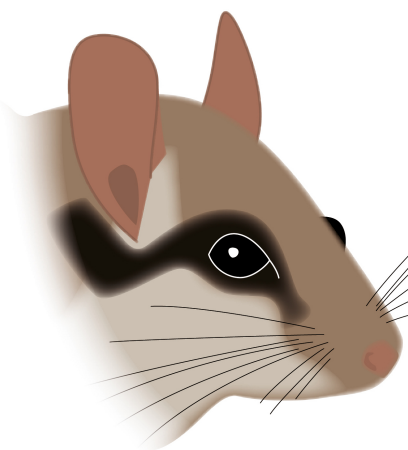




Contrat Nature

Mammifères menacés et à enjeux de connaissance en Bretagne



© Claude Le Gloanic

Bilan année 03
Avril 2023

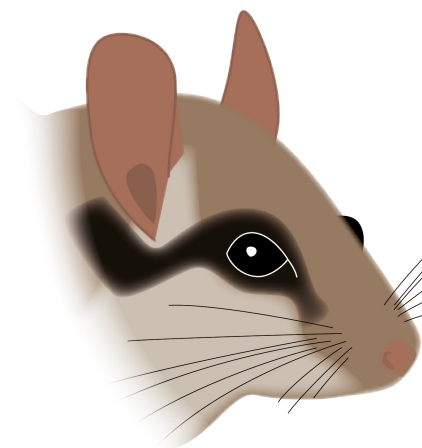


Finistère
Penn-ar-Bed





Groupe Mammalogique Breton - www.gmb.bzh
Maison de la Rivière - 29450 Sizun
tél. : 02 98 24 14 00 - courriel : contact@gmb.bzh



Contrat Nature **Mammifères menacés** et à enjeux de connaissance **en Bretagne**

Bilan année 03 Avril 2023

Thomas LE CAMPION ¹

Avec la participation de Josselin BOIREAU², Catherine CAROFF³, Nicolas CHENAVAL²,
Thomas DUBOS², Clovis Gaudichon⁴, Marie LE LAY², Meggane RAMOS² et Franck
SIMONNET²

Le Groupe Mammalogique Breton (GMB), association loi 1901 de protection de protection des mammifères sauvages de Bretagne et de leurs habitats, est **agréé Association de protection de la nature au niveau régional** et est membre de **France Nature Environnement**.



¹ Chargé de mission « Etudes et conservation » au GMB.
² Chargé·e·s de mission « Etudes et conservation » au GMB.
³ Chargée de mission « Communication et médiation » au GMB.
⁴ Apprenti au GMB.

1. INTRODUCTION	4
2. SELECTION ET PRESENTATION DES ESPECES VISEES	5
2.1. Crocidure leucode – <i>Crocidura leucodon</i>	7
2.2. Lérot – <i>Eliomys quercinus</i>	8
2.3. Muscardin – <i>Muscardinus avellanarius</i>	9
2.4. Campagnol amphibie – <i>Arvicola sapidus</i>	10
2.5. Putois d��Europe – <i>Mustela putorius</i>	11
2.6. Hermine – <i>Mustela erminea</i>	12
3. LES DIFFERENTS AXES DU PROJET MAMMIFERES MENACES ET A ENJEUX DE CONNAISSANCE EN BRETAGNE :	13
3.1. Axe 1 : Amélioration de la connaissance sur l��tat des populations et les habitats de deux espèces de micromammifères:	14
Action 1 : Amélioration de la connaissance sur l��tat des populations régionales de la Crocidure leucode	14
Action 2 : Caractérisation des habitats fréquentés par la Crocidure leucode	24
Action 3 : Amélioration de la connaissance sur l��tat des populations régionales de Lérot	29
3.2. Axe 2 : Amélioration de la connaissance sur les échanges entre populations de Gliridés :	37
Action 4 : Echanges entre populations de Muscardin	38
Action 5 : Echanges entre populations de Lérot	43
3.3. Axe 3 : Mise en œuvre de tests de gestion conservatoire pour le Campagnol amphibie, étude de la capacité de dispersion et de recolonisation de l��sp��ce : ...	48
Action 6 : Gestion conservatoire en faveur du Campagnol amphibie	49
Action 7 : Etude de la capacité de dispersion de l��sp��ce	63
3.4. Axe 4 : Tests de protocoles de suivis des populations de Putois d��Europe et d��Hermine :	74
Action 8 : Tests de méthodes de détectabilité du Putois d��Europe et de l��Hermine	74
Action 9 : Rédaction de protocoles de suivi du Putois d��Europe et de l��Hermine	81
3.5. Axe 5 : Diffusion des résultats et sensibilisation	84
Action 10 : Sensibilisation et valorisation des connaissances	84
4. REMERCIEMENTS	85
5. BIBLIOGRAPHIE	86

La structure porteuse du projet



Le Groupe Mammalogique Breton (GMB) est une association d'étude et de protection des mammifères sauvages créée en 1988. Le GMB réalise des expertises et études, gère des réserves à chauves-souris et des zones refuges pour les mammifères semi-aquatiques en s'appuyant sur une équipe de 8 salariés épaulée par un réseau d'une centaine de bénévoles actifs et de 400 adhérents.

Conception du projet

Le projet de Contrat nature « Mammifères menacés et à enjeux de connaissance en Bretagne » est issu de constats dressés lors de trois grands projets portés par le GMB : L'Atlas des Mammifères sauvages de Bretagne⁵ (2010-2015), la Liste rouge des Mammifères de Bretagne en partenariat avec l'Observatoire de l'Environnement en Bretagne (2015) et le Contrat Nature « Micromammifères de Bretagne »⁶ (2016-2019).

L'ensemble de ces travaux nous a permis d'obtenir des éléments précieux afin de mettre en évidence une liste d'espèces (hors Chiroptères et Mammifères marins) particulièrement menacées en Bretagne et pour lesquelles il devient urgent d'apporter des améliorations de connaissances. Celles-ci doivent nous permettre de mieux statuer sur l'état des populations et d'engager au plus vite des actions efficaces de préservation et de restauration de ces dernières.

Les bénévoles et salariés de l'association ont régulièrement échangé sur ces espèces et la nécessité de leur consacrer un programme ambitieux nous est apparue comme urgente afin de préserver cette part, quelque peu délaissée, du patrimoine naturel breton.



⁵ Dans la suite du document, l'Atlas des Mammifères sauvages de Bretagne sera noté « l'Atlas »

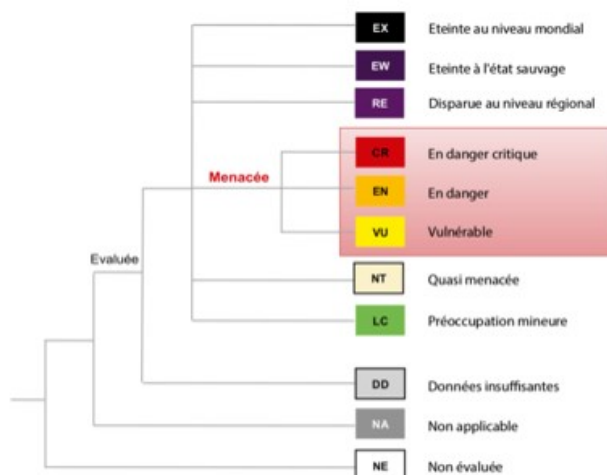
⁶ Dans la suite du document, le Contrat Nature « Micromammifères de Bretagne » sera noté «CN Micromammifères »

1. Introduction

La Biodiversité connaît aujourd'hui une phase de régression sans précédent. Ce constat est notamment régulièrement validé par les Listes rouges établies à différentes échelles (mondiale, européenne, nationales et régionales) par l'Union International de Conservation de la Nature (UICN) ou ces derniers mois par le rapport de la Plateforme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES).

La Bretagne n'est pas épargnée par cet effondrement de la Biodiversité et l'on estime aujourd'hui, grâce à la Liste rouge régionale portée par l'Observatoire de l'Environnement en Bretagne, qu'environ 20% des espèces de vertébrés sont menacées en Bretagne et que près de 25% des vertébrés sont classés dans la catégorie Données insuffisantes (impossibilité de statuer sur le risque d'extinction) par manque de connaissance.

Les Mammifères n'échappent pas à cette situation : 18% (Bretagne) et 10 % (Pays de la Loire) des Mammifères intègrent les trois catégories (En Danger critique, En danger et Vulnérable) définies par l'UICN pour identifier les espèces menacées.



Présentation des catégories de l'UICN (Union International pour la Conservation de la Nature) utilisées à une échelle régionale

Dans le même temps, certaines espèces ne peuvent faire l'objet d'une évaluation de leurs statuts car les lacunes de connaissances ne permettent pas de définir avec précision leurs degrés de vulnérabilité. Ces espèces classées dans la catégorie Données insuffisantes représentent 17 % (Pays de la Loire) et 14 % (Bretagne) des Mammifères.

L'objectif principal de ce Contrat Nature est l'amélioration des connaissances pour :

- une meilleure protection des espèces menacées de Mammifères en Bretagne
- une meilleure caractérisation des statuts de conservation pour des espèces susceptibles d'être menacées en Bretagne

2. Sélection et présentation des espèces visées

La sélection des espèces visées par ce programme s'est déroulée en trois étapes.

Dans un premier temps, nos choix ont porté sur les **Mammifères terrestres classés menacés** en Bretagne (Liste rouge des Mammifères de Bretagne – 2015) et Pays de la Loire (Liste rouge des Mammifères des Pays de la Loire -2009). Pour cette dernière région, une nouvelle évaluation de l'état de conservation des Mammifères a été réalisée en 2020. Cette dernière a confirmé les choix effectués lors du montage de ce programme car la quasi-totalité des espèces concernées ont vu leurs statuts de conservation se dégrader en Pays de la Loire. Ces évaluations régionales ont été complétées par la valeur de la Responsabilité Biologique Départementale évaluée uniquement sur le département d'Ille-et-Vilaine (2018).

Parmi ces espèces, nous avons retenu deux espèces particulièrement vulnérables et dont les états de conservation régionaux sont particulièrement précaires :

- **La Crocidure leucode** – *Crocidura leucodon*
- **Le Lérot** – *Elyomys quercinus*

Dans un second temps, nous avons sélectionné les espèces qui sont au seuil de la catégorie menacée en Bretagne (**Quasi menacée**) et qui sont classées en catégorie **Données insuffisantes** en Pays de la Loire. Au sein de cette sélection, nous avons retenu deux espèces qui montrent des signes évidents de raréfaction et/ou une fragilité particulière à la fragmentation de leurs populations :

- **Le Muscardin** -*Muscardinus avellanarius*
- **Le Campagnol amphibie** – *Arvicola sapidus*

Pour cette dernière espèce, le rôle majeur que joue la Bretagne (Responsabilité biologique régionale élevée) dans sa conservation au niveau national (qui peut être étendue au niveau mondial du fait de sa répartition) a également été pris en compte.

Enfin, nous avons retenu deux espèces qui semblent en voie de raréfaction au niveau national (Liste rouge des Mammifères de France métropolitaine – 2017) et/ou qui semblent en voie de raréfaction au niveau régional mais qui ne peuvent faire l'objet d'une évaluation précise de leurs statuts régionaux en raison d'un manque de données :

- **Le Putois d'Europe** – *Mustela putorius*
- **L'Hermine** – *Mustela erminea*

Cinq de ces espèces sont classées en état de conservation « Défavorable » et une en « Inconnu » dans le cadre de l'élaboration d'un jeu d'indicateurs du patrimoine naturel de Bretagne (Observatoire de l'Environnement en Bretagne, 2018).

Au final, ce Contrat Nature porte donc sur six espèces dont quatre Micromammifères et deux Mustélinés.

Malgré des statuts de conservation également précaires au niveau régional, les Chiroptères n'ont cependant pas été intégrés à ce Contrat Nature. En effet, les chauves-souris menacées de Bretagne ont déjà bénéficié de nombreux Contrats Natures et les éléments de connaissances (écologie) semblent aujourd'hui, pour une partie de ces espèces, relativement satisfaisants. Les priorités d'acquisitions de connaissances se sont donc portées sur d'autres espèces. Les chiroptères menacés nécessitent cependant la mise en œuvre de programmes de suivis des populations (intégrés actuellement dans l'Observatoire des Mammifères de Bretagne) ainsi que des actions d'ampleurs pour la protection de leurs gîtes et de leurs habitats.

2.1. Crocidure leucode – *Crocidura leucodon*

La Crocidure leucode, dont l'alimentation est principalement constituée d'invertébrés, fréquente une grande diversité d'habitats en Europe : des zones steppiques au bocage dense et aux fourrés.

L'espèce connaît depuis plusieurs décennies une rétractation importante de son aire de répartition régionale. Elle s'est retirée de vastes secteurs du nord de l'Ille-et-Vilaine, des Côtes-d'Armor et du Morbihan. Les raisons de ce recul restent assez méconnues, mais il est possible que cela soit lié à l'anthropisation des milieux, à la concurrence avec la Crocidure musette (*Crocidura russula*), voire au réchauffement climatique. L'espèce ne se maintient désormais plus que dans le centre et le nord-ouest de la Bretagne, principalement dans les départements des Côtes d'Armor, du Finistère et du Morbihan. Son maintien à l'est d'une ligne Saint-Brieuc/Vannes paraît aujourd'hui très fragile et sa raréfaction dans le centre Bretagne semble se poursuivre. Une des conséquences préoccupantes de ce recul est la rupture de continuité avec le reste des populations françaises qui s'opérerait historiquement par la Normandie (sud du département de la Manche).

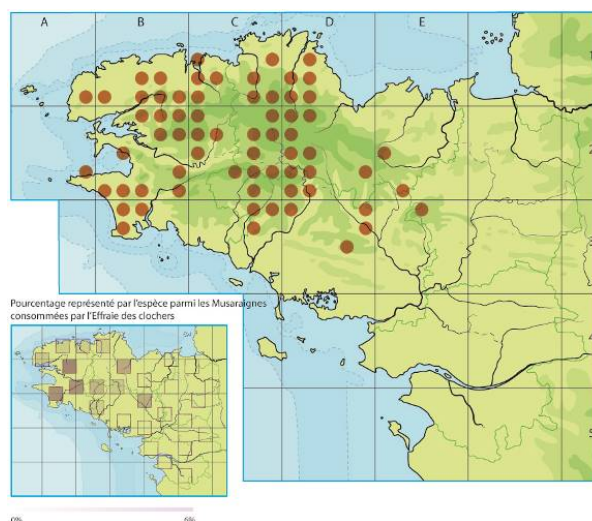
Ses statuts de conservation aux niveaux national et régional sont donc précaires et il devient urgent d'agir en faveur de cette espèce.

Listes rouges UICN	France (2017)	Bretagne (2015)	Pays de la Loire (2020)	RBD 35* (2018)
Statuts	Quasi menacée (NT)	Vulnérable (VU)	En danger (EN)	Très élevée

* Responsabilité Biologique Départementale en Ille-et-Vilaine



Crocidure leucode: ©Thomas Dubos



Carte de répartition régionale : Atlas des Mammifères de Bretagne (2015)

2.2. Lérot – *Eliomys quercinus*

Le Lérot est un rongeur hibernant forestier et anthropophile. C'est un omnivore opportuniste qui gîte dans des nids qu'il confectionne dans des anfractuosités (trous d'arbres et de murs, fissures de rochers, nichoirs, ...).

En Bretagne, il est majoritairement observé autour des hameaux et villages où il trouve facilement le gîte et le couvert. Le Lérot semblait très abondant autour de Vannes dans le milieu du 19^{ème} siècle, et en 1970 sa présence était encore notée à l'est d'une ligne Dinard (35)-Paimpont (35)-Lorient (56). Aujourd'hui, l'espèce semble encore bien présente en Loire-Atlantique, mais ne subsiste que dans des isolats dans le sud et l'est de la Bretagne administrative. Quelques rares données attestent en effet d'une présence localisée et fragile autour du Golfe du Morbihan, dans le pays de Lorient et dans la région rennaise sans connexions évidentes entre ces différents noyaux. L'espèce est donc en net recul, ce qui confirme localement une dynamique notée à travers toute l'Europe. L'utilisation massive de rodenticides, la destruction de ses habitats, la rénovation des bâtiments, la prédation par le chat domestique ainsi que le réchauffement climatique (qui perturberait sa phase de léthargie) sont des hypothèses probables pour expliquer ce déclin.

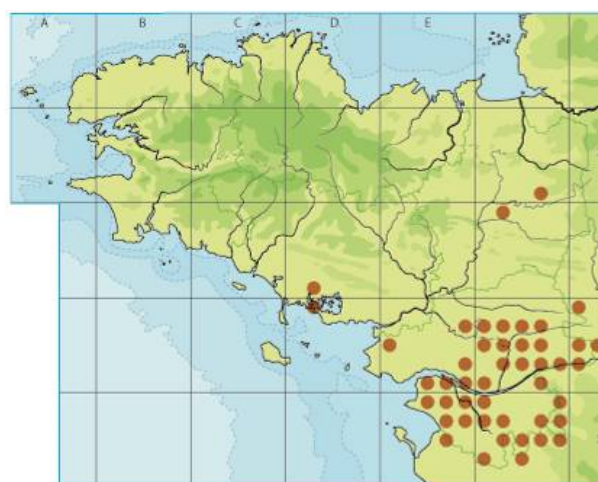
Le Lérot est donc une espèce particulièrement menacée en Bretagne administrative : le seul Mammifère classé en Danger critique d'extinction sur la liste rouge bretonne. Sa situation pourrait également avoir évolué défavorablement en Pays de la Loire depuis l'évaluation de 2009.

Listes rouges UICN	France (2017)	Bretagne (2015)	Pays de la Loire (2020)	RBD 35* (2018)
Statuts	Préoccupation mineure (LC)	En danger critique d'extinction (CR)	Données insuffisantes (DD)	Majeure

* Responsabilité Biologique Départementale en Ile-et-Vilaine



Lérot: ©P Trecul



Carte de répartition régionale : Atlas des Mammifères de Bretagne (2015)

2.3. Muscardin – *Muscardinus avellanarius*

Le Muscardin, espèce protégée, est un habitant des strates arbustives qui fréquente préférentiellement les lisières (forêt et bocage).

Espèce longtemps méconnue par les naturalistes, sa répartition a été notablement affinée grâce à la collecte de noisettes rongées. Les travaux menés dans le cadre de l'Atlas des Mammifères de Bretagne (2010-2015) et ceux plus récents du Contrat Nature Micromammifères (2016-2019) ont en effet permis de préciser la répartition de cette espèce discrète. En dehors d'un isolat dans la région de Morlaix, la population semble avoir une distribution continue dans le nord-est de la région. Malgré cette apparente continuité des populations, l'espèce semble être très fragile aux ruptures écologiques et des éléments comme les routes ou les voies ferrées peuvent suffire à isoler une population. Son évolution en région Bretagne reste méconnue mais localement les populations semblent avoir régressé, comme en Loire-Atlantique, notamment à cause de la fragmentation de ses habitats.

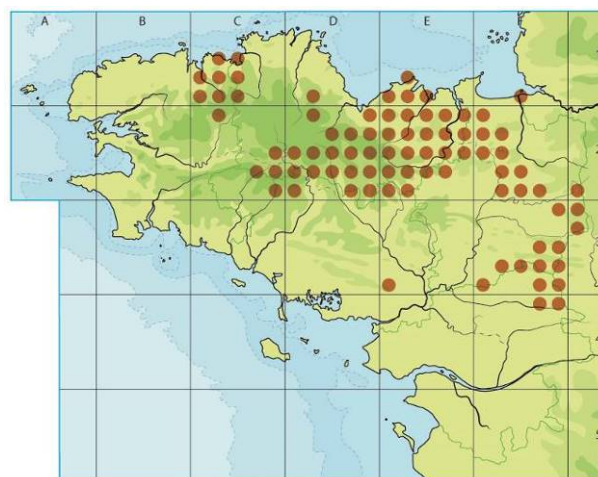
Actuellement, le Muscardin est classé en espèce Quasi menacée en Bretagne et en Données insuffisantes en Pays de la Loire.

Listes rouges UICN	France (2017)	Bretagne (2015)	Pays de la Loire (2020)	RBD 35* (2018)
Statuts	Préoccupation mineure (LC)	Quasi menacée (NT)	Vulnérable (VU)	Elevée

* Responsabilité Biologique Départementale en Ille-et-Vilaine



Muscardin: ©Christophe Borel



Carte de répartition régionale : Atlas des Mammifères de Bretagne (2015)

2.4. Campagnol amphibie – *Arvicola sapidus*

Le Campagnol amphibie, espèce récemment protégée, est inféodé aux zones humides : fossés, ruisseaux, étangs...

Le travail mené au cours de l'Atlas des Mammifères de Bretagne a permis d'observer une distribution hétérogène de l'espèce avec cependant des populations abondantes en Finistère, Morbihan et Loire-Atlantique, conférant à la Bretagne une responsabilité mondiale pour cette espèce qui n'est présente qu'en France, au Portugal et en Espagne. Dans le même temps, la régression de ses populations est notée au niveau national, d'où sa mise en protection en 2012. De nombreuses causes de régression sont avancées : introduction d'espèces allochtones (Vison d'Amérique, Ragondin et Rat musqué), campagnes de lutte contre les rongeurs introduits, destruction des zones humides, modification des habitats et des régimes hydrologiques, pollution, épidémie et modification des pratiques agricoles (intensification et déprise).

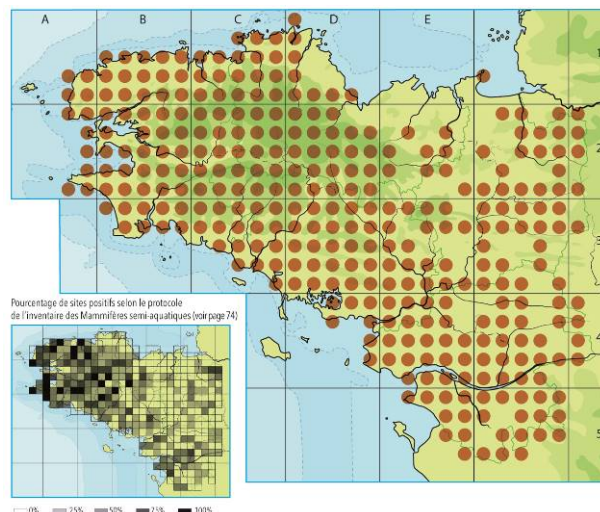
La conjugaison de tous ces facteurs de régression fait du Campagnol amphibie une espèce quasi menacée en France et en Bretagne. Elle a également été classée en Vulnérable sur la Liste des Pays de la Loire.

Listes rouges UICN	France (2017)	Bretagne (2015)	Pays de la Loire (2020)	RBD 35* (2018)
Statuts	Quasi menacée (NT)	Quasi menacée (NT)	Vulnérable (VU)	Elevée

* Responsabilité Biologique Départementale en Ile-et-Vilaine



Campagnol amphibie: ©Boris Varry



Carte de répartition régionale : Atlas des Mammifères de Bretagne (2015)

2.5. Putois d'Europe – *Mustela putorius*

Le Putois d'Europe est une espèce de la famille des Mustélidés qui exploite de nombreux habitats naturels dont les zones humides et le bocage dense qui semblent constituer ses milieux de prédilection.

Largement réparties en Bretagne, ses populations semblent présenter des différences de densité. Ainsi il semble plus commun dans le nord Finistère et le sud de la Loire-Atlantique qu'en Ile-et-Vilaine où il est observé plus rarement. Ces disparités s'expliquent vraisemblablement par des surfaces d'habitats favorables plus ou moins conséquentes selon les secteurs mais le manque de connaissance sur cette espèce ne nous permet pas de confirmer cette hypothèse. Le Putois fait aujourd'hui l'objet d'un projet de classement en espèce protégée (ayant reçu un avis favorable du Conseil National de Protection de la Nature) porté par la Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères (SFEPM) en raison d'une régression qui a été notée en Europe et en France. Les causes de régression sont multiples : le piégeage (l'espèce est classée chassable et susceptible d'occasionner des dégâts), la raréfaction de ses proies et de ses habitats, la mortalité routière, l'introduction du Vison d'Amérique porteur de maladies transmissibles au Putois, et la pollution (anticoagulants et pesticides).

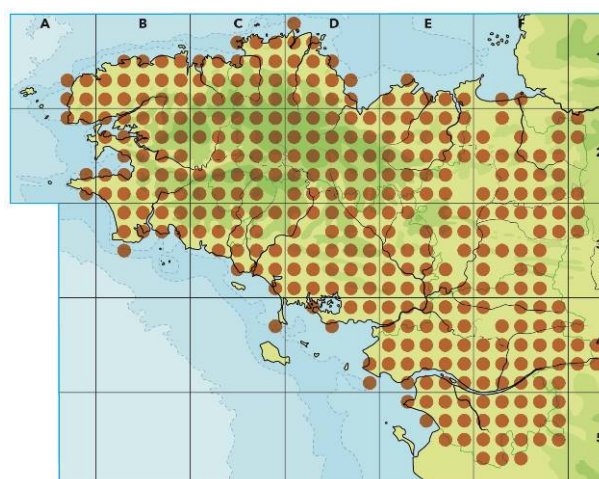
Le Putois est actuellement classé en catégorie Données insuffisantes en Bretagne, Vulnérable en Pays de la Loire et en espèce Quasi menacée en France. L'amélioration des connaissances sur cette espèce est aujourd'hui une priorité.

Listes rouges UICN	France (2017)	Bretagne (2015)	Pays de la Loire (2020)	RBD 35* (2018)
Statuts	Quasi menacée (NT)	Données insuffisantes (DD)	Vulnérable (VU)	Modérée

* Responsabilité Biologique Départementale en Ile-et-Vilaine



Putois d'Europe: ©Xavier Grémillet



Carte de répartition régionale : Atlas des Mammifères de Bretagne (2015)

2.6. Hermine – *Mustela erminea*

L'Hermine est un petit carnivore aussi bien diurne que nocturne qui vit dans une grande diversité de milieux. Tout comme le Putois, elle fait partie de la famille des Mustélidés.

L'Atlas des Mammifères de Bretagne livre une répartition très hétérogène de l'espèce. Bien que présente dans les cinq départements, elle semble peu commune à l'exception de trois secteurs où les populations semblent plus étoffées. Ainsi, le nord-ouest du Finistère, le pays de Fougères ou l'estuaire de la Loire et le pays de Retz concentrent la plupart des observations. Ailleurs, les données sont rares et dispersées. Historiquement, il semble que l'espèce ait été plus abondante, mais depuis les années 1960 elle est considérée comme plutôt rare dans l'ouest de la France et une raréfaction en Bretagne est très probable. Ce constat est conforme aux résultats obtenus par l'ONCFS (Calenge et al., 2015 et 2016) qui suggère une baisse importante de l'indice de densité de cette espèce en Bretagne. L'hypothèse principale avancée pour expliquer une telle régression est l'uniformisation du paysage par la destruction des mosaïques d'habitats composées de talus, de haies, de petites parcelles agricoles et de zones humides.

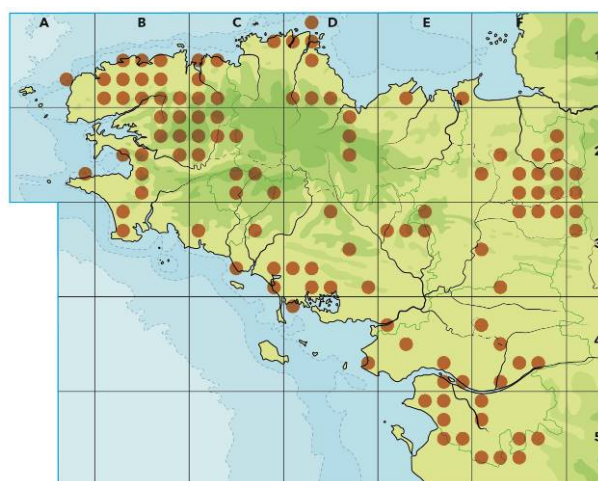
Il est aujourd'hui très difficile de caractériser le statut de cette espèce emblématique de Bretagne, tant les lacunes de connaissances à son sujet sont grandes et les techniques d'étude manquantes. Actuellement, l'Hermine est classée en préoccupation mineure en France, ne bénéficie d'aucun statut de conservation en Bretagne en raison d'un manque de connaissance et se trouve en catégorie Vulnérable en Pays de la Loire.

Listes rouges UICN	France (2017)	Bretagne (2015)	Pays de la Loire (2020)	RBD 35* (2018)
Statuts	Préoccupation mineure (LC)	Données insuffisantes (DD)	Vulnérable (VU)	Modérée

* Responsabilité Biologique Départementale en Ile-et-Vilaine



Hermine: ©Xavier Rozec



Carte de répartition régionale : Atlas des Mammifères de Bretagne (2015)

3. Les différents axes du projet Mammifères menacés et à enjeux de connaissance en Bretagne :

Les cinq axes présentés ci-après sont déclinés en 10 actions qui vont nous permettre d'affiner nos connaissances des six espèces ciblées par le projet. Ces travaux doivent dans un premier temps nous permettre de caractériser au mieux les habitats qu'elles fréquentent, de mieux cerner les causes de régression et les menaces qui pèsent sur elles, de tenter de mieux suivre l'évolution de leurs populations ou encore d'affiner localement leur répartition. L'objectif principal de l'ensemble de ces actions de connaissances est, *in fine*, la mise en œuvre d'actions de conservation de ces espèces menacées. Dans cette logique, l'axe 3 propose notamment une mise en application concrète de tests de mesures de gestion favorables pour le Campagnol amphibie, espèce qui bénéficie aujourd'hui d'une connaissance plus fine que pour les autres espèces visées par ce programme.

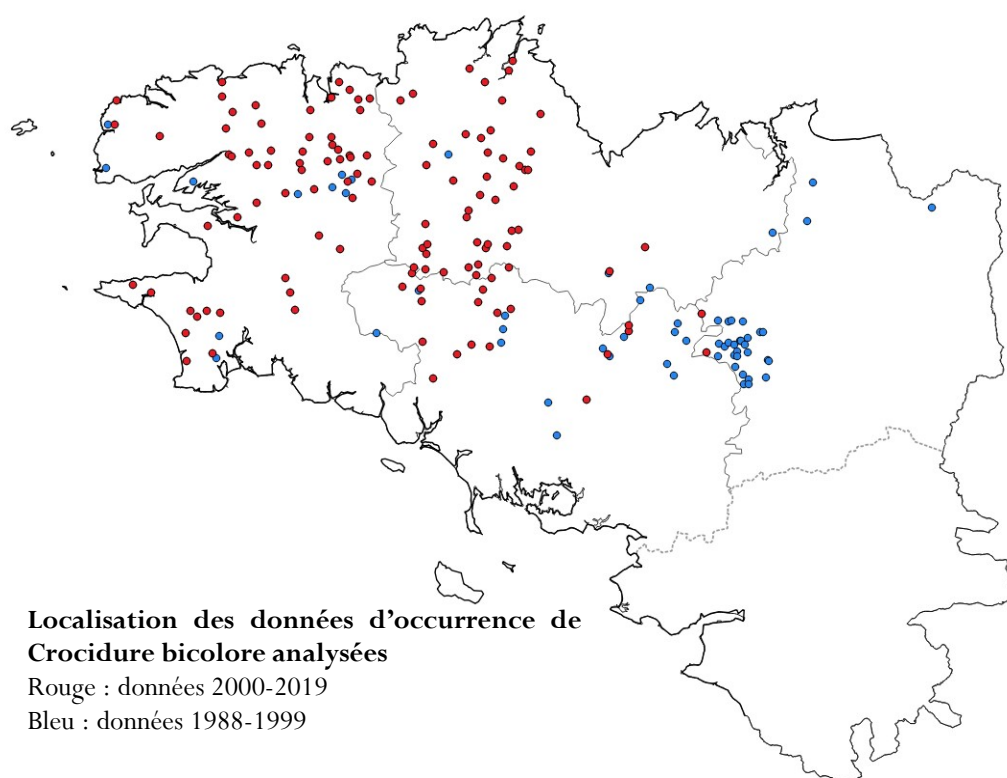
Liste des cinq axes du projet de Contrat Nature Mammifères menacés et à enjeux de connaissance :

- **Axe 1 :** Amélioration de la connaissance sur l'état des populations et les habitats de deux espèces de micromammifères.
- **Axe 2 :** Amélioration de la connaissance sur les échanges entre populations de Gliridés.
- **Axe 3 :** Mise en œuvre de tests de gestion conservatoire pour le Campagnol amphibie, étude de la capacité de dispersion et de recolonisation de l'espèce.
- **Axe 4 :** Test de protocoles de suivis des populations de Putois d'Europe et d'Hermine.
- **Axe 5 :** Diffusion des résultats et sensibilisation.

3.1. Axe 1 : Amélioration de la connaissance sur l'état des populations et les habitats de deux espèces de micromammifères:

Action 1 : Amélioration de la connaissance sur l'état des populations régionales de la Crocidure leucode

La Crocidure leucode (ou bicolore), *Crocidura leucodon*, connaît depuis plusieurs décennies une **rétractation importante de son aire de répartition régionale**. Elle s'est retirée de vastes secteurs du nord de l'Ille-et-Vilaine, des Côtes-d'Armor et du Morbihan.



Actuellement, cette espèce est quasi exclusivement inventoriée grâce à l'analyse de pelotes de réjection d'Effraie des clochers (96.7% des données). Cette unique méthode d'inventaire indirecte et « délocalisée » ne permet pas d'obtenir des informations précises sur le milieu de vie de l'animal. Cette action a donc pour objet de tester des méthodes de détection. En 2020, 2021 et 2022 la pose de tubes-capteurs de matériels biologiques (crottes et poils) dont l'identification spécifique est effectuée par analyse génétique a été testée.

1/ Tubes capteurs de matériels biologiques et identification génétique :

La méthode des tubes-capteurs consiste à disposer sur le terrain, dans des habitats et des situations propices, des **tubes appâtés** conçus pour recueillir des indices de présence, puis d'effectuer une analyse génétique de ces derniers afin d'identifier l'espèce qui en est l'auteur.



Les tests ont concerné des tubes-capteurs de fèces et des tubes-capteurs de poils tels que ceux développés ces dernières années par le GREGE (Groupe d'Etude et de Recherche en Gestion de l'Environnement : Fournier-Chambrillon & al. 2020). Les **tubes-capteurs de fèces** sont ceux utilisés pour la Crossope aquatique : tubes de section rectangulaire, de 20 cm de long,



tapissés de graviers retenant les fèces et limitant leur piétinement. Les **tubes-capteurs de poils** sont constitués de tubes de section ronde et équipés d'une plaquette munie d'un scotch, facilement amovible. Dans le but d'optimiser la détection des musaraignes, des asticots ont été utilisés comme appâts et la longueur tubes-capteurs de poils a été allongée à 20 cm et son diamètre limité à 4 cm. Une fois la plaquette disposée, la hauteur « praticable » est comprise entre 23 et 26 mm.

Secteur d'étude

A partir de l'analyse des données issues de pelotes de réjection d'Effraie des clochers, des secteurs de test prioritaires ont été déterminés dans des **zones où l'espèce semble plus fréquente** (voir en annexe 2). En 2020 et 2021, les secteurs de Plounérin (Réserve Naturelle Régionale des Landes, Prairies et Étangs de Plounérin), de Commana (Monts d'Arrée) et d'Avaugour (Espace Naturel Sensible d'Avaugour – Bois Meur) avaient fait l'objet de premiers essais. En 2022, les tests se sont portés au sein de la Réserve Naturelle Régionale des Landes et Marais de Glomel (22) où la Crocidure leucode avait déjà été contactée de manière significative dans le secteur par le biais des pelotes de réjection. Deux sessions de pose ont eu lieu : une première en juillet et une seconde en octobre.

Révision des résultats de 2021

En 2021, l'analyse des résultats de la session d'automne sur la Réserve Naturelle Régionale de Plounérin avait donné lieu à un taux d'échec de l'identification très élevé (80%). Les prélèvements ont été soumis à une 2^{ème} analyse en 2022. Celle-ci a permis d'augmenter sensiblement le taux d'identification (3,6 % d'échec) et donc le nombre moyen d'espèces détectées par ligne qui passe de 0,75 à 3,6.

Cette réanalyse permet une comparaison des résultats à Plounérin selon la période. Le taux de captation des deux types de **tubes-capteurs**, globalement nettement supérieur en octobre (respectivement 57,5 et 82,3 % pour les tubes à poils et à fèces) qu'en juillet (respectivement 37,5 et 53,8 % pour les tubes à poils et à fèces) a été égal ou supérieur pour chaque ligne. Cette amélioration du taux de captation s'est traduite dans le nombre moyen d'espèces inventoriées, ce dernier passant de 2,3 à 2,9 pour les tubes-capteurs de fèces, de 1,4 à 2,6 pour les tubes-capteurs de poils et de 2,4 à 3,6 pour l'ensemble.

Cette réanalyse a en particulier permis de détecter de nouveau la *Crocidure leucode* sur la Ligne 8, confirmant l'intérêt des boisements humides pour l'espèce en Bretagne.

Ainsi, le **cortège des espèces** de micromammifères détectées sur la Réserve Naturelle Régionale de Plounérin est **relativement complet**. Les 5 espèces de musaraignes dont l'aire de distribution englobe le secteur d'étude ont été détectées ainsi que 4 espèces de rongeurs.

Secteur	Plounérin								
Ligne	1	2	3	4	5	6	7	8	
Mulot sylvestre	X	X		X	X	X	X	X	7
Rat des moissons		X			X				2
Campagnol roussâtre	X		X	X	X	X	X	X	7
Campagnol agreste		X							1
Crocidure musette		X							1
Crocidure leucode							X	X	2
Musaraigne couronnée	X	X	X	X	X	X	X	X	8
Musaraigne pygmée			X	X	X			X	4
Crossope aquatique								X	1
Nb d'espèces	3	5	3	4	5	3	4	6	
Nb Musaraignes	1	2	2	2	2	1	2	4	

La **Crocidure musette** a été détectée sur la ligne 2, dans une lande humide, aux deux saisons. La **Musaraigne couronnée** a été détectée sur et toutes les lignes. La **Musaraigne pygmée** a été détectée sur 4 lignes, deux en prairie permanente et deux en boisement, en conditions humides ou mésophiles (un de chaque dans chaque type de milieu). La détection a été nettement meilleure à l'automne (une seule ligne en été, les 4 en automne). La **Crossope aquatique** a été détectée aux deux saisons sur la ligne 8 en boisement humide.

Concernant les **rongeurs**, le Mulot sylvestre et le Campagnol roussâtre ont été repérés sur 7 des 8 lignes. Le Campagnol agreste a lui été détecté dans la lande humide de la ligne 2 et à l'été seulement. Le Rat des moissons a été détecté dans deux lignes (dans une lande humide et une prairie mésophile permanente en lisière forestière), détection notable : il s'agit de la 1^{ère} détection de l'espèce par cette méthode en Bretagne.

Notons enfin la détection de deux espèces non ciblées, le **Campagnol amphibie** sur les lignes 1, 2 et 3 et la **Loutre d'Eurasie** sur les lignes 3 et 8.

Protocole

Un **repérage cartographique** a été effectué à partir des photographies aériennes et de la cartographie des végétations du site. Il a aidé au positionnement de **8 lignes de 20 tubes** (10 de chaque type) disposées dans des **milieux supposés propices** à l'espèce tels que les boisements, lisières, prairies ou milieux humides (carte ci-dessous). Afin d'avoir des habitats aussi



Relevé d'un tube capteurs de fèces

homogènes que possible, les tubes ont été espacés de 5 mètres, en alternance. Les tubes ont été **relevés deux semaines** après leur pose et ont fait l'objet d'un contrôle intermédiaire au terme d'une semaine. **L'analyse génétique** des prélèvements effectués a été réalisée par l'Université de Liège, et le GREGE a apporté son concours pour le prélèvement et le conditionnement des poils et l'examen des résultats des analyses génétiques. Le matériel prélevé a été rassemblé par ligne, par relevé et par type (fèces/poils) pour diminuer les coûts d'analyse génétique tout en apportant des éléments de comparaison des résultats.

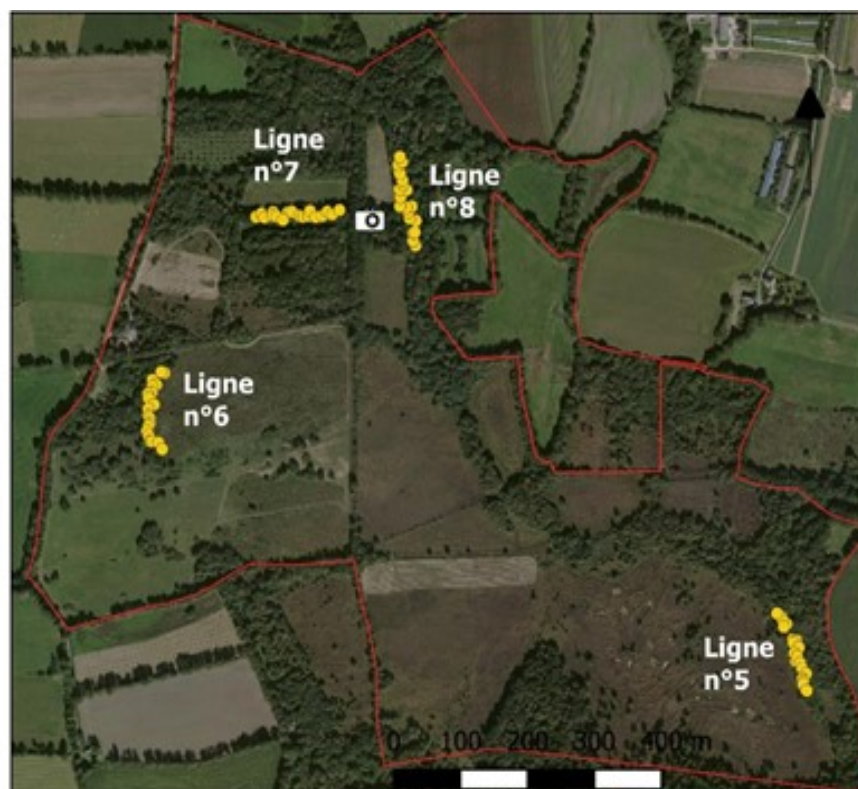
LAN BERN

Légende

● Piège crottes et poils

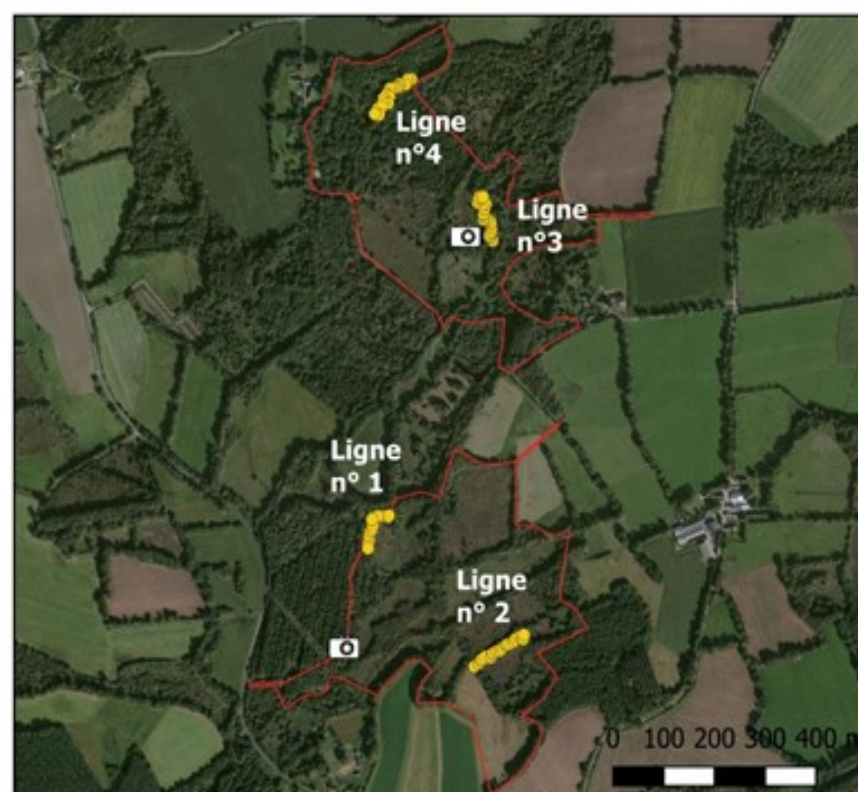
📷 Piège photo

▭ Limite RNR



PENVERN

MAGOAR



Sources : Ortho2015 - GPS AMV - réalisation AMV 2022

Localisation des lignes de tubes capteurs d'indices – RNR des Landes et Marais de Glomel (22)

Le tableau ci-dessous présente les grandes caractéristiques des lignes de tubes posés au sein de la RNR des Landes et Marais de Glomel.

N° Ligne	Protocole	Habitat	Tracé le long d'un cours d'eau (< 20 m)	Tracé le long d'un écotone
1	Alt-5	Saulaie	Oui	Berges
2	Alt-5	Boisement humide	-	Talus
3	Alt-5	Boisement humide	-	Zone humide - touradons
4	Alt-5	Prairie permanente mésophile	Oui	Berges
5	Alt-5	Boisement humide	Oui (à sec en été)	Berges
6	Alt-5	Landes humides	-	Lisière forestière
7	Alt-5	Prairie permanente mésophile	-	Haie
8	Alt-5	Boisement humide	-	Fossé humide

Résultats

Les tubes-capteurs des **deux types** ont permis de collecter du **matériel exploitable génétiquement**. Ils ont permis d'identifier la **présence des cinq espèces de musaraignes** existantes dans l'aire d'étude, ainsi que quatre espèces de **petits rongeurs** et la Belette d'Europe. **La Crocidure leucode** a pu être détectée sur **une des huit lignes (ligne 3) en automne**. A noter également que **la Crossope aquatique**, espèce protégée, a été détectée sur **six lignes**.

Efficacité des tubes à capter du matériel biologique

Au terme de deux semaines de pose, le **taux de captation** (pourcentage de tubes ayant capté les indices qu'ils ciblent) était de **64,4 %** pour les tubes-capteurs de fèces et de **41,25%** pour les tubes-capteurs de poils. Ce taux apparaît satisfaisant bien qu'il ne préjuge pas de la part du matériel ainsi collecté ayant permis l'identification génétique.

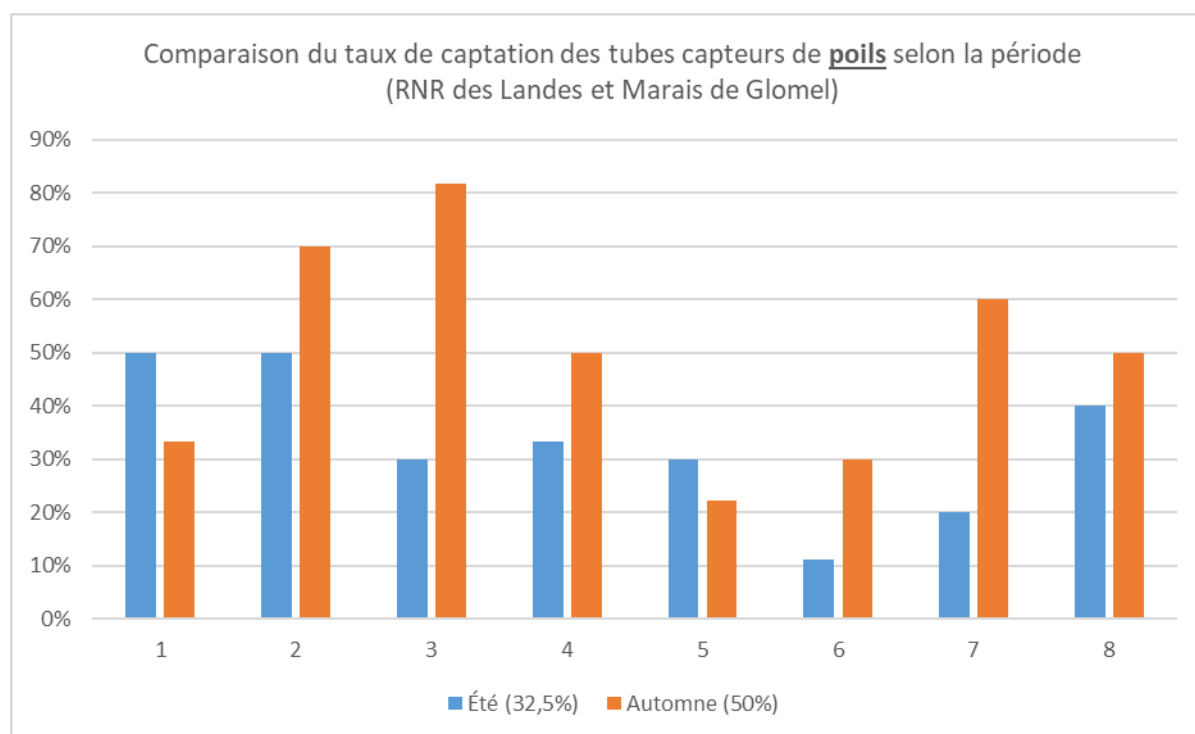
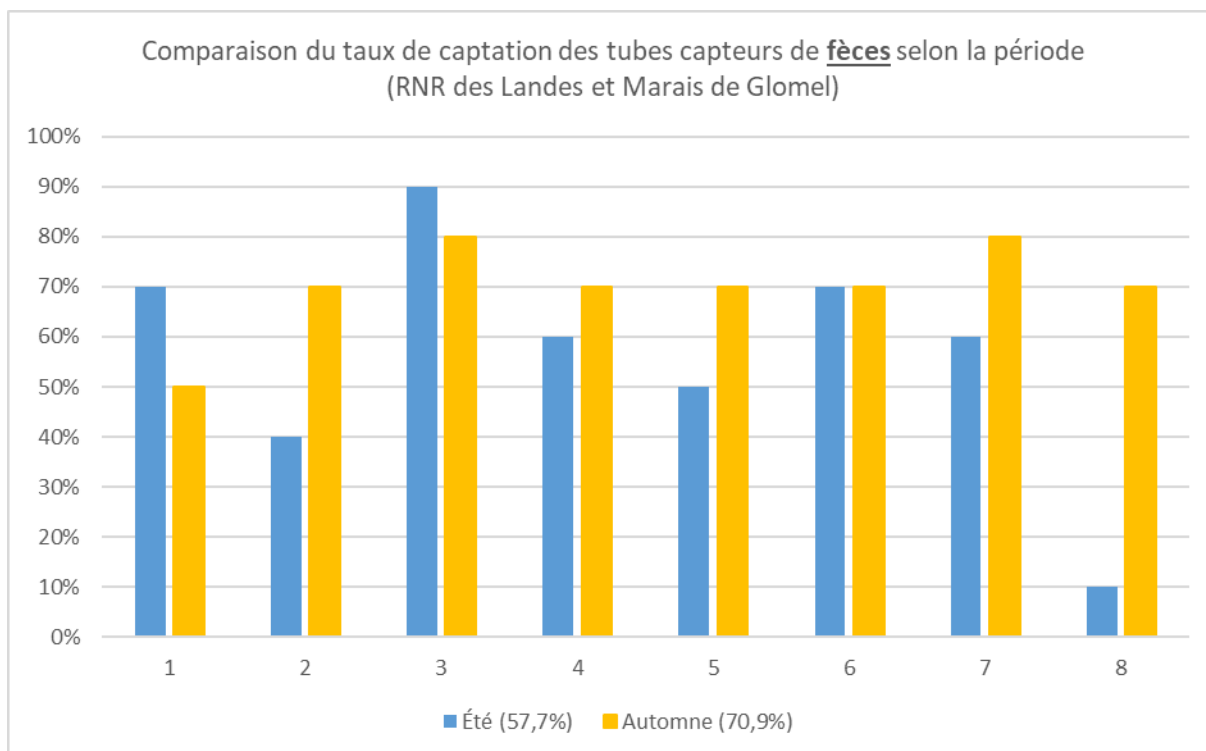
Taux de captation des tubes par ligne et période

Ligne	Été – tubes capteurs de fèces	Automne – tubes capteurs de fèces	Été – tubes capteurs de poils	Automne – tubes capteurs de poils	Été - ensemble	Automne - ensemble
1	70%	50%	50%	33%	60%	41,5%
2	40%	70%	50%	70%	45%	70%
3	90%	80%	30%	82%	60%	81%
4	60%	70%	33%	50%	46,5%	60%
5	50%	70%	30%	22%	40%	46%
6	70%	70%	11%	30%	40,5%	50%
7	60%	80%	20%	60%	40%	70%
8	10%	70%	40%	50%	25%	60%
Total par saison	57,7%	70,9%	32,5%	50,0%	45,1%	60,45%

Le taux de captation a été globalement **meilleur lors de la pose automnale**, que ce soit pour les tubes capteurs de fèces (70,9%) ou ceux capteurs de poils (50%).

Comparaison selon la période

La **répétition de la même opération en juillet puis en octobre** permet une comparaison entre périodes. Comme déjà signalé, le taux de captation des **tubes-capteurs de fèces** ou **celui des tubes capteurs de poils** a été nettement meilleur en octobre qu'en juillet, et ce, **sur 6 des 8 lignes** (voir graphiques ci-dessous).

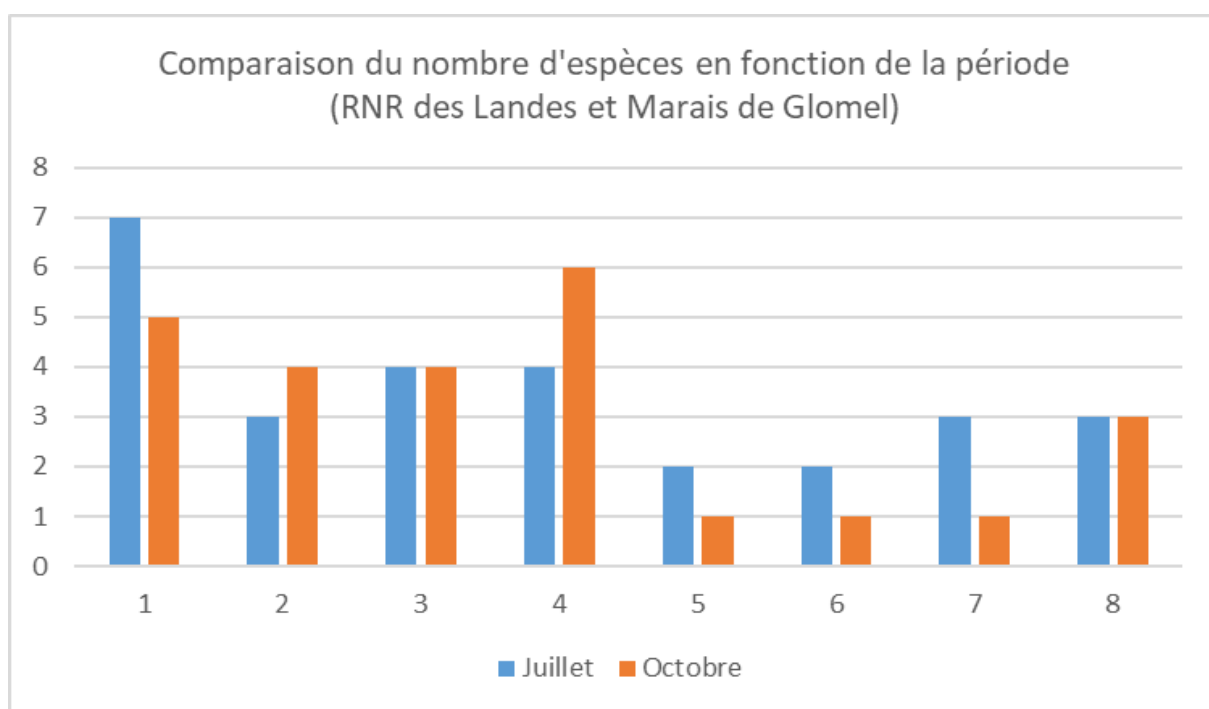


Ces résultats concordent avec l'hypothèse selon laquelle les populations de micromammifères sont **généralement plus importantes à l'automne**. Toutefois, ils restent à interpréter avec prudence en raison de l'été 2023 marqué par la sécheresse qui a probablement influencé la biologie et le comportement des espèces, entraînant par exemple des déplacements dus à l'assèchement de zones humides, une baisse de la reproduction ou une mortalité plus importante. *A contrario*, les fortes précipitations de l'automne ont pu entraîner une dégradation du matériel biologique.

Espèces inventoriées

Le **cortège des espèces** de micromammifères détectées est **relativement complet**. Les **cinq espèces de musaraignes** présentes dont l'aire de distribution englobe le secteur d'étude ont été détectées ainsi que quatre espèces de rongeurs. Seul le Campagnol des champs (*Microtus arvalis*), espèce prairiale, n'a pas été détecté. S'agissant d'une expérimentation visant les musaraignes, et notamment la limitation de la fréquentation par le Mulot (pour augmenter les chances de détection des musaraignes), et ciblant des habitats plutôt à composante arborée (lisières, boisements, haies), ces résultats sont très encourageants.

Le nombre moyen d'espèces détectées par période est relativement proche entre les deux périodes : 3,5 pour juillet/ 3,125 pour octobre mais il convient de souligner que, pour cette deuxième période, pour trois des huit lignes, une seule espèce a été contactée : le Mulot sylvestre



La **Crocidure musette** n'a été détectée qu'une seule fois, à l'automne, dans une prairie mésophile bordant un cours d'eau.

La **Musaraigne couronnée** et la **Musaraigne pygmée** ont été respectivement contactées sur 4 et 5 lignes dans des milieux divers (talus, saulaie, boisement humide, prairie mésophile).

La **Crossope aquatique** a été détectée sur 6 lignes dès lors que le milieu était un peu humide ou à proximité d'un cours d'eau.

Concernant les **rongeurs**, le Mulot sylvestre et le Campagnol roussâtre ont tous deux été notés sur 7 lignes. La détection du Campagnol souterrain est notable, dans deux prairies longeant un cours d'eau et au niveau d'une lisière bordant une lande sèche. Le Campagnol agreste a été contacté à proximité immédiate du ruisseau du Crazius, au niveau de la saulaie et de la prairie qui longent le cours d'eau.

Notons enfin que la **Belette d'Europe** a été détectée aux deux périodes sur la ligne 4 dans la prairie mésophile où a également été contactée la Crocidure musette.

Espèces contactées par ligne et par période

Période	Juillet								Octobre								
Ligne	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	
Mulot sylvestre	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	7
Campagnol roussâtre	X		X	X	X	X		X	X	X	X						7
Campagnol souterrain	X						X					X					3
Campagnol agreste	X																1
Crocidure musette												X					1
Crocidure leucode											X						1
Musaraigne couronnée	X	X	X	X					X	X	X	X					4
Musaraigne pygmée	X	X		X		X			X			X				X	5
Crossope aquatique	X		X				X	X	X	X		X				X	6
	7	3	4	4	2	2	3	3	5	4	4	6	1	1	1	3	

Résultats spécifiques à la Crocidure leucode

La **Crocidure leucode** a été détectée sur **une seule des huit lignes**. Celle-ci correspond à une zone humide boisée (ligne 3). Sa présence a été uniquement mise en évidence en automne, durant le relevé intermédiaire. Elle a été identifiée grâce à la collecte de poils.



Matériel biologique prélevé à l'aide des tubes-capteurs

A gauche, plaquette présentant une touffe de poils

A droite, fèces présentant des restes d'invertébrés (donc supposées de Soricidé) contenues dans un tube-capteur dédié, collectées

Action 2 : Caractérisation des habitats fréquentés par la Crocidure leucode

En parallèle de ces travaux de détection de la Crocidure leucode, l'année 2020 avait permis l'élaboration d'une fiche de description des habitats. Grâce à cet outil et dès lors que nous obtenons une donnée de présence localisée de cette espèce nous avons décrit finement ses habitats. Cette description nous aidera dans l'identification des milieux préférentiellement utilisés par l'espèce et permettra de définir les bases d'un travail de protection de l'espèce via la préservation de ses milieux de prédilection. Pour le moment les résultats ne sont que parcellaires et l'analyse des résultats sur la base de huit stations positives reste peu robuste.

Les milieux humides (boisement et prairies) semblent cependant être des milieux où l'espèce pourrait-être contactée plus régulièrement. Le bilan photographique présenté dans les pages suivantes permet de se faire une idée des milieux où l'espèce a été détecté sur sept des huit sites positifs.



Ligne 3 Commana (29) – 2020 : **prairie humide** bordée d'un talus et d'une haie fournie, longée sur la moitié de sa longueur par un ruisseau



Ligne 4 Commana (29) – 2020 : **prairie mésophile** permanente bordée d’une haie talutée



Ligne 6 Commana (29) – 2020: **prairie mésophile** permanente entourée d’un boisement



Ligne 7 Commana (29) – 2020 : **boisement humide** le long d'un ruisseau



Ligne 7 Plounérin (29) – 2021 - **prairie humide permanente** bordée d'un talus et d'une haie fournie, longée sur un côté par un fossé en eau.



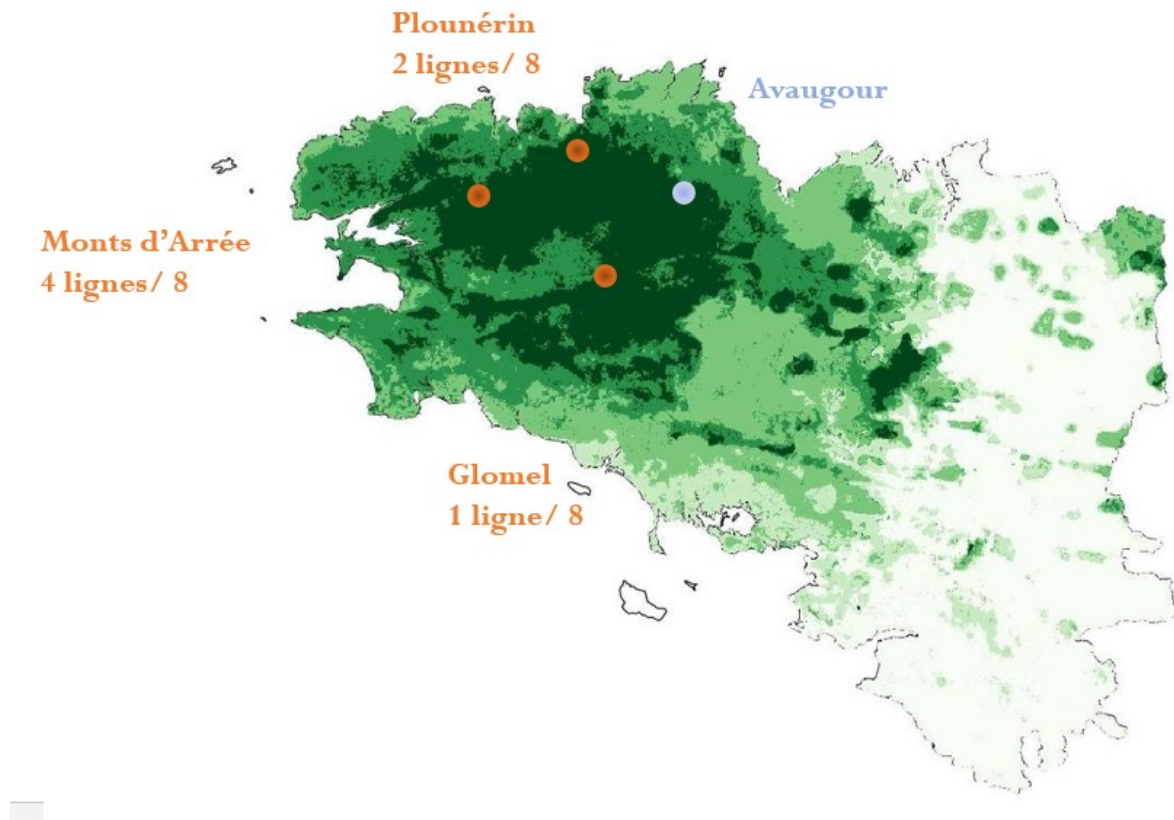
Ligne 8 Plounérin (29) – 2021 : **boisement humide** le long d'un ruisseau



Ligne 3 Glomel (22) – 2022 : **zone humide boisée**

Bilan des actions 1 et 2 et perspectives

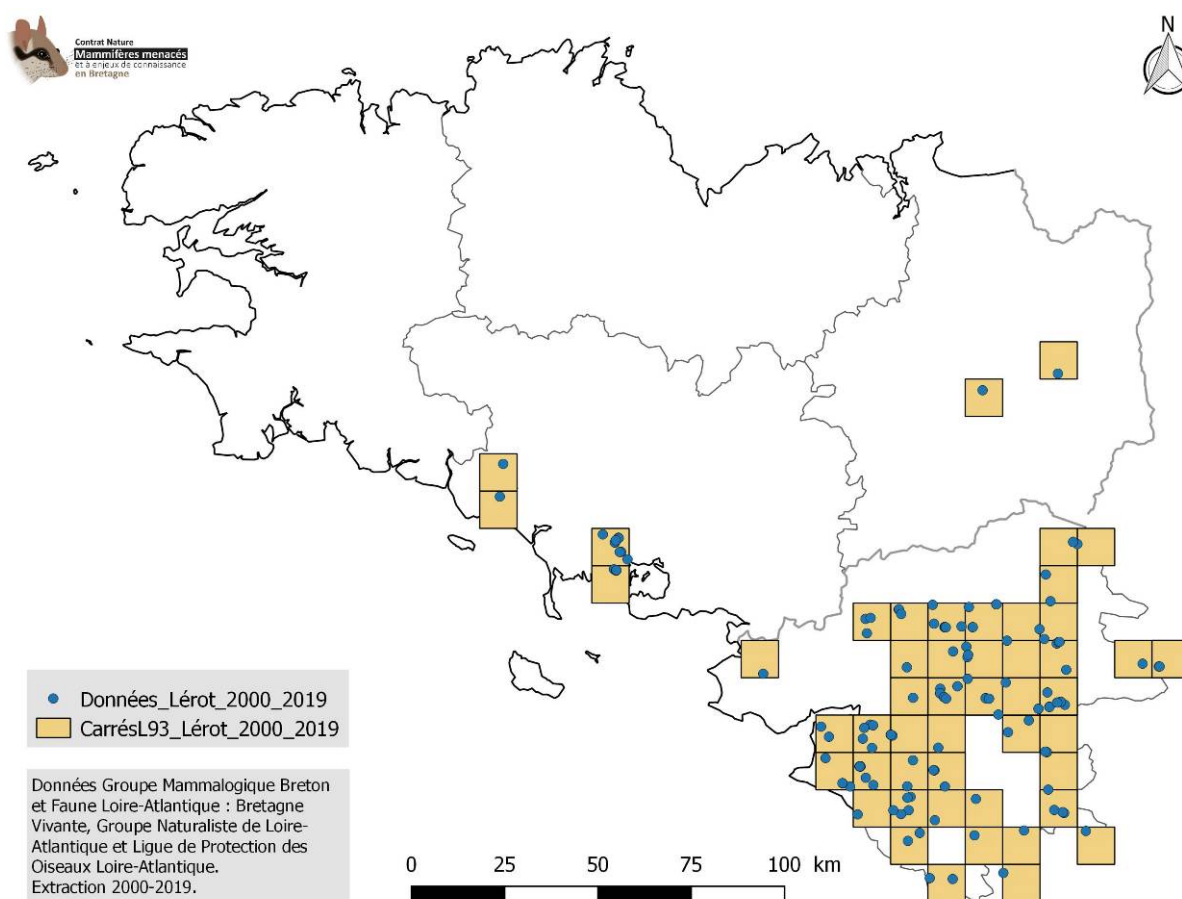
Les travaux conduits entre 2020 et 2022 dans le cadre de ces deux actions sur la Crocidure leucode sont très encourageants. La **technique des tubes capteurs d'indices est opérationnelle** pour déceler la présence de l'espèce avec sa détection **dans trois des quatre sites testés** (carte ci-dessous). Si des déploiements complémentaires sont nécessaires pour compléter les résultats et affiner la méthode, **les contours d'un protocole fixe et répliquable sur d'autres sites sont désormais bien caractérisés**. Ces travaux feront l'objet d'une publication dans les actes des 3^{èmes} Rencontres Petits Mammifères de la Société Française d'Etude et de Protection des Mammifères (SFEPM). **L'année 2023 sera destinée à tester de nouvelles techniques** comme l'utilisation de **pièges photographiques, de plaques à petits-mammifères et la récoltes de canettes en verre** (piège à petits mammifères) dans l'objectif de compléter le panel des méthodes d'inventaires de cette espèce. Ces méthodes seront probablement plus accessibles pour les bénévoles et permettront nous l'espérons d'augmenter considérablement le nombre de données de Crocidure leucode accompagnées d'éléments de descriptions d'habitats.



Action 3 : Amélioration de la connaissance sur l'état des populations régionales de Lérot

Les données contemporaines de Lérot en Bretagne sont extrêmement rares et la plupart d'entre elles concernent des individus morts capturés par des chats domestiques. La situation de l'espèce en Bretagne est critique et la faiblesse des populations sur des secteurs très restreints ne permet pas, ou trop peu, la remontée de données opportunistes par nos réseaux de bénévoles. En Loire-Atlantique, le Lérot semble plus commun sans que nous puissions réellement affiner son aire de distribution ou évaluer l'état de ses populations. Une synthèse des données existantes a été réalisée grâce à la compilation de données du GMB et de Faune Loire-Atlantique grâce à la signature d'une convention d'échange de données :

Carte des connaissances contemporaines avant lancement du Contrat Nature : données 2000-2019.



La troisième année de ce Contrat Nature nous a permis de continuer à affiner la carte de répartition de l'espèce au niveau régional.

1/ Enquête de terrain auprès des particuliers :

Les enquêtes « Lérot » auprès des particuliers, déjà testées en 2019 dans le Pays d'Auray (56) lors d'un week-end dédié, nous avaient permis d'enregistrer une petite quinzaine de témoignages fiables de présence de l'espèce. Lors de prospections similaires menées en 2020 et 2021, nous avons pu récolter respectivement une douzaine de témoignages fiables.

En 2022, un **week-end de prospections Lérot a été organisé du 10 au 12 juin en Ille-et-Vilaine et Loire-Atlantique** sur une vingtaine de communes centrée autour de Martigné-Ferchaud (35).

Les trois journées ont été découpées en deux temps. Les matinées étaient destinées à enquêter auprès des commerces des centres-bourgs (boulangeries, bars et autres commerces) et les après-midis (à l'exception du dimanche) à des enquêtes en porte à porte chez les particuliers. L'affiche et la plaquette Lérot réalisées en année 1 ont de nouveau été utilisées.

Les matinées nous ont permis d'interroger environ **560 personnes, de distribuer 100 plaquettes et d'afficher une trentaine d'affiches dans différents commerces**. Ces recherches nous ont permis d'obtenir **12 témoignages fiables de présence de l'espèce** et trois témoignages douteux.

Le tableau ci-dessous présente le bilan chiffré par commune :

Date	Département	Commune	Nombre personne interrogée	Nombre témoignage Lérot - fiable	Nombre témoignage Lérot - douteux
11/06/2022	35	La Guerche de Bretagne	60	0	0
10/06/2022	35	Martigné-Ferchaud	100	1	1
11/06/2022	35	Thourie	30	0	1
12/06/2022	35	La Bosse de Bretagne	10	0	0
10/06/2022	35	Teillay	6	0	0
10/06/2022	35	Ercé-en-Lamée	15	0	0
10/06/2022	35	Teillay	10	2	0
11/06/2022	35	Retiers	40	2	0
11/06/2022	35	Le Theil de Bretagne	12	0	0
11/06/2022	35	La Guerche de Bretagne	60	0	0
11/06/2022	44	Chateaubriant	40	4	0
11/06/2022	44	Derval	75	0	0
11/06/2022	44	Chateaubriant	90	0	0
10/06/2022	44	Rougé	40	0	1
11/06/2022	44	Saint-Julien-De-Vouvante	30	3	0
Total			560	12	3

Au prorata du nombre de personnes interrogées il est assez clair que l'occurrence de l'espèce semble plus élevée en Loire-Atlantique.

Concernant les après-midis destinées à enquêter chez les particuliers, les recherches se sont prioritairement concentrées sur les hameaux situés à proximité des zones naturelles les plus favorables à l'espèce (zones de bocages denses ou avec surfaces boisées importantes).

Ces recherches nous ont permis de récolter 7 nouveaux témoignages fiables.

Au final ce travail d'enquête est très intéressant comparé aux résultats obtenus entre 2019 et 2021. Le ratio nombre de témoignage fiable/nombre de personne interrogée est relativement élevé comparé aux années passées (voir tableau ci-dessous). Reste que ce ratio est très différent d'un département à l'autre. **Pour obtenir 1 témoignage fiable il nous aura fallu interroger 127 personnes en Ile-et-Vilaine contre 23 en Loire-Atlantique.** L'espèce semble donc encore bien présente dans ce département alors que les densités brétiliennes semblent très faibles. **Les milieux naturels et agricoles expliquent probablement ces différences de résultats** avec une densité importante de milieux bocagers avec prairies côté Loire-Atlantique mais des espaces d'agriculture intensive au bocage très dégradé côté Ile-et-Vilaine.

Secteurs	Année	Nombre de commune	Nombre approximatif de personnes interrogées	Nombre de témoignages fiables	Ratio approximatif : témoignage fiable/nombre de personne interrogée
Auray	2019	10	350	14	1/25
Redon	2020	14	550	12	1/45
Guérande	2021	11	400	1	1/400
Martigné-Ferchaud	2022	20	750	19	1/39

En 2023 nous envisageons la réalisation d'un week-end de prospections collectives sur le sud du Morbihan dans un secteur centré autour de la Ria d'Etel (en rouge sur la carte page suivante).

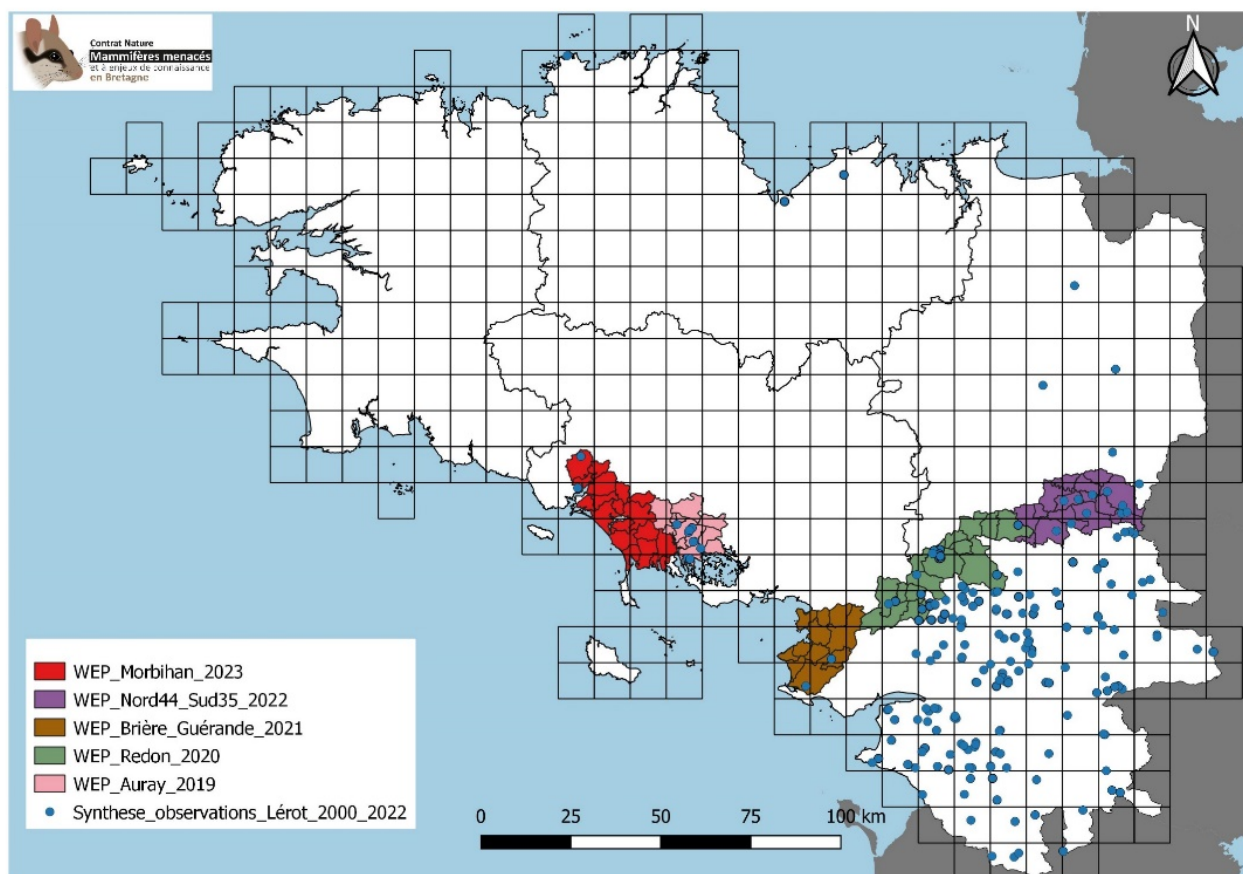


Moment convivial entre bénévoles lors du week-end Lérot 2022



Cadavre de Lérot découvert par un apiculteur dans un nid de frelon abandonné et tombé au sol.

Carte de localisation des secteurs concernés par l'organisation, passée ou à venir, de week-ends de prospections dédiés au Lérot



En complément de ces investigations en haute Bretagne, **nous avons également mené l'enquête dans le Trégor (22)** sur les communes de Bégard et de Perros-Guirec en juin 2022. Depuis 2021 les témoignages en provenance de ce secteur se sont multipliés. Nous y avons effectué une enquête en porte à porte, de la distributions d'affiche et de plaquettes et tenté de valider **3 témoignages** obtenus récemment. **L'un d'eux a été validé sur la commune de Trégastel confirmant la présence de l'espèce dans les Côtes-d'Armor.**

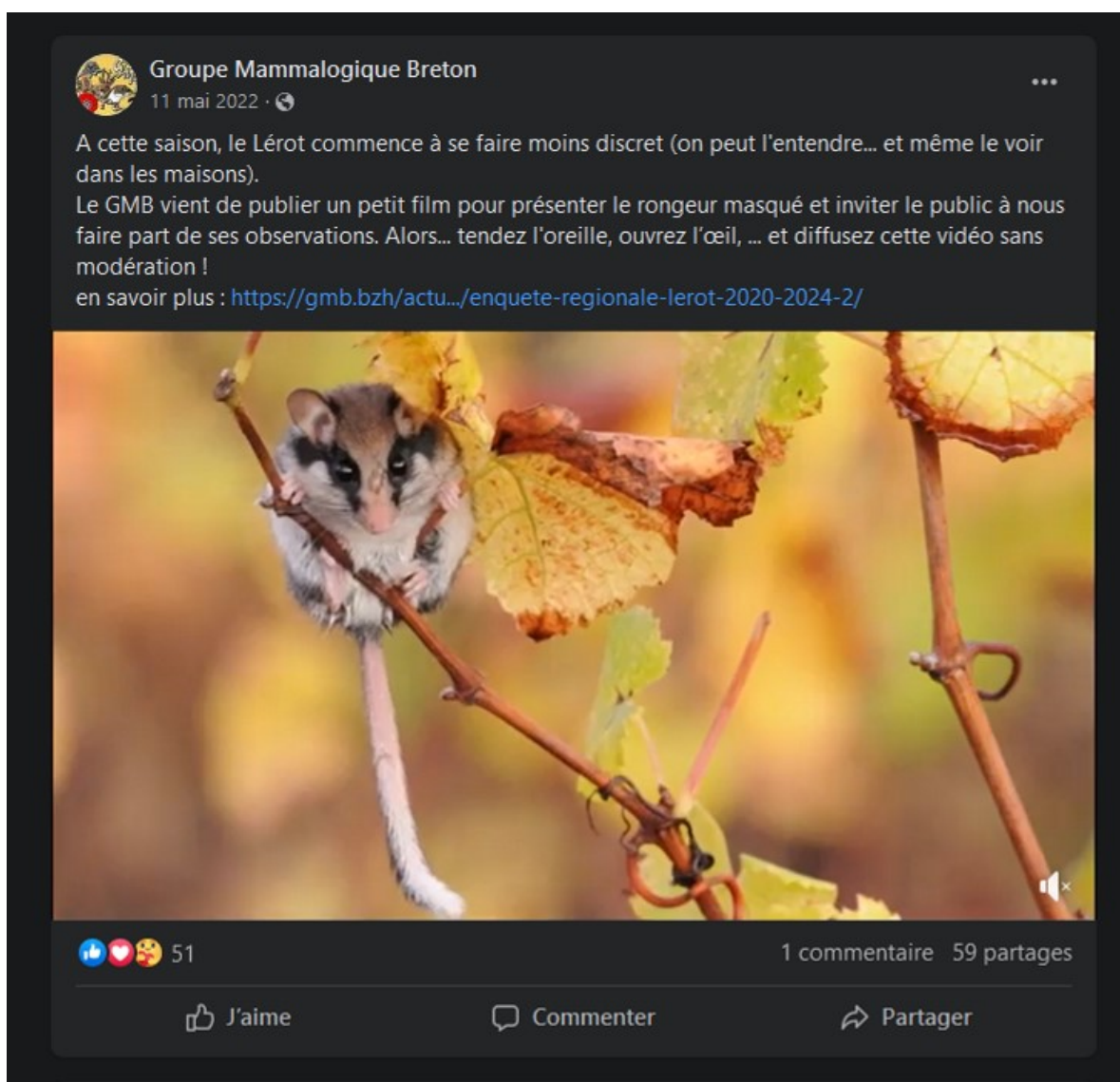
En complément, des **articles sont parus dans les bulletins municipaux de Trégastel et de Perros-Guirec.** A la suite de cette parution nous avons obtenu, fin 2022, **un nouveau témoignage sur Perros-Guirec** que nous tenterons de valider en 2023 grâce à la pose d'un piège photographique appâté.

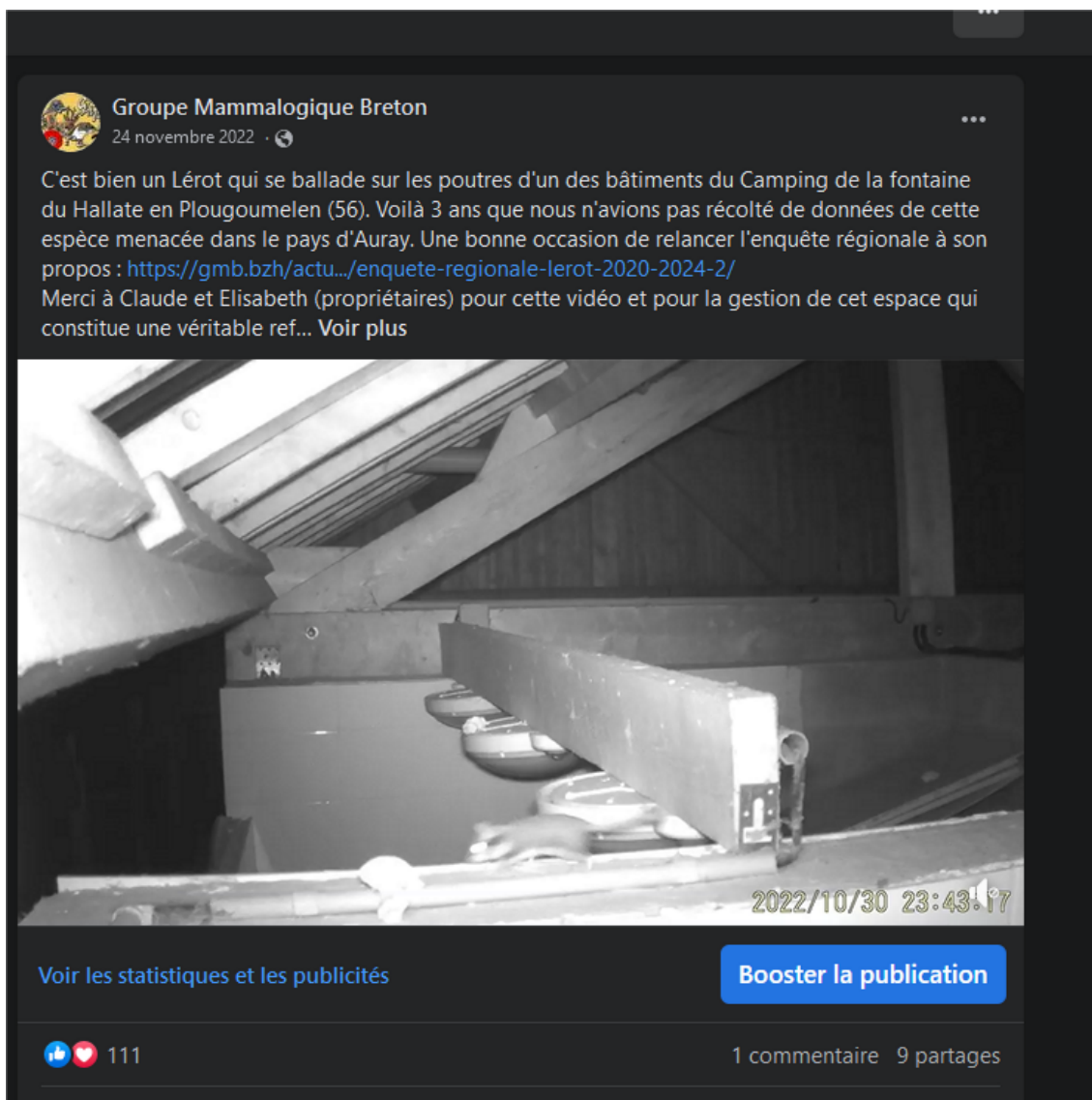
2/ Enquête auprès des naturalistes et des particuliers :

En 2022 nous avons communiqué principalement via notre compte Facebook en y diffusant 2 articles. Un premier a été posté dans le courant du mois de mai afin de diffuser le plus largement possible la vidéo dédiée à l'enquête lérot réalisée en 2021 dans le cadre de l'axe 5. Nous avons complété cette communication par un post diffusé courant novembre et qui montre un Lérot morbihannais filmé dans un bâtiment.

S'il est complexe d'effectuer un lien entre ces actions de communications et les témoignages et données que nous avons recueillis, **2022 constitue une année record. Nous avons collecté une cinquantaine de données et témoignages fiables de l'espèce.**

Post du 11 mai 2022 et du 24 novembre 2022 dédié à l'enquête Lérot sur le site Facebook du GMB :





Cette enquête doit se poursuivre en 2023 afin de toucher d'autres structures (Bretagne Vivante, LPO Bretagne, Faune Loire-Atlantique) et être élargie aux professionnels de l'environnement, agriculteurs, chasseurs et plus largement au grand public via la presse et les médias.

3/ Inventaire par la pose de nichoirs :

L'année 2021 nous avait permis de poser **20 nichoirs à Gliridés sur trois sites de Loire-Atlantique**. Par la relève régulière de ces nichoirs nous espérons attirer des Lérots et ainsi obtenir des informations sur l'intérêt de cette méthode pour l'inventaire de l'espèce. Les trois sites testés sont tous situés dans des zones où l'espèce a été inventoriée très récemment. Les nichoirs installés par lot de 4 ou 8 fin octobre 2021 ont fait l'objet de deux relèves en 2022. **Aucun lérot n'a pour le moment été observé dans ces nichoirs mais des nids attribuables à l'espèce ont été observée (voir détail en action 5)**. Cette méthode nous permettra peut-être d'augmenter le nombre de prélèvement génétique dans le cadre de l'action 5, grâce à la capture d'individus qui auraient colonisés les nichoirs.

Site	Département	Commune	Lieu-dit	Date de pose	Nombre de nichoirs
1	44	Pouillé Les Coteaux	Le Fouinay	25/10/2021	4
2	44	Guéméné-Penfao	Tréguély	26/10/2021	8
3	44	Saint-Nicolas-De-Redon	Le Pas Guillaume	27/10/2021	8

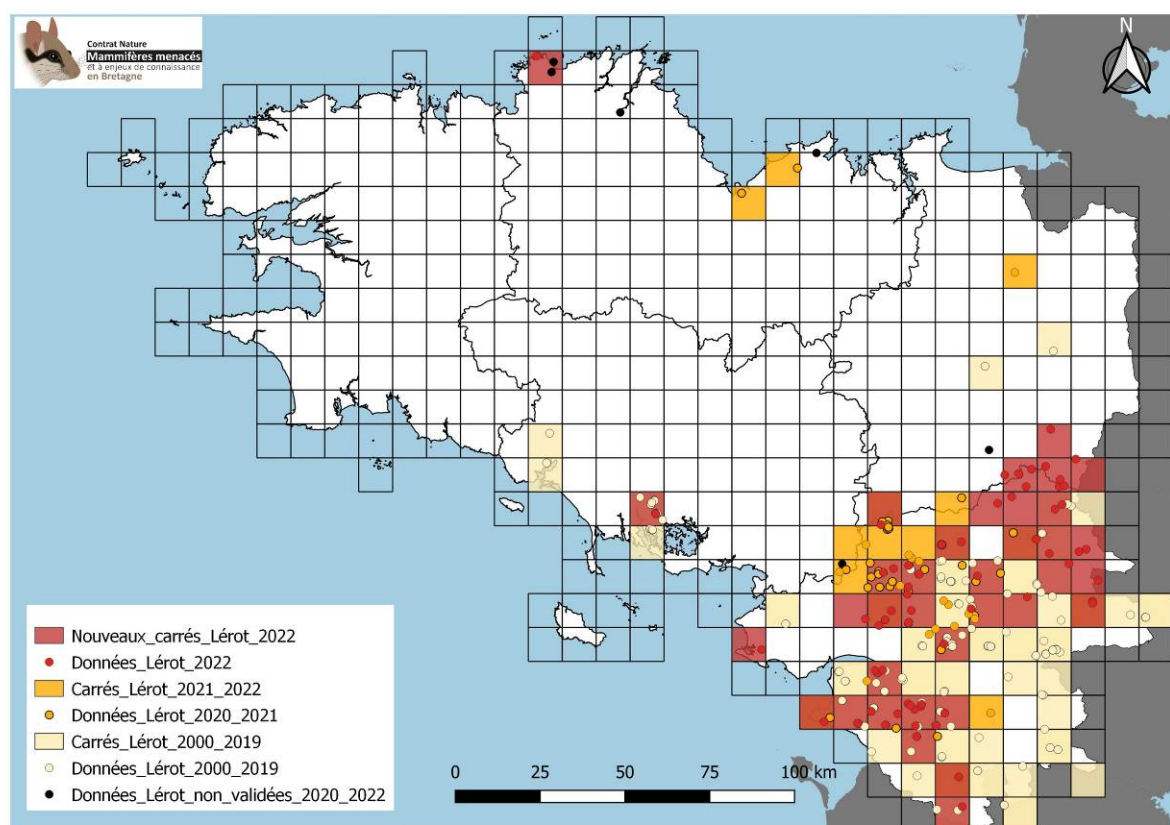


Nichoir à Lérot déployé sur le site de Guéméné-Penfao (44) © Edouard Jeanloz

Bilan de l'action 3 et perspectives

En compilant l'ensemble des témoignages fiables, les données de naturalistes et les observations faites grâce aux méthodes de détection en cours de test, cette deuxième année apporte **75 nouvelles données de présence, ce qui constitue un record (30 données obtenues en 2020 et 25 en 2021)**. Elles nous permettent de compléter la carte de répartition de l'espèce en confirmant sa présence sur le nord-est de la Loire-Atlantique mais également sur le sud de l'Ille-et-Vilaine. Cette année 2022 nous permet en complément d'attester de la présence du Lérot sur le littoral du Trégor et de valider deux nouvelles données (dont un jeune) en pays d'Auray (56). **En 2023, nous relancerons l'enquête régionale** en élargissant la diffusion d'un film via les réseaux sociaux et nous prospecterons lors d'un **week-end dédié le secteur de la Ria d'Etel (56)**. **Des recherches ciblées seront également programmées le long du littoral costarmoricain.**

Carte des connaissances contemporaines (données 2000-2019) et données acquises en 2020, 2021 et 2022.



3.2. Axe 2 : Amélioration de la connaissance sur les échanges entre populations de Gliridés :

Le Muscardin et le Léroty, qui appartiennent tous deux à la famille des Gliridés, semblent particulièrement affectés par la fragmentation de leurs populations. Nos connaissances actuelles ne nous permettent pas de vérifier si les populations bretonnes sont bel et bien fragmentées et si nous avons véritablement à faire à un isolement génétique marqué et donc à un fractionnement compromettant la conservation de ces espèces en Bretagne. De plus, si ces isolats existent, il nous est, en l'état de nos connaissances, impossible de comprendre l'historique de ces isolements et les facteurs ayant entraîné de probables ruptures écologiques. Afin de tenter de répondre à ces questions très importantes dans un cadre préalable à la mise en place d'un plan de sauvegarde de ces espèces, il est indispensable d'avoir recours aux analyses génétiques.

Les deux espèces, qui affichent des répartitions différentes et un niveau de connaissance inégal, feront l'objet de protocoles de collecte spécifiques. La méthode de prélèvement est basée sur la collecte de matériel biologique frais. Ainsi la collecte de poils avec bulbes (contenant de l'ADN) est une méthode qui permet de limiter le caractère invasif (pas de prélèvements de sang ou de peau) tout en donnant des résultats majoritairement fiables comparés à des analyses génétiques sur des prélèvements non frais (poils sans bulbes avec ADN dégradé).

L'année 2022 a été consacrée à la poursuite de la collecte des échantillons génétiques par la capture d'individus vivants ou la collecte de cadavres frais grâce aux dérogations préfectorales concernant les espèces protégées (Muscardin) obtenues dans le cadre de ce programme.



Muscardin capturé en forêt de Corbières (35) en octobre 2020 - © Philippe Defernez

Action 4 : Echanges entre populations de Muscardin

Suite à la baisse du nombre de prélèvements constatée en 2021, nous avons réadapté le protocole de suivi en doublant le nombre de relève et en redéployant des nichoirs-tubes sur des secteurs jugés plus favorables à l'espèce. Quatre relèves par site ont donc été effectuées durant l'année 2022. En l'absence de résultats, le suivi du site de la butte de Malvran a été abandonné au profit d'un redéploiement de 75 nouveaux nest-tubes en forêt de Huelgoat (29).

Le tableau ci-dessous présente le nombre de nichoirs-tubes (NT) et nichoirs bois (NB) en place sur chaque site en 2022 :

Dép.	Sites	Date de pose	Nb Nichoirs Tubes contrôlés + Nb de Nichoirs Bois
22	Quelfenec à Plussulien (ENS 22)	22/06/2020	100 NT = 100
29	Forêt Domaniale de Huelgoat	26/04/2018 avec complément de 75 NT en mars 2022	135 NT + 50 NB : 185
35	Forêt Domaniale de Montauban	29/07/2020	110 NT + 50 NB = 160
35	Bois de Corbière (ENS 35)	16/07/2020	100 NT + 50 NB = 150
44	Bois de Rougé (ENS 44)	29/06/2020	100 NT + 50 NB = 150



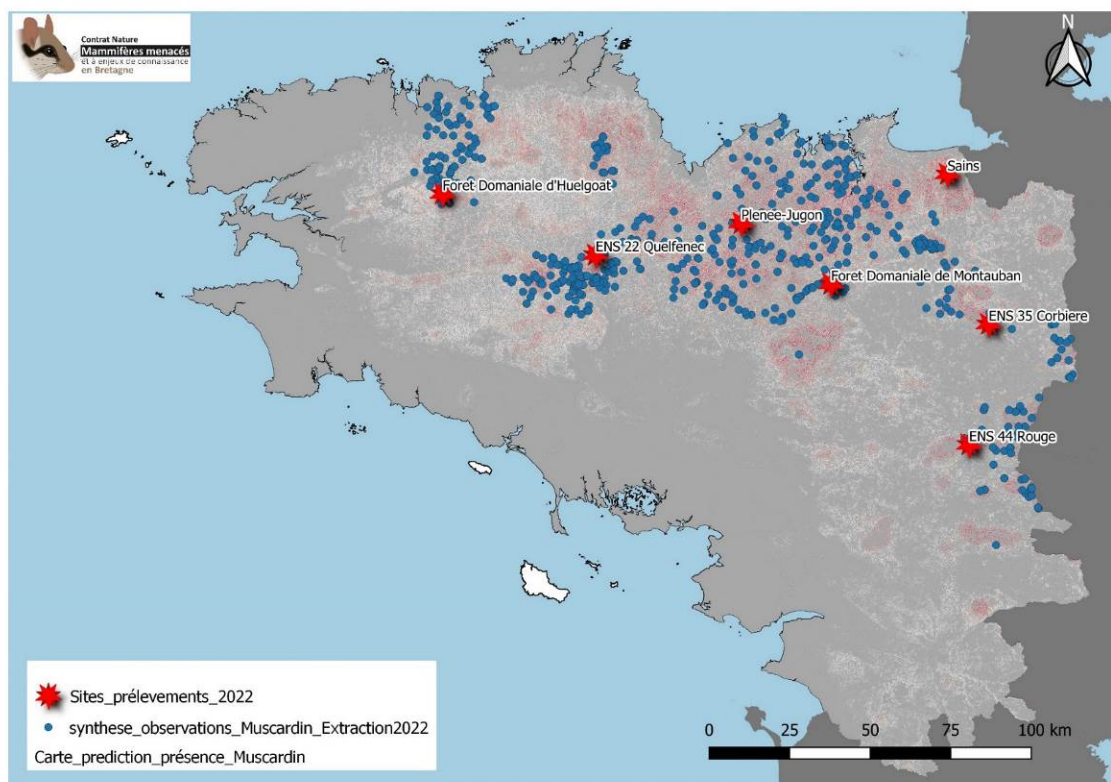
Pose de nichoirs tubes en Forêt de Montauban (35) juillet 2020 ©Virginie Michel

Le nombre de nichoirs contrôlé est cependant variable d'une relève à l'autre car ces derniers peuvent tomber au sol (aléas météorologiques) ou être détruits lors d'opérations d'entretien des lisières ou des haies par les agriculteurs. **Les quatre relèves effectuées en 2022 ont permis de contrôler en moyenne 545 nichoirs tubes par relève sur l'ensemble des 5 sites.**

Ces quatre relèves annuelles ont permis **la capture de 23 individus (7 au printemps et 16 à l'automne)**. Ces nouveaux prélèvements portent à 57 le nombre d'échantillons cumulés sur l'ensemble des sites pour les trois premières années d'étude. A ces 57 échantillons nous avons rajouté 2 autres prélèvements génétiques effectués sur deux cadavres récupérés dans le courant de l'année 2022. Un provient de la commune de Plénée-Jugon (22) et l'autre de Sains (35). **Au total, 59 échantillons génétiques ont été récoltés et les objectifs de 15 individus par site sont atteints pour le site de Montauban de Bretagne et en passe de l'être pour trois autres sites (Corbière, Plussulien et Rougé)**. Seul le site de Huelgoat n'atteindra probablement pas les objectifs fixés.

A noter que le test effectué sur les nichoirs tubes en liège n'a pour la moment pas été concluant. Des améliorations doivent être apportées pour rendre ce dispositif plus attractif. Concernant les résultats d'analyse, nous avons acté, en lien avec les experts de l'Université de Liège, que l'analyse génétique de la totalité de ces échantillons serait effectuée lors de la dernière année du programme (2023). En effet, les techniques d'analyses génétiques sont en constante évolution et deux méthodes non opérationnelles actuellement pourraient l'être prochainement. Ce choix qui permettra de réduire les coûts des analyses en n'effectuant qu'un seul « run⁷ » pour l'ensemble des échantillons permettra également de disposer des techniques d'analyses les plus performantes du moment (utilisation de marqueurs SNP : Single Nucleotide Polymorphism) pour des résultats probablement plus complets.

Carte de localisation des sites de prélèvements, répartition et carte de prédiction de présence du Muscardin à l'échelle régionale



⁷ Un **run**, en biologie, correspond à un passage sur séquenceur NGS. Il regroupe donc l'ensemble des échantillons ayant été séquencés en même temps. (source : e-cancer.fr)

Tableau des 59 prélèvements effectués sur le Muscardin en 2020, 2021 et 2022

Code eppendorf	Département	Commune	Lieu-dit	Date du prelevement	Poids (g)	Remarques localisations
GMB-Mav-01	Loire-atlantique	Rougé	Bois du Moulin de la Rouelle (ENS44)	26/08/2020	20,5	Nichoirs N°9
GMB-Mav-Mtb-01	Ille-et-Vilaine	Montauban de Bretagne	Forêt Domaniale de Montaubau	12/10/2020	20	Parcelle N°24 Nest-tubes N°11
GMB-Mav-Mtb-02	Ille-et-Vilaine	Montauban de Bretagne	Forêt Domaniale de Montaubau	12/10/2020		Parcelle N°24 Nest-tubes N°11
GMB-Mav-Mtb-03	Ille-et-Vilaine	Montauban de Bretagne	Forêt Domaniale de Montaubau	12/10/2020		Parcelle N°24 Nest-tubes N°13
GMB-Mav-Mtb-04	Ille-et-Vilaine	Montauban de Bretagne	Forêt Domaniale de Montaubau	12/10/2020	22,5	Parcelle N°24 Nest-tubes N°26
GMB-Mav-Mtb-05	Ille-et-Vilaine	Montauban de Bretagne	Forêt Domaniale de Montaubau	12/10/2020		Parcelle N°24 Nest-tubes N°30
GMB-Mav-Mtb-06	Ille-et-Vilaine	Montauban de Bretagne	Forêt Domaniale de Montaubau	12/10/2020		Parcelle N°24 Nest-tubes N°30
GMB-Mav-Mtb-07	Ille-et-Vilaine	Montauban de Bretagne	Forêt Domaniale de Montaubau	12/10/2020		Parcelle N°24 Nest-tubes N°39
GMB-Mav-Hue-01	Finistère	Huelgoat	Guerdéval	20/10/2020		Nichoirs N°1
GMB-Mav-Cor-01	Ille-et-Vilaine	Chateaubourg	Le Pré Blanc	20/10/2020		Nest-tubes N°56
GMB-Mav-Cor-02	Ille-et-Vilaine	Chateaubourg	Le Gravier	20/10/2020	18	Nest-tubes N°75
GMB-Mav-Cor-03	Ille-et-Vilaine	Chateaubourg	Le Gravier	20/10/2020	19	Nest-tubes N°75
GMB-Mav-Rou-02	Loire-atlantique	Rougé	Bois du Moulin de la Rouelle (ENS44)	21/10/2020	15	Nichoir N°32
GMB-Mav-Rou-03	Loire-atlantique	Rougé	Bois du Moulin de la Rouelle (ENS44)	21/10/2020	29.5	Nichoir N°21
GMB-Mav-Rou-04	Loire-atlantique	Rougé	Bois du Moulin de la Rouelle (ENS44)	21/10/2020	12.5	Nichoir N°21
GMB-Mav-Rou-05	Loire-atlantique	Rougé	Bois du Moulin de la Rouelle (ENS44)	21/10/2020	17	Nichoir N°28
GMB-Mav-Rou-06	Loire-atlantique	Rougé	Bois du Moulin de la Rouelle (ENS44)	21/10/2020	27	Nichoir N°23
GMB-Mav-Mtb-08	Ille-et-Vilaine	Montauban de Bretagne	Forêt Domaniale de Montaubau	25/10/2020		Nichoir N°31
GMB-Mav-Mtb-09	Ille-et-Vilaine	Montauban de Bretagne	Forêt Domaniale de Montaubau	28/10/2020		Nichoir N°46
GMB-Mav-Hue-02	Finistère	Huelgoat	Guerdéval	01/04/2021		Ligne 9 - NT 6
GMB-Mav-Qlf-01	Côtes d'Armor	Plussulien	Site départemental de Quelfennec (ENS	09/04/2021		Ligne 1_20 - NT02
GMB-Mav-Qlf-02	Côtes d'Armor	Plussulien	Site départemental de Quelfennec (ENS	09/04/2021	14	Ligne 61_80 - NT68
GMB-Mav-Qlf-03	Côtes d'Armor	Plussulien	Site départemental de Quelfennec (ENS	09/04/2021		Ligne 92_100 - NT97
GMB-Mav-Rou-07	Loire-atlantique	Rougé	Bois du Moulin de la Rouelle (ENS44)	28/04/2021		Nest-tube N°31
GMB-Mav-Mtb-10	Ille-et-Vilaine	Montauban de Bretagne	Forêt Domaniale de Montaubau	07/06/2021		Parcelle N°24 Nest-tubes N°39
GMB-Mav-Mtb-11	Ille-et-Vilaine	Montauban de Bretagne	Forêt Domaniale de Montaubau	07/06/2021		Parcelle N°24 Nest-tubes N°39
GMB-Mav-Qlf-04	Côtes d'Armor	Plussulien	Site départemental de Quelfennec (ENS	16/06/2021		Ligne 41_60 - NT55
GMB-Mav-Qlf-05	Côtes d'Armor	Plussulien	Site départemental de Quelfennec (ENS	16/06/2021		Ligne 41_60 - NT55
GMB-Mav-Qlf-06	Côtes d'Armor	Plussulien	Site départemental de Quelfennec (ENS	16/06/2021		Ligne 61-80 - NT68
GMB-Mav-Rou-08	Loire-atlantique	Rougé	Bois du Moulin de la Rouelle (ENS44)	06/10/2021		Nichoir N°9
GMB-Mav-Cor-04	Ille-et-Vilaine	Chateaubourg	Le Pré Blanc	14/10/2021		Nest-tubes N°54
GMB-Mav-Mtb-12	Ille-et-Vilaine	Montauban de Bretagne	Forêt Domaniale de Montaubau	18/10/2021		Nichoir n°11
GMB-Mav-Qlf-07	Côtes d'Armor	Plussulien	Site départemental de Quelfennec (ENS	25/10/2021		Ligne 81-90 - NT89
GMB-Mav-Qlf-08	Côtes d'Armor	Plussulien	Site départemental de Quelfennec (ENS	25/10/2021		Ligne 1-20 - NT02
GMB-Mav-Mtb-13	Ille-et-Vilaine	Montauban de Bretagne	Forêt Domaniale de Montaubau	05/05/2022		Parcelle 01 - NT 41
GMB-Mav-Qlf-09	Côtes d'Armor	Plussulien	Site départemental de Quelfennec (ENS	06/05/2022		Ligne 1-20 - NT05
GMB-Mav-Cor-05	Ille-et-Vilaine	Chateaubourg	Le Pré Blanc	24/05/2022		Nest-tubes N°60
GMB-Mav-Qlf-10	Côtes d'Armor	Plussulien	Site départemental de Quelfennec (ENS	29/06/2022		Ligne 81-90 - NT84
GMB-Mav-Qlf-11	Côtes d'Armor	Plussulien	Site départemental de Quelfennec (ENS	29/06/2022		Ligne 1-20 - NT07
GMB-Mav-Mtb-14	Ille-et-Vilaine	Montauban de Bretagne	Forêt Domaniale de Montaubau	01/07/2022		Nichoir 11
GMB-Mav-Mtb-15	Ille-et-Vilaine	Montauban de Bretagne	Forêt Domaniale de Montaubau	01/07/2022		Nichoir 11
GMB-Mav-Rou-09	Loire-atlantique	Rougé	Bois du Moulin de la Rouelle (ENS44)	12/09/2022		NT 35
GMB-Mav-Rou-10	Loire-atlantique	Rougé	Bois du Moulin de la Rouelle (ENS44)	12/09/2022		Nichoir 23
GMB-Mav-Rou-11	Loire-atlantique	Rougé	Bois du Moulin de la Rouelle (ENS44)	14/10/2022		Ligne 90-81 ; NT82
GMB-Mav-Rou-12	Loire-atlantique	Rougé	Bois du Moulin de la Rouelle (ENS44)	14/10/2022		ligne 1-11 ; Nichoir bois 9
GMB-Mav-Rou-13	Loire-atlantique	Rougé	Bois du Moulin de la Rouelle (ENS44)	14/10/2022		ligne 1-11 ; Nichoir bois 9
GMB-Mav-Rou-14	Loire-atlantique	Rougé	Bois du Moulin de la Rouelle (ENS44)	14/10/2022		ligne 23-33 ; Nichoir bois 30
GMB-Mav-Qlf-12	Côtes d'Armor	Plussulien	Site départemental de Quelfennec (ENS	15/10/2022		Ligne 21-40 - NT28
GMB-Mav-Qlf-13	Côtes d'Armor	Plussulien	Site départemental de Quelfennec (ENS	15/10/2022		Ligne 41-60 - NT47
GMB-Mav-Qlf-14	Côtes d'Armor	Plussulien	Site départemental de Quelfennec (ENS	15/10/2022		Ligne 1-20 - NT17
GMB-Mav-Mtb-16	Ille-et-Vilaine	Montauban de Bretagne	Forêt Domaniale de Montaubau	18/10/2022		Parcelle 24
GMB-Mav-Cor-06	Ille-et-Vilaine	Chateaubourg	Le Pré Blanc	19/10/2022		NT 55
GMB-Mav-Cor-07	Ille-et-Vilaine	Chateaubourg	Le Gravier	19/10/2022		NT 74
GMB-Mav-Cor-08	Ille-et-Vilaine	Chateaubourg	Le Pré Blanc	07/11/2022		NT 55
GMB-Mav-Cor-09	Ille-et-Vilaine	Chateaubourg	Le Gravier	07/11/2022		NT 69
GMB-Mav-Cor-10	Ille-et-Vilaine	Chateaubourg	Le Pré Blanc	07/11/2022		NT 15
GMB-Mav-Cor-11	Ille-et-Vilaine	Chateaubourg	Le Pré Blanc	07/11/2022		NT 30
GMB-Mav-Plj-01	Côtes d'Armor	Plénée-Jugon	Le Lorrain	16/11/2020		
GMB-Mav-Sai-01	Ille-et-Vilaine	Sains	La Saudrais	01/09/2021		



Prélèvement en Forêt de Montauban (35) octobre 2020 ©Virginie Michel
Nid de muscardin dans un nichoir tube en Forêt de Montauban (35) octobre 2020
©Virginie Michel



Muscardin en fuite après relâché sur le site de Corbière (35) en octobre 2022 - © Philippe Defernez

Illustrations de la relève du 07 juin 2021 en forêt domaniale de Montauban – Relève, nids de muscardins, Muscardin et nichoirs tubes en liège ©Virginie Michel



NT 41 à 70 - Parcelle 01- 07 juin 2021

Action 5 : Echanges entre populations de Lérot

Pour le Lérot, la collecte de prélèvements biologiques ne s'est pas déroulée comme pour le Muscardin. La majorité des actions menées entre 2020 et 2022 dans ce cadre s'est essentiellement appuyée sur l'action 3 : enquêtes auprès des particuliers et des naturalistes. En fonction de ces témoignages et dès lors qu'un prélèvement était possible, nous nous sommes rendus sur place. Nous avons également profité d'un apport non négligeable d'individus en détresse et recueillis au centre de soin Oniris à Nantes.

Afin d'augmenter le nombre de prélèvements, nous avons également conduit **deux opérations de capture** grâce à des cages pièges disposés sur le site de la Brosse à Villepot (44) et à Bellevue en Fégérac (44) où l'espèce avait été observée par des particuliers. Trois ratières appâtées ont été disposées sur chacun des sites. Elles ont été suivies par les propriétaires mais ce déploiement n'a pas permis la capture d'individu. Un Lérot affaibli a cependant été capturé hors cage piège sur le site de la Brosse.

Nous avons également contrôlé les **20 nichoirs à Lérot installés dans trois sites différents en 2021 (Guéméné-Penfao (44), Saint-Nicolas de Redon (44) et Pouillé les coteaux)**. Par leurs relèves en hiver ou en été nous espérons pouvoir capturer des individus et effectuer des prélèvements. **Les premières relèves effectuées en 2022 n'ont pas permis d'observer des Lérots dans ces nichoirs**. Des nids attribuables à l'espèce ont cependant été observés sur les sites de Guéméné-Penfao (2 à 3 nids de Lérot/ 8 nichoirs) et de Pouillé les coteaux (3 nids sur 4 nichoirs).



Nichoirs à Lérot déployé sur le site de Guéméné-Penfao (44) © Edouard Jeanloz

Au final en 2022 nous avons effectué 9 prélèvements (4 sur individus morts et 5 sur individus vivants) dont 8 en Loire-Atlantique et 1 en Morbihan.

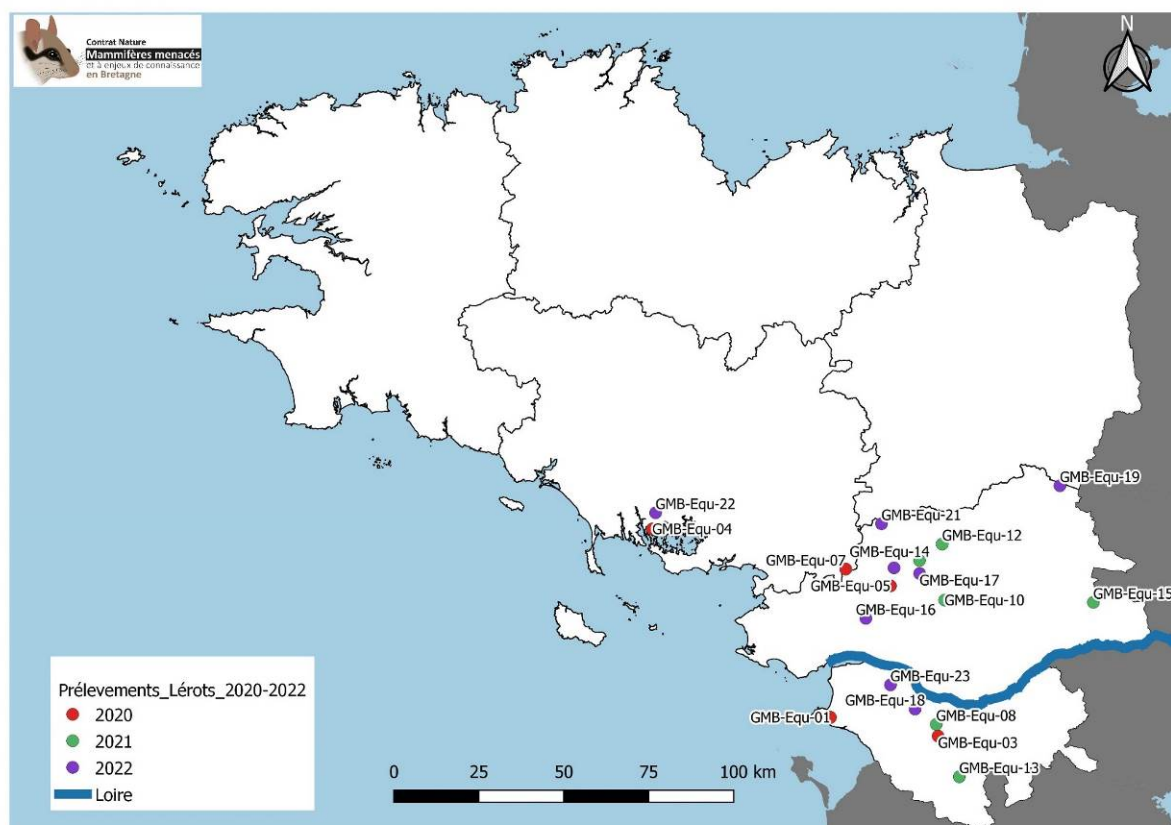
Comme pour le Muscardin, les prélèvements ont été envoyés pour analyse génétique au Laboratoire de Génétique de la Conservation de l'Université de Liège en Belgique. Actuellement les échantillons ont été réceptionnés et l'ADN de chacun d'eux a été amplifiée en vue d'une analyse ultérieure. Suite à cette amplification et à une première analyse, nous avons écarté du lot de donnée l'échantillon Equ09 dont l'origine géographique était douteuse. **Au terme des trois premières années nous disposons de 23 prélèvements.**

Comme pour le Muscardin, nous avons acté que l'analyse génétique de la totalité de ces échantillons serait effectuée lors de la dernière année du programme (2023) afin de disposer des techniques d'analyses les plus performantes du moment pour des résultats plus intéressants.

Tableau des prélèvements effectués sur le Lérot entre 2020 et 2022

Code eppendorf	Département	Commune	Lieux-dits	Date capture	Date du prelevement	Prélèvement
GMB-Equ-01	Loire-Atlantique (44)	La Plaine sur Mer	La Maison Brilland	04/03/2020	04/03/2020	poils avec bulbes
GMB-Equ-02	Loire-Atlantique (44)	La Plaine sur Mer	La Maison Brilland	04/03/2020	04/03/2020	poils avec bulbes
GMB-Equ-03	Loire-Atlantique (44)	Saint Marc de Coutais	Rue Sainte-Anne du Vig	14/05/2020	07/09/2020	bout d'oreille
GMB-Equ-04	Morbihan (56)	Larmor-Baden	Trévas	27/08/2013	24/09/2021	bout d'oreille sur cadavre conservé dans alcool
GMB-Equ-05	Loire-Atlantique (44)	Guenrouët	Brimbilly	18/09/2020	21/09/2020	poils avec bulbes
GMB-Equ-06	Loire-Atlantique (44)	Guenrouët	Brimbilly	18/09/2020	21/09/2020	poils avec bulbes
GMB-Equ-07	Morbihan (56)	Théhillac	Ferme de Cranhouët	24/09/2020	24/09/2020	bout d'oreille
GMB-Equ-08	Loire-Atlantique (44)	Port-Saint-Père	31 rue de Briord	10/05/2021	12/05/2021	poils avec bulbes
GMB-Equ-09	Loire-Atlantique (44)	Fay de Bretagne	8, La Ville Auduc	inconnue	02/08/2021	bout d'oreille
GMB-Equ-10	Loire-Atlantique (44)	Blain	72, route de la Frelaud	24/08/2021	24/08/2021	poils avec bulbes
GMB-Equ-11	Loire-Atlantique (44)	Port-Saint-Père	inconnu : baricentre cor	20/08/2021	24/08/2021	poils avec bulbes
GMB-Equ-12	Loire-Atlantique (44)	Guéméné-Penfao	Tréguely	28/09/2021	28/09/2021	poils avec bulbes
GMB-Equ-13	Loire-Atlantique (44)	La Limouzinière	Les Etangs 29, rue de l	11/10/2020	28/09/2021	bout d'oreille
GMB-Equ-14	Loire-Atlantique (44)	Plessé (Le Coudray)	La Marguerite	14/10/2021	15/10/2021	bout d'oreille
GMB-Equ-15	Loire-Atlantique (44)	Pouillé les coteaux	Le Fouinay	25/10/2021	25/10/2021	poils avec bulbes
GMB-Equ-16	Loire-Atlantique (44)	Ponchâteau	Saint-Roch	inconnue	02/03/2022	poils avec bulbes
GMB-Equ-17	Loire-Atlantique (44)	Plessé	La Blandinerie	24/02/2022	24/04/2022	poils avec bulbes
GMB-Equ-18	Loire-Atlantique (44)	Rouans	La Douceterie	30/05/2022	30/05/2022	poils avec bulbes
GMB-Equ-19	Loire-Atlantique (44)	Villepot	La Brosse	21/06/2022	21/06/2022	poils avec bulbes
GMB-Equ-20	Loire-Atlantique (44)	Plessé	Le Guignoux	11/10/2020	01/09/2022	bout d'oreille
GMB-Equ-21	Loire-Atlantique (44)	St Nicolas-de-Redon	Le Pas Guillaume	02/09/2022	14/09/2022	bout d'oreille
GMB-Equ-22	Morbihan (56)	Plougoumelen	Camping du Halatte	01/10/2022	03/11/2022	bout d'oreille
GMB-Equ-23	Loire-Atlantique (44)	Frossay	La Chauvelais	24/10/2022	03/11/2022	bout d'oreille
GMB-Equ-24	Loire-Atlantique (44)	Saint-Aubin-des-Châteaux	Launay de Vilatte	01/12/2022	26/01/2023	poils avec bulbes

Carte de localisation des 23 prélèvements effectués sur le Lérot entre 2020 et 2022.



Nid artificiel d'hirondelle occupé par le Lérot (agrémenté d'isolation en laine de bois)–
Guémené-Penfao (44) © Thomas Le Champion



Prélèvement (Equ-03) d'un bout d'oreille sur un cadavre de Lérot tué par un chat à Saint-Marc-de-Coutais (44) © Nicolas Chenaal



Cadavres de Lérot à Plessé (44) © Jean Paul Debot

Bilan des actions 4 et 5 et perspectives

Ces deux premières années nous ont permis de **récolter 59 prélèvements génétique de Muscardin et 23 de Lérot**. Les premiers résultats des analyses génétiques réalisés en 2020 nous ont permis de mettre en évidence, chez les deux Gliridés étudiés, **deux nouveaux haplotypes européens**.

En 2023 nous espérons compléter le nombre de prélèvements notamment pour le **Muscardin** en atteignant les **objectifs fixés de 15 prélèvements par site**. Pour cela et comme en 2022, le nombre de **relève annuelle des nichoirs-tubes sera porté à quatre**.

Pour le **Lérot**, nous envisageons d'obtenir **une dizaine d'échantillons** complémentaires en espérant obtenir des prélèvements en provenance des populations probablement isolées des Pays d'Auray, de Lorient voir des populations du littoral des Côtes d'Armor.

3.3. Axe 3 : Mise en œuvre de tests de gestion conservatoire pour le Campagnol amphibie, étude de la capacité de dispersion et de recolonisation de l'espèce :

La répartition actuelle et une partie de l'écologie du Campagnol amphibie sont actuellement bien documentées en Bretagne. Malgré cela, des questions sur ses capacités de dispersion persistent. Espèce des milieux humides pionniers et fonctionnant en métapopulations, le Campagnol amphibie semble devoir régulièrement se déplacer au gré de l'évolution de ses milieux de vie et nous ignorons aujourd'hui l'ampleur de ces déplacements contraints. Cette réponse est indispensable pour la préservation de cette espèce en Bretagne et la mise en œuvre efficace d'actions de préservation, en particulier au regard de la fragmentation des milieux.

Parallèlement à ce questionnement, le GMB a acquis une expérience notable dans la gestion conservatoire des milieux favorables à l'espèce. L'action 6 de ce programme est donc de mettre en œuvre dans des Espaces Naturels Sensibles (ENS), des Réserves Naturelles Régionales (RNR) et des exploitations agricoles, des expériences de gestion afin de valider les techniques favorables ou défavorables auprès de gestionnaires d'espaces naturels ou agricoles.



Premiers travaux de réouverture d'un cours d'eau sur l'ENS de Piré Chancé (35) en septembre 2020 © Thomas Le Campio

Action 6 : Gestion conservatoire en faveur du Campagnol amphibie

L'année 2021 avait principalement été consacrée au suivi des travaux et à la mise en oeuvre des premiers suivis de l'espèce. **L'année 2022 a été l'occasion de pérenniser le suivi des populations de Campagnol amphibie après travaux et actions de gestion et de travailler au diagnostic d'un nouveau site dans les Côtes d'Armor (22).** Le tableau suivant présente chacun des sites et l'état d'avancement des actions d'inventaires, de gestions et de suivis.

Site	Dépt	Etat initial	Plan de gestion	Début actions de gestion	Début Suivis
Landes de Locarn – Tourbière de Pont-ar-Minez	22	Terminé	Rédigé	Hiver 2020/2021	Printemps 2021
Plougrescant – GAEC des Hautes terres	22	Terminé	Rédigé	2022/2023	Printemps 2023
Saint-Evarzec - Ferme d'Enez Raden	29	Terminé	Rédigé	Pas de réelle mise en œuvre des actions	Eté 2021
Saint-Urbain – Ferme de la Mignonne	29	Terminé	Rédigé	Hiver 2021/2022	Eté 2021
Piré Chancé - ENS du Château de Pères	35	Terminé	Rédigé	Automne 2020	Printemps 2021
Vay – ENS de l'Etang de Cléguerec	44	Terminé	Rédigé mais à adapter	A définir	Printemps 2022
Guenrouët – Ferme des 1001 cornes	44	Terminé	Rédigé	2021	Printemps 2022
Plouézoc'h – Ferme du Troglo	29	Terminé	Rédigé	A définir en 2023	A définir en 2023

Si les diagnostics initiaux ont presque tous été réalisés, la mise en œuvre des travaux et mesures de gestion sont dépendantes de nombreux paramètres que nous ne maîtrisons pas. Ceci explique une différence importante d'état d'avancement entre chaque site. Cinq d'entre eux, pour lesquels les actions de gestion ou de suivi sont bien avancés, font l'objet d'une présentation plus détaillées dans les pages suivantes.

1/ Espace Naturel Sensible du Château des pères à Piré-Chancé (35) – bassin versant de la Seiche :

Présentation de la situation du Campagnol amphibie sur le bassin versant :

Le sud de l'Ille-et-Vilaine est l'un des secteurs de Bretagne où l'espèce est la plus localisée et rare. Cependant le bassin versant de la Seiche compte parmi les bassins versants qui affichent les données d'occurrence les plus fortes. A la faveur de prairies humides et de berges de cours d'eau non boisées, l'espèce semble s'y être maintenue.

Présentation du site et des milieux :

L'ENS du Château des pères est constitué d'une mosaïque de milieux composée de boisements, de prairies hygrophiles à mésophiles, de haies et d'un ensemble d'étang et de mares. Ces différents milieux prennent place dans un petit vallon qui est parcouru par un petit ruisseau qui se jette dans la Quincampoix. Ce cours d'eau qui ceinture l'ouest de l'ENS rejoint la Seiche située à moins de 2 kilomètres du site. La surface totale du site avoisine la vingtaine d'hectares.

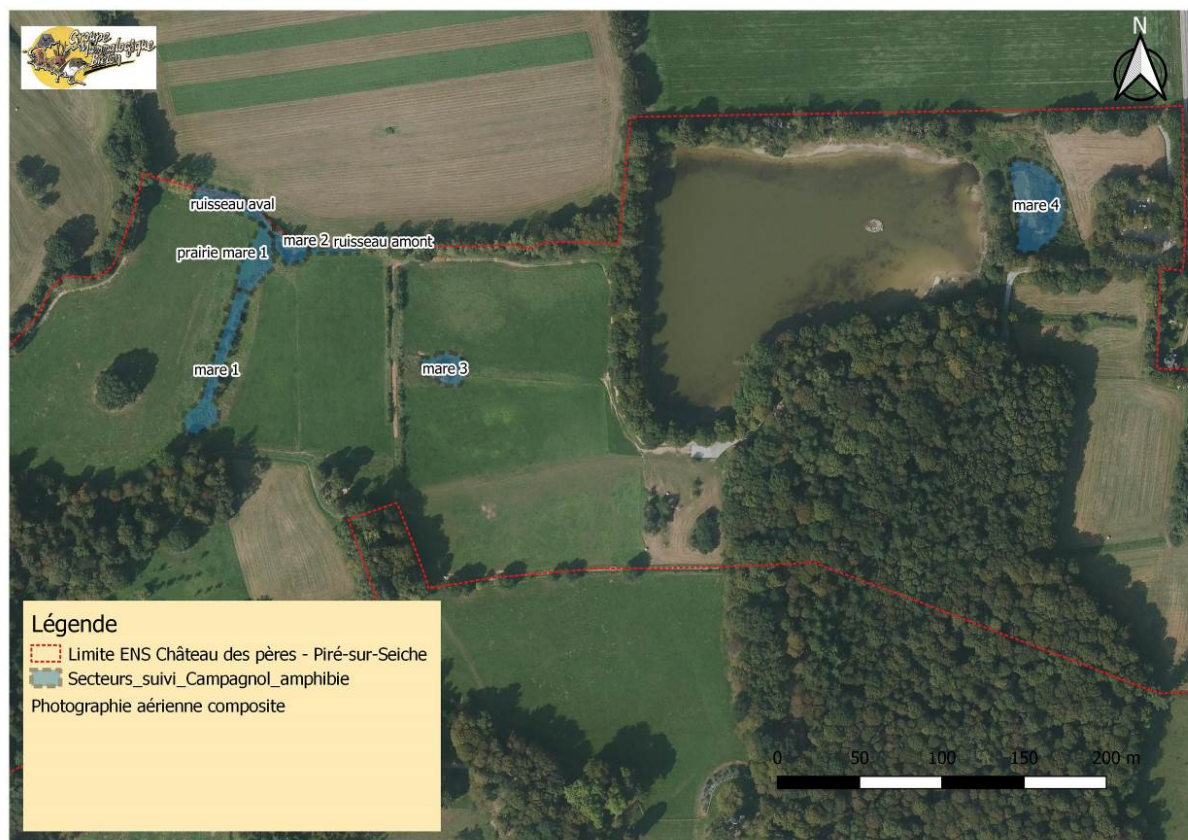
Présentation de la situation initiale du Campagnol amphibie sur le site :

La première relève effectuée au printemps 2020 sur le site nous a permis de contacter l'espèce sur un seul (mare 1) des 6 secteurs jugés favorables pour l'espèce (mare 4, mare 3, mare 2, mare 1, prairie mare 1 et ruisseau aval). Le comptage du nombre des crottiers avait à l'époque permis d'en dénombrer 10 sur une surface totale prospectée d'environ 700 m².

Un protocole similaire appliquée sur la même surface en septembre 2020, soit 3 mois plus tard a permis le dénombrement de 53 crottiers avec une colonisation de la totalité des six sites jugés favorables. A noter qu'une expertise conduite en 2019 n'avait permis de noter la présence de l'espèce que sur la mare 1 et 2 et la prairie mare 1. La ceinture de l'étang principal prospectée en 2019 et 2020 n'a pas permis de noter la présence de l'espèce. Cette absence est probablement liée à la présence d'une végétation herbacée hygrophile trop éparse et d'étiages estivaux importants conduisant à une déconnection de la berge et de l'eau libre par la formation de surface importantes de vases exondées. Dès lors le Campagnol amphibie n'y trouve pas la couverture végétale suffisamment dense dont il dépend. Cette ceinture à hélrophytes a été jugée défavorable à une implantation durable de l'espèce mais peut ponctuellement lui servir de corridor de déplacement.

A noter qu'en 2019 et 2020, le Ragondin est omniprésent sur le site avec des garennes sur l'ensemble des mares de l'ENS.

Carte des secteurs de suivis Campagnol amphibie - ENS du Château des pères



Travaux réalisés, en cours ou à réaliser en faveur de l'espèce :

Plusieurs interventions favorables à l'espèce ont été effectuées à partir de septembre 2020 :

- Opération de réouverture de l'amont et de l'aval du ruisseau de part et d'autre de M2
- Opération de taille et de rognage des saules de la mare 4
- Opération de fauche d'une partie de la prairie mare 1 pour redynamisation de la prairie à jonc.
- Opération de régulation de la population de Ragondin : 25 individus capturés en 2020
- Réouverture du roncier sur la mare 3

D'autres opérations ont été réalisées à l'automne 2021 :

- Opération complémentaire de réouverture de la mare 4 par décapage de la végétation.
- Fauche d'une grande partie de la prairie mare 1
- Construction d'une digue sur le sud de la mare 1 pour limiter les écoulements d'eau et maintenir la mare en eau le plus longtemps possible.
- Opération de régulation de la population de Ragondin : 49 individus capturés en 2021

En 2022, une opération de décapage de la végétation de la prairie humide a été effectuée sur la mare 4 et l'opération de régulation de la population de Ragondin a de nouveau été reconduite avec la capture de 10 individus.



Mare 4 en septembre 2020



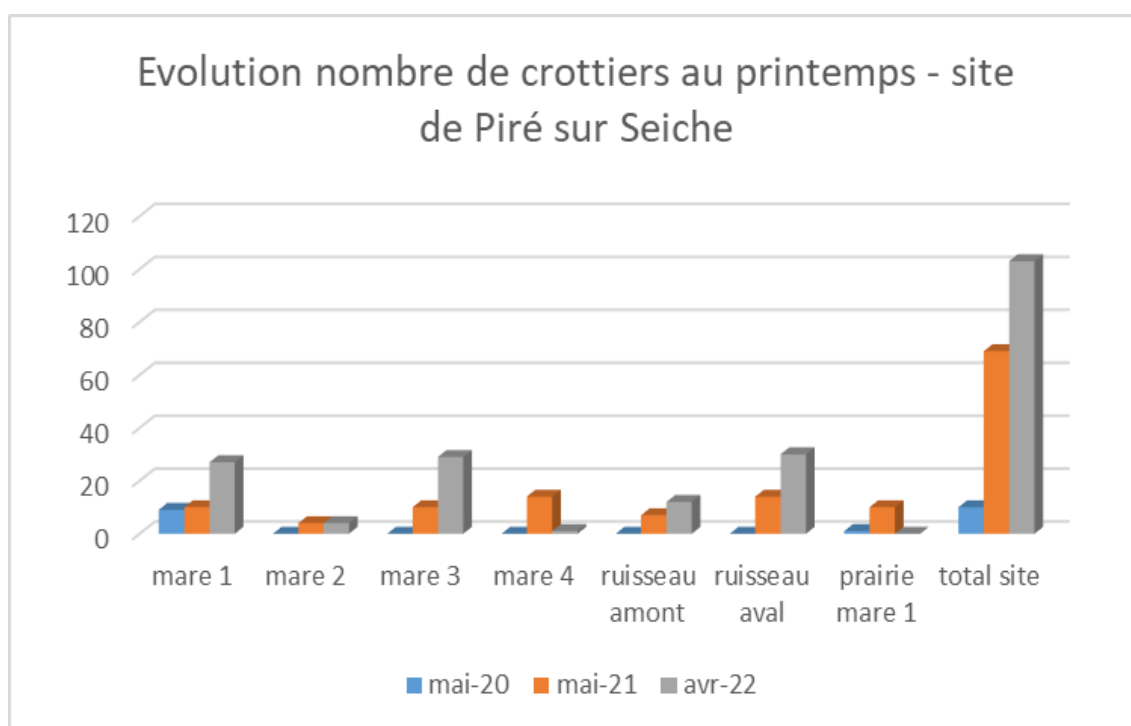
Mare 4 en mai 2021 après coupe des saules

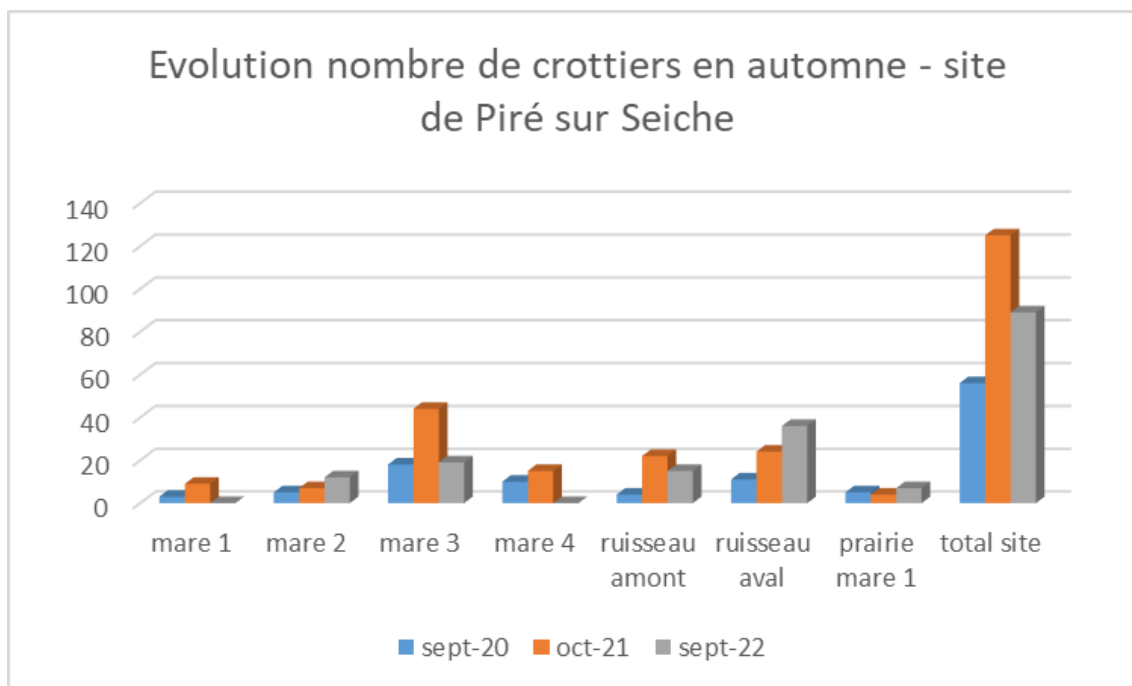
Présentation du suivi effectué :

Le suivi consiste à effectuer deux passages par an lors desquels un dénombrement des crottiers est effectué sur une surface de 700 m². Cette surface a été portée à 900 m² dès les suivis de 2021 grâce à la réalisation des travaux de gestion. La prospection est quasi exhaustive sur l'ensemble du site à l'exception de la ceinture à hélophyte de l'étang principal, jugée défavorable (inondée en hiver, printemps et automne et déconnectée de l'eau libre en période estivale en raison d'une surface importante de vases exondées).

Premiers résultats :

Les premiers dénombrements montrent une croissance importante du nombre de crottiers comptabilisés (10 crottiers en mai 2020 et 103 en avril 2022). Le nombre de crottiers compté au printemps est beaucoup moins élevé que le nombre de crottiers compté à l'automne (pic populationnel). Les graphiques suivants montrent l'évolution du nombre de crottiers par secteurs favorables sur l'ensemble du site au printemps (3 passages) puis à l'automne (3 passages) :





Il est bien évidemment trop tôt pour tirer des conclusions sur l'impact des mesures de gestion sur le Campagnol amphibie, d'autres paramètres comme la pluviométrie (inondations hivernales importantes lors de l'hiver 2019/2020) pouvant expliquer des effectifs très faibles en début de suivi. Les mesures mises en place semblent cependant très favorables à l'espèce. La baisse du nombre de crottiers observée en automne 2022 alors que les chiffres printaniers laissaient entrevoir une très bonne année, pourrait être liée à la sécheresse de 2022. Les assecs sévères de la mare 1 et 4 en sont probablement en partie responsables. En complément, la mare 3 et le ruisseau amont bien qu'encore en partie en eau ont subi une baisse importante de niveau déconnectant l'eau libre de la ceinture végétale colonisée par l'espèce. Cette baisse de la surface favorable à l'échelle du site a clairement impactée négativement la densité de l'espèce. Les reports possibles sur les milieux encore en eau ne sont que limités (ruisseau aval et mare 2). Le Campagnol amphibie ayant des mœurs territoriales, ces deux sous sites ont probablement atteints leur niveau « haut » d'accueil de l'espèce. Les prochains suivis nous permettront probablement d'étayer ces premières hypothèses.

2/ Tourbière de Pont ar Minez – site des landes de Locarn (22) – bassin versant de l'Hyères:

Présentation de la situation du Campagnol amphibie sur le bassin versant :

Le Sud-ouest des Côtes d'Armor est une zone de la région particulièrement riche en termes de présence du Campagnol amphibie. Les milieux favorables prairiaux ou de mégaphorbiées, landes humides et tourbières y sont très régulièrement occupés par l'espèce.

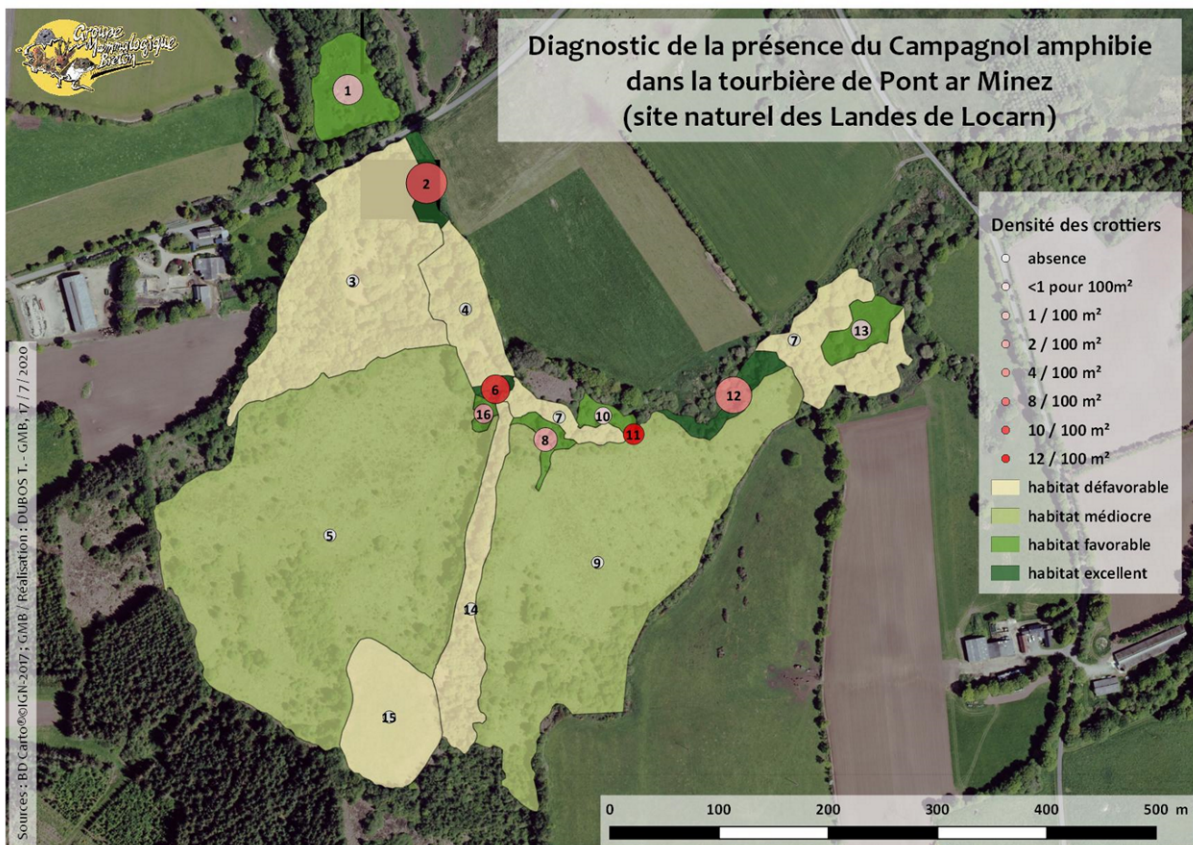
Présentation du site et des milieux :

Le site est localisé dans le Centre-Bretagne en Côtes d'Armor, en rive gauche du ruisseau de l'étang de Follézou au Nord-Est de Locarn et en limite de Saint-Nicodème. La tourbière est globalement séparée en deux moitiés Ouest et Est par un drain central boisé de saules et bouleaux coulant du Sud vers le Nord. En dehors de ce drain, la tourbière est constituée d'une mosaïque d'habitats humides (bas-marais, landes humides, molinaies, mégaphorbiées, saulaies...) à mésophiles (landes sèches, ptéridaies, pinèdes, chênaies...) suivant le relief et la proximité du ruisseau de l'étang de Follézou. L'association Cicindèle assure la gestion de l'ensemble du site naturel des Landes de Locarn (ENS de la tourbière du Corong, tourbières de Keroncel et Pont ar Minez).

Présentation de la situation initiale du Campagnol amphibie sur le site :

L'espèce est bien présente dans la tourbière et à ses marges, mais de façon assez localisée et contrastée. Le Campagnol amphibie semble confiné aux abords immédiats (quelques mètres, une dizaine au plus) du ruisseau de l'Etang de Follézou, dès lors que la végétation herbacée hygrophile y est suffisamment développée, ne s'en éloignant vers l'intérieur de la tourbière qu'au niveau de quelques écoulements permanents.

Les crottiers ont été dénombrés en densité variable, de 1 à 12 / 100m², parfois répartis uniquement sur des surfaces très réduites (de 25 m² ou 50 m² parfois seulement). En considérant les secteurs occupés uniquement, nous avons comptabilisé 20 crottiers dans 500m² ou 200 mètres de berges, soit une densité de 10 crottiers / 100m de rives favorables. D'après les premiers éléments de mise en relation de l'abondance du Campagnol amphibie avec la densité de ses indices, cette densité de crottiers équivaldrait à 2 adultes par 100 mètres de rives favorables. Ce chiffre correspondrait, dans le cas présent, à une occupation par 3 groupes familiaux de 3 zones distinctes regroupant des secteurs de présence proches et éloignées entre elles d'une centaine de mètres.



Travaux réalisés, en cours ou à réaliser en faveur de l'espèce :

Déboisement du drain central de la tourbière pour restaurer une végétation hygrophile basse / herbacée à l'automne 2021.

Présentation du suivi effectué :

Suivi annuel de l'évolution du milieu (évolution de la végétation et du couvert herbacé) et de la densité d'indices de présence (crotties) du Campagnol amphibie.

Résultats :

En septembre 2022, la végétation des zones déboisée n'avait pas encore beaucoup évoluée, en dehors d'une petite zone plus humide et proche du ruisseau, où suite à l'enlèvement de saules et de bouleaux principalement, l'habitat est redevenu nettement plus favorable au Campagnol amphibie. Dans ce petit espace, la densité des crottiers est passée de 2/100m² avant travaux à 5/100m² un an et demi après le déboisement.

Drain déboisé



3/ ENS de l'étang de Clégreuc (44) – bassin versant de l'Isac :

Présentation de la situation du Campagnol amphibie sur le bassin versant :

La partie nord de la Loire-Atlantique frontalière avec le sud de l'Ille-et-Vilaine est l'un des secteurs du département où le Campagnol amphibie est le plus rare. Le bassin versant de l'Isac semble être la porte d'entrée pour cette espèce à l'ensemble des marais situés plus au sud (Fay-de-Bretagne, Notre-Dame-des-Landes). Peu de données ont été recensées à l'ouest de ce bassin versant, mais les communes de Vay (situé en tête de bassin versant) et de Notre-Dame-des-Landes (situé au sud) montre les occurrences les plus fortes.

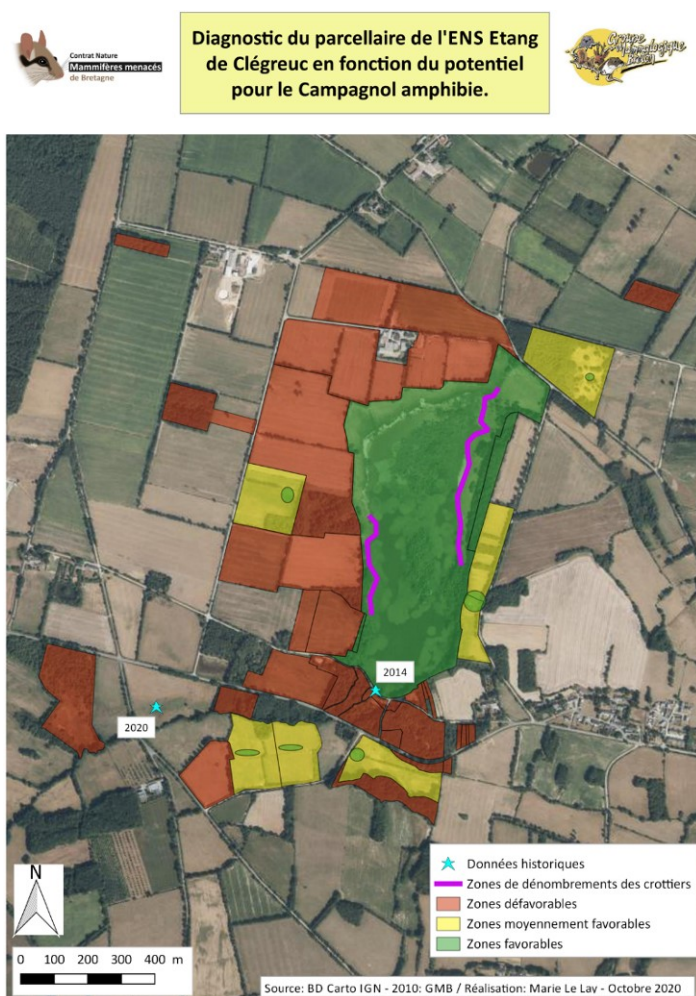


Présentation du site et des milieux :

L'ENS de l'étang de Clégreuc est composé de plusieurs types d'habitats : le plan d'eau, une ceinture marécageuse, des prairies humides, des zones boisées inondables et des terres agricoles principalement composées de prairies pâturées. Il est traversé par les ruisseaux du Clégreuc et de Pibordel et situé en tête de bassin versant de l'Isac. Les zones favorables au Campagnol amphibie (*Carte 1*) sont les abords directs du plan d'eau composés de végétation hygrophile dense, ainsi que les prairies humides adjacentes.

Gestion pratiquée :

Les abords de l'étang sont gérés par du pâturage en système de vaches allaitantes (production de viande). **La rive de l'étang est dans la plupart des cas accessible pour les animaux** (environ les trois quarts du linéaire de rive). Les prairies adjacentes sont également exploitées uniquement pour le pâturage des animaux (troupeau de vaches allaitantes et également un second de vaches laitières). La plupart des parcelles, à l'Ouest du site, sont en rotation avec une alternance de prairies pâturées et de cultures (maïs principalement).



Carte 1: Diagnostic du parcellaire de l'ENS Etang de Clégreuc en fonction du potentiel pour le Campagnol amphibie.

Présentation de la situation initiale du Campagnol amphibie sur le site :

Durant la première année du programme (2020), une extraction des données historiques présentes dans la base de données du GMB a été réalisée. Uniquement une donnée de présence du Campagnol amphibie était alors connue sur l'étang de Clégreuc (octobre-2014, *Carte 1*). Une prospection a été réalisée autour de la zone d'étude le 27 août 2020. Lors de cette visite, des points situés sur les cours d'eau en amont et en aval du plan d'eau ont été prospectés. Deux données de présence ont été relevées ce jour-là, confirmant la présence de l'espèce sur le cours d'eau en amont comme en aval (*Carte 1*, la donnée en amont n'est pas visible sur la *Carte 1*, plus proche du bourg de Vay). Une prospection sur la rive Ouest de l'étang de Clégreuc avait été réalisée lors du mois de juin 2020 à la recherche d'indices. Aucun indice de présence n'avait été détecté, les milieux favorables ayant déjà été fortement piétinés. Il est à noter que les deux îlots centraux du plan d'eau n'avaient à ce jour pas fait l'objet de prospections, faute de moyen d'accès. Le site laissait donc apparaître **d'importantes surfaces d'habitats favorables au Campagnol amphibie sans pour autant qu'il soit présent avec des densités élevées.**

Un diagnostic du parcellaire de l'ENS a été réalisé le 13 octobre 2020. L'ensemble des parcelles ont été prospectées afin de localiser celles favorables au Campagnol amphibie (*Carte 1*). Les zones favorables se situent pour l'essentiel le long des rives du plan d'eau. Six prairies adjacentes (moyennement favorables) présentent des mares ou des rus favorables au Campagnol amphibie. Lors de cet inventaire, l'espèce a été contactée uniquement autour du plan d'eau (*Carte 2*).



Carte 2: Localisation des parcelles favorables au Campagnol amphibie ainsi que des données collectées. (GMB ; MLL - 2021)

La densité de crottiers reste très faible, seulement 6 crottiers frais ont été relevés sur l'ensemble des zones de dénombrements prospectées (900 m), soit 0,6 crottiers pour 100 m (1 crottier trouvé sur le transect Ouest long de 300 m et 5 sur celui de l'Est de 600 m de long). Cependant, les coulées et les réfectoires sont présents en grandes quantités.

Dans cette troisième année du programme une prospection de la ceinture du plan d'eau, des rus et prairies adjacentes a été réalisée le 18 mai 2022. Lors de cette visite, **le Campagnol amphibie n'a été retrouvé qu'au niveau des deux fossés présents au Nord du site (Carte 4).** En tout, **6 crottiers** ont été dénombrés : 5 sur le fossé Ouest et 1 sur le fossé Est. Les zones favorables présentes autour du plan d'eau à l'Ouest étaient toujours favorables au moment de la visite. Les zones favorables de l'Est présentaient, comme en 2021, un niveau d'eau élevé. **Aucun crottier n'a donc été détecté sur les rives Est et Ouest en mai 2022.**

Le 15 septembre 2022, de nouvelles prospections ont été réalisés. Cependant, seule la prairie Est et la queue d'étang ont pu être prospectées car le troupeau était présent sur le reste du site. Lors de cette visite, **6 crottiers ont pu être détectés sur la prairie Est.** En 2022, aucune visite de l'îlot central n'a été réalisée.

Lors de ces deux prospections, **la densité de crottiers était très faible avec seulement 6 crottiers relevés, à chaque session, sur les zones de dénombrements (1200 m), soit 0,5 crottiers pour 100 m.** Mais la prospection réalisée en septembre 2022 était incomplète en raison du troupeau présent dans les zones à prospecter.

En septembre 2022, les prairies ont été fauchées après pâturage par les bovins. Une distance de 4-5 m de joncs a bien été conservée autour de la ceinture du plan d'eau. Le 27 avril 2022 le comité de pilotage de l'ENS de Clégreuc s'est réuni pour présenter le nouveau plan de Gestion. Lors de cette réunion, la mise en défend des berges du plan d'eau a été validée et devrait être mise en place prochainement. Cependant, une vigilance a été apportée sur l'entretien de cette mise en défend pour éviter le développement de ronciers.

Pour 2023, une prospection de l'îlot central serait intéressante à mettre en place aussi bien au printemps qu'à l'automne.

Travaux réalisés, en cours ou à réaliser en faveur de l'espèce :

- Mettre en défend une partie des berges de l'étang (représentées en rouge sur la Carte 4) sur une largeur d'environ 3 m autour du plan d'eau afin d'empêcher l'accès à la ceinture hygrophile pour les bovins. Une fauche des deux berges clôturées sera à envisager tous les 3 ans en alternance afin d'éviter le développement de ligneux.
- Mettre en défend deux fossés situés au nord de l'étang (en bleu ; Carte 4) sur un mètre de large afin de laisser la végétation hygrophile se développer davantage sans piétinement. Une fauche des deux fossés clôturés sera à envisager tous les 3 ans en alternance afin d'éviter le développement de ligneux.

- Limiter la charge à 1,2 UGB par hectare sur les prairies adjacentes au cours d'eau.
- Clôturer les zones favorables (*en bleu, Carte 4*) non protégées sur les parcelles adjacentes. Maintenir et entretenir les clôtures déjà en place. Un entretien de la végétation sur ces mares sera à envisager tous les 3 ans en alternance afin d'éviter le développement de ligneux.



Ces propositions ne sont que des premières préconisations et **pourront être amenées en discussion avec le gestionnaire de l'ENS et les agriculteurs concernés** exploitant la zone, notamment sur les périodes et le nombre de bêtes maximum en pâturage. Ces propositions pourront ainsi évoluer pour prendre en compte les contraintes pouvant exister pour les exploitants agricoles.

Par la suite, un **contrôle de la fermeture du milieu** doit être assuré pour ne pas laisser les arbustes prendre le dessus sur la végétation hygrophile. En fonction du type de clôture retenu (mobile ou fixe) cette intervention se fera de manière manuelle ou mécanique.

Le calendrier établi en 2020 proposait une mise en place des clôtures au cours de l'hiver 2020-2021. Au moment de la visite (17 juin 2021) **aucune clôture n'avait été mise en place**, et les négociations autour de ces propositions de gestion étaient toujours en négociation avec l'exploitant. Cependant la nouvelle stratégie de gestion des niveaux de l'étang a entraîné une présence de l'eau sur les parcelles pâturées plus longue que les autres années. Du fait de ces parcelles encore inondées au mois de juin, les vaches n'ont pas pu être mise en pâturage dans ces prairies au moment de la visite.

A ce moment du programme, les préconisations de gestions établies en 2020 sont toujours d'actualité et la mise en défend des zones à protéger devra être réalisée au plus vite afin de valider ou non ces méthodes de gestion.

Présentation du suivi effectué :

Un suivi de l'occupation du site par le Campagnol amphibie devra être conduit, au moins annuellement au printemps durant les deux années qui suivront les aménagements réalisés.

4/ Ferme des Mille et une cornes à Guenrouët (44) – bassin versant de l'Isac :

Présentation de la situation du Campagnol amphibie sur le bassin versant :

Le nord-ouest de la Loire-Atlantique est un secteur où l'espèce est encore assez présente. Le bassin de l'Isac offre même des secteurs avec des densités importantes localement pour l'espèce (marais de Redon, zone de Notre-Dame-des Landes). L'Isac est ainsi mitoyen d'autres bassins versants offrant de belles capacités pour le Campagnol amphibie comme le bassin du Brivet, de la Vilaine ou encore du Gesvres. Il est également mitoyen du bassin du Don où l'espèce est plus rare et localisée.

Présentation du site et des milieux :

La ferme des Mille et une cornes est à proximité directe du Canal de Nantes à Brest et est traversée par le ruisseau du Gué. D'une surface de 54 hectares, elle est composée principalement de prairies mésophiles. Elle comporte néanmoins quelques zones favorables à l'espèce, composées de mares et de petites zones humides associées.

Présentation de la situation initiale du Campagnol amphibie sur le site :

Trois secteurs de la ferme sont a priori favorables au Campagnol amphibie. Celui-ci-ci n'a été trouvé qu'une fois sur une seule des trois zones (mare avec quelques joncs en bordure). Les deux autres zones favorables sont constituées pour l'une d'un petit ru avec alternance de zones en jonçaises et de saules et pour l'autre d'un bassin d'épuration créé en 2020, qui présente pour partie des berges en pentes douces sur lesquelles devraient pouvoir se développer des habitats intéressants.



Travaux réalisés, en cours ou à réaliser en faveur de l'espèce :

En 2021, les berges de la mare de la zone avec présence de l'espèce ont été mise en défend. Sur d'autres secteurs de la ferme, 8 mares ont été créées par l'exploitant durant l'année. Il est prévu durant l'année 2022 que l'exploitant engage une Obligation Réelle Environnementales (ORE) sur la ferme et il est également envisagé de boucher les collecteurs de drains sur près de 18ha.

Présentation du suivi effectué :

Un suivi des différentes zones dont les nouvelles mares créées récemment ont été prospectées en avril 2022. L'espèce n'a toujours pas été recontactée sur le site.

Action 7 : Etude de la capacité de dispersion de l'espèce

1/ Rappel des objectifs

Cette étude a pour objectif principal d'étudier les capacités de dispersion de l'espèce et l'impact de la fragmentation de ses habitats. Des opérations de **capture** de cette espèce protégée (avec les autorisations réglementaires nécessaires) ont été réalisées afin :

- D'équiper des individus de colliers émetteurs et de suivre leurs déplacements,
- De prélever des poils dans le but d'étudier le profil génétique des individus et d'identifier d'éventuelles distances génétiques entre différentes populations du bassin versant,
- Secondairement d'évaluer la densité des populations (la technique de capture-marquage-recapture a été utilisée à cette fin) et de la comparer avec la densité de crottiers.

Les résultats liés au radiopistage et au suivi des déplacements ont été présentés dans le rapport de l'année 2 (année 2021).

Les résultats liées aux analyses génétiques et aux densités de populations par la technique de capture-marquage-recapture sont présentés dans les pages suivantes.

2/ Sites d'étude

A partir du repérage effectué en 2020 (voir bilan 2020), quatre secteurs d'étude ont été identifiés. Des prospections complémentaires et des rencontres de propriétaires ont été effectuées pour déterminer les sites de capture.

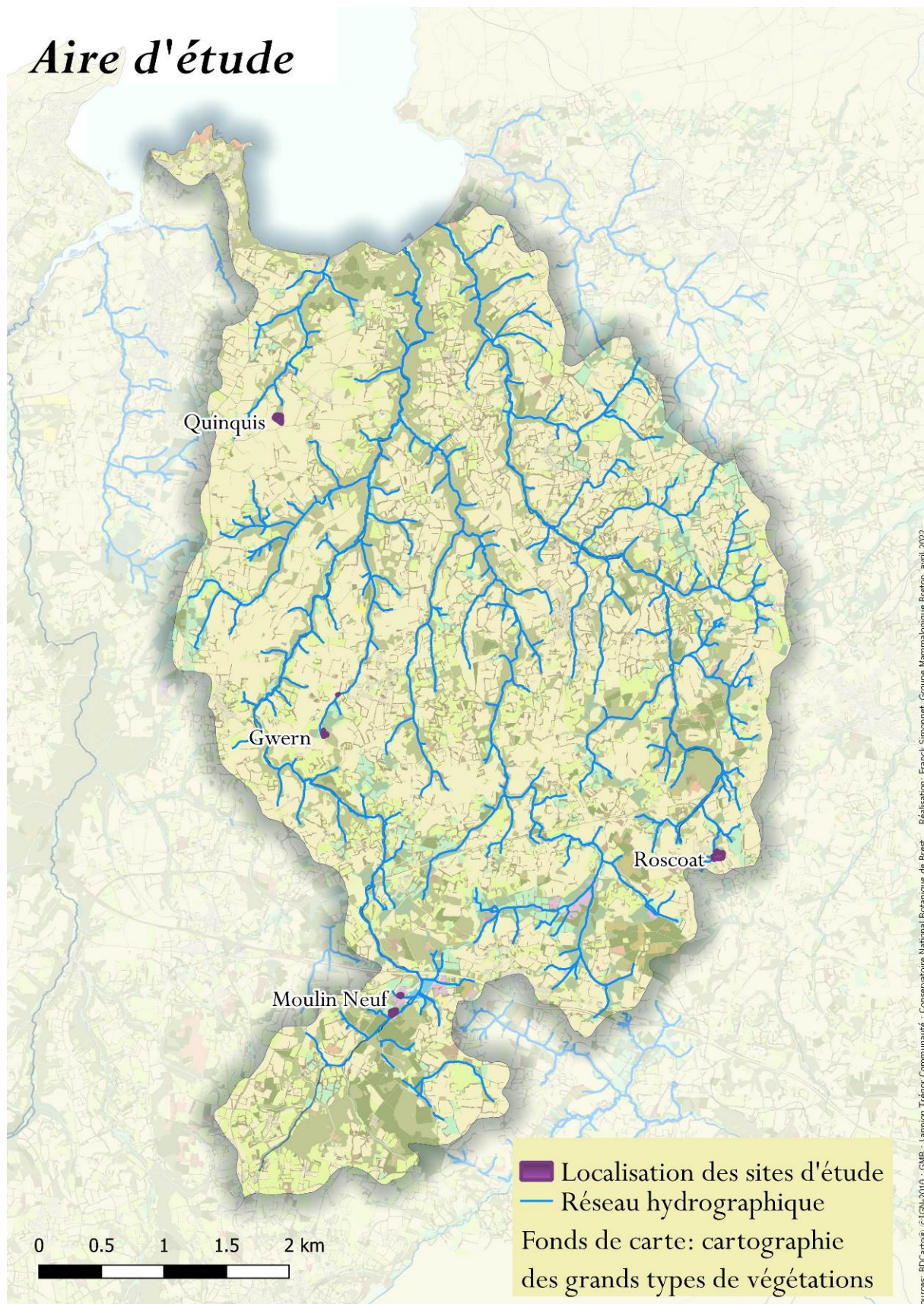
Ainsi, **quatre sites d'étude** ont été définis :

- Moulin Neuf : Prairies humides situées en arrière de la queue de l'étang du Moulin Neuf à Plounérin, en amont du cours du Yar,
- Roscoat : Prairies humides situées sur les sources du Roscoat à Lanvellec,
- Gwern : Ce site est situé sur les sources d'un affluent du cours moyen du Yar à Plufur. il est composé de deux sous-sites séparés de 650 mètres : une mégaphorbiaie en bord de ruisseau et un complexe d'étangs et de friches humides.
- Quinquis : prairie humide située sur la source du ruisseau du Quinquis à Plestin-les-Grèves.

Le site du Gwern a été sélectionné pour compléter l'échantillonnage pour l'analyse génétique mais n'a pas fait l'objet de pose de colliers émetteurs. Sur le site de Moulin Neuf, deux parcelles ont fait l'objet de captures.

Afin d'étudier les déplacements des individus, il a été recherché des sites où le type de gestion pouvait induire un dérangement et donc une émigration des individus. Cette configuration n'a finalement été véritablement possible que sur le site de Moulin Neuf où un pâturage équin est en place.

Aire d'étude





Prairie humide du site de Moulin Neuf



Prairie humide et ruisseau du site du Roscoat



Prairie humide du site du Quinquis



Mégaphorbiaie du site du Gwern

3/ Méthode

Capture

Les campagnols amphibiens ont été capturés à l'aide de **cages pliantes** de type « ratière » BTTM™ appâtées avec de la pomme et de la carotte (Rigaux & Charruau 2007, Thomas 2019). L'ajout de boulettes de farine et beurre de cacahuète a été testé afin d'apporter davantage d'aliments énergétiques mais celles-ci ont été délaissées. Les cages ont été pré-appâtées durant deux nuits avant leur amorce (Simonnet *et al.* 2022). Elles ont été disposées à intervalles irréguliers car systématiquement à proximité d'un crottier frais. Du foin sec a été disposé dans les cages afin d'apporter une protection contre le froid et l'ensoleillement. En complément, des herbes et des sacs en plastiques ont été disposés sur les cages. Des planches de bois ont été disposées sous les cages dans les lieux les plus humides afin d'isoler les animaux de l'humidité.



Les opérations de capture ont été planifiées sur la base de 5 nuits de piégeage avec un relevé matin et soir (Rigaux & Charruau 2007, Thomas 2019). En pratique, elles ont été menées pendant **3 à 5 nuits** selon les sites et l'objectif et ont fait l'objet de diverses adaptations visant à limiter la mortalité, en particulier celle engendrée par des recaptures répétées (Simonnet *et al.* 2022) : augmentation de la fréquence et modification des horaires des relevés (notamment en fonction de la météo), interruptions du piégeage ou des fermetures de certains pièges (voir en annexe 1).

Site	Parcelle	Période	Nombre de pièges	Nb de nuits-pièges	Nb de relevés
Moulin Neuf	Parcelle 11	23 – 25 mai & 28 – 29 mai	42	126	8
	Parcelle 13	23 – 25 mai	21	42	4
Roscoat		21 – 24 juin	20	55	6
Gwern		22 – 25 juin & 27 – 28 juin	22	86	7
Quinquis		21 – 24 juin	40	123	6

Les individus ont été **marqués à l'aide d'une coupe de poils** sur l'arrière-train, de façon à les reconnaître individuellement⁸. Ils ont été sexés, et une estimation de l'âge en deux catégories (juvéniles/(sub)adultes) a été effectuée à partir du poids et de l'état reproducteur.



© Emilie Barbosa

Sexage d'un individu de Campagnol amphibie

⁸ Des crayons pour le bétail ont également été testés mais les marques s'effaçaient très rapidement, ne permettant pas la reconnaissance des individus.

Analyses génétiques

Les captures effectuées sur les quatre sites nous ont permis de récolter 53 prélèvements de poils (sur individus vivants) ou tissus (sur individus morts). Le tableau ci-dessous présente le nombre de prélèvements génétique obtenus sur chacun des sites.

Site	Nombre de pièges	Nombre de captures	Nombre d'individus	Nombre de prélèvements génétique
Moulin Neuf	61	82	28	20
Roscoat	20	11	8	7
Gwern	22	20	15	11
Quinquis	40	23	16	15

L'analyse génétique des 53 prélèvements a été réalisée dans le courant de l'année 2022 par le Laboratoire de Génétique de la Conservation de l'Université de Liège (Belgique).

L'ADN des échantillons de poils et de tissus a été extrait à l'aide du kit QIAamp DNA mini kit de Qiagen. L'ensemble des échantillons a été analysé sur base de 10 marqueurs microsatellites spécifiques au genre *Arvicola* (Centeno-Cuadros et al. 2011, Stewart et al. 1999, Van de Zande et al. 2011). Ces marqueurs ont été amplifiés par PCR (Polymerase Chain Reaction) en 2 « mix multiplex ». Une amorce de chaque locus microsatellite était marquée par un fluorochrome particulier. Les produits PCR ont été analysés sur un séquenceur multicapillaire ABI 3730 XL (Applied Biosystems). Les génotypes multilocus ont été déterminés via le logiciel Genemapper 4.0 (Applied Biosystems). Le logiciel STRUCTURE (Pritchard et al., 2000) a été utilisé afin de vérifier si des groupes génétiques se dégagent parmi les échantillons récoltés. La meilleure valeur de K (K étant le nombre de groupes génétiques) a été déterminée d'après la méthode d'Evanno (Evanno et al., 2005). Les paramètres de diversité génétique dont les indices de fixation (FST) et de consanguinité (FIS) ont été calculés via le package diveRsity (Keenan et al. 2013) dans R.

Génotypage :

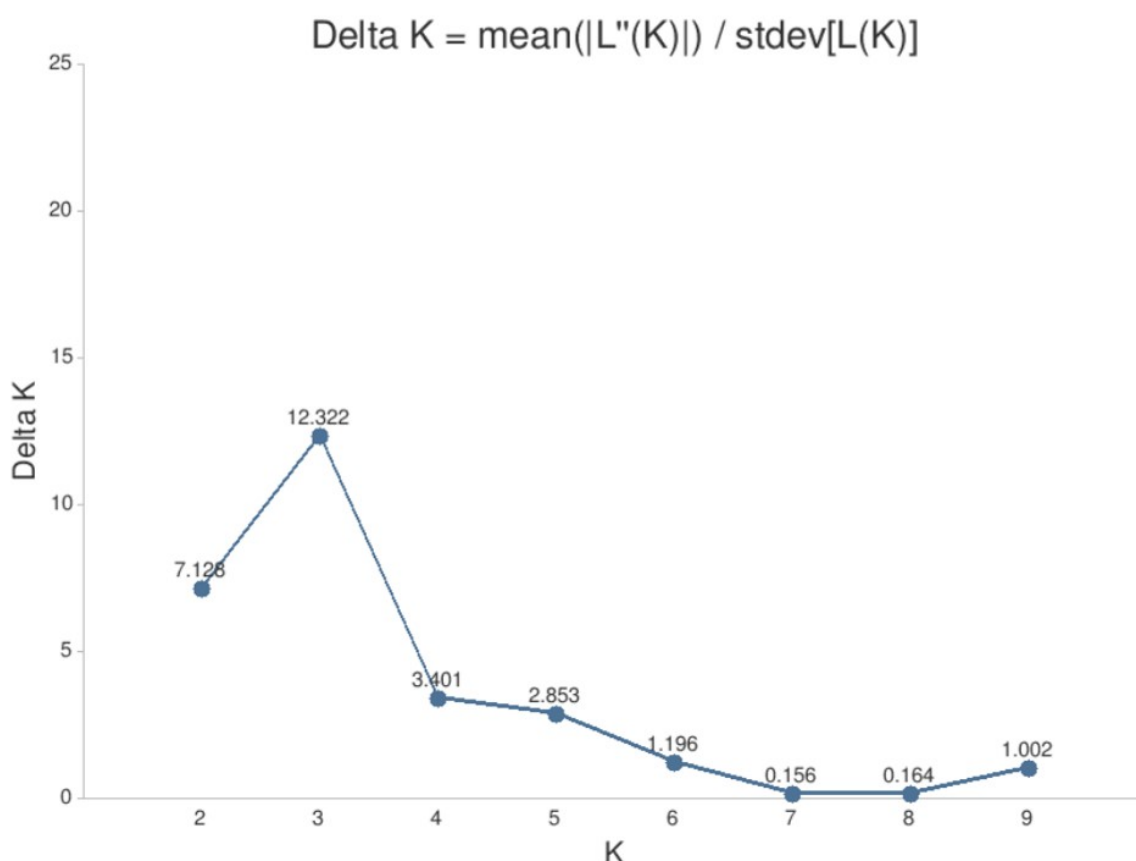
Le génotypage d'au moins 7 marqueurs microsatellites sur les 10 utilisés a été possible pour tous les échantillons (N=53). Le génotypage des 10 marqueurs a fonctionné pour 60% des échantillons (N=32). Ces bons résultats ont permis d'inclure les 53 échantillons dans la suite des analyses.

Individualisation :

L'analyse des génotypes a permis une identification individuelle à partir des échantillons collectés. Ainsi, deux cas de possibles « recaptures » ont été mis en évidence : les échantillons ARSA_QUI_05 et ARSA_QUI_09 pourraient provenir d'un même individu, ainsi que ARSA_QUI_03 et ARSA_QUI_12. Le cas ARSA_QUI_03/ARSA_QUI_12 pourrait être dû à une erreur de lecture du 1er marquage de l'individu sur le terrain. Ces 2 échantillons ont donc été considérés comme appartenant à un seul même individu (QUI_03_12) dans les analyses suivantes.

Structuration génétique :

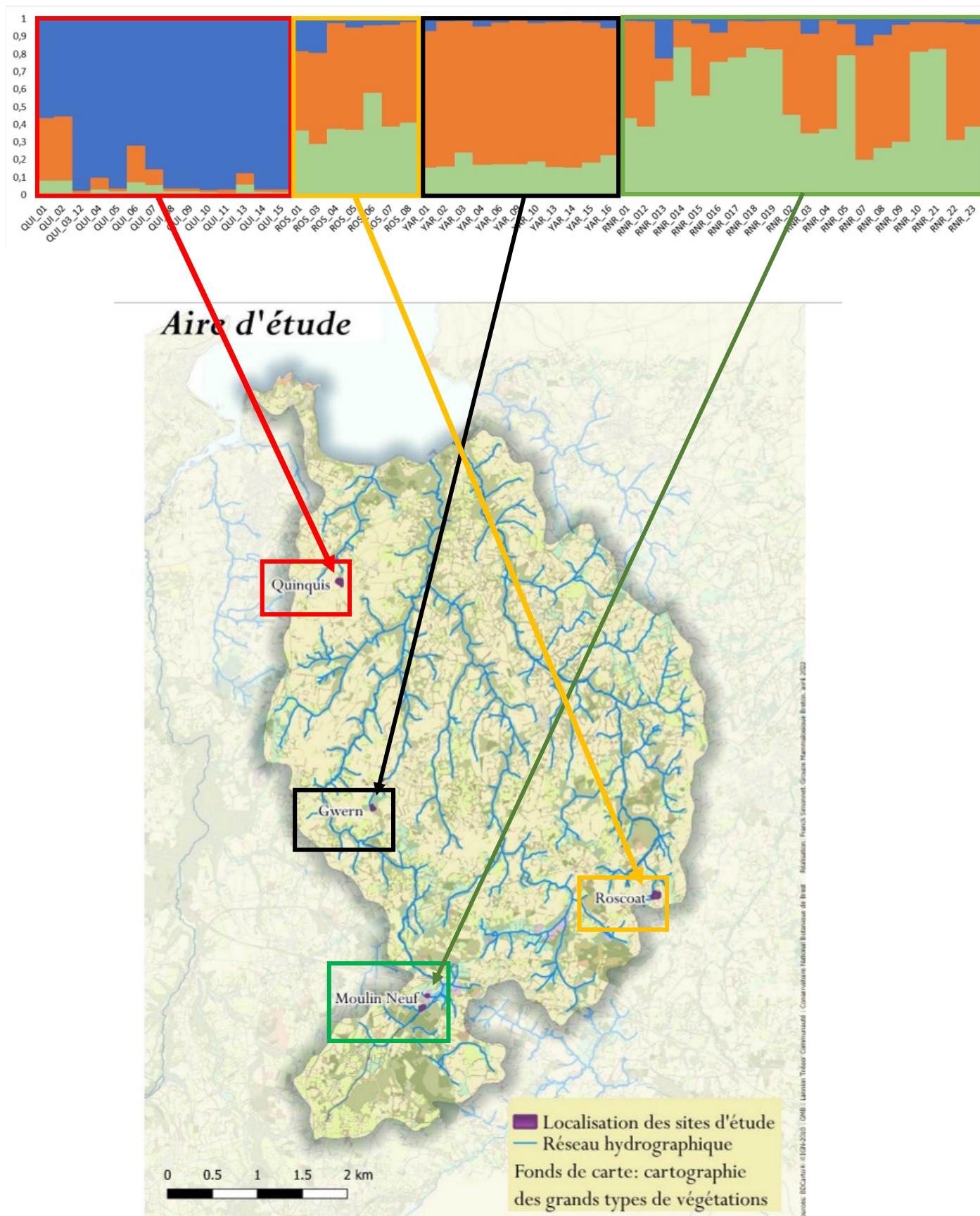
Le nombre de groupes génétiques le plus probable selon la méthode d'Evanno et al. (2005) est de trois ($K=3$; voir Figure 1). Le premier groupe le plus différencié (en bleu sur la figure 2) correspond aux 15 individus de Plestin-les-Grèves. Ce résultat ne paraît guère étonnant puisque le site de Plestin-les-Grèves est géographiquement le plus isolé par rapport aux autres sites. Un isolement génétique entre les individus de ce site et des autres était prévisible.



Graphique représentant la valeur de delta K en fonction de K (K étant le nombre de groupes génétiques) selon la méthode d'Evanno et al. (2005) d'après l'analyse STRUCTURE sur l'ensemble des échantillons. La valeur de delta K est la plus élevée lorsque $K = 3$.

Les autres individus ne sont pas clairement assignés à un groupe et montrent un mélange (vert et orange). Ce signal indique que ces deux groupes sont peu différenciés et qu'il existe probablement un brassage génétique très fréquent entre eux. Ils pourraient ainsi être considérés comme une seule et même métapopulation. La répartition géographique des individus au sein des différents groupes génétiques est représentée sur la figure page suivante.

Résultats de l'analyse STRUCTURE sur l'ensemble des génotypes des échantillons collectés pour K=3. Chaque bâtonnet représente la probabilité d'un génotype d'appartenir à un des groupes.



En comparant le groupe de Plestin-les-Grèves (site du Quinquis) et le groupe contenant tous les autres sites, l'indice de fixation F_{ST} est de 0,09, ce qui traduit une différenciation génétique modérée. Les animaux de Plestin-les-Grèves sont donc clairement séparés mais des flux géniques peuvent cependant toujours avoir lieu de façon occasionnelle avec les autres populations. Le coefficient de consanguinité F_{IS} est assez bas pour les deux groupes : -0,0951 [-0,2626 – 0,0723] et 0,0014 [-0,0679 – 0,0609]. Ces valeurs indiquent un risque de consanguinité faible. La richesse allélique est également importante confirmant une diversité génétique correcte au sein de ces groupes génétiques

	N	Ar	F_{IS}
Individus de Plestin-les-Grèves	14	3.27	-0,0951 [-0,2626 – 0,0723]
Individus des 3 autres localités	38	4.35	0,0014 [-0,0679 – 0,0609]

Tableau des paramètres de diversité génétique des groupes de campagnols amphibies analysés. N = nombre d'individus analysés, Ar = richesse allélique, F_{IS} = coefficient de consanguinité

4/ Conclusion :

Cette étude génétique a permis de mettre en évidence l'existence de trois groupes génétiques de campagnols amphibies sur le bassin versant de la Lieue de Grèves. Le groupe du Quinquis (Plestin les grèves) est bien distinct tandis qu'un mélange des deux autres groupes s'observe chez les individus échantillonnés. Ces groupes apparaissent bien différenciés, avec cependant des échanges occasionnels possibles ou un isolement relativement récent, comme le suggèrent les valeurs de l'indice F_{ST} . En ce qui concerne le risque de dépression de consanguinité, les groupes génétiques mis en évidence semblent présenter un faible risque à ce propos et présentent au contraire une diversité génétique assez élevée.

L'ensemble de ces résultats est rassurant sur la situation de l'espèce à l'échelle du bassin versant de la Lieue de Grèves. Malgré des milieux défavorables à l'espèce sur des linéaires hydrographiques importants et des ruptures de corridors écologiques (RN12 et Voie de chemin de fer) un brassage génétique est à l'œuvre. La situation des individus du ruisseau du Quinquis, bien que différenciés génétiquement des individus des autres sous bassins versants, ne semblent pour le moment, pas présenter de risque de consanguinité.

Bilan des actions 6 et 7 et perspectives :

Malgré des résultats encore partiels concernant les analyses des résultats de recapture et la génétique des populations, **l'action 7 est finalisée**. Les résultats obtenus nous permettent de tirer les conclusions suivantes :

- Le Campagnol amphibie pour ceux qu'il y soit obligé possède à priori de **bonnes capacités de dispersion**.
- **Les phases de dispersion** engendrées par un dérangement génèrent cependant des comportements et choix de sites « étapes » qui exposent les individus à un **risque très important de prédation**.
- Les premiers résultats des analyses génétiques à l'échelle d'un bassin versant situé dans une zone d'occurrence forte de l'espèce en Bretagne suggèrent **l'existence de possibles isolats génétiques temporaires** sur les réseaux hydrographiques les plus isolés. **Sur le bassin versant concerné cet isolat temporaire n'est pas de nature à remettre en cause la pérennité de l'espèce**.

Ces informations additionnées aux **travaux en cours de l'action 6** (gestion des sites et suivi de l'évolution des populations) vont nous permettre **d'enrichir le guide de gestion favorable à l'espèce** prévu dans le cadre de **l'action 10**.

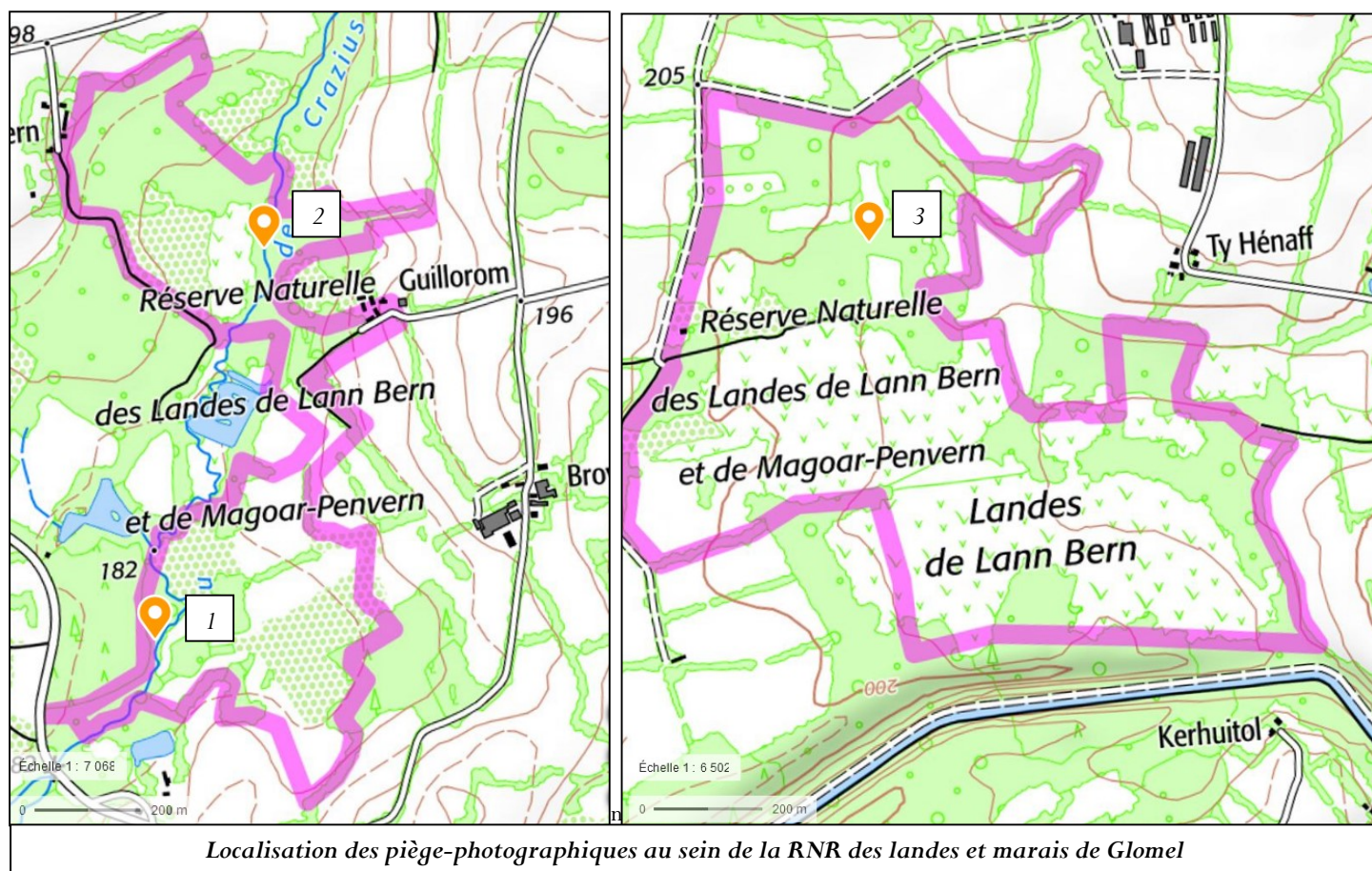
3.4. Axe 4 : Tests de protocoles de suivis des populations de Putois d'Europe et d'Hermine :

Action 8 : Tests de méthodes de détectabilité du Putois d'Europe et de l'Hermine

L'Hermine comme le Putois sont deux espèces particulièrement discrètes et délicates à mettre en évidence et actuellement, les données provenaient essentiellement d'observations opportunistes (individus vivants ou morts). Le travail bibliographique réalisé en 2020 a permis de réaliser les premiers tests, en 2021, des méthodes identifiées. La seconde année avait été consacrée à tester la détection du Putois grâce à la pose de tunnels à poils et à empreintes. Toutefois au vu des contraintes, notamment en termes de logistique. Cette année, la pose de piège-photographiques a été privilégiée. Pour l'Hermine, un second test de la méthode déjà utilisée l'an dernier a été la pose de tunnels capteurs de poils.

1/ Tests de méthode de détectabilité du Putois d'Europe

Contrairement à ce qui avait été inscrit dans le bilan 2022, la méthode testée durant cette année s'est uniquement basée sur l'utilisation de piège-photographiques. Ainsi, au sein de la RNR des landes et marais de Glomel, trois dispositifs ont été installés dans des milieux susceptibles d'être favorables au Putois entre juillet et septembre. L'espèce a été détectée sur deux des sites testés (sites 2 et 3 ; voir carte et photo ci-dessous). Les dispositifs ont ensuite été déplacés mais n'ont pas permis de détecter l'espèce. Il est à noter que cette méthode permet également d'acquérir des données pour d'autres espèces (la Loutre par exemple).



2022-07-21 06:29:00

M 1/3

11°C

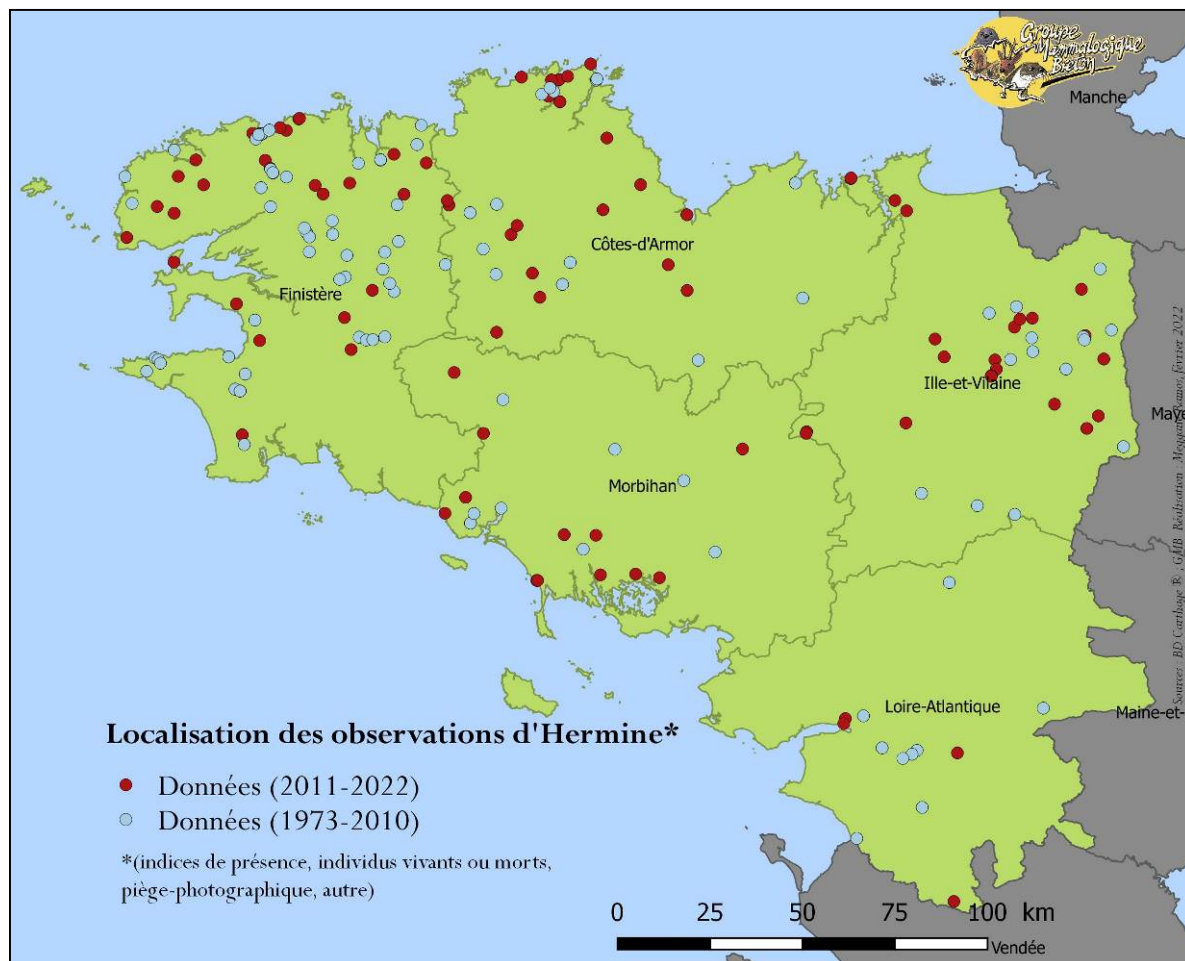


HYPERFIRE 2 COVERT

Putois transportant un amphibien – RNR des landes et marais de Glomel

2/ Tests de détectabilité de l'Hermine

L'Hermine est considérée comme rare depuis le milieu du XXème siècle. Le jeu de données du GMB ne compte ainsi que 93 observations de l'espèce depuis 10 ans dont près des deux tiers se concentrent en Nord-Finistère (41%) et dans la partie Est de l'Ille-et-Vilaine (20%).



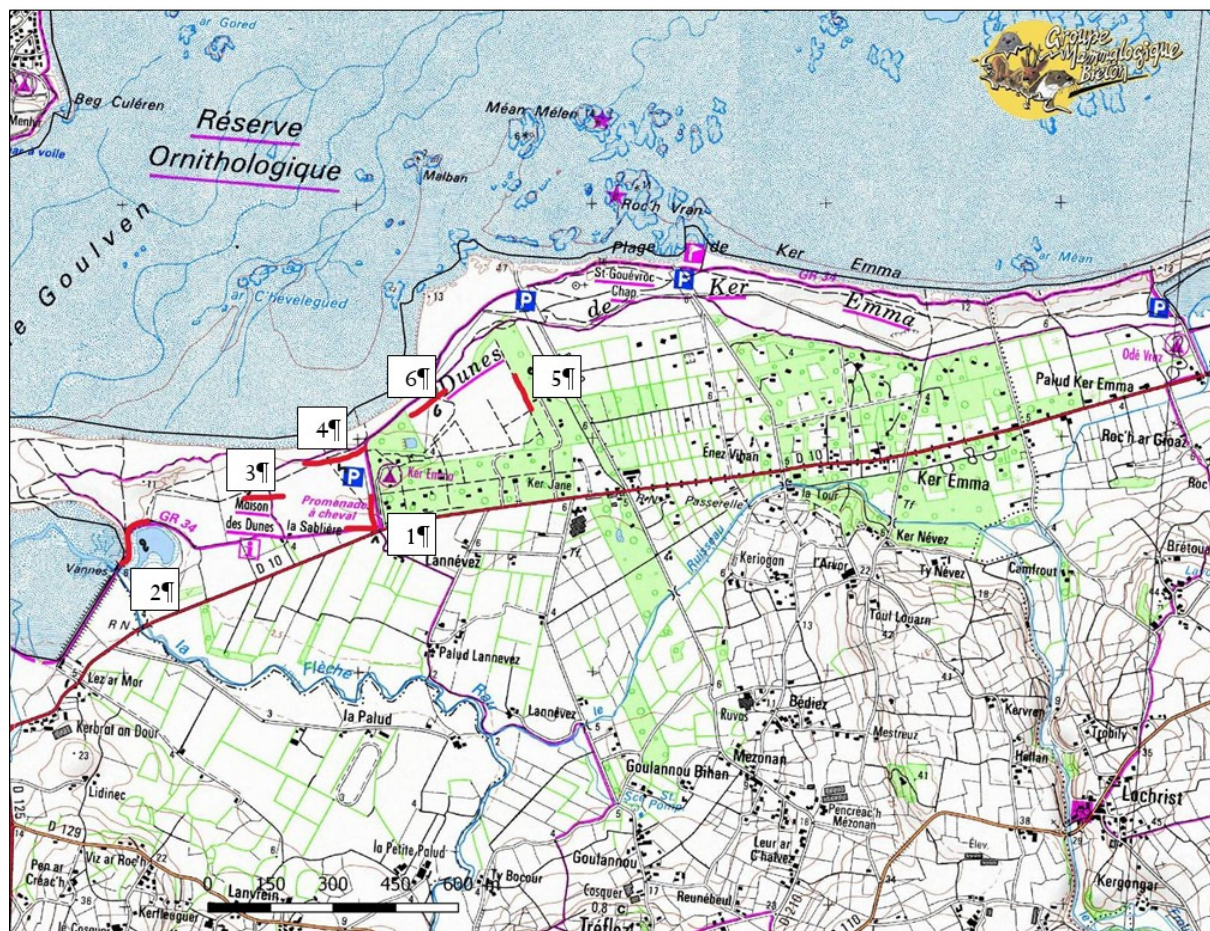
En 2020, les recherches bibliographiques avaient permis d'identifier les différentes méthodes non-invasives pouvant permettre de détecter l'Hermine. Nous avons consacré ces deux dernières années à tester la détection de cette espèce grâce à la pose de tunnels-capteurs de poils dont l'identification spécifique se fait par analyse génétique et la pose de boîtes avec pièges-photographiques.

Tunnels-capteurs de poils et identification génétique

La méthode des tunnels-capteurs de poils consiste à disposer sur le terrain, dans des habitats et des situations propices, des tunnels appâtés ou non conçus pour recueillir les poils, puis d'effectuer une analyse génétique de ces derniers afin d'identifier l'espèce qui en est l'auteur. Les tunnels-capteurs de poils sont constitués de tubes de section ronde (63 mm de diamètre), d'une longueur de 20 cm et équipés d'une plaquette munie d'un scotch, facilement amovible. Afin de tester l'influence de l'appât, seul deux tubes sur trois étaient appâtés, avec du lapin ou des croquettes.

Site d'étude

A partir de l'analyse des données, des secteurs de tests ont été déterminés dans les zones où l'espèce semble la plus fréquente. En 2022, le test s'est porté au sein du site Natura 2000 « Anse de Goulven, [Dunes de Ker Emma](#) », à Tréfléz dans le nord Finistère.



Protocole

Un premier repérage cartographique puis sur le terrain, a permis de positionner six lignes de dix ou neuf tubes-captureurs de poils dans des milieux supposés propices à l'espèce tels que des linéaires de haies, des fossés, muret, etc. Trois types d'agencements des tubes ont été testés (voir ci-dessous) avec un espacement de 10, 20 ou 30 m entre chaque dispositif. Les tubes ont été posés fin septembre pour six semaines, avec un contrôle intermédiaire au bout de trois semaines. L'analyse génétique des prélèvements effectués a été réalisée par l'Université de Liège, et le GREGE a apporté son concours pour le prélèvement et le conditionnement des poils et l'examen des résultats des analyses génétique. Le matériel prélevé a été rassemblé par ligne.



Tableau 1 : Descriptif des lignes

Ligne	Espacement (en m)	Descriptions du milieu
1	20	Haie et talus longeant le GR
2	30	Lisière et prairie de fauche
3	20	Dunes grises (garenne)
4	30	Dunes mobiles à Oyat
5	20	Fossé humide avec saules
6	10	Fossé humide boisé

Résultats

Les tunnels-captateurs de poils ont permis de collecter du matériel exploitable génétiquement et d'identifier six espèces de mammifères sauvages : la Belette d'Europe (*Mustela nivalis*), quelques rongeurs : le Mulot sylvestre (*Apodemus sylvaticus*), le Campagnol agreste (*Microtus agrestis*) et le Rat des moissons (*Micromys minutus*) et deux espèces de Musaraignes : la Crocidure musette (*Crocidura russula*) et la Musaraigne couronnée (*Sorex coronatus*). L'Hermine n'a pas été détectée. La dernière observation de l'espèce au sein du site date du 7 septembre 2020.

Ligne	Mulot sylvestre	Campagnol agreste	Rat des moissons	Crocidure musette	Musaraigne couronnée	Belette d'Europe	(Sanglier)
1	x	x		x	x		
2	x			x		x	
3			x				
4	x			x			x
5	x						
6	x						

Discussion et conclusions

Notons que le taux de captation est relativement bon puisque nous avons 35 plaquettes collectées sur 98 (dix-sept incidents ayant eu lieu : nombreuses disparitions de tubes), soit un taux de captation de 35%. Le diamètre des tunnels, plus important que ceux utilisés pour le protocole Crocidure leucode, a pour but de limiter la contamination par des poils de micromammifères. Cette seconde phase de test ne laisse pas apparaître de différence significative entre la présence d'appât ou non bien que la Belette ait été contactée dans un tunnel avec appât. Il s'agit seulement du second site testé. Il reste difficile de tirer des conclusions. Comme cela a pu être mis en évidence lors d'échanges avec différentes structures travaillant sur l'espèce (Rencontres Nationales Petits Mammifères, 2023), il y a une réelle nécessité d'affiner le statut de cette espèce. Des tests supplémentaires seraient à envisager. Toutefois pour 2023, seule l'utilisation de la mostelabox sera mis en place (voir ci-dessous). L'idéal serait à minima

d'arriver à détecter régulièrement la Belette afin de valider le diamètre des tunnels (potentiellement trop importants ?).

Les pièges photographiques ou mostelabox

Les appareils photographiques automatiques fonctionnent pour la plupart par la détection, dans le champ de vision de l'appareil, 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 de vue d'une ou plusieurs photographies ou de vidéos (Rovero *et al.* 2013). Les pièges photographiques sont souvent utilisés en complément d'autres dispositifs comme les tunnels à empreintes ou les tubes collecteurs de poils et sont aujourd'hui capables de détecter de petits mammifères de la taille d'un mulot. Toutefois, pour les micromammifères comme pour les petits mustélidés de type Belette ou Hermine, il peut être intéressant d'utiliser une boîte dans laquelle est disposée un piège-photographique et dont l'entrée se fait par un tunnel. De la même façon que pour les deux autres méthodes, les animaux intrigués, entrent dans la boîte et sont photographiés. Ce dispositif, plutôt prometteur, s'est développé ces dernières années et a notamment été testé pour l'étude de l'Hermine (Croose et Carter 2019) et des micromammifères (Gourvennec *com.pers.*, Gourvennec-Firmin 2018).

Phase de test des pièges-photographiques

Deux mostelaboxes ou boîtes avec des pièges-photographiques ont été construites au printemps 2021. La Belette a été détectée par la pose de piège-photo pour les micromammifères mais à ce jour, l'Hermine n'a pas été détectée. Plusieurs questions ressortent lors des groupes de travail petits carnivores, notamment l'effet potentiellement répulsif du PVC sur l'espèce. Les essais se poursuivent en 2023.





Belette - boîte avec piège-photo micromammifères

Action 9 : Rédaction de protocoles de suivi du Putois d'Europe et de l'Hermine

1/ Le Putois :

Les premiers tests réalisés en 2022 nous permettent d'essayer la mise en place d'un protocole en 2023. Le principe étant de cibler des mailles 10 x 10 km, dans des contextes paysagers différents, où l'espèce n'a pas été notée depuis 10 ans (période 2012 – 2022) et d'y installer 4 piège-photographiques (1 pièges par maille 5 x 5 km). Les dispositifs sont ensuite posés durant un mois et demi minimum, dans des milieux favorables à l'espèce (boisements ou zones humides par exemple).

2/ L'Hermine :

Comme souligné précédemment, il a été convenu qu'en 2023, seule la pose de mostelaboxe serait poursuivie. Toutefois, un appel aux observations de l'espèce devrait également être lancé auprès des différents réseaux naturalistes. Il est à noter que la situation de l'espèce questionne aujourd'hui beaucoup les naturalistes à l'échelle nationale, voire internationale, notamment sur son statut.

Bilan des actions 8 et 9 et perspectives

Cette seconde année a permis de tester de nouvelles méthodes d'inventaire pour le Putois et d'envisager pour 2023, le test d'un premier protocole. Pour l'Hermine, la non-détection de l'espèce nous interroge à plusieurs niveaux : densité trop faible ? dispositifs non-adaptés ? autres ? Ce petit mustélidé commence à être de plus en plus étudié en Europe et les méthodes les plus utilisées reposent essentiellement sur l'utilisation de ces méthodes : mostelabox (Espagne)/tunnels à poils (Angleterre). Toutefois, de nombreux ajustements semblent encore nécessaires (appâts, matériaux, temps de pose, etc.). Un groupe de travail sur l'étude des petits carnivores (Belette et Hermine) avec la Société Française d'Etude et de Protection des Mammifères (SFEPM) s'est créé dernièrement et permet d'amener des pistes de réflexion sur les méthodes pour étudier ces deux espèces. Un retour de ce groupe de travail pourra apporter potentiellement des éléments pour des actions futures.

Pour ce qui est du Putois, 2023 devrait pouvoir permettre, potentiellement de proposer a minima, l'ébauche d'un protocole pour l'étude et détection de l'espèce fin 2023.

3.5. Axe 5 : Diffusion des résultats et sensibilisation

Action 10 : Sensibilisation et valorisation des connaissances

Comme abordé dans le cadre de l'action 6, l'ensemble des tests de gestion actuellement en cours doit permettre la rédaction d'un guide de gestion des habitats en faveur du Campagnol amphibie. Ce travail, entamé en 2022, nécessite cependant des résultats exploitables sur les sites qui font actuellement l'objet de tests. Sur plusieurs d'entre eux il va être impossible d'obtenir des résultats valorisables à la fin de l'année 2023, dernière année de ce Contrat Nature. **Il est donc nécessaire d'envisager de prolonger cette action et de valoriser ces résultats dans le cadre d'un nouveau Contrat Nature.**

L'année 2023 devrait cependant permettre de définir plus précisément les contours de ce guide de gestion et de proposer une **trame à amender au fur et à mesure des retours des différents tests de gestion**. Cette stratégie devrait également nous permettre d'intégrer des éléments plus complets sur les travaux de **restauration des milieux aquatiques en lien avec les techniciens et syndicats de bassins versants**. C'est une thématique qui prend de l'ampleur ces dernières années en Bretagne et qui est primordiale pour la sauvegarde de l'espèce. Certains travaux à venir déboucheront très probablement sur des méthodologies de travail à valoriser dans le cadre de ce guide.



Travaux de restauration d'une zone humide avec présence du Campagnol amphibie dans le Finistère (29)

4. Remerciements

Nous remercions l'ensemble des 25 observateurs listés ci-dessous pour leur aide précieuse de terrain sans qui nous n'aurions pu obtenir tous ces résultats et en particulier les membres du CPN Les petites natures de Brocéliande, les équipes de l'Association de mise en valeur des sites naturels de Glomel (AMV), l'équipe de la Réserve Naturelle Régionale de Plounérin, les chargés de missions et d'entretien des ENS du Département d'Ille-et-Vilaine et les chargés de missions de Cœur Emeraude.

BAUDOU Thomas, **BLOT** Lucie, **BOUCHE** Gaëtan, **DEFERNEZ** Philippe, **DESAPHY** Emma, **DUBOS** Aliya, **DUBOS** Amin, **DUBOS** Souad, **FILLETTE** Edouard, **GAUDICHON** Clovis, **GLORO** Carole, **GROMAS** Alain, **GUYOMARD** Frédéric, **HERY** Ronan, **JEGO** Valentin, **LABBE** Pascaline, **LAURENT** Mathilde, **MAINGUY** Loïc, **MERLET** Maela, **MICHEL** Virginie, **MOREL** Loïs, **O'LOGHLIN** Maggie, **PRIMAULT** Alice, **QUANQUOIT** Tiphaine, **RIOUALEN** Jean-Marc.

Merci à nos partenaires Vivarmor nature, Faune Loire-Atlantique, LPO Loire-Atlantique, Groupe Naturalistes de Loire-Atlantique, Bretagne Vivante, LPO Morbihan, ONIRIS pour la mise à disposition de leurs données, informations ou de leurs outils de communication. Merci également à Alice Mouton, Lise-Marie Pigneur, Johan Michaux (Université de Liège pour leurs précieux conseils sur l'étude de la génétique des populations des Gliridés et du Campagnol amphibie) et à Pascal Fournier (GREGE) concernant les méthodes de détection par tubes capteurs d'indices.

Nous remercions enfin l'ensemble des particuliers, propriétaires et particulièrement l'ONF et les nombreux agriculteurs (Jean Geffroy, Hervé Guélou, Jean-François Glinec, Jean-Yves Guillou, Erwan et Sophie Le Rolland, Alexandre Michel, Léo Parrel et beaucoup d'autres) pour leur participation, accueil, autorisation de visite ou de pose de nichoirs sur leur propriétés et parcelles.

5. Bibliographie

Birks. J.D.S. 2015. Polecats. Whittet Books. 138p.

Boireau J (Coord) 2019. Contrat Nature « Micromammifères de Bretagne » 2016-2019 - Compréhension de la fonctionnalité des milieux à travers le comportement des Micromammifères – Bilan année 4 -2019. Groupe Mammalogique Breton. 51 p.

Boulanger A, 2012. Etude Léroty *Eliomys quercinus* dans la région Nord – Pas-de-Calais – Synthèse 2012. Groupe ornithologique et naturaliste du Nord – Pas-de-Calais. 12 p.

Calenge C., Chadoeuf J., Giraud C., Huet S., Julliard R., Monestiez P., Piffady J., Pinaud D. & Ruet S. The spatial distribution of mustelidae in France. Plos One, 2015, 3(10), e0121689_1.

Capt. S, Blant M. & Marchesi P. 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. & Marchesi P. 2010. Projet pilote pour la désignation d'un monitoring des petits mustélidés en Suisse. Rapport du projet pilote 2009. Neuchâtel. Suisse. CSCF. 12p.

Clapperton B.K., McLennan J.A. & Woolhouse A.D. 1999. Responses of stoats to scent lures in tracking tunnels, New Zealand Journal of Zoology, 26 :3, pp 175-178.

Croose E. & Carter S.P. 2019. A pilot study of a novel method to monitor weasels (*Mustela nivalis*) and stoats (*Mustela erminea*) in Britain. Mammal Communications 5 : 6-12, London.

Dochy O, 2017. Le léroty Plan d'actions transfrontalier – projet TEC!. 30 p.

Fournier-Chambrillon C., Bout C., Ruys T., Caublot G., Cheron A., Dorfiac M., Palussière L., Saillard M., Simonnet F., Queleñec C., André A., Pigneur L.-M., Michaux J. & P. Fournier. 2020. Utilisation de tubes capteurs d'indices et de l'outil moléculaire comme méthode indirecte d'inventaire et de suivi des micromammifères - Table ronde "Autres méthodes d'études, standardisées ou non" - Actes des premières rencontres nationales Petits Mammifères. Arvicola (2019): 154-160.

Gourvenec-Firmin V. 2018. L'intérêt des pièges photographiques pour l'inventaire des micromammifères. Rapport de stage. Fauna Flora. 29p.

Indelicato N. 2002. Sur la présence de *Corcidura leucodon* (micromammifère) dans le département de l'Indre (France). *Annales Scientifiques du Limousin* 13 : 1-12.

Marchadour B.(coord), 2020. Liste rouge des mammifères continentaux des Pays de la Loire et responsabilité régionale. Coordination régionale LPO Pays de la Loire, Angers, 20 p.

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

Marchesi P., Maddalena T., Blant M. & Holzgang O. 2004. Situation des petits carnivores en Suisse et bases pour un programme de monitoring national. Faune Concept, Office fédéral de l'environnement des forêts et du paysage. Section chasse et faune sauvage. 66p.

Mc Aney K. 2010. A pilote study to test the use of hair tubes to detect the Irish stoat along hederows in County Galway. The Vincent Wildlife Trust. 14p.

Rigaux P. & Charruau P. 2007. *Le Campagnol amphibie Arvicola sapidus dans le bassin versant de la Sioule (Allier, Puy-de-Dôme et Creuse), état de la population, influence de facteurs naturels et anthropiques, et apport général l'étude des populations*. Groupe Mammalogique Auvergne, rapport d'étude, 55p.

Rolland P. 2015. La Crocidure bicolore In Simonnet F. (ccord.). Atlas des Mammifères de Bretagne : 106-107.

Rovero F., Zimmermann F., Berzi D. & Meek P. 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, 3 : 148-156.

Savouré-Soubelet A., Ruette S., Haffner P. & Rousset G. 2011. Proposition de protocoles de suivi de la Martre (*Martes martes*), de la Belette (*Mustela nivalis*) et du Putois (*Mustela putorius*). Muséum national d'histoire naturelle – Service du Patrimoine naturel et Office national de la chasse et de la faune sauvage. 45p.

Simonnet F.(coord.), 2015. Atlas des Mammifères de Bretagne

Simonnet F., Golfier L., Lelay M. 2021 (à paraître). Les Mammifères autour de l'estuaire du Douron – inventaire, enjeux et préconisations de gestion. Groupe Mammalogique Breton, Conservatoire du Littoral, Sizun, rapport d'étude.

Simonnet F., Ramos M., Trubert C., O. Florin., Le Campion T. & T. Dubos. 2020. *Estimation de la population de Campagnol amphibie de l'Espace Naturel Sensible de la tourbière de Landemaraïs (35)*. Groupe Mammalogique Breton, Département d'Ille-et-Vilaine, Sizun, 17 p.

Simonnet F., Ramos M., Trubert C., O. Florin., Le Campion T. & T. Dubos. 2022. Étude de la population du Campagnol amphibie (*Arvicola sapidus*) de Landemaraïs (35) par capture-marquage-recapture. Actes des deuxièmes rencontres nationales petits mammifères. *Arvicola* (2022): 88-99.

Siorat F., Le Mao P. & Yésou P. (coords.) 2017 – Conservation de la faune et de la flore : listes rouges et responsabilité de la Bretagne. Penn Ar Bed, NO 227, 104 p.

Thomas B. 2019. *Les Campagnols aquatiques du genre Arvicola en Normandie : Biométrie et génétique des populations – Bilan des études 2016-2018*. Groupe Mammalogique Normand, Région Normandie, Agence de l'Eau Seine-Normandie, Union Européenne, 78 p.+annexes.

UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS, 2017. La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France.