisme du Putois, peut s'associer à une forte relation de **dépendance** vis-à-vis de cette espèce en l'absence d'autres proies disponibles.



Figure 9 : Le Campagnol roussâtre (*Clethrionomys glareolus*), un petit rongeur commun parmi les proies du Putois. (© Nathalie de Lacoste).

Démographie et dynamique de population

- Densité et dynamique de populations

En Europe occidentale, où l'espèce est considérée comme rare, le Putois est présent généralement à des densités d'environ un individu pour dix km², dépassant rarement cinq à dix individus pour dix km², même dans un habitat optimal (Skumatov *et al.* 2016). L'espèce est plus commune dans les grandes forêts de Russie occidentale, où la densité avoisine un individu par km² en hiver dans la zone sud de la taïga (Skumatov *et al.* 2016). Pour Roger *et al.* (1988), cette valeur d'un individu par km² caractérise une population maintenue à une densité très élevée. En France, les densités maximales observées seraient de 0,8 individu/ha dans les zones favorables des marais de l'ouest du pays (Lodé 2000a).

La dynamique de population du Putois se situe entre celle des Mustélidés à démographie rapide telle que la Belette et à celle des espèces à démographie plus lente comme la Martre des pins (Bouchardy et Delattre 1986) : elle reste encore aujourd'hui mal connue, en particulier les taux de survie par classe d'âge et de sexe (Savouré-Soubelet *et al.* 2011). Le Putois présente des potentialités de reproduction élevées avec un nombre important de jeunes par portée (cinq en moyenne) (Fournier-Chambrillon *et al.* 2010), une croissance rapide, une maturité sexuelle précoce (un an) et une possibilité de portée de remplacement (en cas d'échec de la reproduction ou de perte de jeunes). Lorsque les ressources alimentaires sont suffisantes, les populations de putois peuvent donc augmenter rapidement (Bouchardy et Delattre 1986). Des cycles de fluctuation d'abondance, très inférieurs à une dizaine d'années, pourraient exister localement (Roger *et al.* 1988).

- Reproduction et longévité

Comme la plupart des mammifères, l'activité du Putois au cours de l'année est liée aux fluctuations des hormones, à la disponibilité en proies et à la demande des juvéniles (Birks 2015). Le Putois est actif toute l'année, mais son activité baisse toutefois en automne et en hiver. Durant ces saisons, il est plus diurne et semble moins farouche (Weber 1987 ; Roger *et al.* 1988). En captivité, par des températures très basses, il cesse de s'alimenter et s'endort très profondément pendant plusieurs jours (Roger *et al.* 1988).

Le rut a généralement lieu entre mars et avril : le mâle recherche alors activement des femelles pour s'accoupler, et peut se reproduire avec plusieurs d'entre elles, ce qui fait du Putois une espèce polygyne (Lodé *et al.* 2003). La gestation dure 40 à 42 jours, pour des naissances qui surviennent entre mai et juin, et contrairement à d'autres Mustélidés, comme les martres et hermines, il n'y a pas d'ovo-implantation différée chez cette espèce (Blandford 1987). La femelle met bas dans un nid sphérique constitué de foin, de plumes et de fourrure, caché dans une cavité ou un abri quelconque. Les jeunes naissent nus et aveugles, et pèsent neuf à dix g à la naissance. L'unique portée annuelle compte un à douze jeunes, dont quatre à huit dépassent l'âge du sevrage, vers six semaines. Une portée de remplacement est possible en cas de mort des jeunes. Ces derniers sont indépendants à l'âge de trois mois (Roger *et al.* 1988 ; Lodé *et al.* 2003), et se dispersent en août-septembre. Il semble que la mère joue un rôle important dans l'apprentissage de la prédation aux jeunes, par imitation de celle-ci (Lodé 1989).

La maturité sexuelle intervient vers dix à 11 mois chez les deux sexes (Roger *et al.* 1988). Une étude au Danemark conclut à un taux de mortalité de 68 % chez les individus de première année, 33 % chez les individus de deuxième année (Kristiansen *et al.* 2007). L'espérance de vie des mâles à la naissance est inférieure à 8 mois, tandis que la durée de vie moyenne estimée des femelles est inférieure à deux ans. La longévité potentielle est supérieure à dix ans, mais la longévité maximale dans la nature ne dépasse pas quatre à cinq ans (Roger *et al.* 1990 ; Lodé *et al.* 2003).

- Prédateurs

Il n'existe pas de prédateur spécialisé dans la capture du Putois. Quelques prédateurs naturels en capturent à l'occasion : en France, on peut citer le Renard roux et plusieurs rapaces diurnes et nocturnes (Roger *et al.* 1988). Dans le cadre du programme LIFE Vison, deux mâles équipés de GPS aux larges domaines vitaux ont été retrouvés morts sur le même secteur : l'autopsie a révélé qu'ils avaient été prédatés par une renarde (comm. pers. Christine Fournier-Chambrillon). Sur un noyau de population aussi restreint que celui du Vison d'Europe, cette prédation ne peut pas être considérée comme marginale, et on peut donc supposer qu'elle concerne aussi le Putois.

La prédation par le Chien domestique (*Canis familiaris*) est également mentionnée (Roger *et al.* 1988). Hainard (1948) rapporte l'observation d'un cas. Chez le Vison d'Europe, sur une centaine d'individus trouvés morts fortuitement en France, près de 20 % ont été victimes de morsures par des carnivores (sans consommation), dont au moins la moitié étaient des chiens (comm. pers. Christine Fournier-Chambrillon). Dans le cadre de différentes études sanitaires menées ces dernières années en France et en Navarre, l'autopsie de 181 visons d'Europe trouvés morts sur le terrain a montré que les femelles adultes et les petits semblaient les plus vulnérables à cette prédation à la saison des naissances et de la lactation (mai, juin), pendant laquelle ils étaient à l'abri dans le terrier (Fournier-Chambrillon *et al.* 2013). Ces auteurs mettent également en évidence des morsures causées par des chats domestiques. Bien que l'on manque actuellement de données sur le Putois, la prédation par le Chien domestique pourrait donc potentiellement être importante aussi pour cette espèce.

- Pathologies

Les pathologies du Putois d'Europe sont relativement bien connues, grâce à sa proximité avec le Furet, qui a été beaucoup étudié en tant qu'animal de compagnie ou de laboratoire (Newman et Byrne 2017). D'une manière générale, la plupart des Mustélidés sont susceptibles d'être affectés par les mêmes agents pathogènes, mais à des niveaux d'importance variables selon leur biologie ou écologie. Ainsi, Newman et Byrne (2017) citent plus spécifiquement pour le Putois la Maladie de Carré et le virus Influenza. Dans leur étude sérologique, Philippa *et al.* (2008) observent ainsi 20,4 % de séoprévalence en anticorps contre la maladie de Carré sur 201 putois du Sud-Ouest de la France, témoignant d'une circulation très régulière de ce virus, particulièrement mortel chez de nombreux Mustélidés, au sein des populations sauvages de Putois.

D'autres études sérologiques ont également montré que l'espèce pouvait être exposée à de nombreuses pathologies, telles que la toxoplasmose, et la leptospirose (Moinet *et al.* 2010, Heald *et al.* 2020), ou encore la maladie aléoutienne (Fournier-Chambrillon *et al.*, 2004a), qui pourraient potentiellement affecter la mortalité, la longévité ou la fécondité des individus, bien que des études complémentaires soient nécessaires pour évaluer précisément l'impact de ces pathologies sur l'état de conservation de l'espèce. On recense aussi la tularémie, la trichinose et la rage, même si le Putois n'est pas considéré comme un bon vecteur de la rage vulpine (Roger *et al.* 1988 ; Newman et Byrne 2017). Ce dernier est également susceptible d'héberger un grand nombre de parasites externes (tiques, puces) et internes (Cestodes, Nématodes, Trématodes), notamment dans les fosses nasales (Roger *et al.* 1988). Dans la péninsule ibérique, Torres *et al.* (1996) ont identifié dix espèces de vers parasites : « *Euryhalmis squamula* (Rudolphi, 1819) et *Trogloitrema acutum* (Leuckart, 1842) (Trematoda) ; *Taenia tenuicollis* Rudolphi, 1819 (Cestoda) ; *Aonchotheca putorii* (Rudolphi, 1819), *Strongyloides mustelorum* Cameron et Parnell, 1933, *Molineus patens* (Dujardin, 1845), *Filaroides martis* (Werner, 1783), *Skrjabinogylus nasicola* (Leuckart, 1842), *Toxocara canis* (Werner, 1782) et *Mastophorus muris* (Gmelin, 1790) (Nematoda) », la plupart étant également observés dans les populations du Sud-Ouest de la France, ainsi que *Eucoleus aerophilus*, *Crenosoma melesi* et *Centrorhynchus* sp (Torres *et al.*, 2008).

L'espèce est par ailleurs sujette aux tumeurs malignes, aux abcès, en particulier au niveau de la tête, et à l'hydrocéphalie (Newman et Byrne 2017).

La transmission de maladies aux putois par les carnivores sympatriques pourrait être un problème émergent pour leurs populations (Croose *et al.* 2018) ; en Russie et en Biélorussie, de nombreux cas de rage chez des putois sauvages ont été confirmés, et il y a également eu des cas d'individus avec manifestation pathologique de la maladie aléoutienne qui touche d'ordinaire le Vison d'Amérique (Skumatov 2004).



Pour résumer

Actif toute l'année, le Putois d'Europe diminue son activité en automne et en hiver. Le rut a généralement lieu entre mars et avril, et les petits naissent un peu plus de 40 jours après. Élevés par la mère, ces derniers seront indépendants à l'âge de trois mois, et se dispersent en août-septembre, période à laquelle ils sont particulièrement vulnérables. Ils deviennent matures vers dix mois, et la longévité moyenne d'un adulte est très courte : elle est inférieure à 8 mois pour les mâles, et à deux ans pour les femelles.

Il n'y a **pas de prédateur spécialisé** dans la capture de putois, et les **pathologies** recensées chez cette espèce sont **similaires à celles des autres Mustélidés sauvages et du Furet** – bien que ce dernier, en tant qu'animal de compagnie, ne soit pas exposé aux mêmes pathogènes que dans le milieu naturel et fasse apparaître, du fait de sa longévité bien plus élevée, des pathologies, qui en nature ne s'expriment pas, car la longévité du Putois est trop courte. Les pathologies à risques sont la **maladie de Carré**, aigüe et très mortelle chez les Mustélidés, qui a un impact fort et immédiat lorsqu'une épidémie se déclare, et la **maladie aléoutienne**.

f. Méthodes d'étude

Lorsque l'on s'intéresse au Putois d'Europe, la première difficulté qui apparaît est la complexité de son étude : même les plus grands spécialistes avouent ne l'avoir observé que très rarement, y compris lors de travaux spécifiques impliquant des moyens importants (T. Lodé *in* Rigaux 2017). Robert Hainard lui-même n'a rencontré l'espèce qu'occasionnellement malgré sa longue expérience de naturaliste (Hainard 1948). Beaucoup moins populaire que la Loutre, cette espèce est très peu connue du grand public – à part pour sa mauvaise réputation –, ce qui limite le recueil d'informations aux naturalistes sensibilisés aux pièges de l'identification posés par d'autres Mustélidés. Crépusculaire et nocturne, le Putois est aussi présent avec une faible densité de population, et laisse peu de signes distinctifs sur le terrain, ce qui rend l'espèce difficile à surveiller de façon systématique (Birks 1997).

Ces difficultés font qu'il n'existe pas de protocole de suivi infaillible pour l'étude des petits Mustélidés comme le Putois, mais les données sont aussi dispersées et variables pour la Belette et l'Hermine (Battersby 2005). Des propositions de protocoles ciblés sur ce groupe ont été initiées dans le cadre d'études nationales de leur abondance (Savouré-Soubelet *et al.* 2011), mais un petit nombre de travaux appliquant directement ces méthodes ont été réalisés, ou alors, ils n'ont montré que peu de résultats (Hemery *et al.* 2013). Il est important de noter que la pertinence d'une méthode par rapport à une autre tient dans la question à laquelle on souhaite répondre.

Le Putois est encore à ce jour l'un des carnivores les moins étudiés en Europe, en particulier pour ce qui est de sa biologie et de ses traits de vie (Santos-Reis *et al.* 2017). Les principales méthodes utilisées pour étudier les populations de putois recensées dans le cadre d'une récente revue européenne (Croose *et al.* 2018) sont la capture (par exemple Birks 1997 ; Baghli *et al.* 2005), la radiotélémétrie (Birks et Kitchener 1999 ; Baghli *et al.* 2005 ; Rondinini *et al.* 2006 ; Fournier *et al.* 2007 ; Fournier *et al.* 2008), l'analyse des tableaux de chasse (Møller *et al.* 2004 ; Reimoser *et al.* 2006 ; Rysavá-Nováková et Koubek 2009) et de piégeage réglementé

(Albaret *et al.* 2014), ainsi que le recensement des collisions routières (Battersby 2005, Calenge *et al.* 2015) et autres données, principalement opportunistes, tels que les observations directes (Birks et Kitchener 1999 ; Birks 2008 ; Birks et Kitchener 1999 ; Barrientos et Bolonio 2009 ; Barrientos et de Dios Miranda 2012 ; Croose 2016). Si le piégeage et les bilans de chasse ont longtemps été utilisés pour documenter la présence des Mustélidés, et même pour estimer la taille des populations, ces données ne sont pas toujours fiables, du fait des variations dans l'effort de piégeage pour des raisons multiples et parce que les espèces ne sont pas toujours correctement identifiées (Macdonald *et al.* 2017). De plus, le piégeage est une méthode invasive qui expose les individus à des facteurs de risques supplémentaires provoqués par le stress qu'il occasionne, et n'est donc pas recommandé de façon générale, et d'autant plus pour une espèce déjà en déclin. C'est également une méthode très chronophage et complexe à mettre en œuvre.

D'autres méthodes non invasives de détection pouvant permettre d'obtenir des informations sur l'écologie et la tendance d'évolution des populations de putois sont présentées dans la partie suivante.

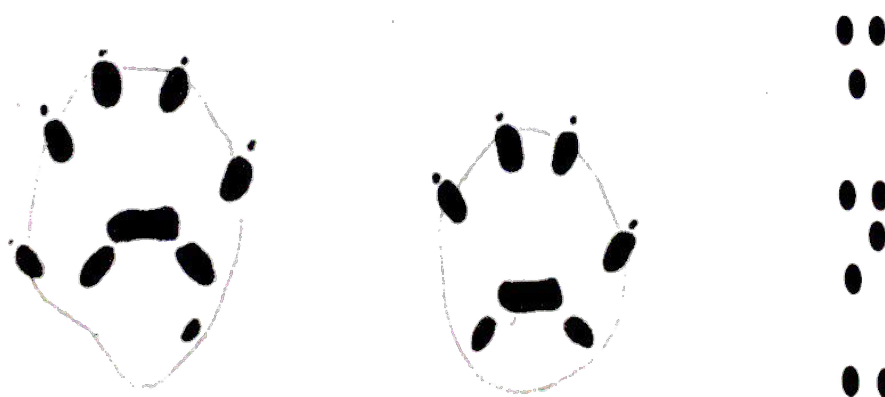


Figure 10 : Empreintes de putois : de gauche à droite, pied antérieur, pied postérieur et voie, d'après Marchesi *et al.* (2011).

La collecte d'indices de présence

Les indices de présence, comme les fèces, les empreintes et les restes de repas, sont des éléments précieux pour les mammalogistes car la plupart des espèces qu'ils étudient sont difficiles à observer : identifier les indices qu'elles laissent constitue le meilleur moyen de confirmer la présence d'un mammifère à un endroit précis, notamment en ce qui concerne les carnivores (Gese 2001). Cependant, dans le cadre d'un suivi spécifique, la recherche de ces indices n'est pertinente que lorsque ces derniers sont réellement caractéristiques d'une espèce et totalement discriminants.

Le principal problème lorsque l'on recherche le Putois est qu'il ne laisse pas de voies ou de coulées reconnaissables directement. Ses empreintes et laissées sont très proches de celles du Vison d'Europe et d'Amérique, dont la différenciation reste très complexe, malgré plusieurs publications à ce sujet (Harrington *et al.* 2008 ; GREGE 2010). La distinction reste parfois difficile avec les empreintes de Martre et de Fouine, selon la qualité des empreintes et du substrat. Bien qu'il soit assez fidèle à ses gîtes diurnes et utilise parfois des latrines en sortie de gîte, le Putois ne laisse pas ses fèces dans des endroits exposés ou prévisibles comme le font les autres Mustélidés tels que les loutres ou les martres. Birks (2015) admet que, même lors d'un suivi télémétrique, il n'a retrouvé que très peu de laissées en retraçant le parcours réalisé par les individus suivis pendant la nuit précédente. Il semblerait que l'espèce ne dépose ses laissées que dans son gîte ou ses sites de repos plutôt que dans son domaine vital (Blandford 1987). Le recours à des chiens dressés spécifiquement pour détecter les fèces peut aider à résoudre ce problème de détection, bien que l'identification, pour être certaine, nécessite une analyse ADN (Powell *et al.* 2017).

Les laissées de putois varient en taille, en forme, en odeur et en couleur selon les variations dans son régime alimentaire, dont le spectre est très large (Birks 2015), comme vu précédemment (**voir partie I.1.e « Régime alimentaire »**). Ces dernières présentent l'aspect typique des crottes de Mustélidés : elles sont longues, cylindriques et torsadées, et effilées à une extrémité, s'enroulant légèrement lorsqu'elles sont déposées. Leur diamètre varie entre 5 et 8 mm, pour une longueur allant jusqu'à 70 mm, et leur odeur est souvent décrite comme proche de la viande fétide ou de la moisissure (Blandford 1987). Le contenu de ces laissées ne peut être un critère discriminant dans le sens où le Putois et les deux espèces de visons consomment un large éventail de proies similaires telles que les oiseaux, les micromammifères, les amphibiens ou les poissons. L'ensemble de ces éléments laissent entendre que la recherche protocolée de fèces n'est pas pertinente pour une étude à large échelle visant à détecter spécifiquement le Putois. Cependant, une collecte opportuniste d'indices de ce type apporte des éléments cruciaux pour la compréhension de l'écologie de l'espèce, et les progrès technologiques, notamment l'analyse de l'ADN fécal, peuvent réduire les erreurs d'identification d'espèces et permettre d'identifier un individu, l'ensemble complet des proies qu'il a consommées ainsi que les agents pathogènes auxquels il est exposé (Monterroso *et al.* 2019). L'analyse de l'ADN mitochondrial permet de déterminer l'espèce et sa lignée d'origine tandis que les microsatellites, des régions hypervariables, de l'ADN nucléaire sont mis à profit pour identifier l'individu (Savouré-Soubelet *et al.* 2011), à condition que l'échantillon analysé soit suffisamment frais. Ce type d'étude a déjà été mené avec succès chez le Putois, en particulier pour le différencier des deux autres espèces de visons (Gómez-Moliner *et al.* 2004), et mériterait d'être exploré.

Un indice qui peut parfois être caractéristique concerne les restes de repas : le Putois est connu pour ne pas consommer sa proie sur place mais aller la dissimuler dans une cachette (Roger *et al.* 1988), dans un trou de pierre ou sous un plancher de chalet (Hainard 1948). On peut donc retrouver des restes de grenouilles et de crapauds avec la peau retroussée (Birks 2015). La Loutre d'Europe peut toutefois consommer des grenouilles d'une façon similaire ; il convient donc d'être prudent lors de l'identification face à de tels indices.

Ainsi, la recherche protocolée d'indices de présence sous forme de transects organisés spatialement et relevés régulièrement est théoriquement envisageable si elle est couplée avec une analyse génétique afin d'obtenir des résultats fiables (Savouré-Soubelet *et al.* 2011). En pratique, la mise en place d'un tel protocole n'est pas réalisable du fait de la probabilité extrêmement faible de trouver des indices.

Les tunnels à empreintes

La méthode des tunnels à traces développée et standardisée par Paul Marchesi et le Centre suisse de cartographie de la faune (Capt et Marchesi 2010) permet depuis 2010 d'appréhender l'état des populations des petits carnivores à l'échelle du pays, et est particulièrement recommandée pour le suivi de l'Hermine, de la Belette et du Putois (Capt *et al.* 2014). Le principe des tunnels à empreintes repose sur le comportement d'exploration des Mustélidés, et l'attractivité exercée par les objets visibles et démarqués (Capt et Marchesi 2010). Les tunnels à traces recommandés par ces auteurs sont composés de bois, d'une longueur de 100 cm et d'une section de 16 x 12 cm (hauteur x largeur internes). À l'intérieur est déposée une palette qui comprend en son milieu un tampon encreur en feutrine (d'une longueur d'environ 20 cm), avec de chaque côté des papiers révélateurs (environ 30 cm) servant à relever les traces. L'encre utilisée est un mélange chimique incolore (du type encre « sympathique ») qui est mis en évidence sur les papiers imprégnés d'un mélange révélateur. Le tampon encreur est maintenu humide par l'adjonction régulière d'eau. Les animaux qui passent sur le tampon laissent sur les papiers les marques des pelotes plantaires et digitales, en imprimant les caractéristiques qui permettront l'identification de l'empreinte.



Figure 11 : Tunnel à empreintes disposé dans le cadre d'un protocole de détection du Putois d'Europe [© Nathalie de Lacoste, Nature en Occitanie & GREGE]

L'utilisation des tunnels à empreintes pour détecter spécifiquement le Putois est relativement bien documentée (Fontana *et al.* 2007 ; Harrington *et al.* 2008 ; Fontana *et al.* 2009a ; b), y compris en France, en particulier par le Groupe de Recherche et d'Étude pour la Gestion de l'Environnement (GREGE), qui étudie les Visons d'Europe et d'Amérique (GREGE 2010), et confirme aussi l'efficacité de tels dispositifs pour le Putois (Poncet 2012, Dupuy 2020).

L'expérience montre aujourd'hui que des preuves fiables de présence de petits Mustélidés peuvent être obtenues avec la méthode des tunnels à empreintes, qui est également peu dispendieuse en temps et en moyens financiers et donc bien adaptée à un suivi à large échelle (Boschi 2019). Ces auteurs fournissent un certain nombre de recommandations à suivre pour l'échantillonnage d'un site (nombre de tunnels à utiliser, positionnement dans l'habitat, durée et période de pose, nombre de contrôles, etc.).

Les radeaux flottants, autre méthode spécifique d'inventaire du Vison d'Amérique qui utilise de l'argile comme capteur d'empreintes, ne sont pas adaptés au Putois, ni même au Vison d'Europe, même si certains individus peuvent occasionnellement les fréquenter (comm. pers. Christine Fournier-Chambrillon).

Les tubes collecteurs de poils et de fèces

Le tube capteur de poils est un tunnel ouvert des deux côtés, et dont les extrémités sont recouvertes de ruban adhésif double face. Comme pour le tunnel à empreintes, le carnivore, de nature curieuse, entrera dans le tube et, passant sous le ruban adhésif, y laissera quelques poils (Savouré-Soubelet *et al.* 2011). Ces tubes collecteurs doivent être conçus pour les petits Mustélidés et, selon l'espèce ciblée, adaptés à leurs dimensions (Powell *et al.* 2017). Les poils de jarre ainsi récoltés nécessitent ensuite une analyse génétique, la différenciation

avec certitude de certaines espèces à travers leur simple observation microscopique étant trop complexe (Soubelet 2010). Cette analyse peut se limiter à l'identification de l'espèce, ou aller jusqu'à l'identification des différents individus ayant laissés des poils. Ce type de dispositif est notamment utilisé dans le cadre du LIFE Vison sous forme de plaquettes à poils couplées à des tunnels à empreintes pour confirmer éventuellement la détermination par analyses génétiques, et même tenter d'identifier les individus par génotypage (LPO 2020). Ce genre de protocole nécessite de déployer une certaine densité de tunnels pour espérer détecter des espèces rares comme le Vison d'Europe ou le Putois (comm. pers. Christine Fournier-Chambrillon). De plus, le couplage de tunnels à empreintes et capteurs de poils dans le tunnel tel que pratiqué par le GREGE permet de cibler les analyses génétiques uniquement sur les poils collectés dans les tunnels fréquentés par les carnivores, ce qui présente un avantage certain.

Dans le cas de tubes collecteurs dans le cadre d'un protocole fixé, l'identification à l'espèce par l'analyse génétique fournit un indice d'abondance relative d'une espèce, déterminé à partir de la proportion de transects ayant eu au moins une visite de cette espèce. Cet indice, comparé d'une année à l'autre, donne des informations quant à la tendance évolutive des espèces étudiées en posant l'hypothèse suivante : plus une espèce est abondante, plus le nombre de transects positifs sera élevé (Savouré-Soubelet *et al.* 2011). L'identification individuelle permet quant à elle d'estimer un indice d'abondance, fiable et comparable d'une année à l'autre, à partir d'un modèle de capture-marquage-recapture, si le nombre de captures et recaptures est suffisant (50 prélèvements au minimum par espèce) (Savouré-Soubelet *et al.* 2011).

L'ADN environnemental, qui utilise des techniques génétiques pour détecter dans le milieu tout fragment d'ADN d'origine animale pour mettre en évidence la présence d'une espèce, se développe, en particulier en milieu aquatique (Powell *et al.* 2017). Cependant, la durée de vie des échantillons dans le milieu est variable selon les conditions, et la relation entre l'abondance de l'ADN environnemental dans le milieu et l'abondance réelle d'une espèce reste à établir. De plus, à l'heure actuelle, cette méthode ne semble pas fonctionner pour les mammifères semi-aquatiques non grégaires et est donc déconseillée pour inventorier des espèces discrètes comme le Vison d'Europe ou le Putois à large échelle (Steinmetz *et al.* 2018).

Les appareils photographiques automatiques

D'autres méthodes non invasives peuvent être utilisées pour détecter la présence du Putois, souvent en complément des tunnels à empreintes, comme les appareils photographiques automatiques (Boschi 2019). La plupart des dispositifs actuels fonctionnent à la détection d'un mouvement, et plus précisément grâce à un capteur passif d'infrarouge capable de détecter une différence de chaleur et de mouvement entre un sujet et la température environnante, ce qui déclenche la prise d'une ou plusieurs photographies (Rovero *et al.* 2013). Les photographies issues des appareils photographiques automatiques sont un complément idéal aux tunnels et sont très utiles pour le travail de relations publiques (Boschi 2019). De plus en plus accessible, cette technique est largement utilisée pour l'étude de la faune sauvage, et optimisée pour cibler les petits carnivores (Gese 2001 ; Gompper *et al.* 2006 ; Glen *et al.* 2013 ; Rovero *et al.* 2013), y compris le Putois d'Europe (Savouré-Soubelet *et al.* 2011). Lors d'une étude comparant cinq méthodes non invasives de suivi des petits carnivores en Amérique du Nord, Gompper *et al.* (2006) ont mis en évidence que, pour les espèces de taille moyenne, les appareils photographiques automatiques et les tunnels à empreintes étaient approximativement équivalents en termes d'efficacité de détection.

Pour aller plus loin, les appareils photographiques automatiques peuvent permettre d'identifier les individus dans le cadre d'études de capture-marque-recapture, dans le but d'acquérir des informations sur la structure et la dynamique des populations animales. À partir d'images de bonne qualité et d'un logiciel spécifique (I3S, « Interactive Individual Identification System », conçu pour l'identification photographique des cétacés), des chercheurs italiens ont confirmé que le modèle de masque facial et l'identification automatique pouvaient être appliqués avec succès à l'étude du Putois (Russo et Loy 2020). Bien que les conditions de prises de vue nécessaires à l'identification semblent difficiles à obtenir en contexte naturel, cette piste pourrait être explorée.

Malgré leur efficacité concernant la Belette et l'Hermine, l'utilisation de boîtes-appareils photographiques automatiques comprenant un tunnel adapté à la taille des petits carnivores de type « Mostela » (développées par le groupe de travail sur les Mustélidés de la Dutch Mammal Society (van Maanen *et al.* 2016)), s'est avérée ne pas convenir à la détection du Putois ni à aux autres mustélidés plus gros, car le diamètre limité des tubes d'entrée utilisés dans les matériaux de recherche empêche le passage de ces espèces (Westra 2019). Ce type de dispositif est donc déconseillé dans le cadre d'un protocole de détection du Putois.

Par ailleurs, le recours à des nids artificiels, qui utilisent généralement un vrai œuf associé à un œuf factice, conçu dans un matériau permettant d'identifier les marques de dents de prédateur – traditionnellement utilisés pour mesurer le taux de prédation sur les nids chez les oiseaux – semble être un outil de détection efficace pour le suivi de l'Hermine au même titre que l'appareil photographique automatique (Smith et Weston 2017). Cette méthode pourrait être explorée pour le Putois à condition d'arriver à discriminer ses marques de dents par rapport aux autres petits carnivores présents en France.



Figure 12 : Putois d'Europe (A) photographié de nuit par un appareil photographique automatique (B).
(© Nathalie de Lacoste & Nature en Occitanie).

Les enquêtes et programmes de sciences participatives

Les enquêtes nationales dédiées au Putois menées en Grande-Bretagne sont des exemples de programmes de surveillance efficaces pour recueillir des données à l'échelle d'un pays (Birks 2008 ; Croose 2016). Elles contribuent de plus à sensibiliser efficacement le public à la conservation de l'espèce qui en fait l'objet grâce à une importante communication. Les enquêtes sous forme de questionnaire auprès d'un public ciblé, tels que les naturalistes, les agents forestiers ou les chasseurs, sont également couramment utilisées pour obtenir des informations sur la répartition des putois et les types d'habitats préférés, notamment dans la région de Valence en Espagne (Virgós 2003).



Pour résumer

Crépusculaire et nocturne, le Putois est aussi présent en faible densité, et laisse peu d'indices typiques et discriminants sur le terrain, c'est pourquoi **il n'existe pas à ce jour de protocole de suivi infaillible pour l'étude du Putois**, tout comme des autres petits Mustélinés. Cependant, le **calibrage** de dispositifs de détection non invasifs pour cibler ce groupe et le **développement récent des technologies d'analyses génétiques** (à partir d'ADN fécal ou de poils) fournissent des solutions possibles pour mettre en évidence la présence de ce carnivore discret. En particulier, le **déploiement conséquent de plusieurs matériels d'inventaire complémentaires** semble essentiel pour optimiser les chances de détecter l'espèce. Par exemple, le couplage **d'appareils photographiques automatiques à des tunnels à empreintes et/ou collecteurs de poils** montrent des résultats satisfaisants. Les enquêtes participatives menées à l'échelle nationale peuvent aussi apporter des connaissances complémentaires, à condition de communiquer de façon efficace pour éviter les risques de confusion avec d'autres espèces.



Figure 13 : Exemple de couplage d'un appareil photographique automatique avec un tunnel à empreintes dans le cadre d'un protocole de détection du Putois d'Europe (© Nathalie de Lacoste, Nature en Occitanie & GREGE).

2. Menaces

Le déclin généralisé de l'espèce dans plusieurs pays d'Europe, y compris en France, s'explique par la combinaison d'une multitude de facteurs, certains liés aux activités humaines, mais aussi d'autres causes d'origine plus complexe. Cette partie détaille plus précisément les menaces identifiées en France.

a. La dégradation de l'habitat

Un facteur majeur historique

La dégradation, la fragmentation et la disparition des zones humides et dans une moindre mesure du bocage sont régulièrement évoquées dans les différentes régions françaises pour expliquer le déclin des effectifs de Putois dans les dernières décennies. Ce constat est partagé par le ministère en charge de l'écologie (MATE 2002) pour qui la « modification des zones humides » est une des principales causes de déclin des effectifs de Putois en France.

Le même constat est fait dans plusieurs pays d'Europe où les zones humides ont régressé, notamment en Allemagne (Skumatov *et al.* 2016), en Espagne (Virgós 2002, 2003), au Portugal (Cabral *et al.* 2005) et en Italie (De Marinis *et al.* 2002). De même, la très forte réduction du linéaire de haies dans les paysages agricoles européens depuis le milieu du XX^{ème} siècle est considérée comme un facteur historique du déclin des effectifs de Putois (Skumatov *et al.* 2016).

Une menace persistante

Les modifications induites par les activités humaines (intensification de l'agriculture, urbanisation, développement des infrastructures de transports, etc.) provoquent encore actuellement une perte directe d'habitat. Leur perte et leur dégradation, particulièrement les zones humides et secondairement le maillage de haies agricoles, sont des menaces pour l'espèce dans la plupart des régions françaises (Rigaux 2017). En France, près de 50 % de surface de zones humides a disparu entre 1960 et 1990. Depuis, un ralentissement de cette régression est observé, mais elles font encore l'objet de nombreux dysfonctionnements et de pressions anthropiques, physique ou biologique. À l'échelle nationale, d'après l'Observatoire national de la Biodiversité, tous habitats et régions biogéographiques confondus, seulement 7 % des habitats humides sont considérés comme ayant un état de conservation favorable, tandis que 51 % d'entre eux sont considérés dans un état de conservation défavorable à mauvais (Observatoire national de la Biodiversité 2018).

De plus, beaucoup de paysages agricoles (grandes cultures) ou urbanisés ne sont plus en capacité d'accueillir le Putois suite à toutes les modifications profondes portées, telles que la disparition des linéaires de haies. Comme dans la plupart des pays européens, en France, le maillage bocager, très lié à l'élevage de plein air a fortement diminué depuis les années 1960 : ainsi, les haies ont régressé sur la période 1960-1980 à un rythme de 45 000 km par an (Pointereau et Coulon 2006). Celui-ci est passé à 15 000 km par an pour les années 1980-1990 pour se stabiliser depuis. Cependant, les autres formes arborées (arbres épars, prés-vergers et bosquets) sont toujours en net recul.

L'OFB estime également que la perte d'habitat reste actuellement une menace forte pour le Putois en France et que les efforts pour la conservation de l'espèce doivent être portés sur le maintien de son habitat (Berzins et Ruetter 2014). Le même constat est fait dans plusieurs pays d'Europe occidentale (Croose *et al.* 2018), comme au Portugal, où l'intensification de l'agriculture est une des principales menaces pour le Putois (Costa *et al.* 2014).

En plus de la perte directe d'habitat et de sa dégradation, la fragmentation induite peut localement conduire à la disparition de populations de Mustélidés (Rondinini *et al.* 2006 ; Mestre *et al.* 2007 ; Červinka *et al.* 2014) et est donc considérée actuellement comme la principale cause de régression locale de l'espèce (MNHN, UICN France, SFPEM & ONCFS 2018). En effet, à ces conséquences s'ajoute également la disparition des proies associées, qui contribuent à fragiliser les populations de Putois.



Figure 14 : Exemple de paysage agricole peu favorable au Putois : le cours d'eau a été fortement remanié et est soumis à une érosion importante due à l'absence de végétation sur les berges et de la ripisylve (© Nathalie de Lacoste & Nature en Occitanie).

L'effet persistant des pollutions industrielles

La dégradation des habitats naturels passe également par les diverses pollutions qu'ils subissent. Leur impact direct sur la conservation du Putois est assez peu documenté, mais certains éléments laissent penser qu'elles constituent un facteur de menace important. La pollution par les composés organochlorés, utilisés massivement en agriculture dans les pesticides et dans l'industrie, dans les années 1950 et 1960, a été citée comme facteur de déclin du Putois en Suisse (Mason et Weber 1990). Qu'il s'agisse d'une contamination par les polychlorobiphényles (PCB) ou par une autre substance toxique, le poison endommage les tissus et les organes et altère certaines de leurs fonctions vitales, conduisant à terme à la mort de l'individu (Newman et Byrne 2017).

La contamination par le mercure fait partie des causes supposées de déclin des effectifs en Grande-Bretagne (Shore *et al.* 1996, 2003). Les PCBs, utilisés massivement dans l'industrie dans la seconde moitié du XX^{ème} siècle et dont la production est désormais interdite en France, ont manifestement affecté les populations de putois en Europe. De Vaufleury *et al.* (2013) rappellent que de fortes concentrations de ces toxiques ont été trouvées dans le rein et le foie de putois analysés en Suisse et au Pays-Bas. Dans ce pays, Leonards *et al.* (1994) ont trouvé que la concentration en PCBs pouvait être plus élevée chez les jeunes que chez les adultes, car ceux-ci en excrétaient une partie par leurs glandes annales. Leonards *et al.* (1998) ont montré que des

amphibiens, même minoritaires en biomasse consommée, pouvaient représenter une contribution majeure à la totalité des PCBs absorbés. Les amphibiens absorbent en effet plus de PCBs que les rongeurs qui constituaient la part majeure du régime alimentaire des putois étudiés.

Encore récemment, en Saxe-Anhalt (Allemagne), les putois présentaient un taux élevé de contamination par les polluants d'origine industrielle (dont les PCBs) et pharmaceutique, qui peuvent diminuer la fertilité et interférer avec la reproduction de cette espèce (Weber 2015 *in* Skumatov *et al.* 2016). Ceci peut affecter la fertilité, ce qui est particulièrement problématique pour une espèce à reproduction relativement lente comme le Putois.

La pollution industrielle reste manifestement une menace pour le Putois, par accumulation de toxiques via son régime alimentaire. De plus, l'effet néfaste de cette pollution constaté sur les effectifs d'amphibiens (UICN France, MNHN & SHF 2015) est vraisemblablement un facteur supplémentaire de menace, par la baisse des ressources.

Par ailleurs, la tendance récente de l'espèce à occuper des habitats proches des constructions humaines (**voir partie I.1.e. « Les habitats anthropisés »**) augmente également les risques de contamination par les plastiques ingérés au milieu des déchets d'origine humaine, comme cela a été montré en Pologne (Jankowiak *et al.* 2016). L'ingestion de plastique peut provoquer l'endommagement ou le blocage de la voie digestive, et constitue un facteur de mortalité de plus.

b. La mortalité routière

Le Putois est fréquemment victime de collisions routières. Dans l'ensemble de la France, on peut estimer qu'il fait partie, avec d'autres Mustélidés, des mammifères les plus touchés par la mortalité routière quand l'espèce est présente. Les collisions constituent d'ailleurs l'une des principales sources de données d'occurrence de l'espèce, parfois suffisantes pour modéliser sa présence à l'échelle d'un pays, comme cela a été fait en France (Calenge *et al.* 2016) et en Italie (Russo *et al.* 2020).

Déjà en 1969, Stubbe indiquait que la mortalité routière est telle que la durée de vie du Putois est en moyenne d'un à deux ans alors que la longévité potentielle de l'espèce dépasse dix ans (longévité maximale de quatre à cinq ans dans la nature selon Roger *et al.* 1990 ; Lodé *et al.* 2003).

Le Putois est fréquemment victime de ces collisions pour plusieurs raisons, et la plus importante concerne la rupture des corridors de déplacement. En effet, le Putois, non seulement par son caractère semi-aquatique, mais également comme tout mammifère, utilise les éléments structurants du paysage pour se déplacer et chemine souvent le long des cours d'eau (**voir partie I.1.e. « L'importance des lisières et des corridors de déplacement »**). Cependant, de très nombreux ouvrages hydrauliques sont dépourvus de berges ou de passages à pieds secs, obligeant les animaux à monter sur la chaussée pour poursuivre leur progression. Ce constat est corroboré par la localisation des collisions routières principalement au niveau de ponts non transparents aux déplacements de l'espèce (comm. pers. Christine Fournier-Chambrillon).

D'après une étude réalisée en Grande-Bretagne, les habitats environnant les routes sont par ailleurs fortement favorables et les individus, notamment les mères qui guident leurs jeunes, traversent plus souvent à leur niveau qu'ailleurs, et en particulier la nuit, d'où une augmentation du risque de collision (Blandford 1987). Les routes se révèlent particulièrement attractives pour la recherche de nourriture, notamment par la présence plus importante de carcasses d'animaux morts, de déchets comestibles laissés par les conducteurs (Sidorovich *et al.* 2020), mais aussi par la présence potentielle de proies, dont le repérage est facilité par l'absence de couverture végétale. Ainsi, la présence de lapins, et notamment de leurs terriers le long des routes, est connue pour augmenter les risques de collision routière chez le Putois, notamment en région méditerranéenne, où cette espèce est sa proie principale (Barrientos et Bolonio 2009 ; Barrientos et de Dios Miranda 2012 ; Planillo et Malo 2013). On peut le constater aussi en France dans certains paysages très anthropisés - urbanisés ou de grande culture - où les bords de route herbeux sont parfois les seuls lieux

propices à l'installation du Lapin du garenne, pouvant causer localement une forte mortalité des putois. De façon générale, les bords de route sont significativement plus fréquentés par les micromammifères, qui profitent de la baisse de la prédation et représentent également des proies potentielles pour le Putois (Ruiz-Capillas *et al.* 2013).

Enfin, sa petite taille rendant sa perception difficile dans le champ de vision des conducteurs à pleine vitesse, son pic d'activité au moment où la visibilité est la pire pour ces derniers (au crépuscule et pendant la nuit), et sa morphologie particulière, avec des pattes courtes et un corps allongé, nécessitant un temps long pour traverser une route, constituent des facteurs aggravants (Barrientos et Bolonio 2009).

D'après une étude réalisée au Danemark, les jeunes présentent par ailleurs une plus forte probabilité d'être tués sur la route (Kristiansen *et al.* 2007). Pour la majorité des petits carnivores, il y a en effet une plus forte mortalité routière aux périodes de mobilité, c'est-à-dire pendant la dispersion des jeunes et lors de la reproduction (Grilo *et al.* 2009).



Figure 15 : Jeune putois victime du trafic routier (© Thomas Ruys).

Ainsi, la mortalité routière est une des causes ayant entraîné la régression de l'aire de répartition du Putois en Grande-Bretagne (Davison *et al.* 1999). Au Pays de Galles, le Putois est connu pour être particulièrement sensible au trafic routier, et d'après les résultats d'une campagne de piégeage à large échelle, les carrés avec une forte densité routière présentaient un succès de piégeage significativement plus faible qu'ailleurs : les conclusions ont été que, dans ces zones, les cas de collisions conduisaient à une forte réduction de la population, voire à sa disparition locale (Birks 1997). C'est aussi un des principaux facteurs de déclin des populations mentionnés en Croatie (Konjevic 2005), et reste une menace importante pour le Putois en Suisse (Weber 1989), au Portugal (Costa *et al.* 2014), en Grande-Bretagne (Sainsbury *et al.* 2019) et plus largement en Europe (Croose *et al.* 2018).

En plus de la mortalité routière, la densification du réseau routier peut entraîner une discontinuité des milieux et une dégradation des habitats. Cette densification contribue au déclin des populations proies d'amphibiens, dû à ces mêmes facteurs, mais aussi à l'isolement des populations de putois, qui peut avoir des effets délétères à long terme (Croose *et al.* 2018).

c. La baisse des effectifs de proies

Le Putois étant un prédateur généraliste, il peut se reporter sur une autre proie si l'une d'elles se raréfie localement. Toutefois, il peut rencontrer des problèmes s'il est confronté à la concurrence d'un trop grand nombre de prédateurs spécialisés, ou si d'autres proies alternatives diminuent en abondance (Birks 2015).

Le déclin du Lapin de garenne

Comme vu précédemment, le Lapin de garenne peut localement constituer une ressource alimentaire importante pour le Putois en France (Roger *et al.* 1990 ; Lodé 2000b). La diminution des effectifs de lapins est évoquée dans beaucoup de régions françaises parmi les facteurs de déclin des populations de putois, et l'OFB estime que ce facteur continue d'être une menace pour la conservation de l'espèce (Berzins et Ruetta 2014).

D'origine méditerranéenne, le Lapin de garenne est une espèce introduite depuis l'époque romaine dans la plupart des régions françaises (et largement dans le monde au cours des siècles). Pourtant encore assez répandue en France, avec des effectifs très importants, c'est aujourd'hui une espèce en régression classée dans la catégorie « quasi-menacée » sur la Liste rouge des mammifères de métropole de 2017 (UICN Comité français *et al.* 2017). Sur la période 2013-2014, les tableaux de chasse ont permis d'estimer la population totale à au moins 1,5 million de lapins, ce qui représente à peine plus d'un lapin prélevé par chasseur français en moyenne pour l'ensemble de la saison, et est bien inférieur aux chiffres des décennies précédentes (Aubry *et al.* 2016). Les effectifs ont baissé depuis les années 1950 en raison de l'introduction du virus de la myxomatose, aggravée par l'apparition plus récente d'un variant du virus de la maladie virale hémorragique (« *viral haemorrhagic disease* » ou VHD) qui semble avoir accru l'impact de la maladie. Ils sont encore en forte baisse depuis les années 1980, principalement du fait de mauvaises pratiques cynégétiques (Letty *et al.* 2015) et de la transformation des paysages en lien avec l'intensification de l'agriculture, notamment la disparition du bocage et des haies dans les zones d'agriculture intensive et des boisements spontanés dans des secteurs de déprise agricole (MNHN, UICN France, SFPEM & ONCFS 2018).

Le Lapin de garenne figure sur la liste des espèces « susceptibles d'occasionner des dégâts » du groupe III, pouvant être potentiellement classées chaque année par arrêté du préfet et donc détruites par tir ou par piégeage. Ce statut d'espèce « nuisible » ne permet pas la mise en œuvre de mesures de gestion qui pourraient permettre d'améliorer son état de conservation.

La baisse des effectifs de lapins de garenne est invoquée aussi en Espagne (Virgós 2002, 2003 ; Associació Trencà 2020) et au Portugal (Cabral *et al.* 2005 ; Costa *et al.* 2014) parmi les causes de déclin et les menaces pour la conservation du Putois. Notons que le Lapin de garenne est une espèce autochtone dans ces deux pays. En Grande-Bretagne, les lapins, qui constituent les proies importantes des putois, ont connu des fluctuations de population extrêmes, avec une quasi-disparition due à la myxomatose dans les années 1950, un rétablissement dans les années 1960 à 1990 puis un déclin dans les années 1990 à 2010 (Sainsbury *et al.* 2020). Les résultats d'une étude suggèrent que les lapins pourraient avoir été un moteur majeur de l'expansion récente du Putois, et que le déclin actuel des populations de lapins en Grande-Bretagne (Harris *et al.* 2018) a le potentiel d'affecter l'utilisation des ressources par les putois, en particulier chez les femelles (Sainsbury 2019).

Enfin, en Catalogne, le programme de conservation « TuroCat » visant à rétablir les populations de putois dans cette région prévoit l'étude de l'abondance relative des proies potentielles de l'espèce, ainsi que des actions de relâchers de lapins de garenne en provenance des zones de Lleida où ils causent des dommages importants à l'agriculture (Associació Trencà 2020).



Figure 16 : Le Lapin de garenne , une des proies principales du Putois d'Europe dans certaines régions, classé « quasi menacé » sur la Liste rouge des mammifères de France métropolitaine (© Henri Quatre (CC BY-NC-ND 2.0) - Flickr).

Le déclin des amphibiens

Les amphibiens peuvent constituer une part importante du régime alimentaire du Putois en France (Roger *et al.* 1988 ; Lodé 2000a). Or, les tendances évolutives des effectifs d'amphibiens sont à la baisse pour 60 % des espèces au niveau national (UICN France, MNHN & SHF 2015). Cette baisse récente est expliquée par les facteurs suivants qui sont aussi des menaces grandissantes, d'après le Comité français de l'UICN (2015) : la disparition et la dégradation des zones humides (dues à l'intensification de l'agriculture et à l'urbanisation), les rejets polluants dans les milieux aquatiques, le développement du maillage routier, l'expansion de certaines espèces exotiques introduites (écrevisses américaines) et, à plus long terme, le réchauffement climatique.

Le déclin des populations d'amphibiens, lié à celui des zones humides, est évoqué ailleurs en Europe comme un des facteurs expliquant le déclin du Putois, notamment en Suisse (Skumatov *et al.* 2016). Ce facteur semble être une menace croissante pour la conservation de l'espèce en France, comme ailleurs en Europe. À titre d'exemple, en Suisse, la stabilisation et le rétablissement récent de la population en déclin de putois ont été attribués à l'amélioration de l'habitat par la création de nouveaux étangs pour les amphibiens et la revitalisation de petites rivières (P. Dollinger *in* Croose *et al.* 2018).

Le déclin des campagnols aquatiques

L'importance des campagnols aquatiques (ou semi-aquatiques) dans le régime alimentaire du Putois en France ne semble pas documentée précisément, mais elle est vraisemblablement non négligeable. Comme vu précédemment (**voir partie I.1.e « Régime alimentaire »**), le Putois consomme beaucoup de petits rongeurs, notamment des campagnols (Roger *et al.* 1988), dont plusieurs espèces vivent à proximité des zones humides.

Deux espèces indigènes de campagnols aquatiques vivent en France (où leur répartition est allopatrique) : le Campagnol amphibie ou Campagnol aquatique du sud (*Arvicola sapidus*), dont la répartition concerne la plus grande partie du pays à l'exception d'une frange nord et nord-est ; et le Campagnol aquatique du nord ou Campagnol terrestre forme aquatique (*A. amphibius*), réparti dans le nord et le nord-est. Ces deux campagnols

ont subi un important déclin historique. Les causes en sont vraisemblablement en premier lieu la régression et la dégradation des zones humides, secondairement l'expansion de certaines espèces exotiques introduites (Rat musqué principalement) et le piégeage non sélectif des espèces exotiques. Quoique largement répandus, les campagnols aquatiques sont actuellement très peu communs au niveau national et rien n'indique que leurs effectifs puissent augmenter (Rigaux *et al.* 2008 ; Rigaux 2015).

En Biélorussie, le déclin des effectifs de Campagnol aquatique du nord causé par l'introduction du Vison d'Amérique est cité parmi les facteurs de déclin du Putois (Skumatov *et al.* 2016). Selon toute vraisemblance, le déclin historique des campagnols aquatiques a pu faire partie des facteurs de déclin du Putois et continue à représenter une menace pour la conservation de l'espèce en France.

De façon générale, tous les petits rongeurs vivant à proximité des cours d'eau, comme par exemple le Campagnol agreste (*Microtus agrestis*), sont soumis à une forte pression anthropique, ce qui représente un facteur aggravant pour les populations de putois qui en dépendent.

d. Le piégeage et la chasse

En France, le Putois peut être tué par tir en tant qu'espèce « chassable » dans presque tous les départements, et par piégeage en tant qu'espèce classée « susceptible d'occasionner des dégâts » au niveau national, classement qui était autrefois effectif partout, réduit à deux départements pour la période 2019-2022 (voir partie I.1.d)).

Un déclin historique dû au piégeage et à la chasse

La mortalité infligée volontairement par l'Homme (chasse et piégeage) est manifestement une des principales causes de déclin du Putois en Europe. Maurin et Keith (1994) signalent que ce déclin s'est produit en France dès le XIX^{ème} siècle, tandis que le ministère en charge de l'écologie indique en 2002 qu'une des causes majeures expliquant la diminution des effectifs en France est « l'activité de piégeage en tout temps et sans limitation de prise qui s'ajoute au tir pendant la période de chasse » (MATE 2002).

En Grande-Bretagne également, le piégeage est désigné comme une des principales causes ayant entraîné la quasi-disparition de l'espèce au début du XX^{ème} siècle (Birks 2015). En Écosse, les « destructions » intensives depuis la fin du XIX^{ème} siècle ont entraîné la disparition du Putois au début du XX^{ème} siècle (Solow *et al.* 2006). L'arrêt du piégeage a été un facteur important permettant la recolonisation de l'espèce en Grande-Bretagne (Birks 2015). La « destruction » directe est aussi évoquée comme un des principaux facteurs de déclin en Espagne (Virgós 2002, 2003), au Portugal (Cabral *et al.* 2005, Costa *et al.* 2014) et en Croatie (Konjevic 2005).

De façon générale en Europe de l'Ouest, la chasse et le piégeage sont encore considérés comme étant des menaces pour l'espèce (Larivière et Jennings 2009 ; Croose *et al.* 2018), en particulier à l'échelle locale, mais plus comme des menaces croissantes comme peuvent l'être les produits agrochimiques et les carnivores introduits (Skumatov *et al.* 2016).

Le piégeage en France

En France, la majorité des putois tués volontairement l'est encore actuellement par le piégeage au titre de son classement « susceptible d'occasionner des dégâts ». Tout piégeur sait que le Putois fait partie des espèces faciles à capturer. Dans son ouvrage « *Les trucs du piégeur* », Koch (1989) écrit même : « Peu méfiant, le Putois se prend relativement facilement car il donne à tous les pièges. »

Au début des années 1950, on estime que 360 000 putois étaient piégés par an en France (Prat 1953). C'est un peu plus que le nombre estimé de fouines (300 000), une espèce qui reste aujourd'hui commune dans le pays. Durant l'année 1996-1997, alors que le Putois était classé « nuisible » dans 51 % des départements,

environ 12 400 putois ont été déclarés piégés, d'après une enquête de l'OFB (ex-ONCFS) effectuée à partir des bilans fournis par les piégeurs à l'administration compétente (la Direction départementale de l'agriculture et de la forêt (DDAF), actuellement incluse dans la Direction départementale des territoires (DDT)) (Ruettes *et al.* 1999 ; Ruettes et Léger 2008). Les auteurs précisent que ce nombre est très inférieur à la réalité des prises. En effet, tous les piégeurs n'envoient pas, comme ils le devraient, leurs bilans annuels à l'administration ; et le piégeage en cage-piège (catégorie 1) n'était pas soumis à déclaration de prises jusqu'en 2007 (Ruettes et Léger 2008).

Durant l'année 2007-2008, alors que l'espèce était classée « nuisible » dans 53 % des départements, 7 599 putois ont été déclarés piégés, d'après le même type d'enquête effectuée par l'OFB (Albaret et Ruettes 2012). Pendant la période 2011-2012, alors que le Putois était classé « nuisible » dans 39 départements (A. Ambrosini – ASPAS *in* Rigaux 2017), environ 6 000 putois ont été déclarés piégés, indique l'enquête de l'OFB (Albaret *et al.* 2014).

Enfin, il est vraisemblable que le piégeage volontaire du Putois continue même là où l'espèce n'est pas classée « susceptible d'occasionner des dégâts ». On peut constater régulièrement ce phénomène pour d'autres espèces piégées de façon délictuelle par certains piégeurs et chasseurs, minoritaires, qui ne respectent pas la réglementation.

L'impact de la chasse

Malgré son classement « chassable », le Putois ne fait pas l'objet d'une chasse spécifique : il n'existe pas de chasseur dédié à la recherche de cette espèce. Les individus tués à la chasse le sont presque uniquement par opportunité des chasseurs recherchant d'autres espèces.

En automne-hiver, le Putois a tendance à être plus diurne et parfois moins farouche qu'aux autres saisons (Weber 1987 ; Roger *et al.* 1988), ce qui le rend particulièrement sensible pendant la période de chasse. Malgré le désintérêt des chasseurs pour cette espèce, des putois sont l'objet de tirs au cours de parties de chasses orientées sur d'autres espèces, à tel point que les tirs d'opportunité peuvent représenter une proportion élevée de la mortalité totale due à la volonté humaine (tir + piégeage).

Au niveau national, lorsque l'espèce était encore classée « susceptible d'occasionner des dégâts » dans beaucoup de départements dans les années 1990, le nombre de putois tués par tir était semblable au nombre de ceux tués par piégeage (Ruettes et Léger 2008). Par exemple, dans le département de l'Aisne (source Fédération des chasseurs de l'Aisne d'après G. Hallart *in* Rigaux 2017), pour la période 2011-2014, 41 % des putois « pris » au sens large (tirs + captures avec « destruction » ou non) l'ont été par tir à la chasse ; 59 % ont été pris par piégeage (comprenant les captures d'individus relâchés dans les secteurs et/ou années où l'espèce n'était pas classée « nuisible »).

Durant l'année 1998-1999, une enquête nationale sur les tableaux de chasse effectuée par l'OFB (Stahl et Ruettes 2000) indique que 15 400 putois ($\pm 21,4$ %) ont été déclarés tués par tir. Ces tirs ont été effectués par une infime minorité de chasseurs, car la grande majorité indique ne pas avoir tué de putois. Durant l'année 2013-2014, l'OFB et la Fédération nationale des chasseurs (FNC) indiquaient que moins de 3 000 putois auraient été tués à la chasse (*in* Skumatov *et al.* 2016). Il est vraisemblable qu'une partie des individus tués à la chasse ne sont pas déclarés : comme pour d'autres petits carnivores, le cadavre n'est pas toujours recherché par l'auteur du tir et certaines confusions persistent probablement.

En conclusion de cette partie sur le piégeage et la chasse, il apparaît illusoire de considérer que l'interdiction du piégeage du Putois par le non-classement « susceptible d'occasionner des dégâts », certes nécessaire, pourrait suffire à préserver suffisamment les populations. Bien que la chasse et surtout le piégeage soient plutôt des causes historiques moins dominantes actuellement par rapport aux autres menaces, ces activités restent des causes de mortalité de l'espèce.

e. La régulation des animaux pouvant causer des dommages aux activités humaines

La lutte contre certaines espèces pouvant causer des dommages aux activités humaines occasionne indirectement des dégâts sur les populations de putois, à la fois par le piégeage accidentel et la lutte chimique.

Les destructions accidentelles liées à la régulation des espèces pouvant causer des dommages aux activités humaines

Berzins et Ruette (2014) estiment que le piégeage n'est plus une menace forte pour le Putois car l'espèce n'est plus classée « susceptible d'occasionner des dégâts » que dans une très petite minorité de départements (deux pour la période 2019-2021). Il faut toutefois prendre en compte la mortalité due au piégeage accidentel dans des dispositifs ciblant d'autres espèces. Cette mortalité est invisible et impossible à chiffrer car elle n'est pas déclarée, mais on peut supposer qu'elle reste importante. En effet, en plus des pièges destinés à l'espèce, les putois sont fréquemment capturés dans d'autres pièges, en particulier les cages-pièges (catégorie 1) destinées notamment au Ragondin (*Myocastor coypus*), au Rat musqué (*Ondatra zibethicus*) et au Vison d'Amérique. Lorsque le Putois n'est pas classé « susceptible d'occasionner des dégâts » localement, il doit être relâché, mais ces captures peuvent causer une mortalité non négligeable chez l'espèce, par les causes suivantes : animal tué volontairement par erreur d'identification, relativement fréquente chez une partie des piégeurs (P. Rigaux *in* Rigaux 2017) ; mort de l'animal dans la cage avant l'arrivée du piégeur (en particulier en cas de mauvaises conditions météorologiques, les cages à Ragondin étant rarement protégées des intempéries ou de la chaleur) ; mort de la portée quand une femelle allaitante est retenue dans la cage pendant plusieurs heures (P. Fournier *in* Rigaux 2017). Plusieurs fois, il a été constaté que des femelles avaient mis bas dans une cage-piège (T. Lodé *in* Rigaux 2017).

L'empoisonnement secondaire par les rodenticides

Utilisés en agriculture pour tuer les rongeurs, les rodenticides constituent un facteur de mortalité constaté en France chez de nombreuses espèces prédatrices de ces rongeurs ou charognards. Le Putois ne fait pas exception, avec son régime alimentaire contenant une proportion élevée de petits rongeurs.

Les preuves d'un empoisonnement secondaire du Putois par ingestion de proies contaminées par des anticoagulants sont nombreuses à travers l'Europe (Engelhart *et al.* 2001 en Allemagne ; Konjevic 2005 en Croatie ; Virgós *et al.* 2007 en Espagne ; Elmeros *et al.* 2018 au Danemark ; Sainsbury *et al.* 2018 en Grande-Bretagne), et y compris en France (Athanasz 2002 ; Fournier-Chambrillon *et al.* 2004b). La bromadiolone, l'un de ces anticoagulants, a été identifiée comme la cause de la mort de certains des individus étudiés dans le Sud-Ouest (Fournier-Chambrillon *et al.* 2004b). D'après les auteurs, quand les putois ne meurent pas directement, l'ingestion d'anticoagulants peut rendre les individus exposés plus vulnérables aux autres causes de mortalité (baisse de vigilance liée à l'anémie, etc.) sans que ceci soit mesuré, c'est pourquoi ils indiquent que leur étude sous-estime probablement l'impact indirect de la bromadiolone sur la mortalité. Par ailleurs, des déclin significatifs dans l'abondance des petits Mustélidés ont été observés dans des sites traités à la bromadiolone, où des résidus de ce produit ont été détectés dans les fèces des carnivores présents (Fernandez-de-Simon *et al.* 2019). Les auteurs de l'étude suggèrent que le traitement à la bromadiolone peut entraîner des baisses saisonnières des populations de Mustélidés, dont potentiellement le Putois. Ainsi, l'impact réel de ce produit sur les populations de putois sur toute son aire de répartition nécessiterait d'être évalué, d'autant plus que d'autres molécules, notamment à usage domestique (anticoagulants de nouvelle génération), apparaissent, dont la surveillance paraît également cruciale (Fournier-Chambrillon *et al.* 2017).

Une étude menée au Royaume-Uni comparant le contenu de l'estomac de 99 putois collectés sur la période 2012-2016 aux résultats de travaux antérieurs a montré que la fréquence d'exposition des putois aux rodenticides augmentait par rapport aux années 1990 (Sainsbury *et al.* 2018), sans que les rongeurs n'augmentent en proportion dans leur régime alimentaire entre les années 1990 et 2010, restant à moins de

10 % (Sainsbury *et al.* 2020). Cela indique que les rongeurs n'ont pas besoin de constituer une proportion élevée du régime alimentaire des putois pour que ces carnivores soient exposés aux rodenticides, et que les régions où l'espèce se spécialise sur d'autres proies (lagomorphes, amphibiens, etc.) ne sont pas nécessairement à l'abri d'une exposition à ces produits. De plus, la gravité de l'exposition augmentait avec l'âge des individus, reflétant la plus grande probabilité pour les animaux plus âgés de rencontrer des proies contaminées au fil du temps et, par conséquent, de bioaccumuler des résidus de rodenticides dans leur foie (Sainsbury 2019). Les auteurs de ces travaux confirment que l'empoisonnement secondaire par les rodenticides anti-coagulants est l'une des principales causes ayant entraîné la quasi-disparition de l'espèce en Grande-Bretagne au début du XX^{ème} siècle.

En France, il est à craindre que la recrudescence récente de l'utilisation de bromadiolone, permise par l'arrêté interministériel du 14 mai 2014 (MAAF *et al.* 2014), entraîne une mortalité importante dans les populations de putois.

f. L'expansion d'espèces introduites

Parmi les espèces dont la présence en France à l'état de populations sauvages est due à l'importation par l'Homme, l'expansion de certaines d'entre elles pourrait être problématique pour la conservation du Putois. En plus de l'effet négatif direct ou indirect par compétition, diminution des proies ou transmission de maladies, une autre conséquence pour le Putois est la lutte contre ces espèces qui peut être non sélective et entraîner une mortalité supplémentaire.

L'expansion du Vison d'Amérique, une menace forte

Le Vison d'Amérique est originaire d'Amérique du Nord et a été élevé en France dès le début du XX^{ème} siècle pour le commerce de sa fourrure. Il y a développé des populations sauvages depuis les années 1970 à partir d'individus échappés. C'est une espèce fortement liée aux milieux aquatiques. Comme le Putois, il fréquente les zones humides et les bords de cours d'eau, mais présente un lien plus marqué avec l'eau et ses ressources alimentaires (Maizeret 1990). Il est désormais largement distribué dans le pays, avec à ce jour trois principaux foyers de présence abritant des populations férales : un foyer « historique » à l'Ouest (en Bretagne, Normandie et Pays de la Loire), un foyer en Nouvelle-Aquitaine et à l'ouest de la région Occitanie ainsi qu'un foyer au sud-est de cette même région, avec une extension depuis l'Espagne (Léger *et al.* 2018). D'après l'enquête menée par l'OFB sur la période 2000-2015, l'espèce apparaît en expansion active, notamment sur la façade atlantique et dans les départements du Sud-Ouest. À cette situation s'ajoute un nouveau foyer dynamique dans le Languedoc et le Roussillon, qui s'étend déjà sur plusieurs affluents en rive droite de la Garonne.

À la fois prédateur généraliste et espèce exotique dite envahissante, en pleine expansion, le Vison d'Amérique a un impact négatif sur de nombreuses espèces : avec 47 espèces autochtones impactées en Europe, il figure largement en tête de la liste dressée par Genovesi *et al.* (2012). Ainsi, la compétition avec le Vison d'Amérique est identifiée comme une menace possible pour la conservation du Putois en Europe (Croose *et al.* 2018). La présence de visons d'Amérique pourrait avoir un impact direct lors des rencontres (Salvador *et al.* 2019) dont l'issue peut être défavorable aux putois femelles, plus petites (Sidorovich 2011). Une méta-analyse de données issues de 21 pays comparant des zones de présence et d'absence du Vison d'Amérique a révélé que la distorsion du sex-ratio des putois adultes en faveur des mâles (phénomène couramment observé chez les Mustélidés) était plus accentuée dans les populations coexistant avec le Vison d'Amérique, ce qui pourrait devenir à terme un problème de conservation si le nombre de putois femelles reproductrices diminue (Barrientos 2015).

Il semble toutefois que la principale menace soit la compétition alimentaire. Cette dernière est fortement suspectée en Pologne (Jędrzejewski *et al.* 1993), en Biélorussie (Macdonald et Sidorovich 2001 ; Sidorovich *et al.* 2008), au Portugal (Rodrigues *et al.* 2015) et en Espagne (Melero *et al.* 2012) où se sont développées des populations de visons d'Amérique qui paraissent concurrencer le Putois. En particulier, l'introduction du Vison

d'Amérique a entraîné en Biélorussie un déclin des effectifs de Campagnol aquatique du nord, proie naturelle du Putois (Sidorovich 2011). En Catalogne, le programme de conservation « TuroCat » visant à rétablir les populations de putois dans cette région inclue des actions de contrôle des visons d'Amérique, en expansion dans la région, qui a eu un rôle significatif dans le déclin de l'espèce (Associació Trencà 2020).

Cependant, en Grande-Bretagne, le Putois coexiste avec le Vison d'Amérique, et, dans une étude menée dans le sud de l'Angleterre, ce dernier a même modifié son rythme d'activité pour devenir principalement diurne en présence de putois et de loutres, ce qui peut être un mécanisme d'évitement facilitant la coexistence des trois espèces (Harrington *et al.* 2009), bien que l'étude n'ait pas pu attribuer ce mécanisme spécifiquement aux loutres ou aux putois ou à une combinaison des deux espèces.

La compétition alimentaire entre le Vison d'Amérique et le Putois n'est pas documentée en France, mais il paraît vraisemblable qu'elle existe dans les secteurs où le Vison d'Amérique est commun voire abondant. Son expansion est citée comme une des menaces pour la conservation des campagnols aquatiques en France (Rigaux *et al.* 2008 ; Rigaux 2015). Le Vison d'Amérique consommant aussi d'autres proies du Putois, on peut aisément transposer les craintes évoquées en Biélorussie, d'autant plus que l'aire de répartition française du Vison d'Amérique est en croissance (Léger *et al.* 2018).

L'expansion du Raton laveur, une menace possible

Le Raton laveur (*Procyon lotor*) est une espèce originaire d'Amérique du Nord. L'introduction la plus ancienne en France date de 1966, et est issue d'animaux relâchés ou fugitifs depuis l'ancienne base aérienne militaire de l'Otan, à Laon-Couvron (Aisne), où le Raton laveur était présent comme animal de compagnie (Maillard *et al.* 2020). Des introductions dans la nature sont encore constatées, probablement à partir d'individus issus de captivité. Le Raton laveur est désormais présent de façon éparse et en nette expansion. Les populations les plus importantes se trouvent en Picardie, en Auvergne et probablement aussi dans le Sud-Ouest (Léger et Ruetta 2014).

Cette espèce peut vivre dans des habitats très variés mais présente une prédilection pour les zones humides boisées. Cette particularité et son régime alimentaire éclectique comprenant des micromammifères et des amphibiens (Timm *et al.* 2016) laissent supposer que son expansion pourrait être problématique pour le Putois en termes de compétition alimentaire.

D'une manière générale, le Raton laveur peut être porteur et transmetteur de nombreuses pathologies graves pour l'Homme, la faune domestique ou la faune sauvage, dont le Putois. À titre d'exemple, le Raton laveur est un hôte naturel de *Sarcocystis neurona*, un parasite unicellulaire ayant déjà été identifié en France sur des animaux domestiques (Dubey *et al.* 2015). Sans lien identifié avec le Raton laveur, l'infection naturelle d'un furet par ce parasite a déjà été constatée au Canada (Britton *et al.* 2010). Il ne paraît donc pas impossible que le Putois puisse être atteint par *Sarcocystis neurona* et que les lâchers de rats laveurs et leur expansion puissent jouer un rôle dans la diffusion de ce parasite.



Figure 17 : L'expansion du Raton laveur, une menace potentielle pour le Putois d'Europe
(© Denis Fournier (CC BY-NC-ND 2.0) - [Flickr](#)).

L'expansion du Chien viverrin, une menace possible

Le Chien viverrin (*Nyctereutes procyonoides*) est un Canidé originaire d'Asie orientale. Il a été élevé au début du XX^{ème} siècle en Europe orientale pour le commerce de sa fourrure. Des individus échappés sont à l'origine de populations ayant colonisé une partie de l'Europe, jusqu'en France. Il y est surtout présent dans le quart nord-est, et son expansion dans le pays semble avoir faibli au cours de la dernière décennie (Léger et Ruetta 2014).

En Biélorussie, où le Chien viverrin est devenu commun après avoir été introduit, son expansion contribue au déclin des populations de putois, car ce Canidé exerce une compétition alimentaire pour les charognes en hiver, surtout dans les forêts humides (Sidorovich *et al.* 2008). Dans certaines régions de ce pays entièrement occupées par le Chien viverrin, comme dans la vallée de la Lovat, les putois ont presque disparu des tourbières forestières et sont devenus moins communs dans les vallées (Sidorovich 2011). Des observations de chiens viverrins attaquant des portées de Mustélinés de petite et moyenne taille dans des tanières ont été recensées et, bien qu'il n'y ait aucune preuve de chiens viverrins tuant de jeunes putois, le même auteur suggère que ce comportement est plausible. Si le Chien viverrin devenait commun en France, on peut supposer qu'il ferait partie des facteurs de menace pour la conservation du Putois, par compétition alimentaire.

En plus de la concurrence entre le Putois et carnivores non indigènes, le déclin des putois en Biélorussie et leur exclusion locale en Lettonie ont été attribués à l'expansion de la population et de l'aire de répartition de la Fouine, un carnivore indigène, autour des établissements humains (V. Sidorovich et J. Ozolins *in* Croose *et al.* 2018).

Le piégeage non sélectif des espèces introduites

Un risque au moins aussi important voire beaucoup plus fort que l'expansion des espèces exotiques introduites est la lutte non sélective contre ces espèces. Le Vison d'Amérique, le Raton laveur et le Chien viverrin sont en effet classés « susceptibles d'occasionner des dégâts » en France et peuvent à ce titre être piégés « toute l'année et en tout lieu » (MTES 2019).

Concernant le piégeage du Vison d'Amérique, Berzins et Ruette (2014) écrivent que des risques de confusion existent et que « quelques putois peuvent ainsi être éliminés par erreur ». On peut craindre que la mortalité soit beaucoup plus massive que « quelques » individus, s'agissant d'erreurs d'identification qui sont fréquentes chez une partie des piégeurs.

En plus des confusions, le piégeage vivant dans les cages-pièges est générateur de mortalité accidentelle, impossible à quantifier car non déclarée, mais réelle. Il peut s'agir de la mort de l'animal avant l'arrivée du piégeur pour identification de l'espèce, ou de la mort de la portée quand la femelle allaitante est retenue dans la cage, etc.

Pour ces différentes raisons, les campagnes massives de piégeage, du Vison d'Amérique en particulier, constituent sans doute un facteur important de mortalité chez le Putois. Celui-ci est probablement touché aussi par le piégeage du Raton laveur, pratique en expansion à la mesure de celle de l'espèce en France (1 500 rats laveurs sont tués annuellement dans les départements de l'Aisne, l'Oise, la Marne et les Ardennes, d'après Léger et Ruette (2014)).

g. Les pathologies

Les pathologies chez le Putois d'Europe sont relativement bien connues grâce à l'étude du Furet par les sciences vétérinaires. La maladie de Carré apparaît comme potentiellement la plus menaçante en France.

La maladie de Carré préoccupante

Le virus de la maladie de Carré (« *canine distemper virus* » ou CDV) est une espèce de morbillivirus répandue dans le monde entier qui s'attaque à de nombreux carnivores terrestres et aquatiques. Les membres de la famille des Mustélidés comptent parmi les animaux les plus sensibles à cette maladie (Newman et Byrne 2017).

Identifiée chez le Putois en France, la maladie de Carré est une maladie virale affectant de nombreux carnivores et connue pour son rôle dévastateur chez le Furet où la mortalité des individus touchés est de 100 % (Davidson 1986).

D'après Fournier-Chambrillon et Steinmetz (2014), la maladie de Carré pourrait jouer un rôle dans le déclin des populations [de putois en France]. En effet, cette pathologie majeure, qui a failli faire disparaître définitivement les populations du Putois à pieds noirs (*Mustela nigripes*) aux États-Unis, est considérée comme ré-émergente depuis plusieurs années et touche de nombreuses populations de carnivores (Origgi *et al.* 2012, Akdesir *et al.* 2018, Fournier-Chambrillon *et al.* 2020). Le suivi sérologique de 210 putois entre 1996 et 2003 dans le Sud-Ouest de la France (Philippa *et al.* 2008) a révélé une séroprévalence en anticorps de 20 %, très élevée chez l'espèce, témoignant de la circulation très régulière du virus dans les populations. Deux cas mortels avérés ont été observés en Navarre en 2003 (Ferrerias *et al.*, données non publiées) et en 2018 (GREGE *et al.*, données non publiées).

Philippa *et al.* (2008) estiment que cette prévalence très élevée constatée dans le Sud-Ouest de la France, plus forte encore chez la Fouine, est due au fait que ces deux espèces s'approchent des installations humaines où elles peuvent être contaminées par des chiens. Ceux-ci sont en effet considérés comme ayant été le principal réservoir de la maladie lors des épidémies constatées dans le passé.

La maladie aléoutienne à surveiller

Le parvovirus de la maladie aléoutienne décrit pour la première fois dans les élevages de Vison d'Amérique, et probablement introduit dans le milieu naturel par les populations férales de cette espèce, pourrait notamment affecter le Putois. Une étude sérologique à partir de prélèvements de sang faite sur animaux capturés et non pas trouvés morts fait état de 16 cas de séropositivité identifiés sur 175 putois capturés dans 8 départements du Sud-Ouest de la France entre 1996 et 2002 (Fournier-Chambrillon *et al.* 2004a). Cette faible séroprévalence confirme toutefois la circulation du virus dans les populations sauvages, mais aucun cas de maladie déclarée n'a pu être confirmé.

On ignore dans quelle mesure cette maladie peut affecter les populations de putois, mais en Russie et en Biélorussie, quelques cas de putois atteints de cette maladie ont été recensés (Skumatov 2004). Cette maladie plutôt chronique à évolution lente a probablement un impact mineur sur des populations à espérance de vie courte, si toutefois on confirmait un jour que le Putois puisse développer des formes symptomatiques de cette maladie, dont l'évolution est très dépendante de facteurs génétiques (comm. pers. Christine Fournier-Chambrillon).

Des parasitoses à surveiller

Des taux d'infection élevés par certains parasites logés dans les voies respiratoires ont déjà été constatés, dont l'incidence pourrait avoir été non négligeable sur les populations (Roger *et al.* 1988 ; Torres *et al.* 1996, Torres *et al.* 2008).

Le Putois peut héberger un vers trématode (du genre *Troglorema*) transmis par la consommation d'amphibiens ayant eux-mêmes ingéré ce parasite via des gastéropodes. L'hypothèse qu'une parasitose via ce trématode et/ou d'autres vers puisse faire partie des facteurs de déclin des effectifs de putois en Europe est proposée par certains auteurs. La présence de parasites causant des lésions crâniennes peut affecter le comportement des mustélidés et diminuer l'espérance de vie (Artois *et al.* 1982).

h. L'appauvrissement génétique

L'appauvrissement génétique est une conséquence de la faible densité et de la fragmentation des populations de putois, elles-mêmes causées par les différents facteurs décrits précédemment (**voir parties I.2.a. à I.2.g.**). Cet appauvrissement génétique peut affecter les populations. L'importance de cette menace pour la conservation de l'espèce en France a été montrée à plusieurs reprises par T. Lodé. L'auteur a notamment constaté qu'une faible densité de population entraîne une réduction du taux d'hétérozygotie et une augmentation de la consanguinité (Lodé *et al.* 2001 ; Lodé 2006).

Lodé (2000) a également montré que dans le département du Morbihan, où le Putois et le Vison d'Amérique ont été fortement piégés, le niveau d'hétérozygotie des populations de putois était beaucoup plus faible que celui des populations plus préservées de Brière ou de Grand-Lieu (département de Loire-Atlantique). D'après l'auteur, il est probable que le piégeage puisse affecter gravement les populations et les échanges reproducteurs.

Dans la plupart des régions françaises, la distribution du Putois est hétérogène, avec des zones d'absence. Lodé (2001) a montré que les populations pouvaient même être fragmentées sans qu'il y ait d'isolement spatial visible : en étudiant huit populations françaises de putois sur le plan génétique, il met en évidence des différences à l'intérieur de ces populations ; ces différences semblent dues à une ségrégation spatiale des individus liée à l'hétérogénéité du paysage.

Le morcellement des populations est constaté dans le Morvan (Bourgogne) par une étude génétique réalisée à partir de putois trouvés morts sur les routes (Lodé 2008a). L'auteur indique que « les caractéristiques génétiques et la faiblesse des niveaux d'hétérozygotie restent particulièrement remarquables, témoignant de la fragilité des populations. Cette situation génétique peut résulter de l'occupation de milieux plutôt oligotrophes offrant des possibilités trophiques plus dispersées. Mais la faiblesse des niveaux d'hétérozygotie suggère aussi que les densités s'affaiblissent, influant considérablement l'effectif efficace ». L'auteur conclut en rappelant que, de façon générale, « la mesure des indices de diversité génétique constitue un indice extrêmement précieux de la perturbation des échanges reproducteurs et du degré de morcellement des unités de populations. La déficience de degré d'hétérozygotie atteste clairement de l'isolement des populations, fournissant un indice des menaces qui pèsent et altèrent la contribution reproductrice. Le maintien de la biodiversité génétique des populations de Putois d'Europe dans le Morvan constitue déjà un enjeu important en termes de biologie de la conservation. » Une autre étude de ce type menée sur des putois provenant principalement du sud-ouest de la France et du nord de l'Espagne a mis en évidence un faible taux de consanguinité dans les populations de Putois en France, ce qui est favorable pour la survie de l'espèce au contraire des populations espagnoles caractérisées par un signal fort d'homogénéité génétique et de déficit en animaux hétérozygotes (Gérin 2012). Ces résultats tendent à montrer la grande fragilité des populations de la péninsule ibérique et la mise en place urgente de mesures de conservation pour celles-ci. Ils peuvent permettre de relativiser la situation décrite dans le Morvan, bien que seul un échantillonnage réalisé sur l'ensemble du territoire français pourrait confirmer l'absence totale de menace.

Finalement, l'appauvrissement génétique apparaît comme une menace à surveiller pour le Putois en France. Les études réalisées montrent l'importance du phénomène et tendent à relativiser les descriptions d'observateurs qualifiant l'espèce de « commune » dans certaines régions. En effet, les résultats préoccupants obtenus par Lodé concernent des secteurs où le Putois n'est pas décrit comme rare par les observateurs. On peut craindre que la situation soit d'autant plus inquiétante dans les secteurs où le Putois est jugé rare par les observateurs.

Enfin, l'analyse de la structure génétique à partir de 480 individus échantillonnés dans 26 pays européens a permis d'identifier cinq principaux groupes de putois en Europe, qui correspondent en grande partie aux cinq régions biogéographiques représentées (Costa *et al.* 2019). La prise en compte de ces groupes au regard de la population française apparaît nécessaire dans les futures stratégies de conservation et de gestion.

i. Les autres menaces possibles

L'hybridation avec le Furet : une menace à préciser

Le Putois d'Europe est capable de s'hybrider avec d'autres espèces de Mustelinae comme le Putois des steppes, le Vison d'Europe, le Putois de Sibérie et le Furet domestique ou sauvage (Croose *et al.* 2018). L'hybridation avec le Furet est considérée comme un des facteurs ayant entraîné la réduction de l'aire de répartition du Putois en Grande-Bretagne (Davison *et al.* 1999). Dans ce pays, les putois s'hybrident avec les furets domestiques et sauvages pour produire des hybrides dont la proportion dans la population de putois sauvages est relativement élevée (31 %) (Costa *et al.* 2013). Alors que le phénotype « sauvage » (putois) semble avoir un avantage sélectif sur le phénotype « domestique » (furet) dans la nature, l'impact de l'introgession généralisée de l'ADN du Furet dans la population de Putois et les impacts possibles sur la forme physique des individus introgressés sont inconnus (Etherington *et al.* 2019). On retrouve ce phénomène d'introgession avec des furets domestiques en Saxe-Anhalt, en Allemagne, retrouvée chez 6 % des individus analysés génétiquement et chez 10 % des individus évalués morphologiquement (A. Weber, *in* Croose *et al.* 2018). L'hybridation serait également une menace possible au Portugal (Costa *et al.* 2014). Pour cette raison, les autorités de ce pays ont interdit la commercialisation et la détention du Furet comme animal de compagnie sans autorisation spéciale (European parliament 2005). À notre connaissance, ce cas est unique en Europe.

L'impact éventuel de l'hybridation avec le Furet en Europe paraît peu clair (Skumatov *et al.* 2016). En France, elle semble très rare. Simonnet et Rolland (2015) indiquent qu'elle a été constatée dans l'est de la Bretagne. D'après T. Lodé (*in* Rigaux 2017 ; Lodé et Peltier 2005), deux cas d'hybridation ont été identifiés dans le pays pour 1 000 tests effectués sur des putois trouvés dans la nature.

Contrairement à certaines îles de Grande-Bretagne où prospèrent des populations férales (i.e. devenues autonomes par rapport à l'Homme) de furets (Costa *et al.* 2013), il ne paraît pas exister en France de telle population. Le risque d'une hybridation paraît donc peu élevé, mais doit être pris en compte parmi les facteurs de menace possible pour la conservation du Putois en France, surtout si des populations férales de furets venaient à s'établir.



Figure 18 : Individu hybride entre un putois et un furet photographié en Écosse
(© Andy Wakelin d'après Croose *et al.* 2016).

Par ailleurs, des cas d'hybridation entre putois et visons d'Europe ont été enregistrés en France (Lodé et Peltier 2005 ; Cabria *et al.* 2011), en Biélorussie (Sidorovich 2011), en Finlande (Granqvist 1981), en Estonie, en Espagne et en Russie (Cabria *et al.* 2011). Ces derniers auteurs ont mis en évidence, à partir de prélèvements de 317 visons d'Europe, 114 putois et 15 hybrides suspectés, un taux d'hybridation de 3 % et un taux d'introgession génétique de 0,9 %. L'hybridation serait asymétrique, les mâles de putois s'accouplant avec des femelles de visons européens. Toutefois, les hybrides sont fertiles et des rétrocroisements ont été observés, notamment sur des individus de Navarre (Fournier-Chambrillon *et al.* 2017). L'hybridation et l'introgession génétique entre les deux espèces restent des événements peu fréquents (Cabria *et al.* 2011) et semblent donc peu susceptibles d'affecter la population de putois, qui est beaucoup plus importante que celle du Vison d'Europe.

La prédation par les chiens

L'importance de la prédation du Chien domestique sur le Putois n'est pas documentée, mais cette prédation existe (Hainard 1948 ; Roger *et al.* 1988). Ce facteur est moins important en comparaison de ceux évoqués jusqu'alors, mais on peut supposer que ses effets s'ajoutent de façon non négligeable, au moins localement. En effet, l'attrait et l'efficacité de certains chiens pour la prédation des petits mammifères sont connus, notamment dans les paysages ruraux où la divagation nocturne des chiens est courante, qu'il s'agisse de chiens « de ferme », de chiens « de chasse » ou de chiens « de compagnie ». La mise en évidence de la prédation par des chiens chez le Vison d'Europe (**voir partie I.1.e « Prédateurs »**) laisse supposer qu'une telle prédation existe aussi potentiellement chez le Putois.

Pour résumer



Les causes du déclin du Putois en France sont **multiples**. Leurs effets **s'additionnent** et contribuent nettement au mauvais état de conservation de l'espèce. Elles sont communes à l'ensemble des pays concernés par la régression de l'espèce.

Une cause majeure de ce déclin est la **modification de ses habitats** notamment leur destruction, leur dégradation, leur fragmentation ou leur pollution, incluant la réduction des zones humides, la rectification des cours d'eau, la disparition du bocage et autres modifications du paysage rural dans le sens d'un appauvrissement de la diversité des milieux. Cette transformation du paysage a, entre autres, un impact négatif important sur la disponibilité des proies.

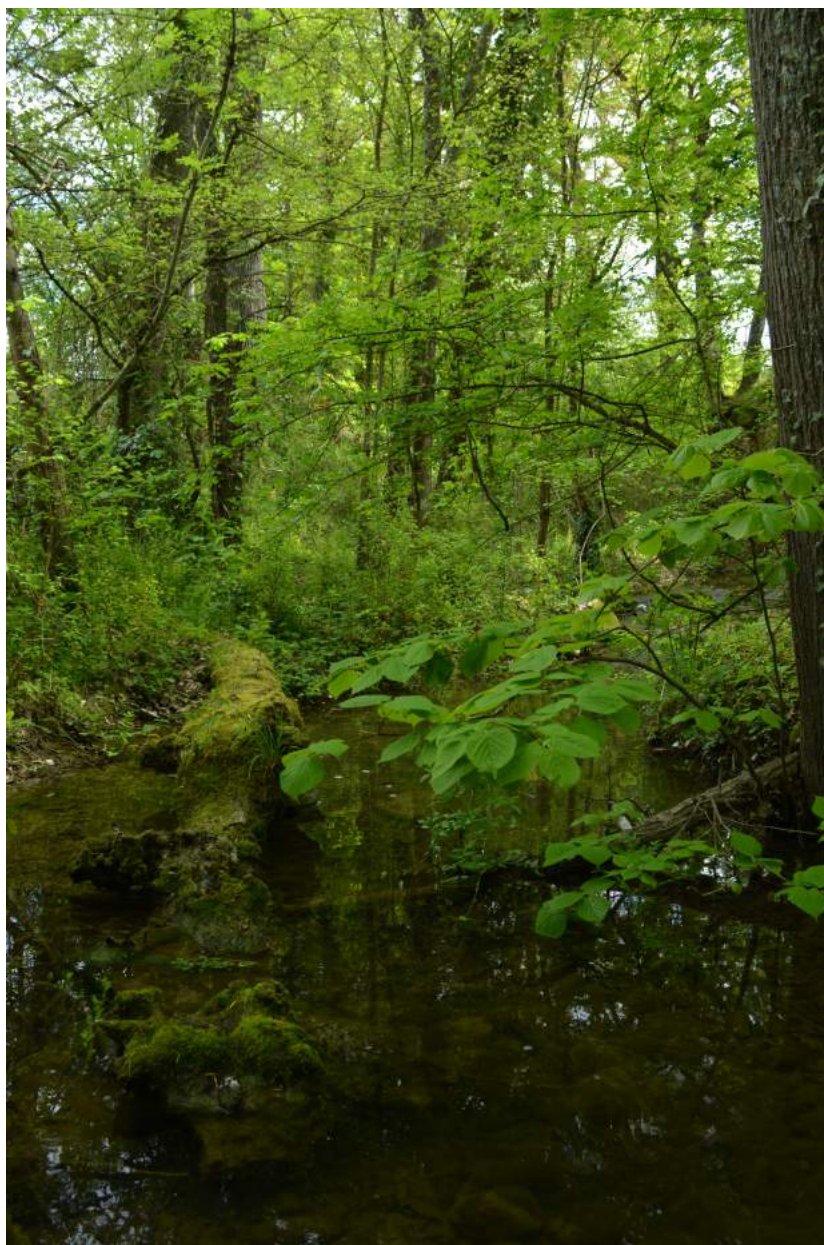
Les **collisions routières**, principalement liées à la discontinuité des corridors de déplacement de l'espèce et à son utilisation très large de milieux mésophiles régulièrement traversés par des routes, sont également une cause importante de mortalité du Putois.

La forte baisse historique des effectifs, opérée depuis le milieu du XX^{ème} siècle, est due en grande partie au **piégeage** et à la **chasse**. Même si le nombre de départements autorisant encore le piégeage du Putois en tant qu'espèce « susceptible d'occasionner des dégâts » est de plus en plus faible et de fait, l'impact de cette pratique désormais mineur, la chasse de l'espèce constitue probablement encore une cause de mortalité relativement importante, tout comme le piégeage accidentel dans les pièges destinés à d'autres espèces.

Enfin, d'autres causes s'ajoutent comme les **destructions accidentelles liées à la lutte contre d'autres animaux pouvant causer des dommages aux activités humaines**, les **intoxications secondaires aux anticoagulants**, l' **expansion d'espèces dites exotiques envahissantes**, notamment le Vison d'Amérique, et certaines **pathologies** très mortelles, comme la maladie de Carré.

L'accumulation de ces facteurs entraîne une fragilisation du Putois en termes de **fragmentation des populations**, de **faiblesse des effectifs** et d' **appauvrissement génétique**.

PARTIE II. Besoins optimaux du Putois d'Europe : enjeux et stratégie de conservation à long terme



© Nathalie de Lacoste

1. État des lieux à partir de la synthèse de connaissances et mise en évidence des principaux enjeux

Si le Putois d'Europe est peu menacé à l'échelle mondiale, notamment du fait de l'étendue de son aire de répartition, sa situation, bien que différente d'un pays à l'autre, reste globalement fragile en Europe, et notamment en France. À travers la synthèse des connaissances effectuée dans la première partie de ce document, nous avons pu mettre en évidence que :

- Le Putois est en déclin en France et également dans les pays limitrophes. Autrefois présent sur l'ensemble du territoire, il est devenu rare dans de nombreuses régions. Les régions où son état de conservation semble être le moins défavorable sont les Pays-de-la-Loire, le Centre-Val de Loire et le Nord-Pas-de-Calais.
- Sur la base de la diminution constatée de son aire de répartition (plus de 20 % sur une période de 15 ans) et des observations de l'espèce, associée à la réduction de la qualité de son habitat, le Putois d'Europe a été classé dans la catégorie « quasi-menacée » lors de la mise à jour de la Liste rouge des mammifères de métropole (MNHN *et al.* 2018). Dans le cadre du rapportage « Natura 2000 » portant sur la période 2013-2018, l'espèce a été jugée dans un état de conservation « défavorable inadéquat » dans l'ensemble des régions biogéographiques françaises. Au niveau européen, le Putois est également considéré en mauvais état de conservation, c'est pourquoi plusieurs pays le protègent : la Belgique, le Luxembourg, la Grande-Bretagne, la Suisse, l'Italie et en partie l'Espagne (notamment en Catalogne).
- Malgré le déclin généralisé apparent ou présumé de l'espèce dans de nombreux pays de son aire de répartition, les connaissances sur son écologie et l'identification de certains risques encourus (écotoxicologiques, génétiques, etc.) font encore défaut, en particulier en France. Il est donc important de mettre en place des techniques de détection robustes et des programmes de surveillance systématiques pour recueillir des données exactes et à jour sur la tendance d'évolution des populations de putois.
- La menace la plus forte qui pèse sur les populations de putois en France est la perte, la dégradation et la fragmentation de ses habitats, particulièrement les zones humides et les milieux bocagers. Les transformations induites ont, entre autres, un impact négatif important sur la disponibilité des proies. S'il n'est pas spécialiste en termes d'habitat, le Putois apprécie une diversité de milieux dans le paysage qu'il occupe. Comme proposé par plusieurs programmes de conservation de l'espèce dans d'autres pays européens, notamment en Suisse et en Catalogne, le Putois peut servir d'espèce « parapluie » pour la préservation du bocage et des zones humides. Sa conservation représente notamment une opportunité de protéger l'ensemble des espèces présentes dans ces milieux et d'évoluer vers une agriculture plus respectueuse de la biodiversité. Ainsi, la protection de ses habitats, dans laquelle tous les acteurs doivent être impliqués, pourrait bénéficier à un large cortège d'espèces actuellement menacées ou non.
- Les collisions avec les véhicules de transport représentent une cause de mortalité importante du Putois en France : le rétablissement de la connectivité écologique entre ses habitats et l'amélioration des traversées d'infrastructures de transports sont donc des priorités pour rétablir l'espèce dans un état de conservation favorable.

- Bien que l'espèce soit ubiquiste en termes de régime alimentaire, le maintien des populations de ses proies reste une condition indispensable à son bon état de conservation : ainsi, les mesures portant sur la restauration des habitats propices aux amphibiens et au Lapin de garenne, particulièrement en zone cultivée et dans les régions où l'espèce est la proie privilégiée du Putois, nécessitent d'être soutenues.
- Si la chasse et surtout le piégeage sont plutôt des causes historiques moins dominantes actuellement par rapport aux autres menaces, ces activités restent des causes de mortalité de l'espèce. Le non-classement « susceptible d'occasionner des dégâts » est nécessaire, mais ne sera pas suffisant pour restaurer les populations. En plus de l'interdiction du piégeage et de la chasse, la protection réglementaire du Putois d'Europe va permettre sa prise en compte lors des procédures d'évaluation environnementale des projets d'aménagement du territoire mais aussi la mise en place de programmes de conservation.
- La lutte contre certaines espèces pouvant causer des dommages aux activités humaines occasionne indirectement des dégâts sur les populations de putois, à la fois par le piégeage accidentel et la lutte chimique, auxquels s'ajoutent l'expansion de certaines espèces dites exotiques envahissantes, concurrentes pour la nourriture et l'habitat, qui peuvent également entraîner des destructions accidentelles par confusion. Les leviers d'action pour enrayer ces menaces passeront par une meilleure sensibilisation des piégeurs et des usagers concernant la toxicité de certains produits chimiques, mais aussi par une amélioration des connaissances sur la potentielle compétition entre le Putois et les carnivores exotiques.
- Les autres menaces identifiées, plus marginales, notamment certaines pathologies ré-émergentes et très mortelles comme la maladie de Carré, nécessitent une surveillance à défaut d'une action ciblée, complexe à mettre en œuvre.
- Enfin, l'accumulation de ces menaces entraîne une fragilisation des populations de putois identifiée au niveau génétique en termes de fragmentation des populations et d'appauvrissement génétique. Cette conséquence est elle-même une menace pour la conservation de l'espèce en France.

a. Objectif à long terme

L'objectif de ce plan d'actions s'inscrit dans le long terme afin de rétablir l'espèce dans un état de conservation favorable sur l'ensemble du territoire français. La stratégie de conservation engagée doit se faire par une approche cohérente, planifiée et temporalisée. L'objectif global pour l'espèce dépasse donc le présent document, qui ne couvre qu'une période restreinte (2022-2031). Un contrôle des résultats tout au long de ce plan et à son issue permettra également de vérifier si les mesures ont été correctement mises en œuvre et de contrôler leur efficacité.

b. Objectifs opérationnels

Quatre objectifs opérationnels seront privilégiés dans le cadre de ce plan d'actions :

- **Améliorer le suivi de l'espèce et mener des actions d'études et de recherche.**

Cet objectif inclut la mise en réseau des structures et personnes travaillant sur l'espèce et les mustélidés en général pour mettre en commun les acquis, améliorer les techniques de suivi spécifique et développer les connaissances sur le Putois d'Europe (biologie, écologie, écotoxicologie, génétique, etc.).

- **Diminuer les causes de mortalité anthropique afin de favoriser l'accroissement local des populations.**

Un effort particulier devra être fait pour diminuer les causes de mortalité anthropique, qu'elles soient directes ou indirectes. La principale cause de mortalité connue, les collisions routières, devra être traitée en priorité, sans pour autant négliger les autres causes.

- **Restaurer des habitats favorables à l'espèce et à ses proies, et rétablir des corridors de déplacement.**

Dans un premier temps, il faudra veiller à prendre en compte le Putois dans l'aménagement du territoire et à faciliter la connectivité dans les paysages. L'espèce étant ubiquiste, les moyens d'agir pour restaurer ses habitats et ceux de ses proies, indispensables à son maintien, sont divers, et bénéficieraient à un important cortège d'espèces : le Putois peut ainsi être considéré comme une espèce « parapluie » car ses besoins recouvrent ceux de nombreuses autres espèces. La priorité doit être mise sur les habitats humides et bocagers, en utilisant le Putois d'Europe comme une espèce « étendard » emblématique de la préservation de ces milieux fragiles.

- **Communiquer sur l'espèce et sensibiliser les différents publics pouvant favoriser sa conservation.**

L'idée est d'établir une stratégie de communication à large échelle sur le Putois auprès du grand public, des aménageurs et gestionnaires mais aussi des chasseurs, piégeurs et agriculteurs afin de les sensibiliser au changement de statut réglementaire du Putois, et aux « services » qu'il peut fournir. Valoriser l'espèce en tant qu'espèce « parapluie » dans le milieu bocager et les zones humides, mais aussi comme prédateur régulateur des populations de rongeurs responsables de dégâts aux cultures auprès des différents acteurs au moyen d'informations adaptées à chaque interlocuteur, est également crucial.

2. Présentation des domaines thématiques auxquels sont rattachées les actions

Pour répondre aux quatre objectifs opérationnels cités plus haut, ce plan propose une série d'actions, chacune pouvant être rattachée à l'un de ces objectifs et décrite par une fiche. Douze grandes actions ont été définies. Elles peuvent être regroupées selon trois domaines thématiques : la connaissance et la veille écologique, les actions concrètes de protection et de gestion conservatoire, et la communication, animation et sensibilisation. Ce dernier domaine assure un lien transversal entre toutes les actions du plan.

Tous les domaines ont le même niveau d'importance. Au sein de chaque action, une série d'opérations est à mettre en œuvre pour parvenir à atteindre, d'une part, les objectifs opérationnels du plan (production d'outils et de référentiels, mise en place de réseaux, production de documents, actions de formation et sensibilisation, etc.) et, d'autre part, les objectifs biologiques atteignables durant ce plan (analyse des causes de mortalité, etc.). La planification et la priorisation du plan d'actions portent sur ces opérations qui donnent leur priorité à l'action. Le niveau de priorité est classé en 1 (action prioritaire à mettre en œuvre de façon impérative durant le plan), 2 (action secondaire) ou 3 (action mise en œuvre en fonction des opportunités, du temps et des fonds disponibles).



© Adrien FAVRE - www.adrien-favre.com

PARTIE III. Mise en œuvre du plan national de conservation du Putois d'Europe



© Thomas Ruys & Nathalie de Lacoste

1. Descriptif des actions du plan

Ce chapitre détaille les 12 actions en faveur du Putois d'Europe qui ont été identifiées pour améliorer le statut de conservation de l'espèce et permettre la restauration de ses populations.

Chaque action fait l'objet d'une fiche descriptive qui se compose des éléments suivants :

- Numéro et titre de l'action
- Priorité : priorité de l'action allant de 1 (priorité la plus élevée) à 3 (priorité la moins élevée).
- Objectif opérationnel visé : report de l'objectif parmi les quatre définis précédemment.
- Domaine : l'un des trois domaines entre « Connaissance et veille écologique », « Protection et gestion conservatoire », « Communication, sensibilisation et animation »
- Calendrier : proposition de calendrier de réalisation des actions sur la durée du plan (dix ans), avec un découpage annuel.
- Contexte : description du contexte dans lequel s'inscrit l'action.
- Objectifs de l'action : selon trois niveaux :
 - À long terme : objectifs biologiques et socio-économiques compatibles avec l'état de conservation visé et dont la réalisation est souhaitée le plus rapidement possible, mais qui ne seront pas atteints dans le cadre de ce plan.
 - À moyen terme pendant le plan : objectifs biologiques et socio-économiques ayant trait aux conditions de vie du Putois et dont la réalisation est recherchée pendant la durée du plan.
 - Dans le cadre du plan : objectifs factuels (identifiables et mesurables) devant être réalisés pendant la durée du plan.
- Opérations : description de l'action, notamment les points à réaliser effectivement.
- Indicateurs de suivi et d'évaluation : indicateurs permettant d'évaluer l'état d'avancement et la réalisation de chaque action pendant la mise en œuvre du plan et à son terme.
- Liens avec d'autres actions : lien avec les autres actions du plan.
- Exemples d'autres espèces pouvant bénéficier de l'action : autres espèces emblématiques pouvant bénéficier de l'action, notamment les espèces identifiées comme prioritaires pour l'action publique par le MNHN (Savouré-Soubelet et Meyer 2018).
- Pilote(s) de l'action : proposition de pilote(s) pour chaque action, chargé(s) de porter et de coordonner l'action.
- Partenaires potentiels : proposition de partenaires techniques, scientifiques, pédagogiques, etc. de l'action, qui auront pour rôle de participer à la réalisation de l'action.
- Références bibliographiques : ressources bibliographiques et sites internet pouvant servir de références pour l'action.

a. Sommaire des actions

Objectif opérationnel	Domaine	Action	Intitulé
Améliorer le suivi de l'espèce et mener des actions d'études et de recherche	Connaissance et veille écologique	1	Améliorer et centraliser les connaissances sur l'espèce
		2	Développer des recommandations sur les techniques de détection de l'espèce
		3	Recenser les cas de mortalité et assurer un suivi sanitaire, écotoxicologique et génétique des populations
		4	Mieux comprendre les relations proies/prédateurs, en particulier entre le Lapin de garenne et le Putois d'Europe
		5	Évaluer les potentielles relations de compétition avec les espèces dites exotiques envahissantes : le Vison d'Amérique et le Raton laveur
Diminuer les causes de mortalité anthropique afin de favoriser l'accroissement local des populations	Protection et gestion conservatoire	6	Identifier les zones de conflit et établir des recommandations d'aménagement de passages (auto)routiers et ferroviaires pour diminuer les risques de collisions
		7	Réduire la mortalité due aux empoisonnements (polluants et rodenticides)
Restaurer des habitats favorables à l'espèce et à ses proies, et rétablir des corridors de déplacement		8	Améliorer le potentiel d'accueil des milieux pour le Putois d'Europe et ses proies, et restaurer la connectivité entre les habitats favorables
Communiquer sur l'espèce et sensibiliser les différents publics pouvant favoriser sa conservation / Diminuer les causes de mortalité anthropique afin de favoriser l'accroissement local des populations	Communication, sensibilisation et animation	9	Sensibiliser les piégeurs et les chasseurs au changement de statut réglementaire du Putois et favoriser leur formation à l'identification des mustélidés
Communiquer sur l'espèce et sensibiliser les différents publics pouvant favoriser sa conservation / Restaurer des habitats favorables à l'espèce et à ses proies, et rétablir des corridors de déplacement		10	Valoriser l'image du Putois d'Europe et sa préservation auprès des agriculteurs et des aménageurs
Communiquer sur l'espèce et sensibiliser les différents publics pouvant favoriser sa conservation		11	Initier et renforcer la mise en place d'actions d'informations, de sensibilisation et d'éducation sur les enjeux de conservation du Putois d'Europe auprès du grand public
		12	Animer le plan, coordonner les initiatives, favoriser le partage des connaissances et apporter une assistance scientifique et technique

b. Liste détaillée des actions



DOMAINE « CONNAISSANCE ET VEILLE ÉCOLOGIQUE »

Action n°1 : Améliorer et centraliser les connaissances sur l'espèce

Objectif opérationnel visé	Améliorer le suivi de l'espèce et mener des actions d'études et de recherche						Priorité		1	
Calendrier	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Contexte	<p>De par ses mœurs discrètes, ses densités relativement faibles et certaines menaces difficiles à endiguer qui pèsent sur lui, le Putois est une espèce particulièrement complexe à étudier. L'absence de suivis homogènes, intensifs et coordonnés ne permet pas à l'heure actuelle d'estimer l'évolution des effectifs de manière satisfaisante et suffisamment réactive. Le manque d'informations détaillées sur l'espèce constitue un frein majeur pour localiser et engager des actions de conservation efficaces, d'où des opérations d'amélioration des connaissances sur la répartition, la biologie et l'écologie de l'espèce. Dans un premier temps, cette action prévoit donc une centralisation des connaissances et des projets dédiés à l'espèce en France.</p> <p>Une certaine veille sur l'évolution de sa répartition est actuellement déjà assurée par l'OFB sur la base de l'observation opportuniste de cadavres sur les routes avec les données des « carnets de bord petits carnivores » (Ruelle et Guinot-Ghestem 2015). Cependant, l'évaluation de la répartition du Putois d'Europe seule ne constitue pas une mesure suffisante de l'état de la population dans le sens où l'espèce semble largement répartie sur le territoire national, mais certainement avec de faibles densités locales. Ainsi, la surveillance de l'espèce sur le territoire français devrait inclure l'analyse de la variation des densités de population de putois à partir d'un large échantillon d'habitats représentatif de son aire de répartition (Sainsbury 2019). Une évaluation des indices de densité traduisant l'abondance de six mustélidés dont le Putois à l'échelle des petites régions agricoles de la France a été proposée par l'OFB sur la base des « carnets de bords » des agents (Calenge <i>et al.</i> 2015), et repose donc sur des observations opportunistes. Développer et tester un protocole d'estimation de la densité à partir de méthodes non invasives telles que les appareils photographiques automatiques couplés à des tunnels collecteurs de poils et fèces – qui fournissent l'information de la présence mais aussi la possibilité d'un génotypage pour l'individualisation à partir de l'ADN – représente une autre alternative.</p> <p>En l'absence d'une méthode de terrain efficace et facilement mise en place pour détecter le Putois, une enquête de science participative basée sur la collecte de données auprès du grand public et des naturalistes reste l'approche la plus appropriée pour une</p>									

	<p>enquête nationale à grande échelle, déjà éprouvée dans d'autres pays européens (Packer et Birks 1999 ; Baghli et Verhagen 2003 ; Virgós 2003 ; Croose 2016). En plus des données de répartition, ce type d'enquête peut permettre de dégager des tendances et de récolter des informations sur la biologie et l'écologie de l'espèce, comme l'a montré l'enquête précédemment réalisée par la SFEPM (Rigaux 2017). Dans la continuité de ce travail, et en lien avec les efforts déployés dans le cadre du troisième PNA en faveur du Vison d'Europe (Fayet <i>et al.</i> à paraître), le portail de l'Observatoire National des Mammifères piloté par la SFEPM pourrait servir à centraliser les données et apporter de la visibilité à l'espèce et à une telle enquête.</p>
Objectifs de l'action	<ul style="list-style-type: none"> • À long terme : réaliser un suivi homogène et coordonné de l'évolution de la densité du Putois. • À moyen terme : augmenter l'effort de prospection au niveau des zones pauvres en données. • Dans le cadre du plan : centraliser un maximum de données sur l'espèce et tester un protocole d'évaluation de la densité de population.
Opérations	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en place une enquête nationale participative sur l'espèce par le biais de l'Observatoire National des Mammifères piloté par la SFEPM et en lien avec le Système d'information sur la nature et les paysages (SINP) afin de centraliser un maximum de données (biologie, écologie, répartition, tendance). • Rechercher des moyens d'augmenter l'effort de prospection sur l'espèce, par exemple sous forme de « quêtes » naturalistes via l'application « INPN Espèces » en lien avec l'UMS Patrimoine naturel. • Mobiliser les différentes sources de données pour la recherche scientifique en encourageant des conventions en partenariat avec les structures dépositaires de ces données dans le cadre de l'ONM. • Actualiser régulièrement et diffuser la carte de répartition du Putois d'Europe en France. • Tester un protocole d'évaluation de la densité de population de l'espèce à partir de tunnels collecteurs de poils et fèces couplés à des appareils photographiques automatiques dans des régions « pilotes » et avec les partenaires motivés, pour, à terme, proposer un suivi standardisé et régulier.
Indicateurs de suivi et d'évaluation	<p>Nombre de données récoltées sur le portail de l'ONM, mise en place d'une « quête » naturaliste ciblée sur l'espèce sur l'application « INPN Espèces », nombre de conventions de partenariat pour la recherche scientifique, méthodes de suivi de la densité de l'espèce développées, harmonisées et diffusées à tous les partenaires.</p>
Liens avec d'autres actions	<p>Actions n°2, 11, 12</p>
Exemples d'autres espèces pouvant bénéficier de l'action	<p>L'ensemble des petits mustélidés proches du Putois, sur lesquels les connaissances sont également lacunaires.</p>
Pilote(s) de l'action	<p>SFEPM à l'échelle nationale pour la centralisation et la restitution des informations sur la répartition, et la définition et la mise en place du protocole.</p> <p>UMS Patrimoine naturel pour la gestion de la quête sur l'application « INPN Espèces ».</p>

	Associations locales et établissements publics (OFB, MNHN, etc.) pour la collecte des données.
Partenaires potentiels	<p>Groupes mammalogiques régionaux membres de la SFEPM, associations de protection de la nature, MNHN, OFB, ONF, Conservatoire du Littoral, gestionnaires d'espaces naturels (CEN, PNR, parcs nationaux, réserves naturelles, etc.), animateurs Natura 2000, services de l'État (DREAL, DDT(M), etc.), bureaux d'études, maîtres d'ouvrage, collectivités, prospecteurs, fédérations et associations de chasseurs, pêcheurs et piégeurs, etc. : pour la collecte des données.</p> <p>UMR CNRS 5558 Laboratoire de Biométrie et Biologie Évolutive - Université Claude Bernard Lyon & Fondation Pierre Vérots (projet « Écologie spatiale du putois (<i>Mustela putorius</i>) dans un territoire préservé » en 2021).</p> <p>Universités, CNRS, GREGE : pour la rédaction du protocole.</p>
Références bibliographiques	<p>BAGHLI A. et R. VERHAGEN, 2003 « The distribution and status of the polecat <i>Mustela putorius</i> in Luxembourg », <i>Mammal Review</i>, 33, 1 : 57-68.</p> <p>CALENGE C., J. CHADŒUF, C. GIRAUD, S. HUET, R. JULLIARD, P. MONESTIEZ, J. PIFFADY, D. PINAUD et S. RUETTE, 2015 « The Spatial Distribution of Mustelidae in France » C. Sueur (dir.), <i>PLOS ONE</i>, 10, 3 : e0121689.</p> <p>CROOSE E., 2016 <i>The distribution and status of the Polecat (Mustela putorius) in Britain 2014-2015</i>. The Vincent Wildlife Trust, 21pp.</p> <p>FAYET M., C. BELLANGER, Y. BRESSAN, N. PONS et A. PERRAULT, à paraître <i>Troisième Plan National d'Actions en faveur du Vison d'Europe (Mustela lutreola) 2021-2030</i>. OFB & DREAL Nouvelle-Aquitaine.</p> <p>PACKER J.J. et J.D. BIRKS, 1999 « An assessment of British farmers' and gamekeepers' experiences, attitudes and practices in relation to the European polecat <i>Mustela putorius</i> », <i>Mammal Review</i>, 29, 2 : 75-92.</p> <p>RIGAUX P., 2017 <i>Protéger le Putois d'Europe (Mustela putorius). État de conservation en France et demande d'inscription sur la liste des mammifères protégés</i>. Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères, 90pp.</p> <p>RUETTE S. et M. GUINOT-GHESTEM, 2015 <i>Status of the polecat Mustela putorius in France</i>. ONCFS. Rapport de l'ONCFS à destination de l'UICN, 9pp.</p> <p>SAINSBURY K., 2019 « The Recovery of the Polecat (<i>Mustela putorius</i>) in Great Britain ». Thèse de doctorat en philosophie en sciences biologiques, University of Exeter.</p> <p>VIRGÓS E., 2003 « Association of the polecat <i>Mustela putorius</i> in eastern Spain with montane pine forests », <i>Oryx</i>, 37, 4 : 484-487.</p>



DOMAINE « CONNAISSANCE ET VEILLE ÉCOLOGIQUE »

Action n°2 : Développer des recommandations sur les techniques de détection de l'espèce

Objectif opérationnel visé	Améliorer le suivi de l'espèce et mener des actions d'études et de recherche						Priorité		1	
Calendrier	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Contexte	<p>Afin d'améliorer les connaissances sur la répartition de l'espèce en France et la structuration des noyaux de population, des campagnes de détection indirecte via des techniques non invasives telles que les appareils photographiques automatiques et les tunnels à empreintes seront encouragées sur l'ensemble du territoire. Il n'existe pas actuellement de méthode infaillible de détection de l'espèce, très discrète, ce qui compromet la mise en place d'un protocole efficace et validé à l'échelle nationale, comme pour la Loutre d'Europe (Kuhn <i>et al.</i> 2019). A défaut, ce plan peut fournir un certain nombre de recommandations techniques issues de la bibliographie européenne et de la consultation d'experts identifiés pour la mise en place de tels suivis non invasifs, afin d'améliorer les connaissances locales sur l'espèce. En lien avec les structures ayant déjà développé ce genre de suivis en région (Cloître 2012 ; de Lacoste 2016 ; Dupuy 2020) et avec les travaux en cours sur le Vison d'Europe dans le cadre du LIFE, cette action prévoit donc la mise en place de territoires « test » afin de mettre en place et tester les dispositifs non invasifs avec l'aide d'un réseau de partenaires tels que les groupes mammalogiques régionaux, ou toute autre structure compétente et motivée.</p>									
Objectifs de l'action	<ul style="list-style-type: none"> • À long terme : affiner les connaissances sur la répartition de l'espèce sur le territoire français, et mettre en évidence des potentielles spécificités régionales. • À moyen terme : augmenter le nombre de retours d'expérience localement pour affiner les techniques de détection. • Dans le cadre du plan : développer des recommandations sous forme de techniques fiables de détection de l'espèce. 									
Opérations	<ul style="list-style-type: none"> • Centraliser les différents protocoles et initiatives déjà mis en place en France et en Europe sur cette espèce ou des espèces proches comme le Vison d'Europe. • Centraliser les ressources bibliographiques sur les méthodes efficaces de détection. • Mobiliser les différents partenaires travaillant sur l'espèce : groupes mammalogiques régionaux, associations de protection de la nature, bureaux d'étude spécialisés (GREGE), chercheurs, etc. 									

	<ul style="list-style-type: none"> • Définir les territoires « test » en lien avec les partenaires de la SFPEM motivés. • Encourager le test des méthodes identifiées auprès des partenaires régionaux de la SFPEM (associations naturalistes) via le portail de l'ONM. • Envisager à long terme, une fois la liste mise en place, des formations pour les professionnels de l'environnement (gestionnaires d'espaces naturels, etc.).
Indicateurs de suivi et d'évaluation	Liste de recommandations techniques de détection de l'espèce diffusée par la SFPEM, liste des territoires « test », nombre de tests méthodologiques réalisés localement avec retours d'expérience valorisé.
Liens avec d'autres actions	Actions n°1, 8, 11, 12
Exemples d'autres espèces pouvant bénéficier de l'action	L'ensemble des petits mustélidés proches du Putois, sur lesquels les connaissances sont également lacunaires.
Pilote(s) de l'action	SFPEM à l'échelle nationale pour la centralisation des informations et la mise en place de la liste de recommandations techniques. Groupes mammalogiques régionaux membres de la SFPEM pour les tests méthodologiques.
Partenaires potentiels	Groupes mammalogiques régionaux membres de la SFPEM, associations de protection de la nature, MNHN, OFB, gestionnaires d'espaces naturels (CEN, PNR, parcs nationaux, réserves naturelles, etc.), animateurs Natura 2000, services de l'État (DREAL, DDT(M), etc.) : pour les tests méthodologiques. Universités, CNRS, GREGE : pour la rédaction des recommandations.
Références bibliographiques	<p>BATTERSBY J., 2005 <i>UK mammals: species status and population trends. First report by the Tracking Mammals Partnership</i>. Peterborough, United Kingdom, Joint Nature Conservation Committee / Tracking Mammals Partnership.</p> <p>CAPT S., M. BLANT et P. MARCHESI, 2014 « L'utilisation de tunnels à traces pour le monitoring des petits mammifères (carnivores, rongeurs) », <i>Bulletin annuel de la Murithienne</i>, 132 : 113-119.</p> <p>CLOÏTRE L., 2012 « Mise au point et test d'une méthode de détection et d'identification des mustélidés, <i>Mustela putorius</i> et <i>Mustela vison</i> - Suite et fin ». Rapport de stage Licence 3 Biologie-Environnement Parcours Ecologie-aménagement, Groupe Mammalogique Breton.</p> <p>DUPUY M. 2020 <i>Évaluation de l'efficacité de deux méthodes de détection du Vison d'Europe (Mustela lutreola (Linnaeus, 1760))</i>. Rapport de stage de Master 2 Mention Biodiversité, Écologie et Évolution, Parcours « Biodiversité et Suivis Environnementaux », Université de Bordeaux & GREGE, 40pp.</p> <p>DE LACOSTE N., 2016 <i>Protocole de détection du Putois d'Europe (Mustela putorius): tests méthodologiques en région Occitanie</i>. Nature Midi-Pyrénées & GREGE, 32pp.</p> <p>KUHN R., F. SIMONNET, C.-P. ARTHUR et V. BARTHÉLEMY, 2019 <i>Plan national d'actions en faveur de la Loutre d'Europe (Lutra lutra) 2019-2028</i>. SFPEM & DREAL Nouvelle-Aquitaine, 89pp.</p> <p>PONCET B., 2012 <i>Études des mammifères semi-aquatiques par des méthodes non invasives: tubes capteurs d'indices et tunnels à empreintes</i>. Université Paul Sabatier & GREGE. Rapport de stage Master 2 Gestion de la biodiversité aquatique et terrestre, 53pp.</p>

POWELL R.A., S. ELLWOOD, R. KAYS et T. MARAN, 2017 « Chapter 8: Stink or swim: techniques to meet the challenges for the study and conservation of small critters that hide, swim, or climb, and may otherwise make themselves unpleasant ». in *Biology and Conservation of Musteloids*. 216-230. Oxford University Press.

ROVERO F., F. ZIMMERMANN, D. BERZI et P. MEEK, 2013 « “Which camera trap type and how many do I need?” A review of camera features and study designs for a range of wildlife research applications », *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, 24, 2 : 148-156.

SAVOURÉ-SOUBELET A., S. RUETTE, P. HAFFNER et G. ROUSSET, 2011 *Proposition de protocoles de suivi de la Martre (Martes martes), de la Belette (Mustela nivalis) et du Putois (Mustela putorius)*. MNHN – SPN & ONCFS, 45pp.

Photographies : Appareil photographique automatique : © Thomas Ruys & tunnel à empreintes : © Nathalie de Lacoste, Nature en Occitanie & GREGE



DOMAINE « CONNAISSANCE ET VEILLE ÉCOLOGIQUE »

Action n°3 : Recenser les cas de mortalité et assurer un suivi sanitaire, écotoxicologique et génétique des populations

Objectif opérationnel visé	Améliorer le suivi de l'espèce et mener des actions d'études et de recherche						Priorité		1	
Calendrier	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Contexte	<p>Les observations les plus courantes de Putois concernent des individus morts le long des routes, le plus souvent de collision avec des véhicules. Au-delà d'une information sur l'occurrence de cette cause de mortalité et la répartition de l'espèce, ces spécimens mériteraient d'être exploités afin de réaliser des études sanitaires sur la circulation de certaines pathologies, de collecter des informations biologiques sur la dynamique des populations, de réaliser des études écotoxicologiques, mais aussi d'identifier les potentiels risques génétiques encourus par les populations françaises de putois.</p> <p>Si les pathologies du Putois d'Europe sont relativement bien connues, notamment grâce à l'étude bien documentée du Furet dans le milieu vétérinaire, les maladies infectieuses de type parasitaire, bactériologique ou virale restent une cause de régression cryptique qui peut facilement être sous-estimée, s'ajouter aux autres causes de mortalité et avoir un impact important sur les petites populations. La maladie de Carré et autres virus et infections, étudiés dans certaines régions françaises comme le Sud-Ouest (Fournier-Chambrillon <i>et al.</i> 2004a), pourraient être explorés à l'échelle nationale en utilisant les réseaux sanitaires de suivi de la faune sauvage déjà existant sur le modèle de ce qui existe pour la Loutre d'Europe, de ce qui est envisagé pour le Vison d'Europe, ou du réseau SAGIR (« surveiller les maladies de la faune sauvage pour agir ») de l'OFB.</p> <p>Par ailleurs, la dynamique de population du Putois reste encore aujourd'hui mal connue. La collecte de spécimens favoriserait l'acquisition d'informations biologiques telles que le sexe, l'âge, la biométrie, le statut reproducteur, ou encore la taille des portées par analyse du tractus génital, qui permettraient de mesurer plus finement les paramètres qui régissent la dynamique des populations de putois.</p> <p>De plus, l'exposition de l'espèce à différents contaminants chimiques déjà mise en évidence localement pourrait représenter une menace supplémentaire à la conservation du Putois à documenter à l'échelle nationale. L'utilisation des mêmes réseaux cités précédemment pourrait mettre en évidence les risques écotoxicologiques chez le Putois, qui fréquente divers milieux et est ainsi exposé à une grande variété de contaminants. A titre d'exemple, une étude menée en Pologne en contexte agricole a mis en évidence une part non négligeable de plastiques issus des déchets dans le régime alimentaire des putois, dont l'effet sur la santé des individus mériterait d'être étudié (Jankowiak <i>et al.</i> 2016).</p>									

	<p>Enfin, l'appauvrissement génétique est une conséquence de la faible densité et de la fragmentation des populations de putois, elles-mêmes causées par les différents facteurs décrits précédemment (voir partie I.3). L'importance de cette menace pour la conservation de l'espèce en France a été montrée à plusieurs reprises dans différentes régions, notamment en Bretagne (Morbihan) et en Bourgogne (Morvan) (Lodé 2006, 2008a) et mériterait d'être explorée à l'échelle nationale. De plus, plusieurs études ont mesuré les processus d'hybridation du Putois d'Europe avec le furet domestique, notamment en Grande-Bretagne (Costa <i>et al.</i> 2013). Si ce phénomène est exceptionnel en France (quelques rares cas ont été détectés), quelques observations d'hybridation avec le Vison d'Europe ont été reportées dans certaines régions, et dans l'est de l'Europe (Cabria <i>et al.</i> 2011). Ces données restent très ponctuelles et le phénomène est plus dommageable pour le Vison d'Europe que pour les populations de putois, mais ce type de menace nécessite également une surveillance accrue. La mutualisation des études ciblant ces deux espèces, très proches écologiquement et génétiquement, est donc indispensable.</p> <p>Dans la continuité des travaux déjà réalisés, cette action vise donc dans un premier temps à mesurer l'exposition actuelle du Putois en France à différents perturbateurs agissant au niveau individuel et populationnel (pollution environnementale, maladies infectieuses, dérive génétique, etc.) et qui sont susceptibles d'entraîner des modifications de la dynamique et de la viabilité de ses populations. Dans un second temps, cette action a pour objectif de proposer des solutions pour enrayer les menaces identifiées par ces études (suppression des sources de toxicité s'il y en a, etc.).</p>
Objectifs de l'action	<ul style="list-style-type: none"> • À long terme : identifier de façon efficace les menaces mises en avant par ces études, pour mieux définir les mesures de conservation à mettre en place • À moyen terme : communiquer sur les premiers résultats et mettre en place un groupe de travail pour discuter de la meilleure façon de répondre aux menaces identifiées • Dans le cadre du plan : initier des études pathologiques, écotoxicologiques et génétiques et mettre en place le réseau de collecte d'échantillons associé
Opérations	<ul style="list-style-type: none"> • Mobiliser des acteurs pour la collecte des cadavres et la prise en charge des autopsies. • Dans la continuité des travaux de Lodé (2001) et Gérin (2012) , mesurer la structure génétique des populations de putois en France par un génotypage réalisé sur des échantillons de fèces, de poils, de tissus prélevés en nature, sur des animaux transférés en centres de soins ou sur des dépouilles récoltées pour autopsie par les réseaux existants. Ces mesures permettront de quantifier le degré de polymorphisme génétique des différentes populations (identification des risques de goulot d'étranglement et de dérive génétique) et de mesurer le degré d'apparentement des individus entre populations pour quantifier leur degré d'isolement. • Doser des contaminants chimiques (éléments métalliques toxiques, pesticides, notamment rodenticides anticoagulants, plastiques) et réaliser des dosages d'éléments essentiels (calcium, fer, magnésium, etc.) dans des tissus (sang, foie, rein, cerveau, etc.) prélevés sur des individus transférés en centre de soins ou des dépouilles récoltées par les réseaux existants pour rechercher des causes éventuelles pouvant affecter leur état de santé. • Mettre en place un suivi sanitaire de pathogènes susceptibles d'impacter la santé des individus (maladie de carré, maladie aléoutienne, etc.) dans des fèces ou des tissus.

	<ul style="list-style-type: none"> • Recueillir des informations sur la dynamique des populations : âge, sexe, biométrie, état reproducteur, taille des portées par analyse du tractus génital (décompte des foetus ou des cicatrices placentaires sur le modèle de Fournier-Chambrillon <i>et al.</i> 2010). • Mettre en place une banque d'échantillons et une base de données correspondante des différents tissus et fèces prélevés pour cette action avec un laboratoire partenaire. • Compléter, harmoniser et diffuser les protocoles dans le cadre du suivi sanitaire et écotoxicologique du Putois. • Collecter de manière systématique des métadonnées associées aux individus (lieu, date, facteurs environnementaux, etc.). • Mettre en place un groupe de réflexion et de discussion sur les solutions à apporter aux problèmes soulevés en lien avec les résultats des études génétique, écotoxicologique et sanitaire menées (prévention, détection, réduction et compensation de tout déclin potentiel du Putois).
Indicateurs de suivi et d'évaluation	Réseau de collecte et d'analyse défini, études génétique, écotoxicologique et suivi biologique et sanitaire lancés et centralisés, protocoles complétés et diffusés, groupe de réflexion mis en place dès l'obtention des premiers résultats, nombre de rapports/articles scientifiques/articles de vulgarisation publiés.
Liens avec d'autres actions	Actions n°7, 12
Exemples d'autres espèces pouvant bénéficier de l'action	Le Vison d'Europe dans sa zone de présence (risques d'hybridation)
Pilote(s) de l'action	SFEPM à l'échelle nationale pour la centralisation des informations et la rédaction/diffusion de protocoles.
Partenaires potentiels	Réseau SAGIR de l'OFB, parcs naturels régionaux, réserves naturelles, centres de soins membres de la SFEPM, associations naturalistes, etc. : pour la collecte d'échantillons GREGE, Laboratoire Chrono-environnement (UMR 6249), CNRS, Université Bourgogne Franche-Comté (Besançon), laboratoires départementaux d'analyses vétérinaires, écoles vétérinaires (par exemple Toulouse et Nantes) : pour les autopsies, les analyses écotoxicologiques, sanitaires et biologiques Université de Liège, Laboratoire de génétique de la conservation, GeCoLAB (Liège, Belgique) : pour les analyses génétiques.
Références bibliographiques	CABRIA M.T., J. MICHAUX, B. GÓMEZ-MOLINER, D. SKUMATOV, T. MARAN, P. FOURNIER, J. LÓPEZ DE LUZURIAGA et R. ZARDOYA, 2011 « Bayesian analysis of hybridization and introgression between the endangered european mink (<i>Mustela lutreola</i>) and the polecat (<i>Mustela putorius</i>) », <i>Molecular Ecology</i> , 20, 6 : 1176-1190. COSTA M., C. FERNANDES, J.D.S. BIRKS, A.C. KITCHENER, M. SANTOS-REIS et M.W. BRUFORD, 2013 « The genetic legacy of the 19th-century decline of the British polecat: evidence for extensive introgression from feral ferrets », <i>Molecular Ecology</i> , 22, 20 : 5130-5147.

FOURNIER-CHAMBRILLON C., B. AASTED, A. PERROT, D. PONTIER, F. SAUVAGE, M. ARTOIS, J.-M. CASSIÈDE, X. CHAUBY, A. DAL MOLIN, C. SIMON, et OTHERS, 2004a « Antibodies to Aleutian mink disease parvovirus in free-ranging European mink (*Mustela lutreola*) and other small carnivores from southwestern France », *Journal of Wildlife Diseases*, 40, 3 : 394-402.

FOURNIER-CHAMBRILLON C., P.J. BERNY, O. COIFFIER, P. BARBEDIENNE, B. DASSÉ, G. DELAS, H. GALINEAU, A. MAZET, P. POUZENC, R. ROSOUX et P. FOURNIER, 2004b « Evidence of secondary poisoning of free-ranging riparian mustelids by anticoagulant rodenticides in France: implications for conservation of European mink (*Mustela lutreola*) », *Journal of Wildlife Diseases*, 40, 4 : 688-695.

FOURNIER-CHAMBRILLON C., BIFOLCHI A., MAZZOLA-ROSSI E., SOURICE S., ALBARET M., BRAY Y., CEÑA J.-C., F. URRRA MAYA F., AGRAFFEL T. et P. FOURNIER, 2010 « Reliability of stained placental scar counts in farmed American mink and application to free-ranging mustelids », *Journal of Mammalogy*, 91, 4 : 818-826.

GÉRIN D. 2012 *Phylogéographie du putois (Mustela putorius) dans la région paléarctique occidentale*. Université de Liège & Laboratoire de génétique des microorganismes - Unité de génétique de la conservation. Rapport de stage de Master en Sciences Biologiques, 77pp.

JANKOWIAK L., A.W. MALECHA et A.J. KRAWCZYK, 2016 « Garbage in the diet of carnivores in an agricultural area », *European Journal of Ecology*, 2, 1 : 81-86.

KUHN R., F. SIMONNET, C.-P. ARTHUR et V. BARTHÉLEMY, 2019 *Plan national d'actions en faveur de la Loutre d'Europe (Lutra lutra) 2019-2028*. SFEPM & DREAL Nouvelle-Aquitaine, 89pp.

LODÉ T., 2001 « Genetic divergence without spatial isolation in polecat *Mustela putorius* populations », *Journal of Evolutionary Biology*, 14, 2 : 228-236.

LODÉ T., 2006 « Can low densities of carnivores result in genetic depletion? An investigation within French polecat populations », *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 123, 3 : 152-158.

LODÉ T., 2008a « Diversité génétique et problème de conservation des populations de Putois d'Europe *Mustela putorius* dans le Morvan », *Bourgogne-Nature - La revue scientifique*, 7 : 82-85.

MOINET M., C. FOURNIER-CHAMBRILLON, G. ANDRÉ-FONTAINE, S. AULAGNIER, A. MESPLÈDE, B. BLANCHARD, V. DESCARSIN, P. DUMAS, Y. DUMAS, C. COÏC, L. COUZI et P. FOURNIER 2010. « Leptospirosis in free-ranging endangered European mink (*Mustela lutreola*) and other small carnivores (Mustelidae, Viverridae) from southwestern France », *Journal of Wildlife Diseases*, 46, 4 : 1141-1151.

PHILIPPA J., C. FOURNIER-CHAMBRILLON, P. FOURNIER, W. SCHAFTENAAR, M. VAN DE BILDT, R. VAN HERWEIJNEN, T. KUIKEN, M. LIABEUF, S. DITCHARRY, L. JOUBERT, et OTHERS, 2008 « Serologic survey for selected viral pathogens in free-ranging endangered European mink (*Mustela lutreola*) and other mustelids from south-western France », *Journal of Wildlife Diseases*, 44, 4 : 791-801.

Photographie : © Meneer Zjeroen (CC BY 2.0) - [Flickr](#)



DOMAINE « CONNAISSANCE ET VEILLE ÉCOLOGIQUE »

Action n°4 : Mieux comprendre les relations proies/prédateurs, en particulier entre le Lapin de garenne et le Putois d'Europe

Objectif opérationnel visé	Améliorer le suivi de l'espèce et mener des actions d'études et de recherche						Priorité		3	
Calendrier	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Contexte	<p>Pourtant encore assez répandu en France, avec des effectifs localement très importants, le Lapin de garenne est une espèce en régression dans le pays, en raison de la fragmentation et de la dégradation de ses habitats et de l'émergence d'un variant du virus de la RHD (« <i>rabbit haemorrhagic disease</i> »). La spécialisation locale du Putois sur le Lapin dans certaines régions françaises implique que leurs états de conservation sont liés. Des recherches menées dans des pays comme l'Espagne, où la maladie hémorragique du Lapin a entraîné un déclin significatif de la population de lapins (Associació Trencà 2020), ont révélé que les prédateurs généralistes comme les renards roux changeaient leur alimentation pour s'attaquer à davantage de rongeurs et d'oiseaux (Villafructe <i>et al.</i> 1996). En Grande-Bretagne, le déclin actuel des populations de lapins pourrait entraîner un risque accru d'exposition secondaire aux rodenticides anticoagulants si les carnivores compensent en mangeant plus de rongeurs (Sainsbury 2019). Cela pourrait augmenter le risque de mauvaise nutrition / famine et d'empoisonnement dans certaines populations de carnivores.</p> <p>Cette action prévoit donc de comprendre la dynamique des communautés putois-lapins et d'évaluer comment les populations de putois sont affectées par la variation de l'abondance des lapins. Une analyse du régime alimentaire de substitution dans les régions où le Putois dépend fortement du Lapin sera également réalisée afin de favoriser ces autres proies en cas de raréfaction du Lapin de garenne.</p>									
Objectifs de l'action	<ul style="list-style-type: none"> • À long terme : évaluer le degré de dépendance du Putois par rapport aux populations de Lapin pour mieux définir les mesures de conservation à mettre en place • À moyen terme : améliorer les connaissances sur le régime alimentaire de l'espèce dans les régions sous-échantillonnées. • Dans le cadre du plan : initier des études prédateurs/proies dans différentes régions françaises. 									
Opérations	<ul style="list-style-type: none"> • Initier des études pour comprendre localement la dynamique des communautés putois-lapins et évaluer comment sont affectées les populations de putois par la variation de l'abondance des lapins. 									

	<ul style="list-style-type: none"> Définir des régions « tests » où ce type d'étude pourrait être mis en œuvre.
Indicateurs de suivi et d'évaluation	Études prédateur/proie lancées et centralisées, nombre de rapports/articles scientifiques/articles de vulgarisation publiés.
Liens avec d'autres actions	Actions n°8, 12
Exemples d'autres espèces pouvant bénéficier de l'action	/
Pilote(s) de l'action	SFEPM à l'échelle nationale pour la centralisation des informations. Un laboratoire de recherche en écologie étudiant les relations proies-prédateurs : Laboratoire Écologie-Biodiversité-Évolution (EBE) , Centre d'Écologie Fonctionnelle et Évolutive (CEFE) , équivalent de l'ancien CNERA Petite faune sédentaire de plaine de l'OFB (Stéphane Marchandeau & Jérôme Letty) ; École Nationale Supérieure Agronomique de Toulouse, etc.
Partenaires potentiels	Groupes mammalogiques régionaux membres de la SFEPM, associations naturalistes, gestionnaires d'espaces protégés, etc. : pour la mise en application de l'étude
Références bibliographiques	<p>ASSOCIACIÓ TRENCA, 2020 « TuroCat: el projecte al rescat del turó europeu, un dels carnívors més desconeguts i amenaçats de Catalunya », <i>Associació Trenca, Junts per la conservació</i>. Site internet (http://trenca.org/noticies/altres-actuacions/turocat-el-projecte-al-rescat-del-turo-europeu-un-dels-carnivors-mes-desconeguts-i-amenacats-de-catalunya/), consulté le 15 janvier 2021.</p> <p>LETTY J., M. SELLIER, F. BERGER, N. MATHEVET et S. MARCHANDEAU, 2015 « Estimer la régression et la fragmentation des habitats favorables au lapin de garenne - Étude en région méditerranéenne », <i>Faune Sauvage</i>, 306 : 43-49.</p> <p>VILLAFUERTE R., D. LUCO, C. GORTAZER et J. BLANCO, 1996 « Effect on red fox litter size and diet after rabbit haemorrhagic disease in north-eastern Spain », <i>Journal of Zoology</i>, 240, 4 : 764-766.</p> <p>SAINSBURY K.A., 2019 « The Recovery of the Polecat (<i>Mustela putorius</i>) in Great Britain ». Thèse de doctorat en philosophie en sciences biologiques, University of Exeter.</p>

Photographie : © Nathalie de Lacoste



DOMAINE « CONNAISSANCE ET VEILLE ÉCOLOGIQUE »

Action n°5 : Évaluer les potentielles relations de compétition avec les espèces dites exotiques envahissantes : le Vison d'Amérique et le Raton laveur

Objectif opérationnel visé	Améliorer le suivi de l'espèce et mener des actions d'études et de recherche						Priorité		2	
Calendrier	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Contexte	<p>Il est possible que le Vison d'Amérique, espèce introduite pour sa fourrure et échappée des élevages, puisse constituer une menace pour le Putois d'Europe en termes de compétition alimentaire. Bien que peu documentée en France, il paraît vraisemblable que cette compétition existe dans les secteurs où le Vison d'Amérique est commun voire abondant.</p> <p>D'autre part, le Raton laveur pourrait entrer en concurrence avec le Putois du fait de son régime alimentaire omnivore. Il consomme en effet une part non négligeable de proies aquatiques (amphibiens, écrevisses, etc.) qui l'amène à fréquenter les mêmes milieux que le mustélide. Il peut aussi potentiellement être vecteur de pathologies.</p> <p>En lien avec les connaissances acquises dans le cadre du troisième PNA en faveur du Vison d'Europe (Fayet <i>et al.</i> à paraître) et par le réseau « petits et méso carnivores » de l'OFB, cette action vise donc à décrire les niches écologiques du Vison d'Amérique et du Raton laveur en France, afin de mettre en évidence une éventuelle relation de compétition entre le Putois d'Europe et ces carnivores exotiques. Ainsi, après une synthèse bibliographique des connaissances sur le sujet, elle prévoit une étude comparative de la densité des espèces citées et de leur régime alimentaire dans des territoires « test ».</p>									
Objectifs de l'action	<ul style="list-style-type: none"> • À long terme : évaluer quelles menaces représentent le Vison d'Amérique et le Raton laveur pour le Putois en France. • À moyen terme : améliorer les connaissances sur ces espèces dans les régions sous-échantillonnées. • Dans le cadre du plan : initier des études sur l'écologie du Vison d'Amérique et du Raton laveur dans différentes régions françaises où ces espèces sont présentes. 									
Opérations	<ul style="list-style-type: none"> • Compiler l'ensemble des données déjà acquises sur l'écologie des deux espèces en France et en Europe afin d'identifier les lacunes. • Identifier et prendre contact avec les réseaux existants travaillant sur ces espèces (PNA Vison d'Europe, Equipe vertébrés exotiques envahissants de l'OFB - Unité prédateurs, animaux déprédateurs et exotiques) pour mettre en commun les initiatives de recherche. 									

	<ul style="list-style-type: none"> Mettre en œuvre des études (thèses) pour comprendre localement l'écologie du Vison d'Amérique et du Raton laveur en comparaison avec celle du Putois d'Europe afin de définir leur niche écologique sur le territoire français. Définir des régions « tests » où ce type d'étude pourrait être mis en œuvre (en lien avec les lacunes identifiées).
Indicateurs de suivi et d'évaluation	Compilation d'information et prise de contact avec les réseaux existants, études sur l'écologie du Vison d'Amérique et du Raton laveur lancées et centralisées (thèses), nombre de rapports/articles scientifiques/articles de vulgarisation publiés.
Liens avec d'autres actions	Actions n°1, 12.
Exemples d'autres espèces pouvant bénéficier de l'action	Le Vison d'Europe sur sa zone de présence.
Pilote(s) de l'action	SFPEM.
Partenaires potentiels	<p>GREGE & LPO (LIFE Vison), OFB / DREAL Nouvelle-Aquitaine (PNA Vison d'Europe), OFB (Equipe vertébrés exotiques envahissants - Unité prédateurs, animaux déprédateurs et exotiques) : réseau existant.</p> <p>GREGE / Un laboratoire à définir (Institut de Systématique, Evolution, Biodiversité (ISYEB), Muséum national d'Histoire naturelle, CNRS, Sorbonne Université, EPHE, Unité Biologie des Organismes et Écosystèmes Aquatiques (BOREA UMR 7208), MNHN, Département Adaptations du Vivant (FUNEVOL, UMR 7179), MNHN, CNRS): encadrement des thèses.</p> <p>Groupes mammalogiques régionaux membres de la SFPEM, associations naturalistes, gestionnaires d'espaces protégés, réseaux de piégeurs agréés, fédérations de chasseurs, etc. : pour la mise en application de l'étude.</p>
Références bibliographiques	<p>BRZEZINSKI M., M. MARZEC et M. ZMIHORSKI, 2010 « Spatial distribution, activity, habitat selection of American mink (<i>Neovison vison</i>) and polecats (<i>Mustela putorius</i>) inhabiting the vicinity of eutrophic lakes in NE Poland », <i>Folia Zoologica</i>, 59, 3 : 183.</p> <p>FAYET M., C. BELLANGER, Y. BRESSAN, N. PONS et A. PERRAULT, à paraître <i>Troisième Plan National d'Actions en faveur du Vison d'Europe (Mustela lutreola) 2021-2030</i>. OFB & DREAL Nouvelle-Aquitaine.</p> <p>LÉGER F. et S. RUETTE, 2014 « Raton laveur et chien viverrin : le point sur leur répartition en France », <i>Faune Sauvage</i>, 302 : 9-16.</p> <p>LÉGER F., J. STEINMETZ, E. LAOUE, J.-F. MAILLARD et S. RUETTE, 2018 « L'expansion du vison d'Amérique en France : Période 2000-2015 », <i>Faune Sauvage</i>, 318 : 23-31.</p> <p>LPO, 2020 « Les actions du LIFE », <i>LIFE Vison d'Europe</i>. Site internet (https://lifevison.fr/), consulté le 6 janvier 2020.</p> <p>RODRIGUES D.C., L. SIMÕES, J. MULLINS, S. LAMPA, R.C. MENDES, C. FERNANDES, R. REBELO et M. SANTOS-REIS, 2015 « Tracking the expansion of the American mink (<i>Neovison vison</i>) range in NW Portugal », <i>Biological Invasions</i>, 17, 1 : 13-22.</p>

Photographie : © Peter Trimming (CC BY 2.0) - [Flickr](#)



DOMAINE « PROTECTION ET GESTION CONSERVATOIRE »

Action n°6 : Identifier les zones de conflit et établir des recommandations d'aménagement de passages (auto)routiers et ferroviaires pour diminuer les risques de collisions

Objectif opérationnel visé	Diminuer les causes de mortalité anthropique afin de favoriser l'accroissement local des populations						Priorité		1	
Calendrier	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Contexte	<p>Les collisions routières constituent aujourd'hui une des principales cause de mortalité directe de l'espèce en France. Cette action vise d'une part à cartographier les zones prioritaires où les collisions sont particulièrement nombreuses, par exemple sur le modèle d'une étude réalisée en Italie (Russo <i>et al.</i> 2020) et éventuellement d'autres études menées sur d'autres espèces (Loutre, Vison d'Europe), et d'autre part à proposer des solutions concrètes en termes d'aménagement pour diminuer les risques de collisions et réduire la fragmentation des habitats du Putois.</p> <p>L'étude italienne de 2020 a permis d'identifier les variables qui expliquaient le mieux l'occurrence des putois sur les routes. Ces variables ont ensuite été combinées pour cartographier les tronçons routiers avec le risque le plus élevé de collisions. Cette approche a permis de mettre en évidence les cellules de 10 × 10 km où les actions visant à éviter les collisions sur les routes devraient être prioritaires à l'échelle du pays (Russo <i>et al.</i> 2020). Étant donné que les mesures de réduction des collisions, telles que la construction de passages pour la faune ou la mise en place de clôtures, sont coûteuses, les actions doivent être priorisées sur les tronçons de route à haut risque dans les zones mises en évidence. Si on applique cette méthode à l'échelle française, en compilant les données avec les informations contenues dans les Schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (incluant les Schémas régionaux de cohérence écologique), des zones d'action prioritaire pourraient être mises en évidence. Les données pourraient être centralisées sur le portail de l'ONM animé par la SFEPM, puis analysées, sur le modèle de l'observatoire de la mortalité routière de la faune sauvage produit en Normandie, « Mam'route » (Groupe mammalogique normand 2020), par le Groupe mammalogique normand.</p> <p>D'après la littérature, les mesures visant à réduire les collisions routières de putois devraient combiner des actions à différentes échelles. Bien que l'expérience montre que l'utilisation de plusieurs types de passage à faune est nécessaire pour satisfaire aux exigences de toute la biodiversité, les solutions développées pour la Loutre et le Vison d'Europe en milieux humides tels que les banquettes en béton ou les pontons flottants mais aussi pour la petite faune en milieu bocager (Collectif 2019 ; Kuhn <i>et al.</i> 2019 ; LPO 2020) sont à étudier en termes d'utilisation par le Putois. Les ouvrages adaptés au passage de la faune étant particulièrement coûteux, la mutualisation de moyens et l'aménagement d'ouvrages compatibles pour plusieurs espèces semblent indispensables. Des dispositifs</p>									

	<p>complémentaires de protection, comme l'installation de clôtures aux endroits où les passages à faune ne sont pas réalisables (Carsignol et Tekielak 2019) et de rebords secs dans les buses de drainage existantes pour mieux permettre aux individus de traverser sous les routes tout en évitant l'eau à l'intérieur des buses (Brunen <i>et al.</i> 2020), représentent une partie de la solution. Ainsi, une revue bibliographique apparaît donc nécessaire pour établir des recommandations ciblées, en bénéficiant des retours d'expérience du Cerema, des PNA en faveur de la Loutre (Kuhn <i>et al.</i> 2019) et du Vison d'Europe, ainsi que du LIFE Vison (LPO 2020), mais également de tous les suivis d'ouvrages réhabilités réalisés au titre de mesures compensatoires de différents projets (élargissements de l'A63, élargissement de la RN 10, ouvrages des routes départementales, mesures compensatoires LGV SEA, ouvrages neufs de la Ligne à grande vitesse Sud Europe Atlantique, suivis réalisés par la LPO pour le réseau Vinci, etc.).</p>
Objectifs de l'action	<ul style="list-style-type: none"> • À long terme : diminuer la mortalité liée aux collisions et la rendre sans incidence sur la démographie de l'espèce. • À moyen terme : améliorer la transparence des ouvrages sur la majorité des points noirs de collisions enregistrés. • Dans le cadre du plan : cartographier les zones de conflit, identifier les points noirs prioritaires et établir des recommandations spécifiques applicables et compatibles avec le passage d'autres espèces, et de manière coordonnées avec les PNA déjà en cours sur la Loutre d'Europe et le Vison d'Europe..
Opérations	<ul style="list-style-type: none"> • Cartographier les zones de conflit puis modéliser les probabilités de collisions afin de mettre en évidence les cellules de 10 × 10 km prioritaires à l'échelle du pays sur le modèle d'une étude italienne (Russo <i>et al.</i> 2020). Utiliser le portail de l'ONM pour faciliter la remontée de données (en lien avec l'action n°1). • Croiser les données obtenues avec les Schémas régionaux de cohérence écologique existants pour cibler les zones prioritaires. • Compiler les résultats de l'efficacité des dispositifs mis en place pour les espèces faisant l'objet de programmes de conservation (Loutre, Vison d'Europe) en milieux aquatiques et pour la petite faune en milieu bocager en termes d'utilisation par le Putois. • Réaliser une revue bibliographique européenne (voire mondiale) sur les aménagements dédiés à la traversée du Putois et des petits carnivores en général. • Établir une liste de recommandations techniques pour l'amélioration de la transparence des ouvrages en faveur du Putois. • Mutualiser les moyens avec les programmes de conservation existants (PNA Loutre, LIFE Vison, PNA Vison d'Europe) lors de la mise en place de mesures correctrices (passages à faune, en grillage, signalétiques dans les zones accidentogènes, panneautage spécifique, réflecteurs, limitation de la vitesse de circulation, etc.) dans les zones identifiées comme prioritaires. • Entretenir les dispositifs existants en lien avec les gestionnaires (État, départements, communes, sociétés concessionnaires, etc.). • Contrôler par la suite l'efficacité des aménagements réalisés et mettre en place des mesures correctives si nécessaire.
Indicateurs de suivi et d'évaluation	<p>Carte des collisions routières à l'échelle nationale, modélisation des zones prioritaires, compilation des études sur l'efficacité des dispositifs à destination d'autres espèces, revue bibliographique sur les aménagements dédiés à la traversée du Putois et des petits</p>

	carnivores, liste de recommandations techniques, nombre d'ouvrages dont les abords ont été modifiés, nombre de mesures correctrices améliorées et mises en place.
Liens avec d'autres actions	Actions n°1, 8, 12.
Exemples d'autres espèces pouvant bénéficier de l'action	La Loutre d'Europe dans ses zones de recolonisation, le Vison d'Europe sur sa zone de présence, les autres espèces de mustélidés.
Pilote(s) de l'action	SFEPM pour la centralisation des informations. Cerema, DIR pour la mise en œuvre concrète des solutions.
Partenaires potentiels	APRR, AREA, conseils départementaux/régionaux, parcs naturels régionaux, Sanef, SNCF Réseau, Voies navigables de France, etc. : organismes en lien avec la gestion des routes. DREAL Nouvelle-Aquitaine (PNA Loutre), OFB (PNA Vison d'Europe), LPO (LIFE Vison), groupes mammalogiques régionaux (GMB, GMN), bureaux d'études (OGE, GREGE) : organismes avec un retour d'expérience sur le sujet.
Références bibliographiques	<p>BRUNEN B., C. DAGUET et J.A.G. JAEGER, 2020 « What attributes are relevant for drainage culverts to serve as efficient road crossing structures for mammals? », <i>Journal of Environmental Management</i>, 268 : 110423.</p> <p>CARSIGNOL J. et G. TEKIELAK, 2019 <i>Clôtures routières et ferroviaires & faune sauvage - Critères de choix et recommandations d'implantation</i>. Cerema, 36pp.</p> <p>COLLECTIF, 2019 <i>Permettre à la faune de franchir les infrastructures linéaires de transport. Exemples de requalifications d'infrastructures</i>. Bron, Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement, 80pp.</p> <p>FAYET M., C. BELLANGER, Y. BRESSAN, N. PONS et A. PERRAULT, à paraître <i>Troisième Plan National d'Actions en faveur du Vison d'Europe (Mustela lutreola) 2021-2030</i>. OFB & DREAL Nouvelle-Aquitaine.</p> <p>Groupe mammalogique normand, 2020. <i>Mam'route</i>. Site internet participatif (http://www.mamroute.fr/), consulté le 25 janvier 2021.</p> <p>KUHN R., F. SIMONNET, C.-P. ARTHUR et V. BARTHÉLEMY, 2019 <i>Plan national d'actions en faveur de la Loutre d'Europe (Lutra lutra) 2019-2028</i>. SFEPM & DREAL Nouvelle-Aquitaine, 89pp.</p> <p>LPO, 2020 « Les actions du LIFE », <i>LIFE Vison d'Europe</i>. Site internet (https://lifevison.fr/), consulté le 6 janvier 2020.</p> <p>RUSSO L.F., R. BARRIENTOS, M. FABRIZIO, M. DI FEBBRARO et A. LOY, 2020 « Prioritizing road-kill mitigation areas: A spatially explicit national-scale model for an elusive carnivore », <i>Diversity and Distributions</i>, 26, 9 : 1093-1103.</p>

Photographie : © Nathalie de Lacoste



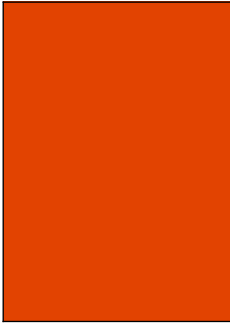
DOMAINE « PROTECTION ET GESTION CONSERVATOIRE »

Action n°7 : Réduire la mortalité due aux empoisonnements (polluants et rodenticides)

Objectif opérationnel visé	Diminuer les causes de mortalité anthropique afin de favoriser l'accroissement local des populations						Priorité		2	
Calendrier	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Contexte	<p>Qu'il s'agisse d'une contamination par des rodenticides ou des polychlorobiphényles (PCB), le poison endommage les tissus et les organes et altère certaines de leurs fonctions vitales, conduisant à terme à la mort de l'individu (Newman et Byrne 2017). Les preuves d'un empoisonnement secondaire du Putois par ingestion de proies contaminées par des anticoagulants sont nombreuses à travers l'Europe (Elmeros <i>et al.</i> 2018 ; Engelhart <i>et al.</i> 2001 ; Sainsbury <i>et al.</i> 2018), et y compris en France (Athanaze 2002 ; Fournier-Chambrillon <i>et al.</i> 2004b), même si son impact direct sur la conservation du Putois reste assez peu documenté. La bromadiolone a toutefois été identifiée comme la cause de la mort de certains des individus étudiés (Fournier-Chambrillon <i>et al.</i> 2004b). Cette menace cryptique reste à surveiller dans le sens où une étude menée au Danemark a montré que, malgré les restrictions réglementaires dans l'utilisation des rodenticides anticoagulants utilisés pour contrôler les populations de rongeurs, l'exposition des martres et des putois non ciblés n'a pas été réduite (Elmeros <i>et al.</i> 2018). La mesure temporalisée et spatialisée des concentrations de ces produits chez ces prédateurs indique que la lutte chimique contre les rongeurs à l'intérieur et autour des bâtiments est la principale source d'exposition des espèces non ciblées dans les paysages à forte densité humaine. Ces résultats suggèrent que des méthodes non chimiques de lutte contre les rongeurs dans les bâtiments sont à privilégier pour éviter une exposition secondaire généralisée aux rodenticides anticoagulants des prédateurs comme le Putois.</p> <p>L'objectif de cette action serait donc de diminuer ces risques en diffusant l'information sur la toxicité de certains produits auprès des usagers (particuliers et professionnels) et des enseignes les commercialisant (rodenticides par exemple), et en proposant une adaptation de la réglementation (particuliers / professionnels). En complémentarité avec le PNA Louvre (Kuhn <i>et al.</i> 2019) et le PNA Vison d'Europe (Fayet <i>et al.</i> à paraître), dans les territoires où la bromadiolone est utilisée pour détruire les campagnols dans le cadre d'une lutte raisonnée par les organismes à vocation sanitaire (FREDON), sous le contrôle administratif des DRAAF, apporter un appui scientifique à ces services dans l'application de la réglementation (Arrêté du 14 mai 2014 relatif au contrôle des populations de campagnols nuisibles aux cultures ainsi qu'aux conditions d'emploi des produits pharmaceutiques contenant de la bromadiolone) peut représenter une solution, tout comme la sensibilisation des agriculteurs utilisateurs de bromadiolone aux méthodes de lutte alternative.</p>									

	<p>Les études menées en Grande-Bretagne nous apprennent que les rongeurs n'ont pas besoin de constituer une proportion élevée du régime alimentaire des putois pour que ces carnivores soient exposés aux rodenticides à des taux élevés, ce qui pourrait limiter l'efficacité des mesures de gestion conçues pour minimiser l'exposition des putois aux proies contaminées (Sainsbury <i>et al.</i> 2018). En France, où les rongeurs constituent une part importante de leur alimentation, une action ciblée sur les rodenticides peut se révéler efficace, couplées à d'autres mesures.</p> <p>Comme pour la Loutre d'Europe, un niveau élevé de PCB chez le Putois peut diminuer la fertilité et interférer avec la reproduction de cette espèce (Weber 2015 <i>in</i> Skumatov <i>et al.</i> 2016). Le régime alimentaire du Putois étant localement constitué d'une grande quantité de proies aquatiques tels que les amphibiens, on peut supposer que les PCB ingérés par les proies soient un facteur de déclin de ses populations. Des concentrations importantes de PCB ont été détectées sur des populations suisses (Mason et Weber 1990) et néerlandaises (Leonards <i>et al.</i> 1994), tandis qu'une étude allemande a montré que les putois pouvaient se nourrir exclusivement d'amphibiens sans consommer une quantité nocive de PCB et que, par conséquent, les PCB ne pouvaient pas être un agent affectant actuellement les populations de putois en Europe centrale (Engelhart <i>et al.</i> 2001). Les études similaires menées dans le Sud-Ouest de la France (Fournier-Chambrillon <i>et al.</i> 2004b) n'ont à ce jour pas révélé de contamination aux PCB, mais la toxicité potentielle de tels composés mériterait d'être explorée à l'échelle nationale (en lien avec l'Action n°3).</p>
Objectifs de l'action	<ul style="list-style-type: none"> • À long terme : diminuer la mortalité liée aux empoisonnements secondaires et la rendre sans incidence sur la démographie de l'espèce. • À moyen terme : limiter l'utilisation des rodenticides anti-coagulants. • Dans le cadre du plan : diffuser l'information sur la toxicité de certains produits auprès des usagers (particuliers et professionnels), proposer un appui technique à la réglementation et évaluer l'exposition de l'espèce aux PCBs en lien avec l'action n°3.
Opérations	<ul style="list-style-type: none"> • En lien avec les actions des PNA Loutre et Vison d'Europe, diffuser l'information sur les risques d'empoisonnement de certains produits auprès des usagers (particuliers et professionnels) et des enseignes les commercialisant (rodenticides par exemple), proposer une adaptation de la réglementation (particuliers / professionnels). • Dans les territoires où la bromadiolone est utilisée pour détruire les campagnols dans le cadre d'une lutte raisonnée par les organismes à vocation sanitaire (FREDON), sous le contrôle administratif des DRAAF, apporter un appui scientifique à ces services dans l'application de la réglementation (Arrêté du 14 mai 2014 relatif au contrôle des populations de campagnols nuisibles aux cultures ainsi qu'aux conditions d'emploi des produits pharmaceutiques contenant de la bromadiolone). Sensibiliser les agriculteurs utilisateurs de bromadiolone aux méthodes de lutte alternative. • Surveiller les mortalités d'espèces non cibles, notamment de loutres et de putois d'Europe afin d'alerter l'administration au plus vite.
Indicateurs de suivi et d'évaluation	<p>Nombre d'opérations de contrôles ou nombre de MISEN ayant pris en compte l'espèce, nombre d'opérations d'information et sensibilisation effectuées auprès des différentes catégories d'usagers (particuliers et professionnels) et autres, supports de sensibilisation dédiés aux agriculteurs.</p>
Liens avec d'autres actions	<p>Actions n°3, 8, 12.</p>

Exemples d'autres espèces pouvant bénéficier de l'action	Le Vison d'Europe sur sa zone de présence, la Loutre d'Europe, et toutes les espèces de carnivores se nourrissant des campagnols ciblés par les opérations chimiques.
Pilote(s) de l'action	FREDON, FDGDON : pour la sensibilisation des agriculteurs et l'application de méthodes de lutte alternative, SFPEM : pour la réalisation des supports et l'appui technique.
Partenaires potentiels	MTES, MAA, préfectures, DRAAF, OFB, enseignes de vente d'anticoagulants, etc.
Références bibliographiques	<p>ATHANAZE P., 2002 « Déclin des populations de putois (<i>Mustela putorius</i>) en région Rhône-Alpes ». in <i>Actes du XXIII^{ème} Colloque Francophone de Mammalogie</i>. 126-128. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères (SFPEM).</p> <p>ELMEROS M., P. LASSEN, R. BOSSI et C.J. TOPPING, 2018 « Exposure of stone marten (<i>Martes foina</i>) and polecat (<i>Mustela putorius</i>) to anticoagulant rodenticides: Effects of regulatory restrictions of rodenticide use », <i>Science of The Total Environment</i>, 612 : 1358-1364.</p> <p>ENGELHART A., P. BEHNISCH, H. HAGENMAIER et R. APFELBACH, 2001 « PCBs and their putative effects on polecat (<i>Mustela putorius</i>) populations in Central Europe », <i>Ecotoxicology and Environmental Safety</i>, 48, 2 : 178-182.</p> <p>FAYET M., C. BELLANGER, Y. BRESSAN, N. PONS et A. PERRAULT, à paraître <i>Troisième Plan National d'Actions en faveur du Vison d'Europe (Mustela lutreola) 2021-2030</i>. OFB & DREAL Nouvelle-Aquitaine.</p> <p>FOURNIER-CHAMBRILLON C., P.J. BERNY, O. COIFFIER, P. BARBEDIENNE, B. DASSÉ, G. DELAS, H. GALINEAU, A. MAZET, P. POUZENC, R. ROSOUX et P. FOURNIER, 2004b « Evidence of secondary poisoning of free-ranging riparian mustelids by anticoagulant rodenticides in France: implications for conservation of European mink (<i>Mustela lutreola</i>) », <i>Journal of Wildlife Diseases</i>, 40, 4 : 688-695.</p> <p>FOURNIER-CHAMBRILLON C., C. VIAL-NOVELLA, E. SOURP, J. LAFITTE et P. FOURNIER 2017 « Veille sanitaire des petits carnivores : Bilan de huit années de suivi au Parc National des Pyrénées » in <i>Arvicola, Actes du XXXIX^{ème} Colloque Francophone de Mammalogie « Mammifères et maladies : les défis et les enjeux »</i>. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, SFPEM, 49-57.</p> <p>KUHN R., F. SIMONNET, C.-P. ARTHUR et V. BARTHÉLEMY, 2019 <i>Plan national d'actions en faveur de la Loutre d'Europe (Lutra lutra) 2019-2028</i>. SFPEM & DREAL Nouvelle-Aquitaine, 89pp.</p> <p>LEONARDS P.E., B. VAN HATTUM, W.P. COFINO et U.A. TH. BRINKMAN, 1994 « Occurrence of non-ortho-, mono-ortho-and di-ortho-substituted PCB congeners in different organs and tissues of polecats (<i>Mustela putorius</i> L.) from the Netherlands », <i>Environmental Toxicology and Chemistry: An International Journal</i>, 13, 1 : 129-142.</p> <p>MASON C. et D. WEBER, 1990 « Organochlorine residues and heavy metals in kidneys of polecats (<i>Mustela putorius</i>) from Switzerland », <i>Bulletin of environmental contamination and toxicology</i>, 45, 5 : 689-696.</p> <p>NEWMAN C. et A. BYRNE, 2017 « Chapter 9: Musteloid diseases: implications for conservation and species management ». in <i>Biology and Conservation of Musteloids</i>. 232-253. Oxford University Press.</p>



SAINSBURY K.A., R.F. SHORE, H. SCHOFIELD, E. CROOSE, M.G. PEREIRA, D. SLEEP, A.C. KITCHENER, G. HANTKE et R.A. McDONALD, 2018 « Long-term increase in secondary exposure to anticoagulant rodenticides in European polecats *Mustela putorius* in Great Britain », *Environmental Pollution*, 236 : 689-698.

SKUMATOV D., A.V. ABRAMOV, J. HERRERO, A. KITCHENER, T. MARAN, A. KRANZ, A. SÁNDOR, A. SAVELJEV, A. SAVOURÉ-SOUBELET, M. GUINOT-GHESTEM, I. ZUBEROGOITIA, J.D.S. BIRKS, A. WEBER, R. MELISCH et S. RUETTE, 2016 « *Mustela putorius*. The IUCN Red List of Threatened Species, Version 2020.3 », *IUCN*.

Photographie : Bromadiolone utilisée dans le cadre de la lutte chimique contre les campagnols © www.campagnols.fr



DOMAINE « PROTECTION ET GESTION CONSERVATOIRE »

Action n°8 : Améliorer le potentiel d'accueil des milieux pour le Putois d'Europe et ses proies, et restaurer la connectivité entre les habitats favorables

Objectif opérationnel visé	Restaurer des habitats favorables à l'espèce et à ses proies, et rétablir des corridors de déplacement						Priorité		1	
Calendrier	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Contexte	<p>Cette action vise à prendre en compte les besoins du Putois en termes d'habitats et de leur connectivité et à les intégrer au sein des mesures de gestion et des politiques d'aménagement du territoire.</p> <p>L'espèce présentant une forte attractivité pour ces habitats, un bon état des milieux aquatiques, cours d'eau et zones humides, est indispensable au maintien et à la bonne santé des populations de Putois d'Europe. La ripisylve et les mégaphorbiaies alluviales sont des habitats d'intérêt communautaire qui procurent au Putois d'Europe les abris nécessaires à ses haltes diurnes. Or, ces milieux sont fortement menacés par le déboisement, les perturbations hydrauliques et l'eutrophisation des cours d'eau. Les magnocariçaies, cladiaies et les mares sont des habitats remarquables abritant une flore et une faune abondante, aujourd'hui fortement menacés par la mise en culture, le drainage et le remblaiement. Les réserves de nourriture y étant abondantes, ces milieux jouent un rôle important dans la survie du Putois au même titre que dans celles du Vison d'Europe. En lien avec le programme LIFE Vison (LPO 2020) et le troisième PNA en faveur de cette espèce (Fayet <i>et al.</i> à paraître), ce plan prévoit la restauration d'habitats humides favorables au Putois d'Europe. La connectivité entre les milieux favorables doit également être assurée, notamment par le maintien, voire la création, de zones refuges et par l'amélioration de la transparence des aménagements (en lien avec l'Action n°6). Sur le modèle du troisième PNA Vison d'Europe (Fayet <i>et al.</i> à paraître), cette action pourra inclure l'accompagnement des politiques locales de conservation, de gestion et de restauration des habitats de l'espèce en lien avec les Action n°10 et 12. Ce type d'action peut être mutualisée avec le prochain PNA milieux humides, notamment avec l'action « Développer des plans territoriaux de préservation et de restauration des zones humides » du précédent PNA 2014-2018 (MTES 2018). Un partenariat avec la structure animatrice des PNA en faveur des amphibiens (dans la continuité des précédents) est également envisageable lorsqu'ils seront mis en place.</p> <p>S'il évite les zones d'agriculture intensive, le Putois d'Europe occupe par ailleurs le milieu bocager. Avec leur besoin en petites structures et en éléments offrant des abris, tels que tas de branches et de pierres, bosquets, haies, bordures et fossés, les petits mustélidés tels que le Putois d'Europe sont considérés comme espèces « parapluie » pour de nombreuses autres espèces qui profitent aussi des mesures de revalorisation mises en place (Boschi 2019 ; Associació Trenca 2020). Un projet pour la conservation du Putois en milieu cultivé, comme</p>									

	<p>celui proposé en Suisse en faveur de l’Hermine et de la Belette (Boschi 2019) ou en Catalogne sur le Putois (Associació Trenca 2020), qui comprend la protection de l’ensemble des aires de population et des communautés d’espèces, permettrait donc de favoriser de nombreuses espèces à la fois. Des actions concrètes inspirées de ces projets (Boschi <i>et al.</i> 2015) pourront être proposées pour restaurer et mettre en réseau des habitats en milieu cultivé en proposant des accords avec les exploitants agricoles et les agriculteurs pour « naturaliser » leurs champs et ainsi bénéficier de la présence de ce contrôleur écologique des ravageurs (en lien avec l’Action n°10).</p> <p>Ainsi, dans un paysage agricole fragmenté, comme celui rencontré sur la majorité du territoire français, les mesures de conservation visant à maintenir ou restaurer les habitats favorables au Putois consisteraient à restaurer la végétation des ripisylves le long de cours d’eau, en priorité ceux qui sont entourés d’une matrice dominée par des zones ouvertes comme des pâtures ou des cultures. De plus, rétablir un réseau de haies et/ou de petits patchs d’arbustes dans la matrice agricole permettrait de restaurer des corridors et des zones refuges, qui seraient favorables à toutes les autres espèces de carnivores (Mestre <i>et al.</i> 2007), mais aussi aux proies du Putois liées au milieu bocager. Cette action vise donc à améliorer la prise en compte du Putois dans les documents locaux d’application de la Trame verte et bleue. Le maintien de linéaires de végétation non cultivées en paysage agricole peut par ailleurs indirectement aider à diminuer en partie l’effet négatif des micromammifères sur les cultures (Šálek <i>et al.</i> 2009). Delattre <i>et al.</i> (1992) ont montré que les dommages aux cultures étaient négativement corrélés avec la proportion des patchs forestiers en paysage agricole, qui constituent un refuge pour les petits mustélidés, d’où l’idée que la gestion de la composition du paysage pourrait être impliquée dans le contrôle des rongeurs en agriculture. Ainsi, cette action peut être valorisée comme une approche pour préserver la biodiversité et diminuer les dégâts de campagnols dans les milieux cultivés.</p> <p>Dans la pratique, les mesures de conservation identifiées comprennent des éléments paysagers offrant un abri et/ou une mise en réseau en milieu cultivé pour les petits mammifères ou d’autres espèces animales (Boschi <i>et al.</i> 2015). Des régions « tests » où des groupes mammalogiques travaillent déjà sur le Putois d’Europe peuvent être ciblées pour la mise en place de telles mesures.</p>
Objectifs de l’action	<ul style="list-style-type: none"> • À long terme : restaurer des habitats humides et bocagers de qualité sur la majorité de l’aire de répartition de l’espèce. • À moyen terme : initier la restauration de la qualité des corridors de déplacement afin d’assurer la dynamique de ses populations. • Dans le cadre du plan : mettre en place un plan de conservation du Putois en milieu cultivé et dans les zones humides en améliorant la prise en compte de l’espèce dans les politiques publiques concernant l’eau, la TVB, les espaces protégés ou gérés, les aménagements et projets, l’urbanisme, etc. (en lien avec les Actions n°10 et 12).
Opérations	<ul style="list-style-type: none"> • Prendre contact avec les acteurs et mutualiser les moyens des PNA en faveur des milieux humides, de la Loutre d’Europe et du Vison d’Europe et du LIFE Vison pour favoriser des actions concrètes de restauration des habitats et de la connectivité (en lien avec l’Action n°6) en milieux humides. • Préserver et restaurer, qualitativement et quantitativement, les habitats du Putois d’Europe, les continuités écologiques et les zones humides en s’appuyant sur les publications existantes et sur un document de cadrage à rédiger, dans le cadre des politiques publiques d’aménagement du territoire et de gestion des milieux aquatiques (SDAGE, SAGE, TVB, SRADDET, documents d’urbanisme, évaluations environnementales des plans et projets, agendas 21, chartes des parcs naturels régionaux) et en intégrant la présence de l’espèce dans les espaces gérés ou

	<p>protégés (documents d'objectifs des sites Natura 2000, SCAP, ZNIEFF, etc.) en lien avec les Actions n°10 et 12).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Accompagner les politiques locales de conservation, de gestion et de restauration des habitats de l'espèce (en lien avec les Actions n°10 et 12). • Proposer des recommandations pour favoriser la présence du Putois en milieu agricole et les tester. • Proposer des accords avec les exploitants agricoles et les agriculteurs pour « naturaliser » leurs champs et ainsi bénéficier de la présence du Putois en tant que contrôleur écologique des ravageurs (en lien avec l'Action n°10). • Identifier des régions « tests » pour la mise en place de mesures concrètes de restauration d'habitats favorables en milieu agricole. • Discuter de la mise en place d'un réseau de sites en faveur de l'espèce basés sur le volontariat des propriétaires (agricoles notamment, avec une charte à respecter en termes de gestion, dérangement, etc.).
Indicateurs de suivi et d'évaluation	<p>Nombre de SRADDET ou autres documents de planification, d'études d'impact ou d'incidence, nombre de projets de restauration de milieux humides mis en place avec les PNA Loutre, Vison d'Europe et LIFE Vison, nombre de dérogations espèces protégées prenant en compte le Putois d'Europe, recommandations techniques pour favoriser la présence du Putois en milieu agricole, nombre de mesures mises en place en milieu agricole testées avec un retour d'expérience valorisé, nombre d'accords signés avec des agriculteurs, création d'un groupe de travail pour la mise en place du réseau de sites en faveur de l'espèce, cartographie de ces sites, création du réseau et de sa charte, nombre de signataires de la charte.</p>
Liens avec d'autres actions	<p>Actions n°6, 10, 12.</p>
Exemples d'autres espèces pouvant bénéficier de l'action	<p>Les mammifères semi-aquatiques (Loutre d'Europe, Vison d'Europe, Campagnol amphibie, Crossope aquatique, Desman des Pyrénées, etc.), poissons (Anguille européenne, Esturgeon européen, Brochet, Saumon atlantique, Ombre commun, Lamproie de rivière, etc.), invertébrés aquatiques (Écrevisse à pieds blancs, Mulette perlière, Grande mulette, etc.)... toutes les espèces des milieux aquatiques.</p> <p>Toutes les espèces des milieux bocagers.</p>
Pilote(s) de l'action	<p>SFEPM : pour l'appui technique et les recommandations en milieu agricole.</p> <p>DREALs, DDT(M), DRAAF : pour l'application des mesures en milieux humides et agricoles.</p> <p>Groupes mammalogiques régionaux et associations de protection de la nature volontaires : test des mesures en milieu agricole.</p>
Partenaires potentiels	<p>MTES et autres administrations, OFB, ONF, agences de l'eau, collectivités dont les conseils régionaux, associations de protection de la nature, maîtres d'ouvrages, bureaux d'étude, parcs nationaux, parcs naturels régionaux, réserves naturelles, collectivités et syndicats de rivière, gestionnaires de milieux naturels et de cours d'eau, syndicats de marais, grand public, fédérations et associations de pêcheurs, agriculteurs, etc.</p>
	<p>ASSOCIACIÓ TRENCA, 2020 « TuroCat: el projecte al rescat del turó europeu, un dels carnívors més desconeguts i amenaçats de Catalunya », <i>Associació Trenca, Junts per la conservació</i>. site internet (http://trenca.org/noticies/altres-actuacions/turocat-el-projecte-al-rescat-del-turo-europeu-un-dels-carnivors-mes-desconeguts-i-amenacats-</p>

Références
bibliographiques

de-catalunya/), consulté le 15 janvier 2021.

BOSCHI C., J. KRUMMENACHER et H. MÜRI, 2015 *Mesures pour favoriser les petits mustélidés en zone agricole*. Gränichen, Suisse, Fondation REHM Réseau hermine & Agrofutura AG, 28pp.

BOSCHI C., 2019 *Guide pour les projets de conservation en faveur des petits mustélidés et d'autres habitants du milieu cultivé : Préparation, planification détaillée, mise en œuvre, contrôle des résultats et entretien*. Fondation REHM Réseau hermine, 33pp.

DELATTRE P., P. GIRAUDOUX, J. BAUDRY, P. MUSARD, M. TOUSSAINT, D. TRUCHETET, P. STAHL, M.L. POULE, M. ARTOIS, J.-P. DAMANGE, et OTHERS, 1992 « Land use patterns and types of common vole (*Microtus arvalis*) population kinetics », *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 39, 3-4 : 153-168.

FAYET M., C. BELLANGER, Y. BRESSAN, N. PONS et A. PERRAULT, à paraître *Troisième Plan National d'Actions en faveur du Vison d'Europe (Mustela lutreola) 2021-2030*. OFB & DREAL Nouvelle-Aquitaine.

KUHN R., F. SIMONNET, C.-P. ARTHUR et V. BARTHÉLEMY, 2019 *Plan national d'actions en faveur de la Loutre d'Europe (Lutra lutra) 2019-2028*. SFEPM & DREAL Nouvelle-Aquitaine, 89pp.

LPO, 2020 « Les actions du LIFE », *LIFE Vison d'Europe*. Site internet (<https://lifevison.fr/>), consulté le 6 janvier 2020.

MESTRE F.M., J.P. FERREIRA et A. MIRA, 2007 « Modelling the distribution of the European polecat *Mustela putorius* in a Mediterranean agricultural landscape », *Revue d'Ecologie / La Terre et la Vie*, 62 : 35-47.

MTES, 2018 *Bilan du 3e Plan national d'actions en faveur des milieux humides 2014-2018*. 168pp.

ŠÁLEK M., J. KREISINGER, F. SEDLÁČEK et T. ALBRECHT, 2009 « Corridor vs. hayfield matrix use by mammalian predators in an agricultural landscape », *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 134, 1-2 : 8-13.

Photographie : © Nathalie de Lacoste



DOMAINE « COMMUNICATION, SENSIBILISATION ET ANIMATION »

Action n°9 : Sensibiliser les piégeurs et les chasseurs au changement de statut réglementaire du Putois et favoriser leur formation à l'identification des mustélidés

Objectif opérationnel visé	Communiquer sur l'espèce et sensibiliser les différents publics pouvant favoriser sa conservation / Diminuer les causes de mortalité anthropique afin de favoriser l'accroissement local des populations						Priorité		1	
Calendrier	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Contexte	<p>En raison de leur place et de leur fonction dans les écosystèmes, les carnivores sont de plus en plus au centre des efforts de conservation. Pour permettre la restauration d'une espèce, les processus écologiques ainsi que les facteurs socio-écologiques qui peuvent affecter le rétablissement des populations de carnivores doivent être pris en compte (Sainsbury 2019).</p> <p>La confusion entre le Vison d'Amérique, piégeable partout sur le territoire français (avec des restrictions sur les zones de présence potentielle du Vison d'Europe), et le Putois peut exister, notamment concernant les putois de phénotype sombre, dont le masque facial est presque invisible et qui présente une convergence morphologique avec les deux espèces de visons (Lodé 1995). Certains putois pourraient ainsi être éliminés par erreur, c'est pourquoi la formation des piégeurs est une mesure essentielle pour que des mustélidés comme le Putois ou le Vison d'Europe ne puissent pas subir de telles erreurs d'identification. En lien avec les éléments de sensibilisation déjà existants grâce aux PNA et LIFE en faveur du Vison d'Europe, cette action prévoit la rédaction de supports de communication adaptés aux formations pour obtenir l'agrément de piégeage et le permis de chasse.</p>									
Objectifs de l'action	<ul style="list-style-type: none"> • À long terme : améliorer l'acceptation du Putois et de sa conservation par les piégeurs et chasseurs, et éliminer le piégeage accidentel comme cause de mortalité. • À moyen terme : réduire la mortalité par piégeage accidentel et confusion avec d'autres espèces. • Dans le cadre du plan : améliorer les échanges et la communication avec le monde de la chasse et des piégeurs agréés. 									
Opérations	<ul style="list-style-type: none"> • Prendre contact avec les animateurs des PNA en faveur de la Loutre d'Europe et du Vison d'Europe et du LIFE Vison pour inclure le Putois dans les supports de communication existants sur les mustélidés. 									

	<ul style="list-style-type: none"> • Centraliser l'ensemble des initiatives de ce type produites par le milieu associatif. • Rédiger un support de communication national sur l'identification des mustélidés adapté aux formations pour obtenir l'agrément de piégeage et le permis de chasse, et le diffuser à large échelle. • Prendre contact avec la FNC, les associations de piégeurs agréés et les FREDON. • Proposer d'accompagner ponctuellement l'intervention d'experts locaux lors de formation des piégeurs.
Indicateurs de suivi et d'évaluation	Support de communication national sur l'identification des mustélidés destinés aux formations (piégeage, chasse), nombre d'interventions lors de formations.
Liens avec d'autres actions	Actions n°12.
Exemples d'autres espèces pouvant bénéficier de l'action	L'ensemble des mustélidés dont la Loutre et le Vison d'Europe.
Pilote(s) de l'action	SFEPM : pour la rédaction de support et l'accompagnement technique. Animateurs des PNA en faveur de la Loutre d'Europe et du Vison d'Europe et du LIFE Vison : pour leurs retours d'expérience et la prise en compte du Putois dans leurs stratégies de communication.
Partenaires potentiels	FNC, groupes mammalogiques régionaux et associations de protection de la nature volontaires.
Références bibliographiques	<p>FAYET M., C. BELLANGER, Y. BRESSAN, N. PONS et A. PERRAULT, à paraître <i>Troisième Plan National d'Actions en faveur du Vison d'Europe (Mustela lutreola) 2021-2030</i>. OFB & DREAL Nouvelle-Aquitaine.</p> <p>LODÉ T. 1995 « Convergences morphologiques du Putois (<i>Mustela putorius</i>) et du Vison américain (<i>M. vison</i>) avec le Vison d'Europe (<i>M. lutreola</i>) », <i>Gibier Faune Sauvage</i>, 12 : 147-158.</p> <p>LPO, 2020 « Les actions du LIFE », <i>LIFE Vison d'Europe</i>. Site internet (https://lifevison.fr/), consulté le 6 janvier 2020.</p> <p>SAINSBURY K., 2019 « The Recovery of the Polecat (<i>Mustela putorius</i>) in Great Britain ». Thèse de doctorat en philosophie en sciences biologiques, University of Exeter.</p>

Photographie : © Nathalie de Lacoste



DOMAINE « COMMUNICATION, SENSIBILISATION ET ANIMATION »

Action n°10 : Valoriser l'image du Putois d'Europe et sa préservation auprès des agriculteurs et des aménageurs

Objectif opérationnel visé	Communiquer sur l'espèce et sensibiliser les différents publics pouvant favoriser sa conservation / Restaurer des habitats favorables à l'espèce et à ses proies, et rétablir des corridors de déplacement						Priorité		1	
Calendrier	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Contexte	<p>L'un des objectifs de cette action est de mettre en valeur le Putois d'une part en tant qu'espèce « parapluie », dont la protection s'étend à toutes les espèces qui partagent le même habitat, et d'autre part, en tant que prédateur régulateur des populations de rongeurs qualifiés de « ravageurs » de cultures contre lesquels l'Homme doit mener une lutte coûteuse (Bouchardy et Delattre 1986).</p> <p>La mise en place d'actions de conservation portant sur la restauration des habitats, en particulier en contexte agricole (Action n°8), ne sera possible qu'avec la collaboration de partenaires locaux, en particulier celle des propriétaires et exploitants agricoles. Cette action prévoit donc la consultation de l'administration compétente (chambres d'agriculture, DRAAF, etc.). Sur le modèle du « projet de conservation des petits mustélidés et d'autres habitants du milieu cultivé » piloté en Suisse par la Fondation REHM Réseau hermine (Boschi 2019), la mise en place de formations courtes et pratiques à destination des agriculteurs peut être envisagée. Des supports de communication adaptés devront être produits dans cette optique.</p> <p>Une communication sur les besoins du Putois d'Europe, les mesures à prendre pour favoriser sa présence et les pressions et menaces qui pèsent sur lui est nécessaire pour amener les aménageurs à prendre en compte de l'espèce dans leurs projets. Cette action comprend pour cela (en lien avec l'Action n°8) des campagnes de sensibilisation et de formation à l'attention des acteurs de terrain, des bureaux d'études et des gestionnaires des zones humides et cours d'eau, la rédaction et diffusion auprès de ces acteurs d'un cahier des charges type fixant un cadre d'intervention pour les entreprises intervenant aux abords des cours d'eau, le conseil et l'accompagnement des maîtres d'ouvrage de travaux d'entretien des cours d'eau ou zones de marais pour la prise en compte du Putois d'Europe dans la conception et la réalisation des travaux, ainsi que l'accompagnement des collectivités et autres structures gestionnaires d'espaces naturels dans la rédaction de plans de gestion. La formation et la sensibilisation de l'ensemble des acteurs impliqués dans les dossiers réglementaires de dérogation à la protection des espèces, notamment les services instructeurs de ces dossiers, sera également nécessaire. Ces mesures peuvent être mutualisées avec les actions similaires prévues dans le troisième PNA en faveur du Vison</p>									

	<p>d'Europe (Fayet <i>et al.</i> à paraître).</p> <p>Dans le cas de potentiels dégâts occasionnés par l'espèce sur les élevages de volaille, cette action prévoit également des supports de communication dédié aux mesures simples et concrètes pour protéger les élevages des prédateurs (MATE 2002), par le Putois mais aussi des prédateurs en général. Bien que ces cas soient marginaux, une enquête nationale pour évaluer cet impact est également prévue auprès des Directions départementales (de la cohésion sociale et) de la protection des populations du département (DD(CS)PP) et/ou des DRAAF.</p>
Objectifs de l'action	<ul style="list-style-type: none"> • À long terme : rendre le milieu agricole favorable à l'espèce et à la biodiversité en général. • À moyen terme : améliorer la prise en compte du Putois par les gestionnaires de milieux et les agriculteurs dans leurs activités, et la formation et sensibilisation des différents acteurs intervenant dans les dossiers réglementaires de dérogation à la protection des espèces. • Dans le cadre du plan : améliorer les échanges et la communication avec le monde agricole et les gestionnaires de milieux.
Opérations	<ul style="list-style-type: none"> • Prendre contact avec la Fondation REHM Réseau hermine (Suisse) pour bénéficier de leur retour d'expérience. • Prendre contact avec les chambres d'agriculture pour valoriser le Putois en tant qu'espèce « parapluie », dont la protection s'étend à toutes les espèces qui partagent le même habitat, et en tant que prédateur régulateur des populations de rongeurs qualifiés de « ravageurs » de cultures. • Produire des supports de communication à destination des agriculteurs et des éleveurs de volaille. • Proposer à terme des formations courtes et pratiques à destination des agriculteurs. • Réaliser une enquête nationale pour évaluer les dégâts causés par la prédation du Putois sur les élevages de volailles. • En lien avec les actions menées dans le cadre du PNA Vison d'Europe, mettre en place des campagnes de sensibilisation et de formation à l'attention des acteurs de terrain et des gestionnaires des zones humides et cours d'eau. • Rédiger et diffuser auprès des acteurs de terrain d'un cahier des charges type fixant un cadre d'intervention pour les entreprises intervenant aux abords des cours d'eau (en lien avec les documents existants pour la Loutre et le Vison d'Europe). • Proposer d'accompagner les maîtres d'ouvrage de travaux d'entretien des cours d'eau ou zones de marais pour la prise en compte du Putois d'Europe dans la conception et la réalisation des travaux. • Conseiller les collectivités et autres structures gestionnaires d'espaces naturels dans la rédaction de leurs plans de gestion. • Réaliser des formations et des supports de communication à destination des aménageurs et de l'ensemble des acteurs qui devront prendre en compte le Putois dans les dossiers réglementaires de dérogation à la protection des espèces.
Indicateurs de suivi et d'évaluation	<p>Support de communication à destination des agriculteurs et éleveurs de volaille, résultats de l'enquête sur les dégâts de la prédation, nombre de formations réalisées, support de communication à l'attention des gestionnaires des zones humides et cours d'eau, cahier des charges type fixant un cadre d'intervention pour les entreprises intervenant aux abords des</p>

	cours d'eau, nombre de projets et plans de gestion prenant en compte l'espèce, formations et supports de communication à destination des aménageurs et de l'ensemble des acteurs qui devront prendre en compte le Putois dans les dossiers réglementaires de dérogation à la protection des espèces.
Liens avec d'autres actions	Actions n°8, 12.
Exemples d'autres espèces pouvant bénéficier de l'action	Les mammifères semi-aquatiques (Loutre d'Europe, Vison d'Europe, Campagnol amphibie, Desman des Pyrénées, Crossope aquatique, etc.), poissons (Anguille européenne, Esturgeon européen, Brochet, Saumon atlantique, Ombre commun, Lamproie de rivière, etc.), invertébrés aquatiques (Écrevisse à pieds blancs, Mulette perlière, Grande moulette, etc.), toutes les espèces des milieux aquatiques. Toutes les espèces des milieux agricoles.
Pilote(s) de l'action	SFEPM : pour la rédaction de supports et l'accompagnement technique. Animateurs des PNA en faveur de la Loutre d'Europe et du Vison d'Europe et du LIFE Vison : pour leurs retours d'expérience et la prise en compte du Putois dans leurs campagnes de sensibilisation et de formation à l'attention des acteurs de terrain et des gestionnaires des zones humides et cours d'eau.
Partenaires potentiels	Chambres d'agriculture, DDT, DD(CS)JPP, DRAAF, etc.
Références bibliographiques	<p>BOSCHI C., 2019 <i>Guide pour les projets de conservation en faveur des petits mustélidés et d'autres habitants du milieu cultivé : Préparation, planification détaillée, mise en œuvre, contrôle des résultats et entretien</i>. Fondation REHM Réseau hermine, 33pp.</p> <p>BOUCHARDY C. et P. DELATTRE, 1986 « Le Putois : notes techniques », <i>Supplément au Bulletin Mensuel de l'Office National de la Chasse</i>, 98 : 4.</p> <p>FAYET M., C. BELLANGER, Y. BRESSAN, N. PONS et A. PERRAULT, à paraître <i>Troisième Plan National d'Actions en faveur du Vison d'Europe (Mustela lutreola) 2021-2030</i>. OFB & DREAL Nouvelle-Aquitaine.</p> <p>MATE, 2002 <i>Le retrait de trois espèces de mustélidés de la liste des espèces susceptibles d'être « nuisibles »</i>. Dossier de presse. 15pp.</p>

Photographie : © Thomas Ruys



DOMAINE « COMMUNICATION, SENSIBILISATION ET ANIMATION »

Action n°11 : Initier et renforcer la mise en place d'actions d'informations, de sensibilisation et d'éducation sur les enjeux de conservation du Putois d'Europe auprès du grand public

Objectif opérationnel visé	Communiquer sur l'espèce et sensibiliser les différents publics pouvant favoriser sa conservation						Priorité		1	
Calendrier	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Contexte	<p>Le Putois d'Europe reste très peu connu et peu médiatisé en France, comme tous les petits carnivores d'une manière générale, y compris la Loutre et le Vison d'Europe, pourtant en danger critique d'extinction. Au-delà des naturalistes et autres usagers de la nature, beaucoup ignorent encore la présence du Putois d'Europe, sa biologie et les pressions et menaces qui pèsent sur cette espèce.</p> <p>Une meilleure connaissance du Putois, de ses besoins et de ses rôles par un large public est indispensable pour sa prise en compte dans les politiques publiques, les projets d'aménagement, la gestion des milieux naturels et plus largement dans toute activité humaine susceptible d'avoir un impact sur l'espèce et ses habitats. Cette meilleure connaissance est une condition de réussite des mesures de conservation.</p> <p>Le Putois d'Europe est par ailleurs encore très souvent confondu, y compris par un public averti, avec le Furet, sa forme domestique, et avec les deux espèces de visons présentes en France. Des risques de confusion par méconnaissance existent aussi avec le Raton laveur et parfois le Blaireau (<i>Meles meles</i>) en raison de leurs masques faciaux noirs, mais aussi avec les mouffettes nord-américaines du genre <i>Mephitis</i>, par ignorance. D'autres espèces semi-aquatiques présentes à l'état sauvage en France comme le Ragondin, mais aussi le Vison d'Europe ou d'Amérique et le Rat musqué, peuvent aussi être confondus avec le Putois. Le portail de l'Observatoire National des Mammifères peut être utilisé pour communiquer sur l'espèce, de même que la page web de la SFEPM dédiée à l'espèce (en lien avec l'Action n°1).</p> <p>En plus d'une communication adaptée avec les aménageurs, les décideurs, les gestionnaires (Action n°10), les piégeurs et les chasseurs (Action n°9), la communication envers le grand public et les scolaires est primordiale pour mieux faire connaître l'espèce et sensibiliser aux menaces qui pèsent sur elle. Elle est également nécessaire pour continuer à développer un mouvement de conservation fort pour l'espèce. Le but de cette action est donc de recenser les programmes de communication existants auprès des structures déjà impliquées, d'en augmenter l'emprise géographique et de développer de nouveaux programmes et supports de communication pour toucher divers publics, en lien avec les différents groupes mammalogiques régionaux et les associations naturalistes volontaires.</p> <p>Par ailleurs, les animaux sauvages sont souvent utilisés comme symboles visuels permettant de communiquer implicitement une information dans la phase de promotion de</p>									

	<p>produits de vente ou de services. Les gens s'identifiant assez facilement aux mammifères, ceux-ci deviennent des icônes commerciales puissantes et sont utilisés préférentiellement par les professionnels du marketing (Drouilly 2019). En France, le Putois n'a pas une grande présence culturelle et commerciale au même titre que d'autres espèces de carnivores, mais son image et/ou son nom peuvent tout de même utilisés par plusieurs produits et services (exemples : sa forme domestique, le Furet, est utilisé par la librairie « Le Furet du Nord », le comparateur d'assurances « les Furets », etc.).</p> <p>Si l'usage de son image par des campagnes de marketing peut permettre au Putois d'être mieux connu du grand public, cela doit impérativement s'accompagner de campagnes d'informations adéquates sur les menaces qui pèsent sur l'espèce, au risque que le public ne perçoive pas son besoin de conservation imminent (Courchamp <i>et al.</i> 2018). Des propositions ont même été faites pour qu'une partie des profits des entreprises utilisant l'image d'une espèce charismatique en danger soit reversée à des programmes pour sa conservation (Abbey 2010 ; Courchamp <i>et al.</i> 2018). A titre d'exemple, la <i>Vincent Wildlife Trust</i> au Royaume-Uni a sollicité l'entreprise « Polecat » (spécialisée dans la gestion de la réputation numérique) afin d'organiser le 32^{ème} colloque européen sur les mustélidés. Ainsi, cette action inclut également la recherche de mécènes comprenant le recensement et la prise de contact avec les organismes et entreprises utilisant l'image du Putois pour vendre leurs produits et services.</p>
Objectifs de l'action	<ul style="list-style-type: none"> • À long terme : faire connaître l'espèce en la patrimonialisant et rendre effective sa protection. • À moyen terme : augmenter le nombre d'entreprises, de services et de projets utilisant l'image du Putois et s'impliquant pour sa conservation. • Dans le cadre du plan : lancer une campagne médiatique pour valoriser l'espèce et communiquer sur sa protection.
Opérations	<ul style="list-style-type: none"> • Recenser les activités pédagogiques et supports de communication existants sur l'espèce, français et européen. • Mettre en place une stratégie de communication globale à destination du grand public pour valoriser l'espèce à l'aide de professionnels du secteur. • Créer sur le site de la SFEPM et de l'ONM une page dédiée au plan d'actions en faveur du Putois. • Rechercher et prendre contact avec les organismes et entreprises utilisant l'image du Putois pour vendre leurs produits et services.
Indicateurs de suivi et d'évaluation	Supports de communication, page dédiée au plan d'actions et à l'enquête participative sur le Putois, nombre et nature des médias relayant la campagne, nombre de citoyens ayant reçu les informations.
Liens avec d'autres actions	Actions n°1, 12.
Exemples d'autres espèces pouvant bénéficier de l'action	/
Pilote(s) de l'action	SFEPM : pour la validation scientifique des supports et animer la campagne médiatique. Un prestataire en création/production : pour la rédaction des supports de communication.

Partenaires potentiels	Groupes mammalogiques régionaux et autres associations de protection de la nature bénéficiant d'une expérience dans ce domaine.
Références bibliographiques	<p>ABBEY R., 2010 « Encouraging animal advertisers to pay for the use of animal images: a voluntary certification approach », <i>Stanford Journal of Animal Law and Policy</i>, 3 : 76-105.</p> <p>COURCHAMP F., I. JARIC, C. ALBERT, Y. MEINARD, W.J. RIPPLE et G. CHAPRON, 2018 « The paradoxical extinction of the most charismatic animals », <i>PLoS Biology</i>, 16, 4 : e2003997.</p> <p>DROUILLY M., 2019 <i>Plan d'actions pour la conservation du Lynx boréal (Lynx lynx) en France - Propositions à mettre en œuvre par l'État dans le cadre d'un PNA</i>. Paris, Bourges, SFEPM / WWF France, 177pp.</p>

Photographie : © Charlie Marshall (CC BY 2.0) - [Flickr](#)



DOMAINE « COMMUNICATION, SENSIBILISATION ET ANIMATION »

Action n°12 : Animer le plan, coordonner les initiatives, favoriser le partage des connaissances et apporter une assistance scientifique et technique

Objectif opérationnel visé	Communiquer sur l'espèce et sensibiliser les différents publics pouvant favoriser sa conservation						Priorité		1	
Calendrier	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Contexte	<p>Ce plan a pour but de développer la circulation et la centralisation de l'information, le partage d'expérience et les coopérations sur le Putois d'Europe. L'objectif est d'augmenter le nombre de structures travaillant sur l'espèce, afin de mettre en place localement la majeure partie des actions de ce plan.</p> <p>Les sollicitations pour bénéficier d'une assistance, qu'il s'agisse de connaissance ou de communication (biologie des espèces aquatiques et semi-aquatiques, préparation d'une exposition, recherche de ressources photographiques, travaux d'étudiants, etc.) ou de préservation (construction de passages à Loutre d'Europe, Vison d'Europe, etc.), sont en augmentation grâce à la médiatisation de certaines espèces protégées faisant l'objet de programmes de conservation (le Castor d'Europe, Deliencourt <i>et al.</i> 2017 ; la Loutre d'Europe, Kuhn <i>et al.</i> 2019 ; ou le Vison d'Europe, LPO 2020). Apporter une réponse rapide et adaptée apparaît comme essentiel pour favoriser la mise en application de la protection de l'espèce.</p>									
Objectifs de l'action	<ul style="list-style-type: none"> • À long terme : créer une dynamique autour de l'espèce. • À moyen terme : augmenter le nombre de structures travaillant sur l'espèce et s'impliquant pour sa conservation. • Dans le cadre du plan : mettre en œuvre et animer le plan, assurer une coordination des actions à différentes échelles territoriales ; pouvoir répondre de manière appropriée aux questions et aux demandes d'expertise et d'assistance. 									
Opérations	<ul style="list-style-type: none"> • Organiser et animer les réunions des instances de gouvernance du plan ainsi que des groupes de travail qui seront nécessaires à la bonne réalisation des actions dans le respect des besoins et enjeux de conservation identifiés. • Communiquer autour du plan, avant le lancement de sa phase opérationnelle, au fur et à mesure de l'avancement des actions et à la fin des dix années du plan de restauration. • Effectuer une évaluation de l'avancement du plan à mi-parcours pour valider les actions entreprises, ou les réviser au besoin. • Maintenir une bonne communication avec les coordinateurs des programmes de 									

	<p>conservation d'espèces proches en termes d'écologie (PNA Loutre, PNA Vison d'Europe, LIFE Vison) et mutualiser les moyens pour ne pas multiplier les mêmes actions.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réaliser un bilan technique et financier final du plan permettant d'évaluer l'efficacité du plan et de décider de la suite à donner. • Rechercher des financements à tous les niveaux afin de pouvoir animer et mettre en œuvre les actions du plan. • Identifier des interlocuteurs pour les différents acteurs du plan, au niveau national et dans les régions. • Effectuer un recensement des principaux programmes d'opérations en faveur du Putois, déjà initiés en région de manière indépendante. • Être en mesure de répondre aux questions, aux demandes d'assistance, les rediriger le cas échéant. Diffuser les coordonnées des personnes-ressources identifiées en régions.
Indicateurs de suivi et d'évaluation	Nombre de réunions du comité de pilotage national, nombre de de réunions d'échange des différents groupes de travail, mise à jour et diffusion d'une liste de personnes-ressources, bilans nationaux annuels, bilans intermédiaire et final du plan.
Liens avec d'autres actions	Toutes les actions.
Exemples d'autres espèces pouvant bénéficier de l'action	/
Pilote(s) de l'action	SFPEM.
Partenaires potentiels	<p>Groupes mammalogiques régionaux et autres associations de protection de la nature, services de l'État (DREAL, DDT(M), OFB, ONF, etc.), collectivités, parcs nationaux, parcs naturels régionaux, réserves naturelles, etc.</p> <p>GREGE, UMR CNRS 5558 Laboratoire de Biométrie et Biologie Évolutive - Université Claude Bernard Lyon & Fondation Pierre Vérots (projet « Écologie spatiale du putois (<i>Mustela putorius</i>) dans un territoire préservé » en 2021).</p>
Références bibliographiques	<p>DELIENCOURT A., M.-L. SCHWOERER et F. PAPERIN, 2017 <i>Plan Régional d'Actions en faveur du Castor d'Eurasie (Castor fiber)</i>. DREAL Grand Est, Groupe d'Étude des Mammifères de Lorraine, Groupe d'Étude et de Protection des Mammifères d'Alsace & Regroupement des Naturalistes Ardennais, 181pp.</p> <p>FAYET M., C. BELLANGER, Y. BRESSAN, N. PONS et A. PERRAULT, à paraître <i>Troisième Plan National d'Actions en faveur du Vison d'Europe (Mustela lutreola) 2021-2030</i>. OFB & DREAL Nouvelle-Aquitaine.</p> <p>KUHN R., F. SIMONNET, C.-P. ARTHUR et V. BARTHÉLEMY, 2019 <i>Plan national d'actions en faveur de la Loutre d'Europe (Lutra lutra) 2019-2028</i>. SFPEM & DREAL Nouvelle-Aquitaine, 89pp.</p> <p>LPO, 2020 « Les actions du LIFE », <i>LIFE Vison d'Europe</i>. site internet (https://lifevison.fr/), consulté le 6 janvier 2020.</p>

Photographie © Thierry Degen - DREAL Nouvelle-Aquitaine

2. Modalités organisationnelles pour la mise en œuvre du plan

La SFPEM a coordonné la rédaction de ce plan « associatif » et assurera la coordination/animation des différents acteurs et partenaires impliqués dans la conservation du Putois. L'État français doit maintenant définir les modalités de mise en œuvre de ce plan en tant que plan « État » ainsi que le rôle dévolu à la SFPEM et aux différents acteurs déjà impliqués. La mise en œuvre d'un plan d'actions implique la participation de partenaires nombreux et diversifiés et la conduite en grande partie décentralisée des actions. La complémentarité entre les partenaires et entre les échelles nationale, régionale et locale, est donc indispensable pour atteindre les objectifs du plan.

a. Animation du plan

CE QUI SUIT CI-DESSOUS A ETE ECRIT DANS L'OPTIQUE – SOUHAITEE – DE LA PROTECTION DE L'ESPECE ET DE LA MISE EN OEUVRE D'UN PLAN NATIONAL D' ACTIONS EN FAVEUR DU PUTOIS D'EUROPE PAR L'ETAT FRANÇAIS.

La mise en œuvre de ce plan prévoit une articulation entre différents niveaux de responsabilité et d'organisation. Le rôle de chacun est détaillé ci-dessous.

La Direction de l'Eau et de la Biodiversité (DEB) du Ministère de la Transition Écologique et Solidaire (MTES) :

- initie le plan,
- charge le préfet de région d'assurer le pilotage du plan et désigne la DREAL coordinatrice du plan,
- planifie les présentations du projet de plan et des bilans devant la commission « espèces et communautés biologiques » du CNPN et les consultations interministérielles,
- soumet au ministre en charge de l'écologie l'approbation du plan,
- diffuse le plan au niveau national,
- est associée par la DREAL coordinatrice au choix de l'opérateur,
- délègue les crédits nécessaires à l'animation du plan,
- assure le suivi du plan par l'intermédiaire de la DREAL coordinatrice et participe au comité de pilotage,
- relaie les actions du plan auprès de la Commission européenne.

La DREAL retenue pour la coordination du plan :

- est le pilote délégué du plan et s'appuie sur un comité de pilotage national,
- choisit l'opérateur du plan dont elle est l'interlocuteur privilégié, en lien avec le MTES,
- définit, en lien avec le rédacteur puis l'opérateur, la composition du comité de pilotage national ; elle réunit et préside ces comités,
- diffuse le plan auprès des partenaires associés à la mise en œuvre du plan,
- définit les missions de l'opérateur en cohérence avec la stratégie du plan,
- gère les crédits alloués par le MTES dédiés à la rédaction et à l'animation du plan,
- diffuse les informations auprès du MTES et des autres DREAL,
- s'assure de la bonne mise en œuvre de l'animation par l'opérateur, de la réalisation et de la diffusion des bilans intermédiaires et du bilan final du plan.

L'opérateur national du plan :

- anime le plan et assure la mise en œuvre des actions nationales dont il est pilote,
- anime le comité de pilotage national et en assure le secrétariat,
- apporte un appui aux partenaires, notamment aux pilotes des actions et aux animateurs régionaux,
- assure l'animation du réseau des partenaires,
- centralise les informations issues du réseau technique, prépare les bilans et les programmes d'actions annuels à soumettre au comité de pilotage pour le compte de la DREAL coordinatrice, établit les bilans intermédiaires et le bilan final du plan,
- assure le secrétariat et l'ingénierie du plan,
- assure la communication autour du plan,
- assure les présentations devant le CNPN, en lien avec la DREAL coordinatrice.

b. Comité de pilotage national du plan

Ce comité prend le relais du comité de suivi de la rédaction du plan. Il est composé de la DREAL coordinatrice, de l'opérateur du plan, du MTES, des pilotes des fiches-actions, de l'ensemble des DREAL concernées, de certains partenaires identifiés dans les fiches actions et de représentants scientifiques. Il propose les orientations stratégiques et budgétaires du plan suite à l'évaluation des résultats des actions et des moyens financiers du plan. Il se réunit au moins une fois par an.

c. Groupes de travail

Des groupes de travail thématiques peuvent être mis en place pour conduire certaines actions ou orienter les avis du comité de pilotage, avec des structures et des personnes ressources identifiées. Ces groupes de travail sont animés par le(s) pilote(s) de ces actions.

d. Les DREAL associées

L'ensemble des DREAL sont potentiellement concernées par le plan en raison de la présence effective de l'espèce sur l'ensemble du territoire français. Les DREAL :

- diffusent le plan auprès des partenaires locaux,
- peuvent contribuer financièrement à son application,
- peuvent désigner un opérateur local chargé d'animer le plan au niveau régional ou infrarégional, interlocuteur direct de l'animateur national du plan sur les volets techniques et scientifiques des actions et chargé d'animer les comités de pilotage régionaux,
- informent l'opérateur national et la DREAL coordinatrice des éléments relatifs au plan et transmettent les bilans annuels des actions mises en œuvre dans leur région.

e. Les acteurs mobilisables aux niveaux national et régional

Les autres principaux partenaires techniques et/ou financiers du plan d'actions pour la conservation du Putois d'Europe sont :

- les services de l'État : ils veillent à la prise en compte des orientations et des mesures prévues par le plan dans le cadre de la mise en œuvre de leurs missions, notamment en lien avec les autres directions du Ministère de la Transition Écologique et Solidaire et du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, les services déconcentrés de l'État (DREAL, DDT(M), DD(CS)PP, DIR, etc.),
- les collectivités territoriales et les établissements de coopération intercommunale (conseils régionaux, conseils départementaux, communautés de communes, syndicats de rivière, parcs naturels régionaux, etc.),
- les partenaires scientifiques et techniques : OFB, MNHN, ONF, CNRS, Universités, Cerema, SNCF, Réseau des Réserves Naturelles de France, GREGE, etc.,
- les associations de protection de la nature,
- les gestionnaires d'espaces naturels : Parcs naturels régionaux, Parcs nationaux, Réserves Naturelles de France, Fédération des Conservatoires d'Espaces Naturels, etc.,
- les acteurs socio-professionnels : agriculteurs (chambres d'agriculture), chasseurs et piégeurs (Fédération Nationale des Chasseurs, Union Nationale des Associations de Piégeurs Agréés de France, etc.), aménageurs constructeurs et gestionnaires d'infrastructures, bureaux d'études, centres de soins, etc.
- les pilotes et coordinateurs des PNA en faveur de la Loutre et du Vison d'Europe, et du LIFE Vison.

f. Durée et suivi du plan

Les actions du plan présenté ici s'inscrivent dans le cadre d'un plan de conservation, au sens de la note du 9 mai 2017 relative à la mise en œuvre des plans nationaux d'actions, qui s'étale généralement sur une durée de dix ans. Si les putois deviennent matures, se reproduisent assez rapidement, et sont flexibles dans leur utilisation des ressources, l'exemple de la Grande-Bretagne nous apprend que, même cent ans après que sa population ait atteint son point le plus bas et avec la réduction des principales menaces pesant sur sa persistance, le Putois d'Europe n'a pas encore complètement retrouvé son ancienne aire de répartition (Sainsbury 2019). Cela implique que, même pour une espèce flexible et rapide à se reproduire, la planification de la conservation doit se dérouler sur des périodes prolongées et que les avantages de tout investissement peuvent ne pas se concrétiser pendant la durée d'application d'un programme de conservation, qui est souvent généralement courte.

Ainsi, la plupart des actions sont destinées à être mises en place sur le long terme. Une évaluation du plan d'actions pour la conservation du Putois d'Europe 2022-2031 devra être réalisée, à minima, à mi-parcours, soit en 2026. L'objectif sera d'évaluer la mise en œuvre des actions au regard des objectifs du plan et de procéder à d'éventuels réajustements si cela s'avère nécessaire. Des indicateurs de suivi et d'évaluation sont présentés dans chaque fiche action pour faciliter leur évaluation. Un résumé des actions ainsi que de leurs périodes de réalisation, accompagnées des indicateurs de suivis à mettre en place est disponible en Annexe de ce document.

L'évaluation finale permettra de mesurer l'efficacité du plan au regard de l'état de conservation de l'espèce. Une prolongation éventuelle du plan pourra être décidée si celle-ci s'avère pertinente. Établi par l'opérateur du plan, un bilan technique et financier présentera, pour chaque action et globalement sur toute la durée du plan, les résultats obtenus et les moyens mis en œuvre.

Glossaire

ASPAS : Association pour la protection des animaux sauvages

CEFE : Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive

CEN : Conservatoire d'espaces naturels

CNERA (ONCFS) : Centre nationaux d'études et de recherches appliquées

CNPN : Conseil national de la protection de la nature

CNRS : Centre national de la recherche scientifique

DDAF : Direction départementale de l'agriculture et de la forêt (actuellement incluse dans la DDT)

DD(CS)PP : Direction départementale (de la cohésion sociale et) de la protection des populations du département

DDT : Direction départementale des territoires

DRAAF : Direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt

DREAL : Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement

FDGDON : Fédération départementale des groupements de défense contre les organismes nuisibles

FNC : Fédération nationale des chasseurs

FREDON : Fédération régionale de défense contre les organismes nuisibles

GREGE : Groupe de recherche et d'étude pour la gestion de l'environnement

INPN : Inventaire national du patrimoine naturel

INRA : Institut national de la recherche agronomique

IUCN (= UICN) : Union internationale pour la conservation de la nature

LPO : Ligue pour la protection des oiseaux

MAA : Ministère de l'agriculture et de l'alimentation

MAAF : Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt

MATE : Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement

MEDD : Ministère de l'écologie et du développement durable

MEDDE : Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie

MEFI : Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie

MELATT : Ministère de l'équipement, du logement, de l'aménagement du territoire et des transports

MNHN : Muséum national d'histoire naturelle

MTES : Ministère de la transition écologique et solidaire

OFB : Office français de la biodiversité

OGE : Office de génie écologique

ONC : Office national de la chasse (ancien nom de l'ONCFS)

ONCFS : Office national de la chasse et de la faune sauvage (ex-ONC)

ONF : Office national des forêts

PCBs : Polychlorobiphényles (=BCPs)

PNA : Plan national d'actions

PNR : Parc naturel régional

REHM : Réseau hermine – Fondation pour la promotion des petits carnivores

SAGE : Schéma d'aménagement et de gestion des eaux

SAGIR : « Surveiller les maladies de la faune sauvage pour agir »

SCAP : Stratégie de création des aires protégées

SDAGE : Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux

SHF : Société herpétologique de France

SFEPM : Société française pour l'étude et la protection des mammifères

SNCF : Société nationale des chemins de fer français

SPN : Service du patrimoine naturel

SRADDET : Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires

TVB : Trame verte et bleue

UA : Université d'Angers

UICN (= IUCN) : Union internationale pour la conservation de la nature

UMR : Unité mixte de recherche

UMS : Unité mixte de service

WWF : World wildlife fund

ZNIEFF : Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique

Bibliographie

ABBEY R., 2010 « Encouraging animal advertisers to pay for the use of animal images: a voluntary certification approach », *Stanford Journal of Animal Law and Policy*, 3 : 76-105.

ABRAMOV A.V., 2000 « A taxonomic review of the genus *Mustela* (Mammalia, Carnivora) », *Zoosystematica Rossica*, 8, 2 : 357-364.

ABRAMOV A.V., A.Y. PUZACHENKO et I.L. TUMANOV, 2016 « Morphological differentiation of the skull in two closely-related mustelid species (Carnivora: Mustelidae) », *Zoological studies*, 55 : 1-23.

AKDESIR, E., F.C. ORIGGI, J. WIMMERSHOFF, J. FREY, C.F. FREY et M.-P. RYSER-DEGIORGIS, 2018 « Causes of mortality and morbidity in freeranging mustelids in Switzerland: necropsy data from over 50 years of general health surveillance », *BMC Veterinary Research*, 14: 195-214.

ALBARET M. et S. RUETTE, 2012 « Enquête nationale sur les prélèvements par piégeage pour sept espèces prédatrices au cours de la saison 2007-2008 », *Faune Sauvage*, 295 : 39-43.

ALBARET M., S. RUETTE et M. GUINOT-GHESTEM, 2014 « Nouvelle enquête sur la destruction des espèces classées nuisibles en France – Saisons 2011-2012 et 2012-2013 », *Faune Sauvage*, 305 : 10-16.

ARTOIS M., J. BLANCOU et Y. GERARD, 1982 « Parasitisme du putois (*Mustela putorius*) par *Trogloctrema acutum* », *Revue de Médecine Vétérinaire*, 133 : 771-777.

ASSOCIACIÓ TRENCA, 2020 « TuroCat: el projecte al rescat del turó europeu, un dels carnívors més desconeguts i amenaçats de Catalunya », *Associació Trencà, Junts per la conservació*. site internet (<http://trenca.org/noticies/altres-actuacions/turocat-el-projecte-al-rescat-del-turo-europeu-un-dels-carnivors-mes-desconeguts-i-amenacats-de-catalunya/>), consulté le 15 janvier 2021.

ATHANAZE P., 2002 « Déclin des populations de putois (*Mustela putorius*) en région Rhône-Alpes ». in *Actes du XXIII^{ème} Colloque Francophone de Mammalogie*. 126-128. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, SFPEM.

AUBRY P., L. ANSTETT, Y. FERRAND, F. REITZ, F. KLEIN, S. RUETTE, M. SARASA, J.-P. ARNAUDUC et P. MIGOT, 2016 « Enquête nationale sur les tableaux de chasse à tir – Saison 2013-2014 : Résultats nationaux », *Faune Sauvage*, 310 : 1-8.

AULAGNIER S., 2009 « Liste des mammifères de France métropolitaine », *Arvicola*, 19, 1 : 4-5.

BAGHLI A. et R. VERHAGEN, 2003 « The distribution and status of the polecat *Mustela putorius* in Luxembourg », *Mammal Review*, 33, 1 : 57-68.

———, 2004 « Home ranges and movement patterns in a vulnerable polecat *Mustela putorius* population », *Acta Theriologica*, 49, 2 : 247-258.

BAGHLI A., C. WALZBERG et R. VERHAGEN, 2005 « Habitat use by the European polecat *Mustela putorius* at low density in a fragmented landscape », *Wildlife Biology*, 11, 4 : 331-339.

BARRIENTOS R., 2015 « Adult sex-ratio distortion in the native European polecat is related to the expansion of the invasive American mink », *Biological Conservation*, 186 : 28-34.

BARRIENTOS R. et L. BOLONIO, 2009 « The presence of rabbits adjacent to roads increases polecat road mortality », *Biodiversity and Conservation*, 18, 2 : 405-418.

BARRIENTOS R. et J. DE DIOS MIRANDA, 2012 « Can we explain regional abundance and road-kill patterns with variables derived from local-scale road-kill models? Evaluating transferability with the European polecat: From local- to regional-scale road-kill patterns », *Diversity and Distributions*, 18, 7 : 635-647.

BATTERSBY J., 2005 *UK mammals: species status and population trends. First report by the Tracking Mammals Partnership*. Peterborough, Royaume-Uni, Joint Nature Conservation Committee / Tracking Mammals Partnership.

BERZINS R. et S. RUETTE, 2014 « Status of the polecat *Mustela putorius* (Linnaeus, 1758) in France and management implications », *Munibe Monographs*, 3 : 101-108.

BIRKS J.D.S., 1997 « A volunteer-based system for sampling variations in the abundance of polecats (*Mustela putorius*) », *Journal of Zoology*, 243, 4 : 857-863.

———, 1998 « Secondary rodenticide poisoning risk arising from winter farmyard use by the European polecat *Mustela putorius* », *Biological Conservation*, 85, 3 : 233-240.

——, 2008 *The Polecat Survey of Britain 2004–2006. A report on the Polecat's distribution, status and conservation*. Ledbury, Royaume-Uni, The Vincent Wildlife Trust.

——, 2015 *Polecats*. Stansted, Royaume-Uni, Whittet Books.

BIRKS J.D.S. et A.C. KITCHENER, 1999 *The distribution and status of the polecat *Mustela putorius* in Britain in 1990s*. Londres, Royaume-Uni, The Vincent Wildlife Trust.

BLANDFORD P.R.S., 1987 « Biology of the polecat *Mustela putorius*: a literature review », *Mammal Review*, 17, 4 : 155-198.

BOSCHI C., 2019 *Guide pour les projets de conservation en faveur des petits mustélidés et d'autres habitants du milieu cultivé : Préparation, planification détaillée, mise en œuvre, contrôle des résultats et entretien*. Fondation REHM Réseau hermine, 33pp.

BOSCHI C., J. KRUMMENACHER et H. MÜRI, 2015 *Mesures pour favoriser les petits mustélidés en zone agricole*. Gränichen, Suisse, Fondation REHM Réseau hermine & Agrofutura AG, 28pp.

BOUCHARDY C. et P. DELATTRE, 1986 « Le Putois : notes techniques », *Supplément au Bulletin Mensuel de l'Office National de la Chasse*, 98 : 1-4.

BRITTON A.P., J. DUBEY et B.M. ROSENTHAL, 2010 « Rhinitis and disseminated disease in a ferret (*Mustela putorius furo*) naturally infected with *Sarcocystis neurona* », *Veterinary Parasitology*, 169, 1-2 : 226-231.

BRUNEN B., C. DAGUET et J.A.G. JAEGER, 2020 « What attributes are relevant for drainage culverts to serve as efficient road crossing structures for mammals? », *Journal of Environmental Management*, 268 : 110423.

BRZEZIŃSKI M., W. JEŃDRZEJEWSKI et B. JEŃDRZEJEWSKA, 1992 « Winter home ranges and movements of polecats *Mustela putorius* in Białowieża Primeval Forest, Poland », *Acta Theriologica*, 37, 1-2 : 181-191.

BRZEZIŃSKI M., M. MARZEC et M. ŽMIHORSKI, 2010 « Spatial distribution, activity, habitat selection of American mink (*Neovison vison*) and polecats (*Mustela putorius*) inhabiting the vicinity of eutrophic lakes in NE Poland », *Folia Zoologica*, 59, 3 : 183.

CABRAL M.J., J. ALMEIDA, P.R. ALMEIDA, T. DELLINGER, N. FERRAND DE ALMEIDA, M. OLIVEIRA, J. PALMEIRIM, A. QUEIRÓS, L. ROGADO et M. SANTOS-REIS dir., 2005 *Livro vermelho dos vertebrados de Portugal*. Lisbonne, Portugal, Instituto da Conservação da Natureza.

CABRIA M.T., J. MICHAUX, B. GÓMEZ-MOLINER, D. SKUMATOV, T. MARAN, P. FOURNIER, J. LÓPEZ DE LUZURIAGA et R. ZARDOYA, 2011 « Bayesian analysis of hybridization and introgression between the endangered european mink (*Mustela lutreola*) and the polecat (*Mustela putorius*) », *Molecular Ecology*, 20, 6 : 1176-1190.

CALENGE C., M. ALBARET, F. LÉGER, J.-M. VANDEL, J. CHADOEUF, C. GIRAUD, S. HUET, R. JULLIARD, P. MONESTIEZ, J. PIFFADY, D. PINAUD et S. RUETTE, 2016 « Premières cartes d'abondance relative de six mustélidés en France - Modélisation des données collectées dans les « carnets de bord petits carnivores » de l'ONCFS », *Faune Sauvage*, 310 : 17-23.

CALENGE C., J. CHADOEUF, C. GIRAUD, S. HUET, R. JULLIARD, P. MONESTIEZ, J. PIFFADY, D. PINAUD et S. RUETTE, 2015 « The spatial distribution of Mustelidae in France », *PLOS ONE*, 10, 3 : e0121689.

CAPT S., M. BLANT et P. MARCHESI, 2014 « L'utilisation de tunnels à traces pour le monitoring des petits mammifères (carnivores, rongeurs) », *Bulletin annuel de la Murithienne*, 132 : 113-119.

CAPT S. et P. MARCHESI, 2010 *Projet pilote pour la désignation d'un monitoring des petits mustélidés en Suisse. Rapport du projet pilote 2009*. Neuchâtel, Suisse, Centre suisse de Cartographie de la Faune, 12pp.

CARSIGNOL J. et G. TEKIELAK, 2019 *Clôtures routières et ferroviaires & faune sauvage - Critères de choix et recommandations d'implantation*. Cerema, 36pp.

ČERVINKA J., L. DRAHNÍKOVÁ, J. KREISINGER et M. ŠÁLEK, 2014 « Effect of habitat characteristics on mesocarnivore occurrence in urban environment in the Central Europe », *Urban Ecosystems*, 17, 4 : 893-909.

ČERVINKA J., M. ŠÁLEK, E. PADYŠÁKOVÁ et P. ŠMILAUER, 2013 « The effects of local and landscape-scale habitat characteristics and prey availability on corridor use by carnivores: A comparison of two contrasting farmlands », *Journal for Nature Conservation*, 21, 2 : 105-113.

ČERVINKA J., M. ŠÁLEK, P. PAVLUVČÍK et J. KREISINGER, 2011 « The fine-scale utilization of forest edges by mammalian mesopredators related to patch size and conservation issues in Central European farmland », *Biodiversity and Conservation*, 20, 14 : 3459-3475.

CLOÛTRE L., 2012 « Mise au point et test d'une méthode de détection et d'identification des mustélidés, *Mustela putorius* et *Mustela vison* - Suite et fin ». Rapport de stage Licence 3 Biologie-Environnement Parcours Ecologie-aménagement, Groupe Mammalogique Breton.

COLLECTIF, 2019 *Permettre à la faune de franchir les infrastructures linéaires de transport. Exemples de requalifications d'infrastructures*. Bron, Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement, 80pp.

COSTA M., A.C. AFONSO SILVA, R.O. AFONSO, J.-R. MICHAUX, M.T. CABRIA, D. GERIN, C. FOURNIER-CHAMBRILLON, S. RUETTE, J.D.S. BIRKS, A.C. KITCHENER, T.R. HOFMEESTER, J. DEKKER, H. JANSMAN, M. ELMEROS, M. CENTO, I. WIERZBOWSKA, A. KRANZ, D. ČIROVIĆ, D. SKUMATOV, A.P. SAVELJEV, M.W. BRUFORD, M. SANTOS-REIS et C. FERNANDES, 2019 « Phylogeography and population genetic structure of the European polecat (*Mustela putorius*) ». in *Book of Abstracts – 33rd European Mustelid Colloquium October 2019*. p.36. Lisbonne, Portugal, The Vincent Wildlife Trust & Centre for ecology, evolution and environmental changes.

COSTA M., C. FERNANDES, J.D.S. BIRKS, A.C. KITCHENER, M. SANTOS-REIS et M.W. BRUFORD, 2013 « The genetic legacy of the 19th-century decline of the British polecat: evidence for extensive introgression from feral ferrets », *Molecular Ecology*, 22, 20 : 5130-5147.

COSTA M., C. FERNANDES et M. SANTOS-REIS, 2014 « Ecology and conservation of the polecat *Mustela putorius* (Linnaeus, 1758) in Portugal: a review », *Conservation and management of semi-aquatic mammals of Southwestern Europe. Munibe Monographs. Nature Series*, 3 : 79-87.

COURCHAMP F., I. JARIC, C. ALBERT, Y. MEINARD, W.J. RIPPLE et G. CHAPRON, 2018 « The paradoxical extinction of the most charismatic animals », *PLoS Biology*, 16, 4 : 1-13.

CROOSE E., 2016 *The distribution and status of the Polecat (Mustela putorius) in Britain 2014-2015*. The Vincent Wildlife Trust, 21pp.

CROOSE E., J. DUCKWORTH, S. RUETTE, D.V. SKUMATOV, V.V. KOLESNIKOV et A.P. SAVELJEV, 2018 « A review of the status of the Western polecat *Mustela putorius*: a neglected and declining species? », *Mammalia*, 82, 6 : 550-564.

DAVIDSON M., 1986 « Canine distemper virus infection in the domestic ferret », *The Compendium on continuing education for the practicing veterinarian (USA)*, 8 : 448-453.

DAVISON A., J.D.S. BIRKS, H.I. GRIFFITHS, A.C. KITCHENER, D. BIGGINS et R.K. BUTLIN, 1999 « Hybridization and the phylogenetic relationship between polecats and domestic ferrets in Britain », *Biological Conservation*, 87, 2 : 155-161.

DE MARINIS A., P. GENOVESI et M. SPAGNESI, 2002 « Puzola *Mustela putorius* Linnaeus, 1758 ». in A. De Marinis et M. Spagnesi (dir.): *Mammiferi d'Italia. Quaderni di conservazione della natura*. 232-233. Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio, Istituto nazionale per la fauna selvatica Alessandro Ghigi.

DE VAUFLEURY A., F. GIMBERT et L. GOMOT, 2013 *Bioaccumulation, bioamplification des polluants dans la faune terrestre : un outil pour la biosurveillance des écosystèmes*. Ademe, Université de Besançon Franche-Comté.

DELATTRE P., P. GIRAUDOUX, J. BAUDRY, P. MUSARD, M. TOUSSAINT, D. TRUCHETET, P. STAHL, M.L. POULE, M. ARTOIS, J.-P. DAMANGE, et OTHERS, 1992 « Land use patterns and types of common vole (*Microtus arvalis*) population kinetics », *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 39, 3-4 : 153-168.

DELIENCOURT A., M.-L. SCHWOERER et F. PAPERIN, 2017 *Plan Régional d'Actions en faveur du Castor d'Eurasie (Castor fiber)*. DREAL Grand Est, Groupe d'Étude des Mammifères de Lorraine, Groupe d'Étude et de Protection des Mammifères d'Alsace & Regroupement des Naturalistes Ardennais, 181pp.

DROUILLY M., 2019 *Plan d'actions pour la conservation du Lynx boréal (Lynx lynx) en France – Propositions à mettre en oeuvre par l'État dans le cadre d'un PNA*. Paris, Bourges, France, SFEPM/ WWF France, 177pp.

DUBEY J., D. HOWE, M. FURR, W. SAVILLE, A. MARSH, S. REED et M. GRIGG, 2015 « An update on *Sarcocystis neurona* infections in animals and equine protozoal myeloencephalitis (EPM) », *Veterinary Parasitology*, 209, 1-2 : 1-42.

DUPUY M. 2020 *Évaluation de l'efficacité de deux méthodes de détection du Vison d'Europe (Mustela lutreola (Linnaeus, 1760))*. Rapport de stage de Master 2 Mention Biodiversité, Écologie et Évolution , Parcours « Biodiversité et Suivis Environnementaux », Université de Bordeaux & GREGE, 40pp.

ELMEROS M., P. LASSEN, R. BOSSI et C.J. TOPPING, 2018 « Exposure of stone marten (*Martes foina*) and polecat (*Mustela putorius*) to anticoagulant rodenticides: Effects of regulatory restrictions of rodenticide use », *Science of The Total Environment*, 612 : 1358-1364.

ENGELHART A., P. BEHNISCH, H. HAGENMAIER et R. APFELBACH, 2001 « PCBs and their putative effects on polecat (*Mustela putorius*) populations in Central Europe », *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 48, 2 : 178-182.

ETHERINGTON G.J., A. CIEZAREK, W. HAERTY et F. DI PALMA, 2019 « Post-bottleneck European polecat populations show high degrees of genome introgression ». in *Book of Abstracts – 33rd European Mustelid Colloquium October 2019*. p.49. Lisbonne, Portugal, The Vincent Wildlife Trust & Centre for ecology, evolution and environmental changes.

EUROPEAN PARLIAMENT, 2005 *Petition 395/2004, by Maria Helena Roque Zagalo de Lima (Portuguese) on the Portuguese authorities' failure to recognise the ferret (Mustela putorius furo) as a pet*. Committee on Petitions. Notice to members, 22 June 2005, 3pp.

FAYET M., C. BELLANGER, Y. BRESSAN, N. PONS et A. PERRAULT, à paraître *Troisième Plan National d'Actions en faveur du Vison d'Europe (Mustela lutreola) 2021-2030*. OFB & DREAL Nouvelle-Aquitaine.

FERNANDEZ-DE-SIMON J., M. COEURDASSIER, G. COUVAL, I. FOUREL et P. GIRAUDOUX, 2019 « Do bromadiolone treatments to control grassland water voles (*Arvicola scherman*) affect small mustelid abundance? », *Pest management science*, 75, 4 : 900-907.

FONTANA R., A. LANZI, F. AMOROSI et E. LELLI, 2007 « Utilization of tracking plates to verify the presence of the European Polecat (*Mustela putorius*) in the northern Apennines », *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, 18, 1 : 91-97.

FONTANA R., A. LANZI, E. LELLI et E. ARMAROLI, 2009a « Further analysis regarding the use of tracking-plates to verify the presence of the European Polecat (*Mustela putorius*) in the field », *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, 20, 1.

———, 2009b « On the use of tracking-plates to verify the presence of the European Polecat », *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, 20, 1 : 79-82.

FOURNIER P., C. MAIZERET, C. FOURNIER-CHAMBRILLON, N. ILBERT, S. AULAGNIER et F. SPITZ, 2008 « Spatial behaviour of European mink *Mustela lutreola* and polecat *Mustela putorius* in southwestern France », *Acta theriologica*, 53, 4 : 343-354.

FOURNIER P., C. MAIZERET, D. JIMENEZ, J.-P. CHUSSEAU, S. AULAGNIER et F. SPITZ, 2007 « Habitat utilization by sympatric European mink *Mustela lutreola* and polecats *Mustela putorius* in south-western France », *Acta Theriologica*, 52, 1 : 1-12.

FOURNIER-CHAMBRILLON C., B. AASTED, A. PERROT, D. PONTIER, F. SAUVAGE, M. ARTOIS, J.-M. CASSIÈDE, X. CHAUBY, A. DAL MOLIN, C. SIMON, et OTHERS, 2004a « Antibodies to Aleutian mink disease parvovirus in free-ranging European mink (*Mustela lutreola*) and other small carnivores from southwestern France », *Journal of Wildlife Diseases*, 40, 3 : 394-402.

FOURNIER-CHAMBRILLON C., P.J. BERNY, O. COIFFIER, P. BARBEDIENNE, B. DASSÉ, G. DELAS, H. GALINEAU, A. MAZET, P. POUZENC, R. ROSOUX et P. FOURNIER, 2004b « Evidence of secondary poisoning of free-ranging riparian mustelids by anticoagulant rodenticides in France: implications for conservation of European mink (*Mustela lutreola*) », *Journal of Wildlife Diseases*, 40, 4 : 688-695.

FOURNIER-CHAMBRILLON C., BIFOLCHI A., MAZZOLA-ROSSI E., SOURICE S., ALBARET M., BRAY Y., CEÑA J.-C., F. URRRA MAYA F., AGRAFFEL T. et P. FOURNIER, 2010 « Reliability of stained placental scar counts in farmed American mink and application to free-ranging mustelids », *Journal of Mammalogy*, 91, 4 : 818-826.

FOURNIER-CHAMBRILLON C., CEÑA, F. URRRA MAYA, O. AMBLARD, G. GIRALDA-CARRERA et P. FOURNIER, 2013 « Causas directas de mortalidad del visón europeo (*Mustela lutreola*) en Francia y Navarra, y factores de vulnerabilidad », in *Poster - XI congreso de la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos*. Avilés, Espagne, Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos.

FOURNIER-CHAMBRILLON C. et J. STEINMETZ, 2014 « Putois d'Europe ». in T. Ruys, J. Steinmetz, et C.-P. Arthur (dir.): *Atlas des mammifères sauvages d'Aquitaine - Tome 5 - Les Carnivores*. 107-121. Cistude Nature & LPD Aquitaine. Edition C. Nature.

FOURNIER-CHAMBRILLON C., C. VIAL-NOVELLA, E. SOURP, J. LAFITTE et P. FOURNIER 2017 « Veille sanitaire des petits carnivores : Bilan de huit années de suivi au Parc National des Pyrénées » in *Arvicola, Actes du XXXIX^{ème} Colloque Francophone de Mammalogie « Mammifères et maladies : les défis et les enjeux »*. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, SFPEM, 49-57.

FOURNIER-CHAMBRILLON C., L.-M. PIGNEUR, J. MICHAUX, G. GIRALDA-CARRERA, F. URRRA MAYA et P. FOURNIER 2017 « Hybridization between the critically endangered European mink and the Polecat in Navarre, Spain: two recent cases with different phenotypes » in *Book of Abstracts - 32nd European Mustelid Colloquium November 2017*. p.55. Lyon, France, The Vincent Wildlife Trust.

FOURNIER-CHAMBRILLON C., J.C. CEÑA, F. URRRA MAYA, M. VAN DE BILD, M.C. FERRERAS, G. GIRALDA-CARRERA, T. KUIKEN, L. BUISSON, F. PALOMARES et P. FOURNIER 2020. « A 9-year demographic and health survey of an European mink population in Navarre (Spain): role of the canine distemper virus ». in E. Do Linh San, J.J. Sato, J.L. Belant et M.J. Somers (dir.): *Small carnivores in space and time: evolution, ecology, behaviour and conservation*. Wiley, Chichester, Royaume-Uni, sous presse.

GENOVESI, P., L. CARNEVALI, A. ALONZI et R. SCALERA, 2012 « Alien mammals in Europe: updated numbers and trends, and assessment of the effects on biodiversity », *Integrative Zoology*, 7: 247-253.

GÉRIN D. 2012 *Phylogéographie du putois (Mustela putorius) dans la région paléarctique occidentale*. Université de Liège & Laboratoire de génétique des microorganismes - Unité de génétique de la conservation. Rapport de stage de Master en Sciences Biologiques, 77pp.

GESE E.M., 2001 *Monitoring of terrestrial carnivore populations*. S76: United States Department of Agriculture - National Wildlife Research Center - Staff Publications, 27pp.

GLEN A.S., S. COCKBURN, M. NICHOLS, J. EKANAYAKE et B. WARBURTON, 2013 « Optimising camera traps for monitoring small mammals » T. Deschner (dir.), *PLoS ONE*, 8, 6 : e67940.

GÓMEZ-MOLINER B., M. CABRIA, J. RUBINES, I. GARIN, M. MADEIRA, A. ELEJALDE, J. AIHARTZA, P. FOURNIER et S. PALAZÓN, 2004 « PCR-RFLP identification of mustelid species: European mink (*Mustela lutreola*), American mink (*M. vison*) and polecat (*M. putorius*) by analysis of excremental DNA », *Journal of Zoology*, 262, 3 : 311-316.

GOMPPER M.E., R.W. KAYS, J.C. RAY, S.D. LAPOINT, D.A. BOGAN et J.R. CRYAN, 2006 « A comparison of noninvasive techniques to survey carnivore communities in northeastern North America », *Wildlife Society Bulletin*, 34, 4 : 1142-1151.

GRANQVIST E., 1981 « Flodillern (*Mustela lutreola*) i Finland samt den troliga orsaken till dess tillbakagång », *Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica*, 57 : 41-49.

GREGE, 2010 *Suivi et contrôle du Vison d'Amérique en Charente et en Dordogne. Opérations de détection de l'espèce par les radeaux à empreintes - Années 2009-2010*. Villandraut, France, GREGE, 31pp.

GRIFFITHS H. et F. CUZIN, 2013 « *Mustela putorius* ». in J. Kingdon et M. Hoffman (dir.): *Mammals of Africa. Volume V: Carnivores, Pangolins, Equids and Rhinoceroses*. Londres, Royaume-Uni, Bloomsbury Publishing.

GRILO C., J.A. BISSONETTE et M. SANTOS-REIS, 2008 « Response of carnivores to existing highway culverts and underpasses: implications for road planning and mitigation », *Biodiversity and Conservation*, 17, 7 : 1685-1699.

———, 2009 « Spatial-temporal patterns in Mediterranean carnivore road casualties: Consequences for mitigation », *Biological Conservation*, 142, 2 : 301-313.

GRILO C., D.J. SMITH et N. KLAR, 2015 « Carnivores: struggling for survival in roaded landscapes ». in R. van der Ree, D. J. Smith, et C. Grilo (dir.): *Handbook of Road Ecology*. 300-312. Chichester, Royaume-Uni, John Wiley & Sons.

GRUPE MAMMALOGIQUE NORMAND, 2020 « Mam'route », site internet (<http://www.mamroute.fr/>), consulté le 25 janvier 2021.

HAINARD R., 1948 *Mammifères sauvages d'Europe*. Delachaux et Niestlé.

HAMMERSHØJ M., E.A. THOMSEN et A.B. MADSEN, 2004 « Diet of free-ranging American mink and European polecat in Denmark », *Acta Theriologica*, 49, 3 : 337-347.

HARRINGTON L.A., A.L. HARRINGTON et D.W. MACDONALD, 2008 « Distinguishing tracks of mink *Mustela vison* and polecat *M. putorius* », *European Journal of Wildlife Research*, 54, 2 : 367-371.

HARRINGTON L.A., A.L. HARRINGTON, N. YAMAGUCHI, M.D. THOM, P. FERRERAS, T.R. WINDHAM et D.W. MACDONALD, 2009 « The impact of native competitors on an alien invasive: temporal niche shifts to avoid interspecific aggression? », *Ecology*, 90, 5 : 1207-1216.

HARRIS S.J., D. MASSIMINO, S. GILLINGS, M.A. EATON, D.G. NOBLE, D.E. BALMER, D. PROCTER, J.W. PEARCE-HIGGINS et P. WOODCOCK, 2018 *The Breeding Bird Survey 2017*. Thetford, Royaume-Uni, British Trust for Ornithology. British Trust for Ornithology Research Report.

HEALD K.-A., C. MILLINS, A.C. KITCHENER, A.C. BANYARD, G. HANTKE, K.A. SAINSBURY, M. McDONALD et A. MEREDITH, 2020 « Investigating infectious disease threats to the recovery of the European polecat in Britain », *Mammalian Biology*, 100, 4 : 439-444.

HEMERY A., M. TRESCOL, J.-M. VANDEL, S. DEVILLARD et S. RUETTE, 2013 « Comparison between hair, camera, footprint traps and faeces survey to detect mustelids species in a French rural habitat: some preliminary results ». in *Poster - 3rd European Mustelid Colloquium*. Szczecin, Pologne, Green Federation "Gaja".

HERRENSCHMIDT V., 1982 « Note sur les déplacements et le rythme d'activité d'un putois, *Mustela putorius* L., suivi par radio-tracking », *Mammalia*, 46, 4 : 554-556.

———, 1984 « Le putois ». in A. Fayard, M.-C. Saint-Girons, et H. Maurin (dir.): *Atlas des Mammifères sauvages de France*. 128-129. Paris, France, SFEPM.

JANKOWIAK L., A.W. MALECHA et A.J. KRAWCZYK, 2016 « Garbage in the diet of carnivores in an agricultural area », *European Journal of Ecology*, 2, 1 : 81-86.

JĘDRZEJEWSKI W., B. JĘDRZEJEWSKA et M. BRZEZIŃSKI, 1993 « Winter habitat selection and feeding habits of polecats (*Mustela putorius*) in the Białowieża National Park, Poland », *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 58, 2 : 75-83.

KOCH H., 1989 *Les trucs du piéreur*. Gerfaut.

KONJEVIC D., 2005 « The European polecat (*Mustela putorius* Linnaeus, 1758) in Croatia: management concerns », *Natura Croatica*, 14 : 39-46.

KRISTIANSEN L.V., P. SUNDE, G. NACHMAN et A.B. MADSEN, 2007 « Mortality and reproductive patterns of wild European polecats *Mustela putorius* in Denmark », *Acta Theriologica*, 52, 4 : 371-378.

KUHN R., F. SIMONNET, C.-P. ARTHUR et V. BARTHÉLEMY, 2019 *Plan nationale d'actions en faveur de la Loutre d'Europe (Lutra lutra) 2019-2028*. SFPEM & DREAL Nouvelle-Aquitaine, 89pp.

DE LACOSTE N., 2016 *Protocole de détection du Putois d'Europe (Mustela putorius) : tests méthodologiques en région Occitanie*. Nature Midi-Pyrénées & GREGE, 32pp.

LANSZKI J. et M. HELTAI, 2007 « Diet of the European polecat and the steppe polecat in Hungary », *Mammalian Biology - Zeitschrift für Säugetierkunde*, 72, 1 : 49-53.

LARIVIÈRE S. et A.P. JENNINGS, 2009 « Family Mustelidae (weasels and relatives) ». in D. E. Wilson et R. A. Mittermeier (dir.): *Handbook of the mammals of the world*. 564-656. Barcelona, España, Lynx Edicions.

LÉGER F. et S. RUETTE, 2014 « Raton laveur et chien viverrin : le point sur leur répartition en France », *Faune Sauvage*, 302 : 9-16.

LÉGER F., J. STEINMETZ, E. LAOUÉ, J.-F. MAILLARD et S. RUETTE, 2018 « L'expansion du vison d'Amérique en France : période 2000-2015 », *Faune Sauvage*, 318 : 23-31.

LEONARDS P., S. BROEKHUIZEN, P. DE VOOGT, N. VAN STRAALLEN, U.T. BRINKMAN, W. COFINO et B. VAN HATTUM, 1998 « Studies of bioaccumulation and biotransformation of PCBs in mustelids based on concentration and congener patterns in predators and preys », *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 35, 4 : 654-665.

LEONARDS P.E., B. VAN HATTUM, W.P. COFINO et U.A. TH. BRINKMAN, 1994 « Occurrence of non-ortho-, mono-ortho- and di-ortho-substituted PCB congeners in different organs and tissues of polecats (*Mustela putorius* L.) from the Netherlands », *Environmental Toxicology and Chemistry: An International Journal*, 13, 1 : 129-142.

LETTY J., M. SELLIER, F. BERGER, N. MATHEVET et S. MARCHANDEAU, 2015 « Estimer la régression et la fragmentation des habitats favorables au lapin de garenne - Étude en région méditerranéenne », *Faune Sauvage*, 306 : 43-49.

LODÉ T., 1989 « Ontogenèse des comportements de prédation et rôle de l'expérience alimentaire précoce chez *Mustela putorius* », *Mammalia*, 53, 4 : 497-510.

—, 1993a « Diet composition and habitat use of sympatric polecat and American mink in western France », *Acta Theriologica*, 38, 2 : 161-166.

—, 1993b « Stratégies d'utilisation de l'espace chez le Putois européen *Mustela putorius* L. dans l'ouest de la France », *Revue d'Ecologie - la Terre et la Vie*, 48 : 305-322.

—, 1994 « Environmental factors influencing habitat exploitation by the polecat *Mustela putorius* in western France », *Journal of Zoology*, 234, 1 : 75-88.

—, 1995 « Convergences morphologiques du Putois (*Mustela putorius*) et du Vison américain (*M. vison*) avec le Vison d'Europe (*M. lutreola*) », *Gibier Faune Sauvage*, 12 : 147-158.

—, 1996 « Conspecific tolerance and sexual segregation in the use of space and habitats in the European polecat », *Acta Theriologica*, 41, 2 : 171-176.

—, 1997 « Trophic status and feeding habits of the European Polecat *Mustela putorius* L. 1758 », *Mammal Review*, 27, 4 : 177-184.

—, 2000a « Functional response and area-restricted search in a predator: seasonal exploitation of anurans by the European polecat, *Mustela putorius* », *Austral Ecology*, 25, 3 : 223-231.

—, 2000b *Mémoire à propos des animaux sauvages susceptibles d'être classés nuisibles au titre du décret 88-940 en application de l'article 393 du code rural*. Université d'Angers, laboratoire d'écologie animale.

—, 2001 « Genetic divergence without spatial isolation in polecat *Mustela putorius* populations », *Journal of Evolutionary Biology*, 14, 2 : 228-236.

—, 2006 « Can low densities of carnivores result in genetic depletion? An investigation within French polecat populations », *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 123, 3 : 152-158.

—, 2008a « Diversité génétique et problème de conservation des populations de Putois d'Europe *Mustela putorius* dans le Morvan », *Bourgogne-Nature - La revue scientifique*, 7 : 82-85.

—, 2008b « Kin recognition versus familiarity in a solitary mustelid, the European polecat *Mustela putorius* », *Comptes Rendus Biologies*, 331, 3 : 248-254.

—, 2011 « Habitat selection and mating success in a mustelid », *International Journal of Zoology*, 2011 : 1-6.

LODÉ T., J.-P. CORMIER et D. LE JACQUES, 2001 « Decline in endangered species as an indication of anthropic pressures: the case of European mink *Mustela lutreola* western population », *Environmental Management*, 28, 4 : 727-735.

LODÉ T. et D. PELTIER, 2005 « Genetic neighbourhood and effective population size in the endangered European mink *Mustela lutreola* », *Biodiversity and Conservation*, 14 : 251-259.

LODÉ T., V. PEREBOOM et R. BERZINS, 2003 « Implications of an individualistic lifestyle for species conservation: lessons from jealous beasts », *Comptes Rendus Biologies*, 326 : 30-36.

LOPEZ-PEREA J.J., P.R. CAMARERO, I.S. SANCHEZ-BARBUDO et R. MATEO, 2019 « Urbanization and cattle density are determinants in the exposure to anticoagulant rodenticides of non-target wildlife », *Environmental Pollution*, 244 : 801-808.

LPO, 2020 « Les actions du LIFE », *LIFE Vison d'Europe*. site internet (<https://lifevison.fr/>), consulté le 6 janvier 2020.

MAAF, MEDDE, MERPN et MASS, 2014 *Arrêté du 14 mai 2014 relatif au contrôle des populations de campagnols nuisibles aux cultures ainsi qu'aux conditions d'emploi des produits phytopharmaceutiques contenant de la bromadiolone*.

VAN MAANEN E., J. MOS, T. HOFMEESTER, F. BILIJAM, C. VAN DEN TEMPEL, F. VAN DER KNAAP et J. PRESCHER, 2016 « Waar zijn de kleine marters? », *Zoogdier*, 26, 1 : 1-4.

MACDONALD D.W., C. NEWMAN et L.A. HARRINGTON, 2017 *Biology and conservation of musteloids*. Royaume-Uni, Oxford University Press.

MACDONALD D.W. et V. SIDOROVICH, 2001 « Density dynamics and changes in habitat use by the European mink and other native mustelids in connection with the American mink expansion in Belarus », *Netherlands Journal of Zoology*, 51, 1 : 107-126.

MAILLARD J.-F., J. BERGER, P. CHEVRET, S. RUETTE, T. ADRIAENS, V. SCHOCKERT, F. LEGER, G. VERON, G. QUENEY et S. DEVILLARD, 2020 « L'apport de la génétique dans la compréhension de l'évolution des populations de rats laveurs », *Faune Sauvage*, 326 : 10-17.

MAIZERET C., 1990 « Le Vison d'Amérique *Mustela vison* (Schreber, 1777) ». in M. Artois et P. Delattre (dir.) : *Encyclopédie des Carnivores de France*, 14. 44. Nort-sur-Erdre, France, SFPEM.

MALECHA A.W. et M. ANTCAK, 2013 « Diet of the European polecat *Mustela putorius* in an agricultural area in Poland », *Folia Zoologica*, 62, 1 : 48-53.

MARCHESI P. et C. NEET, 2002 « Analyse de la situation du Putois dans le canton de Vaud et sa périphérie », *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles*, 88, 1 : 31-40.

MARCHESI P., BLANT M. et CAPT S. (dir.) 2011 *Mammifères de Suisse - Clés de détermination*. Fauna-Helvetica 21, Centre suisse de cartographie de la faune & Société suisse de biologie de la faune, Neuchâtel, Suisse.

MASON C. et D. WEBER, 1990 « Organochlorine residues and heavy metals in kidneys of polecats (*Mustela putorius*) from Switzerland », *Bulletin of environmental contamination and toxicology*, 45, 5 : 689-696.

MATE, 2002 *Le retrait de trois espèces de mustélidés de la liste des espèces susceptibles d'être « nuisibles »*. Dossier de presse. 15pp.

MATOS H.M., M.J. SANTOS, F. PALOMARES et M. SANTOS-REIS, 2009 « Does riparian habitat condition influence mammalian carnivore abundance in Mediterranean ecosystems? », *Biodiversity and Conservation*, 18, 2 : 373-386.

MAURIN H. et P. KEITH dir., 1994 *Inventaire de la faune menacée de France*. WWF, MNHN, Nathan.

MEDDE, 2007 *Arrêté du 29 janvier 2007 fixant les dispositions relatives au piégeage des animaux classés nuisibles en application de l'article L. 427-8 du code de l'environnement. Dernière mise à jour des données de ce texte : 20 novembre 2020*.

MELATT, 1987 *Arrêté du 26 juin 1987 fixant la liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée. Dernière mise à jour des données de ce texte : 17 mars 2019*.

MELERO Y., M. PLAZA, G. SANTULLI, D. SAAVEDRA, J. GOSALBEZ, J. RUIZ-OLMO et S. PALAZÓN, 2012 « Evaluating the effect of American mink, an alien invasive species, on the abundance of a native community: is coexistence possible? », *Biodiversity and Conservation*, 21, 7 : 1795-1809.

MESTRE F.M., J.P. FERREIRA et A. MIRA, 2007 « Modelling the distribution of the European polecat *Mustela putorius* in a Mediterranean agricultural landscape », *Revue d'Ecologie - la Terre et la Vie*, 62 : 35-47.

MNHN, 2001 *Avis scientifique n° 2001/01 relatif au classement de la martre, de la belette et du putois en nuisibles*. MNHN, 7pp.

MNHN, UICN COMITÉ FRANÇAIS, SFPEM & ONCFS, 2018 *La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Mammifères de France métropolitaine*. Paris, France. Rapport d'évaluation, 244pp.

MØLLER T.B., C. PERTOLDI, A.B. MADSEN, T. ASFERG, J. FRYDENBERG, M. HAMMERSHOJ et V. LOESCHKE, 2004 « Genetic variability in Danish polecats *Mustela putorius* as assessed by microsatellites », *Wildlife Biology*, 10, 1 : 25-34.

MOINET M., C. FOURNIER-CHAMBRILLON, G. ANDRÉ-FONTAINE, S. AULAGNIER, A. MESPLÈDE, B. BLANCHARD, V. DESCARSIN, P. DUMAS, Y. DUMAS, C. COÏC, L. COUZI et P. FOURNIER 2010. « Leptospirosis in free-ranging endangered European mink (*Mustela lutreola*) and other small carnivores (Mustelidae, Viverridae) from southwestern France », *Journal of Wildlife Diseases*, 46, 4 : 1141-1151.

MONTERROSO P., R. GODINHO, T. OLIVEIRA, P. FERRERAS, M.J. KELLY, D.J. MORIN, L.P. WAITS, P.C. ALVES et L.S. MILLS, 2019 « Feeding ecological knowledge: the underutilised power of faecal DNA approaches for carnivore diet analysis », *Mammal Review*, 49, 2 : 97-112.

MTEs, 2018 *Bilan du 3e Plan national d'actions en faveur des milieux humides 2014-2018*. 168pp.

—, 2019 *Arrêté du 3 juillet 2019 pris pour l'application de l'article R. 427-6 du code de l'environnement et fixant la liste, les périodes et les modalités de destruction des espèces susceptibles d'occasionner des dégâts*. 31pp.

NEWMAN C. et A. BYRNE, 2017 « Chapter 9: Musteloid diseases: implications for conservation and species management ». in *Biology and Conservation of Musteloids*. 232-253. Royaume-Uni, Oxford University Press.

Observatoire national de la Biodiversité, 2018 « Les zones humides : état des lieux ». Site internet (<http://www.zones-humides.org/milieux-en-danger/etat-des-lieux>), consulté le 2 mai 2021.

ORIGGI F.C., P. PLATTET, U. SATTLER, N. ROBERT, J. CASAUBON, F. MAVROT, M. PEWSNER, N. WU, S. GIOVANNINI, A. OEVERMANN, M.H. STOFFEL, V. GASCHEN, H. SEGNER et M.P. RYSER-DEGIORGIS, 2012 « Emergence of canine distemper virus strains with modified molecular signature and enhanced neuronal tropism leading to high mortality in wild carnivores », *Veterinary Pathology*, 49: 913-929.

PACKER J.J. et J.D.S. BIRKS, 1999 « An assessment of British farmers' and gamekeepers' experiences, attitudes and practices in relation to the European polecat *Mustela putorius* », *Mammal Review*, 29, 2 : 75-92.

PASCAL M., O. LORVELEC et J.-D. VIGNE, 2006 *Invasions biologiques et extinctions - 11 000 ans d'histoire des vertébrés en France*. Belin-Quae.

PHILIPPA J., C. FOURNIER-CHAMBRILLON, P. FOURNIER, W. SCHAFTENAAR, M. VAN DE BILD, R. VAN HERWEIJNEN, T. KUIKEN, M. LIABEU, S. DITCHARRY, L. JOUBERT, et OTHERS, 2008 « Serologic survey for selected viral pathogens in free-ranging endangered European mink (*Mustela lutreola*) and other mustelids from south-western France », *Journal of Wildlife Diseases*, 44, 4 : 791-801.

PITA R., A. MIRA, F. MOREIRA, R. MORGADO et P. BEJA, 2009 « Influence of landscape characteristics on carnivore diversity and abundance in Mediterranean farmland », *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 132, 1-2 : 57-65.

PLANILLO A. et J.E. MALO, 2013 « Motorway verges: Paradise for prey species? A case study with the European rabbit », *Mammalian Biology - Zeitschrift für Säugetierkunde*, 78, 3 : 187-192.

POINTEREAU P. et F. COULON, 2006 « La haie en France et en Europe: évolution ou régression ». in *Actes des premières rencontres nationales de la haie champêtre*. Auch, France.

PONCET B., 2012 *Etudes des mammifères semi-aquatiques par des méthodes non invasives : tubes capteurs d'indices et tunnels à empreintes*. Université Paul Sabatier & GREGE. Rapport de stage de Master 2 Gestion de la biodiversité aquatique et terrestre, 53pp.

POWELL R.A., S. ELLWOOD, R. KAYS et T. MARAN, 2017 « Chapter 8: Stink or swim: techniques to meet the challenges for the study and conservation of small critters that hide, swim, or climb, and may otherwise make themselves unpleasant ». in *Biology and Conservation of Musteloids*. 216-230. Royaume-Uni, Oxford University Press.

PRAT J.H., 1953 *Fouirure et pelletiers à travers les âges*. Paris, France, Editions du Tigre.

REIMOSER S., F. REIMOSER et E. KLANSEK, 2006 *Lebensraum & Abschuss 10. Teil. Abschussdichten verschiedener Wildarten in den österreichischen Bezirken seit 1955*. Weidwerk (Forschungsinstitut für Wildtierkunde und Ökologie der Veterinärmedizinischen Universität Wien), 9-11pp.

RIGAUX P., 2015 *Les campagnols aquatiques en France - Histoire, écologie, bilan de l'enquête 2009-2014*. SFPEM, 164pp.

—, 2017 *Protéger le Putois d'Europe (Mustela putorius). État de conservation en France et demande d'inscription sur la liste des mammifères protégés*. Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères, 90pp.

RIGAUX P., M. VASLIN, J.-F. NOBLET, G. AMORI et L.J. PALOMO, 2008 « *Arvicola sapidus*. The IUCN Red List of Threatened Species, Version 2020-3 », IUCN, site internet (<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T2150A9290712.en>), consulté le 20 janvier 2021.

RODRIGUES D.C., L. SIMÕES, J. MULLINS, S. LAMPA, R.C. MENDES, C. FERNANDES, R. REBELO et M. SANTOS-REIS, 2015 « Tracking the expansion of the American mink (*Neovison vison*) range in NW Portugal », *Biological Invasions*, 17, 1 : 13-22.

ROGER M., 1991 « Régime et disponibilités alimentaires chez le Putois (*Mustela putorius* L.) », *Revue d'Ecologie - la Terre et la Vie*, 46 : 245-261.

ROGER M., P. DELATTRE et V. HERRENSCHMIDT, 1988 « Le Putois : *Mustela putorius* Linnaeus, 1758 ». in *Encyclopédie des carnivores de France*. 38. Bourges, France, SFPEM.

ROGER M., M. PASCAL et P. PRUNIÈRE, 1990 « Facteurs correctifs de quantification du régime alimentaire du Putois (*Mustela putorius* L.) », *Gibier Faune Sauvage*, 7 : 343-357.

RONDININI C., V. ERCOLI et L. BOITANI, 2006 « Habitat use and preference by polecats (*Mustela putorius* L.) in a Mediterranean agricultural landscape », *Journal of Zoology*, 269 : 213-219.

ROVERO F., F. ZIMMERMANN, D. BERZI et P. MEEK, 2013 « " Which camera trap type and how many do I need?" A review of camera features and study designs for a range of wildlife research applications », *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, 24, 2 : 148-156.

RUETTE S., M. ALBARET, P. STAHL et P. MIGOT, 1999 « Piégeage des espèces classées nuisibles. Résultats d'une enquête nationale sur les prélèvements », *Bulletin mensuel de l'ONC*, 241 : 4-414.

RUETTE S. et M. GUINOT-GHESTEM, 2015 *Status of the polecat Mustela putorius in France*. ONCFS. Rapport de l'ONCFS à destination de l'UICN, 9pp.

RUETTE S. et F. LÉGER, 2008 « Le Putois ». in *Tout le gibier de France*. 361-366. FNC & ONCFS, Hachette.

RUIZ-CAPILLAS P., C. MATA et J.E. MALO, 2013 « Road verges are refuges for small mammal populations in extensively managed Mediterranean landscapes », *Biological Conservation*, 158 : 223-229.

RUSSO L.F., R. BARRIENTOS, M. FABRIZIO, M. DI FEBBRARO et A. LOY, 2020 « Prioritizing road-kill mitigation areas: a spatially explicit national-scale model for an elusive carnivore », *Diversity and Distributions*, 26, 9 : 1093-1103.

RUSSO L.F. et A. LOY, 2020 « Who am I? Testing I3S Contour on the facial mask of the Western polecat (*Mustela putorius*) », *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, 31, 1 : 0.

RYSAVÁ-NOVÁKOVÁ M. et P. KOUBEK, 2009 « Feeding habits of two sympatric mustelid species, European polecat *Mustela putorius* and stone marten *Martes foina*, in the Czech Republic », *Folia Zoologica*, 58, 1 : 66.

SAINSBURY K.A., 2019 « The recovery of the Polecat (*Mustela putorius*) in Great Britain ». Thèse de doctorat en philosophie en sciences biologiques, University of Exeter.

SAINSBURY K.A., R.F. SHORE, H. SCHOFIELD, E. CROOSE, R.D. CAMPBELL et R.A. McDONALD, 2019 « Recent history, current status, conservation and management of native mammalian carnivore species in Great Britain », *Mammal Review*, 49, 2 : 171-188.

SAINSBURY K.A., R.F. SHORE, H. SCHOFIELD, E. CROOSE, G. HANTKE, A.C. KITCHENER et R.A. McDONALD, 2020 « Diets of European polecat *Mustela putorius* in Great Britain during fifty years of population recovery », *Mammal Research*, 65, 2 : 181-190.

SAINSBURY K.A., R.F. SHORE, H. SCHOFIELD, E. CROOSE, M.G. PEREIRA, D. SLEEP, A.C. KITCHENER, G. HANTKE et R.A. McDONALD, 2018 « Long-term increase in secondary exposure to anticoagulant rodenticides in European polecats *Mustela putorius* in Great Britain », *Environmental Pollution*, 236 : 689-698.

ŠÁLEK M., J. KREISINGER, F. SEDLÁČEK et T. ALBRECHT, 2009 « Corridor vs. hayfield matrix use by mammalian predators in an agricultural landscape », *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 134, 1-2 : 8-13.

—, 2010 « Do prey densities determine preferences of mammalian predators for habitat edges in an agricultural landscape? », *Landscape and Urban Planning*, 98, 2 : 86-91.

ŠÁLEK M., N. SPASSOV, M. ANDĚRA, K. ENZINGER, B. OTTLECHZ et Z. HEGYELI, 2013 « Population status, habitat associations, and distribution of the steppe polecat *Mustela eversmannii* in Europe », *Acta Theriologica*, 58, 3 : 233-244.

SALVADOR S., Q. POU, X. LLOPART, S. PALAZÓN et M. CLAVERO, 2019 « Landscape and biotic interactions influences on a declining European polecat population ». in *Book of Abstracts – 33rd European Mustelid Colloquium October 2019*. p.14. Lisbonne, Portugal, The Vincent Wildlife Trust & Centre for ecology, evolution and environmental changes.

SANTOS M.J., H.M. MATOS, C. BALTAZAR, C. GRILLO et M. SANTOS-REIS, 2009 « Is polecat (*Mustela putorius*) diet affected by “mediterraneity”? », *Mammalian Biology*, 74, 6 : 448-455.

SANTOS-REIS M., L.M. ROSALINO et A.L. BARROS, 2017 « Updating mustelid research trends in Europe: are we addressing the challenges imposed by the changing world? » in *Book of Abstracts*. p.14. Villeurbanne, France, Laboratoire de Biométrie et Biologie Evolutive, ONCFS, The Vincent Wildlife Trust, CNRS, Université Claude Bernard – Lyon 1 & Polecat.

SATO J.J., T. HOSODA, M. WOLSAN, K. TSUCHIYA, M. YAMAMOTO et H. SUZUKI, 2003 « Phylogenetic relationships and divergence times among Mustelids (Mammalia: Carnivora) based on nucleotide sequences of the nuclear interphotoreceptor retinoid binding protein and mitochondrial cytochrome b genes », *Zoological Science*, 20 : 243-264.

SAVOURÉ-SOUBELET A. et S. MEYER, 2018 *Liste hiérarchisée d'espèces pour la conservation en France. Espèces prioritaires pour l'action publique. V2. Mise à jour 2017*. UMS 2006 Patrimoine Naturel, 21pp.

SAVOURÉ-SOUBELET A., S. RUETTE, P. HAFFNER et G. ROUSSET, 2011 *Proposition de protocoles de suivi de la Martre (Martes martes), de la Belette (Mustela nivalis) et du Putois (Mustela putorius)*. MNHN – SPN & ONCFS, 45pp.

SHORE R.F., J.D.S. BIRKS, A. AFSAR, C.L. WIENBURG et A.C. KITCHENER, 2003 « Spatial and temporal analysis of second-generation anticoagulant rodenticide residues in polecats (*Mustela putorius*) from throughout their range in Britain, 1992–1999 », *Environmental Pollution*, 122, 2 : 183-193.

SHORE R.F., J.D.S. BIRKS, P. FREESTONE et A.C. KITCHENER, 1996 « Second-generation rodenticides and polecats (*Mustela putorius*) in Britain », *Environmental Pollution*, 91, 3 : 279-282.

SIDOROVICH A.A., R. NOVITSKY et I. SOLOVEJ, 2020 « Road mortality of Carnivores (Mammalia, Carnivora) in Belarus », *Zoodiversity*, 54, 3 : 211-220.

SIDOROVICH V.E., 2011 *Analysis of vertebrate predator-prey community: Studies within the European Forest zone in terrains with transitional mixed forest in Belarus*. Minsk, Biélorussie, Tesey.

SIDOROVICH V.E., A.A. SIDOROVICH, V.V. IVANOVSKIJ, M.M. PIKULIK et E.P. SHINKEVICH, 2008 « The structure of vertebrate predator community in north-eastern Belarus before and after naturalization of the American mink and raccoon dog », *Folia Zoologica*, 57, 4 : 373-391.

SIMONNET F. et D. ROLLAND, 2015 « Putois d'Europe ». in *Atlas des mammifères de Bretagne*. 178-179. Locus Solus.

SKUMATOV D.V., 2004 « Aleutian mink disease as factor of population's dynamics of wild minks and other mustelids ». in *Proceedings of the International conference « Wildlife diseases »*. 116-123. Pokrov, Russie, Russian Research Institute of the Veterinarian Virology and Microbiology.

SKUMATOV D.V., A.V. ABRAMOV, J. HERRERO, A. KITCHENER, T. MARAN, A. KRANZ, A. SÁNDOR, A. SAVELJEV, A. SAVOURÉ-SOUBELET, M. GUINOT-GHESTEM, I. ZUBEROGOITIA, J.D.S. BIRKS, A. WEBER, R. MELISCH et S. RUETTE, 2016 « *Mustela putorius*. The IUCN Red List of Threatened Species, Version 2020.3 », *IUCN*.

SMITH D.H.V. et K.A. WESTON, 2017 « Capturing the cryptic: a comparison of detection methods for stoats (*Mustela erminea*) in alpine habitats », *Wildlife Research*, 44, 5 : 418.

SOBRINO R., P. ACEVEDO, M.A. ESCUDERO, J. MARCO et C. GORTÁZAR, 2009 « Carnivore population trends in Spanish agrosystems after the reduction in food availability due to rabbit decline by rabbit haemorrhagic disease and improved waste management », *European Journal of Wildlife Research*, 55, 2 : 161-165.

SOLOW A.R., A.C. KITCHENER, D.L. ROBERTS et J.D.S. BIRKS, 2006 « Rediscovery of the Scottish polecat, *Mustela putorius*: Survival or reintroduction? », *Biological Conservation*, 128, 4 : 574-575.

SORDELLO R., J. COMOLET-TIRMAN, J. DE MASSARY, P. DUPONT, P. HAFFNER, G. ROGEON, J. SIBLET, J. TOUROULT et J. TROUVILLIEZ, 2011 « Trame verte et bleue - Critères nationaux de cohérence - Contribution à la définition du critère sur les espèces », *Rapport MNHN-SPN*: 57.

SOUBELET A., 2010 *Validation de protocoles de collecte de données sur les petits carnivores de la région Midi-Pyrénées afin de cartographier leur répartition*. Université de Toulouse III & Nature Midi-Pyrénées. Rapport de stage, 139pp.

STAHL P. et S. RUETTE, 2000 « Enquête nationale sur les tableaux de chasse à tir – Saison 1998-1999 – Le renard, les mustélidés et les corvidés », *Faune Sauvage*, 251 : 184-193.

STEINMETZ J., S. RUETTE, T. RUYS, P. JEAN et T. DEJEAN 2018 « Vers une nouvelle méthode de détection des espèces de mammifères semi-aquatiques : étude pilote et approche « Metabarcoding ADNe » », *Faune Sauvage* 319 : 11-17.

STUBBE M., 1969 « Populationsbiologische Untersuchungen and *Mustela* Arten », *Hercynia*, 6 : 306-318.

SVOBODOVÁ J., J. KREISINGER, M. ŠÁLEK, M. KOUBOVÁ et T. ALBRECHT, 2011 « Testing mechanistic explanations for mammalian predator responses to habitat edges », *European Journal of Wildlife Research*, 57, 3 : 467-474.

TIMM R., A.D. CUARÓN, F. REID, K. HELGEN et J.F. GONZÁLEZ-MAYA, 2016 « *Procyon lotor*. The IUCN Red List of Threatened Species, Version 2020-3 », *IUCN*. site internet (<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T41686A45216638.en>), consulté le 21 janvier 2021.

TORRES J., C. FELIU, J. MIQUEL, J. CASANOVA, R. GARCÍA-PEREA et J. GISBERT, 1996 « Helminthofauna de *Mustela putorius* Linnaeus, 1758 (Carnivora: Mustelidae) en la península Ibérica », *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 39 : 155-165.

TORRES, J., J. MIQUEL, P. FOURNIER, C. FOURNIER-CHAMBRILLON, M. LIBERGE, R. FONS et C. FELIU, 2008 « Helminth communities of the autochthonous mustelids *Mustela lutreola* and *M. putorius* and the introduced *Mustela vison* in south-western France », *Journal of Helminthology*, 82 : 349-356.

IUCN COMITÉ FRANÇAIS, MNHN, SFPEM et ONCFS, 2017 *La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine*. Paris, France, 16pp.

IUCN FRANCE, MNHN & SHF, 2015 *La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine*. Paris, France.

UMS PATRIMOINE NATUREL, 2019 *Résultats synthétiques de l'état de conservation des habitats et des espèces, période 2013-2018. Rapportage article 17 envoyé à la Commission européenne, avril 2019*.

VAN MOLL P., S. ALLDINGER, W. BAUMGÄRTNER et M. ADAMI, 1995 « Distemper in wild carnivores: an epidemiological, histological and immunocytochemical study », *Veterinary microbiology*, 44, 2-4 : 193-199.

VILLAFUERTE R., D. LUCO, C. GORTAZER et J. BLANCO, 1996 « Effect on red fox litter size and diet after rabbit haemorrhagic disease in north-eastern Spain », *Journal of Zoology*, 240, 4 : 764-766.

VIRGÓS E., 2002 « *Mustela putorius* Linnaeus, 1758 ». in L. Palomo et J. Gisbert (dir.): *Atlas de los Mamíferos Terrestres de España*. 262-265. Madrid, Espagne, Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife), Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC), Universidad de Málaga.

———, 2003 « Association of the polecat *Mustela putorius* in eastern Spain with montane pine forests », *Oryx*, 37, 4 : 484-487.

VIRGÓS E., S. CABEZAS-DÍAZ et J. LOZANO, 2007 « *Mustela putorius* Linnaeus, 1758. Ficha Libro Rojo ». in L. J. Palomo, J. Gisbert, et J. Blanco (dir.): *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. 297-298. Madrid, Espagne, Dirección General para la Biodiversidad.

VAN VUURDE M.R. et E.A. VAN DER GRIFT, 2005 « The effects of landscape attributes on the use of small wildlife underpasses by weasel (*Mustela nivalis*) and stoat (*Mustela erminea*) », *Lutra*, 48, 2 : 91-108.

WEBER D., 1987 « Zur Biologie des Illtieses (*Mustela putorius* L.) und den Ursachen seines Rückganges in der Schweiz ». Thèse de doctorat, Université de Bâle.

———, 1988 « Experiments on microhabitat preference of polecats », *Acta Theriologica*, 33, 29 : 403-413.

———, 1989 « The ecological significance of resting sites and the seasonal habitat change in polecats (*Mustela putorius*) », *Journal of Zoology*, 217, 4 : 629-638.

WESTRA S.A., 2019 « A nine month small mustelid survey across four research sites in the Netherlands », *Lutra*, 62, 2 : 89-107.

ZABALA J., I. ZUBEROGOTIA et J.A. MARTÍNEZ-CLIMENT, 2005 « Site and landscape features ruling the habitat use and occupancy of the polecat (*Mustela putorius*) in a low density area: a multiscale approach », *European Journal of Wildlife Research*, 51, 3 : 157-162.

ANNEXES



© Nathalie de Lacoste, Nature en Occitanie & GREGE

Annexe 2. Récapitulatif des indicateurs de suivi par action.

Action	Indicateurs de suivi
1	Nombre de données récoltées sur le portail de l'ONM, mise en place d'une « quête » naturaliste ciblée sur l'espèce sur l'application « INPN Espèces », nombre de conventions de partenariat pour la recherche scientifique, méthodes de suivi de la densité de l'espèce développées, harmonisées et diffusées à tous les partenaires.
2	Liste de recommandations techniques de détection de l'espèce diffusée par la SFEPM, liste des territoires « test », nombre de tests méthodologiques réalisés localement avec retours d'expérience valorisé.
3	Études génétique, écotoxicologique et suivi biologique et sanitaire lancés et centralisés, protocoles complétés et diffusés, groupe de réflexion mis en place dès l'obtention des premiers résultats, nombre de rapports/articles scientifiques/articles de vulgarisation publiés.
4	Études prédateur/proie lancées et centralisées, nombre de rapports/articles scientifiques/articles de vulgarisation publiés.
5	Compilation d'information et prise de contact avec les réseaux existants, études sur l'écologie du Vison d'Amérique et du Raton laveur lancées et centralisées (thèses), nombre de rapports/articles scientifiques/articles de vulgarisation publiés.
6	Carte des collisions routières à l'échelle nationale, modélisation des zones prioritaires, compilation des études sur l'efficacité des dispositifs à destination d'autres espèces, revue bibliographique sur les aménagements dédiés à la traversée du Putois et des petits carnivores, liste de recommandations techniques, nombre d'ouvrages dont les abords ont été modifiés, nombre de mesures correctrices améliorées
7	Nombre d'opérations de contrôles ou nombre de MISEN ayant pris en compte l'espèce, nombre d'opérations d'information et sensibilisation effectuées auprès des différentes catégories d'usagers (particuliers et professionnels) et autres, supports de sensibilisation dédiés aux agriculteurs.
8	Nombre de SRADDET ou autres documents de planification, d'études d'impact ou d'incidence, nombre de projets de restauration de milieux humides mis en place avec les PNA Loutre, Vison d'Europe et Life Vison, nombre de dérogations espèces protégées prenant en compte le Putois d'Europe, recommandations techniques pour favoriser la présence du Putois en milieu agricole, nombre de mesures mises en place en milieu agricole testées avec un retour d'expérience valorisé, nombre d'accords signés avec des agriculteurs, création d'un groupe de travail pour la mise en place du réseau de sites en faveur de l'espèce, cartographie de ces sites, création du réseau et de sa charte, nombre de signataires de la charte.
9	Support de communication national sur l'identification des mustélidés destinés aux formations (piégeage, chasse), nombre d'interventions lors de formations.
10	Support de communication pour les agriculteurs et éleveurs de volaille, résultats de l'enquête sur les dégâts de la prédation, nombre de formations réalisées, support de communication pour les gestionnaires des zones humides et cours d'eau, cahier des charges type fixant un cadre d'intervention pour les entreprises concernées, nombre de projets et plans de gestion prenant en compte l'espèce, et supports de communication à destination des aménageurs et de l'ensemble des acteurs qui devront prendre en compte le Putois dans les dossiers réglementaires de dérogation à la protection des espèces.
11	Supports de communication, page dédiée au plan d'actions et à l'enquête participative sur le Putois, nombre et nature des médias relayant la campagne, nombre de citoyens ayant reçu les informations.
12	Nombre de réunions du comité de pilotage, nombre de réunions d'échange des groupes de travail, mise à jour et diffusion d'une liste de personnes-ressources, bilans annuels, intermédiaire et final du plan.