



Evaluation du protocole “des canettes” pour l’étude d’une musaraigne en déclin en Bretagne, la Crocidure leucode (*Crocidura leucodon*)

DESFONTAINE Marie



1ère année BTS Gestion et Protection de la Nature

2025/2026

Lycée Agricole Public de Suscinio

Stage réalisé au Groupe Mammalogique Breton avec Franck Simonnet



Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Franck Simonnet pour m'avoir proposé ce stage et m'avoir accompagnée et conseillée pendant cette mission. Merci d'avoir pris le temps de m'apprendre à reconnaître les indices de présence du Campagnol amphibie et de m'avoir permis d'assister à des réunions et échanges autour d'autres sujets, tout aussi intéressants que la récolte de canettes.

Un grand merci à l'équipe du Groupe Mammalogique Breton de m'avoir accueillie durant ces deux mois et demi. Je remercie Josselin Boireau pour m'avoir proposé d'assister à une capture de chauves-souris. Merci à Marie Inizan d'avoir répondu à toutes mes questions sur le GMB et de m'avoir donné plein de recommandations de lieux à visiter en Bretagne. Je remercie aussi Catherine Caroff de m'avoir invitée à cette soirée de comptage de Grands rhinolophes et de m'avoir accompagnée lors d'une récolte de canettes. Un grand merci aussi à Meggane Ramos pour son aide précieuse lors de ces deux journées de prospection des bouteilles.

Je tiens aussi à remercier Thomas Le Campion pour m'avoir donné toutes les astuces et les explications sur le protocole "des canettes", mais aussi pour la relecture du rapport.

Merci à tous les promeneurs de Sizun qui se sont intéressés à ce que je faisais, penchée sur mon tamis au milieu de bouteilles en verre.

Un grand merci à Evan Toumi d'être venu avec moi lors d'une journée de terrain dans les ronces et sous la pluie, d'avoir participé à la recherche de crânes et d'avoir pris le temps de relire mon rapport.

Et enfin, un grand merci (ou pas, c'est pas très clair) à toutes les personnes peu recommandables de ce monde qui ont jeté leurs bouteilles et canettes dans la nature sans remettre leur bouchon.

Sommaire

I. Introduction.....	1
II. Présentation et analyse de la structure.....	1
A. Historique de la structure.....	2
B. Objectif et politique de la structure.....	2
C. Activités de la structure.....	3
D. Statut juridique.....	3
E. Ressources humaines et matérielles.....	4
F. Contexte environnemental et socio-économique.....	5
G. Budget et financements.....	5
H. Bilan et analyse critique.....	6
III. Présentation de la mission principale du stage.....	7
A. Introduction.....	7
1. Contexte et commande.....	7
2. Enjeux.....	9
3. Objectifs généraux et opérationnels.....	9
B. Matériel et méthode.....	10
1. La Crocidure leucode.....	10
2. Le protocole.....	11
Zone d'étude et méthode d'échantillonnage.....	11
Sélection des sites à prospecter.....	12
Prospection.....	13
Analyse et identification.....	14
Coûts de la commande.....	14
3. Sécurité.....	15
4. Mode de traitement des données.....	15
C. Résultats et analyse.....	16
1. Résultats généraux.....	16
2. Intensité de prospection par maille.....	16
3. Analyse de la méthode à l'échelle du site.....	18
4. Analyse de la méthode à l'échelle de la maille.....	22
5. Espèces inventoriées.....	23
6. La Crocidure leucode.....	24
7. Synthèse et perspectives.....	26
IV. Bilan des compétences.....	29
V. Conclusion.....	30
Bibliographie.....	31
Annexes.....	33

I. Introduction

Ce stage fait suite à ma décision prise en 2025 de reprendre les études, un BTS Gestion et Protection de la Nature. Après avoir obtenu un master de recherche en écologie, je souhaitais quitter la recherche pour me diriger vers un métier plus professionnel et concret. Le métier de chargé de missions biodiversité m'attire particulièrement, notamment dans les associations environnementales pour ainsi jouer un rôle dans l'obtention de connaissances nécessaires à la conservation des espèces et habitats.

Après avoir eu une présentation du Groupe Mammalogique Breton (GMB), en début d'année scolaire, l'association de protection des mammifères sauvages et de leurs habitats m'a plu par ses objectifs de connaissances et de conservation. En effet, la structure a plusieurs missions principales, l'amélioration des connaissances en faisant des inventaires et suivis, la protection des mammifères en donnant des conseils dans l'aménagement du territoire par exemple, la formation du public et des professionnels et la sensibilisation à la protection des mammifères.

Suite à ma demande de stage, Franck Simonnet, chargé de missions "Etudes et Conservation" au GMB m'a fait une proposition d'un sujet sur une méthode d'étude des micromammifères. Ce stage s'est déroulé dans une des antennes de l'association à Sizun (29) pour une durée de 11 semaines, du 8 juin au 21 août 2026. Le sujet principal était l'évaluation de l'efficacité d'une nouvelle méthode d'inventaire des micromammifères, la méthode dite "des canettes" pour la détection d'une espèce en déclin, la *Crocidura leucodon*.

Ce rapport a pour objet de présenter ce stage, mais on commencera par une présentation et une analyse du GMB, avant d'exposer la mission principale, son contexte et les résultats obtenus, puis de revenir sur les compétences acquises et conclure.

II. Présentation et analyse de la structure

Le stage s'est déroulé au sein du Groupe Mammalogique Breton, le GMB, une association de protection de la nature (loi 1901), plus particulièrement des mammifères et de leurs habitats. L'association a un territoire d'étude qui couvre toute la Bretagne historique, c'est-à-dire la Bretagne administrative (les Côtes-d'Armor, le Finistère, l'Ille-et-Vilaine et le Morbihan) et le département de la Loire-Atlantique. La structure possède donc trois antennes

pour couvrir ce large territoire, une première à Redon (35), une à Ploufragan (22) (GMB 2013) et le siège régional à Sizun (Milin ar Vergraon, 29450 Sizun), le site d'accueil du stage.

A. Historique de la structure

Le Groupe Mammalogique Breton a été créé en 1988, à l'initiative de Jean-Marc Hervio, un naturaliste passionné des mammifères. A cette époque, ce taxon était peu étudié en Bretagne par rapport à celui des oiseaux, il était donc urgent d'en apprendre plus pour les protéger. De plus, c'est dans les Monts d'Arrée qu'ont eu lieu les premiers inventaires, territoire où étaient présents deux mammifères emblématiques : la loutre d'Europe (*Lutra lutra*) et le Castor d'Europe (*Castor fiber*). Aux débuts du GMB, ses missions étaient concentrées sur la Loutre, avec la construction d'installations favorisant sa présence : catiches, passages à loutre, etc, mais aussi sur les chauves-souris avec la réalisation d'inventaires et d'aménagements (GMB 2013a).

Un des événements marquants pour le GMB a été la sortie de l'Atlas des mammifères de Bretagne en 2015 après une dizaine d'années de collecte de données sur le territoire. C'est le premier atlas consacré aux mammifères de la région. Il permet d'avoir une idée des espèces présentes, d'en apprendre plus sur leur écologie et leur répartition en Bretagne.

Depuis, l'équipe salariée et bénévole du GMB a augmenté. En effet, l'association compte aujourd'hui neuf salariés et environ cinq cent adhérents.

B. Objectif et politique de la structure

L'objectif global de la structure est la protection de la nature, plus particulièrement la protection des mammifères sauvages et de leurs habitats en Bretagne et Loire-Atlantique. Pour permettre la conservation de ces espèces, le GMB a pour objectif d'anticiper la reconquête de territoire par celles-ci et de faciliter leur cohabitation avec l'humain (GMB 2025). C'est dans ce cadre que s'inscrivent les études menées par l'association.

En ce qui concerne sa politique, le GMB est une association à but non lucratif, selon la loi 1901. L'association a comme valeurs principales : “ le respect de la vie sauvage, les valeurs humanistes, l'indépendance, la convivialité, la transmission de la connaissance ” (GMB 2025). Étudiant la faune sauvage, la structure a pour éthique d'utiliser des moyens d'étude et de sensibilisation les moins invasifs pour les mammifères et les moins néfastes pour leurs habitats.

De plus, l'association fait attention à travailler avec des partenaires partageant des valeurs similaires aux siennes, que ce soient des partenaires financiers ou techniques.

Le GMB a aussi à cœur d'offrir à ses adhérents et bénévoles un réseau riche en actions, événements et formations.

C. Activités de la structure

Les activités de l'association se divisent en quatre axes principaux de travail : Connaître, Protéger, Former et Sensibiliser (GMB 2025).

Pour ce qui est de l'axe "Connaître", le GMB réalise des études, inventaires et suivis d'espèces. Les données collectées servent à l'élaboration de recommandations pour la protection des mammifères à des projets privés ou publics. En ce moment, plusieurs études sont en cours sur les chiroptères, notamment sur la Noctule commune (*Nyctalus noctula*) : seule une petite colonie isolée est connue dans le Finistère, le GMB, pour mieux la comprendre, va l'étudier par radiopistage en posant une balise-émettrice sur un individu. C'est d'ailleurs dans cet axe que s'inscrit ce stage.

L'axe "Protéger", permet au GMB de mettre en place des réseaux de sites à enjeux dans lesquels des mesures pour la cohabitation avec l'humain sont prises. L'association incite ses partenaires à acquérir ces lieux de refuge pour la faune, si cela n'est pas possible elle pourra l'acquérir elle-même. Bien sûr le GMB donne des conseils dans l'aménagement du territoire pour prendre en compte les mammifères et moins les impacter. Si des aménagements sont jugés dangereux pour des espèces, la structure engagera des démarches judiciaires.

Le GMB, de par l'axe "Former", relaye ses savoirs en formant des professionnels à l'étude et à la prise en compte des espèces de mammifères, tout en transmettant le savoir naturaliste aux bénévoles et aux étudiants.

Et enfin, le dernier axe, "Sensibiliser", consiste à sensibiliser les acteurs du milieu naturel et le grand public aux enjeux de conservation des mammifères par les réseaux sociaux, les animations, les documents, etc.

D. Statut juridique

Le Groupe Mammalogique Breton est une association à but non lucratif, elle est donc dirigée par un Conseil d'Administration (CA) dont ses membres sont des bénévoles. Le CA est composé de deux co-présidents, de deux co-trésoriers, d'un secrétaire et de neuf autres membres. Il prend les décisions majeures et stratégiques de l'association et s'assure que ses objectifs soient respectés, il vote aussi le budget annuel. Cependant, une partie du pouvoir a été déléguée aux salarié-es du GMB qui peuvent prendre des décisions touchant

au fonctionnement sans consultation du CA (achat de matériel, embauche de stagiaires ou de CDD courts, engagements auprès de partenaires...). De ce fait, une coordination tournante au sein des salarié·es a été mise en place. Tous les ans, un·e salarié·e devient coordinateur·ice et est chargé·e de faire le lien entre les salarié·es et le CA, de préparer les conseils d'administration, les réunions et les assemblées générales, et de représenter l'association auprès des partenaires institutionnels.

E. Ressources humaines et matérielles

Neuf salarié·es composent la structure, répartis dans les trois antennes, sept chargé·es de mission "Etudes et conservation", une chargée de mission "Communication et médiation" et une responsable administrative et financière. La structure a une organisation horizontale, c'est-à-dire, que tous les salarié·es permanents·es sont au même niveau hiérarchique, il n'y a pas de directeur·rice. Les décisions sont prises en concertation, cependant, comme mentionné précédemment, le·la coordinateur·rice de l'année en cours dirige et anime les réunions.

L'association possède quatre voitures de fonction pour réaliser les nombreux déplacements sur le terrain. Elle possède du matériel d'expertise (enregistreurs à chauves-souris, capteurs GPS, pièges photographiques...), du matériel informatique (une dizaine d'ordinateurs, des imprimantes...). Elle possède aussi des biens fonciers, des bâtiments abritant des chauves-souris et des parcelles humides.

En ce qui concerne la communication interne, les salarié·es du GMB, qui travaillent dans des antennes différentes, utilisent un canal Discord pour échanger quotidiennement ou faire des appels ponctuels sur certains sujets.

Pour les échanges avec les bénévoles ou le public, l'association possède une frama liste pour que les adhérent·es et les salarié·es puissent discuter par mail, mais ils peuvent aussi échanger via des forums Discord thématiques, cela peut impliquer de la demande d'identification d'espèces ou de la recherche de bénévoles pour des sorties sur le terrain. Au GMB, l'animation des réseaux d'observation et des réseaux de bénévoles s'effectue via quatre réseaux différents : le réseau Petits Mammifères, le réseau Petits Carnivores, le réseau Mammifères semi-aquatiques et le réseau Chiroptères.

Bien entendu, le GMB a un site internet sur lequel on peut retrouver toutes les informations importantes, mais aussi un compte Facebook fréquemment alimenté. De plus, chaque semestre, un bulletin de liaison du GMB, le "*Mammi'Breizh*" est envoyé aux adhérent·es,

sous format numérique ou papier, dans lequel on retrace les six derniers mois de l'association et dans lequel on peut retrouver des informations diverses sur les mammifères.

F. Contexte environnemental et socio-économique

L'association a pour territoire d'action toute la Bretagne et la Loire-Atlantique, une vaste zone d'étude avec des particularités environnementales variées.

Le GMB a de nombreux partenaires techniques et financiers (GMB 2013), qu'ils soient associatifs ou institutionnels. Pour ce qui est des partenaires financiers, nous y reviendrons dans le point suivant sur le budget et les financements.

La structure travaille en collaboration étroite avec plusieurs associations bretonnes, je n'en citerai que deux mais leurs partenariats sont nombreux. Par exemple, avec le Groupe de Recherche et d'ETude des Invertébrés du massif Armoricaire (GRETIA), le GMB peut être amené à envoyer les coléoptères trouvés dans le cadre du protocole "des canettes".

L'association collabore aussi avec Bretagne Vivante, avec qui elle a organisé les Rencontres Mammalogiques Bretonnes en 2025, un événement qui permet d'échanger autour des mammifères, d'en apprendre plus sur les différents réseaux qui existent (Réseau Petits Mammifères, Petits carnivores...).

Le GMB travaille aussi avec plusieurs associations nationales, il fait partie du réseau Paysans de Nature, dont l'objectif est l'installation de nouveaux paysans qui contribueront à la protection de la flore et la de la faune sauvage (Paysans de nature 2019). Mais il est aussi membre et co-fondateur du Groupe Loup de Bretagne, un groupe de travail inter-associatif sur le retour du loup en Bretagne (Groupe Loup Bretagne 2026).

Bien entendu, le GMB travaille avec la Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères (SFEPM), une association qui a pour objectifs la compréhension et la protection des mammifères et de leurs habitats en France (SFEPM 2026), le GMB est d'ailleurs membre de son conseil d'administration.

G. Budget et financements

En ce qui concerne le budget du GMB et ses financements, la première chose à noter est que le budget global de l'association en 2025 était de 606 053€ (Annexe 1), ce qui en fait une association plutôt intermédiaire. En 2025, le résultat de l'exercice était positif avec 4242€. Ses dépenses étaient de 606 053€, environ les $\frac{2}{3}$ dues aux salaires et cotisations sociales (Annexe 1). A l'inverse, plus de $\frac{2}{3}$ de ses recettes sont constituées de subventions d'exploitations, de paiements pour les études et d'animations réalisées (Annexe 2).

Le GMB est soutenu par plusieurs financeurs (Annexe 3), en 2025 le principal était la Région Bretagne avec plus de 100 000€, puis l'Union Européenne avec le Fond Européen de Développement Régional (FEDER avec plus de 70 000€), cependant on voit que ce fond diminue progressivement au fil des années (plus de 120 000€ en 2023). L'Etat soutient l'association avec plus de 50 000€. Ensuite les financements proviennent aussi des cinq départements où opère le GMB : les Côtes-d'Armor (22), le Finistère (29), l'Ille-et-Vilaine (35), le Morbihan (56) et la Loire-Atlantique (44), entre 10 000€ et 30 000€ par département.

H. Bilan et analyse critique

Pour avoir une meilleure idée des points forts et plus faibles du GMB, nous allons réaliser une analyse des Forces, Faiblesses, Opportunités et Menaces de la structure (sur la base d'une analyse Strengths Weaknesses Opportunities Threats (SWOT)).

Commençons par les forces du GMB. Premièrement l'association compte neuf salarié·es expérimenté·es sur des sujets variés (chiroptères, micromammifères, etc.). La structure est bien implantée en Bretagne et Loire-Atlantique avec ses trois antennes sur trois départements différents. Leurs bénévoles sont motivés et ont des connaissances très utiles à l'association en médiation, sur les chauves-souris, etc. La diversité de leurs partenaires financiers leur permet d'être moins dépendant à une source unique de financement. De plus, le GMB est une association sans directeur·rice, avec une hiérarchie horizontale, ce qui permet aux salarié·es de pouvoir prendre les décisions ensemble et que chacun·e ait son mot à dire. Le fait que l'association soit divisée en trois antennes, lui permet de couvrir un plus large territoire d'action.

Pour ce qui est des faiblesses de l'association, le GMB mène de nombreuses actions variées sur un territoire important pour seulement sept chargé·es de missions "Etudes et conservation", qui ont souvent un temps très limité pour chacune de leurs missions.

Le GMB a aussi des opportunités grâce au fait que l'association soit très active sur le territoire et dans d'autres collectifs et associations. Le GMB commence à réfléchir au mécénat comme source de financement pour se préparer à la diminution des fonds publics.

Et enfin, les menaces auxquelles peut être confronté le GMB peuvent être d'ordre financier avec le fait que certains financements se réduisent au fil des années, comme pour le FEDER. Or, plus de 90% de leurs fonds proviennent de financements publics.

III. Présentation de la mission principale du stage

A. Introduction

1. Contexte et commande

Depuis plusieurs années, on observe une forte dégradation de la biodiversité mondiale, nationale et bretonne. En Bretagne, 20% des vertébrés sont menacés, c'est à dire, classés "Vulnérable", "En danger" ou "En danger critique" sur la Liste rouge régionale par l'Union International de Conservation de la Nature (UICN) (OEB 2025). Il est donc primordial de continuer à obtenir des données sur ces espèces, surtout que 14% des mammifères de Bretagne sont classés en "Données insuffisantes" sur la liste rouge.

C'est dans ce cadre qu'a vu le jour le Contrat Nature « Mammifères menacés et à enjeux de connaissance en Bretagne » en 2020, qui avait pour but l'amélioration des connaissances sur une liste d'espèces de mammifères à enjeux, pour par la suite prévoir des actions de préservation (GMB 2021). Aujourd'hui un nouveau Contrat Nature est en cours : « Petits Mammifères menacés du bocage et des zones humides » (GMB 2026). Il prend la suite du précédent mais en se concentrant sur des espèces plus spécifiques aux zones humides et au bocage, des milieux particulièrement riches en biodiversité mais qui ont été dégradés au fil des années. Ainsi, trois espèces sont étudiées dans ce programme : le Muscardin (*Muscardinus avellanarius*), le Campagnol amphibie (*Arvicola sapidus*) et la Crocidure leucode (*Crocidura leucodon*). Ces espèces ont besoin du bocage ou des milieux humides pour vivre, leur protection par la préservation de ces milieux permettrait aussi à de nombreuses autres espèces d'en bénéficier, ce sont des espèces dites "parapluies".

Ce stage se concentre sur une de ces espèces : la Crocidure leucode, une musaraigne particulièrement vulnérable, qui a vu son aire de répartition en Bretagne diminuer, au cours des dernières décennies (GMB 2025).

Pour étudier cette espèce, plusieurs méthodes de détection existent. La première et la plus utilisée est l'analyse des pelotes de réjection. En effet, les rapaces, comme l'Effraie des clochers (*Tyto alba*), se nourrissent de petits mammifères, les parties osseuses qui ne sont pas digérées sont retrouvées dans leurs pelotes de réjection. Celles-ci sont donc ramassées et décortiquées pour récupérer les crânes, qui sont ensuite identifiés (SFEPM 2023). Cette méthode est la plus rentable car elle permet d'inventorier un grand nombre d'espèces en peu de temps. Cependant, les effraies chassent la plupart du temps en milieu ouvert, les espèces de milieux fermés, comme cela semble être le cas pour la Crocidure leucode (hypothèse faite sur la base de relevés par piège photographique et par la méthode "des canettes" par le GMB), seront retrouvées moins fréquemment que d'autres, ce qui ne signifie pas qu'elles sont moins abondantes. De plus, ces rapaces chassent dans un rayon de 2,5 km autour de

leur gîte, on ne peut donc pas conclure précisément sur la localisation du mammifère trouvé, ainsi que sur son habitat.

Trois autres méthodes d'inventaire moins utilisées ont été testées par le GMB comme méthode complémentaire à celle des pelotes de réjection, dans le cadre des Contrats Nature, évoqués précédemment.

La première est la méthode de détection par les tubes-capteurs de fèces et de poils (SFEPM 2023). Cette méthode consiste à placer des tubes dans la nature pour récolter les poils ou fèces des petits mammifères. Ils sont ensuite analysés génétiquement pour conclure sur l'espèce inventoriée. Elle est assez simple à mettre en place mais l'analyse génétique représente un coût non négligeable.

La deuxième méthode est la détection par piège photographique (Waterlot 2023). En milieu naturel est placée une boîte avec l'appareil photographique, quelques semaines plus tard, les photos sont analysées et les espèces identifiées. Ce moyen de détection est assez simple à mettre en place et est non invasif mais il nécessite l'achat de matériel coûteux et le temps d'analyse des photos peut être assez long.

La dernière méthode qui est l'objet du stage, est assez récente et encore peu utilisée. Il s'agit de l'examen de pièges occasionnels, aussi appelée la méthode "des canettes" (GMN 2019). Cette méthode consiste à analyser le contenu des bouteilles et canettes abandonnées dans la nature pour y retrouver des crânes de micromammifères coincés à l'intérieur. En effet, ces déchets attirent les petits mammifères, qui sont très explorateurs et aiment les structures en tunnel, ils sont aussi attirés par l'odeur sucrée qui s'en dégage et probablement par les insectes qui sont aussi attirés. Ils vont donc y entrer et selon la disposition de l'objet, y seront coincés et seront voués à mourir à l'intérieur. Or, ces cadavres vont attirer d'autres mammifères, qui à leur tour ne pourront plus sortir, une bouteille peut ainsi piéger plusieurs dizaines d'individus. L'étude du contenu de ces déchets peut permettre l'inventaire de nombreuses espèces de micromammifères. Cette démarche a l'avantage de pouvoir associer une espèce à un habitat dans lequel elle a été trouvée et de se concentrer sur des secteurs précis. Elle permet en même temps de nettoyer des milieux naturels et peut même être à l'origine d'opérations collectives de nettoyage et de sensibilisation au respect de l'environnement. Cependant, cette méthode a aussi des limites, les bouteilles et canettes n'étant pas jetées de manière homogène sur le territoire, impliquant des zones d'absence ou de présence. De plus, les crânes identifiés ne peuvent pas être datés, à moins que le cadavre ne soit frais.

Le protocole "des canettes" est utilisé par le GMB depuis 2011 de manière plutôt opportuniste, c'est-à-dire que des bouteilles peuvent être trouvées de manière aléatoire lors d'une sortie terrain et être analysées ensuite. Le nouveau Contrat Nature en cours a mobilisé

plus largement cette méthode, depuis 2024, elle a déjà permis la récolte de onze crânes de Crocidure leucode, une espèce menacée en Bretagne. Ces résultats prometteurs ont donné envie au GMB de la tester à plus large échelle et de manière plus systématique. Ce stage a donc pour objectif d'évaluer la pertinence et l'efficacité de cette nouvelle méthode de détection des micromammifères, dans le but d'inventorier une espèce menacée en Bretagne, la Crocidure leucode.

2. Enjeux

Au vu du contexte dans lequel s'inscrit cette étude, deux enjeux peuvent être identifiés :

1. L'évaluation de l'efficacité de la méthode des canettes comme méthode de détection de la Crocidure leucode et l'amélioration de celle-ci.
2. L'amélioration des connaissances sur les habitats de prédilection de la Crocidure leucode et l'amélioration de sa détection dans une logique d'inventaire dans le but de disposer d'une méthode complémentaire en fonction des contextes d'étude.

3. Objectifs généraux et opérationnels

Plusieurs objectifs généraux ont été identifiés pour ce projet :

1. Évaluer l'efficacité de la méthode des canettes comme moyen de détection de la Crocidure leucode en mettant en œuvre ce protocole.
2. Actualiser des données de présence anciennes de cette espèce et les compléter par la méthode de détection.
3. Apporter des améliorations à cette méthode en mettant en évidence des points importants à respecter ou à éviter.
4. Obtenir des précisions sur les habitats de prédilection de la Crocidure leucode grâce à la méthode des canettes.

Ainsi que des objectifs opérationnels :

1. Établir un plan d'échantillonnage pour l'application de la méthode des canettes selon les données déjà existantes de présence de la Crocidure leucode.
2. Déployer la méthode des canettes suivant le protocole défini.
3. Identifier les restes de micromammifères récoltés grâce à la méthode.
4. Actualiser les données de présence de la Crocidure leucode.
5. Analyser les résultats.
6. Identifier les points à privilégier et à éviter, ainsi que les limites de la méthode.

B. Matériel et méthode

1. La Crocidure leucode

Pour cette étude, l'espèce d'intérêt est la Crocidure leucode (*Crocidura leucodon*) (Figure 1), un petit mammifère appartenant à l'Ordre des Eulipotyphles (anciennement appelés les insectivores), à la famille des Soricidés (*Soricidae*), que l'on appelle communément les Musaraignes. Les Soricidés sont divisés en deux sous-familles : les musaraignes à dents rouges (*Soricinae*) et les musaraignes à dents blanches (*Crocidurinae*), dont fait partie la Crocidure leucode. Contrairement aux musaraignes à dents rouges, les musaraignes à dents blanches n'ont pas de fer dans leurs dents qui leur donne cette couleur (Lugon-Moulin 2003). Les Crocidures (*Crocidurinae*) ont un métabolisme plus économique que les *Soricinae*, elles supportent mieux la chaleur car elles peuvent diminuer leur température corporelle. Une autre particularité des crocidures est le comportement de "caravanning", à partir de 7 jours les petits s'accrochent entre eux et à la mère par la queue pour explorer le monde sans se perdre (Lugon-Moulin 2003).



Figure 1 : Photographie d'une Crocidure leucode (*Crocidura leucodon*), par Thomas Dubos (GMB)

En Bretagne, on trouve trois espèces de musaraignes à dents blanches : la Crocidure musette (*Crocidura russula*) (GMB 2025), la Crocidure des jardins (*Crocidura suaveolens*) que l'on ne trouve plus dans le Finistère et pratiquement plus en Bretagne, sauf sur certaines îles, et la Crocidure leucode.

La Crocidure leucode peut être différenciée de la Crocidure musette par sa démarcation nette entre le pelage du dos brun et celui du ventre blanchâtre. De plus, la Crocidure leucode préfère les milieux humides, probablement boisés et plutôt loin des habitations, contrairement à la Crocidure musette qui est anthropophile et plus ubiquiste (Lugon-Moulin 2003).

La Crocidure leucode se nourrit de gastéropodes, de diplopodes et d'insectes, avec une préférence pour les larves de mouches et les coléoptères. La période de reproduction de

cette espèce s'étend du printemps jusqu'à l'automne, la gestation dure environ 30 jours, la mère donne naissance à une portée de 3 à 10 petits (Lugon-Moulin 2003).

La Crocidure leucode est une espèce qui disparaît progressivement de Bretagne, on ne la retrouve plus que dans le centre et le Nord-Ouest de la région (Annexe 5), cela s'accompagne par un isolement du reste des populations, notamment celles de Normandie, ce qui est d'autant plus préoccupant pour le maintien de l'espèce. Cette raréfaction pourrait s'expliquer par une intensification agricole avec la destruction des haies et l'utilisation des pesticides. Une autre explication à cette disparition pourrait être le changement climatique, notamment avec l'augmentation des températures et l'intensification des sécheresses qui pourraient impacter cette espèce. Elle subit aussi la destruction et le drainage des zones humides, ses habitats de prédilection. Et la dernière hypothèse est qu'il pourrait y avoir de la compétition avec la Crocidure musette qui s'adapterait mieux à ces changements (UICN et MNHN 2017).

En France, la Crocidure leucode est retrouvée principalement à l'Est du pays, jusqu'aux Alpes (Annexe 6), on ne la retrouve sinon qu'au Nord-Ouest de la France, en Bretagne.

La Crocidure leucode semble préférer les milieux plutôt fermés et humides comme les boisements humides, les milieux bocagers (GMN 2021). Cependant, cette espèce est assez difficile à étudier et semble plutôt se raréfier.

De ce fait, la Crocidure leucode est classée "Vulnérable" sur la liste rouge Bretagne et "Quasi-Menacé" sur la liste rouge France (GMB 2025).

2. Le protocole

Zone d'étude et méthode d'échantillonnage

Pour ce projet, la zone d'étude est d'environ 30 km autour de Morlaix, elle a été divisée en maille de 5 km par 5 km (Annexe 7), un découpage géographique fréquemment utilisé, notamment par le GMB pour son Atlas en ligne des mammifères de Bretagne.

De plus, nous avons identifié les mailles pour lesquelles nous avons des données de présence de la Crocidure leucode et celles n'en possédant pas. Celles où sa présence était connue ont été séparées en "données anciennes" et "données récentes" (Annexe 5), respectivement des données obtenues entre 1957 et 2016 et celles obtenues après 2016. Comme ce stage avait pour but principal de tester la méthode "des canettes" pour l'inventaire de la Crocidure leucode, il était intéressant de vérifier en priorité si l'on pouvait retrouver cette espèce dans des mailles où sa présence était avérée et récente. Nous avons donc

commencé par mettre en œuvre ce protocole dans ces mailles. Etant donné qu'un autre des objectifs était d'actualiser des données anciennes de présence de la Crocidure leucode, nous avons aussi prospecté dans ces mailles-ci.

Comme précisé précédemment, les données ont été récoltées en suivant le protocole "des canettes" qui consiste à ramasser des canettes et des bouteilles abandonnés dans la nature. Cette méthode n'est pas une méthode d'échantillonnage standardisée, elle nécessite des conditions de terrain particulières ne permettant pas un échantillonnage aléatoire.

Sélection des sites à prospecter

Ainsi, des zones de prospection, *a priori* favorables aux dépôts de déchets, ont préalablement été sélectionnées grâce à un travail de cartographie. Plusieurs critères de sélection ont été retenus.

Cartographie des zones *a priori* intéressantes à prospecter dans le cadre du protocole "des canettes".

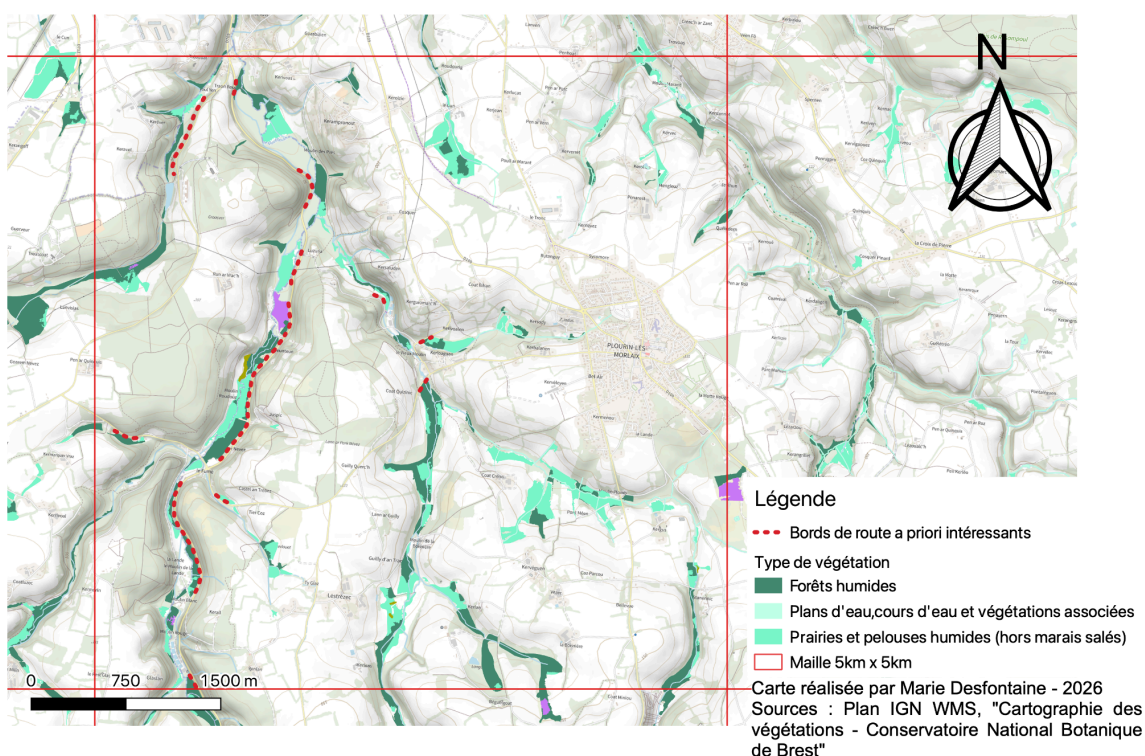


Figure 2 : Cartographie des zones *a priori* intéressantes à prospecter dans le cadre du protocole canettes.

Premièrement, pour optimiser les chances de trouver des déchets, nous nous sommes concentrés sur les bords de routes départementales, des routes assez fréquentées.

Le deuxième critère à prendre en compte est la longueur des pentes. En effet, pour qu'une bouteille ou une canette soit un piège mortel pour les micromammifères, il faut que le goulot

soit vers le haut, sinon ils peuvent ressortir sans problème. Or, s'il n'y a pas ou peu de pente, les bouteilles auront plus de chances de se retrouver à l'horizontale et de ne pas être létales. Alors qu'avec une pente conséquente, la bouteille aura une plus forte probabilité de se retrouver vers le haut en descendant et donc de contenir des crânes de petits mammifères. Et enfin, comme nous souhaitons trouver la Crocidure leucode grâce à cette méthode, nous avons privilégié les zones humides et/ou boisées à proximité d'un cours d'eau, *a priori* plus favorables à cette espèce.

Grâce au logiciel QGIS et à plusieurs couches vecteurs, la cartographie des végétations du Conservatoire National Botanique de Brest, la carte des pentes de GéoBretagne et la couche vecteur du trafic routier, il est possible de repérer préalablement les zones de prospection (Figure 2).

Prospection

Une fois le jour du relevé arrivé (1 à 4 demi-journées par semaine ont été consacrées à ce travail de terrain), la maille est parcourue en voiture et un maximum des transects préalablement repérés est prospecté. Il est aussi possible de faire des arrêts supplémentaires si une zone paraît intéressante.



Figure 3 : Photographie de bouteilles ramassées au bord d'une route le 13/08/2026.

Pour chaque transect, nous mettons des gants, prenons un sac cabas pour transporter les bouteilles (Figure 3) et des bouchons de liège pour pouvoir les fermer. Ensuite, le but est de descendre au bas de la pente pour avoir une bonne vision et repérer les potentiels déchets le long du trajet. En fonction de l'accessibilité du terrain et de la configuration du site, le transect parcouru peut être plus ou moins long. Le transect est directement renseigné et géolocalisé grâce à l'application QField. Plusieurs informations sont aussi consignées dans cette application grâce à une table d'attributs (Annexe 8) préalablement construite sur QGIS.

Les bouteilles et canettes contenant des résidus sont étiquetées avec le nom de la maille et le numéro du transect, ainsi que la date.

Analyse et identification

Une fois la récolte achevée, le contenu des bouteilles et canettes est analysé. Pour ce faire, le contenu est vidé sur un tamis et décortiqué à l'aide de pincettes (Figure 4 a.). Les crânes et mandibules trouvés et rincés sont séparés par transect et par maille et mis à sécher sur du papier absorbant (Annexe 10).



Figure 4 : Photographies a. du matériel de tamisage utilisé pour l'analyse du contenu des bouteilles et canettes et b. d'un crâne d'une Musaraigne couronnée (*Sorex coronatus*) et d'une de ses hémimandibules observés à la loupe binoculaire.

Le lendemain, les crânes et mandibules sont identifiés grâce à une clé de détermination (Caublot et Melbeck 2011) et une loupe binoculaire (Figure 4 b.). Ils sont ensuite conservés dans des petits sachets par espèce, pour que l'identification puisse être vérifiée. Les données sont consignées dans un tableur et sur GeoNature, la base de données du GMB.

Coûts de la commande

Table 1 : Coûts engendrés par la commande

	Dépenses	Détails
Gratification stage	1 701,00 €	385 heures
Frais kilométriques	450,29 €	750,48 km
Achat Matériel	31,43 €	arrosoir, gants
Total	2 182,72 €	

Cette étude aura coûté 2182,72 € au GMB (Table 1), 78% est lié à la gratification perçue pour le stage pour un total de 385 heures travaillées. 20% correspond aux frais kilométriques engendrés par les déplacements multiples pour la réalisation du protocole. Très peu de matériel n'a été acheté car l'association possédait déjà de quoi faire (loupe binoculaire, tamis, pinces, etc.).

3. Sécurité

La prospection des canettes et bouteilles nécessite de circuler, à pieds, à côté de routes, pour beaucoup passantes, impliquant le port d'un gilet jaune et une vigilance accrue.

De plus, la recherche se faisant dans les milieux boisés, on privilégie le port de vêtements longs pour éviter les tiques, potentiellement porteuses de la maladie de Lyme. S'il y a piquûre, celle-ci est consignée dans un carnet du GMB répertoriant les petits accidents. La tique est retirée à l'aide d'un tire-tique.

Et enfin, l'analyse du contenu des bouteilles implique d'être à proximité de cadavres, parfois encore en décomposition, de petits mammifères, pouvant aussi être porteurs de maladies transmissibles à l'humain. Ainsi, des gants et pinces sont utilisés pour décortiquer ce contenu. Les mains sont lavées une fois l'opération terminée.

4. Mode de traitement des données

A l'issue du stage, on s'attend à obtenir des données de présence de la Crocidure leucode sur plusieurs transects, et donc sur plusieurs mailles. On les représentera donc sur une base cartographique géoréférencée pour actualiser les données de présence. Il sera intéressant de comparer dans quels milieux elle a été trouvée ou non. Comme expliqué précédemment, les mailles ont été séparées en trois catégories en fonction de la présence et de l'ancienneté de la donnée. Nous pourrions comparer le nombre d'individus trouvés en fonction de ces catégories pour savoir si cette méthode permet bien de retrouver l'espèce (mailles avec données récentes) et si elle permet de la détecter dans de nouveaux secteurs (mailles sans données).

Pour analyser l'efficacité de la méthode de détection "des canettes", nous travaillerons à deux échelles différentes : à l'échelle du transect (du site) et à l'échelle de la maille, une maille étant la zone de prospection de 5 km par 5 km regroupant plusieurs transects.

A l'échelle du site, nous regarderons dans un premier temps l'effet de la longueur de transect prospectée sur le nombre total de bouteilles ramassées. Nous travaillerons ensuite avec la densité de bouteilles (nombre total de bouteilles récoltées / longueur de transect prospectée) pour prendre en compte ces différences d'intensité de prospection.

Nous testerons ensuite l'effet de variables explicatives quantitative et qualitative (longueur de pente et type de zone prospectée respectivement) sur plusieurs variables quantitatives expliquées (densité, ratio de bouteilles positives et le nombre de crânes moyens par bouteille). Le ratio de bouteilles positives correspond, quant à lui, au nombre de bouteilles contenant au moins un crâne de micromammifère sur le nombre total de bouteilles récoltées. A l'échelle de la maille entière, nous utiliserons les mêmes variables expliquées. Mais pour la variable explicative, nous utiliserons la longueur de pente moyenne pondérée par la longueur de transect prospectée pour être sûrs que ces moyennes ne soient pas sous-estimées ou surestimées. Ainsi, la pente d'un transect plus long aura plus de "poids" dans la pente moyenne de la maille qu'un transect moins long.

Bien entendu, il sera aussi intéressant de représenter les données obtenues pour les autres espèces de micromammifères sur une carte pour observer leur répartition.

Nous pourrons aussi comparer les proportions d'espèces obtenues durant le stage avec celles obtenues par le GMB depuis 2024 avec ce même protocole.

C. Résultats et analyse

1. Résultats généraux

À l'issue du stage, et après plusieurs semaines de réalisation du protocole "des canettes", plusieurs chiffres peuvent être retenus (Table 2). Sur les 624 bouteilles qui ont été récupérées, 110 contenaient au moins un micromammifère, c'est ce qu'on appellera les "bouteilles positives" dans le reste du rapport, cela représente 17,63% des bouteilles. Ces bouteilles positives ont, quant à elles, donné 307 crânes de micromammifères, on a donc une moyenne de 2,79 crânes par bouteilles positives.

Table 2 : Tableau de quelques chiffres globaux de l'étude

Nombre de mailles prospectées	Nombre de sites prospectés	Longueur de transect prospectée	Nombre de bouteilles collectées	Nombre de bouteilles avec micromammifère	Nombre de crânes de micromammifère
16	114	9,81 km	624	110	307

2. Intensité de prospection par maille

Durant cette étude, 3 mailles ont été prospectées avec plus d'un kilomètre de transects mais ne sont pourtant pas celles où le plus de bouteilles ont été trouvées (Figure 5). Neuf mailles ont été prospectées plus modérément, entre 300 et 1000 mètres de transect et 5 l'ont été faiblement, entre 100 et 300 mètres de transects. Ces différences d'intensité de prospection sont dues aux différences de quantité de sites favorables à la prospection, avec des pentes

assez importantes, des bords de routes départementales longeant des rivières, etc. Certaines mailles en présentaient beaucoup alors que d'autres très peu. A cause de la saison, la végétation basse (ronces, fougères, etc.) était très développée, ce qui rendait difficile, voire impossible, l'accès à certains transects et compliquait parfois la détection visuelle des déchets.

Cartographie représentant la longueur totale prospectée par maille, ainsi que le nombre total de bouteilles récupérées par maille.

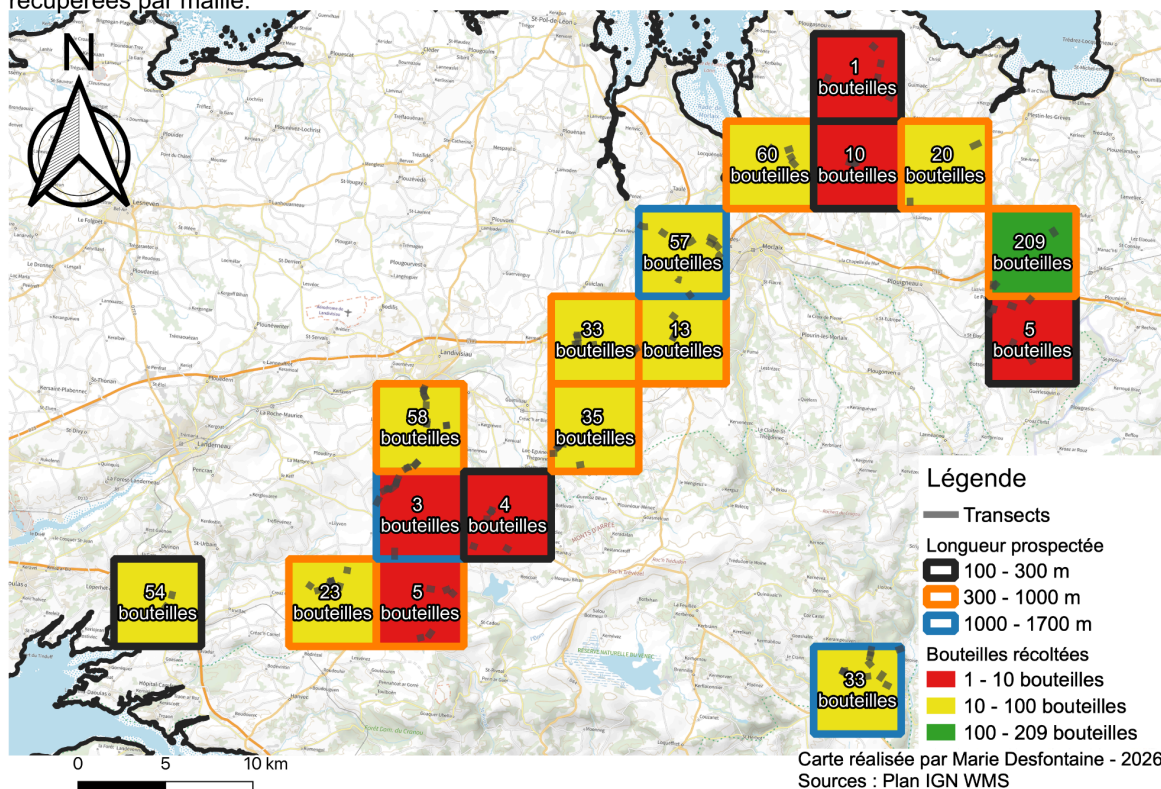


Figure 5 : Cartographie représentant la longueur totale prospectée par maille associée au nombre total de bouteilles collectées.

Ensuite, on peut remarquer des différences dans la quantité de bouteilles ramassées. Logiquement, les mailles peu prospectées ont moins de bouteilles récoltées, sauf pour une, celle la plus à l'ouest, dans les environs de Daoulas (29). Cette maille est un peu particulière étant donné qu'une seule demi-journée de prospection lui a été consacrée, étant dans les environs pour la journée. Par chance, nous sommes tombés sur un délaissé de voirie avec une cinquantaine de bouteilles. A l'inverse, une des mailles les plus prospectées n'a donné que 3 bouteilles. Cette donnée montre qu'avec ce protocole nous devons accepter que l'aléatoire joue beaucoup dans l'obtention des données. Au final, les deux mailles avec le plus de canettes et bouteilles (209 et 60) récoltées ont été prospectées "modérément". Malheureusement une prospection intense ne donnera pas toujours une grande quantité de bouteilles à analyser. Et il arrive de tomber sur des endroits avec beaucoup de déchets, pour une faible distance parcourue.

Cartographie représentant le nombre total de bouteilles positives récupérées, ainsi que le nombre total de crânes obtenus, par maille.

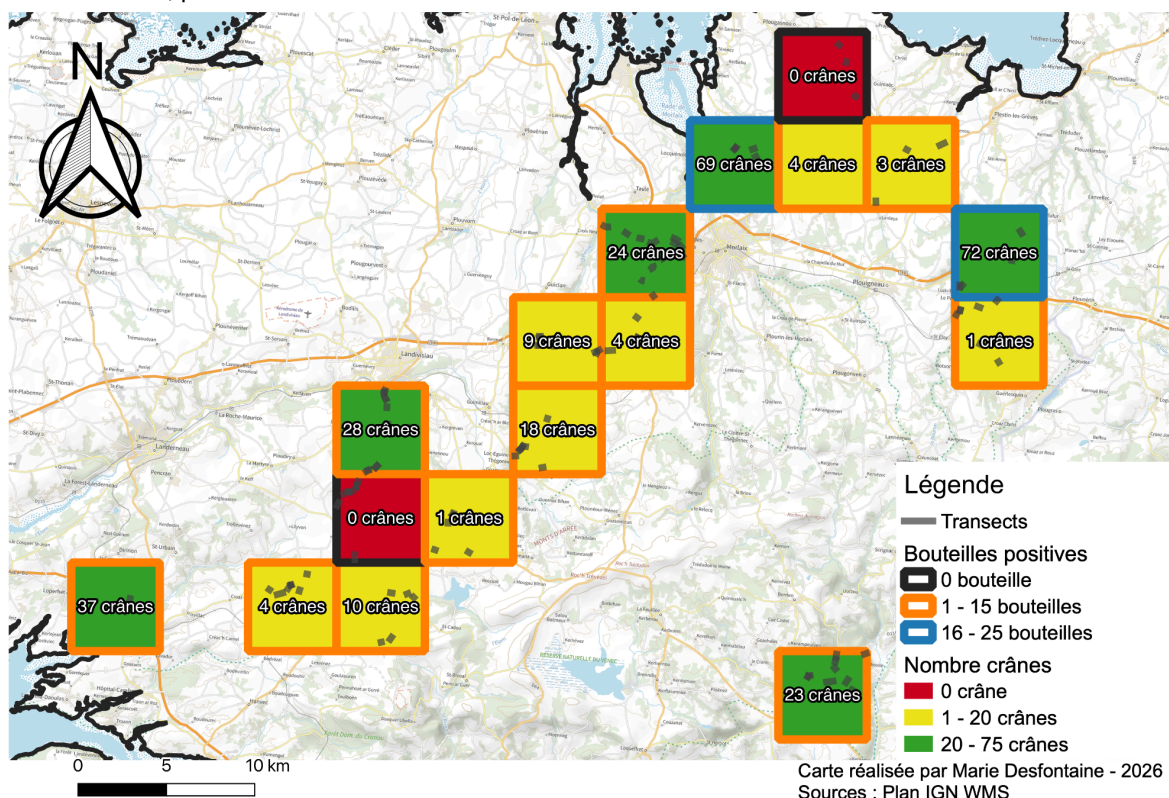


Figure 6 : Cartographie représentant la répartition du nombre de bouteilles positives (contenant au moins un crâne de micromammifère) récupérées et du nombre de crânes obtenus par maille.

Sur la figure 6, on peut voir que les deux mailles contenant le plus de bouteilles positives, sont celles où l'on a récupéré le plus de bouteilles. C'est aussi sur ces mailles qu'ont été trouvés le plus de crânes (69 et 72 crânes), presque le double que sur la troisième qui en compte le plus (37 crânes). Les deux mailles où aucune bouteille positive n'a été trouvée correspondent à celles où l'on en avait trouvé le moins. La plupart des mailles (les douze restantes) contenaient entre 1 et 15 bouteilles positives, pour un total entre 1 et 37 crânes identifiés. On remarque aussi que ce ratio est très variable d'une maille à l'autre, cela est dû au caractère aléatoire de ce protocole.

Comme attendu, le nombre de crânes trouvés dépend fortement du nombre total de bouteilles que l'on récolte. Il faut donc viser en priorité les sites où l'on s'attend à trouver beaucoup de déchets pour mettre toutes les chances de notre côté.

3. Analyse de la méthode à l'échelle du site

Premièrement, nous nous intéresserons aux données à l'échelle du site de prospection, c'est-à-dire des transects. Pour évaluer l'efficacité de la méthode et pouvoir apporter des améliorations, plusieurs éléments seront considérés, comme le nombre de bouteilles

trouvées, le nombre de bouteilles positives et le nombre de crânes identifiés. Ces variables expliquées seront mises en relation avec deux variables explicatives : la longueur de pente et le type de zone prospectée.

Etant donné que tous les sites prospectés pouvaient être de longueurs très différentes, il est intéressant de regarder si une relation peut être identifiée entre la longueur de transect et le nombre de bouteilles collectées sur chaque site (Annexe 12). Le graphique ne montre aucune relation notable, les sites étant très différents, certains transects assez longs ne pouvaient donner que très peu de bouteilles alors que d'autres très courts, pouvaient en contenir une centaine. Ce résultat n'est donc pas étonnant, il faut cependant, pour étudier le nombre de bouteilles récoltées, tout de même considérer la longueur prospectée. Pour ce faire, nous avons ramené ce nombre de bouteilles récoltées à une densité de bouteilles (nombre de bouteilles récoltées / longueur prospectée) par site. Ce paramètre a été mis en relation avec la longueur de pente et le type de zone prospectée (Figure 7).

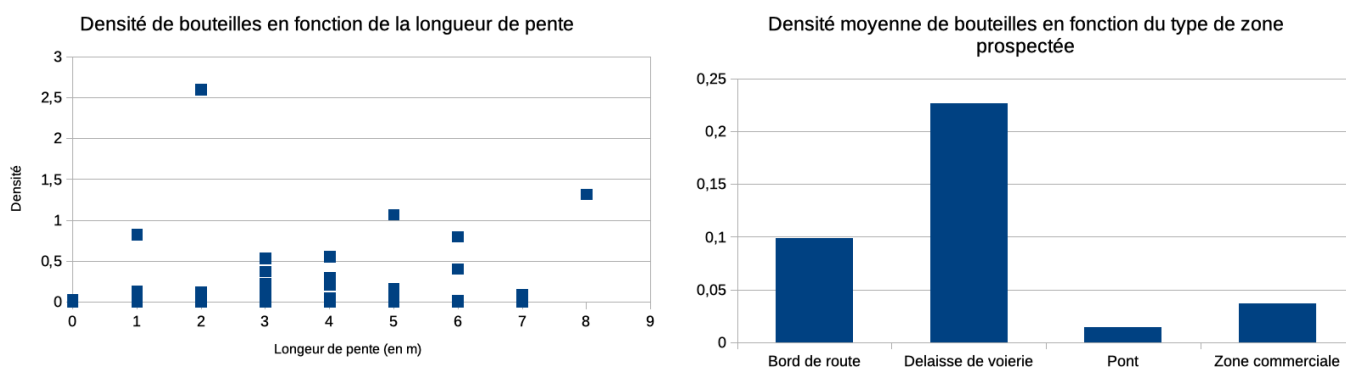


Figure 7 : Graphiques représentant **a.** la densité de bouteilles en fonction de la longueur de pente par site et **b.** la densité de bouteilles moyenne en fonction du type de zone prospectée.

On peut noter que la densité de bouteilles aurait légèrement tendance à augmenter avec la longueur de pente du transect (Figure 7 a.). Cette potentielle relation est probablement atténuée par des transects “particuliers” qui pouvaient contenir des dépôts de déchets mais aussi par ceux qui avaient une pente importante mais qui ne contenaient aucun déchets.

Par ailleurs, le deuxième graphique (Figure 7 b.) présentant la densité moyenne en fonction du type de zone prospectée montre une densité moyenne deux fois plus importante pour les délaissés de voirie (des bas-côtés élargis sur lesquels les véhicules peuvent s’arrêter) que pour les bords de route classiques. Cette observation rejoint celle faite sur le terrain, les délaissés de voirie sont des zones utilisées par certaines personnes comme décharge. On peut donc retrouver facilement un grand nombre de bouteilles et de canettes sur une distance plus réduite. A l’inverse, la plupart des bords de route, heureusement, ne

contiennent que peu, voire pas, de déchets, la distance prospectée est donc bien plus élevée mais pas automatiquement le nombre de bouteilles trouvées. Il convient de noter aussi que sur tous les sites prospectés, 88 sont des bords de route, 14 des délaissés de voirie, 4 des zones commerciales, 3 des ponts (les 5 sites restants sont dans la catégorie “autre” qui n’a pas été représentée ici). Il est difficile de conclure quelque chose pour les deux autres catégories qui sont des zones peu prospectées.

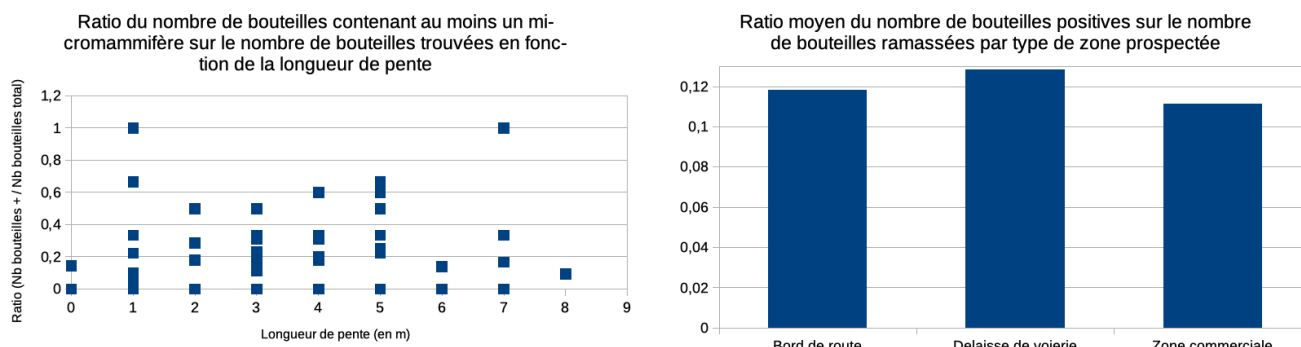


Figure 8 : Graphiques représentant **a.** le ratio du nombre de bouteilles positives (contenant au moins un micromammifère) sur le nombre de bouteilles ramassées en fonction de la longueur de pente et **b.** le ratio moyen du nombre de bouteilles positives sur le nombre de bouteilles ramassées par type de zone prospectée.

Ensuite, on va s’intéresser au ratio du nombre de bouteilles positives (qui contiennent au moins un micromammifère) sur le nombre total de bouteilles ramassées, un critère qui va nous permettre de savoir si les bouteilles ont été piégeuses ou non. Si on regarde ce critère en fonction de la longueur de pente (Figure 8 a.), on ne remarque pas particulièrement de relation entre les deux au global. Sauf si l’on considère les données jusqu’à 5 m de longueur de pente, où il semble se dessiner une tendance : ce ratio tend à augmenter avec la longueur de pente. Les bouteilles seraient donc plus mortelles pour les micromammifères en forte pente. Cela peut s’expliquer par le fait qu’avec une pente, la bouteille va probablement rouler et avoir plus de chance de se retrouver la tête vers le haut, mortelle pour ces animaux. Cette différence entre les données avant et après 5 mètres de longueur de pente peut s’expliquer par le fait qu’une forte intensité de pente réduit fortement la visibilité des canettes. En effet, l’accessibilité jusqu’au bas de la pente est diminuée, il peut être assez compliqué physiquement ou à cause de la végétation d’y accéder, or c’est du bas de la pente que la visibilité est la meilleure. Deuxièmement, lorsque la pente est longue, il est plus facile de passer à côté de bouteilles à moitié ensevelies car il faut être d’autant plus vigilant à ne pas tomber mais aussi à regarder jusqu’en haut de la pente. Peut-être que l’on est passé à côté de bouteilles positives.

Cette grande variabilité de ratio de bouteilles positives mise en évidence dans la figure 6, est retrouvée sur ce graphique. La longueur de pente semble expliquer une partie de cette variabilité mais pas l'intégralité. D'autres paramètres que nous n'avons pas analysés jouent probablement sur ce ratio (qualité du milieu, connectivité, etc.).

Le deuxième graphique (Figure 8 b.) montre, quant à lui, que les ratios moyens de bouteilles positives sont similaires entre les 3 types de zone (les ponts n'ont pas été représentés car aucune bouteille positive n'y a été récoltée). Peu importe, le type de zone, les bouteilles et canettes sont autant mortelles et piégeuses à ces endroits.

Et enfin, un autre paramètre important à regarder est le nombre de crânes moyen par bouteilles positives. Sur la Figure 9 a., une tendance semble se dessiner, le nombre de crânes moyen augmenterait avec la longueur de pente. On remarque en tout cas que les trois plus fortes moyennes sont retrouvées à 7, 4 et 3 mètres de longueur de pente. Sur ce graphique encore, les résultats sont à nuancer au vu du faible nombre de sites ayant eu des bouteilles positives (38 sites seulement), il est difficile de tirer des conclusions avec un si faible nombre de données.

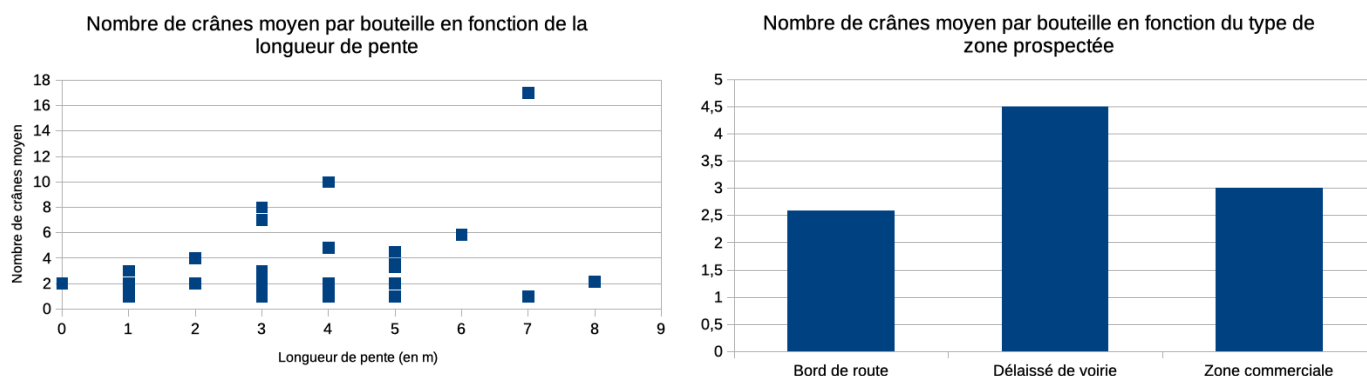


Figure 9 : Graphiques représentant a. le nombre de crânes moyen par bouteille en fonction de la longueur de pente et b. le nombre de crânes moyen par bouteille en fonction du type de zone prospectée.

La Figure 9 b. montre, quant à elle, que les délaissés de voiries ont un nombre moyen de crânes par bouteille plus important que celui des bords de route (4,5 crânes en moyenne contre 2,5 crânes par bouteille). L'hypothèse que l'on peut faire est que sur les délaissés de voirie, plus de grandes bouteilles étaient trouvées, alors qu'en bord de route, elles étaient plus rares par rapport aux contenants de 25-33 cL. Et c'est en général dans les bouteilles de plus de 75 cL que l'on retrouve le plus de crânes. En effet, premièrement, une bouteille plus grosse peut accueillir plus de micromammifères et de cadavres en même temps par rapport à une petite bouteille. Et deuxièmement, le goulot des bouteilles de vin ou de champagne

sont, en général, plus longs et donc plus difficiles à remonter pour les animaux. La bouteille pourra donc être mortelle à partir d'un angle d'inclinaison vers le haut moins important que celui des petites bouteilles.

A l'échelle du site, ce qu'il faut retenir est que la densité de bouteilles et le nombre de crânes moyen par bouteilles semblent être influencés positivement par la longueur de la pente. Les délaissés de voirie sont en moyenne plus denses en bouteilles et ont un nombre de crânes moyen par bouteille plus important que les autres bords de routes. Cependant, les bouteilles ne semblent pas plus mortelles dans un site ou dans un autre.

4. Analyse de la méthode à l'échelle de la maille

La même analyse a été réalisée mais, cette fois, à l'échelle de la maille. Ont donc été utilisés comme variables expliquées quantitatives : les densités moyennes de bouteilles, les ratios moyens de bouteilles positives et les nombres de crânes moyens par bouteille. Cependant, en ce qui concerne la variable explicative quantitative, la longueur de pente moyenne par maille est pondérée par la longueur de transect prospectée.

Seul le nombre moyen de crânes par maille n'est pas influencé par la longueur de pente moyenne (Annexe 13). En effet, sur la Figure 10 a., on peut voir que la densité moyenne de bouteilles tend à l'augmentation avec celle de la longueur de pente.

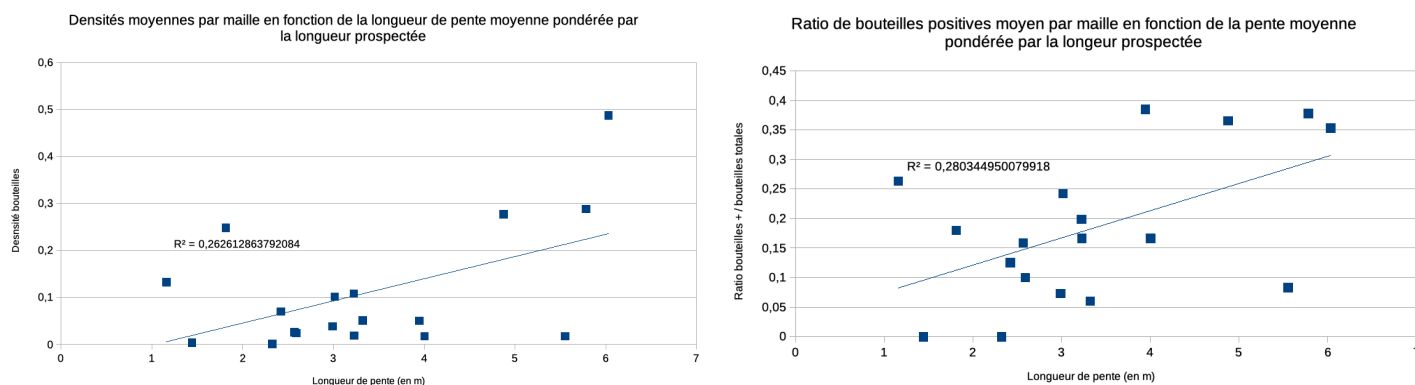


Figure 10 : Graphiques représentant **a.** les densités moyennes de bouteilles par maille en fonction de la longueur moyenne de pente (pondérée par les longueurs prospectées) et **b.** le ratio moyen de bouteilles positives par maille en fonction de la pente moyenne (pondérée par la longueur prospectée). Les graphiques sont accompagnés de leur courbe de tendance et du coefficient de détermination R².

Le ratio moyen de bouteilles positives, contenant au moins un crâne de micromammifère, tend lui aussi à augmenter avec la longueur de pente moyenne (Figure 10 b.). Cela semble confirmer l'hypothèse qu'une pente plus importante augmente les risques que les bouteilles soient plus mortifères en se retrouvant plus facilement avec le goulot vers le haut.

5. Espèces inventoriées

Si l'on s'intéresse aux espèces contactées lors de l'étude, nous en avons inventorié 7 espèces différentes (Table 3). L'espèce qui a été le plus retrouvée dans les bouteilles et canettes est la Musaraigne couronnée (*Sorex coronatus*) avec 225 crânes identifiés, ce qui représente plus de 73% des crânes recensés. Cette espèce est une musaraigne bien adaptée au climat atlantique, qui peut occuper des milieux variés (GMB 2015) et qui est retrouvée dans toute la Bretagne. Il n'est donc pas étonnant de la contacter autant par rapport aux autres espèces. Cependant, si on compare à la proportion de Musaraigne couronnée trouvée dans les bouteilles et canettes par le GMB au cours des deux dernières années, celle-ci est bien moindre avec 59%. Peut-être est-ce lié aux zones prospectées durant le stage, proches de cours d'eau et boisées, paramètres qui n'étaient pas forcément recherchés par le GMB. On sait aussi que c'est l'espèce de musaraigne dominante dans le Finistère (GMB 2015), raison pour laquelle elle est beaucoup plus retrouvée.

La deuxième *Sorex* que l'on peut trouver en Bretagne et qui a été inventoriée lors de cette étude est la Musaraigne pygmée (*Sorex minutus*), 20 crânes ont été identifiés, ce qui représente 6,51% des crânes totaux. Ici aussi, la proportion trouvée est bien plus importante que ce qui a été trouvé précédemment par le GMB, seulement 1,83% des crânes appartenaient à cette espèce. Cette espèce préfère les milieux humides avec un bocage préservé, on peut donc la retrouver dans les forêts et prairies humides notamment (GMB, 2025). Cette différence de proportion peut donc s'expliquer par le fait que ce sont ces milieux qui étaient choisis en amont des relevés terrain. Il semble donc logique d'inventorier en plus grande quantité cette espèce. De plus, comme pour la Musaraigne couronnée, la Musaraigne pygmée est plus abondante dans le Finistère, expliquant, peut-être, cette proportion plus importante trouvée lors de ce stage.

Table 3 : Tableau récapitulatif des espèces inventoriées lors du protocole "des canettes" et de leur proportion par rapport au nombre total de crânes (*crâne non identifiable à l'échelle spécifique)

Non identifié	Soricidés *	Petits campagnols*	Musaraigne couronnée	Musaraigne pygmée	Crocidure musette	Crocidure leucode	Crossope aquatique	Campagnol roussâtre	Campagnol souterrain	Mulot sylvestre
2	4	1	225	20	16	0	3	29	1	6
0,65%	1,30%	0,33%	73,29%	6,51%	5,21%	0%	0,98%	9,45%	0,33%	1,95%

Une espèce qui a été trouvée durant ce stage mais qui n'avait encore jamais été inventoriée avec ce protocole en Bretagne est la Crossope aquatique (*Neomys fodiens*) (Annexe 14). Cette musaraigne à dents rouges peut vivre dans n'importe quel type de point d'eau, dans

lesquels elle chasse les invertébrés aquatiques. On la retrouve donc dans les milieux humides, les haies, à proximité de cours d'eau (GMB 2025). Trois crânes ont été récoltés, ce qui représente moins d'1% des crânes identifiés. Cela nous a confirmé que l'on peut inventorier cette espèce avec cette méthode, si l'on se concentre sur des zones de prospection à proximité de cours d'eau.

6. La Crocidure leucode

Malheureusement aucune Crocidure leucode, pourtant l'objet de la commande, n'a été identifiée. En deux ans d'utilisation de ce protocole par le GMB, 11 Crocidures leucode ont été trouvées sur 8 sites différents (Annexe 15). Pour essayer de comprendre pourquoi lors de ce stage aucune n'a été identifiée, nous avons examiné différents paramètres.

Premièrement, 7 des 8 sites étaient des ponts, présentant donc un cours d'eau à proximité immédiate et 7 des 8 sites se trouvaient en boisement humide (6 sites présentaient ces deux caractéristiques et 2 l'une des deux).

Durant cette étude, un seul pont a été prospecté car nous voulions nous concentrer sur les bords de route et délaissés de voirie, des sites plus rentables en nombre de bouteilles. Peut-être cela n'a pas été le meilleur choix dans le cadre de l'étude de la Crocidure leucode. De plus, lorsque l'on regarde les sites qui ont donné le plus de bouteilles sur une carte accompagnée de la cartographie des végétations, nous nous sommes rendus compte qu'aucun n'était situé en boisement humide. Si les boisements humides étaient privilégiés lors du repérage cartographique en amont des relevés, dans les faits, les tronçons boisés pentus ou bordés de délaissées ont été prospectés indépendamment de leur caractère humide ou non. En effet, les boisements humides étaient fréquemment hors des routes départementales ou inaccessibles. Les quelques boisements humides prospectés présentaient peu ou pas de bouteilles.

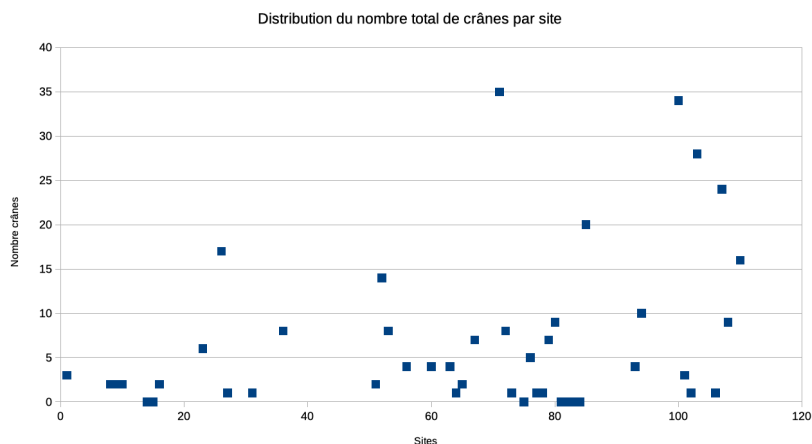


Figure 11 : Graphique représentant la distribution du nombre total de crânes par site.

Ensuite, 7 sur 11 des individus ont été trouvés durant une demi-journée de recherche systématique, avec des zones préalablement établies par Thomas Le Campion (GMB), les 4 autres crânes proviennent de recherches plus opportunistes. Les 7 crânes proviennent de 3 sites différents, chacun contenant entre 30 et 41 crânes au total. Or, dans cette étude, sur les 38 sites sur 115 qui ont donné des crânes, seulement 2 en contenaient plus de 30 (Figure 11). Il a été estimé par le GMB que lorsqu'un site abritait de la *Crocitude leucode*, seulement 5% des crânes identifiés appartenaient à cette espèce. Statistiquement il faudrait donc au moins 20 crânes au total pour en avoir un de *Crocitude leucode*, sur la figure 11, on voit que seuls 5 sites atteignent ce seuil total de 20 crânes.

Après examen des données précédentes, il paraît moins étonnant qu'aucune *Crocitude leucode* n'ait été identifiée durant ces 3 mois. Premièrement parce que peu de zones prospectées n'étaient dans des forêts humides, dont les cinq sites avec le plus de crânes. Mais aussi, parce que nous nous sommes concentrés sur la prospection des bords de route en mettant de côté les ponts, endroits où beaucoup des précédents crânes ont été trouvés. Et enfin, selon les calculs, seuls 5% des crânes précédemment identifiés par le GMB appartiennent à cette espèce, à l'échelle des sites, seuls cinq avaient des chances, statistiquement, avec plus de 20 crânes au total, de recueillir au moins un crâne de *Crocitude leucode*.

A l'occasion du premier bilan du Contrat Nature « Mammifères menacés et à enjeux de connaissance en Bretagne » (GMB 2021), Franck Simonnet a mis au point un modèle prédisant les probabilités de présence de la *Crocitude leucode* en Bretagne. Cette modélisation, sur des données récoltées par la méthode des pelotes de réjection, a mis en évidence une plus forte probabilité de présence de cette espèce dans le centre-ouest de la Bretagne. Cette préférence serait dû aux températures plus fraîches (entre 10,5°C et 11,5°C), aux précipitations plus importantes et à des habitats plus boisés et moins artificialisés que l'on retrouve dans cette partie de la région (GMB 2021). Il paraissait intéressant d'observer si les mailles prospectées se trouvaient dans des zones avec une plus ou moins forte probabilité de présence de la *Crocitude leucode* (Figure 12). On peut remarquer que nos mailles prospectées se trouvent en limite de la zone avec une de plus fortes chances de rencontrer l'espèce. Pour être plus précise, seulement cinq des seize mailles se trouvent dans une zone avec une forte probabilité de présence et seulement une d'entre elles a été largement prospectée (plus de 1000 m de prospecté), 2 ont été peu prospectées (moins de 300 m). Le fait que nos zones prospectées dans le cadre du protocole "des canettes" soient en limite de zone de forte probabilité de présence pourrait expliquer qu'on ne l'ai pas trouvée. Peut-être est-elle trop peu abondante, nos chances de la

trouver étaient peut-être encore réduites. Il serait donc intéressant de réaliser cette méthode dans cette région centre-ouest de la Bretagne et voir si on la trouve plus facilement.

Cartographie représentant une modélisation de la probabilité de présence de la Crocidure leucode en Bretagne, ainsi que les mailles prospectées.

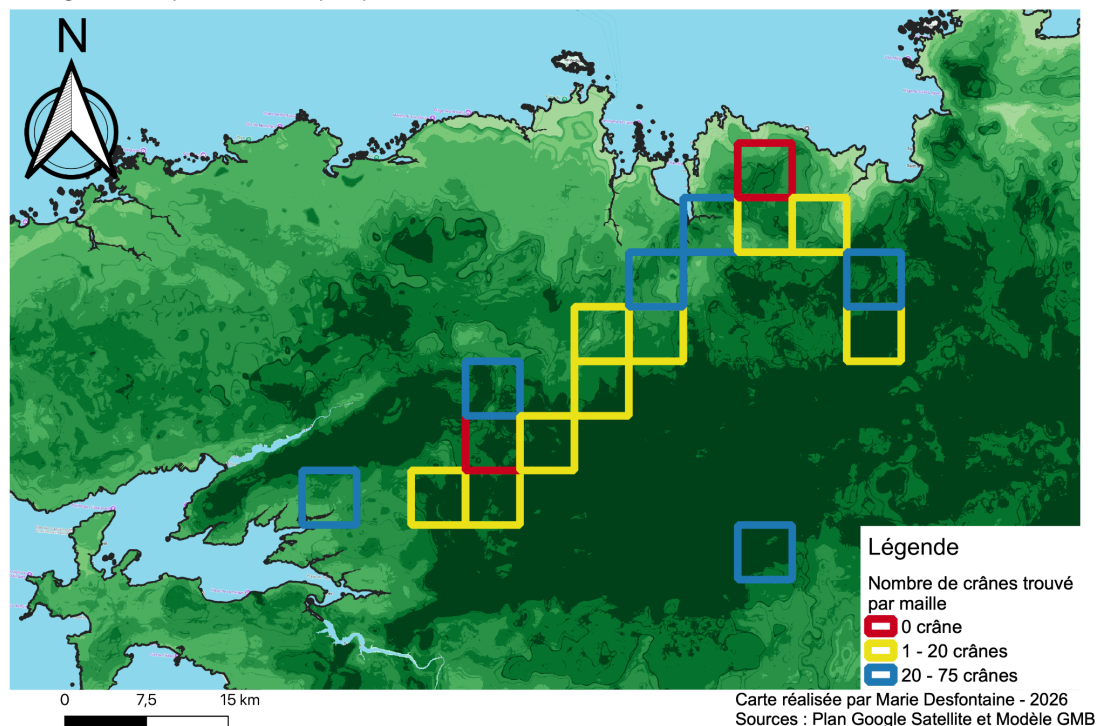


Figure 12 : Cartographie représentant une modélisation de la probabilité de présence de la Crocidure leucode (réalisée par Franck Simonnet), ainsi que les mailles prospectées.

7. Synthèse et perspectives

La méthode “des canettes” est une méthode prometteuse qui permet d'inventorier plusieurs espèces de micromammifères. Cependant c'est un protocole où l'aléatoire entre en ligne de compte, que ce soit pour trouver des sites avec énormément de bouteilles ou pour que ces bouteilles aient piégé des micromammifères. Selon les mailles prospectées, il peut être difficile de trouver des sites favorables à la réalisation du protocole, qui nécessite des routes passantes et des pentes assez importantes. Ajouter à cela que lorsque l'on veut étudier la Crocidure leucode il faut prioriser certains types de milieux (forêts et prairies humides, milieux à proximité de cours d'eau) que l'on ne retrouve pas forcément à côté des bords de route.

De plus, ces relevés se sont déroulés en été, saison où la végétation basse (Fougère aigle, ronces, etc.) est la plus dense, ce qui a empêché l'accès à plusieurs potentiels transects favorables et a diminué la visibilité, indispensable à la recherche de déchets. Il serait judicieux de réaliser cette méthode en fin d'hiver et début de printemps pour éviter cela.

Ensuite, l'analyse des relations entre les variables expliquées quantitatives (densité de bouteilles, ratio de bouteilles positives et nombre de crânes moyen par bouteilles) avec les

variables explicatives quantitative et qualitative (longueur de pente et type de zone prospectée, respectivement) nous a appris plusieurs informations.

Premièrement, à l'échelle du site, il a été difficile de tirer des conclusions sur l'effet de la longueur de pente. Il semble tout de même se dégager une tendance positive avec le ratio de bouteilles positives et le nombre moyen de crânes. Cet effet de longueur de pente semble observable jusqu'à 5 mètres de longueur de pente, au-delà, plusieurs points avec peu de bouteilles récoltées et peu de crânes abrègent cette tendance. Une hypothèse qui peut expliquer cela est qu'à partir de 5 mètres de longueur de pente, il devient compliqué d'accéder au bas de la pente, zone où la visibilité est la meilleure, pour des raisons physiques ou à cause de la végétation. De plus, plus la pente est longue, plus les chances de manquer une bouteille ou une canette augmentent.

Une autre information à retenir est que les délaissés de voiries sont des zones, en moyenne, plus denses en nombre de bouteilles et que ces bouteilles contiennent, en moyenne, plus de crânes. Cependant, elles ne semblent pas être plus piégeuses que celles que l'on trouve sur les autres bords de route.

Puis, nous avons réalisé des analyses similaires à l'échelle de la maille, sur les mêmes variables expliquées (moyennées par maille) en lien avec la longueur de pente moyenne par maille et pondérée par la longueur de transect comme variable explicative.

Cette fois, des effets positifs plus marqués de la longueur de pente ont été identifiés sur la densité moyenne de bouteilles et le ratio moyen de bouteilles positives. Une pente plus importante augmente donc les chances d'avoir une densité plus élevée de bouteilles et canettes. Peut-être que les conducteurs sont plus enclins à jeter leurs déchets par leur fenêtre lorsqu'ils ne voient pas ce qu'il y a derrière le bas-côté, c'est-à-dire lorsque la pente est importante. En ce qui concerne, l'effet positif sur le ratio moyen, cela rejoint l'hypothèse formulée précédemment. Une bouteille sur une pente importante aura plus de chances de se retrouver avec le goulot vers le haut et de devenir un piège mortel pour les micromammifères.

Lors de ce stage, sept espèces ont été identifiées dont quatre espèces de musaraignes. Il est important de noter qu'en recherchant en amont des zones de prospection dans des milieux plutôt humides et à proximité de cours d'eau, à la base pour inventorier la *Crocitude leucode*, il est aussi possible de trouver la *Crossope aquatique*. Cela a aussi pour conséquence d'augmenter les proportions en crânes identifiés de *Musaraigne pygmée*, elle aussi préférant les milieux plus humides.

Et enfin, ne pas avoir eu de crâne de *Crocitude leucode*, l'espèce au cœur du sujet de stage, a pu être inquiétant, en sachant que onze crânes avaient déjà été trouvés avec cette méthode depuis 2024. Mais c'est justement en comparant ces données avec les miennes que plusieurs points ont pu être soulevés.

Premièrement, en ne s'intéressant qu'aux crânes trouvés dans un contexte similaire, c'est-à-dire en repérant préalablement des zones de prospection pour la *Crocitude leucode*, les sites ont tous donné plus de 30 crânes. On savait déjà que cette espèce était moins abondante que d'autres, de fait plus compliquée à trouver, on peut donc se dire qu'il faut un minimum de crânes pour avoir une chance d'en avoir un de *Crocitude leucode*. Or, en regardant la distribution du nombre de crânes par site, pour cette étude, seulement 5 ont donné plus de 20 crânes. Peut-être que ces lots de crânes n'étaient pas assez importants pour inventorier l'espèce, peut-être est-elle bien présente mais nous ne sommes pas tombés dessus.

Deuxièmement, presque tous les sites (7/8) où la *Crocitude leucode* a été trouvée étaient des ponts, un type de zone prospecté qu'une seule fois durant le stage. Il serait donc intéressant de ne plus négliger ces sites pour les futurs relevés et ainsi confirmer, ou non, une plus forte probabilité de trouver l'espèce à ces endroits.

Troisièmement, la quasi totalité des sites (7/8) étaient des boisements humides. Or, après vérification, tous nos sites avec plus de quinze crânes ne se trouvaient pas en bois humide. Ce facteur pourrait aussi expliquer qu'aucune *Crocitude leucode* n'ait été trouvée. Il a été difficile de prospecter en boisements humides, soit il n'y avait pas ou peu de bouteilles, soit la végétation était trop dense, ou la pente pas assez importante, ou alors ils n'étaient pas en bords de route. Cela a été un choix de ne pas se contenter des zones humides car un des objectifs du stage était de mieux comprendre ces milieux de prédilection. Il serait donc intéressant de privilégier les forêts humides pour peut-être trouver des crânes de *Crocitude leucode*.

La méthode "des canettes" permet d'inventorier un grand nombre d'espèces mais nécessite beaucoup de temps de prospection. Pour couvrir une maille entière, il faut environ une journée de terrain pour une personne seule et ayant déjà repéré des zones en amont, une durée approximative qui varie en fonction du nombre de zones intéressantes, du nombre de bouteilles à ramasser et de la difficulté du terrain. De plus, cela nécessite aussi un temps de "tamisage", d'analyse du contenu des bouteilles non négligeable, estimé à trois heures pour une cinquantaine de contenants. L'identification des crânes est, quant à elle, plus rapide mais peut être chronophage en fonction du nombre de crânes trouvés et de l'état de ceux-ci. Il pourrait donc être intéressant de profiter des événements de ramassage de déchets, organisés parfois par les collectivités, pour leur demander de conserver les bouteilles et

canettes contenant des résidus. Cela permettrait de réduire le temps de recherche et surtout d'obtenir un grand nombre de déchets à analyser. Le décorticage sur tamis, qui peut être ludique, pourrait être proposé aux bénévoles du GMB. Par ailleurs, les bénévoles peuvent déjà collecter les bouteilles et canettes de manière opportuniste en remplissant une fiche de terrain, analyser le contenu et envoyer les crânes au GMB qui les identifiera.

Cette méthode d'inventaire des micromammifères doit venir en complément de la méthode d'inventaire par l'analyse des pelotes de réjection. Comme on l'a vu, la recherche de déchets n'est pas toujours acquise, la découverte de crânes, encore moins. Cependant, elle est intéressante en complément des pelotes car elle permet d'avoir une idée plus précise des habitats dans lesquels sont retrouvés les micromammifères. Elle permet aussi d'inventorier des espèces retrouvées principalement dans les milieux fermés, moins utilisés en terrain de chasse par les Effraies des clochers.

Pour les prochaines mises en œuvre du protocole pour inventorier la Crocidure leucode, il serait intéressant de :

- Mettre en œuvre le protocole au printemps et en hiver pour qu'il y ait moins de végétation
- Ne pas négliger les ponts comme zone de recherche et favoriser la recherche dans les boisements humides
- Privilégier les pentes de longueur supérieure à trois mètres
- Continuer à prospecter les délaissés de voiries, des zones denses en bouteilles
- Comparer les résultats du protocole entre les zones avec forte et faible probabilité de présence de l'espèce

IV. Bilan des compétences

Ce stage m'a permis d'obtenir de multiples compétences et connaissances. Grâce aux études variées menées au GMB, j'ai développé certaines connaissances sur plusieurs mammifères en accompagnant Franck Simonnet et Josselin Boireau sur quelques sorties. Avec Franck, j'ai notamment appris à identifier les indices de présence du Campagnol amphibie (*Arvicola sapidus*) en détectant les crottières, les zones de réfectoires et les coulées au bord de cours d'eau.

J'ai aussi assisté à plusieurs comptages de colonies de Grand rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*), j'ai pu apprendre beaucoup d'informations sur cette espèce, son écologie, les comportements, etc. J'ai aussi eu la chance d'assister à une capture de chiroptères avec Josselin et des bénévoles pour la pose d'une balise sur une femelle Noctule commune

(*Nyctalus noctula*). Je sais désormais comment se déroulent ces captures, les étapes à réaliser. Voir d'aussi près plusieurs espèces comme le Murin de Daubenton, la Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*) ou la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*), m'a permis de pouvoir les identifier et d'en apprendre plus sur elles.

Bien entendu, la réalisation complète du protocole "des canettes", du repérage par cartographie à l'identification des espèces, m'a apporté beaucoup de connaissances et compétences. Premièrement, devoir réaliser plusieurs cartographies et utiliser celles-ci pour préparer le terrain permet d'être plus à l'aise avec le logiciel QGIS. J'ai aussi appris à utiliser et configurer QField permettant d'entrer directement des informations sur le terrain.

Mais si je ne devais retenir qu'une seule compétence, ce serait l'identification des espèces de micromammifères par l'observation à la loupe binoculaire de leurs crânes et mandibule. Avoir observé autant de crânes lors de ce stage permet d'avoir l'œil en sachant immédiatement reconnaître un crâne d'une Musaraigne couronnée, l'espèce que j'ai le plus rencontrée. Bien que je n'ai que peu rencontré la Crocidure leucode, je suis capable de la différencier de la deuxième Crocidure que l'on peut rencontrer en Bretagne, la Crocidure musette, grâce à certains critères d'identification assez précis. D'ailleurs, dans le cadre de ce stage, j'ai aussi été amenée à identifier les micromammifères par photographies prises par des pièges photographiques. Je suis donc en mesure d'identifier les espèces de musaraigne, non seulement avec leur crâne mais aussi sur photo.

V. Conclusion

Ce stage m'a permis de découvrir comment fonctionnait une association et d'en savoir plus sur les études et missions réalisées par le Groupe Mammalogique Breton.

Malgré l'absence de crâne de Crocidure leucode et donc l'absence d'actualisation des données de présence, ce stage a permis d'apporter des éléments et précisions sur la recherche de cette espèce par la méthode "des canettes". Il est probable que pour la trouver facilement, il faille prospecter en priorité des boisements humides et des ponts. Cela a aussi confirmé l'importance de la longueur de pente dans la recherche de crânes de micromammifères. Et ne pas l'avoir trouvée renforce l'hypothèse qu'elle préférerait les forêts humides.

Cette étude m'a aussi permis d'acquérir plusieurs compétences qui me serviront pour mon projet professionnel futur. J'ai maintenant des compétences dans l'identification de plusieurs espèces de micromammifères par observation de leur crâne ou par photographie. Cela me sera utile car j'aimerais rester dans le monde de la mammalogie.

Bibliographie et sitographie

- Caublot, Gaëlle, et David Melbeck. 2011. *Pelotes ! Décortiquer et déterminer le contenu des pelotes de réjection*. FCPN. Les cahiers techniques de la Gazette des Terriers.
- Groupe Mammalogique Breton. 2013. *Bulletin de liaison du Groupe Mammalogique (GMB) - 25 ans au service des mammifères*. Mammi'Breizh Édition. Mammi'Breizh Édition. Disponible sur : https://gmb.bzh/wp-content/uploads/2015/11/MB25_supp25ans.pdf.
- Groupe Mammalogique Breton. 2013. *Le Groupe Mammalogique Breton | GMB*. [Consulté le 17 août 2026]. Disponible sur : <https://gmb.bzh/le-gmb/>.
- Groupe Mammalogique Breton. 2013. *Nos partenaires | GMB*. [Consulté le 22 août 2026]. Disponible sur : <https://gmb.bzh/nos-partenaires/>.
- Groupe Mammalogique Breton. 2015. *Atlas des mammifères de Bretagne*. Locus Solus.
- Groupe Mammalogique Breton. 2021. *Contrat Nature Mammifères menacés et à enjeux de connaissance en Bretagne - Bilan année 01*. Disponible sur : https://gmb.bzh/wp-content/uploads/2021/05/2021_CN_Mammiferes_menaces_Bilan_2020_Annee1.pdf.
- Groupe Mammalogique Breton. 2025. *Projet associatif du Groupe Mammalogique Breton*. Disponible sur : <https://gmb.bzh/wp-content/uploads/2025/05/ProjetAsso.pdf>.
- Groupe Mammalogique Breton. 2026. *Contrat Nature Petits Mammifères menacés du bocage et des zones humides - Bilan année 02*.
- Groupe Mammalogique Breton. 2026 « *Crocidura leucodon | Mammifères terrestres de Bretagne* ». [Consulté le 28 août 2026]. Disponible sur : <https://atlas.gmb.bzh/espece/60176>.
- Groupe Mammalogique Breton. 2026. « *Crocidura russula | Mammifères terrestres de Bretagne* ». [Consulté le 26 août 2026]. Disponible sur : <https://atlas.gmb.bzh/atlas/espece/60205>.
- Groupe Mammalogique Breton. 2026. « *Neomys fodiens | Mammifères terrestres de Bretagne* ». [Consulté le 27 août 2026]. Disponible sur : <https://atlas.gmb.bzh/atlas/espece/60127>.
- Groupe Mammalogique Breton. 2026. « *Sorex minutus | Mammifères terrestres de Bretagne* ». [Consulté le 25 août 2026]. Disponible sur : <https://atlas.gmb.bzh/espece/60038>.
- Groupe Mammalogique Normand. 2019. *Le Petit Lérot n°70 des petits Mammifères ... en bouteilles .. mais pas seulement*. Bulletin Scientifique Du Groupe Mammalogique Normand Édition. Bulletin Scientifique Du Groupe Mammalogique Normand Édition.
- Groupe Mammalogique Normand. 2021. *Le Petit Lérot n°71 Chauves-souris vs éoliennes ... mais pas seulement*.
- Groupe Loup Bretagne. 2026. « *Groupe Loup Bretagne* ». *Le loup en Bretagne*. [Consulté le 23 août 2026]. Disponible sur : <https://loup.bzh/qui-sommes-nous/>.

- Lugon-Moulin, Nicolas. 2003. « Les musaraignes ». In *Les musaraignes : biologie, écologie, répartition en Suisse*, Porte-plumes. La nature dans les Alpes.
- Observatoire de l'Environnement en Bretagne. 2025. « Évaluation de l'état de conservation régional des espèces en Bretagne ». [Consulté le 22 août 2026]. Disponible sur : <https://bretagne-environnement.fr/tableau-de-bord/evaluation-etat-conservation-regional-especes-bretagne>.
- Paysans de nature. 2019 « Le projet Paysans de nature et son réseau ». [Consulté le 23 août 2026]. Disponible sur : <https://www.paysansdenature.fr/paysans-de-nature-presentation/>.
- Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères. 2023. *3èmes Rencontres nationales Petits Mammifères*. Disponible sur : https://gmb.bzh/wp-content/uploads/2025/03/Arvicola2024-3RNPM-FSimonnet2_pp48-59.pdf.
- Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères. 2023. *Guide pratique pour l'étude des Petits Mammifères terrestres*.
- Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères. 2023. « Tout savoir sur la SFEPM | SFEPM ». [Consulté le 25 août 2026]. Disponible sur : <https://www.sfepm.org/tout-savoir-sur-la-sfepm.html>.
- Union Internationale pour la Conservation de la Nature, et Musée National d'Histoire Naturelle. 2017. *La liste rouge des espèces menacées en France - Mammifères de France métropolitaine*. Disponible sur : <https://uicn.fr/wp-content/uploads/2017/11/liste-rouge-mammiferes-de-france-metropolitaine.pdf>.
- Waterlot, Sébastien. 2023. *Utilisation d'un dispositif de piégeage photographique pour les petits mammifères*. Écosphère Édition. Écosphère Édition.

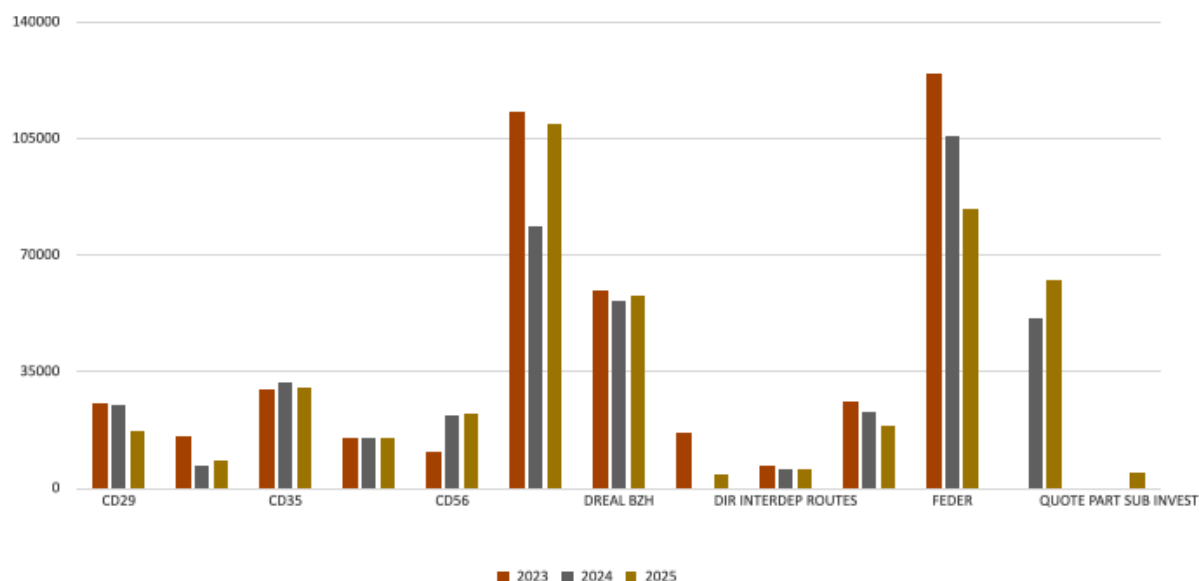
Annexes

ETAT DES DEPENSES	2024	2025
Achats	21 544	18 959
Sous-traitance	28 731	40 869
Fonctionnement	60 556	60 871
Déplacements/Missions	28 905	19 503
Impôts et taxes	15 514	13 847
Salaires	328 515	301 869
Cotisations sociales	119 986	117 723
Dot. amortissements et provisions/charges finan.	29 860	32 392
Autres charges	1	20
Engagements à réaliser sur legs et fonds FM	63	0
Total	633 675	606 053

Annexe 1 : Compte de résultats du Groupe Mammalogique Breton sur l'année 2025, plus spécifiquement l'état des dépenses, en comparaison avec l'année 2024. Source : GMB.

ETAT DES RECETTES	2024	2025
Ventes atlas	112	50
Etudes + Animations	197 814	135 063
Sub.d'exploitation	421 108	439 635
Cotisations et remboursements	19 989	30 014
Produits financiers	5 439	5 017
Sub Mengleuz + Kernoalet	4 555	0
Produits excep+ autres produits	409	314
Remboursements adhérents	2 497	0
Utilisation Fonds dédiés F Mam	0	202
Total	651 923	610 295
RESULTATS	18 248	4 242

Annexe 2 : Compte de résultats du Groupe Mammalogique Breton sur l'année 2025, plus spécifiquement l'état des recettes, en comparaison avec l'année 2024. Source : GMB

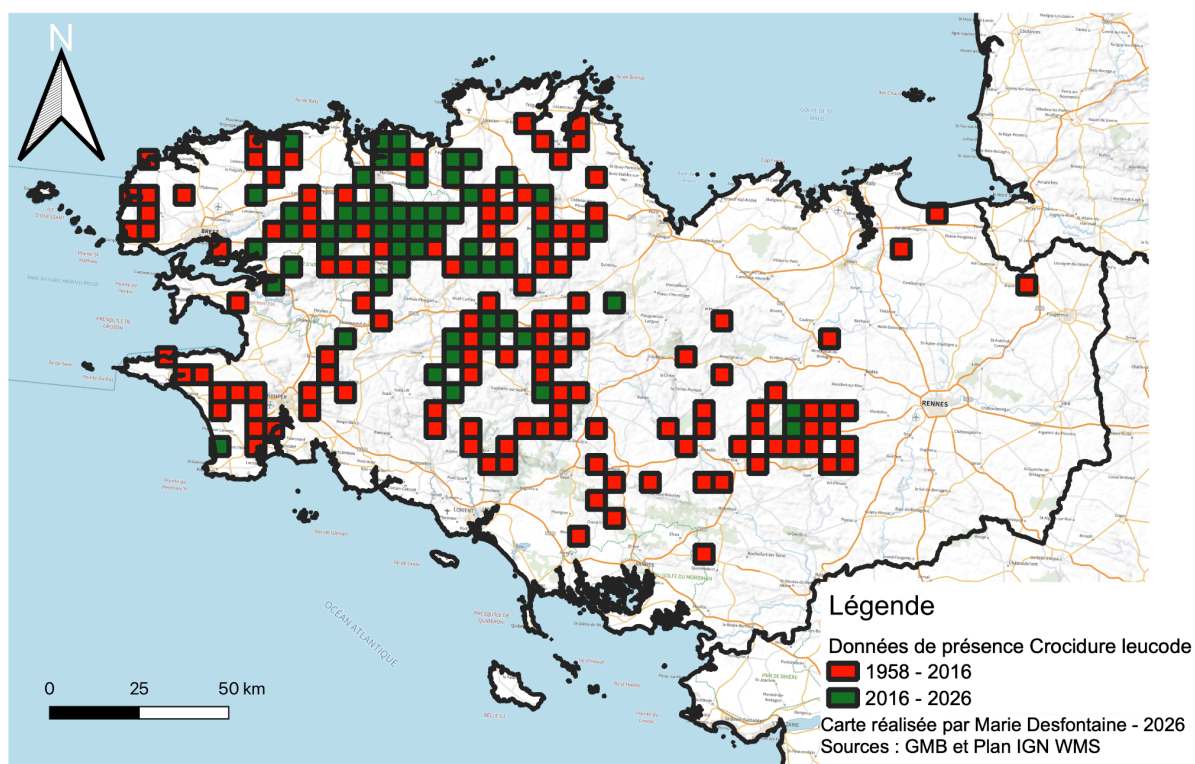


Annexe 3 : Graphique comparant les subventions d'exploitations reçues par le GMB en 2023, 2024 et 2025 par leurs différents partenaires financiers. Source : GMB.

BILAN FINANCIER					
Actif	2024	2025	Passif	2024	2025
Actif immobilisé	101 234	86 323	Fonds propres	555 357	565 452
Immobilis incorporelles(site internet,Base données)	4 815	2 090	Fonds associatifs (Don terrain Ploudiry)	150	150
Immobilisations corporelles	84 819	72 631	Réserve Fonds dédiés-Fonds mammifères	6 946	6 744
(Abris à CS Pont Coblant, Commens, Plogonnec			Report à nouveau	374 344	392 593
grilles abris à chauves souris, achat ordinateurs,			Résultat de l'exercice	18 248	4 242
aménagements Kernoalet, garage Montluc, véhicules....)			Provisions Subventions d'investissement	46 190	41 595
Immobilisations financières	11 600	11 602	(Conseil Région BZH, Communauté commune, Fondation)		
(Parts soci banque + GFA Hautes Terres,actions TDL)			Provisions Indemnités Fin de Carrière	109 479	120 128
Actif circulant	605 798	637 849	Dettes	151 675	158 720
Avances et Acomptes sur com	500	2 225	Dettes sociales et fiscales	100 993	101 054
Créances (Etudes Chauves, autres ...)	57 057	46 188	(Cotis sociales du 4ème trim 2025, CPau 31/12/25,Unifer)		
Produits à recevoir	162 110	174 048	Fournisseurs à payer	28 920	37 666
(Collectivités CPO, CN observatoire, NM OA,			(Fres de l'exercice 2025, dont Observatoire mammif)		
et FEDER Observatoire,CN petits mam bocage)			Produits constatés d'avance	21 762	20 000
Disponibilités bancaires	385 121	414 869	(DREAL BZH Etude Daubenton)		
Compte courant : 3 916,59					
Livret Bleu : 78 132,86 - 2 Tréso V/V :					
"Fonds mammifères" et IFC 310 841,06 + 21 978,37)					
Caisse	29	80			
Charges constatées d'avance	981	439			
(Stock Atlas, location serveur OVH)					
	707 032	724 172		707 032	724 172

Annexe 4 : Bilan financier du Groupe Mammalogique Breton pour l'année 2025. Source : GMB.

Cartographie des données de présence de la Crocidure leucode en Bretagne

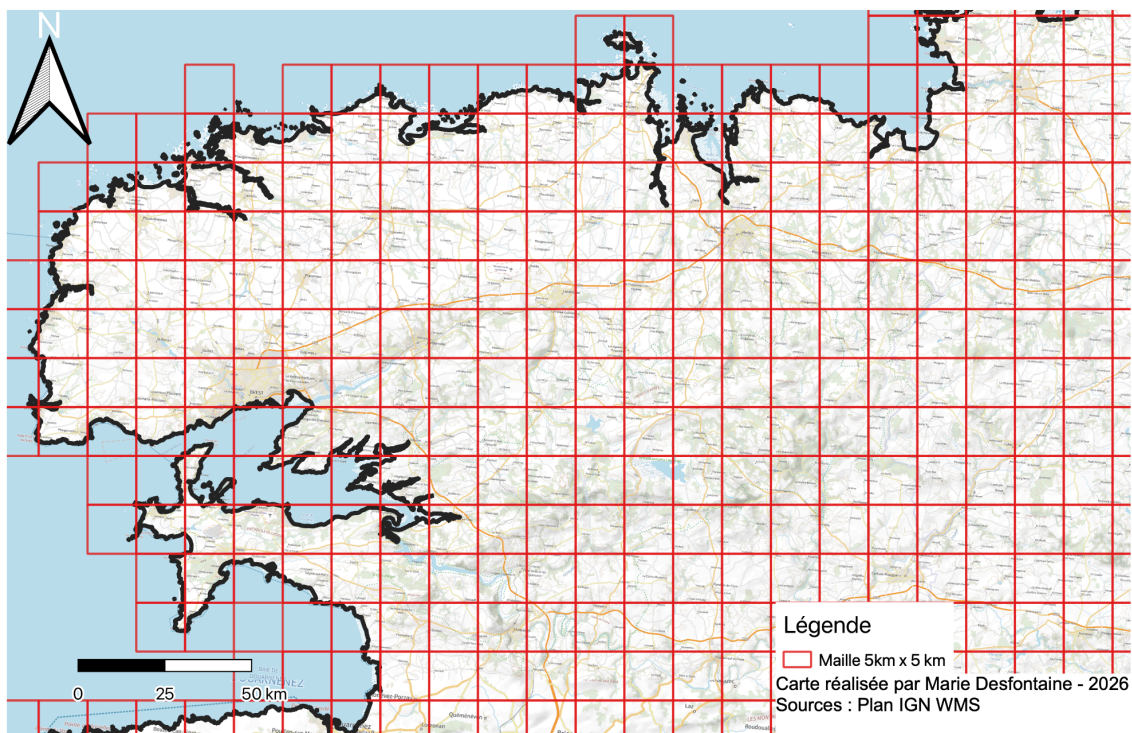


Annexe 5 : Cartographie des données de présence de la Crocidure leucode en Bretagne.



Annexe 6 : Cartographie de l'aire de répartition de la Crocidure leucode en France métropolitaine, source : Liste rouge des vertébrés terrestres de Franche-Comté.

Cartographie représentant le découpage de la Bretagne par des mailles de 5km par 5km



Annexe 7 : Cartographie du découpage de la Bretagne par des mailles 5km sur 5km.

Annexe 8 : Informations renseignées lors des prospections terrain.

N° Maille	N° Transect	Date	Hauteur pente	Habitat boisé	Type de zone prospectée	Canettes avec résidus	Bouteilles avec résidus	Bouteilles et canettes vides	Zone prospectée entièrement	Longueur	Remarque
Nombre entier	Nombre entier	Date	Nombre	Oui / Non	- Aire de covoiturage - Pont - Zone commerciale - Bord de route - Délaissé de voirie - Parking - Aire de pique-nique - Bord de chemin - Autre	Nombre entier	Nombre entier	Nombre entier	Oui / Non	Calcul automatique	Texte

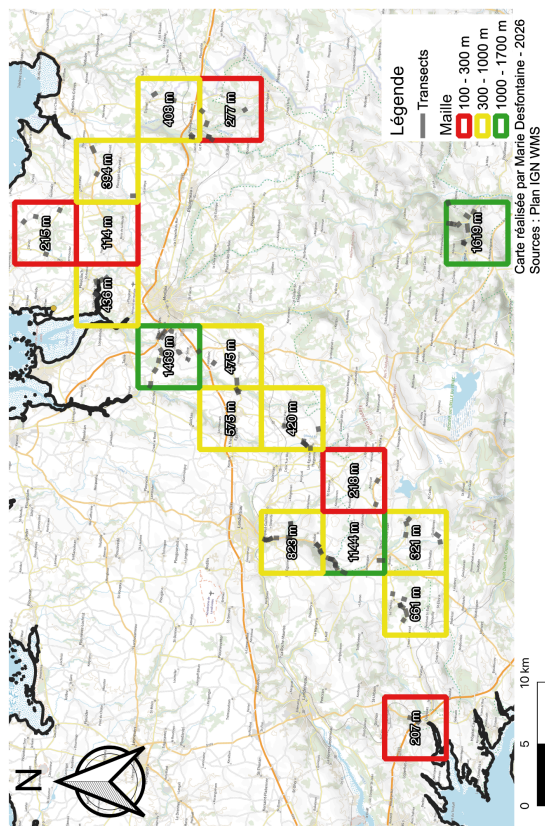


Annexe 9 : Photographie d'un crâne de Musaraigne couronnée trouvé dans le contenu d'une bouteille vidé sur le tamis.

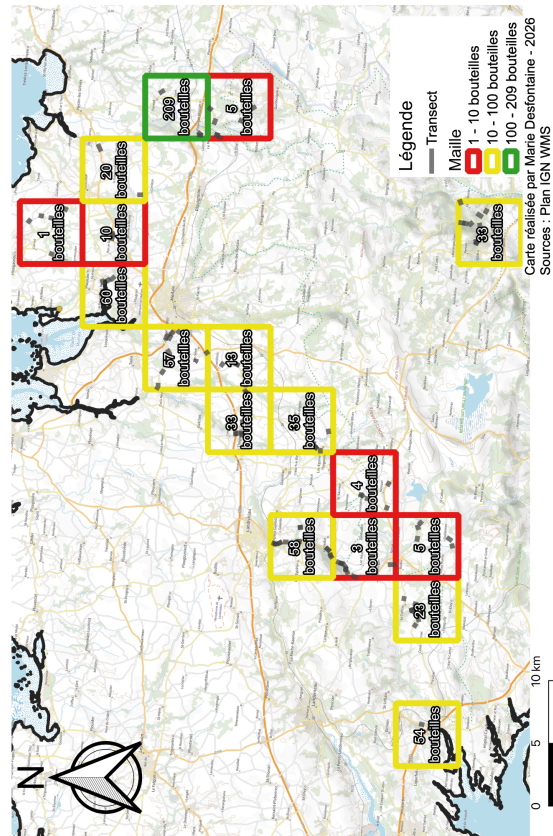


Annexe 10 : Photographie des crânes et héli-mandibules en cours de séchage.

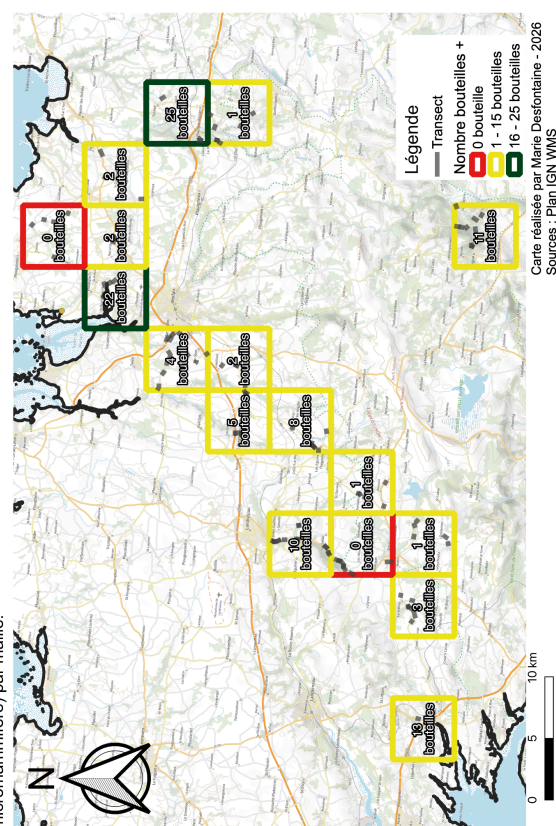
Cartographie représentant la longueur totale prospectée par maille.



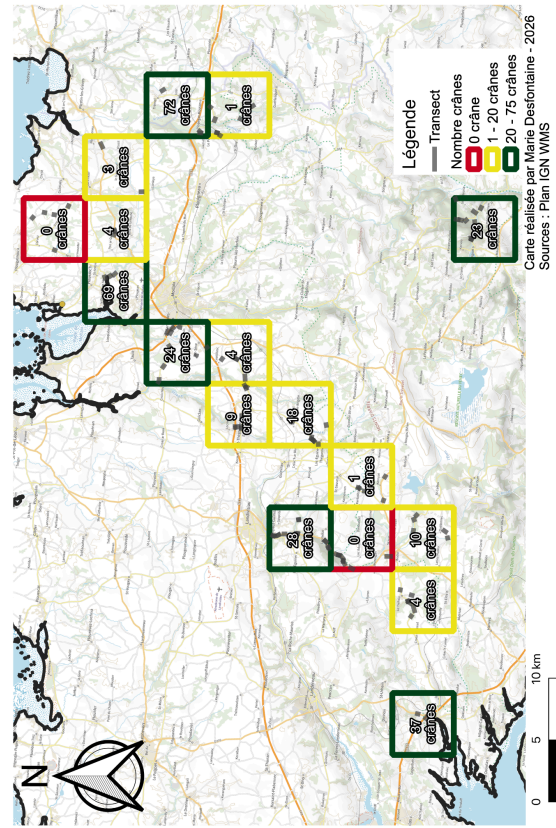
Cartographie représentant le nombre de bouteilles total récupérées par maille.



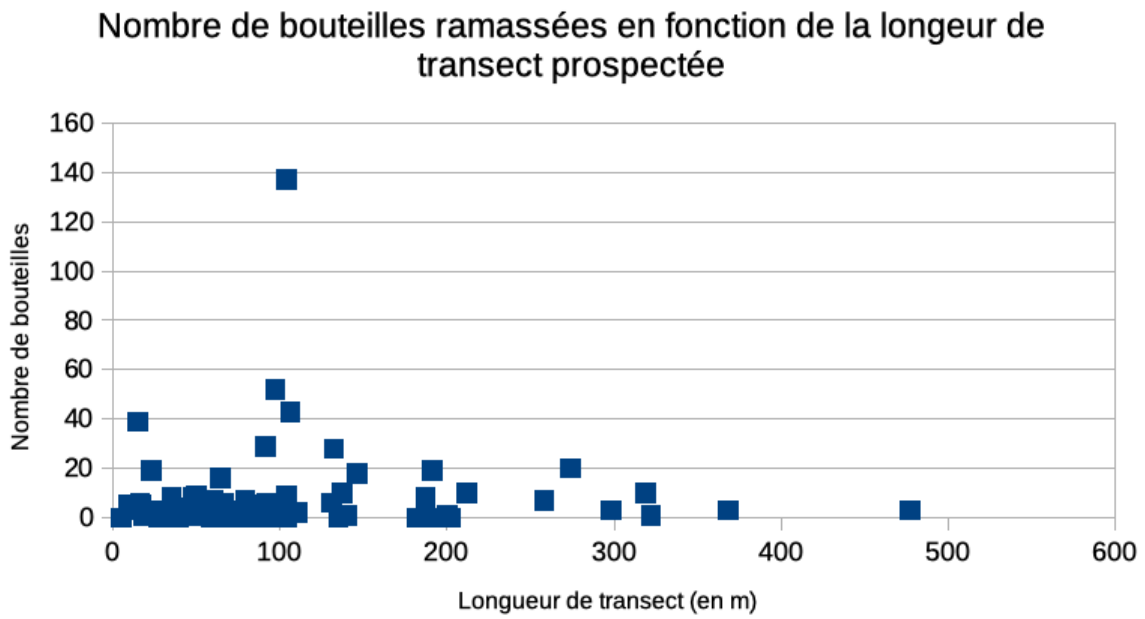
Cartographie représentant le nombre total de bouteilles positives (contenant au moins un crâne de micromammifère) par maille.



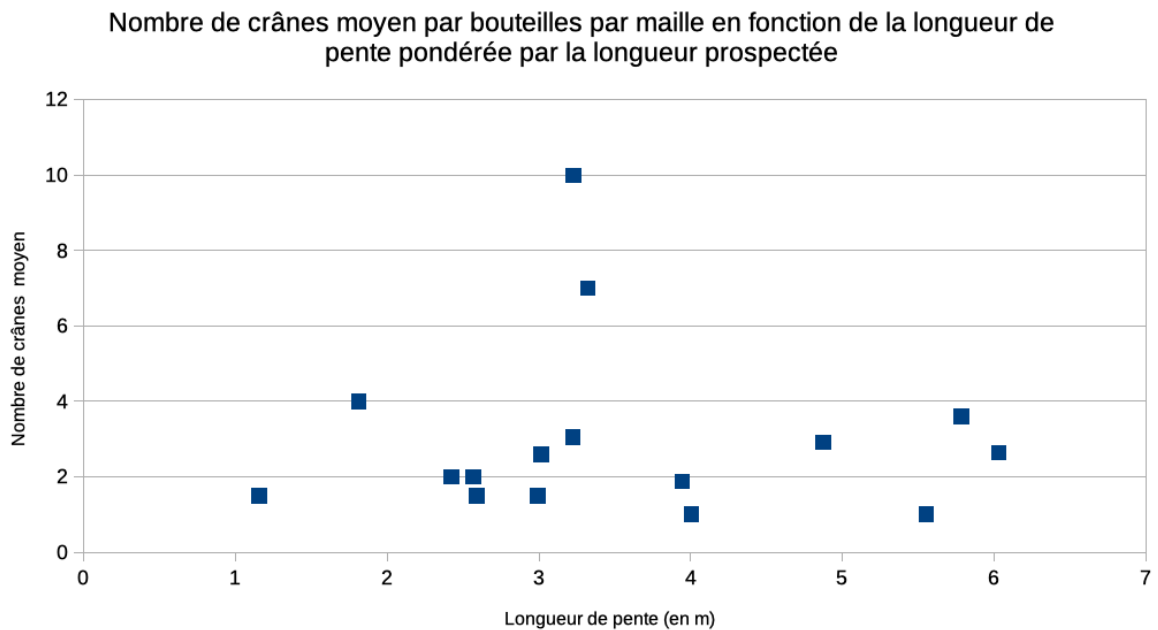
Cartographie représentant le nombre total de crânes récolté par maille.



Annexe 11 : Cartographies représentant **a.** la longueur prospectée par maille, **b.** le nombre de bouteilles collectées par maille, **c.** le nombre de bouteilles positives par maille et **d.** le nombre de crânes par maille.



Annexe 12 : Graphique représentant le nombre de bouteilles collectées en fonction de la longueur prospectée, à l'échelle du site.

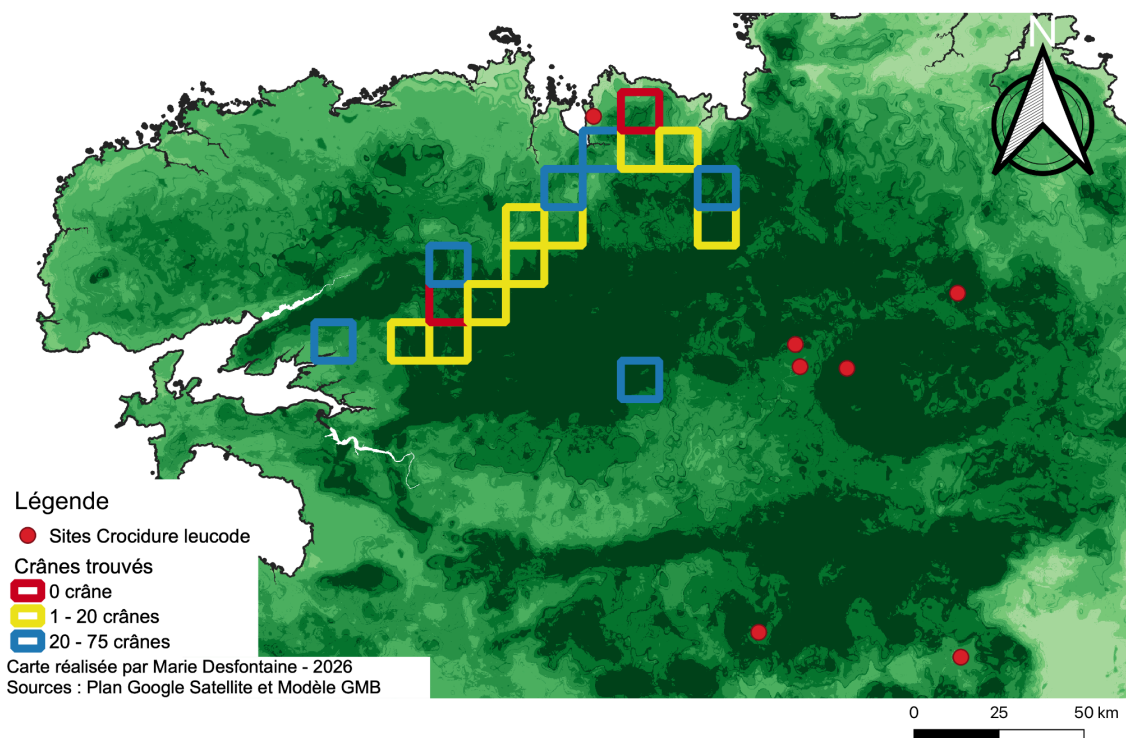


Annexe 13 : Graphique représentant le nombre de crânes moyen par maille en fonction de la longueur de pente pondérée par la longueur prospectée.



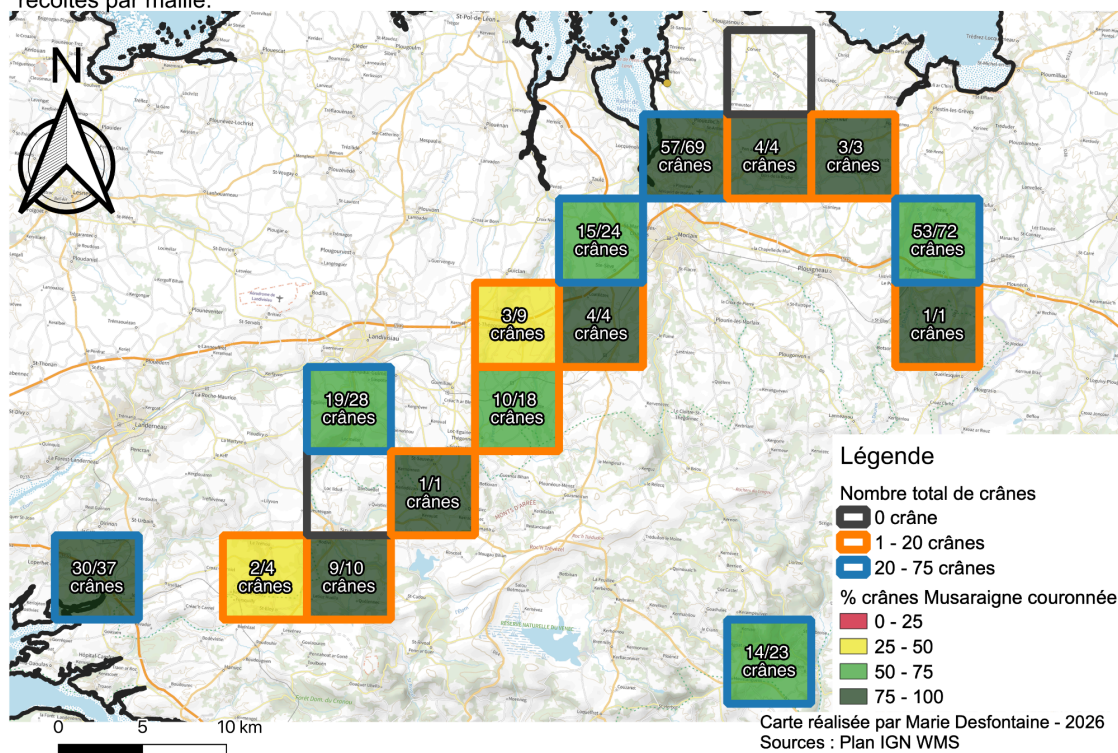
Annexe 14 : Photographie d'une Crossope aquatique (*Neomys fodiens*) obtenue par piège photographique

Cartographie représentant une modélisation de la probabilité de présence de la Crocidure leucode en Bretagne, ainsi que les mailles prospectées et les sites où a déjà été trouvée la Crocidure leucode



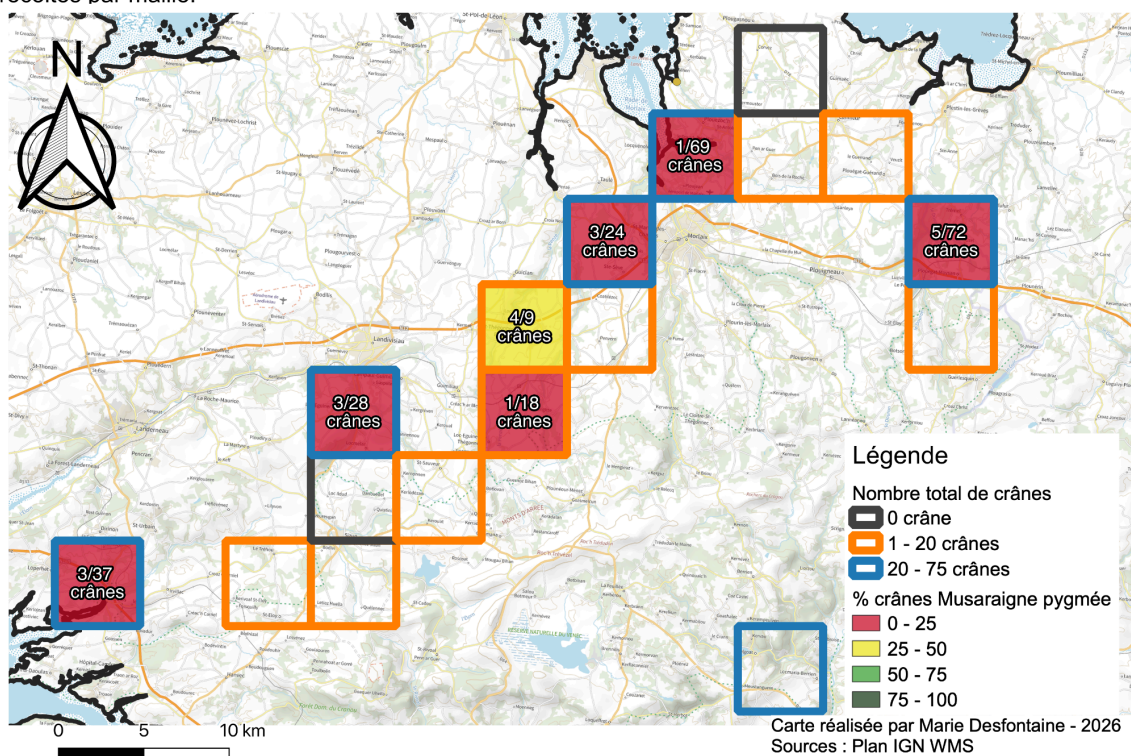
Annexe 15 : Cartographie représentant la probabilité de présence de la Crocidure leucode en région Bretagne, les mailles prospectées durant le stage et les points où le GMB a déjà inventorié l'espèce par la méthode "des canettes".

Cartographie représentant la proportion de crânes de Musaraigne couronnée sur le nombre total de crânes récoltés par maille.



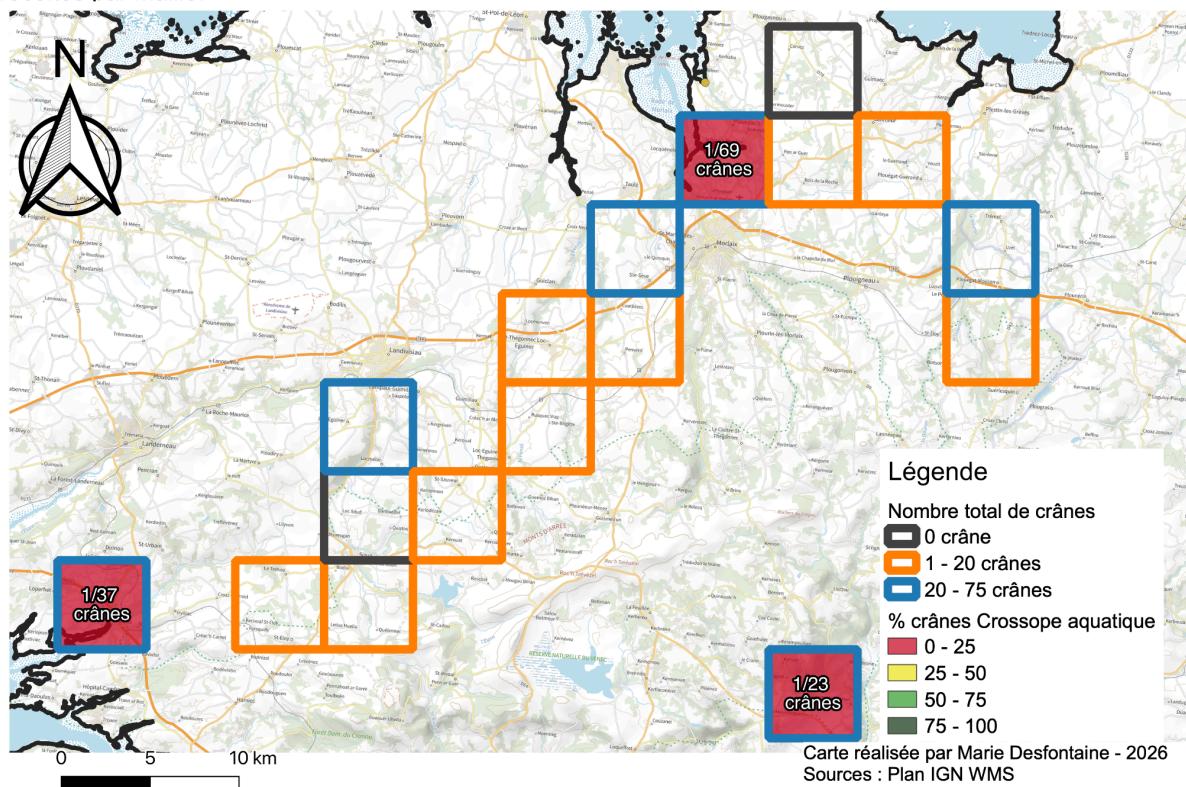
Annexe 16 : Cartographie représentant la proportion de crânes de Musaraigne couronnée (*Sorex coronatus*) sur le nombre total de crânes récoltés par maille.

Cartographie représentant la proportion de crânes de Musaraigne pygmée sur le nombre total de crânes récoltés par maille.



Annexe 17 : Cartographie représentant la proportion de crânes de Musaraigne pygmée (*Sorex minutus*) sur le nombre total de crânes récoltés par maille.

Cartographie représentant la proportion de crânes de Crossope aquatique sur le nombre total de crânes récoltés par maille.



Annexe 18 : Cartographie représentant la proportion de crânes de Crossope aquatique (*Neomys fodiens*) sur le nombre total de crânes récoltés par maille.