

Inventaire et cartographie de la diversité des espèces d'oiseaux présentes sur la Réserve Naturelle de Chasse et de Faune Sauvage du Caroux-Espinouse

Solène David

Licence professionnelle Mention métier de la protection et de la gestion de l'environnement
Parcours Biologie Appliquée aux Ecosystèmes Exploités
2022-2023



Caprimulgus europaeus - Engoulevent d'Europe, Vassiliy Vishnevskiy



Alauda arvensis - Alouette des champs, MikeLane45

Le présent rapport constitue un exercice pédagogique qui ne peut en aucun cas engager la responsabilité de l'entreprise d'accueil.

Résumé

L'objectif de mon stage, détaillé dans ce présent rapport, était de compléter un travail déjà entamé d'inventaire et de répartition des oiseaux nicheurs sur la RNCFS du Caroux-Espinouse. En effet, les données obtenues durant des suivis précédents étaient partielles car elles ne couvraient que certaines zones de la réserve.

Au fil de ce document, je détaillerai comment j'ai créé et mis en œuvre deux protocoles de suivi de l'avifaune. Le premier porte sur les oiseaux nicheurs diurnes présents sur la réserve, en ciblant en particulier les passereaux. Il s'agit d'un suivi par points d'écoute effectués le matin. Le second porte sur l'Engoulevent d'Europe. Il s'agit d'un suivi nocturne également basé sur des points d'écoute.

Plusieurs cartes ainsi que des graphiques montrent les résultats obtenus avec la mise en place de deux protocoles pour le suivi des oiseaux nicheurs sur la RNCFS en 2023. L'un porte sur les oiseaux nicheurs diurnes et l'autre se concentre sur l'Engoulevent d'Europe. Les données récoltées permettent de connaître la répartition et les effectifs des différentes espèces observées durant le suivi de 2023. Concernant les oiseaux nicheurs, ces données sont ensuite analysées en prenant en compte l'impact de l'habitat. En revanche, pour l'Engoulevent d'Europe, elles sont mises en relation avec les données obtenues 10 ans plus tôt.

Il en ressort globalement que la réserve présente une certaine richesse spécifique, avec 39 espèces d'oiseaux nicheurs détectées en 2023 sur des points d'écoute. On note aussi la présence d'espèces à enjeux, tel que le pouillot de Bonelli ou le pipit des arbres, et d'espèces indicatrices, comme l'alouette des champs, dont la présence était déjà connue mais dont la connaissance de la répartition a été enrichie grâce au suivi de 2023.

De plus, concernant l'engoulevent, le suivi de 2023 a permis de recenser 40 mâles chanteurs et de les localiser sur des zones de la réserve n'ayant, en majorité, pas été prospectée par le passé.

Il est donc préconisé d'effectuer certaines améliorations sur les protocoles effectués en 2023, comme faire un troisième passage sur les points d'écoute mis en place pour le suivi des oiseaux nicheurs ou effectuer un test du biais observateur pour le suivi de l'engoulevent d'Europe. Les suivis pourraient être réitérés dans le but d'étudier l'évolution des populations et possiblement de répondre à de nouvelles questions, et notamment approfondir la connaissance de la relation entre l'habitat et les espèces présentes sur un milieu pour pouvoir y adapter la gestion de la réserve.

Remerciements

Je remercie tout d'abord M. Hervé Bluhm, Directeur régional, pour m'avoir accueillie au sein de l'OFB Occitanie.

Je tiens ensuite à remercier chaleureusement Christian Itty, Technicien supérieur de l'environnement, mon maître de stage, pour l'opportunité d'apprendre qu'il m'a offert avec ce stage, ainsi que pour ses conseils et les connaissances qu'il m'a transmises.

Je remercie également tous mes collègues de travail, qui ont pu me venir en aide lorsque je rencontrais des problèmes durant mon travail et la rédaction de ce rapport. Mélanie Larue, Technicienne de l'environnement, Juliette Ferron, prestataire sur le suivi du mouflon méditerranéen, Quentin Albrespic, apprenti en tant que technicien de l'environnement, Mario Buhot et Eva Thiebaut-Hulin, stagiaires sur le suivi du mouflon méditerranéen.

Sommaire

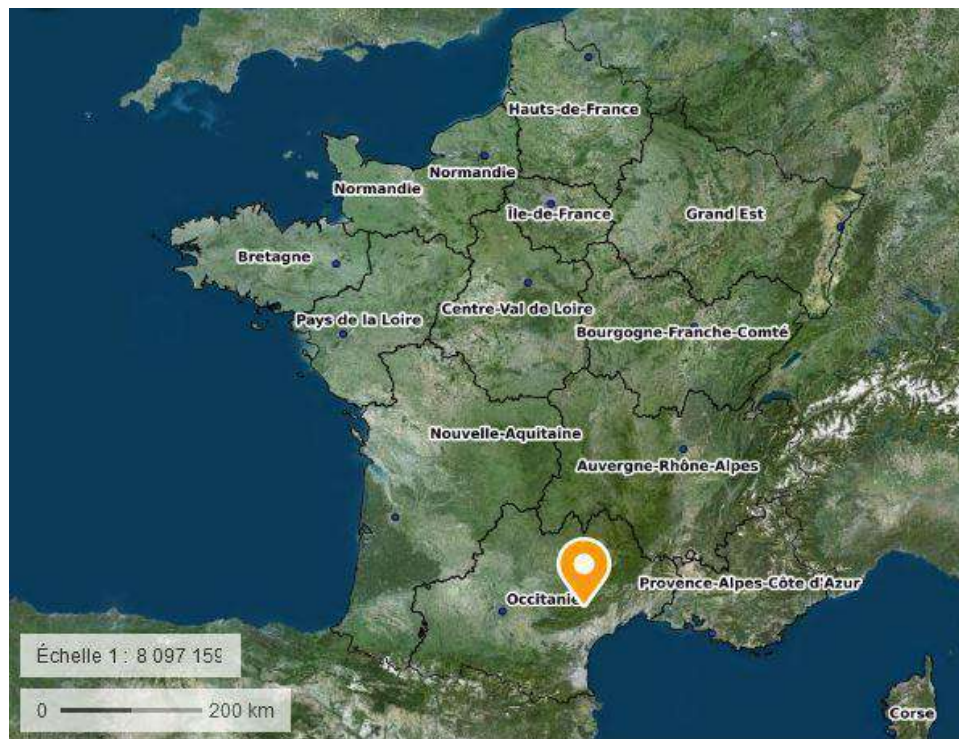
Résumé.....	1
Remerciements.....	2
Avant-propos.....	5
Introduction.....	8
Matériel et méthode.....	8
Présentation et analyse des résultats.....	19
Discussion.....	34
Annexes.....	38

Avant-propos

La réserve nationale de chasse et de faune sauvage Le Caroux-Espinouse est un des plus anciens espaces protégés de la région et de France. L'OFB en est co-gestionnaire, en partenariat avec l'ONF.

Elle se situe en France, plus précisément dans le département de l'Hérault, dans la région Occitanie.

Figure 1 : Carte de la localisation de la réserve à l'échelle régionale



Source: géoportail

La réserve, qui s'étend sur une superficie de 1 658 hectares, émerge du projet de la création d'un Parc National du Caroux dans les années 1950. Elle obtient ainsi son premier statut de protection en 1956.

Le statut de la réserve a ensuite évolué au cours de plusieurs arrêtés successifs (1973, 1976...). Le dernier arrêté ministériel, datant de 1999, confirme son classement en Réserve Nationale de Chasse et de Faune Sauvage (RNCFS), au sein du Parc naturel régional du Haut-Languedoc.

Le site se trouve sur une ZNIEFF de type 1 (Gorges d'Héric) ainsi qu'une ZNIEFF de type 2 (Massif de l'Espinouse). La réserve est aussi le cœur de deux sites NATURA 2000 issus de la Directive Oiseaux (Montagne de l'Espinouse et du Caroux) et de la Directive Habitats (Le Caroux et l'Espinouse)

Le massif du Caroux-Espinouse se trouve sur le point de rencontre entre des influences climatiques océaniques et méditerranéennes, c'est pourquoi son climat n'est pas homogène. Ce contraste est accentué par la géomorphologie parfois accidentée du massif. Les caractéristiques climatiques du site sont une forte pluviométrie, particulièrement en automne et en hiver, ainsi que des températures plutôt froides. Le plateau comporte deux secteurs climatiques. Un premier concerne le plateau se trouvant au-dessus de 900m, et le second, les versants se trouvant en dessous de 900m. Sur le plateau, on

retrouve une pluviométrie supérieure à 1500 mm, l'absence de mois sec et une température minimale inférieure à 0 pour le mois le plus froid. Sur les versants, on retrouve une pluviométrie inférieure à 1500 mm et un mois sec en juillet. Les brouillards sont fréquemment présents entre au-delà de 800 à 900m.

D'un point de vue géologique, le massif est formé de granites, de gneiss, et de schistes. Les gorges et le découpage du relief datent de la fin de l'ère tertiaire. Ce dernier est plus ou moins marqué sur les différentes zones du massif. Durant l'ère quaternaire, le refroidissement du climat et l'érosion entraînent la remontée d'une masse gneissique qui donne au massif sa forme actuelle.

L'objectif premier de la réserve était la protection des milieux naturels du massif, mais aussi l'introduction et la sauvegarde du mouflon de Corse. En effet, cette espèce était menacée dans son habitat originel. Il s'est ensuite étendu à la sauvegarde de la biodiversité de manière générale.

La RNCFS et le domaine de la Peyroutarié présentent une mosaïque d'habitats composée de milieux fermés tels que des hêtraies acidiphiles subatlantiques (Code CORINE : 41.122), ainsi que des milieux ouverts comme les landes à genêts (Code CORINE : 31.84) et les falaises siliceuses cantalano-languedociennes (Code CORINE : 62.26). Le domaine de la Peyroutarié héberge également une zone de tourbière dégradée à Molinie (Code CORINE : 44.3).

La richesse de la biodiversité de la réserve est représentée par des espèces végétales remarquables, comme l'Armérie de Malinvaud *Arméria Malinvaudii*, qui est à la fois rare et protégée. D'un point de vue faunistique, on retrouve des espèces à enjeux, tant chez les invertébrés, avec, entre autres, la Rosalie alpine *Rosalia alpina* ou le pique prune *Osmoderma eremita* que chez les reptiles, avec 5 couleuvres et 5 lézards identifiés sur la réserve ainsi que l'Orvet *Anguis fragilis* et la Vipère aspic *Vipera aspis*. On compte aussi 5 espèces d'amphibiens. Les enjeux de la réserve sont particulièrement tournés sur les mammifères, avec la conservation du mouflon méditerranéen ainsi que la présence avérée sur la réserve d'un loup gris *Canis lupus*, ainsi que du chat forestier *Felis silvestris silvestris*, ainsi qu'une importante diversité chiroptères, dont la grande noctule *Nyctalus lasiopterus*. On note aussi de forts enjeux en lien avec les nombreuses espèces d'oiseaux répertoriées sur le massif. En effet, on compte sur la réserve des espèces de rapaces à enjeux, comme l'Aigle royal *Aquila chrysaetos* et le Faucon pèlerin *Falco peregrinus*. Quelques inventaires ornithologiques ont été effectués sur la réserve. L'un en 2013 porte sur l'engoulevent d'Europe *Caprimulgus europaeus*, un autre en 2016 sur les rapaces, et plus récemment sur les oiseaux nicheurs présents sur la réserve et ses alentours. Ces derniers étant effectués sur des zones protégées plus larges que la RNCFS (notamment sur la Zone de Protection Spéciale -ZPS- Natura 2000), ils n'ont été faits que partiellement sur cette dernière et méritaient d'être complétés.

L'OFB est également propriétaire d'un site accolé à la réserve : le domaine de la Peyroutarié. On retrouve sur ce site de 114 hectares l'ensemble de milieux naturels et des espèces que l'on peut rencontrer sur le reste du massif. En conséquence, il abrite une importante biodiversité a justifié sa protection et son classement par un arrêté préfectoral de protection de biotope en 1989. La Peyroutarié est une mosaïque de landes et de pelouses d'altitude, parcourue de cours d'eau et de milieux tourbeux, au sein de vastes zones rocheuses et de falaises entrecoupées de vieux vallons boisés.

C'est dans l'optique de conserver un lieu de quiétude pour la nature que l'ancienne propriétaire du domaine, Madame Robert, a fait don du domaine à l'ONCFS (qui deviendra ensuite l'OFB) le 1er décembre 1997.

En tant que gestionnaire du site, l'Office français de la biodiversité met tout en œuvre pour préserver la quiétude de ces lieux, tout en menant des actions de gestion conservatoire. Le site est par exemple pâturé par quelques chevaux de race tarpan konik polski, l'ancêtre des chevaux sauvages européens, depuis une vingtaine d'années. Ces derniers assurent une gestion douce des milieux ouverts.

Introduction

Les différents inventaires ornithologiques qui ont été effectués durant les années précédentes donnent une idée globale des espèces présentes sur la ZPS. Cette dernière comprend la RNCFS du Caroux-Espinouse. L'objectif de mon stage était d'avoir une idée plus précise de l'ensemble des différentes espèces d'oiseaux nichant sur la réserve, et principalement des passereaux, afin d'enrichir les connaissances déjà existantes.

Pour atteindre cet objectif, ma mission principale a consisté à la création d'un protocole d'inventaire des différentes espèces d'oiseaux nicheurs présentes sur la RNCFS. Pour le réaliser, je me suis appuyée sur le travail effectué préalablement sur ces espèces au sein de la ZPS ainsi que sur le protocole de suivi STOC EPS, coordonné par le MNHN, l'OFB et la LPO. J'ai également remanié un protocole de suivi de l'engoulevent d'Europe qui avait été effectué en 2013 sur la ZPS, afin d'étudier cette espèce nocturne impossible à détecter sans protocole spécifique.

J'ai ensuite mis en place l'ensemble de ces deux protocoles et j'ai pu analyser les résultats que j'ai obtenus via la création de cartes reprenant les données récoltées sur le terrain.

Matériel et méthode

Le suivi des oiseaux nicheurs diurnes

La première partie de mon travail fut la recherche bibliographique. J'ai d'abord cherché à obtenir un maximum de données en rapport avec les espèces d'oiseaux ayant déjà été observées sur la réserve. J'ai ainsi récupéré les données brutes d'observations occasionnelles effectuées sur la réserve, disponibles sur le site FAUNE France, ainsi que les données brutes des IKA menées entre 2020 et 2022 sur la ZPS. Un travail de tri et de cartographie de ces données a alors été effectué. Cela a permis d'isoler notamment les données occasionnelles obtenues durant la même période que les IKA ; ainsi, il n'était pris en compte dans ce travail que les espèces nicheuses. Cela a permis d'avoir plus de cohérence dans l'analyse des données. Il était ainsi visible que les données récoltées de façon occasionnelle se concentrent surtout sur la zone de la serre d'arrêt, sur laquelle passe l'un des sentiers de randonnée autorisé. La réserve étant interdite au public, à l'exception de trois sentiers, les données récoltées par des personnes ne travaillant pas dans la réserve sont limitées dans l'espace. Les données récoltées durant les IKA sont réparties autour dans un rayon d'environ 200m autour des itinéraires choisis. Ces IKA ont été effectués par le LPO Occitanie sur l'ensemble de la ZPS "Montagne de l'Espinouse et du Caroux", site Natura 2000 dont fait partie la réserve. Ce protocole comptait 20 itinéraires, dont 4 situés au sein de la réserve. Ce sont donc les données récoltées lors de ces 4 itinéraires qui nous intéressent le plus. Il était intéressant de savoir quelles espèces sont présentes dans les environs de la réserve et seraient potentiellement détectables lors de prospections.

Durant la préparation de cette étude, j'ai analysé plusieurs protocoles de suivi des oiseaux afin de m'en inspirer. Le protocole STOC EPS est celui qui semblait le plus pertinent. Il permet de mesurer les variations temporelles et spatiales d'abondance d'oiseaux communs pendant la période de reproduction. Il fallait alors adapter ce protocole aux contraintes que pose le massif. Par exemple, il s'agit d'un environnement plutôt montagnard, c'est pourquoi les dates auxquelles sont effectuées les écoutes sont décalées par rapport à celles du protocole "classique". Le passage précoce qui s'effectue en mars a également été supprimé car les espèces migratrices sont encore très présentes sur le massif à cette période et leur détection ne nous intéressait pas, voire pouvait nuire à l'interprétation des données récoltées. De plus, la météo peu favorable était un obstacle supplémentaire.

Afin de connaître la diversité spécifique des oiseaux présents sur la réserve, j'ai donc créé le protocole décrit ci-dessous :

Le suivi se fait par points d'écoute fixes, d'une durée de 10 minutes chacun, précédés de 5 minutes de silence, permettant à l'avifaune de reprendre son activité après l'arrivée souvent perturbante de la personne qui effectue le suivi. Le relevé des oiseaux entendus et vus lors de ces 10 minutes se fait sur une fiche (ANNEXE 1). Le contenu de cette dernière est ensuite saisi sur Excel. Les fiches comportent des cibles sur lesquelles sont inscrits les oiseaux en fonction de leur position par rapport à l'opérateur qui réalise le point d'écoute. Lors du suivi, ces cibles sont orientées vers le Nord afin de pouvoir les replacer en fonction des habitats alentour. Lors de la détection des oiseaux, ne connaissant pas parfaitement tous les chants, je me suis aidée d'une application smartphone appelée "Merlin", qui me permettait de vérifier mes intuitions par moments. Il est important de noter que la détection des oiseaux se faisait principalement avec mon écoute et ma vue et n'était pas basée sur l'application, qui peut être lacunaire

à plusieurs niveaux. De ce fait, le protocole peut être reproduit par une personne, avec ou sans l'appui de l'application "Merlin".

Les points d'écoute sont répartis sur les différents milieux de la réserve afin d'avoir une idée de la répartition des espèces sur différentes zones de la réserve. Cela permet également de lier cette répartition spatiale avec les habitats qu'ils occupent. Pour faciliter l'étude de cette mosaïque d'habitats, très morcelée par endroits, il a été décidé de créer deux catégories : d'une part les milieux ouverts, regroupant les landes, prairies, pelouses etc ; d'autre part, les milieux fermés, regroupant les boisements de résineux, les hêtraies pures, les forêts mixtes et chênaies/châtaigneraies.

Afin d'avoir un échantillonnage fiable de la richesse spécifique, j'ai tiré au hasard 10 points d'écoute pour chacun des groupements, en veillant à retrouver divers habitats dans le tirage aléatoire. Une fiche habitat décrivant l'environnement de chaque point d'écoute (ANNEXE 2) a été créée. Elle est inspirée des fiches habitats du protocole STOC EPS. Ces informations récoltées sur le terrain ont directement été intégrées à la table d'attribut des points d'écoute cartographiés sur QGIS.

Afin de choisir ces points au hasard, Un un maillage de 300m/300m (qui est une distance supérieure à la capacité de diffusion des chants de la majorité des espèces) a été créé sur la carte de la réserve, puis un tirage au hasard des points du maillage a été effectué. J'ai alors sélectionné les dix premiers points de chaque groupement d'habitats en prenant en compte certains paramètres.

Les points d'écoute sont choisis de sorte que :

- Ils soient accessibles à pied sans danger (les portions de falaises verticales ont été exclues)
- Ils se situent sur des habitats plutôt homogènes
- Ils ne soient pas sur les zones déjà inventoriées par l'IKA effectué entre 2020 et 2022, l'objectif étant de compléter ces données

Les points tirés au sort mais ne correspondant pas à ces critères étaient écartés (soit environ 25 points avant d'obtenir les 20 points d'écoutes qui seront effectués).

Le rayon que prend en compte un point d'écoute est de 200 mètres, en cohérence avec le protocole STOC EPS ainsi que l'IKA ayant été effectué par le passé. Il s'agit d'un périmètre standardisé dans lequel, en théorie, on peut entendre les différentes espèces d'oiseaux nicheurs. Évidemment, dans la pratique, suivant le terrain et la puissance du chant, les espèces peuvent être entendues à une distance plus faible ou dans de rares fois plus importante que ces 200 mètres. Le périmètre théorique permet à la fois d'avoir un référentiel pour les écoutes et une standardisation du protocole mis en place.

Afin de réaliser de façon efficace ces différents points d'écoute, 6 circuits comprenant chacun entre 2 et 5 points d'écoutes ont été définis. Le nombre de points par circuit dépend de l'accessibilité et des marches d'approches pour accéder à chaque point, ainsi que de leur localisation.

La rédaction de fiches de relevés sur le terrain ainsi que l'analyse de l'habitat ont permis d'avoir des données plus précises sur l'environnement où vivent les espèces.

Deux passages ont été effectués. Ils ont été répartis sur différentes périodes, soit du 8 avril au 16 mai puis du 17 mai au 23 juin, en se basant sur les dates du protocole STOC EPS. Comme expliqué précédemment, il a fallu modifier les dates des relevés étant donné que l'environnement montagnard décale la période de nidification des espèces vivant à des altitudes assez hautes. Cette répartition permettait à la fois d'exclure les espèces en migration toujours présentes sur la réserve au début du

printemps, et de prendre en compte à la fois les espèces précoces et tardives nidifiant sur la réserve. En l'occurrence, le premier passage de 2023 a été effectué entre le 27 avril et le 12 mai et le second entre le 2 juin et le 16 juin.

Pour effectuer les relevés, il est important d'avoir de bonnes conditions météorologiques pour avoir de bons résultats, soit un ciel dégagé et peu voire pas de vent. J'ai donc essayé de respecter ces conditions au maximum, même si la météo au sein de la réserve était peu prévisible et assez changeante sur une matinée.

Plusieurs prospections sur le terrain ont également été effectuées afin de récolter des données, hors protocole, sur les différentes espèces d'oiseaux présentes sur la réserve. Cela a permis de compléter les informations déjà acquises avec les points d'écoute.

Avec les données récoltées sur le terrain, il est possible d'effectuer un travail d'analyse statistique. Etant donné que j'ai effectué tous les relevés sur les oiseaux nicheurs diurnes moi-même, je n'ai pas à quantifier le biais observateur. Plusieurs éléments ont donc été étudiés :

- Je cherchais à connaître la richesse spécifique des oiseaux présents sur la réserve en 2023. Cela permettrait de répondre partiellement à la problématique de mon stage, qui est de savoir quelles espèces sont présentes sur la réserve. Pour cela, il a suffi de calculer combien d'espèces différentes ont été contactées durant les écoutes. Le résultat a ensuite été traduit sous forme de graphiques (diagramme en barre). Les calculs et les graphiques ont tous été faits sur Excel. Il a également été mis en évidence les espèces à enjeux présentes sur la réserve. Ici, seul les données récoltées durant le protocole de suivi ont été utilisées afin de garder une cohérence dans la récolte des données et l'analyse des résultats.
- Pour aller plus loin, j'ai cherché à connaître quelles sont les différentes espèces ainsi que leur abondance en fonction de l'habitat étudié, que ce soit en milieu fermé ou en milieu ouvert. Cela permettrait de mettre en évidence, ou non, une préférence de certaines espèces pour certains milieux. Cependant, les milieux ouverts étaient moins représentés sur la réserve que les milieux fermés. De plus, parmi les zones étudiées, plusieurs d'entre elles se trouvaient être bordées par des forêts, ce qui a engendré la détection d'espèces à tendance forestière même sur des zones ouvertes. Ici encore, seul les données récoltées durant le protocole de suivi (c'est-à-dire pendant les points d'écoutes) ont été employées.

Pour cela, j'ai tout d'abord calculer l'abondance de chaque espèce dans les milieux ouverts et fermés, en comptabilisant le nombre d'individus entendus pour chaque espèce. En créant des histogrammes il a ensuite été mis en évidence l'abondance des différentes espèces d'oiseaux en fonction du type de milieu.

Pour aller plus loin dans cette analyse, je vais pouvoir catégoriser les habitats plus précisément suivant leur localisation et leurs particularités. Ainsi les espèces ne sont pas juste regroupées suivant si le milieu est ouvert ou fermé mais, par exemple, si elles sont sur une lande exposée sur un versant nord, un escarpement rocheux au sud de la réserve, etc. Cela permet d'affiner l'interprétation des résultats et l'étude des espèces.

- J'ai cherché à savoir si les espèces présentes sur la réserve sont plutôt des espèces généralistes ou spécialistes. En mettant cette donnée en parallèle avec l'abondance des espèces, l'objectif était de regarder si certaines espèces spécialistes étaient présentes en abondance sur la réserve. Si c'est le cas, la gestion des milieux qui les hébergent dans cet espace protégé a une certaine importance dans leur conservation. Cette information permettra ainsi de porter une attention particulière à l'évolution de ces espèces dans les suivis à venir.

Il a également été effectué un travail de cartographie sur le logiciel Qgis. En effet, j'ai créé des cartes reprenant les données récoltées lors des précédents inventaires, notamment durant les IKA, mais aussi les données occasionnelles récoltées sur le terrain. Suite à cela, une cartographie des différents circuits effectués a été créée avec, pour chacun, plusieurs points d'écoute ainsi que l'ordre dans lequel les effectuer. En plus des points d'écoute tirés aléatoirement sur la carte, il a été ajouté les coordonnées des points GPS précis, parfois décalés de quelques mètres de ces derniers. Ces points précis sont enregistrés sur un GPS Garmin, qui a également été un outil très pratique sur le terrain pour se diriger sur les zones sélectionnées lors de la création et de la mise en œuvre du protocole. Cela permettra de réitérer le protocole de la façon la plus similaire possible par les employés de la réserve. Ce travail doit être fait avec le plus de précision possible car hormis le conservateur, l'équipe travaillant sur la réserve change d'une année à l'autre.

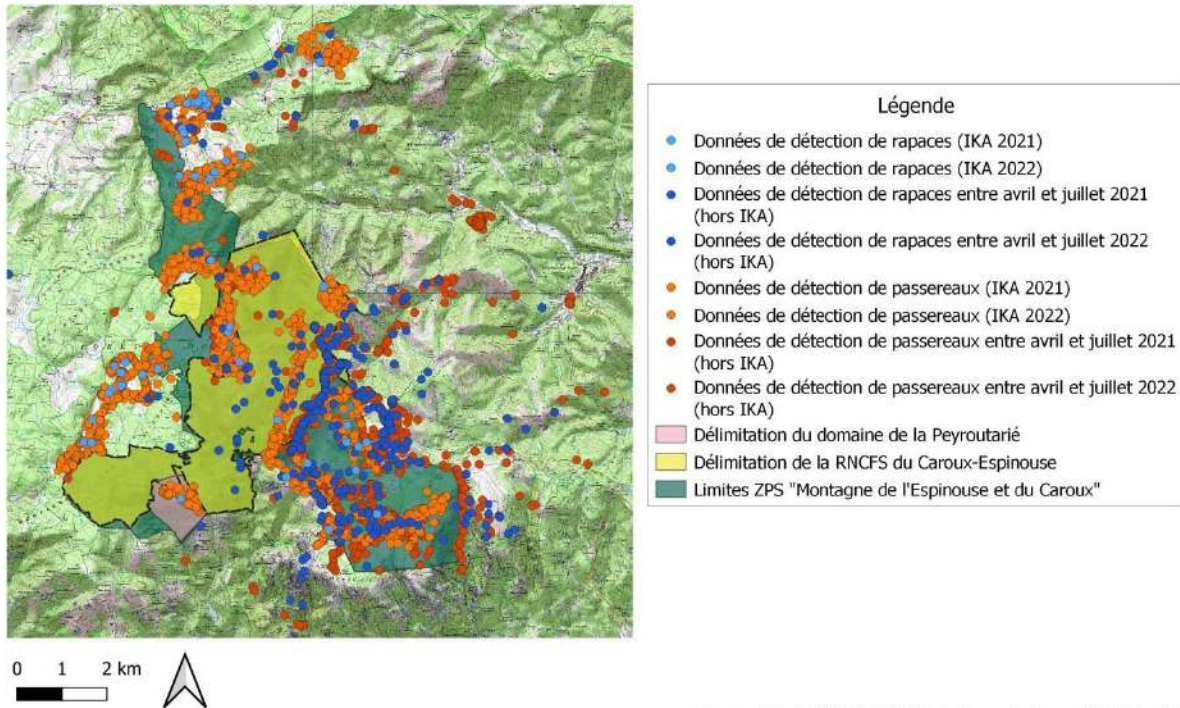
La répartition des différentes espèces sur la réserve a également été cartographiée, en mettant en évidence si leur détection a été faite durant le premier passage, soit entre le 27 avril et le 12 mai, ou durant le second, soit entre le 2 juillet et le 16 juillet. Pour ce travail seule les données récoltées durant les points d'écoute effectués en 2023 ont été utilisées.

Plusieurs cartes reprenant les localisations de toutes les données (observations et écoutes) de certaines espèces considérées comme étant particulièrement intéressantes ont ensuite été créées. Cette fois-ci, les données récoltées durant les points d'écoute des années 2021, 2022 et 2023, mais aussi en dehors ont été utilisées.

Le travail de cartographie a permis d'identifier plus précisément les zones inventoriées durant les suivis précédents sur la réserve.

Figure 2 : Carte reprenant les données récoltées lors du suivi des oiseaux nicheurs de 2021 et 2022, ainsi que les données occasionnelles récoltées entre avril et juillet de ces mêmes années

Compilation des données récoltées lors du suivi des oiseaux d'intérêt communautaire sur la ZPS "Montagne de l'Espinouse et du Caroux", effectué en 2021 et 2022

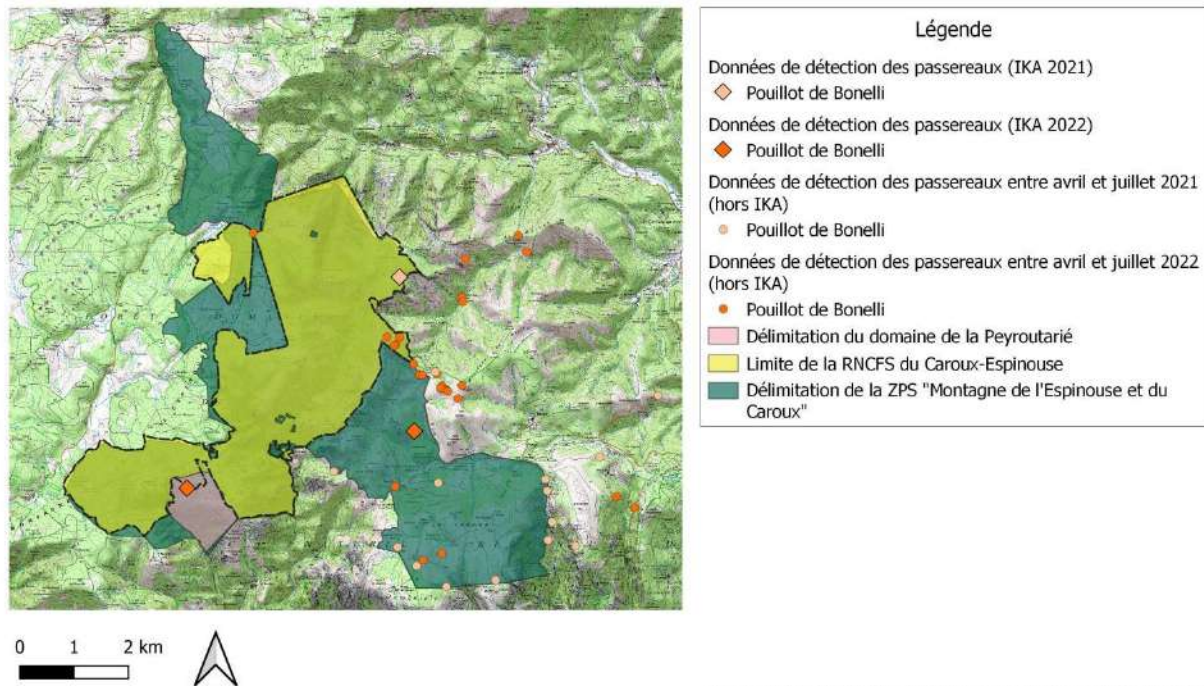


Source: Solène DAVID, OFB, RNCFS du Caroux-Espinouse, 2023, Scan25 IGN

La répartition de certaines espèces qui représentent un enjeu particulier est ainsi visible plus en détail en créant des cartes ciblées sur ces dernières. Ci-dessous, un exemple avec la carte de la répartition du pouillot de Bonelli.

Figure 3: Carte de la répartition des pouillots de Bonelli recensés en 2021 et 2022 sur la ZPS "Montagne de l'Espinouse et du Caroux"

Répartition des pouillots de Bonelli détectés durant le suivi des oiseaux d'intérêt communautaires de 2021 à 2022, sur la ZPS "Montagne de l'Espinouse et du Caroux"



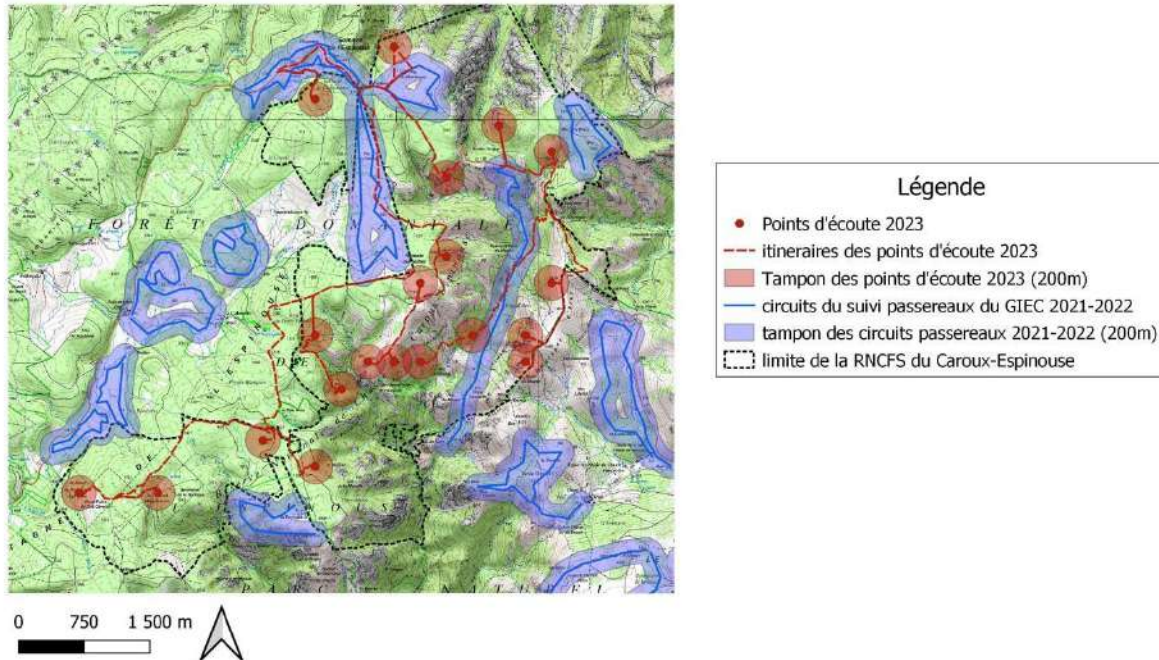
Source : Solène DAVID, OFB, RNCFS du Caroux-Espinouse, 2023, Scan25 IGN

A la vue de cette carte, nous remarquons que les données concernant cette espèce sont essentiellement localisés hors de la RNCFS. Néanmoins, en réserve les habitats favorables pour cet oiseau ont peu été prospectés antérieurement.

Ce premier travail a permis de créer un protocole adapté et complémentaire au travail qui avait déjà été effectué et aux données déjà disponibles sur la RNCFS du Caroux-Espinouse. J'ai donc, avec l'avis de mon maître de stage, conçu un protocole adapté (par tirage aléatoire dans deux grands types de milieux, tel que décrit précédemment) pour compléter les données existantes, ainsi que cartographié les différents points d'écoute et les circuits permettant de les effectuer. Le résultat final est présenté ci-dessous.

Figure 4 : Carte des circuits et points d'écoute effectués pour le suivi des oiseaux nicheurs en 2021-2022 et 2023 sur la RNCFS du Caroux-Espinouse

Carte des circuits effectués en 2021 et 2022 sur la réserve et aux alentours ainsi que des points d'écoutes effectués en 2023 pour le suivi des oiseaux nicheurs sur la réserve du Caroux-Espinouse

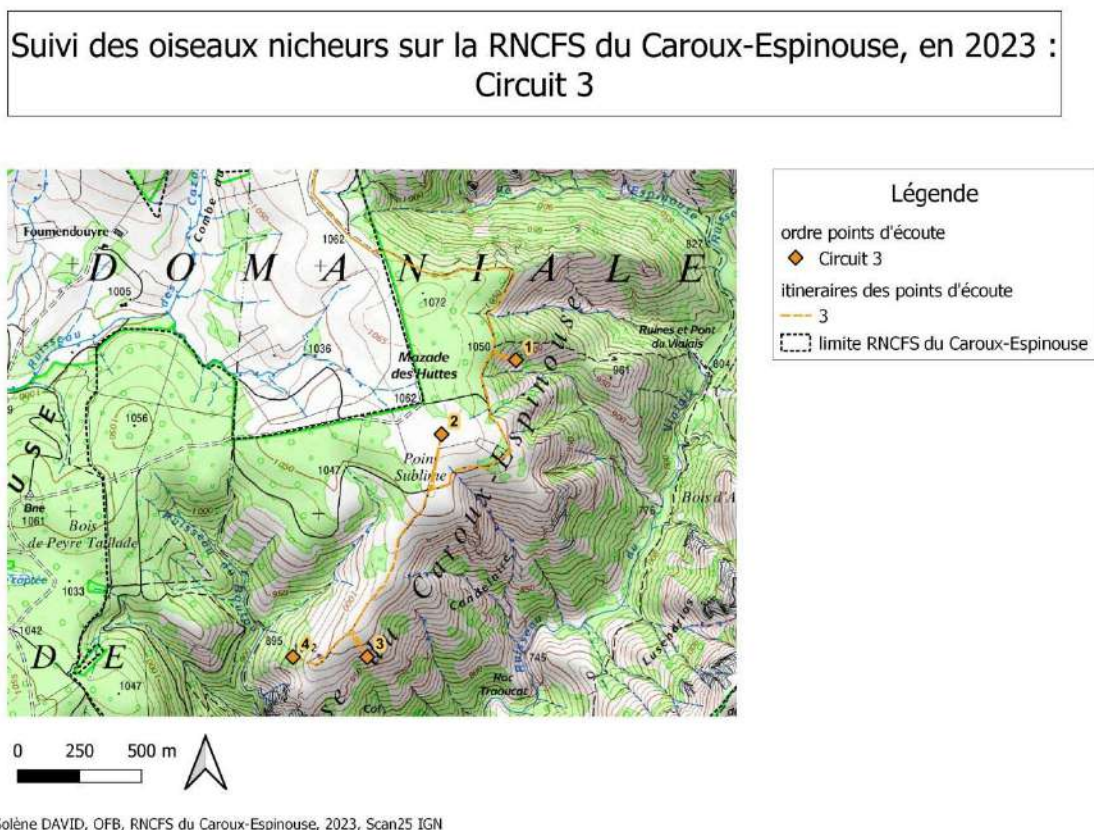


Source : Solène DAVID, OFB, RNCFS du Caroux-Espinouse, 2023, scan 25 IGN

Il a également été créé plusieurs cartes reprenant chacune un des 6 circuits effectués durant le protocole 2023 afin d'en avoir un aperçu plus précis.

Elles se présentent comme ceci :

Figure 5 : Carte du circuit n°3, créé et mis en œuvre en 2023 lors du suivi des oiseaux nicheurs sur la RNCFS du Caroux-Espinouse



En plus de ce suivi, je me suis aussi intéressée à une espèce non détectable avec ce protocole : l'engoulevent d'Europe.

Le suivi de l'engoulevent d'Europe

Parmi les oiseaux présents sur la réserve, une attention particulière a été portée à l'engoulevent d'Europe. En effet, il s'agit d'une espèce indicatrice des landes et des boisements clairs. Elle est inscrite à l'annexe 1 de la directive oiseaux, elle justifie donc la désignation de sites natura 2000. De ce fait, connaître sa présence et son abondance est intéressant pour évaluer le statut de protection de certaines zones de la réserve et en dehors. La densité d'oiseaux nicheurs est liée à la présence importante d'habitats favorables sur le massif, qui a donc une responsabilité dans sa conservation. Par ailleurs, les landes et les boisement clairs sont des milieux exploités par les activités forestières et les activités de gestion, mieux connaître les effectifs de cette espèce et sa répartition doit permettre de mieux la conserver et de ne pas avoir d'actions préjudiciables.

Un suivi de cette espèce a été effectué en 2013. Etant donné que cette espèce est nocturne, elle n'est pas détectable durant le protocole recensant les oiseaux nicheurs, qui est effectué en matinée. 10 ans après ce premier suivi ciblant l'engoulement, il a été décidé de le continuer avec pour objectif de compléter les données obtenues par le passé. En effet, certaines zones de la réserve n'ont pas ou peu été prospectées. Pour cela le travail ayant été effectué par le stagiaire chargé de ce suivi en 2013 a donc été étudié. J'ai pris note des remarques qu'il avait fait concernant l'amélioration du protocole utilisé à l'époque. Ainsi, après légère modification de la méthode de suivi, j'ai créé le protocole suivant, accompagnée par mon maître de stage.

Il s'agit d'un suivi par points d'écoute. Contrairement au suivi des oiseaux nicheurs diurnes, les points d'écoute n'ont pas été choisis aléatoirement. Ils ont été placés sur les zones où des données étaient manquantes afin de compléter les informations déjà connues sur la répartition des engoulements sur la réserve. Chaque point d'écoute est d'une durée de 10 minutes.

Pour l'exécution du protocole, nous avons tracé des circuits comprenant 3 à 4 points d'écoute. Il fallait respecter certains horaires pour les effectuer. En effet, les engoulements sont plus actifs, et donc chantent le plus, entre 22 et 23h. Avant et après cet horaire, les oiseaux chantent moins voir plus du tout. La marge d'erreur entre ce qui est entendu et la réelle présence d'individus est donc plus grande. C'est pour cette raison que les circuits ne comportent pas beaucoup de points d'écoute, soit entre 3 et 4, à l'inverse du suivi de 2013 où certains circuits comportaient 3 points d'écoutes et d'autres 9. De ce fait, les données étaient récoltées sur une grande plage horaire, y compris lorsque des engoulements arrêtaient de chanter. La marge d'erreur était alors conséquente.

Les mâles chanteurs entendus ainsi que diverses informations (heure, météo, etc) sont notées sur une fiche de relevée terrain (ANNEXE 3).

Le périmètre théorique pris en compte par un point d'écoute du suivi engoulement d'Europe était de 350 mètres. Il était plus grand que celui du protocole des oiseaux nicheurs diurnes en raison de la puissance du chant de l'espèce. En effet, les individus sont ainsi détectables à une large distance, estimée par les protocoles de suivis standardisés comme étant de 350 mètres (sauf si le relief empêche la diffusion du chant).

Pour ce suivi, toute l'équipe de la réserve a participé aux relevés. Il y a donc possiblement un biais observateur dans la détection entre chaque personne. Malheureusement, le test permettant d'évaluer cette variabilité n'a pas pu être effectué par manque de temps.

La période durant laquelle nous pouvions effectuer le protocole était de mi-mai à début juillet. Cependant, suite à une mauvaise météo, le suivi n'a pu être commencé que le 19 juin, jusqu'au 6 juillet. En effet, il y a eu beaucoup de vent et des averses fin mai/début juin. Deux passages ont été effectués sur les différents points d'écoutes. Le premier s'étend du 19 au 28 juin, et le second du 3 au 6 juillet.

Afin de limiter l'impact de l'heure à laquelle sont effectués les points d'écoute sur nos résultats, nous avons choisi de faire les circuits dans un sens pour le premier passage (soit du point d'écoute A au point C), puis dans le sens opposé pour le second passage (soit du point C au point A).

Suite à la mise en œuvre de ce protocole, j'ai aussi retracé plusieurs circuits passant par des points d'écoute datant de 2013 en les modifiant pour qu'ils ne comprennent pas plus de 4 points d'écoute. L'objectif ici était de refaire des points d'écoute datant d'il y a 10 ans afin de comparer les résultats de

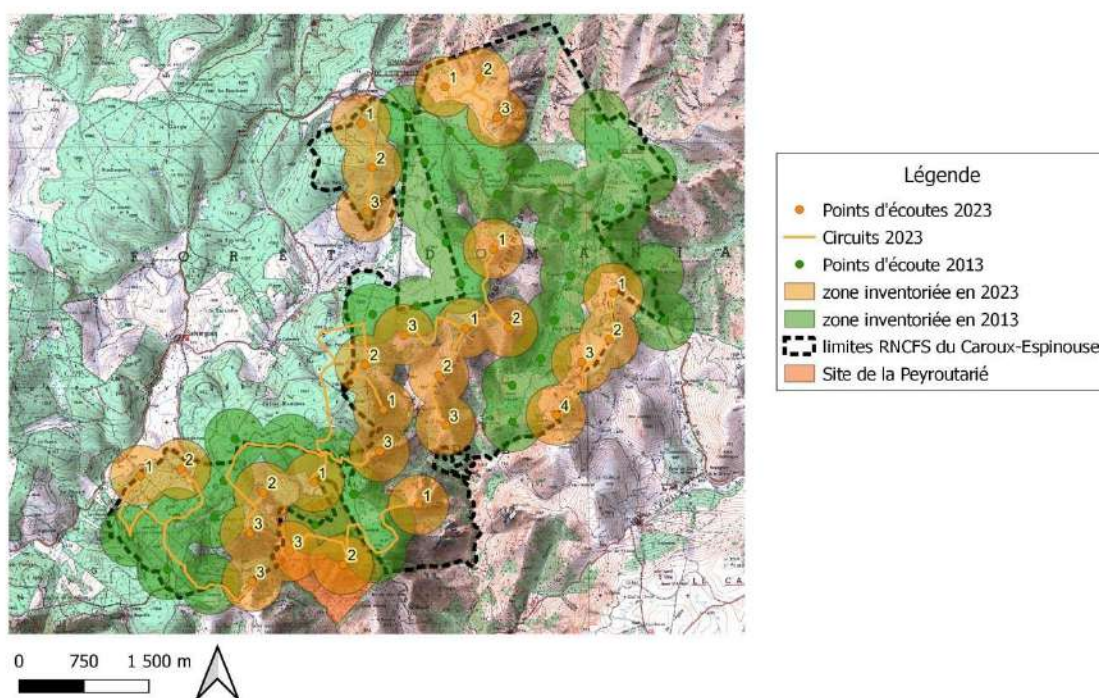
2013 et de 2023. Pour ces prospections, un seul passage a été effectué par manque de temps, du fait de la météo ayant retardé le démarrage de la réalisation de ce protocole sur le terrain.

Avec les données récoltées sur le terrain, un travail de cartographie a pu être effectué sur le logiciel Qgis, en se basant sur ce qui avait déjà été fait en 2013. J'ai ainsi créé plusieurs cartes reprenant les points d'écoute ou les engoulevements ont été détectés ou non, ainsi qu'une carte localisant les engoulevements entendus en 2023.

Ci-dessous, la cartographie des points d'écoute de 2023 avec le tracé des circuits permettant de les mettre en œuvre efficacement. Afin de mettre en place le suivi de 2023 de cette espèce, j'ai pris en compte les points d'écoute qui avaient déjà été faits sur la réserve et j'ai pu compléter les zones où le recensement de cet oiseau était manquant.

Figure 6: Carte montrant les points d'écoute réalisés en 2023 ainsi que ceux effectués en 2013 dans le cadre du suivi de l'Engoulevent d'Europe sur la RNCFS du Caroux-Espinouse

Points d'écoute effectués pour le suivi de l'engoulevent d'Europe sur la RNCFS du Caroux-Espinouse en 2013 et 2023



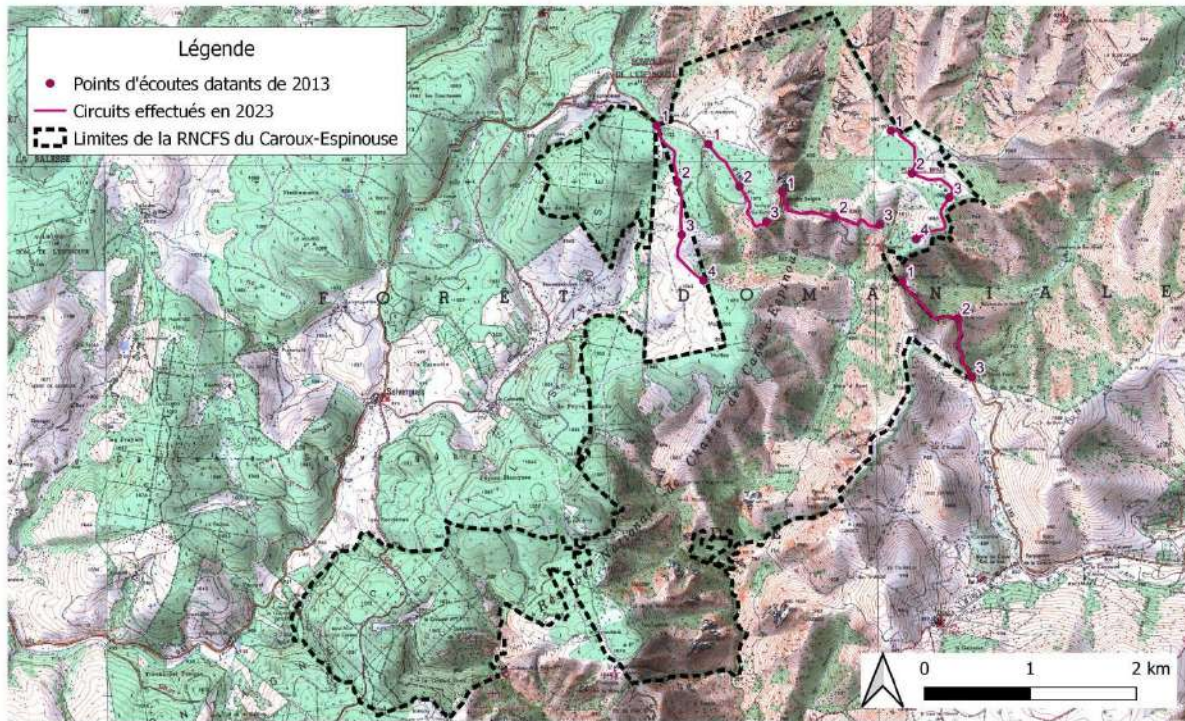
Solène DAVID, OFB, RNCFS du Caroux-Espinouse, 2023, Scan25 IGN

On peut voir ici la complémentarité de ce travail avec celui effectué en 2013, qui permet d'avoir une couverture quasi exhaustive de l'ensemble du site lorsque l'on cumule les points d'écoute de 2013 avec ceux de 2023.

J'ai également tracé 4 circuits reprenant certains points d'écoute de 2013.

Figure 7: Carte montrant les points d'écoute datant de 2013, à nouveaux mis en œuvre en 2023 dans le cadre du suivi de l'Engoulevent d'Europe sur la RNCFS du Caroux-Espinouse

Cartographie des point d'écoutes datants de 2013 effectués en 2023 sur la RNCFS du Caroux-Espinouse



Solène DAVID, OFB, RNCFS du Caroux-Espinouse, 2023, Scan25 IGN

Présentation et analyse des résultats

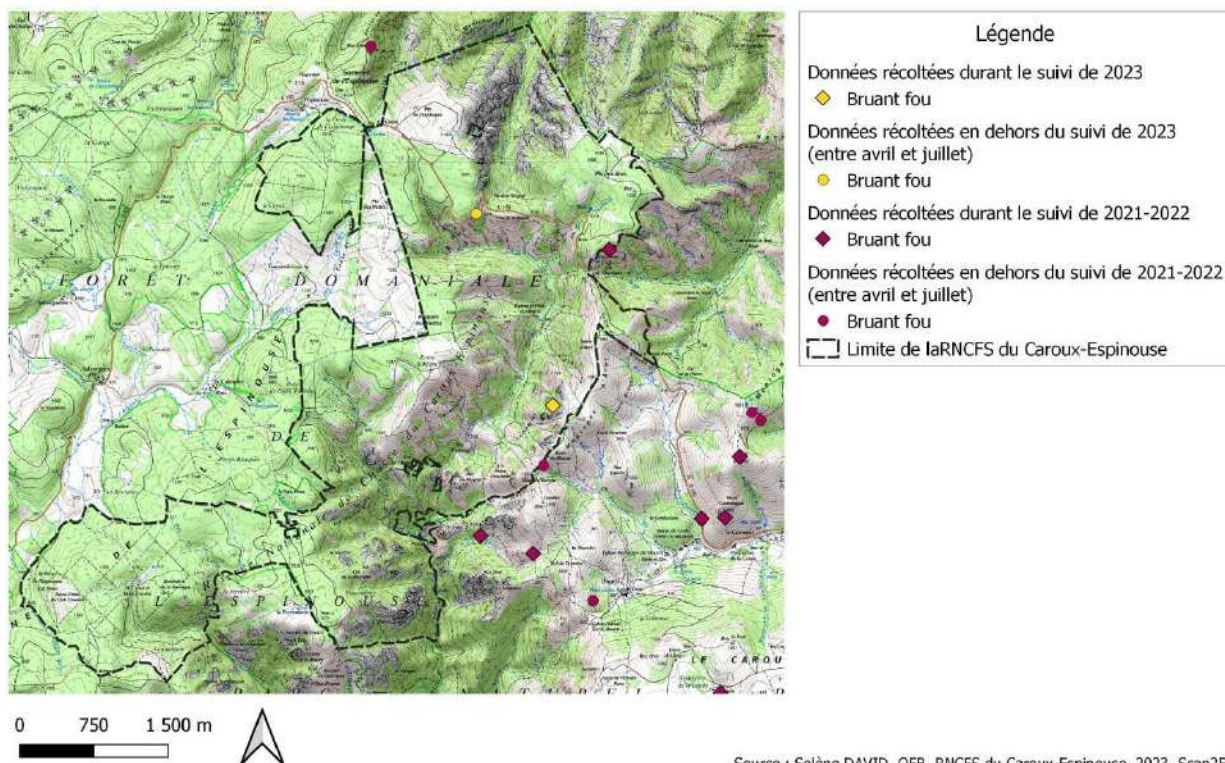
Cartographie des résultats du suivi des oiseaux de 2023, sur la RNCFS du Caroux-Espinouse

Suite à la mise en œuvre du protocole j'ai pu récolter des données que j'ai ensuite utilisées pour mon travail de cartographie.

Ainsi, la répartition sur la réserve de certaines espèces cibles (cartes en ANNEXE 4), comme par exemple le bruant fou, a pu être étudiée.

Figure 8: Carte de la répartition des bruants fous détectés sur la RNCFS du Caroux-Espinouse entre 2021 et 2023

Répartition des bruants fous détectés entre 2021 et 2023 sur la RNCFS du Caroux-Espinouse



Les données récoltées “durant les suivis” sont des données obtenues pendant les points d’écoute dans le cadre des protocoles de 2021-2022 et 2023. Les données récoltées “en dehors des suivis” sont des données obtenues de façon occasionnelle lors de sorties sur le terrain.

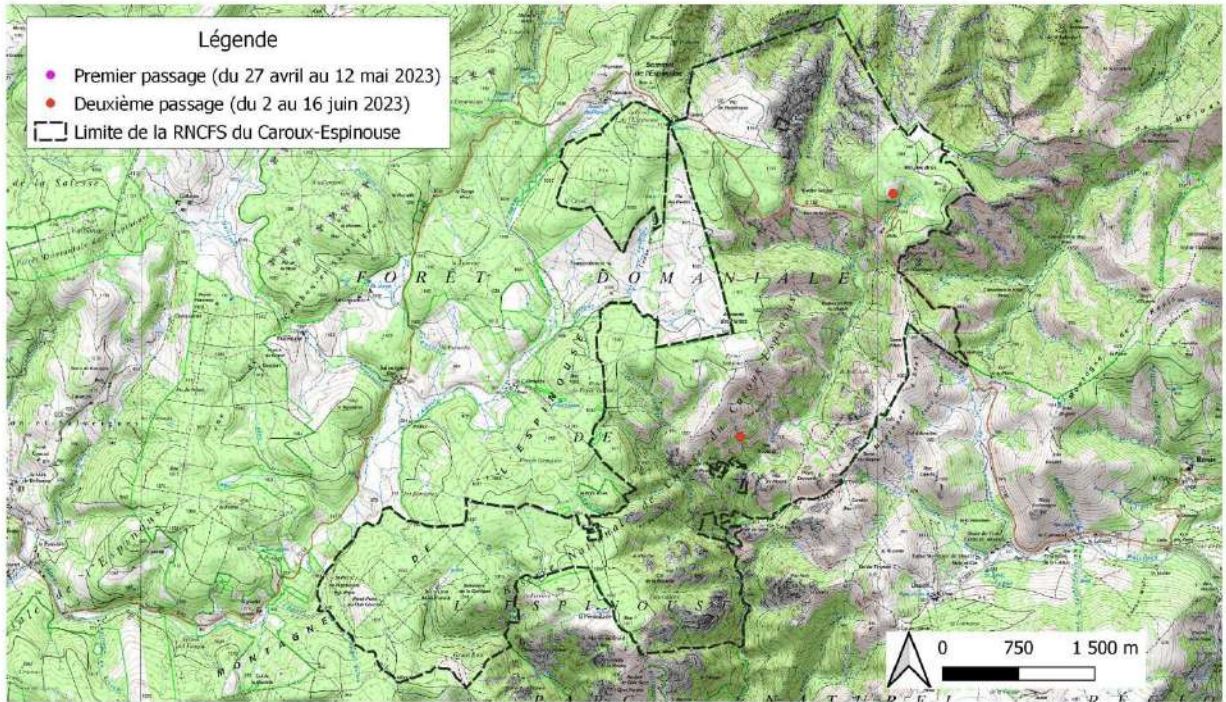
Ici, on peut voir l’intérêt du protocole et des prospections additionnelles faites en 2023. En effet, l’espèce avait été recensée en 2021 et 2022 uniquement à proximité de la réserve mais en dehors de celle-ci, alors que les données de 2023 nous indiquent deux endroits où elle est présente à l’intérieur de la RNCFS.

Une carte séparant les données récoltées durant le premier passage des points d’écoute, soit du 27 avril au 12 mai, et durant le second passage, soit du 2 juin au 16 juin, a aussi été créé.

Il est donc possible de l’utiliser si l’on souhaite savoir si certaines espèces sont présentes plus ou moins tardivement sur la réserve. Avec ici pour exemple le pouillot de Bonelli et le pipit des arbres.

Figure 9: Répartition des pouillots de Bonelli détectés au premier et deuxième passage du protocole en 2023 sur la RNCFS du Caroux-Espinouse

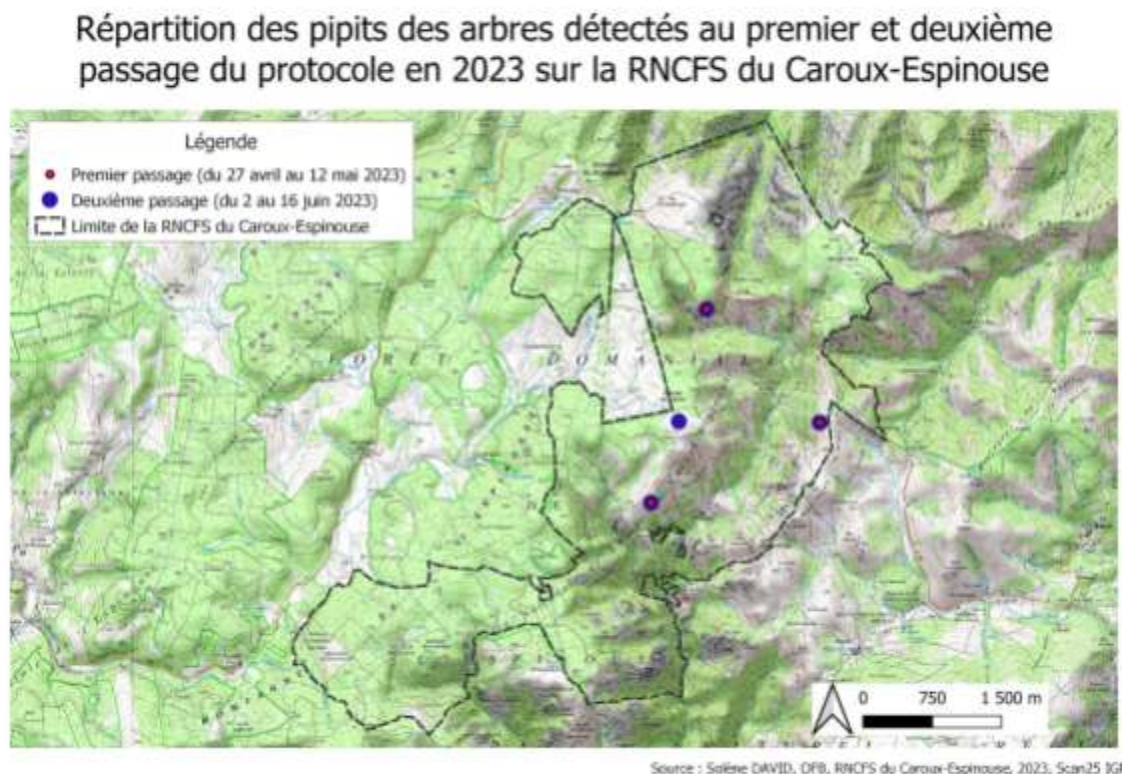
Répartition des pouillots de Bonelli détectés au premier et deuxième passage du protocole en 2023 sur la RNCFS du Caroux-Espinouse



Source : Solène DAVID, OFB, RNCFS du Caroux-Espinouse, 2023, Scan25 IGN

Cette espèce n'a pas été entendue lors du premier passage et a été entendue deux fois lors du second passage. Il s'agit d'une espèce migratrice présente en France d'avril à septembre. Il semblerait qu'elle se mette en activité pour la reproduction plutôt tardivement sur la réserve.

Figure 10 : Carte de la répartition des pipits des arbres détectés au premier et deuxième passage du protocole en 2023 sur le RNCFS du Caroux-Espinouse

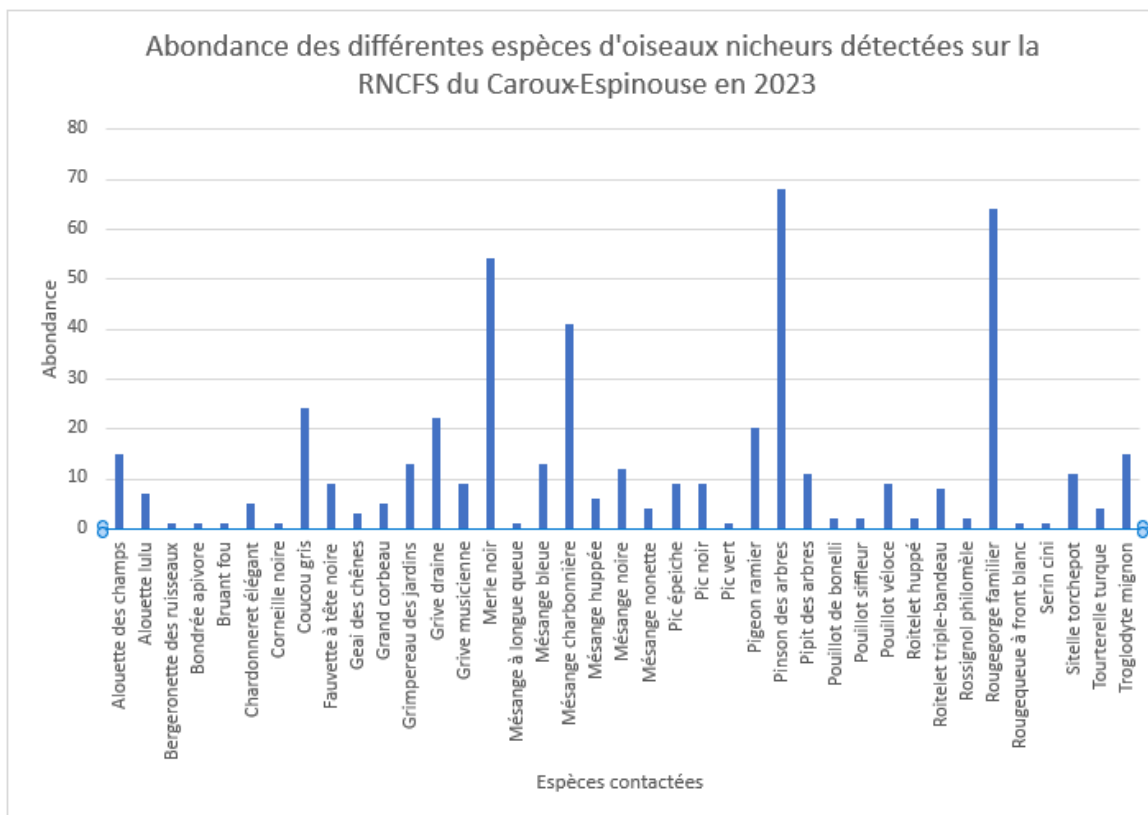


Le pipit des arbres, quant à lui, est présent d'avril à octobre. En ce qui le concerne, il a été contacté 5 fois durant le premier passage, sur 3 points d'écoutes différents, et 6 fois au second passage, sur quatre points d'écoutes différents (les trois mêmes que pour le premier passage ainsi qu'un quatrième, en bleu). Puisqu'il est présent et a un comportement lié à la reproduction dès le premier passage, cela signifie qu'il est reproducteur sur la réserve à partir du 27 avril, voir avant.

Analyses statistiques

J'ai tout d'abord déterminé la richesse spécifique des oiseaux nicheurs de la réserve. Avec ce protocole de suivi, 39 espèces d'oiseaux nicheurs différentes au sein de la réserve ont pu être détectées. Ces dernières sont représentées dans le graphique ci-dessous.

Figure 11 : Abondance des différentes espèces d'oiseaux nicheurs détectées sur la RNCFS du Caroux-Espinouse durant le suivi des oiseaux nicheurs de 2023



Source : Excel, Solène DAVID

Il ressort de ce graphique que la réserve accueille à la fois des espèces typiquement forestières comme le Pic noir et d'autres vivants dans des milieux ouverts comme l'alouette des champs. Cependant, leur abondance (C'est-à-dire le nombre d'oiseaux vus ou entendus durant les points d'écoute) diffère suivant l'espèce. Ainsi, les plus représentées, avec plus de 30 individus contactés sur l'ensemble des points d'écoute, sont le merle noir, la mésange charbonnière, le pinson des arbres et le rougegorge familial, qui sont des espèces communes. On note aussi la présence d'espèces remarquables, comme l'alouette lulu, le bruant fou, le pic noir, le pouillot de Bonelli et le pouillot siffleur.

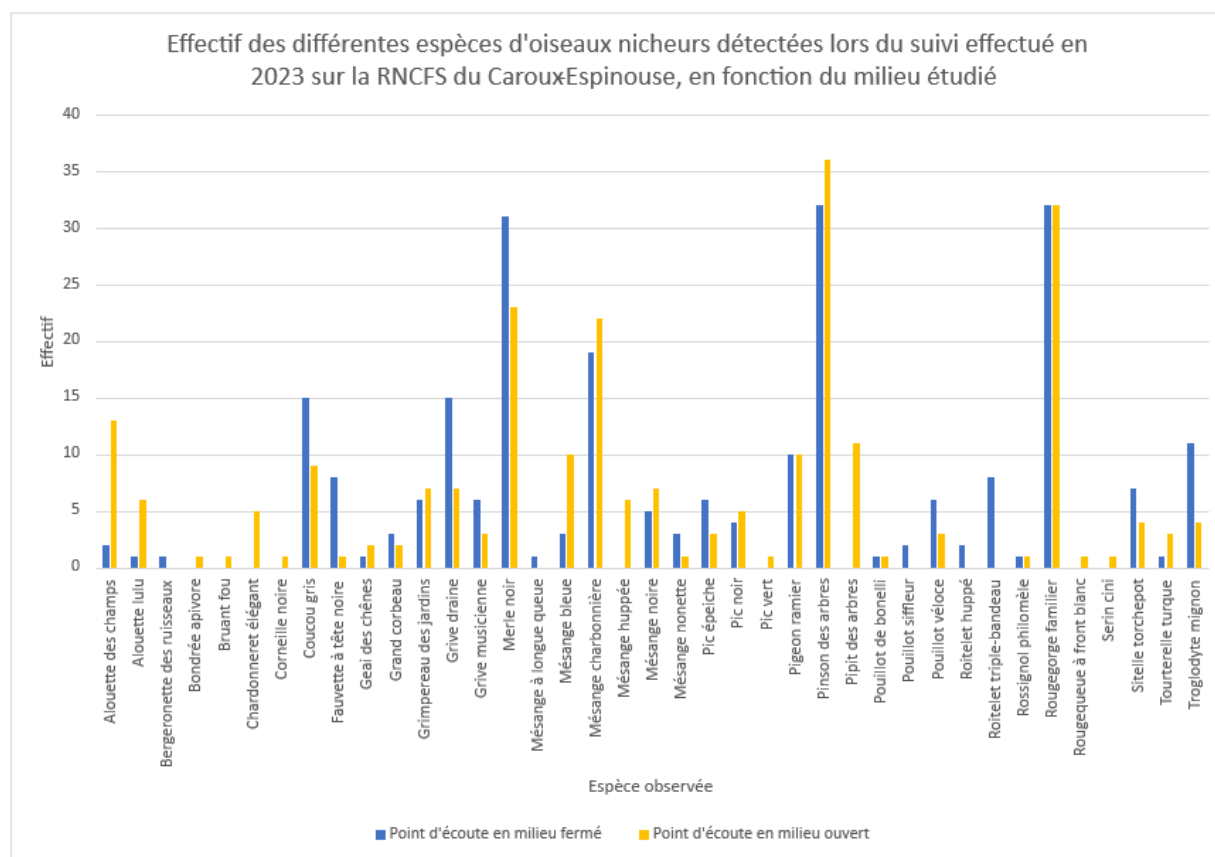
Certaines espèces détectées en 2023 ne l'avaient pas été durant l'inventaire des passereaux d'intérêts communautaires effectué en 2021-2022 sur l'ensemble de la ZNIEFF « Montagne de l'Espinouse et du Caroux », site Natura 2000 FR9112019.

Figure 12 : Description des trois espèces détectées sur la réserve en 2023 et étant absentes des données récoltées en 2021 et 2022

	Protection	Natura 2000	Dét ZNIEFF LR	Liste rouge	
				Régionale LR	nationale
Bergeronnette des ruisseaux	Art. 3	-	Déterminante	LC	LC
Pic vert	Art. 3	CDO 1	Déterminante	LC	LC
Pouillot siffleur	Art. 3	-	Déterminante	EN	NA - NT

Il a ensuite été créé le graphique ci-dessous, qui met en évidence l'abondance des espèces en fonction du milieu, ouvert ou fermé.

Figure 13 : Effectif des espèces détectées lors du suivi des oiseaux nicheurs de 2023, sur la RNCFS du Caroux-Espinouse



Source : Excel, Solène DAVID

On peut voir ici que certaines espèces, comme le bruant fou, le chardonneret élégant et le rougequeue à front blanc ont été contactées uniquement dans des milieux ouverts. A l'inverse, d'autres, comme la mésange à longue queue, le roitelet triple-bandeau et le pouillot siffleur ont uniquement été contactées dans des milieux fermés. Cela traduit la spécialisation de certaines espèces pour des milieux ou des localisations particulières sur la réserve.

Certaines espèces typiquement forestières, comme le pic noir, ont été entendues en milieux ouverts, et inversement pour des espèces typiques de milieux ouverts comme l'alouette des champs. Cela peut être dû à la puissance de leur chant, qui porte jusqu'à l'oreille de l'observateur, mais également, comme il a été précisé plus haut, à la proximité des différents milieux, disposés en mosaïque.

J'ai réalisé un document reprenant les différentes espèces observées et leur proportion pour chacun des points d'écoute effectués. Ces données étaient accompagnées d'une présentation rapide de l'habitat présent sur le point d'écoute.

En me basant sur ce premier graphique ainsi que sur le document reprenant les résultats obtenus pour chaque points d'écoute, j'ai pu approfondir ma réflexion en catégorisant les différents habitats des milieux ouverts et fermés et en analysant les résultats qui en ressortent.

Parmi les milieux ouverts, nous retrouvons trois habitats de lande parmi les points d'écoute. La première est une lande à genêts et fougères exposée sur un versant sud. La seconde est une lande à genêts, bruyères et callunes, exposée vers l'ouest. La troisième est une lande à genêts sur un versant exposé vers l'est.

Figure 14 : Graphique montrant les effectifs des espèces contactées dans la lande à genêts et fougères exposée sur un versant sud

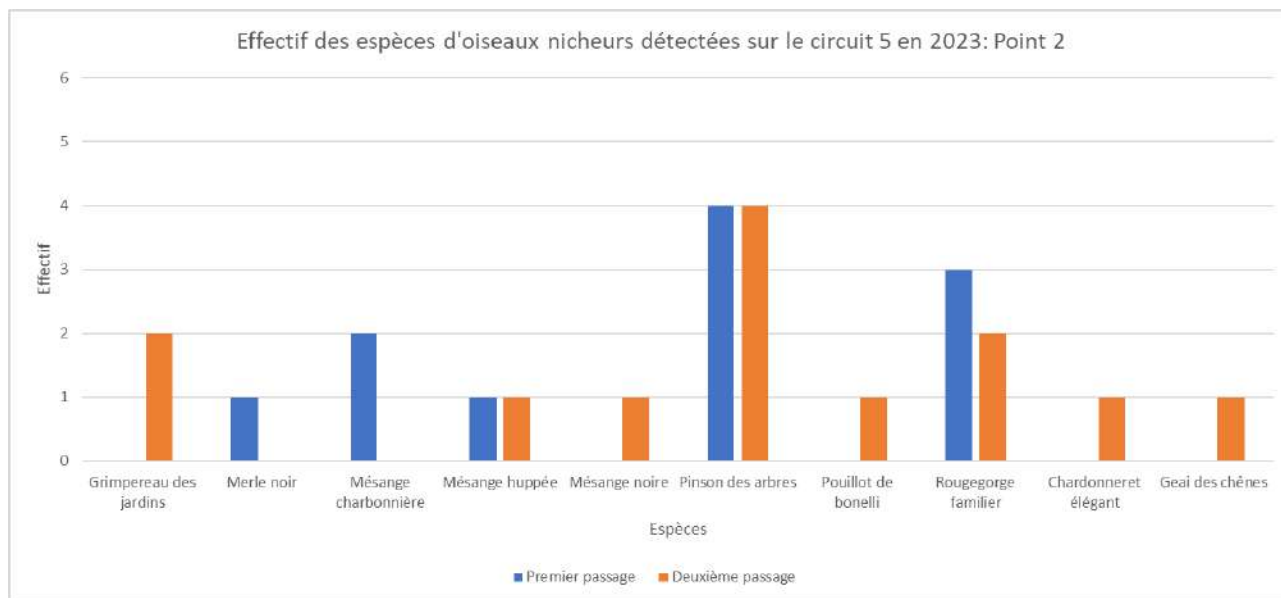


Figure 15 : Graphique montrant les effectifs des espèces contactées dans la lande à genêts, bruyères et callunes, exposée vers l'ouest

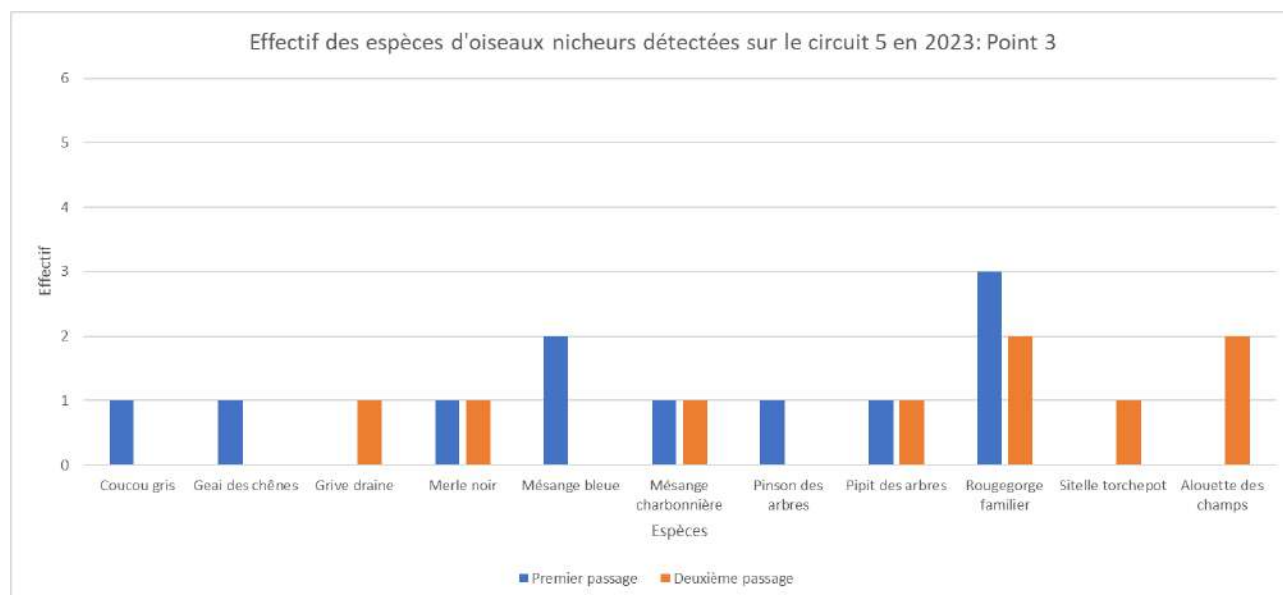
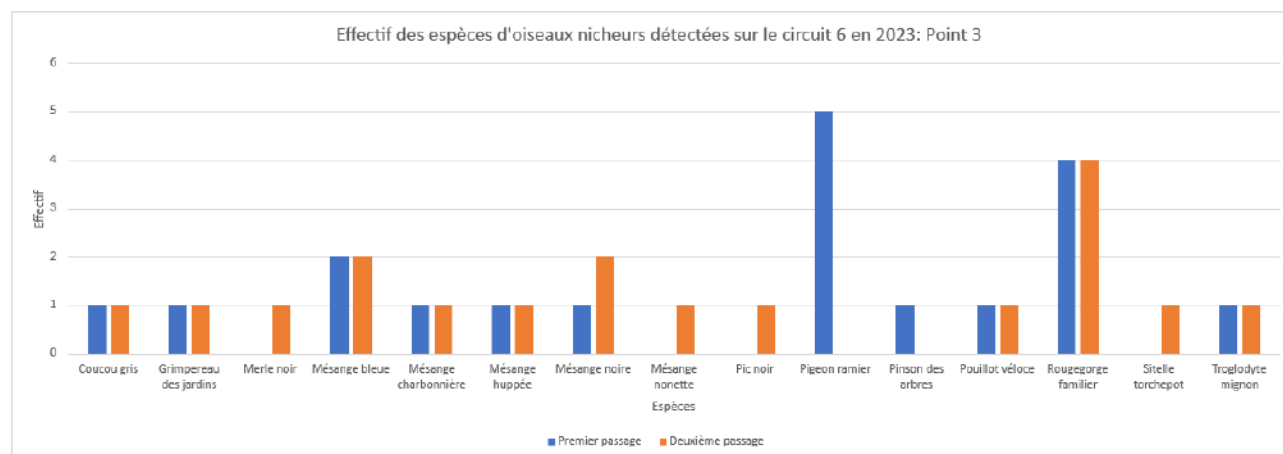


Figure 16 : Graphique montrant les effectifs des espèces contactées dans la lande à genêts sur un versant exposé vers l'est



On remarque ici que l'on a un grand nombre de pinsons des arbres détectés sur le premier point d'écoute, avec 4 individus vus ou entendus à chacun des deux passages. En revanche, sur les deux autres points d'écoute la présence de l'espèce est avérée mais son effectif reste bas. On note aussi la présence de certaines espèces remarquables sur les différents points d'écoute. Sur le premier, on relève la présence de pouillot de Bonelli, sur le second, la présence d'alouettes des champs et de pipit des arbres, sur le troisième, la présence de pic noir.

Il ressort donc que, même si l'habitat est une lande, suivant les espèces végétales dominantes et son exposition, on retrouve un cortège spécifique différent parmi les oiseaux. Certaines espèces plutôt généralistes comme le merle noir et la mésange charbonnière sont toujours présentes, tandis que d'autres, plus spécialistes de certains milieux, sont présentes ou non suivant le point.

Toujours dans la catégorie des milieux ouverts, on retrouve plusieurs points d'écoute sur des escarpements rocheux exposés au sud ou au nord (Graphiques regroupant les points exposés au Sud et ceux au Nord en ANNEXE 5).

Figure 17 : Graphique montrant les effectifs des espèces contactées sur des escarpements rocheux exposés au sud : le point d'écoute du pas de la Lauze

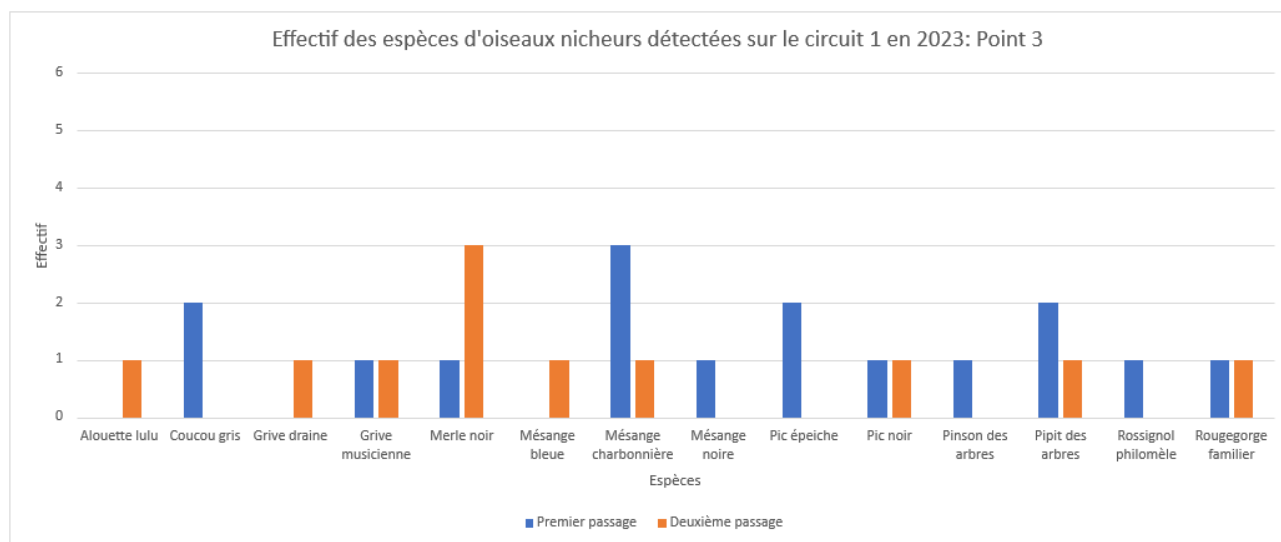


Figure 18 : Graphiques montrant les effectifs des espèces contactées sur des escarpements rocheux exposés au sud : le point d'écoute de la piste des Trappes

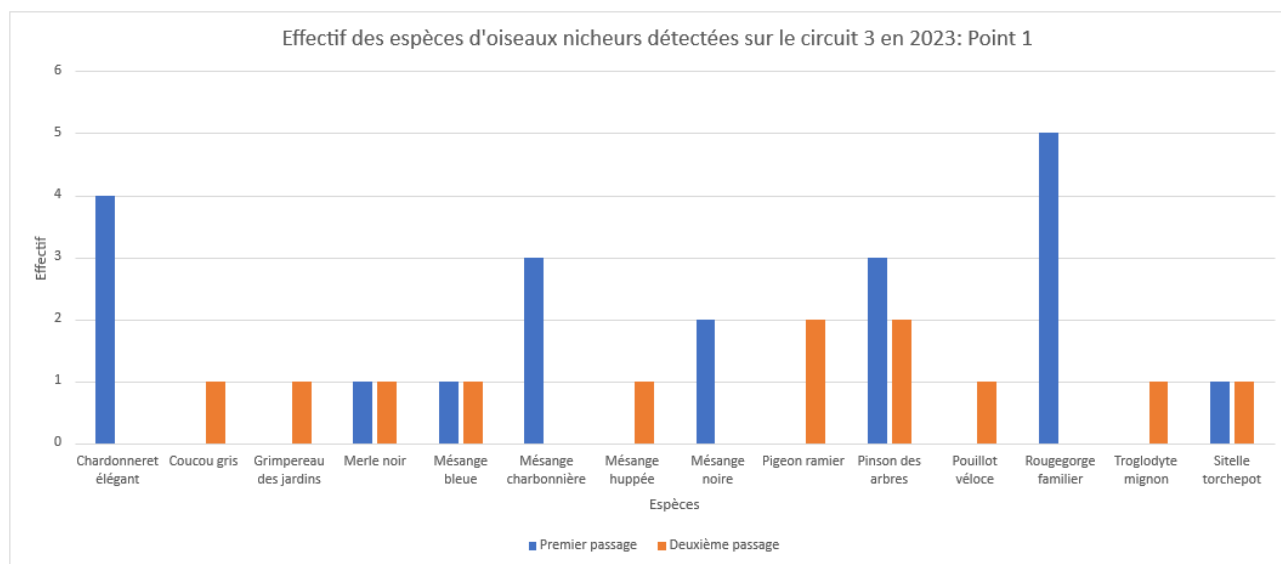


Figure 19 : Graphiques montrant les effectifs des espèces contactées sur des escarpements rocheux exposés au sud : le point d'écoute du Candelaire

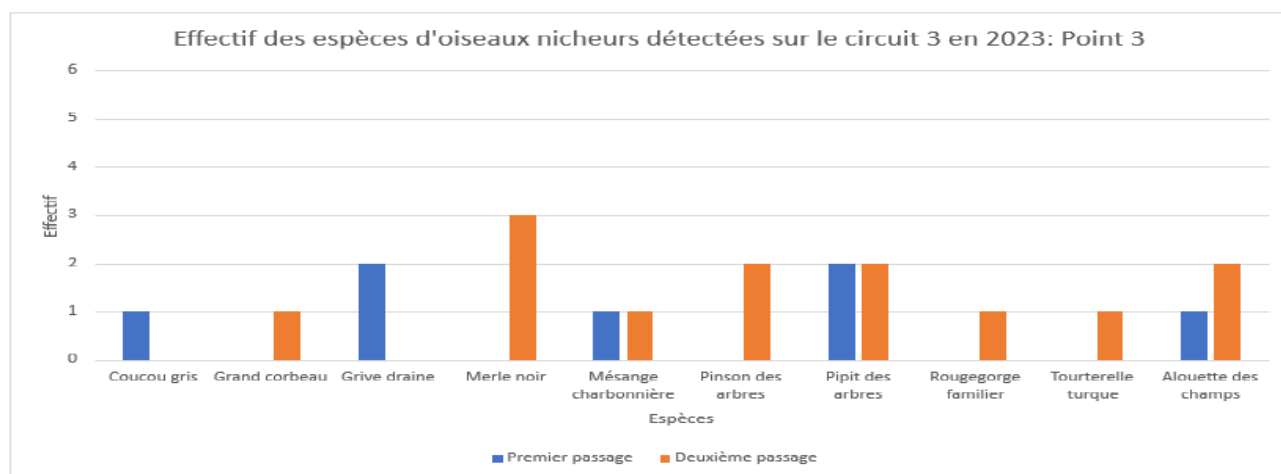


Figure 20 : Graphiques montrant les effectifs des espèces contactées sur des escarpements rocheux exposés au nord : le point d'écoute du plo des Brus

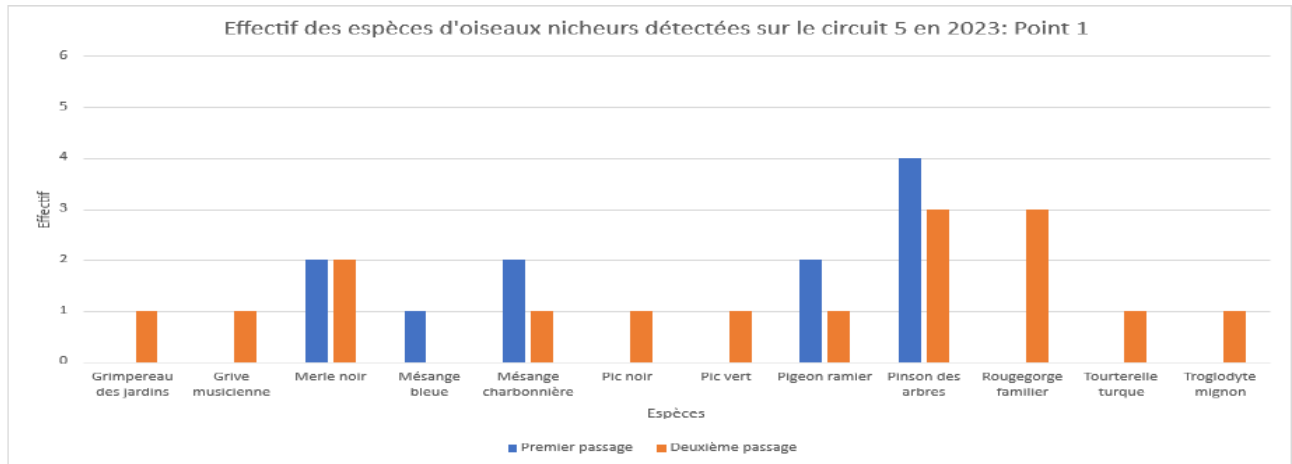


Figure 21 : Graphiques montrant les effectifs des espèces contactées sur des escarpements rocheux exposés au nord : le point d'écoute de la serre d'Aret

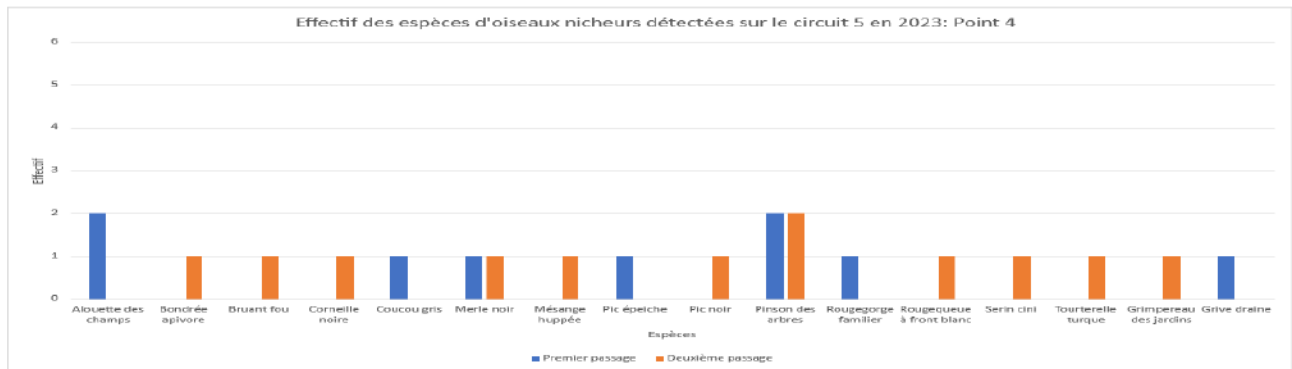
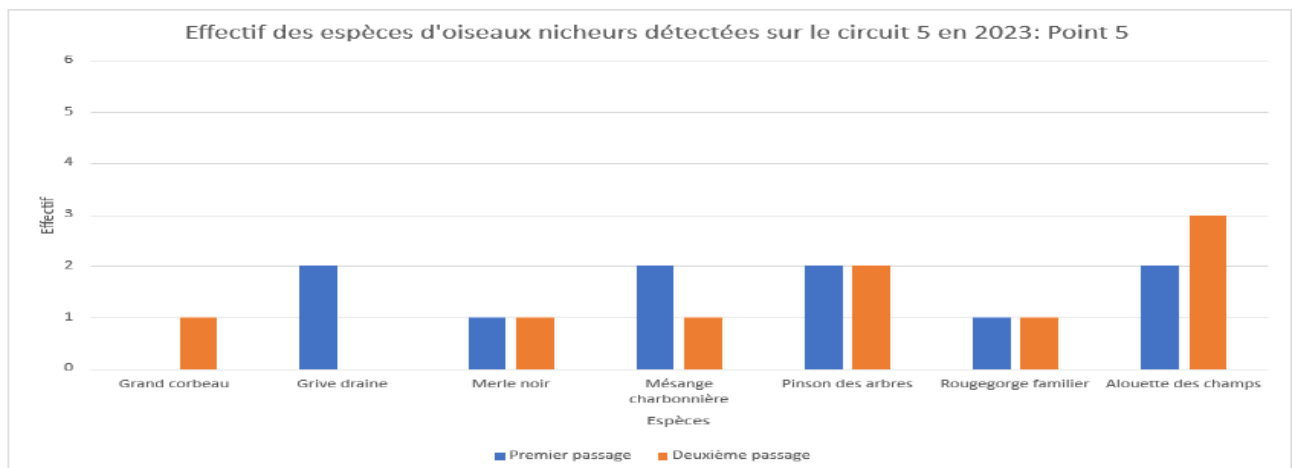


Figure 22 : Graphiques montrant les effectifs des espèces contactées sur des escarpements rocheux exposés au nord : le point de la serre d'Aret



Il y a un plus grand nombre d'alouettes des champs sur les points exposés au Nord. Cela est surtout dû à leur position géographique. En effet, deux points d'écoute exposés au nord se trouvent sur la serre d'Aret, qui est une zone de la réserve où on retrouve un grand nombre d'alouettes des champs. Il s'agit de grandes zones ouvertes à herbacées, situées sur une crête. On remarque aussi la présence d'une alouette lulu sur les points d'écoute exposés au sud, contrairement à ceux exposés au nord. Sur les versants exposés au sud, on remarque aussi 7 contacts avec des pipits des arbres, à l'inverse, cette espèce n'a pas été repérée sur les escarpements rocheux exposés au nord.

Ces résultats sont intéressants car les conditions climatiques sont légèrement différentes d'un versant à l'autre. On retrouve une température légèrement plus basse sur les versants nord, avec plus d'humidité et donc une végétation plus dense. Les versants sud sont plus secs et plus chauds. Ces conditions favorisent donc certaines espèces au détriment d'autres. Afin d'étudier ce phénomène plus précisément, il serait intéressant de disposer un grand nombre de points d'écoute sur la RNCFS, dans des milieux identiques, exposés au sud et au nord, et de comparer les résultats.

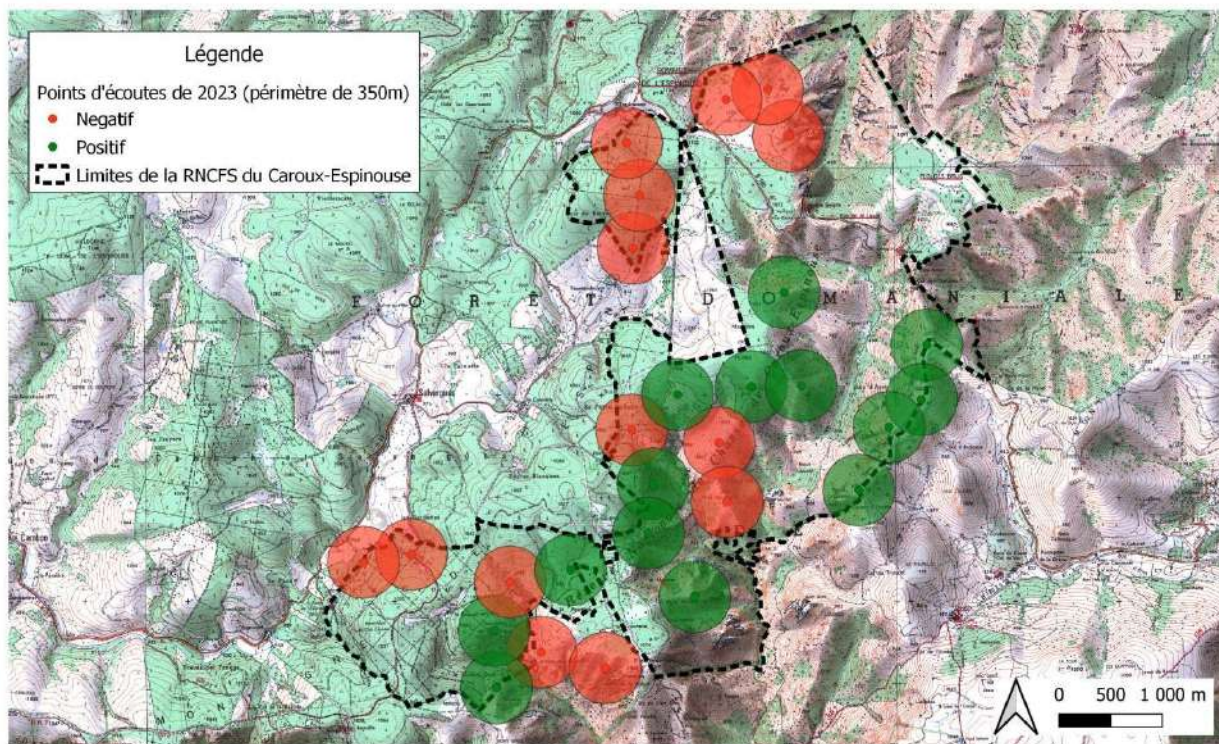
Cartographie des résultats du suivi des engoulevants en 2023, sur la RNCFS du Caroux-Espinouse

Suite à la mise en œuvre du protocole, il a été identifié quels points d'écoute étaient positifs, c'est-à-dire sur lesquels nous avons pu entendre des engoulevants chanter au moins une fois sur les deux passages effectués, et lesquels étaient négatifs, c'est à dire où nous n'avons pas entendu d'engoulevants chanter.

Ci-dessous, la carte reprenant les points positifs et négatifs pour les points d'écoutes définis en 2023 :

Figure 23 : Carte montrant les points d'écoutes créé en 2023 sur lesquels des engoulevements d'Europe ont été entendus ou non durant le suivi de 2023 sur la RNCFS du Caroux-Espinouse

Cartographie des points d'écoutes sur lesquels les engoulevements ont été entendus ou non durant le suivi de 2023, sur la RNCFS du Caroux-Espinouse

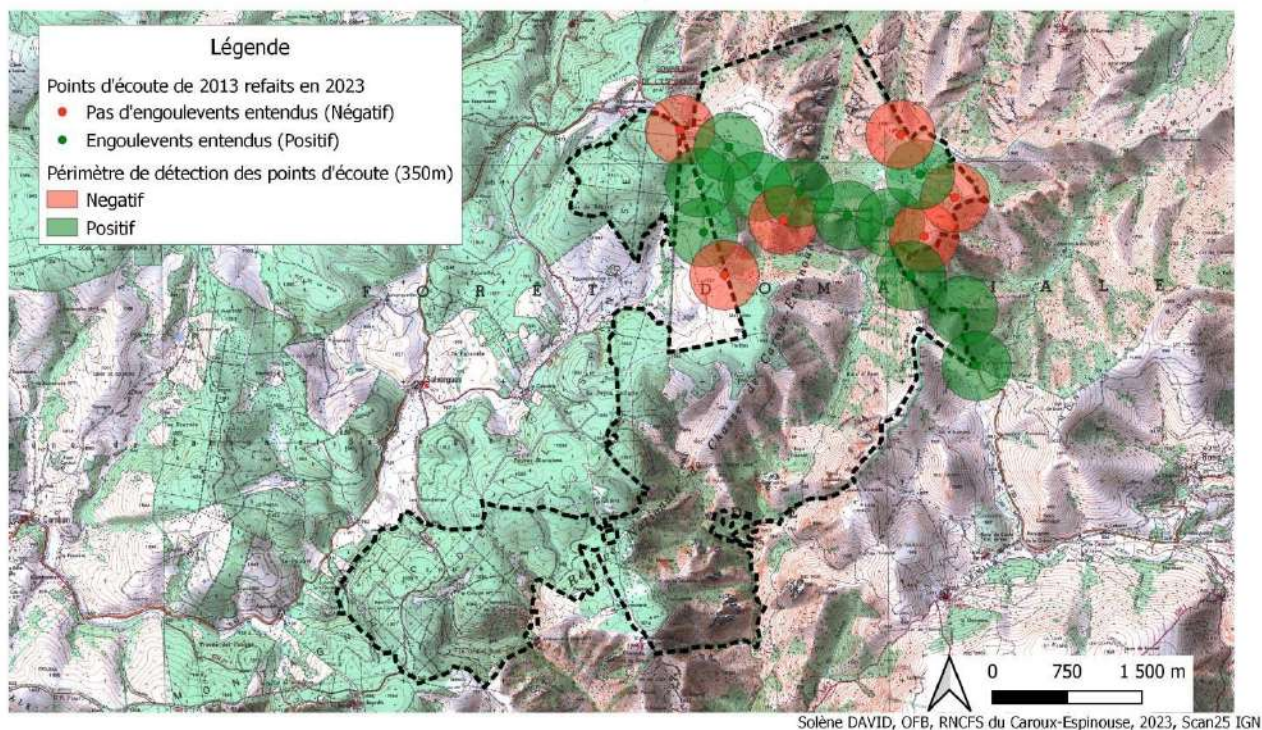


Solène DAVID, OFB, RNCFS du Caroux-Espinouse, 2023, Scan25 IGN

Ici, la cartographie des points positifs et négatifs des points d'écoutes définis en 2013 et refaits en 2023 :

Figure 24 : Carte montrant les points d'écoutes datant de 2013 sur lesquels des engoulevements d'Europe ont été entendus ou non durant le suivi de 2023 sur la RNCFS du Caroux-Espinouse

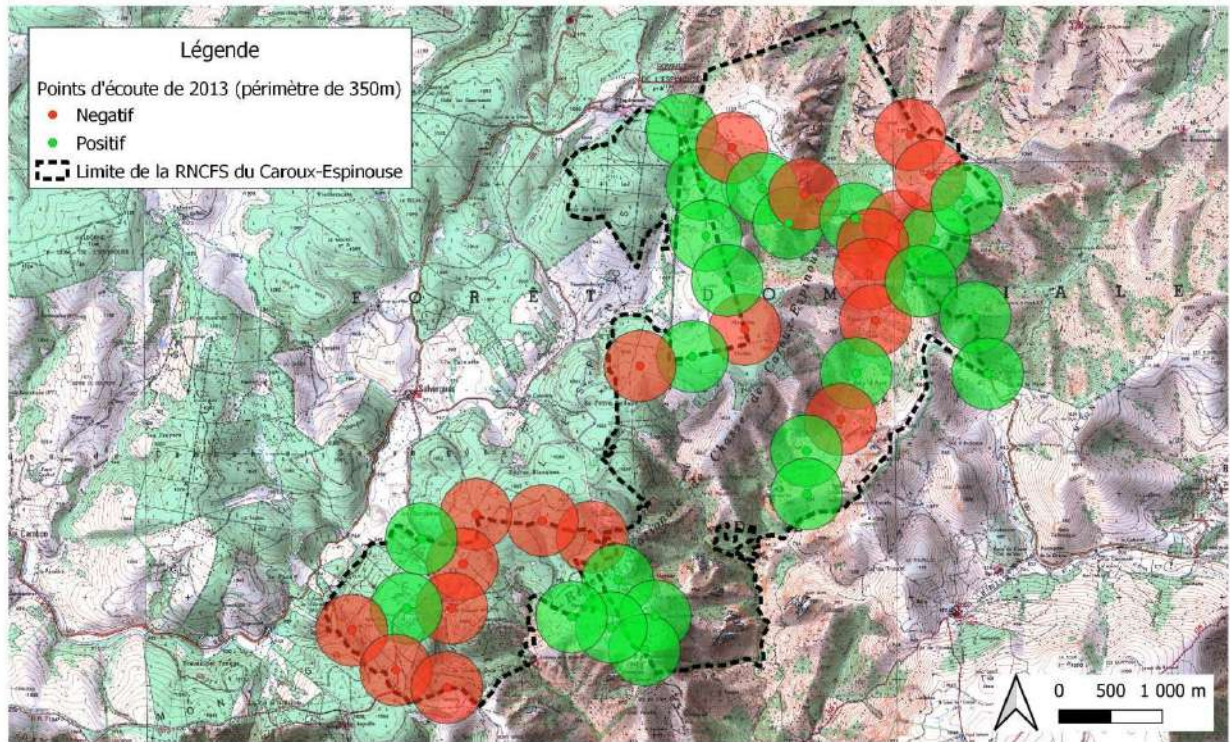
Cartographie des résultats obtenu avec les points d'écoute de 2013, refaits pour le suivi de l'Engoulevement d'Europe de 2023, sur la RNCFS du Caroux-Espinouse



La cartographie de ces résultats nous permet de comparer les données obtenues cette année avec celles obtenues en 2013 ci-dessous.

Figure 25 : Carte montrant les points d'écoute sur lesquels des engoulevents d'Europe ont été entendus ou non durant le suivi de 2013 sur la RNCFS du Caroux-Espinouse

Cartographie des points d'écoutes sur lesquels les engoulevents ont été entendus ou non durant le suivi de 2013, sur la RNCFS du Caroux-Espinouse



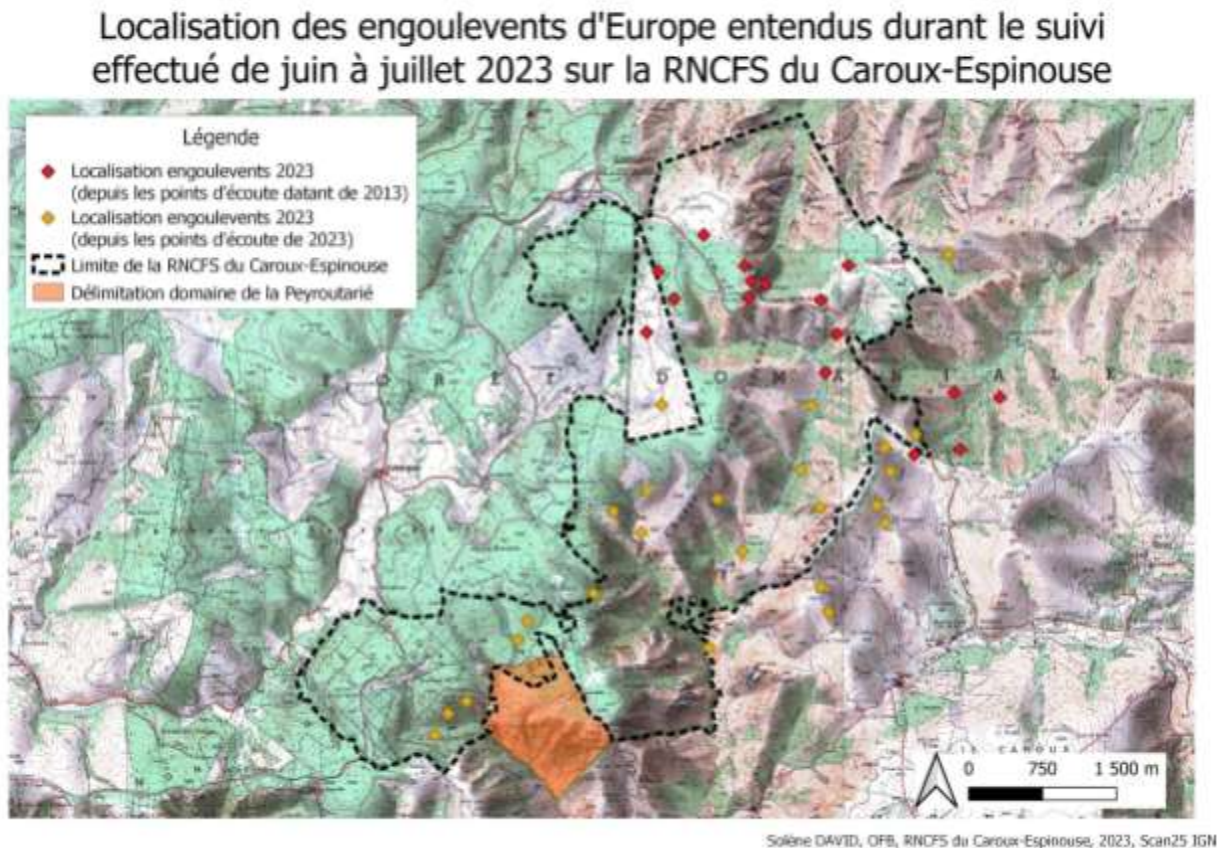
Solène DAVID, OFB, RNCFS du Caroux-Espinouse, 2023, Scan25 IGN

On peut ainsi voir que certains points d'écoute ou aucun engoulevent n'avait été entendu en 2013 sont aujourd'hui positifs, et inversement. En 2013, on comptait 12 points d'écoute positifs sur 17 contre 11 points d'écoute positifs sur 17 en 2023. Cependant, en 2013, deux passages ont été effectués sur ces circuits, contrairement à 2023 où il n'a été effectué qu'un seul passage (second passage impossible car les dates étaient trop tardives). En 2023, on compte 16 mâles chanteurs sur ces 17 points d'écoutes. En 2013, on en comptait 20 sur ces mêmes points d'écoute. Il ressort tout de même de ces résultats que la population d'engoulevent n'a apparemment pas diminué significativement depuis 2013.

Afin de connaître au mieux la population d'engoulevent d'Europe présente sur la réserve en 2023 tous les individus entendus lors des points d'écoute de cette année-là sur une carte ont ensuite été positionnés. Ainsi, j'ai pu quantifier précisément le nombre d'oiseaux chanteurs détectés et les localiser.

Ci-dessous, la carte de la localisation des engoulevents d'Europe entendus en 2023 :

Figure 26 : Carte montrant la localisation des engoulevements d'Europe entendus durant le suivi de 2023 sur la RNCFS du Caroux-Espinouse



Étant donné que les points d'écoute effectués en 2013 et 2023 sont complémentaires, tous les points datant de 2013 n'ont pas été réitérés cette année. Il n'est donc pas possible d'affirmer, sans prospection plus approfondie, si les engoulevements entendus en 2013 sont toujours présents et aux mêmes endroits ou non. Les données de 2013 ne peuvent être comparées qu'avec les points d'écoutes qui ont été refaits cette année (Cf Figure 24).

Durant les points d'écoute de 2023 (c'est-à-dire ceux conçus en 2023 et ceux datant de 2013 refaits en 2023), 40 engoulevements d'Europe ont été entendus. Parmi eux, 24 ont été entendus pendant les points d'écoute de 2023 et 16 ont été entendus durant les points d'écoute de 2013 refaits en 2023. Parmi ces 40 mâles chanteurs, 15 individus se trouvent au-delà des limites de la réserve (soit 37.5%). Toutefois, ces derniers se trouvent assez près des limites de la réserve pour être entendus. Il est donc probable que leurs déplacements les amènent jusqu'à l'intérieur de l'espace protégé.

On peut comparer ces résultats avec ceux obtenus en 2013.

Les données de 2013 ont été récoltées entre le 12 juin et le 5 juillet. 49 mâles chanteurs ont été recensés sur une zone échantillonnée de 1189 m² s'étendant sur des zones hors réserve. Parmi ces 49 individus, 17 se trouvent à l'intérieur de la réserve (soit environ 34.7%).

En 2023, il a été recensé 40 mâles chanteurs sur une surface d'environ 1454 m². Parmi ces 40 individus, 25 se trouvent à l'intérieur de la réserve.

Lorsque l'on compare les données obtenues en 2023 avec celles effectuées en 2013, on peut se rendre compte que le nombre de mâles chanteurs présents sur la réserve a augmenté depuis 2013. Cependant, pour effectuer une comparaison fiable, il faudrait refaire le protocole effectué en 2013 à l'identique et comparer les résultats, ce qui n'était pas l'objectif ici. Cependant, les chiffres obtenus pourraient tout à fait être le signe d'une tendance à la hausse du nombre d'engouement sur la réserve. La poursuite du suivi nous indiquera si la population de cette espèce est bel et bien en augmentation.

Discussion

Difficultés rencontrées

Pendant la phase de préparation du suivi des oiseaux nicheurs diurnes (répartition et calendrier des tâches effectuées en ANNEXE 6 et 7), j'ai dû faire face à mon manque de pratique concernant la création de protocoles. Mes recherches bibliographiques ainsi que mes échanges avec des personnes plus expérimentées m'ont permis de passer outre cette difficulté.

Concernant le **suivi des oiseaux nicheurs diurnes**, la difficulté principale était de placer les points de façon aléatoire tout en respectant plusieurs conditions. Pour cela, les fonctionnalités de Qgis, que j'ai pu appréhender avec mes connaissances ainsi que des recherches internet, m'ont été très utiles. De plus, pour vérifier avant le début du suivi que les points d'écoute se trouvaient dans des zones praticables et vérifier que les circuits tracés sur la carte étaient d'une durée de moins de 3 heures, je me suis rendue sur chacun de ces points. De ce fait, j'étais assurée que mon protocole se déroulerait bien.

Points positifs du protocole

Ce protocole a permis d'obtenir des données complémentaires à celles de 2021 et 2022. Ainsi, le gestionnaire de la réserve a une meilleure perception de la richesse écologique de la RNCFS et connaît également mieux la répartition des espèces détectées. Ainsi, il peut se pencher sur la connaissance de certaines espèces qui l'intéressent en particulier pour la gestion de son espace naturel, ou encore se pencher sur d'autres problématiques, comme celles évoquées plus bas. Le fait d'avoir un tirage aléatoire des points évite d'avoir des résultats orientés sur certains types de milieux par rapport aux IKA, qui étaient centrés sur des circuits pédestres faciles d'accès. Ils échantillonnaient ainsi essentiellement des habitats à proximité de voies ouvertes à la circulation (pistes), ce qui peut induire un biais dans les cortèges d'espèces détectés.

Points négatifs du protocole

L'un des points négatifs de ce protocole est que seulement deux passages ont été effectués sur chacun des points d'écoute, ce qui est le minimum pour une analyse statistique. Toutefois, pour avoir des résultats plus complets et plus fiables, il serait intéressant de rajouter un troisième passage.

Le nombre de points d'écoute est de 10 pour les milieux ouverts et 10 pour les milieux fermés. Il aurait été intéressant de doubler ce nombre, toutefois, les contraintes de temps ont imposé ce choix. Pour avoir une meilleure perception de la répartition des espèces suivant leurs habitats, on pourrait multiplier

les points d'écoute sur des milieux ouverts ou fermés précis. Par exemple : 20 points d'écoute dans une forêt mixte avec différentes expositions (versant sud, versant nord,...).

De plus, l'un des circuits comporte 5 points d'écoute, il est donc difficile de le faire dans les horaires idéaux du protocole (soit les 3 heures suivant le lever du soleil). Il serait peut-être intéressant de le diviser et le faire en deux fois.

Pour la suite de l'étude des espèces d'oiseaux nicheurs de la réserve, il serait intéressant de cibler certaines espèces emblématiques pour tenter d'évaluer leurs effectifs et localisation, comme cela a été fait pour l'engoulevent d'Europe. Parmi les espèces emblématiques de la réserve, on compte notamment l'alouette lulu et des champs, le monticole de roche et bleu, le tarier pâtre ... La répartition et les tendances d'évolution (nombre d'individus dans leurs principaux habitats) de ces espèces seraient instructives, aussi bien pour la conservation de ces dernières que pour la gestion du site. Le suivi pourrait se faire sous forme de points d'écoutes ou d'IKA, soit répartis aléatoirement sur la réserve, soit ciblés en priorité sur les habitats les plus favorables.

Lorsque l'on rentre dans le détail de la description de l'habitat des milieux ouverts et fermés sur la réserve, on remarque des nuances entre les différentes espèces détectées. On peut alors se demander si, lors du tirage aléatoire, tous les milieux présents sur la réserve ont été explorés et si notre protocole nous permet bien de détecter toutes les espèces d'oiseaux nicheuses et diurnes présentes sur la réserve. Cette question a rapidement trouvé sa réponse grâce aux données occasionnelles récoltées en 2023, qui ont montré la présence d'espèces non détectées durant les points d'écoute.

Concernant le **suivi de l'engoulevent d'Europe**, les deux difficultés principales étaient, d'une part, la météo, et, d'autre part, le temps restreint pour effectuer chaque circuit (soit 1h). La météo étant incontrôlable, nous nous sommes adaptés aux conditions climatiques chaque jour en allant sur le terrain vérifier les paramètres météo, afin d'effectuer le suivi dans les meilleures conditions possibles. Pour ce qui est du temps restreint, nous avons créé des circuits courts pour éviter tout biais dans la détection du fait de la baisse d'activité de chant de cette espèce aux horaires tardifs.

Points positifs du protocole

Ce protocole a permis d'avoir une idée du nombre de mâles chanteurs, ainsi que leur position, sur les zones de la RNCFS qui ont été prospectées. Il a donc permis de compléter les données récoltées en 2013 en donnant des informations sur les zones qui n'avaient pas été prospectées il y a dix ans.

De plus, les données récoltées en 2023 sur les points d'écoute datant de 2013 nous donnent une idée de l'évolution de la population d'engoulevents d'Europe sur la réserve.

L'amélioration du protocole, notamment en réduisant le nombre de points d'écoute par circuit, a permis d'avoir des résultats plus fiables qu'en 2013. En effet, la plupart des points d'écoute ont été effectués dans un laps de temps réduit correspondant à la période la plus propice pour entendre le chant des mâles.

Points négatifs du protocole

Il était assez récurrent d'avoir moins d'individus chanteurs aux derniers points d'écoute d'un circuit. Pour pallier ce biais horaire, comme il a été dit plus tôt, nous avons effectué les circuits dans un sens puis dans l'autre pour le second passage.

De plus, on note la probabilité qu'il y ai un biais observateur, qui n'a pas pu être quantifié. En effet, étant donné le nombre important de personnes qui ont fait les écoutes (6 personnes au total), il se peut que le nombre de mâles chanteurs entendus sur certains points soient surestimés et/ou que certains chanteurs aient été mal placés sur la carte dans les résultats 2023. Il serait donc important d'effectuer un test du biais observateur lorsque le suivi sera réitéré.

Il serait intéressant d'étudier l'évolution de cette espèce dans le temps. Pour cela, je propose de sélectionner des points d'écoute, datant de 2013 et 2023, sur lesquels des engoulevants ont été entendus durant leur exécution ou non. Des circuits comptant 3 à 4 points d'écoutes seraient alors reparcourus tous les 5 ans. Etant donné que cela représente un grand nombre de circuits et que la période de chant des engoulevants est assez courte sur la RNCFS, ces points pourraient être répartis équitablement en deux groupes. Par exemple : les points sur la partie nord de la réserve et ceux sur la partie sud. Ainsi, le suivi serait découpé sur deux années. L'une où l'on prospecte le sud de la réserve, l'autre, où l'on prospecte le nord. Les autres conditions des protocoles resteraient les mêmes : points d'écoute de 10 minutes, plage horaire de 22 à 23h, ...

Conclusion

Le suivi des oiseaux nicheurs de l'année 2023 a permis d'identifier de nouvelles zones de présence d'espèces à enjeux, tel que le pouillot de Bonelli, qui a été contacté au Candelaire et au plo des Brus. De plus, il a aussi permis de localiser la présence d'espèces indicatrices, telles que l'alouette des champs, présentes principalement au Candelaire ainsi qu'au plo de Flamboyau. Ce suivi a aussi permis d'établir le nombre de 39 espèces d'oiseaux nicheurs détectées en 2023 durant le protocole sur la RNCFS du Caroux-Espinouse. Les effectifs recensés permettront également à l'avenir d'étudier l'évolution des populations de ces espèces ou d'en cibler certaines lors de suivis spécifiques.

Le suivi de l'Engoulevent d'Europe, réitéré 10 ans après celui de 2013, a permis d'obtenir des données complémentaires, avec 40 engoulevants contactés depuis les points d'écoutes situés à l'intérieur de la réserve. Les zones n'ayant pas été prospectées en 2013 ont ainsi été grandement couvertes en 2023. La connaissance de la répartition des mâles chanteurs sur la réserve est dorénavant établie et permettra une gestion des espaces naturels adaptée à la conservation de cette espèce.

Bibliographie

Sites internet

« Caroux-Espinouse ». In *Wikipédia*, 19 mai 2023.

<https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Caroux-Espinouse&oldid=204411296>.

« Directive Oiseaux ». In *Wikipédia*, 22 février 2023.

https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Directive_Oiseaux&oldid=201653454.

« Géoportail ». Consulté le 17 mai 2023. <https://www.geoportail.gouv.fr/>.

« INPN - Liste des sites pour la recherche espèce Natura 2000 ». Consulté le 22 juin 2023.

<https://inpn.mnhn.fr/site/natura2000/listeEspecies>.

« La réserve nationale de chasse et de faune sauvage Le Caroux-Espinouse ». Consulté le 17 mai 2023.

<https://www.ofb.gouv.fr/les-reserves/la-reserve-nationale-de-chasse-et-de-faune-sauvage-le-caroux-espinouse>.

Museum national d'Histoire naturelle. « Motacilla cinerea Tunstall, 1771 - Bergeronnette des ruisseaux ». Inventaire National du Patrimoine Naturel. Consulté le 22 juin 2023.

https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/3755.

Museum national d'Histoire naturelle. « Phylloscopus sibilatrix (Bechstein, 1793) - Pouillot siffleur ». Inventaire National du Patrimoine Naturel. Consulté le 22 juin 2023.

https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/4272.

Museum national d'Histoire naturelle. « Picus viridis Linnaeus, 1758 - Pic vert, Pivert ». Inventaire National du Patrimoine Naturel. Consulté le 22 juin 2023. https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/3603.

Vigie-Nature. « Détail du protocole ». Consulté le 28 avril 2023.

<https://www.vigienature.fr/fr/observatoires/suivi-temporel-oiseaux-communs-stoc/detail-protocole-3362>.

Ouvrages

Lars Svensson, Le guide ornitho, éditions Delachaux et Niestlé, 2010

Cugnasse, Maurel et Biau, Les oiseaux du PNR du Haut Languedoc, éditions du Rouergue, 2001

Annexes

Annexe 1 : Fiche de relevé de terrain employée pour le suivi des oiseaux nicheurs diurnes

STOC-EPS
Fiche Terrain – EPS




Date: Heure de début: N° du point :

Nom Observateur :

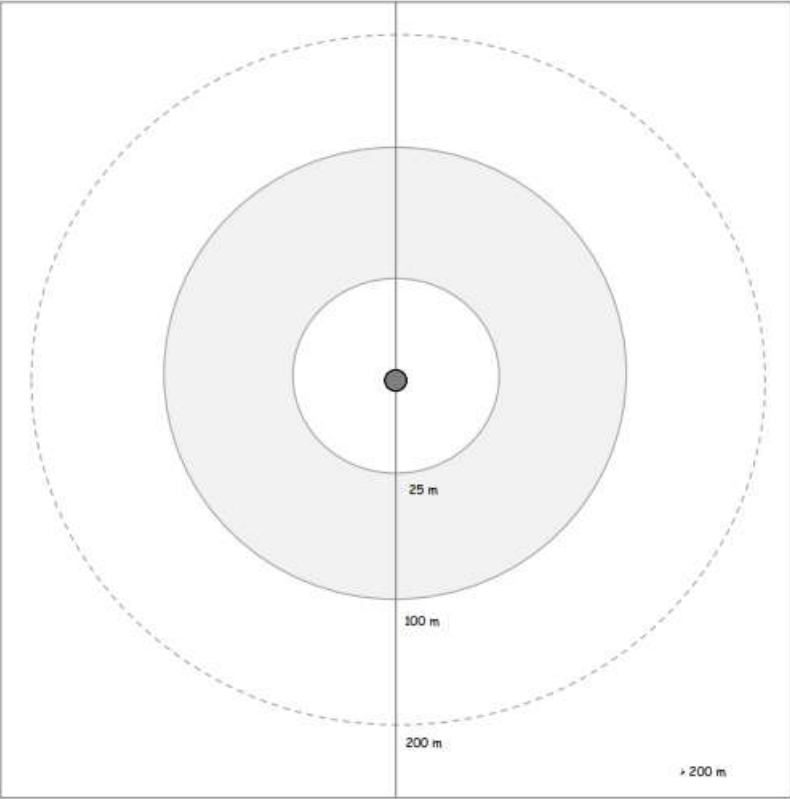
Nom référence national:
(Ex: 851327)

Nom local :
(Nom personnalisé facultatif)

N° Passage : 1 = Précoce (mars)
2 = avant le 8 mai*
3 = après le 8 mai*

* date chaudière 15/05 en montagne

PLUIE	VENT	VISIBILITÉ	NUAGE	NEIGE
Absente = 1	Absent = 1	Bonne = 1	0-33% = 1	Absente = 1
Bruine = 2	Faible = 2	Modérée = 2	33-66% = 2	0 à 1 cm = 2
Averses = 3	Moyen à fort = 3	Faible = 3	66-100% = 3	1 à 5 cm = 3
				> 5 cm = 4











FICHE RELEVÉ – STOC-EPS

Carré	Point	Date	Heure

[illegible]

Annexe 2 : Fiche habitat employée pour décrire les points d'écoutes du suivi des oiseaux nicheurs diurnes sur la RNCFS du Caroux-Espinouse

**Fiche de description de l'habitat des points d'écoute du suivi ornithologique 2023,
sur la RNCFS du Caroux-Espinouse**

Nom du point d'écoute	Type d'habitat	Espèce végétale dominante	Remarques

Source: Solène DAVID, OFB, 2023, RNCFS du Caroux-Espinouse

Annexe 3 : Fiche de relevé terrain du suivi engoulevent d'Europe

Fiche d'observation de l'Engoulevent d'Europe <i>Caprimulgus europaeus</i> sur le massif du Caroux/Espinouse										
Observateur(s) :			Nom / Numéro du circuit :				Remarque(s) :			
Date :	Heure début :		Couverture nuageuse : ☐ Dégagée ☐ Couvert ☐ Brouillard		Vent : ☐ Absent ☐ Faible ☐ Moyen à fort		Pluie : ☐ Absente ☐ Bruine ☐ Averses		Moyens de locomotion : ☐ Voiture ☐ Pieds	
	Heure fin :									



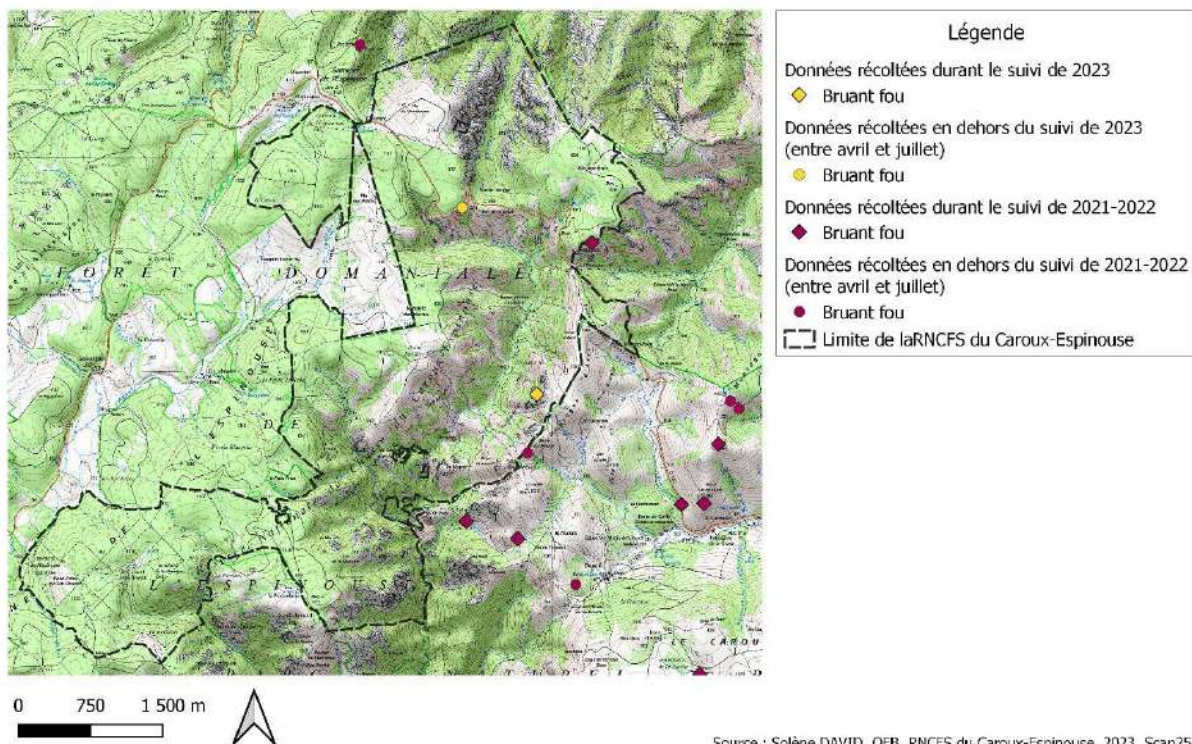
Office National
de la Chasse
et de la Faune Sauvage

Obs n°	Point d'obs	Heure	Chant	Cri	En vol	Posé	Distance de l'oiseau			Remarques
							Proche	Intermédiaire	Lointain	
		h								
		h								
		h								
		h								
		h								
		h								
		h								
		h								
		h								
		h								
		h								
		h								
		h								
		h								
		h								
		h								
		h								
		h								
		h								

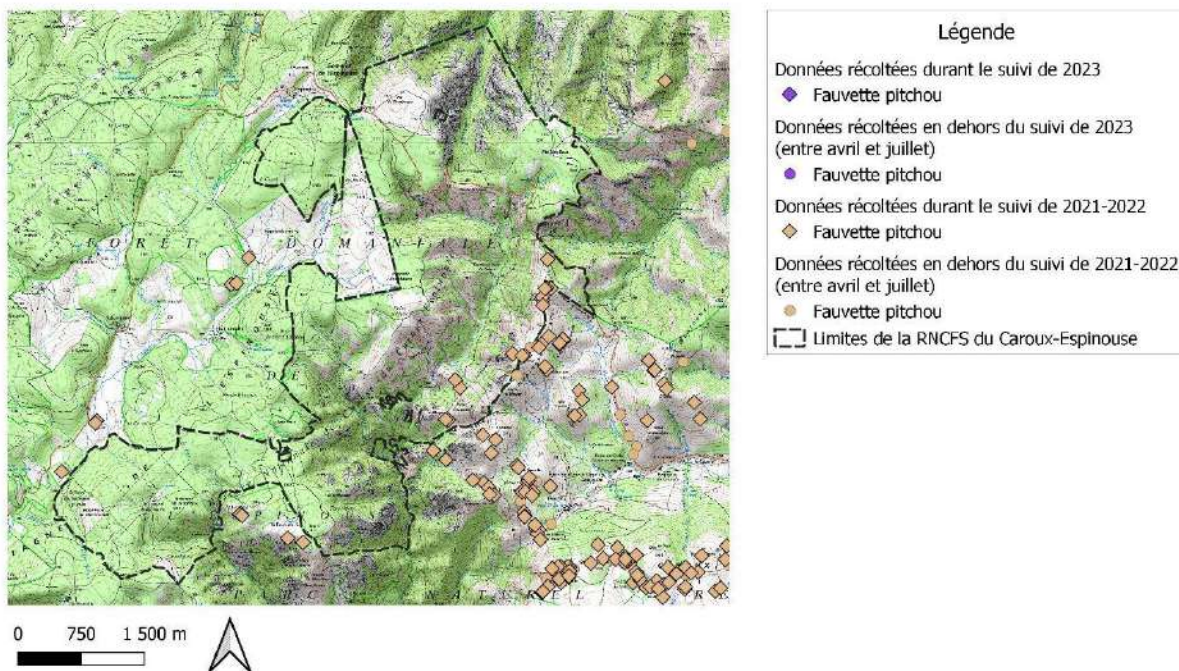
* Une observation = une ligne ** Ne pas oublier de reporter les observations sur la carte de votre circuit Fait par : Thibaud GRAVEZ

Annexe 4: Cartes de la répartition de certaines espèces à enjeux détectées sur la RNCFS du Caroux-Espinouse entre 2021 et 2023

Répartition des bruants fous détectés entre 2021 et 2023 sur la RNCFS du Caroux-Espinouse

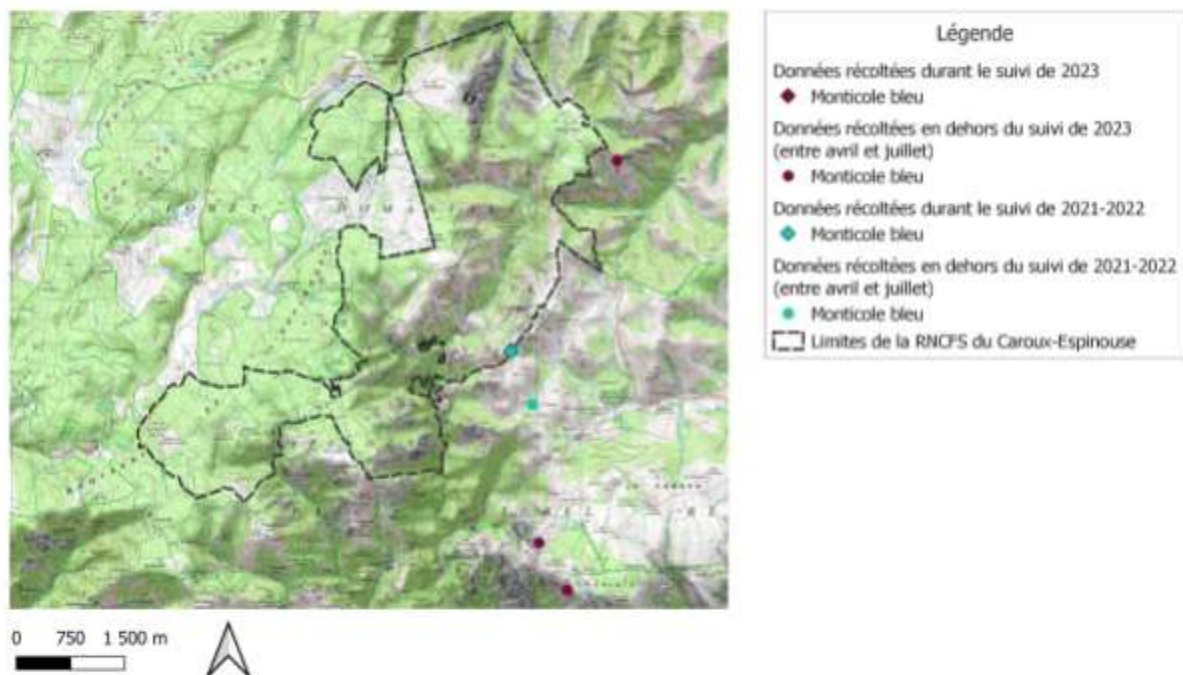


Répartition des fauvettes pitchous détectées entre 2021 et 2023 sur la RNCFS du Caroux-Espinouse



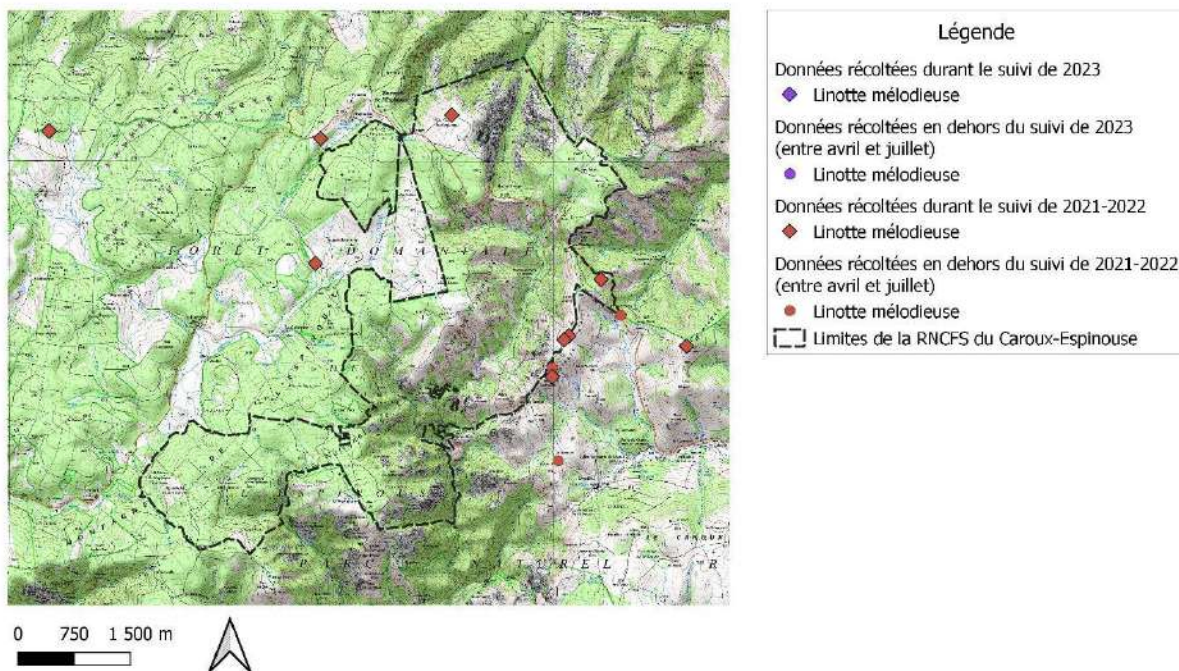
Source : Solène DAVID, OFB, RNCFS du Caroux-Espinouse, 2023, Scan25 IGN

Répartition des monticoles bleus détectés entre 2021 et 2023 sur la RNCFS du Caroux-Espinouse



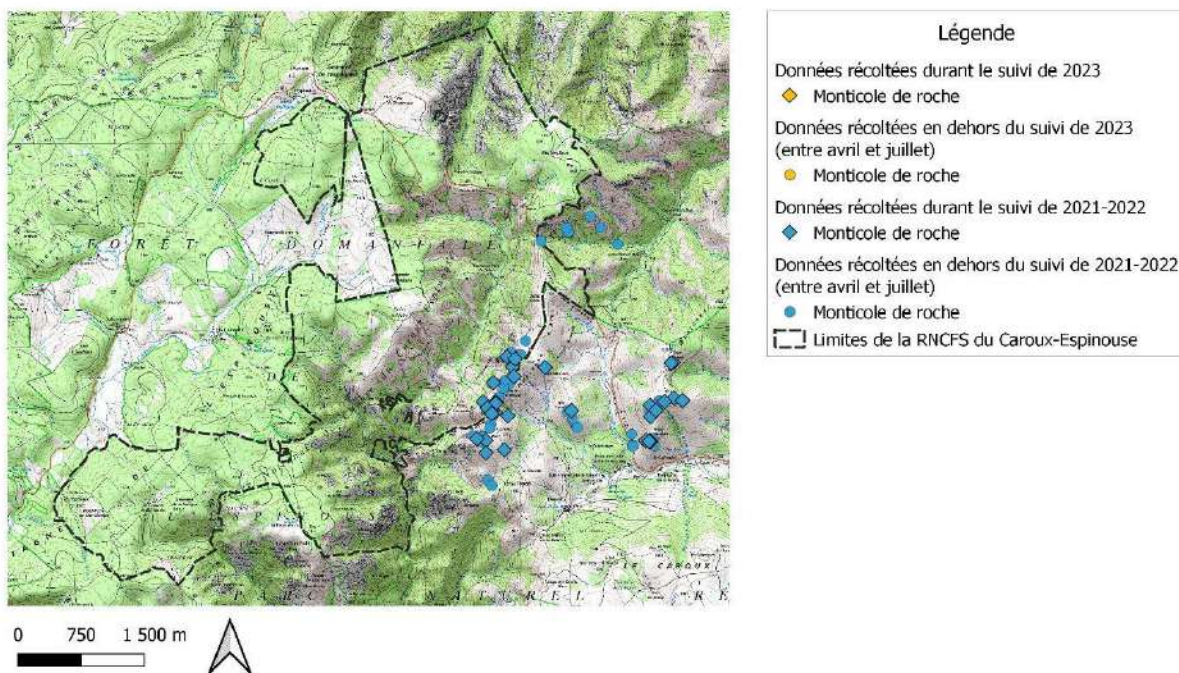
Source : Solène DAVID, OFB, RNCFS du Caroux-Espinouse, 2023, Scan2S IGN

Répartition des linottes mélodieuses détectées entre 2021 et 2023 sur la RNCFS du Caroux-Espinouse



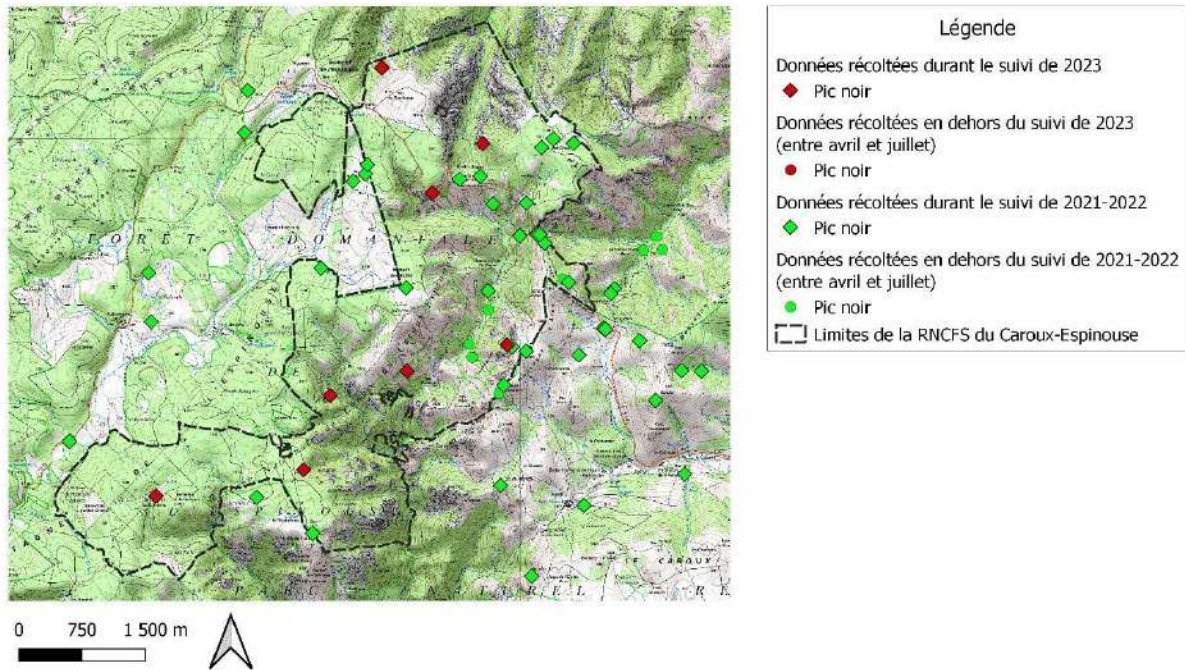
Source : Solène DAVID, OFB, RNCFS du Caroux-Espinouse, 2023, Scan25 IGN

Répartition des monticoles de roche détectés entre 2021 et 2023 sur la RNCFS du Caroux-Espinouse



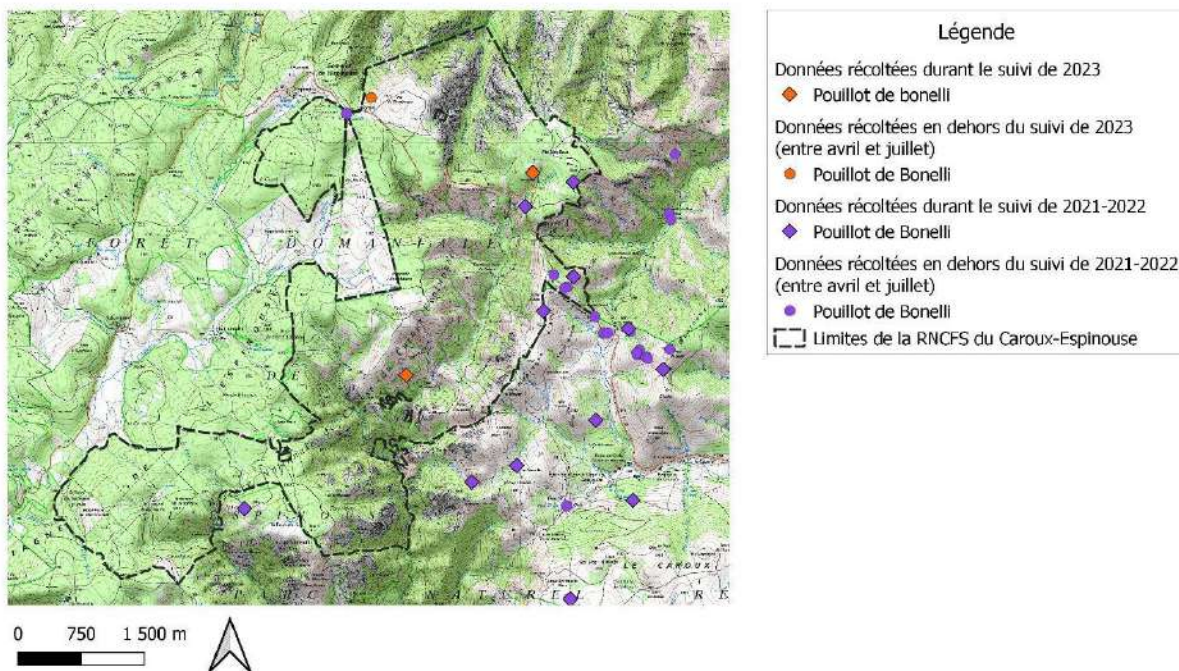
Source : Solène DAVID, OFB, RNCFS du Caroux-Espinouse, 2023, Scan25 IGN

Répartition des pics noirs détectés entre 2021 et 2023 sur la RNCFS du Caroux-Espinouse



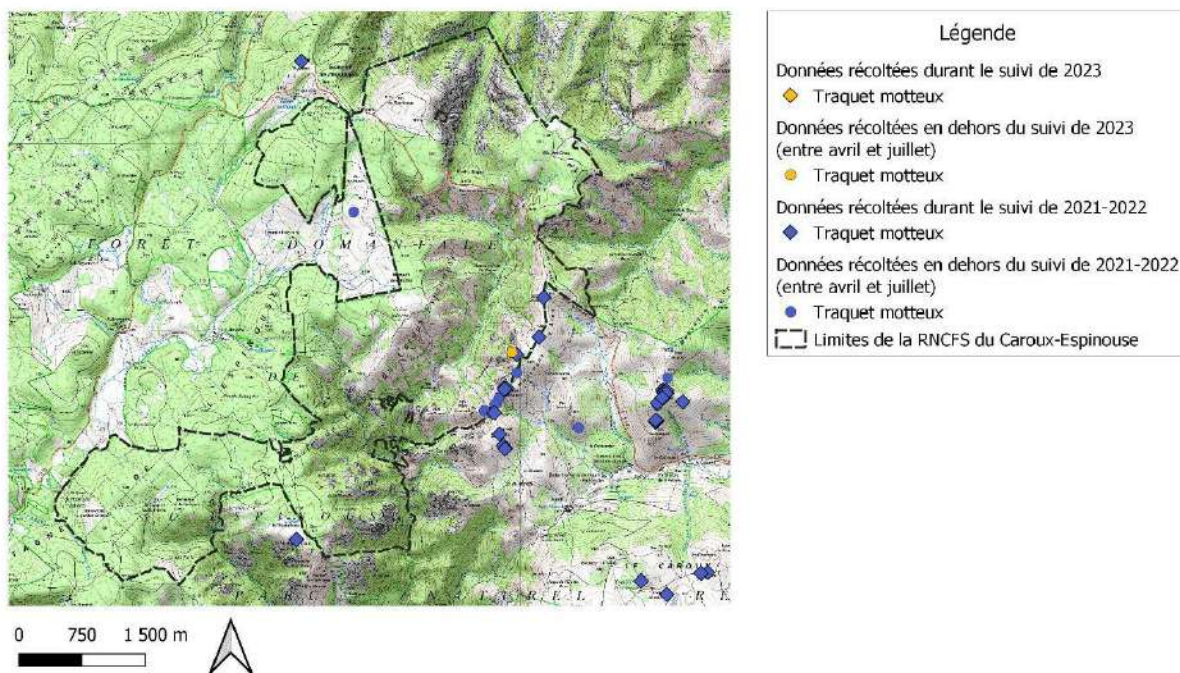
Source : Solène DAVID, OFB, RNCFS du Caroux-Espinouse, 2023, Scan25 IGN

Répartition des pouillots de Bonelli détectés entre 2021 et 2023 sur la RNCFS du Caroux-Espinouse



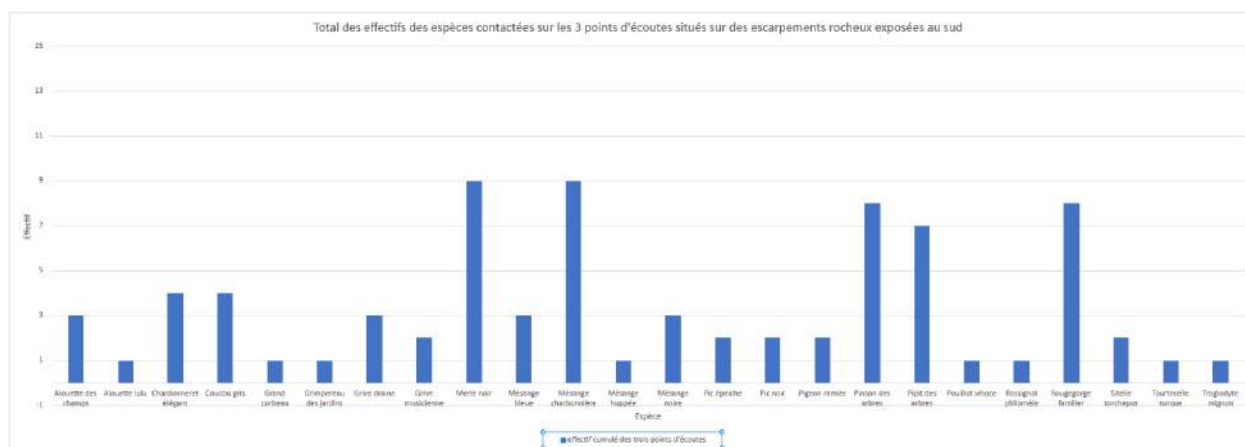
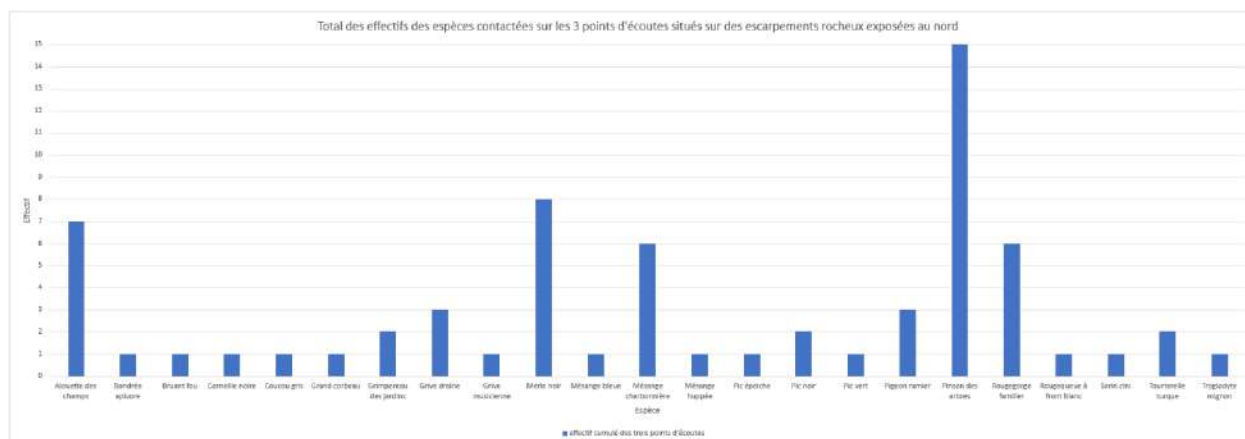
Source : Solène DAVID, OFB, RNCFS du Caroux-Espinouse, 2023, Scan25 IGN

Répartition des traquets motteux détectés entre 2021 et 2023 sur la RNCFS du Caroux-Espinouse



Source : Solène DAVID, OFB, RNCFS du Caroux-Espinouse, 2023, Scan25 IGN

Annexe 5 : Graphiques regroupants les points d'écoutes placés sur des escarpements rocheux exposés respectivement au Sud et au Nord



Annexe 6 : Tableaux des tâches effectuées

Suivi des oiseaux diurnes nicheurs

Intervenants	Idée originale	Bibliographie	Mise en place du protocole	Collecte de donnée	Mise en forme des résultats et analyse statistique	Rédaction
Principal	CI	SD	SD	SD	SD	SD
Secondaires	SD	CI	CI	/	CI	/

Suivi de l'Engoulevent d'Europe

Intervenants	Idée originale	Bibliographie	Mise en place du protocole	Collecte de donnée	Mise en forme des résultats et analyse statistique	Rédaction
Principal	CI	SD	SD	SD	SD	SD
Secondaires	SD	CI	CI	CI, JF, QA, MB, ETH	CI	/

SD : Solène David (stagiaire) CI : Christian Itty (maitre de stage)
 JF : Juliette Ferron (prestataire) Q : Quentin Albrespic (alternant)
 MB : Mario Buhot (stagiaire) ETH : Eva Thiebaut-Hulin (stagiaire)

Source: Solène DAVID, OFB, 2023, RNCFS du Caroux-Espinouse

Annexe 7 : Calendrier des tâches effectuées

Mois	Mars			Avril			Mai			Juin			Juillet		
Tâches effectuées															
Bibliographie	/	X	X	X											
Création du protocole oiseaux nicheurs	/		X	X	X										
Préparation du protocole engoulement	/									X	X				
Mise en œuvre du suivi oiseaux nicheurs diurnes	/					X	X	X	X	X	X				
Mise en œuvre du suivi engoulement d'Europe	/										X	X	X		
Rédaction du rapport de stage	/			X	X	X				X	X	X	X	X	X

X : Moment durant lequel est effectué le travail
 / : Période durant laquelle je n'étais pas en stage
 Une case correspond à une dizaine de jours (soit 3 cases par mois)

**Calendrier des tâches effectuées durant mon stage à la
 RNCFS du Caroux-Espinouse en 2023**

Source: Solène DAVID, OFB, 2023, RNCFS du Caroux-Espinouse