

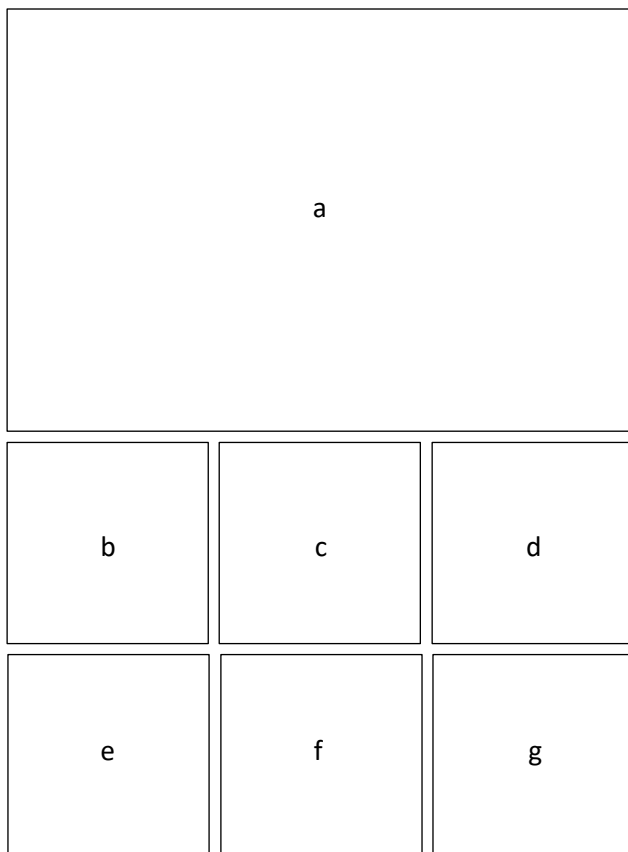
# RESTAURATION DES CONNEXIONS ÉCOLOGIQUES ENTRE LES POPULATIONS D'ESPÈCES PATRIMONIALES DU MASSIF DU CANIGOU



Rapport final  
Décembre 2022



Projet cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional



### Crédits photographiques :

**a : Pic du Canigou**

© A. Gaunet/GOR

**b : Merle à plastron *Turdus torquatus***

© J. Feijoo/GOR

**c : Grand Tétras *Tetrao urogallus***

© L. Courmont/GOR

**d : Venturon montagnard *Carduelis citrinella***

© J. Dalmau/GOR

**e : Petit collier argenté *Boloria selene***

© Y. Aleman/GOR

**f : Semi-Apollon *Parnassius mnemosyne***

© A. Gaunet/GOR

**g : Azuré des géraniums *Aricia nicias***

© C. Cordelier/OFB

### Inventaires :

**Oiseaux :** Fabien Gilot, Florian Olivier, David Thibault, Aurélien Gaunet

**Papillons :** Aurélien Gaunet, David Thibault

### Rédaction & Cartographie :

Fabien Gilot, Aurélien Gaunet & Florian Olivier

### Relecture :

Yves Aleman & Jacques Laurens

**Cette étude a été réalisée avec le soutien financier de l'Union Européenne (fonds FEDER) et de la Région Occitanie.**

### Citation recommandée :

GAUNET A., GILOT F. & OLIVIER F., 2022. Restauration des connexions écologiques entre les populations d'espèces patrimoniales du Massif du Canigou. Rapport final. *Publication du Groupe Ornithologique du Roussillon*. 99 p. + Annexes

# Sommaire :

I.	Introduction et contexte de l'étude .....	4
I.1.	Délimitation du périmètre général d'étude .....	7
I.2.	Rappel des objectifs (résumé) .....	8
II.	Suivi de l'impact des mesures de restauration d'habitat .....	10
II.1.	Rappel des objectifs et du mode opératoire des opérations de restauration d'habitat .....	10
II.2.	Description des zones d'étude .....	14
II.3.	Suivi de l'impact de la restauration d'habitats sur l'avifaune .....	18
II.3.a.	Méthode des Points d'écoute .....	18
II.3.b.	Méthode des quadrats ou plans quadrillés .....	20
II.3.c.	Résultats des Points d'écoute .....	24
II.3.d.	Résultats quadrat .....	28
II.4.	Suivi de l'impact de la restauration d'habitats sur les papillons diurnes .....	39
II.4.a.	Méthode chronoventaire .....	39
II.4.b.	Résultats chronoventaires 2021 .....	41
III.	Étude des populations des espèces cibles sur le massif du Canigou .....	43
III.1.	Avifaune .....	43
III.1.a.	Venturon montagnard ( <i>Serinus citrinella</i> ) .....	43
III.1.b.	Merle à plastron ( <i>Turdus torquatus</i> ) .....	51
III.2.	Lépidofaune .....	59
III.2.1.	Listes des espèces de Lépidoptères recensés sur le massif du Canigou .....	59
III.2.2.	Semi-Apollon .....	63
III.2.3.	Petit Collier argenté .....	69
III.2.4.	Azuré de la sanguinaire .....	73
III.2.5.	Azuré des géraniums .....	77
IV.	Analyse des connexions écologiques et corridors .....	82
V.	Communication / Sensibilisation .....	85
VI.	Plus-value du projet pour la connaissance de la biodiversité en France .....	91
VII.	Conclusion et perspectives .....	93
	Bibliographie .....	95
	Annexes .....	99

Annexe séparée (strictement confidentielle) : Étude des connexions entre les différents noyaux de population de Grand Tétras sur le massif du Canigou.

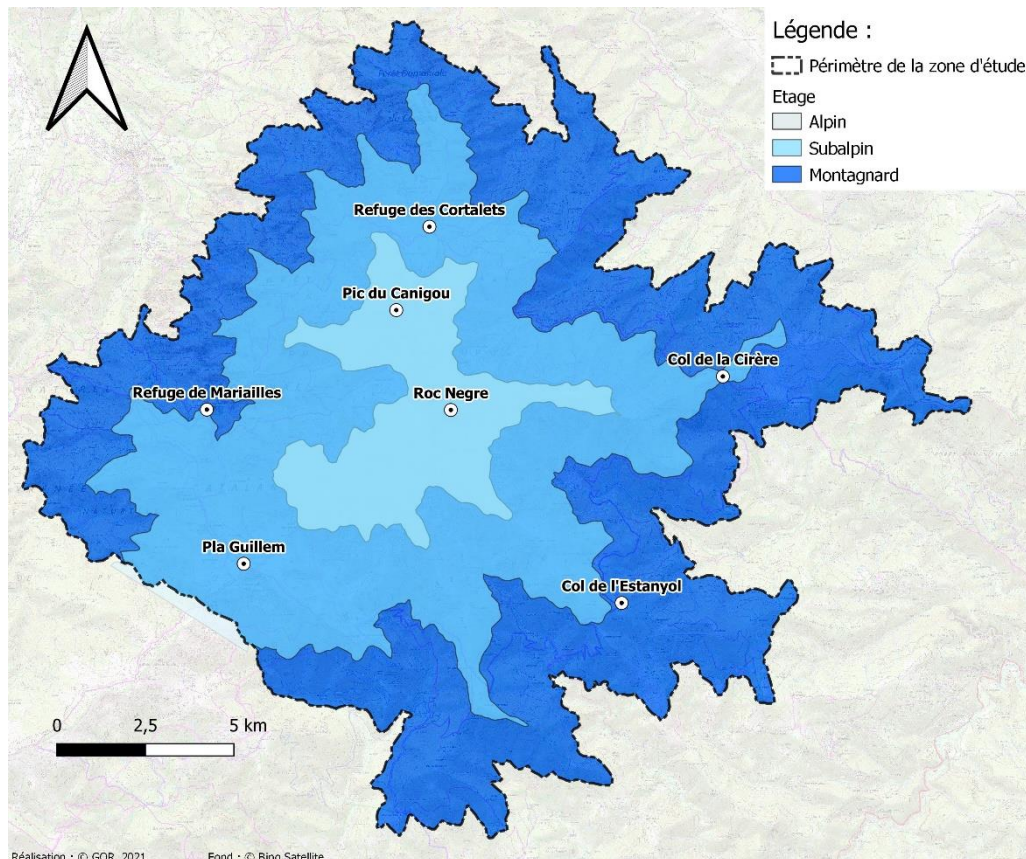
## I. Introduction et contexte de l'étude

Le Massif du Canigou est localisé au cœur du département des Pyrénées-Orientales où il constitue le dernier haut massif montagneux de l'extrémité orientale de la chaîne des Pyrénées. Son sommet, distant de moins de 50 kilomètres de la mer méditerranéenne, culmine à 2 784 mètres et représente l'un des symboles de l'identité catalane.

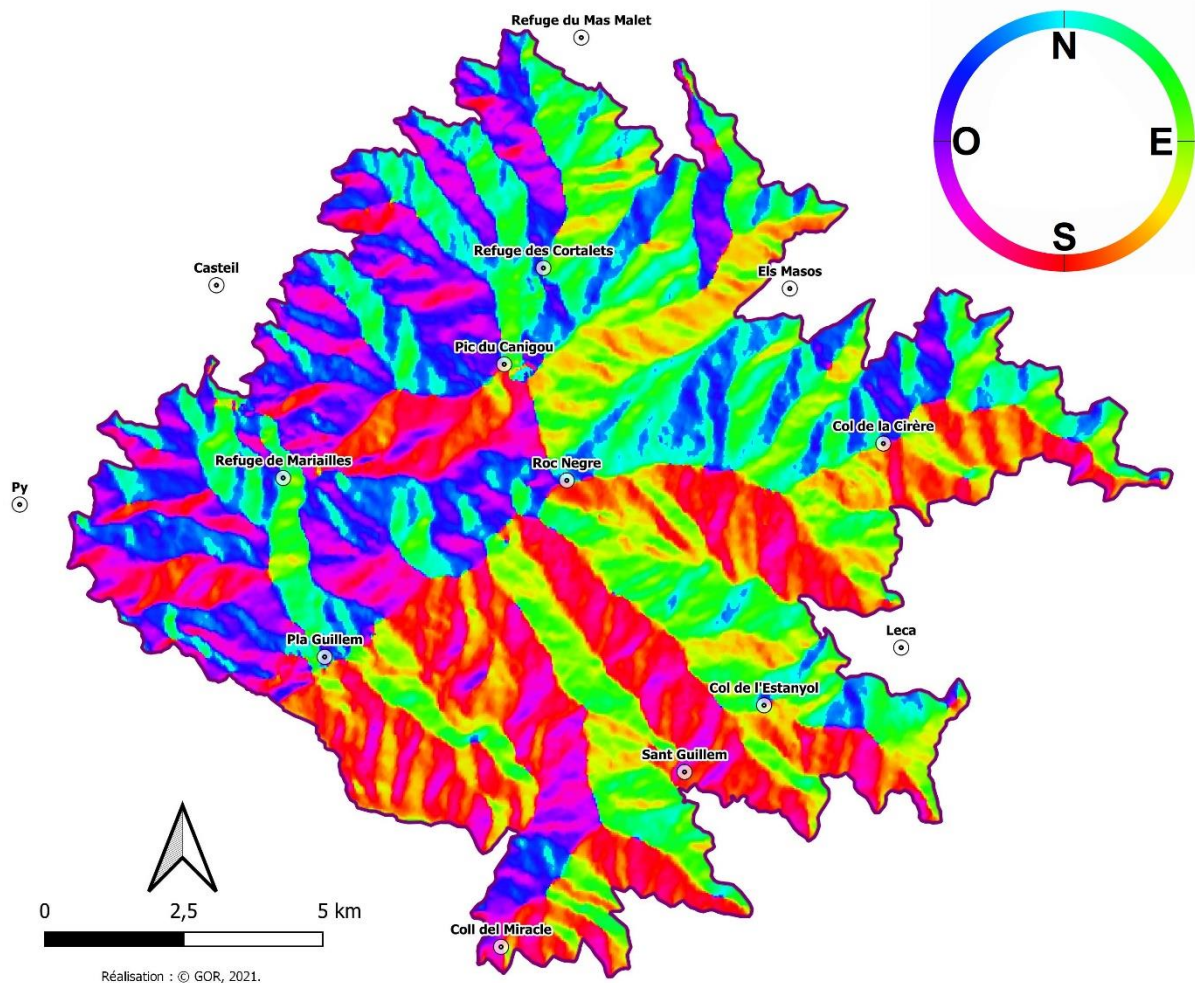
Le Massif du Canigou est bordé au nord-ouest par la vallée de la Têt. Le plus grand fleuve des Pyrénées-Orientales y traverse le Conflent, secteur recueillant un fort ensoleillement moyen et peu de précipitations. À l'inverse, au sud-est du massif, la vallée du Tech, dernier fleuve sauvage du département, est soumise à un climat plus humide, induisant le caractère très forestier du Vallespir. Au nord-est, les contreforts du massif viennent constituer les Aspres, qui surplombent la plaine du Roussillon et présentent un climat méditerranéen très marqué.

C'est grâce à cette position originale et relativement isolée, ainsi qu'à la structure générale du massif qui entraîne localement des effets de versants très marqués (carte 2), que l'on retrouve une succession d'étagements climatiques qui permettent l'existence rapprochée de milieux très différents.

Ainsi, l'étage méditerranéen dépasse parfois localement les 1 000 mètres d'altitude où il laisse peu à peu place au climat montagnard. Celui-ci s'élève jusqu'à 1 700 mètres et est ensuite remplacé par l'étage subalpin qui s'étend entre 1 700 et 2 300 mètres. L'étage alpin le remplace ensuite jusqu'au sommet du fait de l'absence d'étage nival (carte 1).



**Carte 1 :** Étagement climatique du Massif du Canigou au sein du périmètre d'étude.



**Carte 2** : Exposition du Massif du Canigou au sein du périmètre d'étude.

Autrefois bien fréquentée par les naturalistes locaux ou de passage - certains y ont même mené des études d'ampleur, tel Dejaifve (1995) qui en étudia l'avifaune avec une précision encore inégalée à ce jour -, la partie supérieure du massif souffre aujourd'hui d'un important déficit de connaissance probablement lié aux difficultés d'accès grandissantes. En effet, depuis la fermeture progressive des pistes du Llech, de Mariailles et de Balaig au public, le dernier accès permettant d'atteindre en véhicule motorisé l'étage montagnard du massif est la route menant à Batère. Si la faune a assurément bénéficié de cette tranquillité accrue, cela semble avoir accentué le désintérêt des naturalistes pour ce massif. Or, dans le contexte actuel du changement climatique, la Massif du Canigou apparait pourtant, du fait de sa position, comme un immense laboratoire à ciel ouvert qu'il convient d'étudier sur le long terme avec rigueur et assiduité.

La fermeture des milieux affecte de manière importante certains sites des étages montagnard et subalpin du massif du Canigou qui sont progressivement colonisés par de jeunes peuplements de Pins à crochet et de Sapin pectiné. Ces « accrus forestiers » présentent des faciès très homogènes, relativement denses et monospécifiques, et leur développement se fait au détriment de la strate herbacée et des ligneux bas qui disparaissent progressivement sous l'ombrage des conifères.

Or de nombreuses espèces, dont certaines très patrimoniales, sont liées aux forêts claires et autres clairières naturelles ainsi qu'aux jasses et bords de cours d'eau. Ainsi, le Grand Tétrás est réputé dépendant des forêts

claires où le sous-bois est diversifié et riche en ligneux bas, comme le Rhododendron, la Myrtille ou le Raisin d'ours. De même, plusieurs espèces de papillons qui sont rares et localisées en France sont liées aux clairières, lisières et bords de cours d'eau où la strate herbacée est très diversifiée. La reconquête d'anciens milieux ouverts au-dessus de 1 600m d'altitude constitue donc une priorité de conservation pour plusieurs espèces.

Le présent projet a pour objectif de conforter le « réservoir de biodiversité » du Massif du Canigou en favorisant les espèces semi-forestières d'altitude, en particulier le Grand Tétrás et le Semi-Apollon, deux espèces listées comme prioritaires pour la mise en place de la Trame Verte au niveau national (cf. Sordello *et al.*, 2011 ; Houard *et al.*, 2012), mais aussi d'autres espèces appréciant les lisières forestières : Venturon montagnard, Merle à plastron, Petit Collier Argenté, Azurés de la Sanguinaire et des Géraniums.

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique du Languedoc-Roussillon (DREAL LR/Conseil Régional LR, 2015) précise à ce sujet qu'il existe sur ce massif « *des enjeux de continuité pour les populations de Grand Tétrás* » (p. 150) et que le Semi-Apollon est menacé par la fermeture du milieu (p. 145 du rapport de diagnostic Partie 2 – Enjeux par grand ensemble paysager).

**Le projet répond à l'enjeu 2 du Plan d'Action Stratégique du SRCE « *Aménager le territoire par l'intégration de la trame verte et bleue dans les décisions d'aménagement* », en particulier les actions E.2.1.9 « *Développer et mettre à disposition les connaissances sur les continuités écologiques locales et régionales* », E.2.2.13 « *Sensibiliser le public et les acteurs du territoire sur les continuités écologiques (corridors écologiques et réservoirs de biodiversité)* » et E.2.3.15 « *Mettre en œuvre au plan local des projets de maintien et de restauration des continuités écologiques* ».**

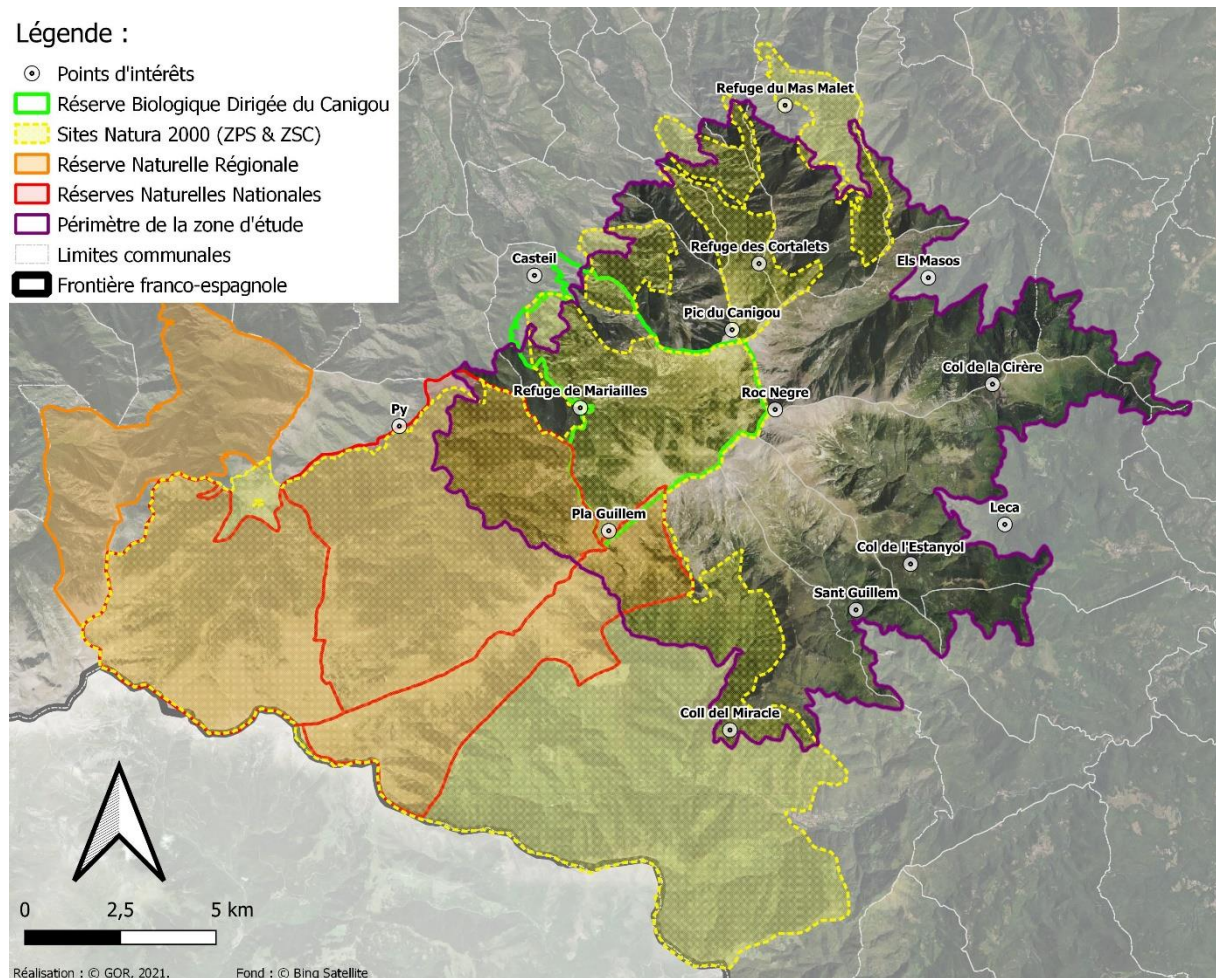
Les modifications importantes des habitats et la régression marquée des milieux ouverts à l'étage forestier laissent craindre une forte diminution des espèces ciblées par cette étude. En effet, celles-ci ne trouvent désormais que les zones de lisières forestières pour satisfaire leurs exigences écologiques, souvent complexes et interdépendantes avec d'autres êtres vivants (plantes-hôtes, fourmis, etc.).

Le fonctionnement métapopulationnel de ces espèces laisse espérer la survie de micropopulations locales qui seraient à même de coloniser les nouveaux habitats favorables dont la restauration est au cœur de ce projet. L'accroissement du linéaire d'écotones, sous la forme d'un réseau de milieux ouverts à semi-ouverts, devrait bénéficier directement et rapidement aux espèces ciblées et leur permettre d'accroître significativement les effectifs présents sur le massif ainsi que l'étendue de l'aire qu'elles y occupent.

## I.1. Délimitation du périmètre général d'étude

La zone d'étude a été définie à partir de la courbe de niveau 1 200 mètres afin d'éviter totalement l'étage climatique méditerranéen. Sur le chaînon Roc Negre – Roc Colom, nous avons choisi de délimiter le périmètre d'étude au niveau du col le plus bas qui est la Collada del vent, situé juste au sud-ouest du Pla Guillem. La limite de la zone d'étude rejoint au nord-ouest la courbe de niveau 1 200 mètres par le Talweg qui suit le Correc del pas del Galant puis la Vall de Cal Cabus. Au sud-est, la limite longe le talweg de la Riberra de la secallosa (Carte 3).

L'entité ainsi constituée forme une sorte de carré dont la surface est de 162 km<sup>2</sup>.



**Carte 3** : Zonages réglementaires à proximité de la zone d'étude.

## I.2. Rappel des objectifs (résumé)

### Objectif général :

Améliorer l'état de conservation des espèces patrimoniales du massif du Canigou en restaurant leurs habitats et connexions entre noyaux de population.

### Objectifs spécifiques :

- Restaurer les habitats d'espèces dans les noyaux de population (« réservoirs de biodiversité ») des espèces ciblées ;
- Restaurer la connectivité entre les noyaux de population grâce à des travaux sur des sites stratégiquement placés (corridors) ;
- Mesurer l'efficacité des actions de restauration sur la faune (oiseaux et papillons en particulier).
- Apporter aux usagers du massif des informations sur les espèces et habitats d'espèces du réservoir de biodiversité du massif du Canigou

Le projet porte sur l'amélioration de la qualité des corridors écologiques forestiers au sein du réservoir de biodiversité du Massif du Canigou.

Sa finalité est de déterminer précisément les actions de gestion et les adaptations des pratiques nécessaires à la conservation de la biodiversité patrimoniale du massif.

Un premier travail d'amélioration des connaissances à l'échelle du massif doit permettre de mieux cerner les exigences écologiques de plusieurs espèces patrimoniales d'oiseaux et de papillons semi-forestiers. Le projet doit également permettre d'évaluer la viabilité des différentes sous-populations du Massif. Ces connaissances nouvelles à l'échelle du site permettront la formulation de mesures de gestion des habitats forestiers.

Le projet intègre, via le dossier ATI concomitant porté par l'ONF, la mise en œuvre de travaux d'amélioration de l'habitat afin de conforter les habitats dans le « réservoir de biodiversité » du Canigou et de favoriser les échanges entre les différentes sous-populations. Le bilan spécifique à ce volet « travaux » du programme sera détaillé par l'ONF dans son rapport d'activités.

Plusieurs suivis ont été mis en place en amont des travaux de restauration (réalisés à l'automne 2021) afin de bénéficier d'un état initial précis sur les deux secteurs qui ont fait l'objet des opérations de gestion. Ces suivis ont ciblé les espèces patrimoniales d'oiseaux et de papillons semi-forestiers.

Enfin, le volet communication du projet prévoit la réalisation de panneaux d'information sur la faune, mise en place dans les refuges gardés du Massif, en étroite collaboration avec le Syndicat Mixte Canigou Grand Site (SMCGS).





**Figure 1** : Logigramme synthétique du projet général « Canigou ».

## II. Suivi de l'impact des mesures de restauration d'habitat

### II.1. Rappel des objectifs et du mode opératoire des opérations de restauration d'habitat

D'un point de vue très général, la création de clairières et l'ouverture de portions forestières en voie de fermeture doivent permettre d'accroître la pénétration lumineuse sur ces zones et de favoriser les strates de végétation plus basses (notamment herbacées et ligneux bas). Ces strates seront très favorables à l'entomofaune et à la micro-mammalofaune locale, ce qui sera directement bénéfique pour un grand nombre d'espèces d'oiseaux présentes.

Par ailleurs, si l'on se focalise sur le contexte plus particulier relatif à l'écologie des deux principales espèces ciblées, à savoir le Grand tétras et le Semi-apollo, ces interventions devraient avoir pour effet d'améliorer directement et rapidement la qualité et la superficie des habitats optimaux ou sub-optimaux de ces espèces. Cela devrait donc se traduire par une augmentation des effectifs et de la fréquentation sur les sites ayant fait l'objet de mesure de gestion.

Les travaux ont été réalisés en régie par l'Agence Travaux de l'ONF à l'automne 2021 (septembre / octobre).

Les travaux d'irrégularisation des peuplements ont essentiellement consisté à créer des clairières de 0,1 à 0,5 hectare pour créer de l'hétérogénéité dans les secteurs d'accrus forestiers les plus denses et homogènes (cf. photographies ci-après). Ces « trouées » ont été nommées « placettes forestières » ci-après.

Le marquage des arbres à abattre a été réalisé préalablement par l'ONF en veillant à conserver un arbre dominant au centre de la placette ainsi que tous les ligneux autre que le Pin à crochet (Sorbier ou Rhododendron par exemple).

Selon la configuration des lieux, les troncs et les branches coupés ont été disposés, autant que possible, en périphérie des micro-clairières créées de manière à favoriser la régénération des strates basses en limitant l'accessibilité au bétail et aux ongulés sauvages.

La période d'intervention a été adaptée aux contraintes écologiques (évitement de la période de reproduction des oiseaux et de la période d'hivernage du Grand Tétras) et climatiques (enneigement de novembre à avril). En conséquence, les chantiers ont été réalisés entre début septembre et début novembre.

Pour plus de détails sur ces opérations, il conviendra de se référer aux bilans d'activité de l'ONF, responsable de la bonne mise en œuvre de ces opérations.

Deux grands secteurs ont fait l'objet d'actions de restauration d'habitat à l'automne 2021 : commune de Valmanya (Col de la Cirère) et commune de Corsavy (L'Estagnol). Ces deux secteurs ont fait l'objet de suivis écologiques, qui sont présentés ci-après.

Les photographies qui suivent, prises sur site en septembre 2021, illustrent les opérations réalisées sur le terrain.





**Figure 2** : Opération de restauration d'habitat semi-forestier au sein d'un jeune peuplement de Pin à crochets trop dense (photos : ONF, septembre 2021).



**Figure 3 :** Placette forestière des Estanyols après travaux de restauration de l'ONF (01/12/2021 ; A. Gaunet/GOR).

Les seuls feuillus présents dans le boisement (sorbiers principalement) ont été conservés (au centre de la placette) et le peuplement de jeunes pins alentours a été éclairci. La pénétration de la lumière au sol permettra le développement d'une strate herbacée et arbustive favorable au Grand Tétras, et augmentera l'hétérogénéité du milieu. Ce type d'ouverture permet en outre, le développement de certaines plantes-hôtes de papillons patrimoniaux, telle la Corydale à bulbe plein *Corydalis solida*, unique ressource alimentaire des chenilles de Semi-Apollon sur le massif.

## II.2. Description des zones d'étude

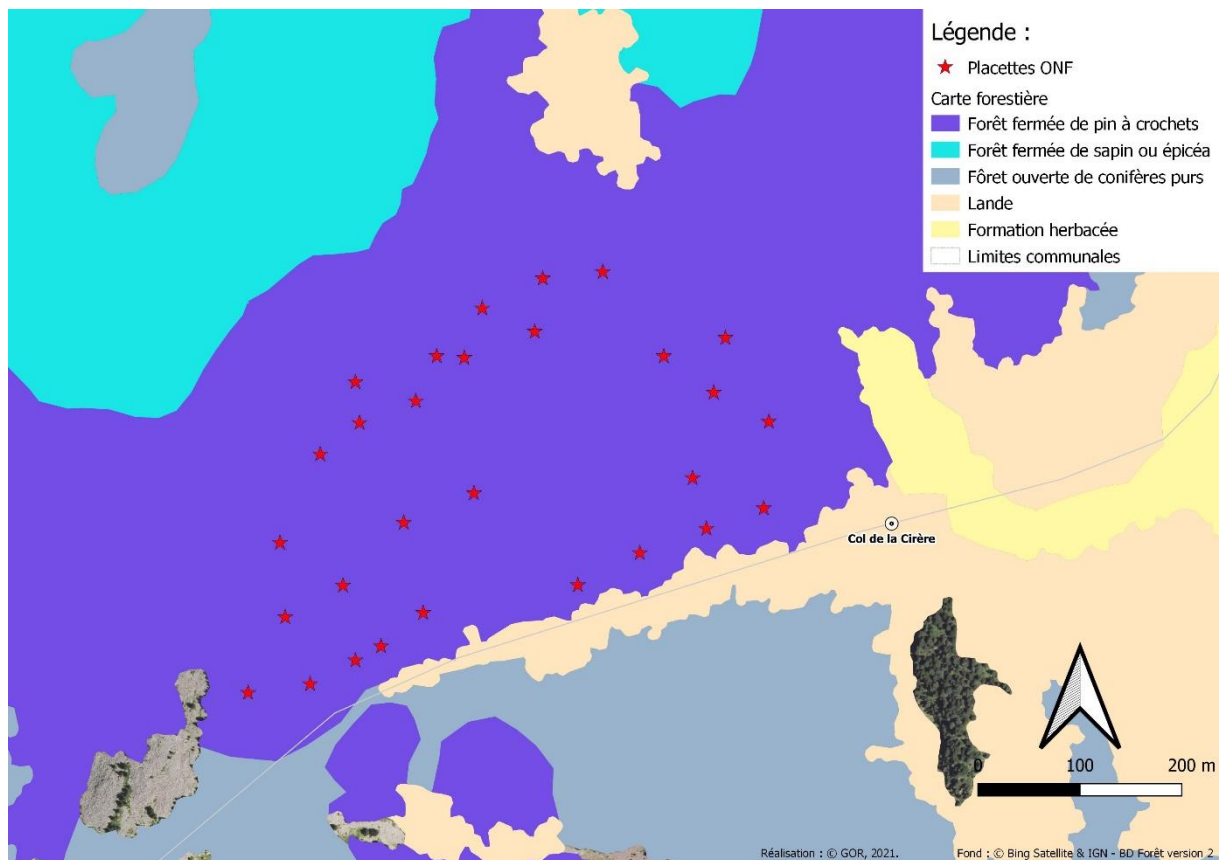
**Site 1 : commune de Valmanya. Lieu-dit : Col de la Cirère.**

Alt (min-max) : 1600-1800m

Pente (moyenne) : 25 à 35 °

Exposition : Nord-ouest (40%) à Nord-est (60%)

Végétation : majoritairement une jeune (~50 ans) pineraie à crochets ; peuplement dense et relativement équié sur la majeure partie de la zone étudiée. Quelques sapins et Raisins d'ours (*Arctostaphylos uva-ursi*) en mélange le long du talweg à l'ouest de la zone étudiée, exposé nord-ouest, plus fraîche et humide. Prébois (pin à crochet) sur la partie basse de la zone d'étude (sud-est). Présence de clairières à framboisier.



**Carte 4** : Cartographie des habitats du secteur du Col de la Cirère (IGN – BD Forêt version 2).



**Figure 4** : Placette forestière au cœur du jeune peuplement de pin à crochet du Col de la Cirère (© A.Gaunet/GOR).

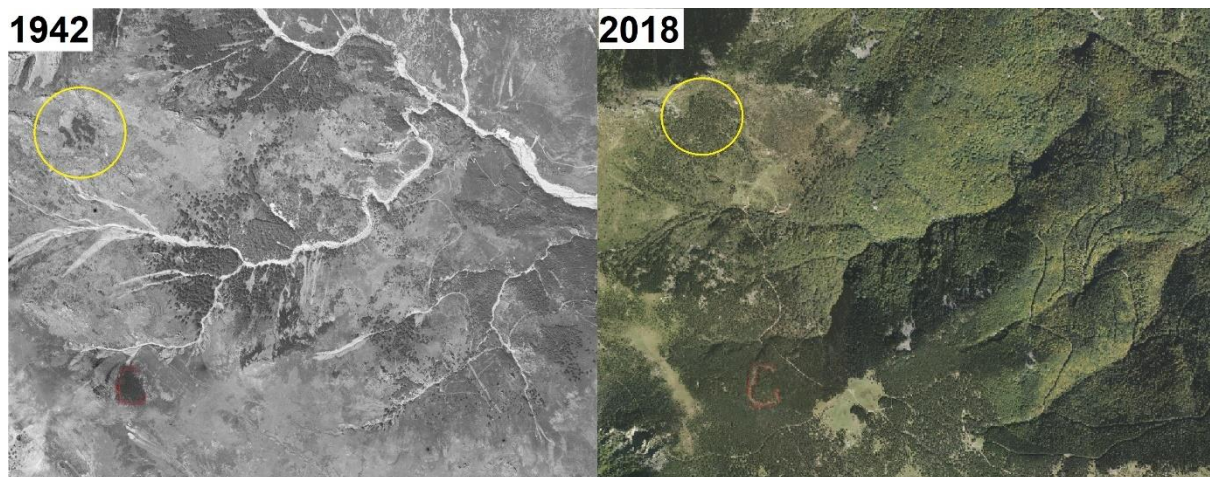
**Site 2 : commune de Corsavy. Lieu-dit : Col de l'Estagnol.**

Alt (min-max) : 1600-1900 m

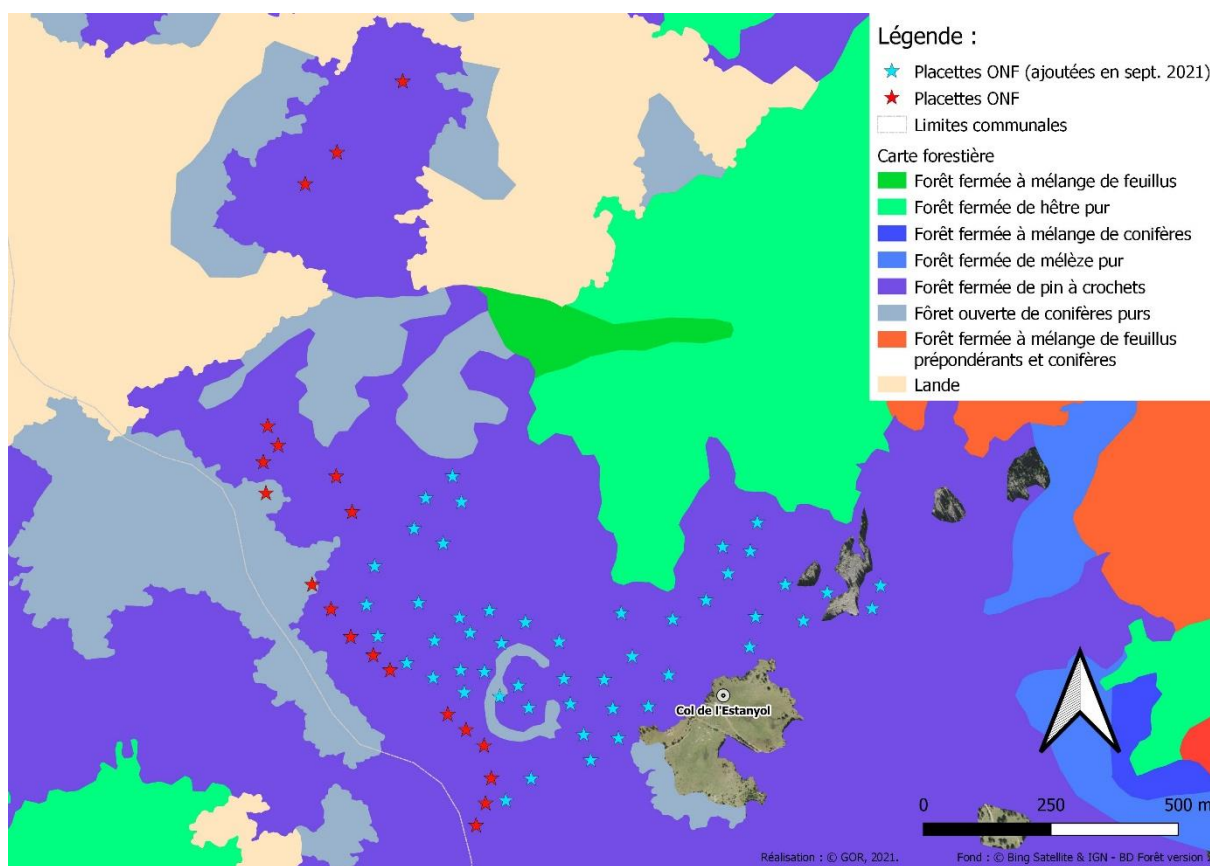
Pente (moyenne) : 20-35°

Exposition : Est (75%), Sud-est (25%)

Végétation : Pin à crochets, majoritairement jeune (<50 ans), hormis sur le secteur de la partie supérieure du secteur de la Devesa de Vallbona (en jaune sur la figure 5). En effet, sur cette zone il existe des pins à crochets assez âgés (>90 ans minimum, car déjà présents en 1942 sur les photographies aériennes historiques). Un second secteur présentait déjà un petit peuplement de pins à crochet en 1942, mais celle-ci ne présente pas aujourd'hui d'arbres âgés, elle est simplement délimitée par un grand chablis en forme de « C » (en rouge sur la figure 5).



**Figure 5** : Photographies comparatives du secteur des Estanyols entre 1942 et 2018. Notez l'impressionnante reconquête de la forêt sur l'ensemble du secteur.



**Carte 5** : Cartographie des habitats du secteur de l'Estanyol (IGN – BD Forêt version 2).





**Figure 6 :** Peuplement de Pins à crochet avec une strate arbustive à Rhododendrons ferrugineux dans le secteur du Bac de la Cova dels Porcs (haut) et de la Devesa de Vallbona (bas) (© A. Gaunet/GOR).

### II.3. Suivi de l'impact de la restauration d'habitats sur l'avifaune

Afin de mesurer l'impact des actions de restauration d'habitat sur l'avifaune, plusieurs méthodes ont été employées. L'objectif de ces méthodes diverses est le même : produire des résultats récoltés selon une méthode d'échantillonnage reproductible, permettant ainsi de réitérer ce suivi sur le long terme en minimisant les biais.

Du fait de la sensibilité particulière de l'espèce, toutes les données relatives au Grand Tétras sont présentées dans **une annexe séparée strictement confidentielle**.

#### II.3.a. Méthode des Points d'écoute

Le suivi des deux zones traitées a été réalisé par la méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (IPA) développée par Blondel (1975) et qui fait toujours référence aujourd'hui. L'état initial (avant travaux) a été réalisé au printemps 2021 et l'année 2022 a permis d'évaluer les premiers effets des travaux de restauration sur l'avifaune.

L'observateur réalise un relevé ponctuel, statique, de 10 min où tout contact avec chaque espèce est dûment noté, accompagné de l'indice de reproduction adéquat : mâle chanteur, couple, nourrissage... La localisation précise de chaque contact et la saisie des données se fait directement sur le terrain grâce à l'application Naturalist. Toutes les données alimentent ainsi la Base de données faune-Ir puis sont versées au SINP annuellement.

Chaque station (cf. cartes 6 et 7) a fait l'objet de deux relevés par an. Les dates de passage sont précisées dans le tableau 1.

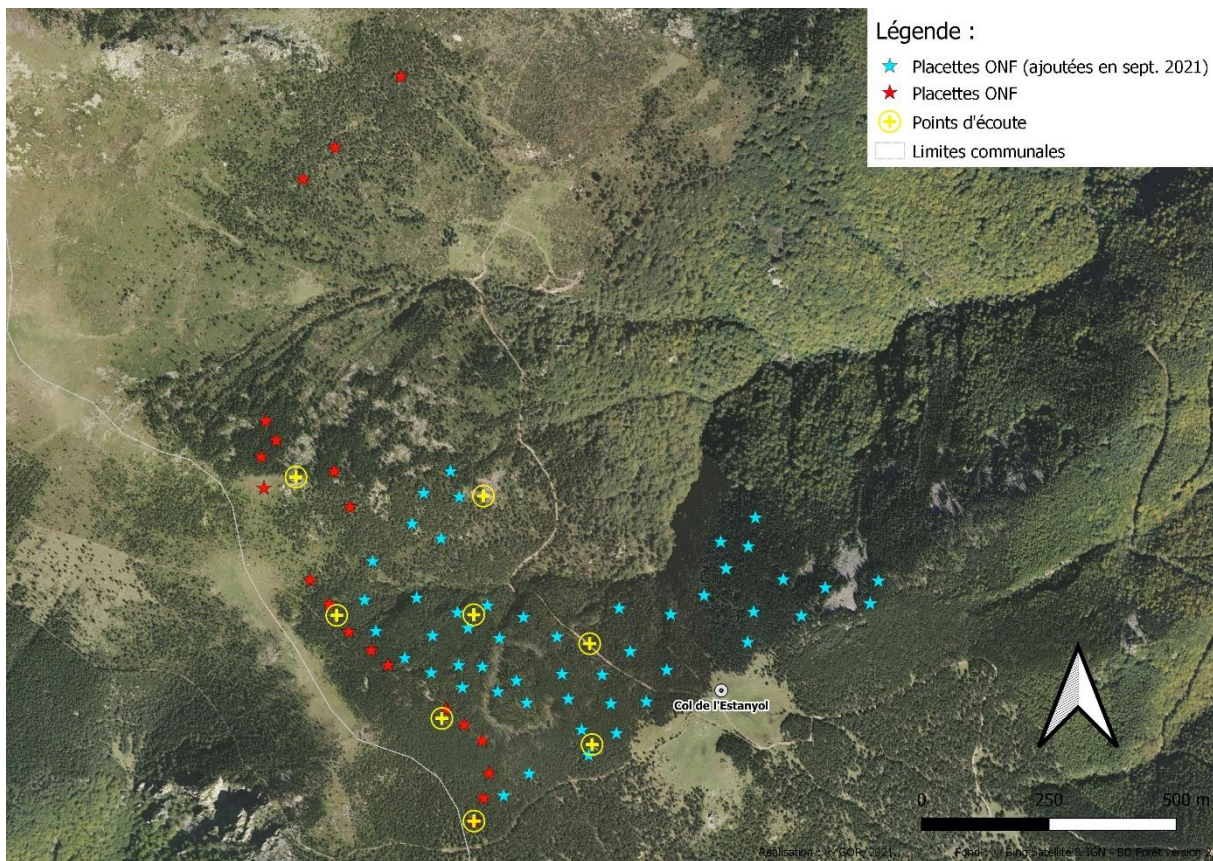
**Tableau 1** : Dates de passage et observateurs pour chaque cession de points d'écoute.

Zone	Passage 1		Passage 2	
	Cirère	Estanyol	Cirère	Estanyol
Dates des relevés par point d'écoute 2021	23/04/21	23/04/21	07/06/21	11/06/21
Dates des relevés par point d'écoute 2022	22/04/22	28/04/22	17/06/22	15/06/22
Observateur	FO	FO	DT	DT

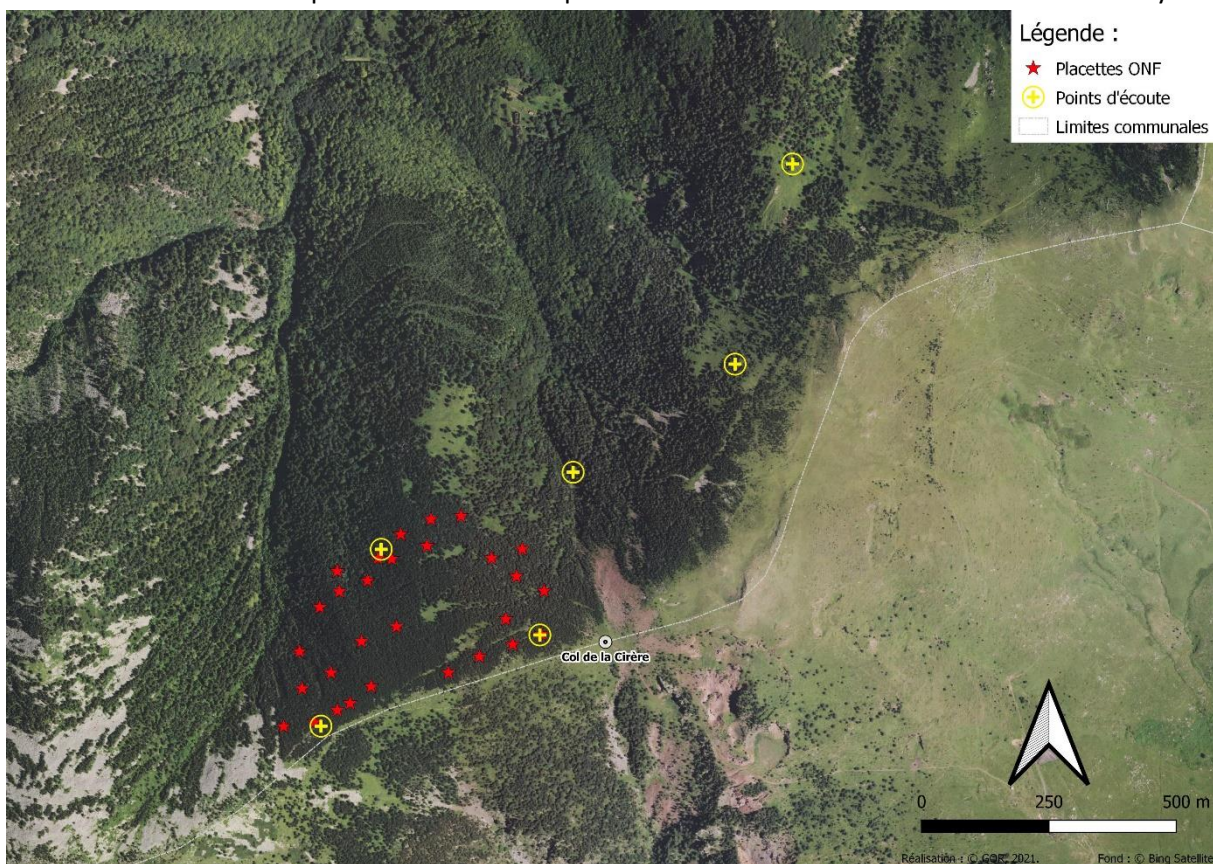
*FO : F. Olivier ; DT : D. Thibault*

Pour le cas particulier de la zone du Col de la Cirère, nous avons défini une zone témoin, qui ne fera pas l'objet de travaux de génie écologique. Ainsi, 3 points d'écoute ont été réalisés sur la zone qui sera restaurée (« Cirère Ouvertures ») et 3 autres points ont été calés en dehors de la zone d'intervention (cf. carte 7).

Sur la zone de Corsavy, les 8 points d'écoute réalisés sont tous situés dans une zone qui a fait l'objet de travaux de restauration, puisque l'ONF a pu élargir la zone traitée (cf. carte 6).



**Carte 6** : Localisation des placettes ONF et des points d'écoute oiseaux dans le secteur de l'Estanyol.



**Carte 7** : Localisation des placettes ONF et des points d'écoute oiseaux dans le secteur de la Cirère.

### II.3.b. Méthode des quadrats ou plans quadrillés

Afin d'obtenir des données plus précises que les points d'écoute, nous avons fait le choix d'échantillonner le site du Col de la Cirère par la méthode des plans quadrillés ou méthode des quadrats (Pough R.H., 1957 ; Blondel, 1969). La superposition de ces deux méthodes (points d'écoute + quadrat) sur un même site permet ensuite de calculer un coefficient de conversion théorique, permettant d'évaluer la densité absolue de chaque espèce à partir de son indice relatif d'abondance dans les points d'écoute (Blondel, Ferry & Frochot, 1970 ; Muller, 1987). Cette possibilité nous a semblé particulièrement importante pour pouvoir alléger le suivi (en termes de personnel mis à disposition) tout en bénéficiant d'informations relativement précises sur le cortège d'espèces nichant sur nos sites restaurés.

La méthode des quadrats a pour objectif de délimiter chaque territoire de chaque couple de toutes les espèces nicheuses présentes sur une zone échantillon. Cette zone de 12 ha (*cf.* carte 8) a été délimitée en intégrant une partie des ouvertures de milieu à réaliser. Le cheminement a été matérialisé sur le terrain grâce à un marquage temporaire (ruban).

La méthode des quadrats s'appuie sur un nombre important de relevés, allant de 8 à 15 passages répartis sur l'intégralité de la période de nidification (Blondel, 1969 ; Fonderflick, 1998 ; Bibby *et al.*, 2000 ; Sutherland *et al.*, 2004). Dans notre cas, 8 relevés ont pu être réalisés durant la saison de nidification 2021.

L'application de la méthode des quadrats s'est déroulée de mars à fin juin. Le tableau 2 présente les dates de passage, ainsi que l'observateur, des 8 relevés réalisés en 2021 (état initial) et 2022 (t+1).

**Tableau 2** : Dates des passages et observateurs pour les relevés du quadrat de la Cirère.

	1er passage	2e passage	3e passage	4e passage	5e passage	6e passage	7e passage	8e passage
2021	21-mars	15-avr	04-mai	15-mai	26-mai	07-juin	14-juin	25-juin
	FO	DT	DT	DT	FG	FG	FG	FG
2022	12-avr	25-avr	11-mai	23-mai	01-juin	17-juin	23-juin	30-juin
	FG	DT	DT	FO	DT	FG	FG	FG

*Observateurs: FO : F. Olivier ; DT : D. Thibault ; FG : F. Gilot.*

L'échantillonnage a lieu dans les cinq heures qui suivent le lever du soleil par temps clair et sans vent. L'observateur se rend sur le terrain avec une photo aérienne du site et localise tous les types de contacts et, notamment, les contacts simultanés entre mâles chanteurs.

Les résultats de terrain sont ensuite géo-référencés sur fond orthophotographique en utilisant le logiciel QGIS permettant le traitement des données issues du recensement.

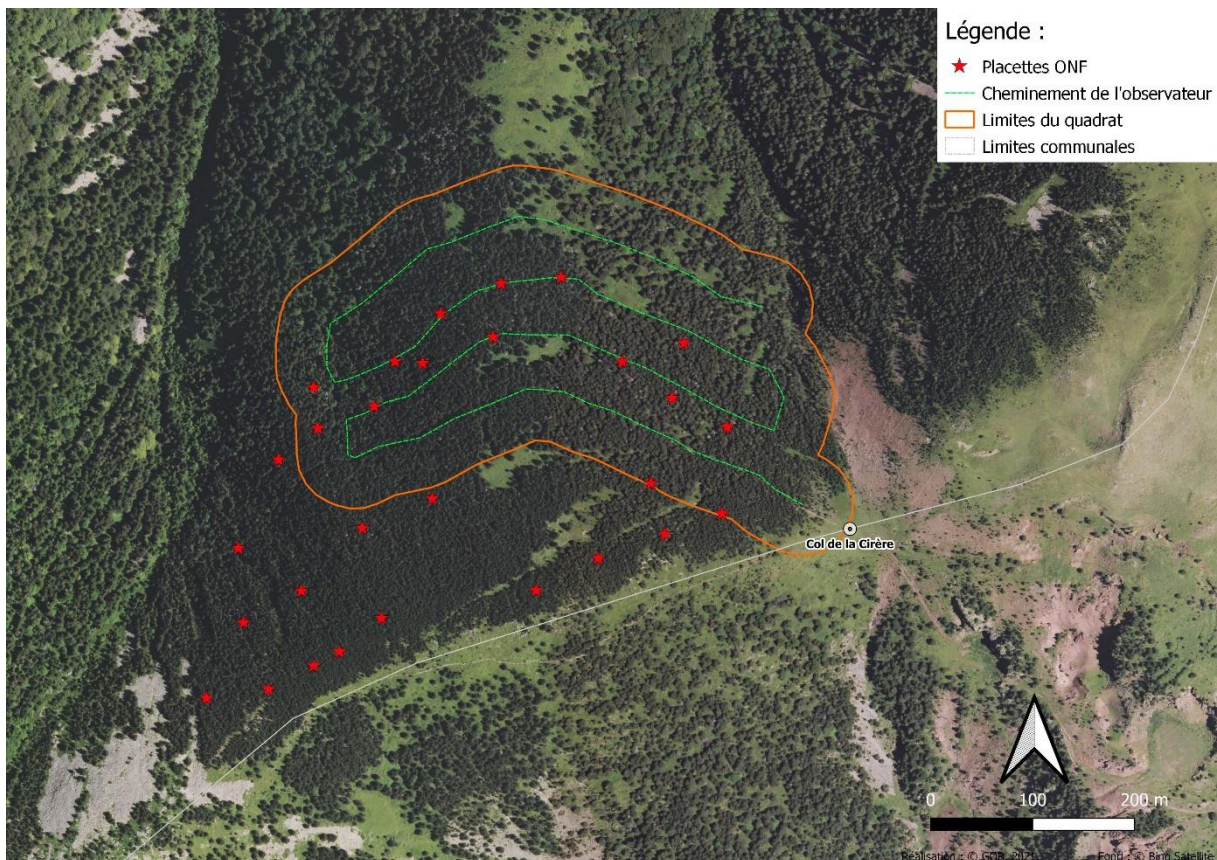
Dans la méthode des quadrats, la détermination des cantons (c'est-à-dire les territoires vitaux de chaque couple, défendus par le mâle) se fait grâce aux contacts simultanés. Un contact simultané entre deux chanteurs de la même espèce définit une frontière entre deux territoires. La méthode permet en particulier de confirmer la présence de chaque couple durant toute la période de reproduction, grâce au nombre élevé de passages, et ainsi de supposer au moins une tentative de nidification au sein de son territoire. Cela évite de considérer comme nicheurs des individus, souvent des mâles chanteurs, en halte migratoire. La proportion des mâles non appariés reste délicate à estimer dans la population « nicheuse » définie grâce à cette méthode et le fait de présenter les résultats en « mâles chanteurs » serait plus approprié.

Toutes les données sont saisies sur la base de données faune-Ir puis transmises au SINP annuellement.

Deux des trois observateurs ayant réalisé le suivi (FO et FG) ont ensuite délimité manuellement les différents territoires à partir du nuage de points de présence relevés pour chaque espèce et des contacts simultanés entre deux mâles chanteurs.

Les estimations du nombre de couples de chaque espèce faites par les deux observateurs (de façon indépendante) sont ensuite moyennées.

Enfin, un nombre total de contacts pour chaque espèce a également été calculé, nous permettant une exploitation éventuelle des résultats sous la forme de IKA (Indice Kilométrique d'Abondance ; Blondel, 1969).



**Carte 8** : Localisation des placettes ONF et du quadrat oiseaux dans le secteur de la Cirère.



**Figure 7** : Clairière à framboisiers au sein du quadrat étudié sur la Cirère (16/07/2021 ; © A. Gaunet/GOR).



**Figure 8** : Clairière à Rhododendrons en limite du quadrat étudié (15/10/2020 ; © A. Gaunet/GOR).



**Figure 9** : Placette forestière avant travaux dans jeune peuplement au sein du quadrat (16/07/2021 ; © A. Gaunet/GOR)



**Figure 10** : Placette forestière dans la partie basse du quadrat (15/10/2020 ; A. Gaunet/GOR).

### II.3.c. Résultats des Points d'écoute

Les tableaux 3 et 4 ci-dessous présentent la synthèse du suivi par point d'écoute réalisé sur les deux zones étudiées en 2021 et 2022

**Tableau 3** : Evolution du peuplement de passereaux forestiers sur le site de l'Estanyol (Corsavy) entre 2021 (t0) et 2022 (t+1). TOTAL MAX= cumul du maximum par point parmi les 2 passages. À= Nouvelle espèce 2022.

	2021		2022		EVOLUTION 21_22 TOTAL	EVOLUTION 21_22 TOTAL MAX
	Total général	Total MAX	Total général	Total MAX		
Accenteur mouchet	9	7	11	8	22%	14%
Alouette des champs	2	1	1	1	-50%	0%
Alouette lulu	4	3			-100%	-100%
Bec-croisé des sapins	5	5	10	7	100%	40%
Bruant fou	1	1			-100%	-100%
Chocard à bec jaune	1	1			-100%	-100%
Coucou gris	1	1	3	3	200%	200%
Crave à bec rouge	4	3	1	1	-75%	-67%
Fauvette à tête noire	1	1	3	3	200%	200%
Geai des chênes	2	2	7	7	250%	250%
Grand Corbeau	1	1			-100%	-100%
Grimpereau des bois			3	3	A	A
Grimpereau des jardins	1	1	1	1	0%	0%
Grive draine	6	4	9	7	50%	75%
Grive musicienne	1	1	2	1	100%	0%
Linotte mélodieuse	1	1	1	1	0%	0%
Merle noir	1	1			-100%	-100%
Mésange à longue queue	1	1			-100%	-100%
Mésange bleue	1	1			-100%	-100%
Mésange huppée	7	6	9	8	29%	33%
Mésange noire	24	15	23	16	-4%	7%
Pic épeiche	1	1	1	1	0%	0%
Pic noir	3	3			-100%	-100%
Pigeon ramier	1	1	2	2	100%	100%
Pinson des arbres	11	9	11	9	0%	0%
Pouillot de Bonelli	3	3	2	2	-33%	-33%
Pouillot véloce	7	7	7	6	0%	-14%
Roitelet à triple bandeau	18	11	10	7	-44%	-36%
Roitelet huppé	2	2	2	2	0%	0%
Rougegorge familier	18	11	17	12	-6%	9%
Tarin des aulnes	1	1			-100%	-100%
Troglodyte mignon	5	4	4	3	-20%	-25%
Venturon montagnard			1	1	A	A
<b>TOTAL</b>	<b>144</b>	<b>110</b>	<b>141</b>	<b>112</b>		



**Tableau 4** : Evolution du peuplement de passereaux forestiers sur le site de la Cirère (Valmanya) entre 2021 (t0) et 2022 (t+1) en distinguant la zone traitée (Cirère ouverture) et la zone témoin (aucun travaux). TOTAL MAX= cumul du maximum par point parmi les 2 passages. À= Nouvelle espèce 2022.

	Cirère ouverture						Cirère témoin					
	Total	Total	Total	Total	EVOL	EVOL	Total	Total	Total	Total	EVOL	EVOL
	2021	MAX	2022	MAX	21_22	21_22	2021	MAX t	2022	MAX	21_22	21_22
				TOTAL	TOTAL					TOTAL	TOTAL	
Accenteur mouchet	5	3	7	5	40%	67%	7	4	11	8	57%	100%
Alouette des champs			2	2	A	A	2	1	0	0	-100%	-100%
Alouette lulu			1	1	A	A			1	1	A	A
Bec-croisé des sapins	2	2	6	5	200%	150%	2	2	8	7	300%	250%
Bouvreuil pivoine			1	1	A	A						
Corneille noire							1	1			-100%	-100%
Coucou gris	5	3	1	1	-80%	-67%						
Faucon crécerelle			1	1	A	A						
Fauvette à tête noire			4	4	A	A	5	4	3	3	-40%	-25%
Geai des chênes	1	1	1	1	0%	0%	1	1	0	0	-100%	-100%
Grand Corbeau									3	3	A	A
Grimpereau des bois			1	1	A	A						
Grive draine	5	3	1	1	-80%	-67%	4	3	1	1	-75%	-67%
Grive musicienne	1	1	3	3	200%	200%			3	2	A	A
Merle à plastron	1	1	2	2	100%	100%	2	2	4	4	100%	100%
Merle noir							2	2			-100%	-100%
Mésange huppée	5	4	2	2	-60%	-50%	3	2	3	3	0%	50%
Mésange noire	10	7	10	6	0%	-14%	7	4	10	6	43%	50%
Pic de Sharpe	1	1			-100%	-100%						
Pic noir	2	1	1	1	-50%	0%						
Pigeon ramier							1	1			-100%	-100%
Pinson des arbres	3	3	5	4	67%	33%	4	4	6	4	50%	0%
Pipit des arbres			1	1	A	A			1	1	A	A
Pouillot de Bonelli			1	1	A	A	2	2	0	0	-100%	-100%
Pouillot véloce			1	1	A	A	4	3	2	2	-50%	-33%
Roitelet à triple bandeau	4	3	3	2	-25%	-33%	4	3	3	3	-25%	0%
Roitelet huppé	1	1	2	2	100%	100%	3	3	1	1	-67%	-67%
Rougegorge familier	8	5	5	5	-38%	0%	8	5	6	4	-25%	-20%
Troglodyte mignon							5	3	2	1	-60%	-67%
Venturon montagnard									2	2	A	A
	<b>54</b>	<b>39</b>	<b>62</b>	<b>53</b>	<b>+15%</b>	<b>+36%</b>	<b>67</b>	<b>50</b>	<b>70</b>	<b>56</b>	<b>+4%</b>	<b>+12%</b>

### Commentaires d'ordre général :

Le cortège des passereaux (et assimilés) montagnards de la zone de Corsavy est légèrement plus diversifié que celui de la Cirère (33 espèces vs 30 sur le total des deux années). Sur l'ensemble des 14 points d'écoute réalisés sur les deux sites, 5 nouvelles espèces ont été contactées en 2022 : Bouvreuil pivoine, Faucon crécerelle, Grimpereau des bois, Pipit des arbres et Venturon montagnard. A l'inverse, 8 espèces n'ont pas été recontactées en 2022 : Bruant fou, Chocard à bec jaune, Corneille noire, Merle noir, Mésanges à longue queue et bleue, Pic de Sharpe et Tarin des aulnes.

L'abondance totale des passereaux est globalement stable sur Corsavy entre 2021 et 2022 alors qu'elle semble en légère augmentation sur Valmanya (+16% en moyennant l'évolution du total et du total max). L'augmentation du cortège total semble particulièrement marquée sur la zone qui a fait l'objet des ouvertures sur la zone de la Cirère (+25%) en comparaison de la zone témoin adjacente (+8%).

Les espèces les plus fréquentes, sur les deux sites, sont surtout forestières (Mésange noire et huppée, Pinson des arbres, Rougegorge familier, Roitelet triple bandeau), mais certaines espèces des boisements clairs et pré-bois sont également assez abondantes (Accenteur mouchet, Beccroisé des sapins, Grive draine, Pouillot véloce). Les quelques espèces de milieux ouverts contactées (Alouette des champs, Faucon crécerelle, Linotte mélodieuse) correspondent à des contacts lointains et ces espèces ne sont pas nicheuses sur les sites étudiés.

Notons que deux espèces ont été contactées sur 100% des points sur les deux zones étudiées : Mésange noire et Rougegorge familier, deux espèces caractéristiques des boisements d'altitude dans les Pyrénées-Orientales.



Figure 11 : Mésange noire (JC. Tocabens/GOR)

Parmi les 39 espèces contactées sur la totalité des deux années, 12 peuvent être qualifiées de patrimoniales. Les espèces les plus typiques des secteurs étudiés sont :

- Le Roitelet huppé (*Quasi-menacé* sur la liste rouge nationale) est la principale espèce patrimoniale contactée sur les deux zones étudiées.
- Le Merle à plastron (*Quasi-menacé* sur la liste rouge régionale) est uniquement présent sur la zone de la Cirère.
- Le Bouvreuil pivoine (*Vulnérable* en France et en Languedoc-Roussillon) a uniquement été contacté sur la zone de la Cirère.
- Le Venturon montagnard (*Quasi-menacé* sur la liste rouge nationale) a été contacté, en très faibles effectifs, sur les 2 sites.
- Le Pic noir (listé en Annexe de la Directive Oiseaux) a été contacté sur les deux sites.
- L'Alouette lulu, listés en Annexe de la Directive Oiseaux
- Le Tarin des aulnes, classé *Vulnérable* sur la liste rouge du Languedoc-Roussillon, a été observé à une reprise à Corsavy en 2021.



Figure 12 : Mâle de Bouvreuil pivoine (A. Labetia/GOR)

Les autres espèces patrimoniales contactées ne sont pas nicheuses dans les boisements étudiés, mais à proximité immédiate :

- L'Alouette des champs (*Quasi-menacé* sur la liste rouge nationale) se reproduit en petits effectifs en bordure des deux sites.
- Le Chocard à bec jaune et le Crave à bec rouge (tous deux classés *Vulnérable* sur la liste rouge Languedoc-Roussillon ; le Crave étant également inscrit sur l'annexe I de la Directive Oiseaux) se reproduisent dans les milieux rupestres et anciennes mines de Batère.
- La Linotte mélodieuse, classée *Vulnérable* sur la liste rouge nationale.
- Le Faucon crécerelle est classé « Quasi-menacé » sur la liste rouge française.

Les évolutions des effectifs par espèce entre 2021 et 2022, pouvant rendre compte de fluctuations naturelles ou de l'impact des travaux de restauration engagés, sont analysées au paragraphe suivant, en croisant les résultats du suivi par point d'écoute et du suivi par la méthode des quadrats.

### II.3.d. Résultats quadrat

Le tableau 5 présente les résultats du quadrat réalisé sur la zone du col de la Cirère, en comparant les résultats 2021 et 2022. Les données de 2021 issues de la méthode des quadrats publiées dans le rapport intermédiaire (GOR, 2021) étaient fausses. Le tableau 4 présente les résultats 2021 corrigés.

**Tableau 5** : Densités des espèces nicheuses relevées sur le quadrat de la Cirère et évolution entre 2021 et 2022

Nom français	Nbre contacts 2021	Total contacts 2022	Nbre cantons 2021		Nbre cantons 2022		Densité aux 10ha 2021			Densité aux 10ha 2022			% du peuplement 2021	% du peuplement 2022	Evolution densité 21-22	Evolution nbre contacts 21-22
			min	max	min	max	min	max	moy	min	max	moy				
Mésange noire	203	148	13,0	16,8	11,5	13,5	10,8	14,0	12,4	9,6	11,3	10,4	19,2%	18,2%	-16%	-27%
Rougegorge familier	109	74	12,5	15,5	9,5	10,5	10,4	12,9	11,7	7,9	8,8	8,3	18,0%	14,5%	-29%	-32%
Roitelet triple bandeau	51	40	8,8	10,8	2,8	3,8	7,3	9,0	8,1	2,3	3,1	2,7	12,6%	4,7%	-67%	-22%
Pinson des arbres	78	38	7,8	9,8	2,5	4,0	6,5	8,1	7,3	2,1	3,3	2,7	11,3%	4,7%	-63%	-51%
Mésange huppée	85	58	6,0	7,0	6,0	7,0	5,0	5,8	5,4	5,0	5,8	5,4	8,4%	9,5%	0%	-32%
Roitelet huppé	34	40	5,0	6,5	5,0	7,0	4,2	5,4	4,8	4,2	5,8	5,0	7,4%	8,7%	4%	18%
Fauvette à tête noire	23	67	2,0	2,5	7,3	9,3	1,7	2,1	1,9	6,0	7,7	6,9	2,9%	12,0%	267%	191%
Accenteur mouchet	24	21	3,0	3,6	2,3	3,3	2,5	3,0	2,8	1,9	2,7	2,3	4,3%	4,0%	-17%	-13%
Grimpereau des jardins	26	3	1,5	2,5	0,0	0,5	1,3	2,1	1,7	0,0	0,4	0,2	2,6%	0,4%	-88%	-88%
Troglodyte mignon	16	13	1,8	2,0	2,0	2,0	1,5	1,7	1,6	1,7	1,7	1,7	2,4%	2,9%	7%	-19%
Pouillot véloce	12	22	1,6	1,6	2,5	3,0	1,4	1,4	1,4	2,1	2,5	2,3	2,1%	4,0%	69%	83%
Bouvreuil pivoine	13	7	1,0	1,6	1,0	2,0	0,8	1,4	1,1	0,8	1,7	1,3	1,7%	2,2%	14%	-46%
Grive draine	17	8	0,8	1,3	0,3	0,5	0,6	1,0	0,8	0,2	0,4	0,3	1,3%	0,5%	-63%	-53%
Pouillot de Bonelli	12	11	1,0	1,3	2,5	2,5	0,8	1,0	0,9	2,1	2,1	2,1	1,5%	3,6%	122%	-8%
Grimpereau des bois	8	24	1,0	1,0	2,0	3,0	0,8	0,8	0,8	1,7	2,5	2,1	1,3%	3,6%	150%	200%
Bec-croisé des sapins	13	28	0,5	1,0	2,0	3,0	0,4	0,8	0,6	1,7	2,5	2,1	1,0%	3,6%	233%	115%
Grive musicienne	11	16	0,3	1,3	0,5	0,8	0,2	1,0	0,6	0,4	0,6	0,5	1,0%	0,9%	-17%	45%
Merle à plastron	8	4	0,8	0,9	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,4	0,4	0,4	1,0%	0,7%	-38%	-50%
Geai des chênes	3	9	0,0	0,1	0,5	1,0	0,0	0,1	0,1	0,4	0,8	0,6	0,1%	1,1%	1100%	200%
Tarin des aulnes	5	3	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1%	0	-100%	-40%
<b>TOTAL</b>	<b>780</b>	<b>657</b>	<b>68,125</b>	<b>87</b>	<b>60,5</b>	<b>77</b>	<b>56,8</b>	<b>72,5</b>	<b>64,6</b>	<b>50,42</b>	<b>64,167</b>	<b>57,29</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>-15,80%</b>	<b>-11,40%</b>

En violet: les espèces dominantes (part du peuplement >5% au moins une année). Code couleur évolution : gris= évolution peu significative/stabilité ; vert : augmentation et orange : diminution.

**Tableau 6** : Espèces non nicheuses sur le quadrat de la Cirère.

	Statut sur la zone	Nombre total de données 2021	Nombre total de données 2022	Evolution 21-22
Alouette des champs	P	5	1	-80%
Alouette lulu	P	5	3	-40%
Coucou gris	P	0	2	A
Linotte mélodieuse	P	1	1	A
Merle noir	P	2	8	300%
Mésange bleue	T	2	0	-100%
Pic de Sharpe	P	1	0	-100%
Pic noir	P	3	2	-33%
Pigeon ramier	P	7	1	-86%
Pipit spioncelle	P ?	0	1	A
Pipit des arbres	P	1	2	100%
Sittelle torchepot	T	1	0	-100%
Venturon montagnard	P ?	1	2	100%

Statut sur la zone : P = Espèces qui se reproduisent à proximité ; P ?= Espèces nichant possiblement à proximité ; T= espèces en transit



**Figure 13** : Roitelet huppé (J. Dalmau/GOR) et Pic noir (J. Feijoo/GOR)

### Analyse :

**18 à 20 espèces se reproduisent sur le quadrat de la Cirère ou en lisière (cf. tableau 5).** Le statut reproducteur du Geai des chênes et du Tarin des aulnes restent incertains. Aucune nouvelle espèce n'a été contactée sur la quadrat en lui-même. Notons néanmoins l'observation en 2022 d'un couple de Pipit spioncelle en bordure Est et des contacts lointains de Coucou gris.

Plusieurs espèces ne se reproduisent pas sur le quadrat, mais ont été contactées non loin de ses limites (cf. tableau 5) : l'Alouette des champs et lulu, le Merle noir, le Pigeon ramier, le Pic noir et le Pic de Sharpe. La reproduction du Pipit spioncelle, de la Linotte mélodieuse et du Venturon montagnard reste hypothétique au sud et à l'est de la zone étudiée.

**Le nombre total de cantons (rendant compte, de façon simplifiée, de la « biomasse aviaire totale » du site) s'élève à 60,5-77 couples en 2022, soit une légère baisse (-11%) par rapport à ce qui était estimé durant l'état initial du printemps 2021 (68,2-87 couples).**

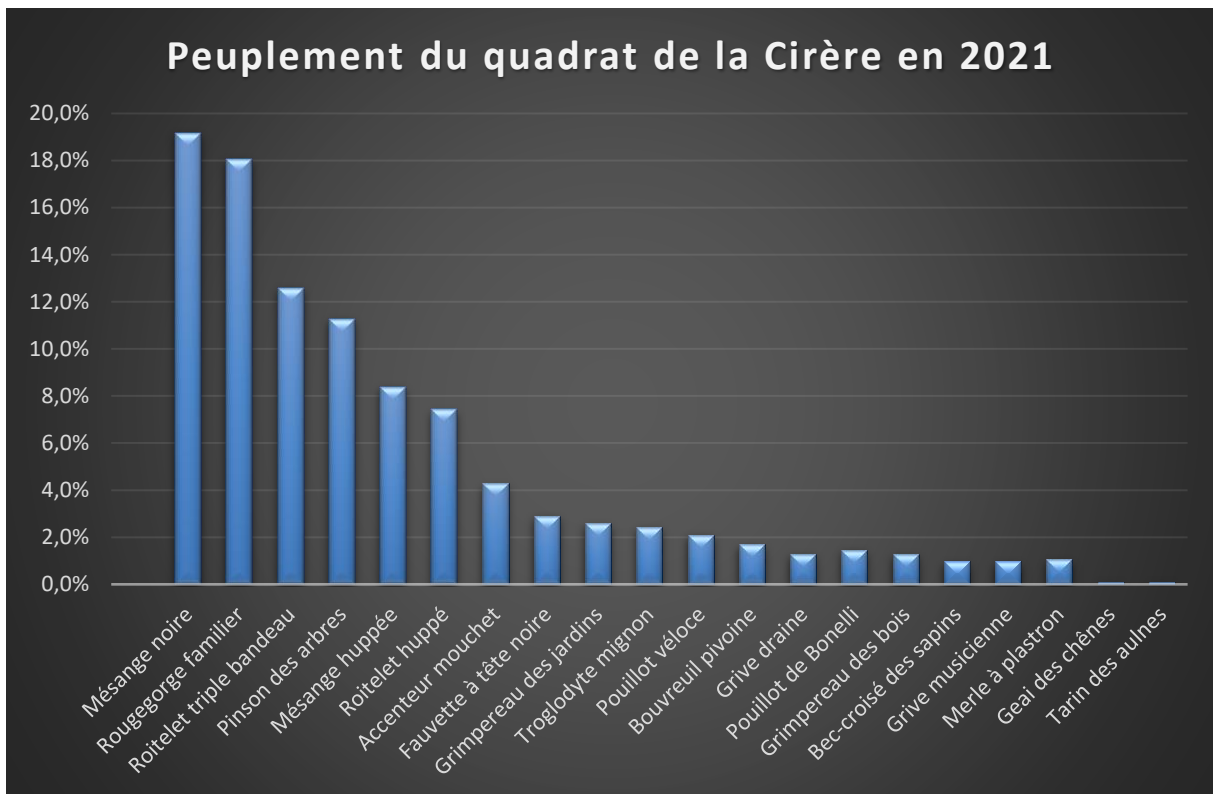
**La densité totale moyenne, en prenant en compte les résultats 2021 et 2022, s'élève ainsi à 53,6-68,3 couples aux 10ha (moyenne=61 cples/10ha).**

Cette densité globale est légèrement au-dessus de la moyenne de ce qui est généralement observé dans les pinèdes d'Europe (50,6 couples/10ha, moyenne sur 20 études, *in* Dronneau, 2007) et très similaire à ce qui a été noté dans les pessières/sapinières (60,4 couples/10ha, moyenne sur 23 études, *in* Dronneau, 2007). Bien évidemment, cette densité totale observée sur le quadrat de la Cirère est nettement supérieure à ce qui est observé dans les maquis et garrigues, plus ou moins boisés, du département des Pyrénées-Orientales (rarement supérieurs à 25 couples/10ha ; GOR, non publié).

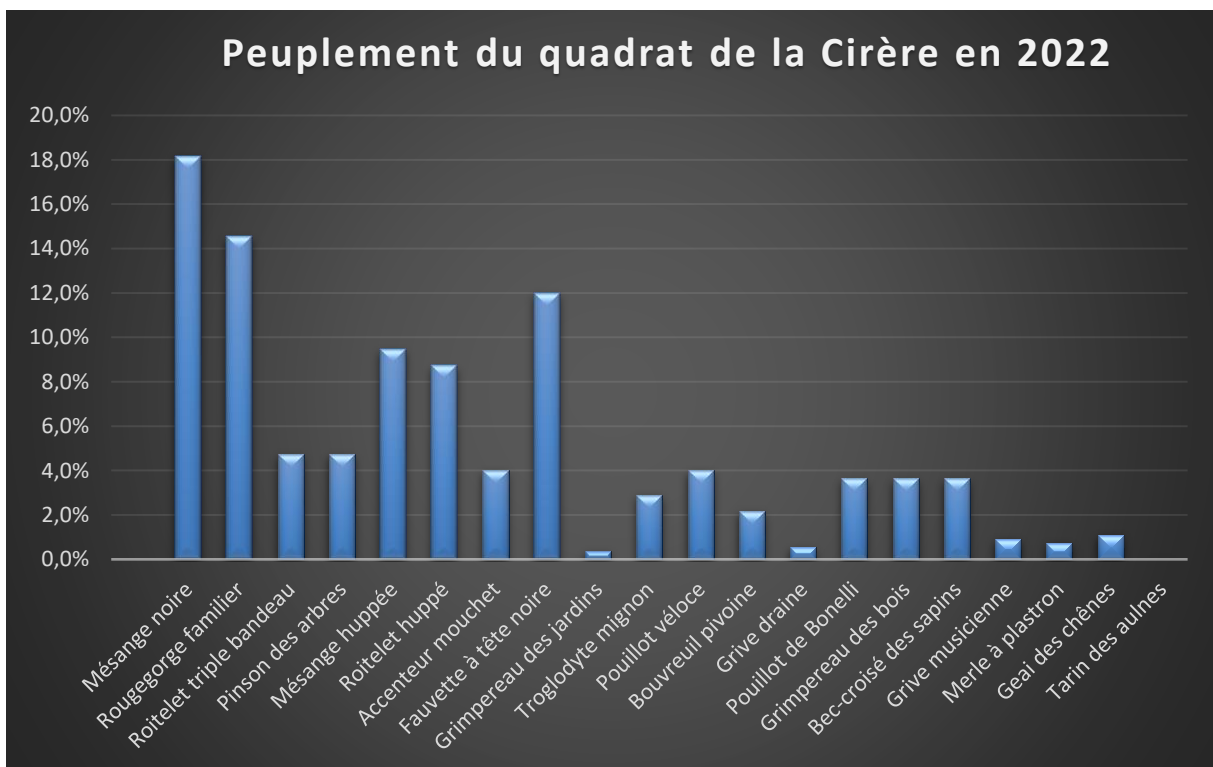
La densité observée sur le quadrat de la Cirère reste cependant bien loin des densités totales relevées dans les forêts caducifoliées d'Europe moyenne (Muller, 1985 ; Dronneau, 2007), où la densité peut atteindre jusqu'à 136,6 couples/10ha, en Europe Centrale, pour 26 à 33 espèces nicheuses en moyenne (Tomialojc & Profus, 1977).

Parmi les 7 espèces dominantes en 2021 et/ou en 2022 (cf. tableau 5), les deux espèces les plus abondantes (Mésange noire et Rougegorge familier) restent aux deux premiers rangs les deux années (cf. figures 14 & 15). Par contre, le Pinson des arbres et le Roitelet huppé ne sont plus considérés comme « espèces dominantes » en 2022 (part du peuplement < 5%). A l'opposé, la part du peuplement de la Fauvette à tête noire en 2022 augmente significativement, permettant à cette espèce d'être considérée comme dominante en 2022. La part relative de la Mésange huppée et du Roitelet huppé reste stable sur la période.

Le cortège des espèces dominantes, auquel il faut ajouter la présence du Grimpereau des bois, est ainsi très typique des milieux forestiers d'altitude, dominés par le Pin à crochets.



**Figure 14 :** Illustration de la part relative de chaque espèce parmi le peuplement de passereaux forestiers de la Cirère en 2021. Les espèces sont classées par ordre décroissant de leur pourcentage du peuplement total.



**Figure 15 :** Illustration de la part relative de chaque espèce parmi le peuplement de passereaux forestiers de la Cirère en 2022. Pour comparaison directe, les espèces sont classées dans le même ordre qu'en 2021 (cf. figure 14).

Quelques espèces de milieux semi-ouverts sont également présentes, en faibles effectifs, à la faveur des clairières intraforestières, de la lisière d'estive (semis de pin au sud-est) et du faciès de « pré-bois » du nord de la zone d'étude : Accenteur mouchet, Beccroisé des sapins, Fauvette à tête noire, Troglodyte mignon, Merle à plastron, Pouillots véloce et de Bonelli.

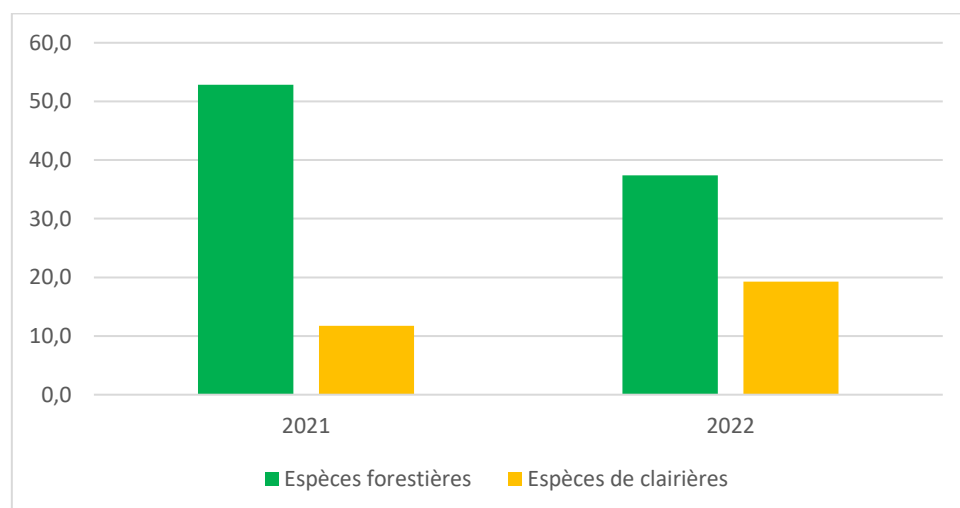
4 espèces d'intérêt patrimonial (inscrites en Annexe I de la Directive Oiseaux ou sur la liste rouge européenne, française ou régionale) se reproduisent sur la zone d'étude, ce qui est conforme à ce qui était attendu : Roitelet huppé, Bouvreuil pivoine, Merle à plastron et Tarin des aulnes (nicheur possible).

### Analyse de l'effet des travaux de restauration sur le peuplement avifaunistique

Il convient de rester prudent à ce stade en gardant à l'esprit que les inventaires 2022 ont eu lieu juste quelques mois après les travaux. Si des changements majeurs dans la communauté de passereaux peuvent intervenir rapidement suite à une modification substantielle de l'habitat (destruction en particulier), il est plus probable que l'effet des travaux de restauration augmente avec le temps et que le peuplement des passereaux présents évolue progressivement.

Il convient d'entrée de noter la variabilité relativement importante de l'abondance de plusieurs espèces entre 2021 et 2022, en particulier sur le quadrat de la Cirère. Ainsi, le déclin important du Pinson des arbres, du Grimpereau des jardins et du Roitelet triple bandeau, constaté entre 2021 et 2022 sur le quadrat de la Cirère, est à noter.

En cumulant les effectifs (en nombre de cantons) des espèces forestières et des espèces de clairières (classement en annexe), on observe une diminution globale des espèces forestières (-29%) et une augmentation concomitante des espèces de clairières (+64%) sur le quadrat de la Cirère entre 2021 et 2022 (cf. figure 16). Ce constat est probablement à mettre en relation avec les travaux de restauration mis en œuvre sur le site.



**Figure 16** : Evolution (en nombre de cantons) des espèces forestières et des espèces de clairières sur la quadrat de la Cirère avant (2021) et après (2022) travaux de restauration.



Cette constatation n'est pas complètement confirmée par les données issues de la campagne de points d'écoute (cf. tableaux 3 & 4), mais, pour plusieurs espèces, une évolution assez significative est notée entre l'état initial de 2021 et l'année 2022, après travaux (cf. tableau 7 ci-après).

Le Roitelet triple bandeau, espèce forestière de moyenne altitude préférant les feuillus, montre un déclin assez net de ses effectifs entre 2021 et 2022, en particulier sur la Cirère. A l'opposé, le Roitelet huppé, typique des forêts de conifères d'altitude, semble stable.

Le Grimpereau des bois, habitant les boisements serrés de conifère de haute altitude en versant nord ou ouest, semble être en augmentation sur les deux sites étudiés. A l'opposé, la diminution du Grimpereau des jardins (espèce forestière liée aux feuillus) est très nette sur le site de la Cirère entre 2021 et 2022.

Le Bec-croisé des sapins, caractéristique des pineraies claires de haute altitude, semble être plus abondant en 2022 sur les deux sites étudiés.

La Fauvette à tête noire et le Geai des chênes, tous deux capables d'habiter tous les milieux semi-forestiers dans une large gamme altitudinale, sont en augmentation nette en 2022, en particulier sur la Cirère.

La Grive musicienne (espèce forestière de moyenne altitude, plutôt feuillus), bien que globalement peu abondante, voit également ses effectifs augmenter en 2022 alors que le Troglodyte mignon semble en diminution.

Notons que la tendance de plusieurs espèces reste incertaine, voire contrastée entre les deux sites. Ainsi, pour exemple, la Grive draine semble en augmentation sur la zone de l'Estagnol alors qu'elle est en diminution sur la Cirère.

Parmi les espèces patrimoniales, notons la relative stabilité (voire la légère augmentation) du Merle à plastron (*Quasi-menacé* sur la liste rouge régionale) sur la Cirère ; l'espèce restant absente de la zone de l'Estagnol.

Le Roitelet huppé (*Quasi-menacé* sur la liste rouge nationale) est l'espèce patrimoniale la plus fréquente sur les zones étudiées. 5 à 7 couples se reproduisent sur le quadrat de la Cirère (4,2-5,8 couples/10ha).

Le Bouvreuil pivoine (classé *Vulnérable* en France et en Languedoc-Roussillon) niche en petit nombre sur la zone étudiée de la Cirère (1-2 couple(s)) et semble relativement stable entre 2021 et 2022. Cette espèce est caractéristique des boisements frais de montagne, en particulier dans les forêts de résineux où alternent les peuplements jeunes et matures. Comme le Merle à plastron, le bouvreuil est absent (ou très rare) sur le secteur de l'Estagnol

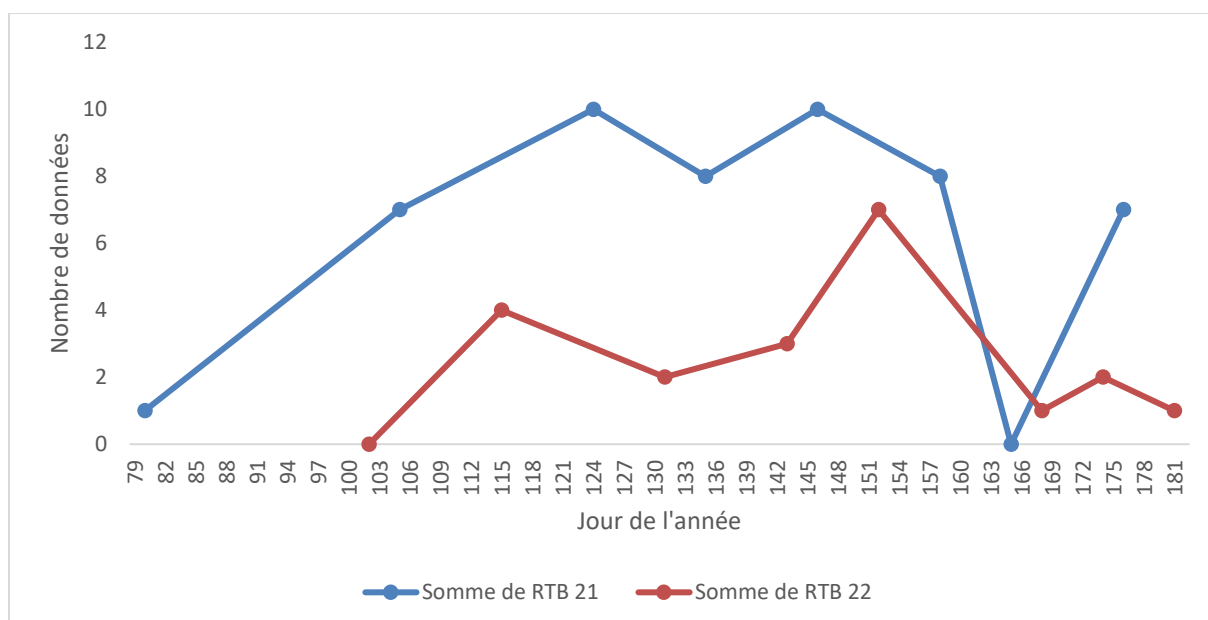
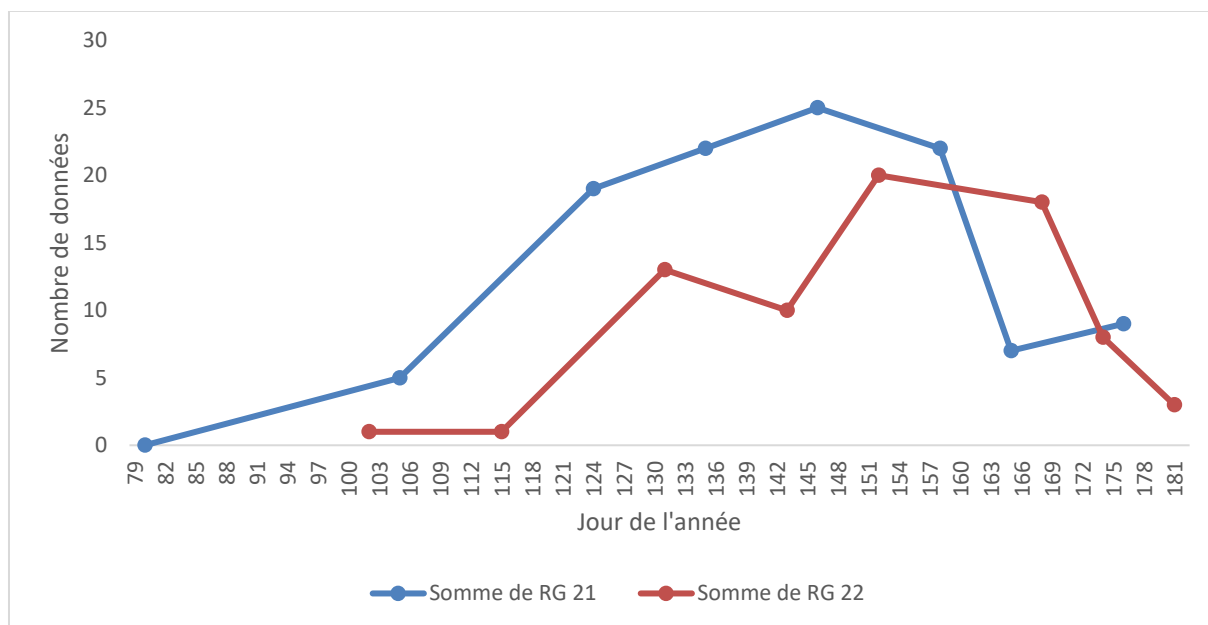
Enfin, le Venturon montagnard ne se reproduit sur aucun des deux sites étudiés. Seules quelques observations ponctuelles ont été recueillies durant la saison de reproduction.

**Tableau 7** : Synthèse de l'évolution des espèces entre 2021 et 2022 selon le site et à la méthode de recensement. Espèces classées par ordre alphabétique. A= Nouvelle espèce 2022.

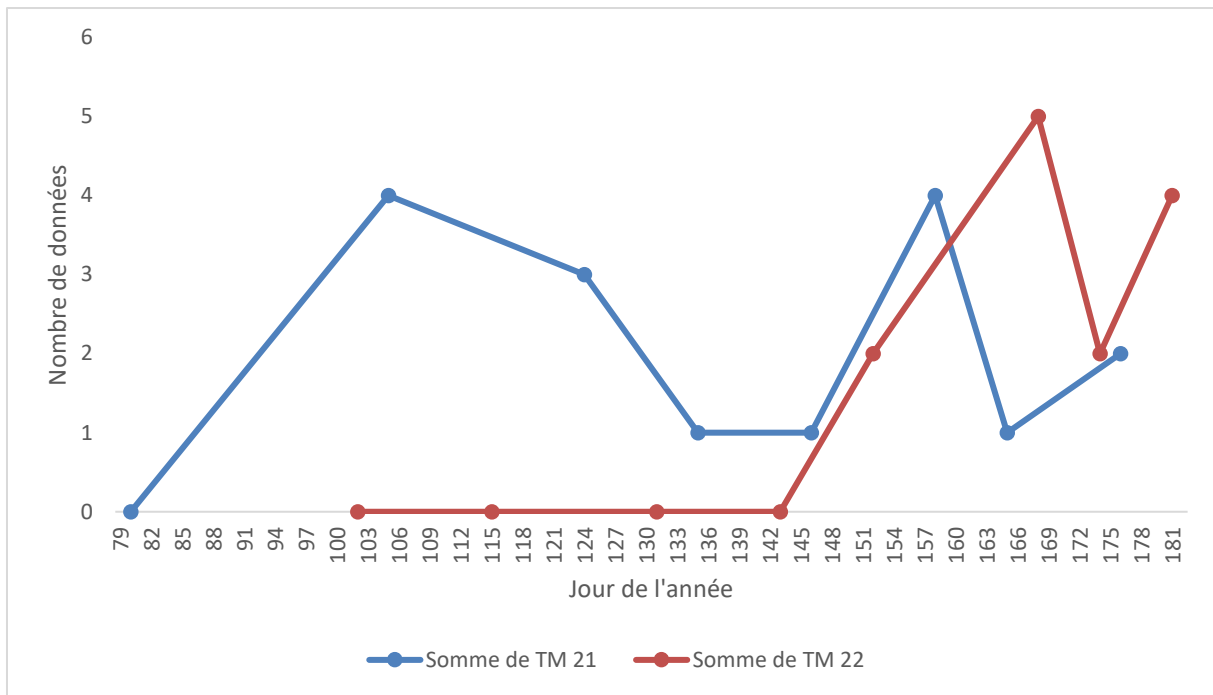
Nom français	QUADRAT CIRERE		POINTS ECOUTE CIRERE		POINTS ECOUTE ESTAGNOL		SYNTHESE
	Evolution densité	Evolution nbre contacts	EVOL 21_22	EVOL 21_22	EVOL 21_22	EVOL 21_22	
			TOTAL	TOTAL MAX	TOTAL	TOTAL MAX	
Accenteur mouchet	-17%	-13%	40%	67%	22%	14%	Incertain
Alouette des champs		-80%	A	A	-50%	0%	Incertain
Alouette lulu		-40%	A	A	-100%	-100%	Incertain
Bec-croisé des sapins	233%	115%	200%	150%	100%	40%	Augmentation
Bouvreuil pivoine	14%	-46%	A	A			Incertain
Coucou gris		A	-80%	-67%	200%	200%	Incertain
Fauvette à tête noire	267%	191%	A	A	200%	200%	Augmentation
Geai des chênes	1100%	200%	0%	0%	250%	250%	Augmentation
Grimpereau des bois	150%	200%	A	A	A	A	Augmentation
Grimpereau des jardins	-88%	-88%			0%	0%	Contrastée
Grive draine	-63%	-53%	-80%	-67%	50%	75%	Contrastée
Grive musicienne	-17%	45%	200%	200%	100%	0%	Augmentation
Merle à plastron	-38%	-50%	100%	100%			Incertain
Merle noir		300%			-100%	-100%	Incertain
Mésange huppée	0%	-32%	-60%	-50%	29%	33%	Contrastée
Mésange noire	-16%	-27%	0%	-14%	-4%	7%	Diminution
Pic de Sharpe		-100%	-100%	-100%			Incertain
Pic épeiche					0%	0%	Incertain
Pic noir		-33%	-50%	0%	-100%	-100%	Incertain
Pigeon ramier		-86%			100%	100%	Incertain
Pinson des arbres	-63%	-51%	67%	33%	0%	0%	Incertain
Pouillot de Bonelli	122%	-8%	A	A	-33%	-33%	Incertain
Pouillot véloce	69%	83%	A	A	0%	-14%	Contrastée
Roitelet huppé	4%	18%	100%	100%	0%	0%	ns
Roitelet triple bandeau	-67%	-22%	-25%	-33%	-44%	-36%	Diminution
Rougegorge familier	-29%	-32%	-38%	0%	-6%	9%	Contrastée
Tarin des aulnes	-100%	-40%			-100%	-100%	Incertain
Troglodyte mignon	7%	-19%			-20%	-25%	Diminution
Venturon montagnard		100%			A	A	Incertain

La diminution de plusieurs espèces forestières, alliée à l'augmentation de certaines espèces de clairière, peut conduire à émettre l'hypothèse d'un impact des travaux de restauration sur la communauté de passereaux de la zone de la Cirère.

Cependant, en observant en détail la phénologie de cantonnement des différentes espèces, on constate un décalage important entre 2021 et 2022. Ainsi, les températures basses et la neige au sol de la période mars/avril 2022 semble avoir conduit plusieurs espèces à décaler leur reproduction. Le Rougegorge familier, le Roitelet triple bandeau et le Troglodyte mignon sont trois exemples flagrants de cette forte variabilité entre 2021 et 2022 (cf. figures 17 à 19).

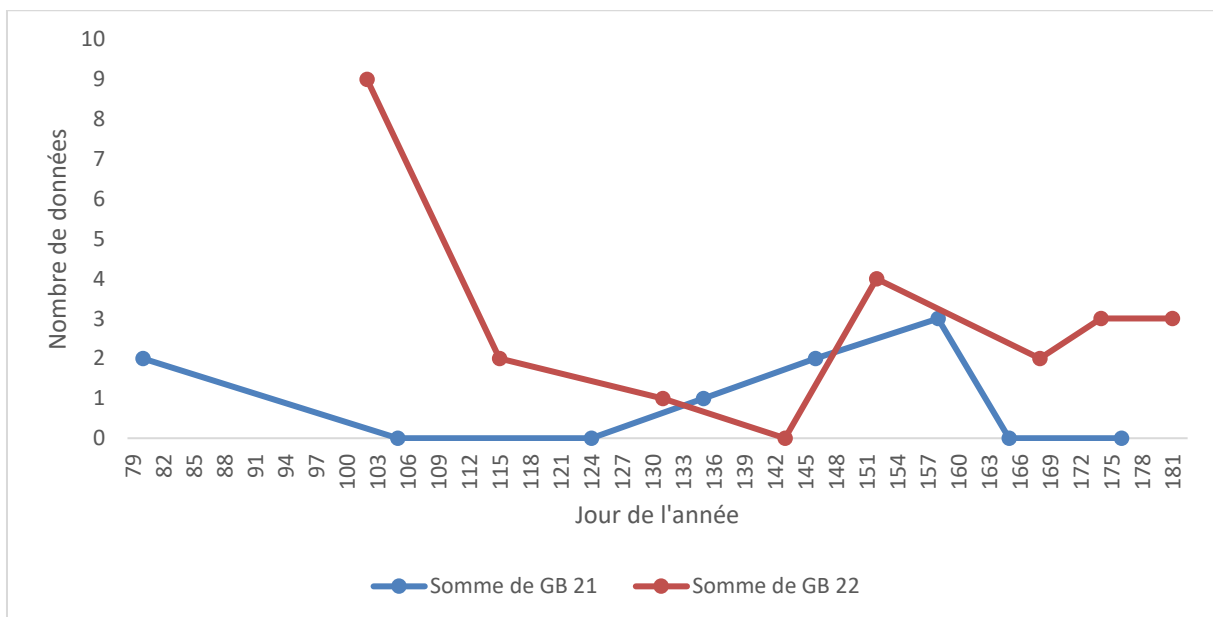


**Figures 17 et 18 :** Phénologie de présence du Rougegorge familier (en haut) et du Roitelet triple bandeau (en bas) sur le quadrat de la Cirère en 2021 et 2022.

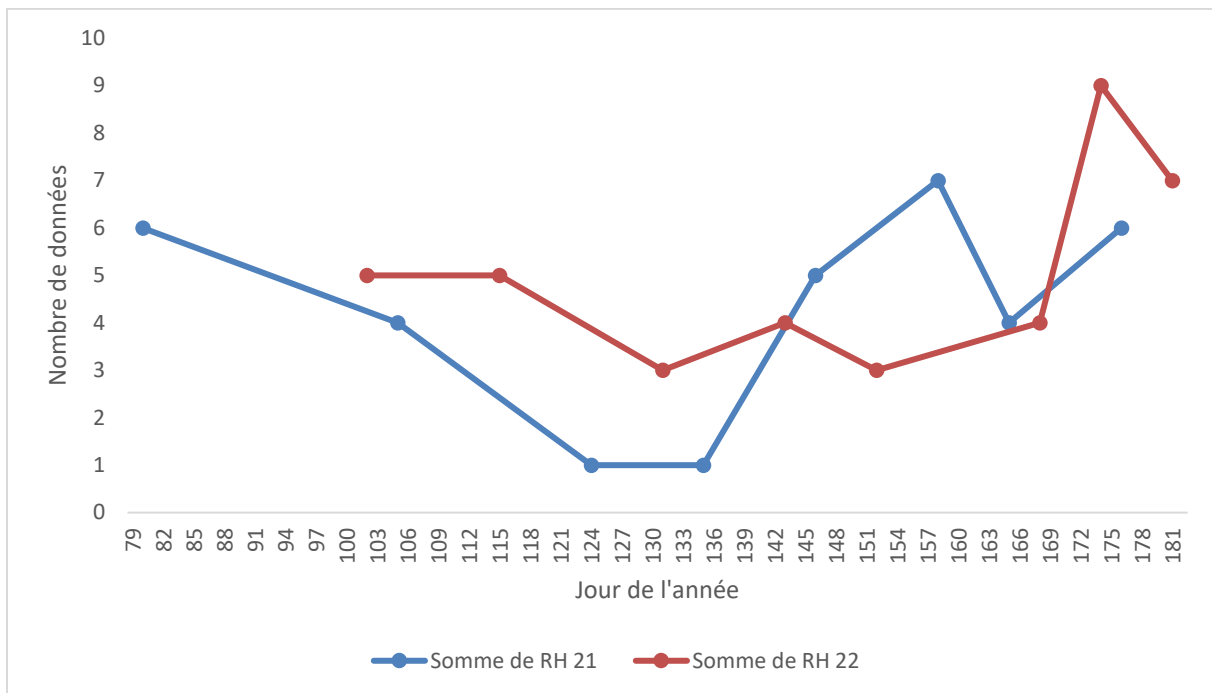


**Figure 19** : Phénologie de présence du Troglodyte mignon sur le quadrat de la Cirère en 2021(TM 21) et 2022 (TM 22).

Ce décalage du début de la phase de reproduction, où l'espèce se montre particulièrement détectable (chant, parades, poursuites...), est caractéristique des milieux montagnards où les conditions météorologiques jouent un rôle très important dans le bon déroulement de la nidification (Novoa, 2008). Il est intéressant de constater que ce décalage n'est pas visible pour les espèces « spécialistes » (typiques des forêts de conifères d'altitude) que sont le Roitelet huppé [RH] et le Grimpereau des bois [GB] (cf. figures 20 & 21).



**Figure 20** : Phénologie de présence du Grimpereau des bois sur le quadrat de la Cirère en 2021 et 2022.



**Figure 21** : Phénologie de présence du Roitelet huppé sur le quadrat de la Cirère en 2021 et 2022.

Il est ainsi probable que des conditions météorologiques défavorables en début de printemps (mars/avril) influent directement sur les effectifs reproducteurs de plusieurs espèces forestières (Rougegorge familier, Roitelet triple bandeau, Grimpereau des jardins, Pinson des arbres, Troglodyte). Pour ces espèces, le décalage du cantonnement en début de période de reproduction ne semble pas permettre d'atteindre les densités optimales de ces espèces (observables au printemps 2021).

La faculté des espèces spécialistes des pineraies montagnardes (Grimpereau des bois, Roitelet huppé) à se cantonner de façon précoce, y compris lors d'années à début de printemps froid, pourrait expliquer, au moins en partie, pourquoi ces espèces étaient encore bien présentes au printemps 2022 sur les zones traitées alors que la nature des travaux ne leur était pas favorable. Comme évoqué dans le rapport intermédiaire (GOR, 2021), les travaux de restauration (création de micro-clairières) auraient théoriquement dû favoriser le Grimpereau des jardins aux dépens du Grimpereau des bois et le Roitelet triple bandeau aux dépens du Roitelet huppé. Or, nous observons exactement le phénomène inverse.

Pour résumer, il semble que les conditions météorologiques du printemps soient un facteur prépondérant sur la qualité de l'habitat pour plusieurs espèces forestières, dont l'abondance peut largement varier d'une année sur l'autre. Les espèces dont la niche écologique est réellement centrée sur les pinèdes de versant nord (cas de la Cirère) semblent moins affectées par ces conditions météorologiques et semblent peu sensibles à -voire sont favorisées par- l'irrégularisation des peuplements. Rappelons que, dans les forêts montagnardes, les chablis (dus aux chutes de neige lourde, aux coulées de neige, aux attaques de ravageurs ....) sont fréquents.

En tout état de cause, il peut être noté que les ouvertures de milieu réalisées n'ont pas eu d'effet négatif visible, dans l'état actuel des connaissances, sur les espèces aux affinités les plus forestières du

Canigou. A l'opposé, plusieurs espèces de clairières ont été favorisées par les travaux de restauration : Fauvette à tête noire, pouillots...

A ce stade, il n'est pas constaté non plus d'effet positif immédiat sur les espèces semi-forestières patrimoniales. Ainsi, il n'a pas été constaté d'augmentation nette du Bouvreuil pivoine ni du Merle à plastron. Quant au Venturon montagnard, il reste d'observation occasionnel sur les deux sites étudiés, probablement à cause de l'absence de vieux pins et/ou de grandes clairières.

**À retenir :**

**Les fortes variations d'abondance constatées sur le quadrat de la Cirère pour plusieurs espèces forestières (non spécialistes des pineraies d'altitude en versant nord) semblent être dues aux conditions météorologiques (début de printemps 2022 relativement froide et/ou début de printemps 2021 particulièrement chaud);**

**Les espèces les plus spécialistes des pineraies froides du Canigou (Roitelet huppé, Grimpereau des bois, Merle à plastron) semblent moins affectées par la climatologie locale ;**

**Les ouvertures de milieu réalisées n'ont pas eu d'effet négatif visible, dans l'état actuel des connaissances, sur les espèces aux affinités les plus forestières du Canigou. A l'opposé, plusieurs espèces de clairières ont été favorisées par les travaux de restauration : Fauvette à tête noire, pouillots... Aucun effet notoire n'a été observé à ce stade sur les espèces les plus patrimoniales : Merle à plastron, Roitelet huppé et Bouvreuil pivoine.**

## II.4. Suivi de l'impact de la restauration d'habitats sur les papillons diurnes

### II.4.a. Méthode chronoventaire

#### État initial et suivi des placettes forestières à ouvrir

Cette partie de l'étude doit permettre de mesurer l'impact des ouvertures de milieu (cf. Cartes 9 à 11 pour la localisation des placettes forestières) sur le cortège de lépidoptères diurnes, notamment parce qu'il présente de nombreuses espèces patrimoniales sur le massif du Canigou et que la majorité des espèces sont associées à des milieux ouverts ou semi-ouverts.

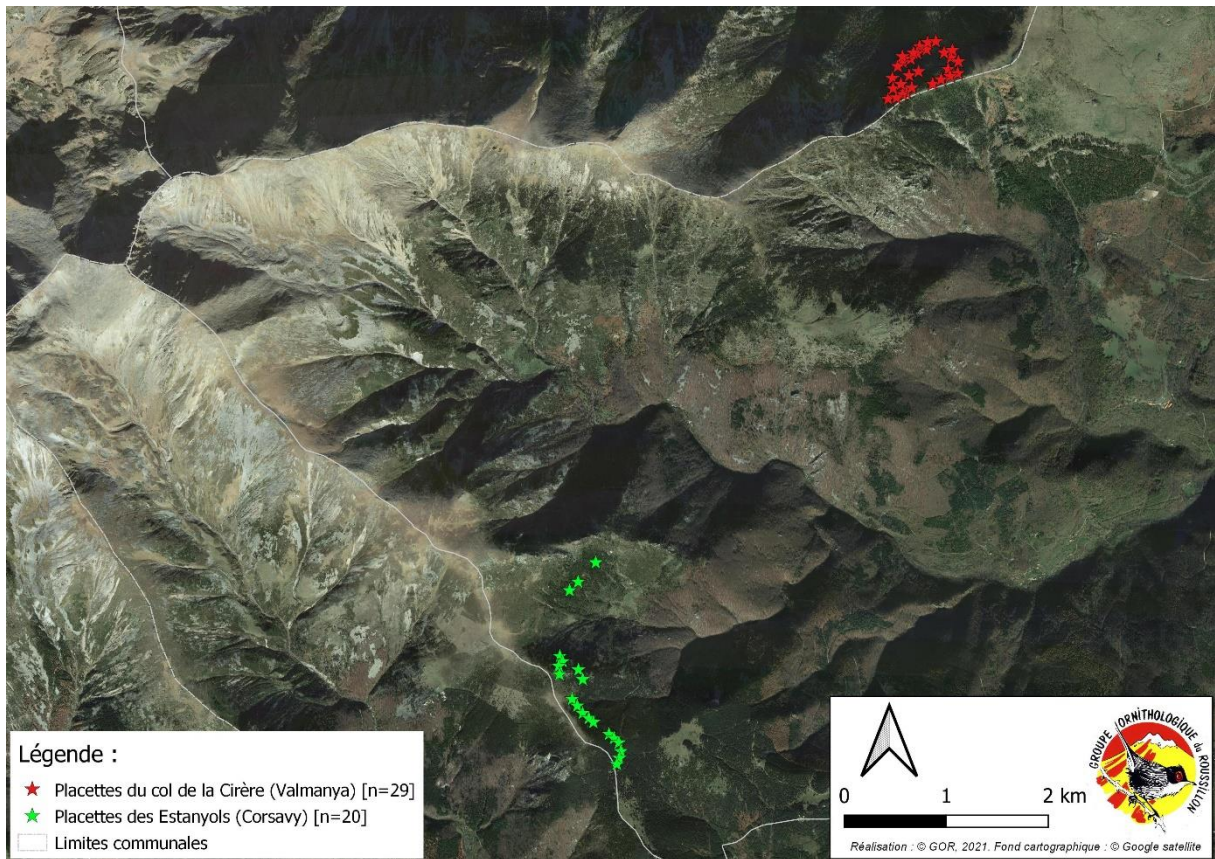
Dans ce volet, le protocole utilisé pour inventorier les papillons de jour et les Zygènes est le chronoventaire (Dupont, 2014). Celui-ci est mis en œuvre à l'échelle de la placette (soit environ 10m de rayon autour du centre de la placette matérialisé par l'ONF sur les arbres présents).

Le chronoventaire fonctionne de la manière suivante :

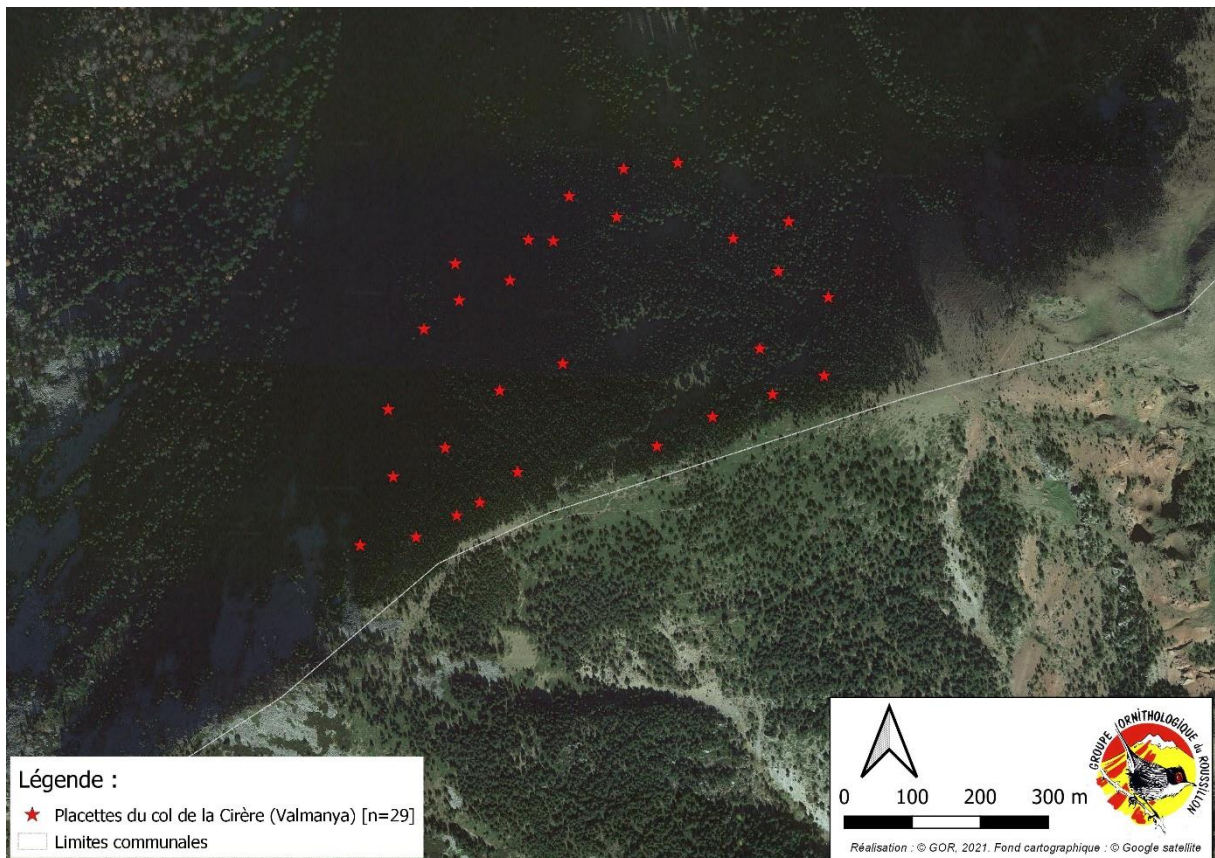
- 20 minutes de suivi minimum du site ;
- Découpage du temps en périodes successives de 5min (0-5min = T1 ; 5-10min = T2 ; etc.) ;
- Chaque nouvelle espèce observée est « associée » au numéro de la période dans laquelle a été réalisée l'observation (ex : observation d'un Azuré commun *Polyommatus icarus* au bout de 17min = T3) ;
- Le protocole démarre lors de la première observation d'une espèce ;
- Le protocole est stoppé lorsqu'aucune nouvelle espèce n'est observée pendant 15 minutes après la dernière période de 5 min durant laquelle la dernière espèce a été observée ;
- L'observateur décrit l'habitat principal de la station, le degré de disponibilité florale et un ou deux habitats adjacents situés à la périphérie.

Cependant, en raison du caractère localement très forestier de certaines placettes, nous avons été contraints d'adapter légèrement ce protocole. En effet, il est fréquemment arrivé qu'au bout de 20 minutes sur la placette, aucune espèce de papillons de jour n'eût encore été détectée. Nous avons donc défini le début du chronoventaire comme étant le moment d'arrivée de l'observateur au centre de la placette.

**Remarque :** dans ce protocole, les espèces sont généralement identifiées à vue ou après capture, toutefois certaines d'entre elles sont impossibles à déterminer sur le terrain et doivent faire l'objet d'une analyse ultérieure en laboratoire (notamment *Pyrgus*, *Leptidea*). Pour ce faire les individus sont prélevés et placés en papillotes. Le numéro de la papillote est alors renseigné en lieu et place du nom de l'espèce dans la période de 5 min, cela permet une fois l'individu identifié de l'intégrer aux résultats.

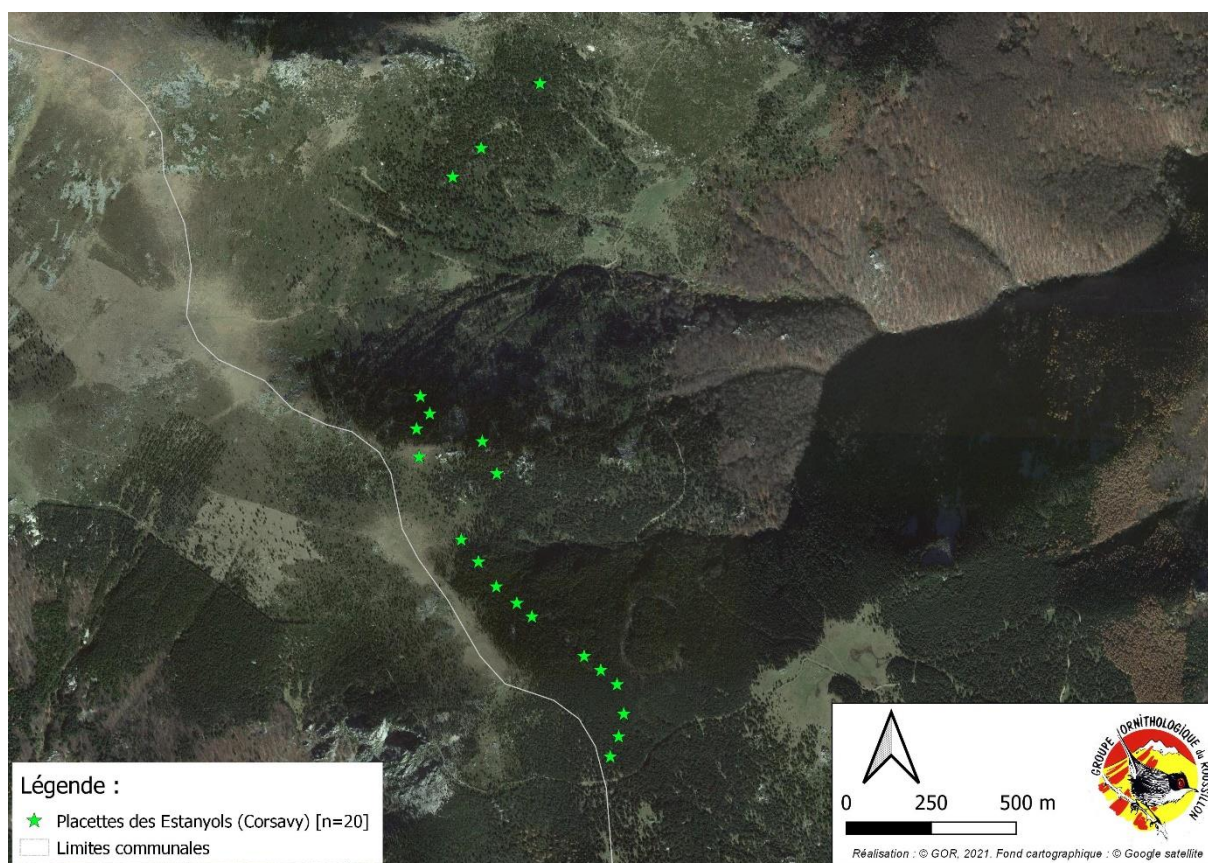


**Carte 9** : Localisation générale des placettes forestières ayant fait l'objet d'un état initial en 2021.



**Carte 10** : Localisation des placettes forestières du secteur du col de la Cirère (Valmanya).





**Carte 11** : Localisation des placettes forestières du secteur des Estanyols (Corsavy).

**Remarque** : les nouvelles placettes du secteur des Estanyols (n=50), marquées durant le mois de septembre par l’ONF, n’ont bien évidemment pas pu faire l’objet d’un état initial.

Le tableau 6 ci-dessous synthétise les localités, dates et observateurs des suivis réalisés en 2021 :

**Tableau 6** : Détail du suivi des placettes forestières en 2021 (états initiaux).

Site suivi	Observateur	Date de suivi	Nombre de placettes
Cirère	AG & DT	16/07/2021	29
Estanyols	DT	05/08/2021	20

AG : Aurélien GAUNET ; DT : David THIBAUT

#### II.4.b. Résultats chronoventaires 2021

Comme attendu, les résultats des 46 chronoventaires sont extrêmement pauvres en diversité et en abondance, mais cela est tout à fait logique en regard du contexte très forestier des sites de suivis lors de l’état initial (placettes forestières qui seront rouvertes).

**Tableaux 8 et 9 : Résultats des chronoventaires sur les Secteurs des Estanyols et du col de la Cirère.**

Estanyols & Devesa de Vallbona	N° placette	Etat initial du 05/08/2021	Col de la Cirère	N° placette	Etat initial du 16/07/2021
	1			24	
	2	T1- <i>Erebia meolans</i>		25	
	3	T1- <i>Lycaena phlaeas</i>		26	
	4			27	Marquage non trouvé
	5			28	
	6			29	Marquage non trouvé
	7	T1- <i>Erebia meolans</i> T2- <i>Colias crocea</i>		30	
	8			31	
	9			32	
	10			33	
	11			34	
	12			35	
	13			36	
	14			37	
	15			38	T1- <i>Pieris napi</i>
	16			39	
	17			40	T1- <i>Pieris napi</i>
	18			41	
	19			42	
	20			43	
		44			
		45			
		46			
		47			
		48			
		49			
		50			
		51			

Les suivis sur les placettes du col de la Cirère, situées principalement en cœur de jeune peuplement de pins à crochet, n'ont permis de détecter qu'une seule espèce de papillon, la Piéride du Navet *Pieris napi*. Seules 2 des 26 placettes suivies (2 n'ont pu être trouvées, probablement du fait de l'absence de marquage) ont permis l'observation d'un individu chacune.

Sur le secteur des Estanyols, le peuplement de pins à crochet est localement beaucoup plus lâche et mature (notamment au niveau de la Devesa de Vallbona), ce qui a conduit à l'observation de 3 espèces de papillons de jour, toutes très communes sur le massif. Au total, 3 des 20 placettes ont été fréquentées par des lépidoptères lors de l'état initial, et une seule d'entre elles a conduit à l'observation de 2 individus appartenant à 2 espèces différentes.

**Malheureusement, la durée du projet ayant été réduite et la période d'éligibilité des dépenses ayant été avancée à fin juin 2022, le suivi par chronoventaire n'a pas pu être reproduit après les travaux de restauration. Il conviendra de réitérer ces suivis dans quelques années pour évaluer l'effet des ouvertures réalisées sur les papillons de jour.**

### III. Étude des populations des espèces cibles sur le massif du Canigou

Cette partie du projet est dédiée à l'amélioration des connaissances sur la connexion entre les différents noyaux de population des espèces forestières patrimoniales sur le massif du Canigou. Si les espèces étudiées, qu'il s'agisse d'oiseaux ou de papillons, sont très mobiles, il est avéré que le bon fonctionnement d'une métapopulation nécessite des connexions régulières entre les différents noyaux de population. Ces connexions ne doivent pas être entendues comme des continuités parfaites ; la distance entre les différents noyaux de population et l'effectif (en termes d'adultes reproducteurs) de chaque noyau semblent être des facteurs prépondérants pour mieux comprendre la fonctionnalité des habitats propres à chaque espèce (Brotons, 2012).

Les éléments qui suivent sont, à ce stade, encore largement exploratoires. Ils font cependant le point sur les connaissances actuelles locales des espèces patrimoniales présentes sur le massif du Canigou et mettent en évidence les bases de leur niche écologique localement.

L'objectif final est de fournir des éléments concrets pour guider les gestionnaires dans la mise en œuvre d'actions de gestion stratégiquement situées sur le massif, de manière à favoriser les échanges entre les différents noyaux de population des espèces cibles.

Du fait de la sensibilité particulière de l'espèce, toutes les données relatives au Grand Tétrás sont présentées dans **une annexe séparée strictement confidentielle**.

#### III.1. Avifaune

##### III.1.a. Venturon montagnard (*Serinus citrinella*)

Espèce classée « Quasi-menacée » sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France à la suite d'un déclin très marqué des populations nicheuses des massifs montagneux du nord-est de la France, le Venturon montagnard reste un oiseau relativement répandu dans les montagnes des Pyrénées-Orientales.

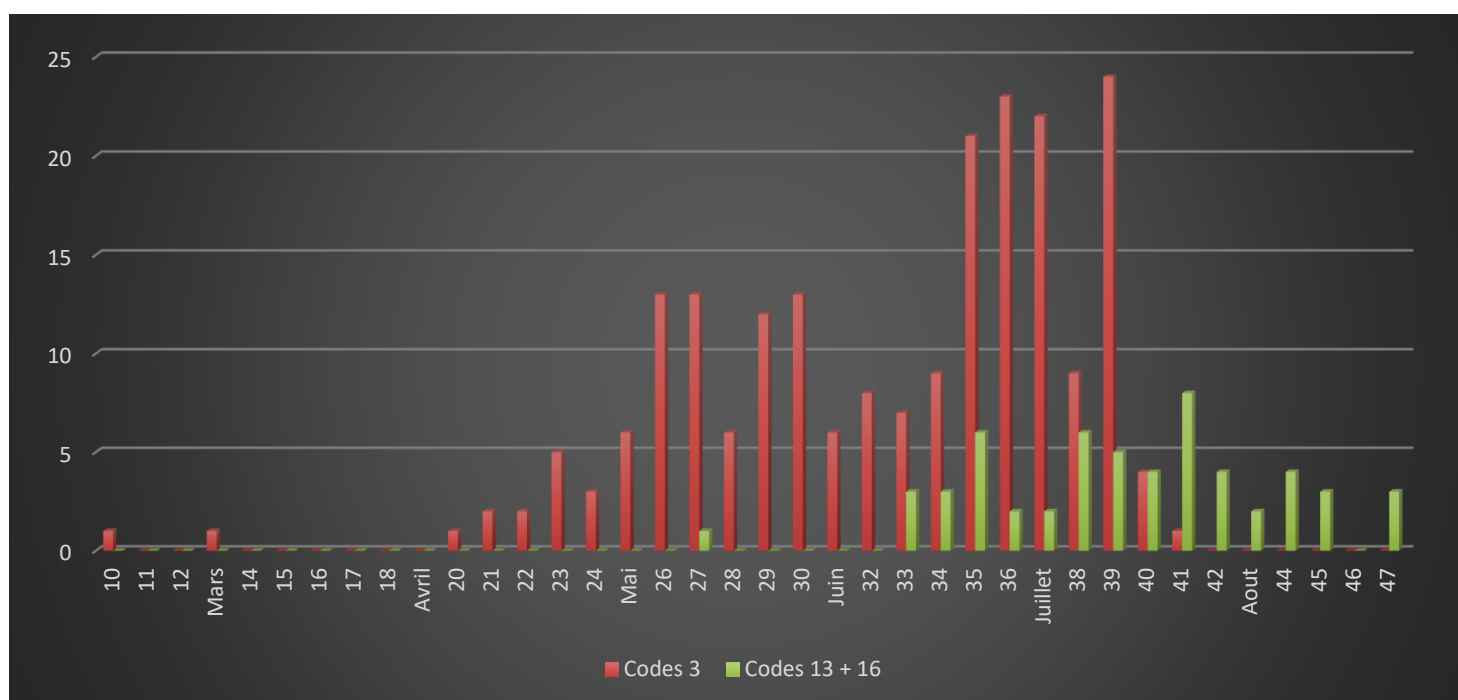
L'espèce fréquente les forêts montagnardes clairiérées de résineux au niveau de la limite supérieure des arbres (« zone de combat »). S'il niche dans les conifères, l'espèce est souvent contactée au sol dans les jasses ou sur les chemins.



Figure 22 : Venturon montagnard (© J. Dalmau/GOR)

Ses exigences écologiques précises restent mal connues, en particulier en France où peu d'études spécifiques ont été menées.

La phase de reproduction passe souvent inaperçue et la dispersion des groupes familiaux est ensuite rapide de sorte que les sites exacts de reproduction sont mal connus. Il est ainsi primordial de mieux connaître la phénologie de reproduction locale de l'espèce pour tenter d'être plus efficaces dans les prospections à mener. Une analyse des données issues de la Base de données participative « faune-ir » (2011-2021) nous apporte quelques enseignements (cf. figure 23).



**Figure 23** : Phénologie de reproduction du Venturon montagnard dans les Pyrénées-Orientales.

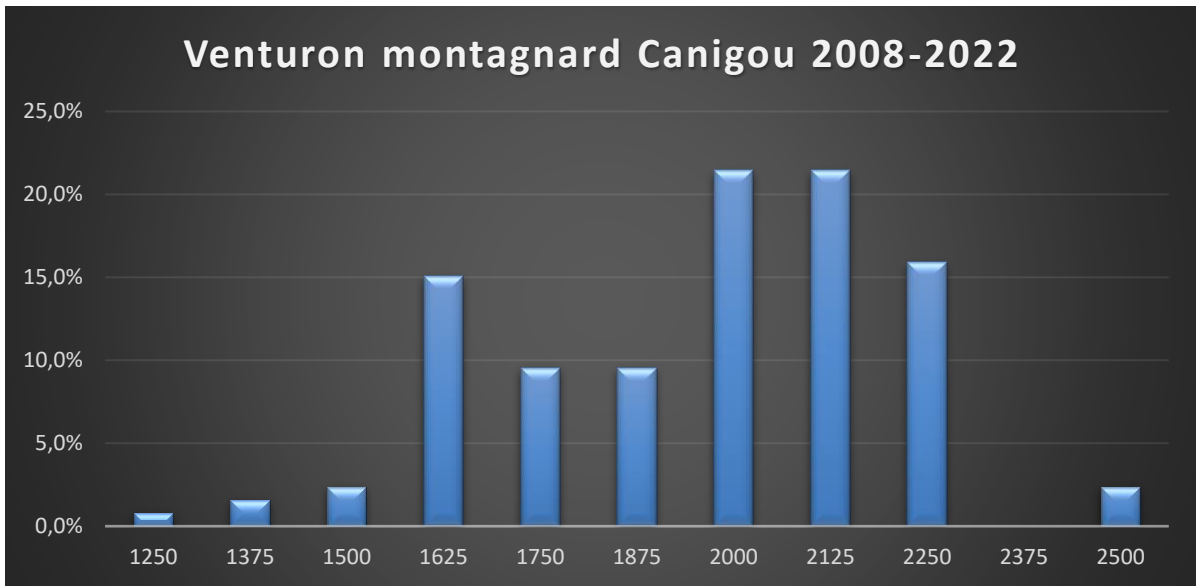
*Code 3= Mâle chanteur ; Code 13= jeunes volants ; Code 16 : Nourrissage des jeunes.*

*Source : données faune-ir 2008-2021.*

La reproduction de l'espèce dans les Pyrénées-Orientales semble ainsi légèrement plus tardive que celle indiquée dans la bibliographie (Géroudet, 1998), les premiers mâles chanteurs (« code 3 » sur le diagramme) n'étant que très rarement contactés avant début avril.

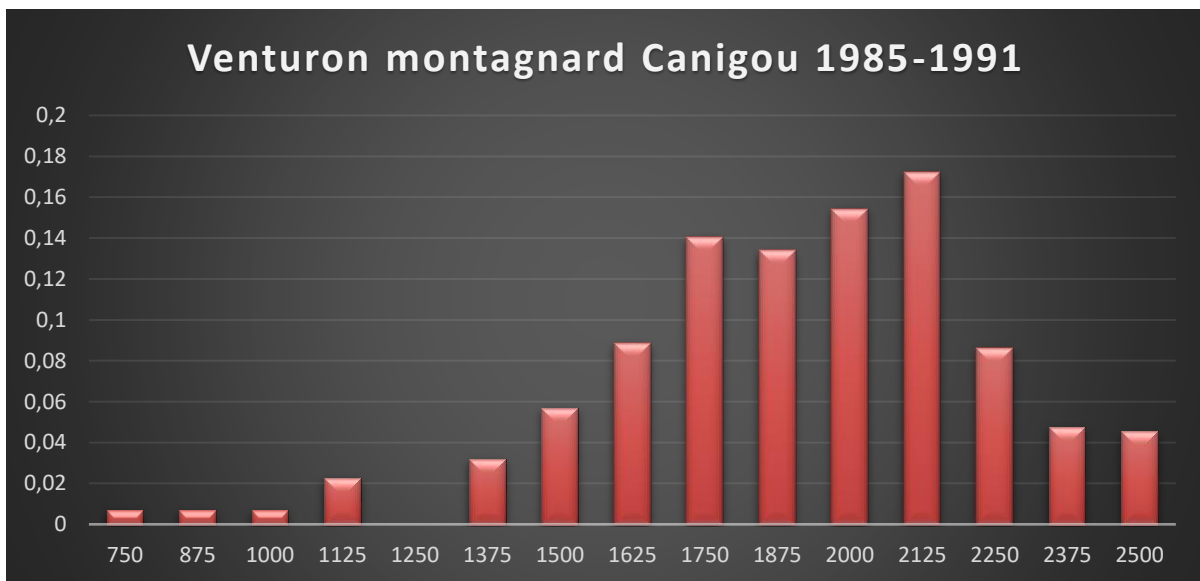
Ce léger décalage est possiblement en rapport avec la plus haute altitude de nos populations pyrénéennes en comparaison des populations, plus basses, du Massif Central ou du quart nord-est de la France. Les premiers nourrissages sont notés mi-juin et, dès cette date, des groupes familiaux sont observés dans les milieux ouverts (jasses, bords de chemins, alentours des refuges...).

L'analyse de l'altitude des données en période de reproduction indique que la répartition de l'espèce sur le Massif du Canigou est conforme au patron de distribution altitudinale départemental : la majorité des reproducteurs s'établissent entre 1600 et 2300 avec un maximum entre 2 000 et 2 200m d'altitude.



**Figure 24 :** Pattern de distribution altitudinale du Venturon montagnard en période de reproduction sur le Massif du Canigou; d’après données faune-Ir 2008-2022, exprimées en pourcentage par tranche d’altitude (GOR/LPO, consultée en novembre 2022).

Historiquement, grâce au travail très complet de Dejaifve (1995), nous savons que l’espèce était assez fréquente dans les années 1980 sur le massif du Canigou, en particulier entre 1 700 et 2 200m d’altitude. Ainsi, plus de 50% des mailles de 1x1km comprises entre ces altitudes étaient occupées par l’espèce entre 1985 et 1991 (cf. figure 25).

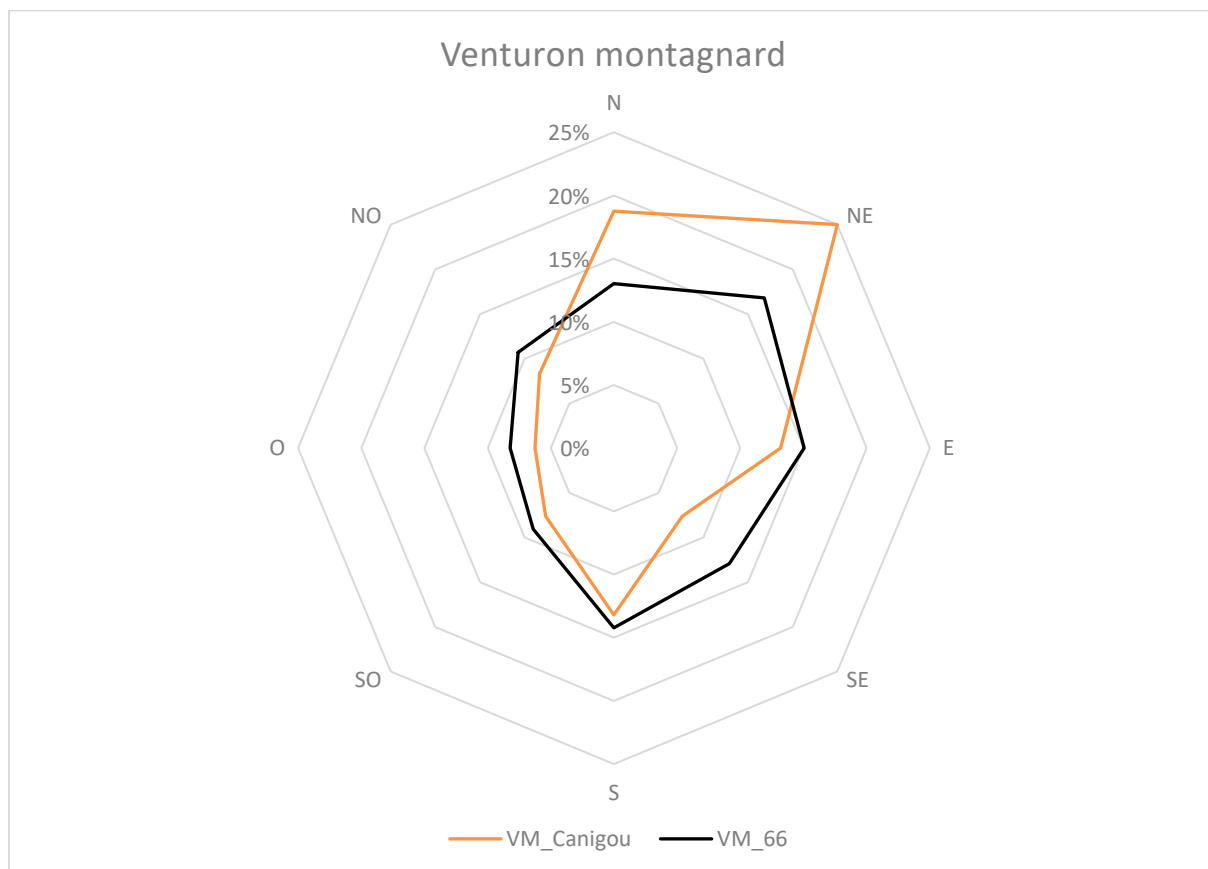


**Figure 25 :** Fréquence du Venturon montagnard en fonction de l’altitude sur le massif du Canigou entre 1985 et 1991 (d’après Dejaifve, 1995).

Bien que les méthodes employées ne soient pas les mêmes, il est intéressant de noter :

- Une certaine similarité de la répartition altitudinale entre les deux périodes ; les données recueillies à moins de 1700m d’altitude restant assez nombreuses à ce jour.
- La moindre présence de l’espèce entre 1700 et 2000m sur la période contemporaine, alors que l’espèce y était fréquente en 1985-1991. Ce constat pourrait être induit par le boisement progressif des anciennes jasses d’altitude intermédiaire qui deviennent défavorables à l’espèce, car trop homogènes.

Une analyse SIG plus poussée, prenant en compte l'exposition des versants, permet d'affiner nos connaissances sur les exigences écologiques de l'espèce.



**Figure 26** : Répartition des données de reproduction du Venturon montagnard en fonction de l'exposition des versants occupés par l'espèce dans les Pyrénées-Orientales (VM\_66) et sur le Canigou (VM\_Canigou) ; d'après données faune-Ir ; codes atlas ; 2009-2022 (GOR/LPO, consulté en novembre 2022).

Au niveau départemental, l'espèce recherche les versants bien exposés, majoritairement vers l'Est et le sud (proche de 15% des données), mais aussi vers le Nord-Est et le Nord. Les expositions Ouest et Sud-Ouest semblent défavorables ainsi que, dans une moindre mesure, l'exposition Nord-Ouest, possiblement du fait d'une fraîcheur et d'une pluviométrie plus marquées sur ces versants (cf. figure 26).

Sur le massif du Canigou, l'exposition Nord-Est est privilégiée (25% des données) ; les expositions au Nord et au Sud sont ensuite proches des 20%. Comme ce qui est observé au niveau départemental, les expositions Ouest, Sud-Ouest et Nord-Ouest sont très peu occupées par l'espèce.

Ces données confirment les connaissances bibliographiques sur cette espèce qui affectionne les versants chauds, rapidement déneigés, au-dessus de 1700m d'altitude.



**Figure 27 : Venturon montagnard (© L. Gilot/GOR)**

La carte 12 présente les données récentes de Venturon montagnard récoltées sur la zone d'étude en période de reproduction (mars à juillet) depuis 2010, incluant les données acquises dans le cadre du programme ATI. Ces données doivent être interprétées avec précaution et comparées avec la pression d'observation actuelle sur le massif. Ainsi, des secteurs à forte pression d'observation où plusieurs observations de venturon ont été faites sont probablement moins peuplés par l'espèce que d'autres secteurs où le nombre de données (venturon et autres) est très faible.

## Légende :

### Données de Venturon montagnard (Reproduction)

- 2010
- 2012
- 2014
- 2015
- 2016
- 2017
- 2018
- 2019
- 2020
- 2021
- 2022

### Nombre de données oiseaux 2010-2022 (carrés 1x1km)

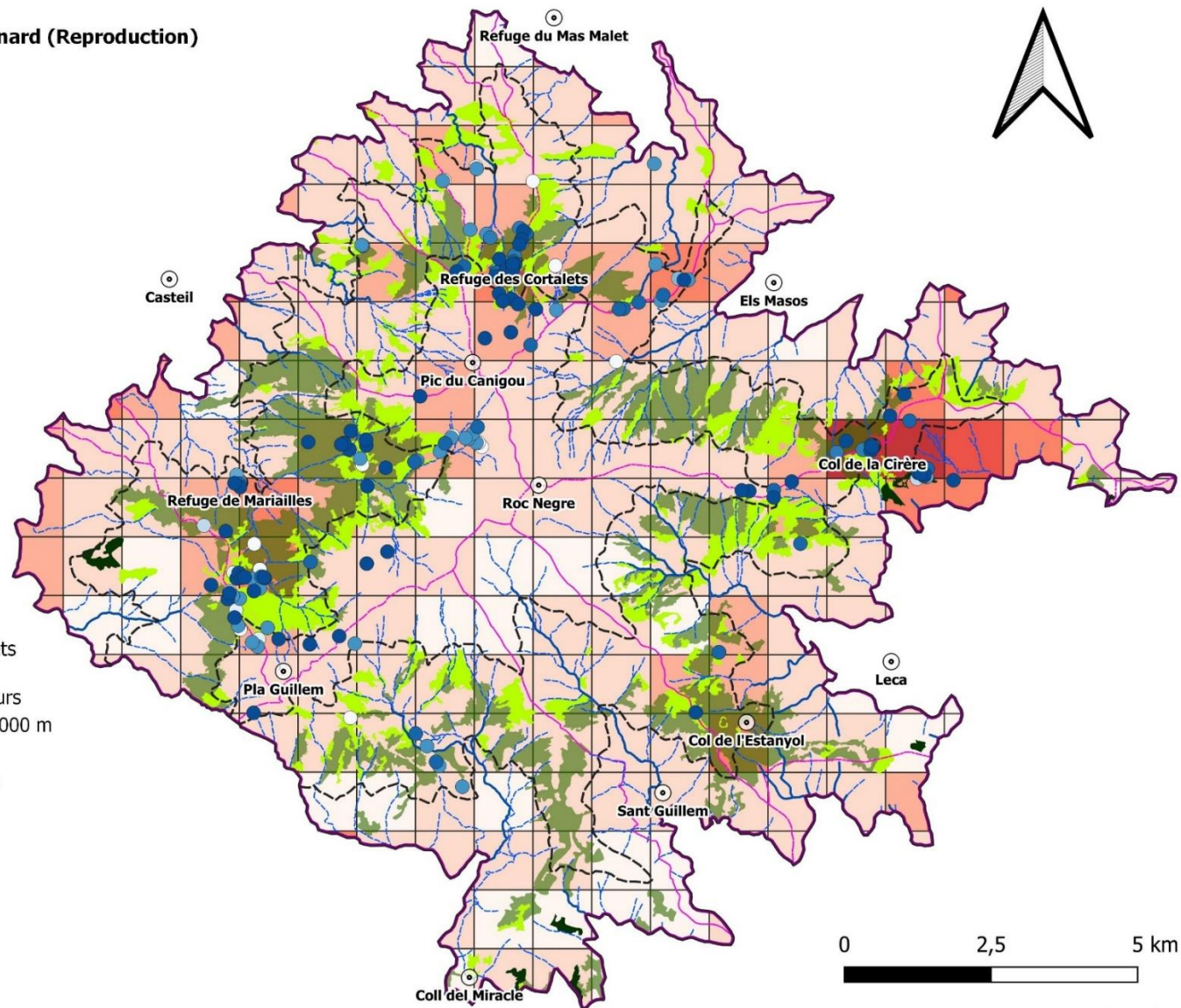
- 0
- 1 - 50
- 51 - 150
- 151 - 300
- 301 - 800
- > 800

### Carte forestière

- Forêt fermée de pin laricio ou pin noir pur
- Forêt fermée de pin à crochets ou pin cembro pur
- Fôret ouverte de conifères purs
- Tranche altitudinale 1600 - 2000 m
- Points d'intérêts
- Périmètre de la zone d'étude

### Réseau hydrographique

- Intermittent
- Permanent
- Limites communales



Réalisation : © GOR, 2022.

Sources des données : faune-Ir ; IGN – BD Forêt

**Carte de travail 12 :** Répartition du Venturon Montagnard sur le massif du Canigou.

*Restauration des connexions écologiques entre les populations d'espèces patrimoniales du Massif du Canigou.*

*Rapport final. GOR, 2022.*



Actuellement, l'espèce semble affectionner les milieux semi-ouverts du secteur de Mariailles/Lipoudères et, dans une moindre mesure, autour des Cortalets et dans les jasses de Cady. Cette zone est directement connectée avec les noyaux de population assez denses de Py et Mantet (immédiatement à l'ouest de la zone d'étude) ainsi qu'avec le noyau du Haut Vallespir (Haute Vallée de la Parcigoule).



**Figure 28** : Milieu fréquenté par le Venturon montagnard au Clot dels Estanyols, dans le secteur des Cortalets (© A. Gaunet/GOR).



**Figure 29** : Milieu fréquenté par le Venturon montagnard au Plans de Cadí, au-dessus du refuge Arago (© A. Gaunet/GOR).

Au nord, l'espèce est présente en petit nombre dans la Haute Vallée du Llech et de la Litera (Cortalets ; Prats Cabrera).

Sur le secteur Batère-St Guilhem, l'espèce semble rare et localisée (voire erratique). Ainsi, sur le quadrat réalisé à la Cirère, l'espèce n'a été observée qu'une fois en 8 passages sur les 12ha de la zone d'étude. Un seul contact a été réalisé durant les 2 sessions de points d'écoute sur les deux secteurs de restauration d'habitat. Il est possible que l'absence de jasses (grandes clairières) à graminées, bordées de grands pins, sur ces deux secteurs puisse expliquer la rareté du Venturon dans ces zones.

Ce travail exploratoire a également permis de mieux visualiser la répartition globale de l'espèce sur le massif du Canigou :

- Le hiatus entre le noyau de la jasse de Cady et le secteur des Cortalets semble réel au niveau du secteur des Conques au-dessus de Vernet-les-Bains et Casteil (milieux très rupestres, sol superficiel, absence de grandes jasses avec prairies) ;
- Le statut de l'espèce côté Vallespir reste à approfondir, en particulier sa présence régulière dans les vallées de la Parcigoule et de la Coumelade.

À l'évidence, l'espèce a déserté plusieurs zones du massif depuis les années 1980 et le statut du Venturon montagnard sur le massif du Canigou peut y être qualifié de préoccupant.

Sur les 119 points d'écoute réalisés sur le massif du Canigou en 2010 puis en 2019 (Gilot, 2020), dont une majorité est située au-delà de 1 600m d'altitude, la variation d'effectifs, bien que peu significative pour cette espèce grégaire, montre une régression de 30% (69 individus recensés en 2010 vs 47 en 2019). L'occurrence moyenne du venturon est quant à elle plutôt stable (occurrence moyenne de 26,1% en 2010 vs 24,3% en 2019).

Notons que l'espèce semble également accuser un déclin dans les Alpes françaises, régression qui pourrait être causée par une trop faible productivité des couples nicheurs (Iborra, 2015). A plus large échelle, un travail récent sur les espèces montagnardes (Lehikoinen *et al.*, 2018) montre un déclin global de l'espèce en Europe, en particulier dans les Alpes (-66% entre 2002 et 2014), mais aussi en Péninsule Ibérique, Pyrénées françaises incluses (-30% sur la même période).

Des études sont actuellement menées dans les Alpes sur la diversité des graminées qui servent de ressource à cette espèce granivore en dehors de la période de reproduction (l'espèce a été observée sur le Canigou se nourrissant d'inflorescences d'Alchémille des Alpes *Alchemilla alpina*). Les périodes de sécheresse précoce – voire de canicule – pourraient avoir un impact sur le succès reproducteur de l'espèce, que ce soit en début de saison (phase de cantonnement), lors de l'élevage des jeunes au nid et même après l'envol des jeunes (Borràs, 2016). Ainsi, l'alimentation des groupes familiaux en période estivale pourrait être un élément important qui influence le taux de renouvellement de la population, conduisant à une notable diminution de l'aire de présence de l'espèce selon certaines modélisations (Araújo *et al.*, 2011). Des sécheresses et canicules de début d'été, telles celles que nous avons subies ces dernières années, pourraient avoir un impact direct sur la diversité et la densité des graminées disponibles lors de la période estivale. A ces contraintes climatiques « naturelles », s'ajoute probablement un problème de surpâturage localement, accentué par le phénomène de sécheresse, qui conduit à une réduction drastique du stock fourrager (et donc des graines) disponible pour les jeunes après l'envol (Borràs & Senar, 2003).

### III.1.b. Merle à plastron (*Turdus torquatus*)

Espèce classée « Quasi-menacée » sur la liste rouge régionale des oiseaux nicheurs (Meridionalis, 2015) du fait d'une diminution probable de ses effectifs sur les Pyrénées-Orientales, le Merle à plastron reste une espèce mal connue localement.

Lié à la lisière supérieure des boisements de conifère, le Merle à plastron se reproduit généralement à mi-hauteur dans un jeune pin ou sapin.



Figure 30 : Merle à plastron (G. Escoubeyrou/GOR)

Jadis uniquement présent en période de reproduction dans notre département (dès mars), le Merle à plastron est devenu, lors de la dernière décennie, un hivernant régulier dans les Pyrénées-Orientales, en particulier sur les soulanes du Massif du Madres et des Garrotxes, mais aussi sur la soulane de Batère, au cœur de notre zone d'étude.

Nicheur précoce, les mâles chanteurs sont surtout contactés en avril, -mai alors que la neige est encore omniprésente sur ses sites de reproduction.

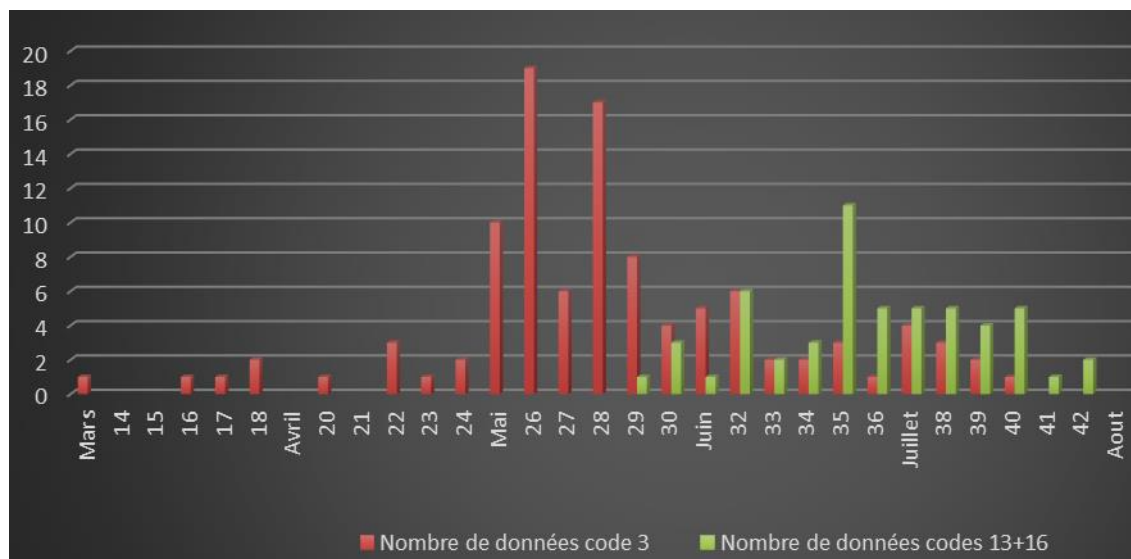
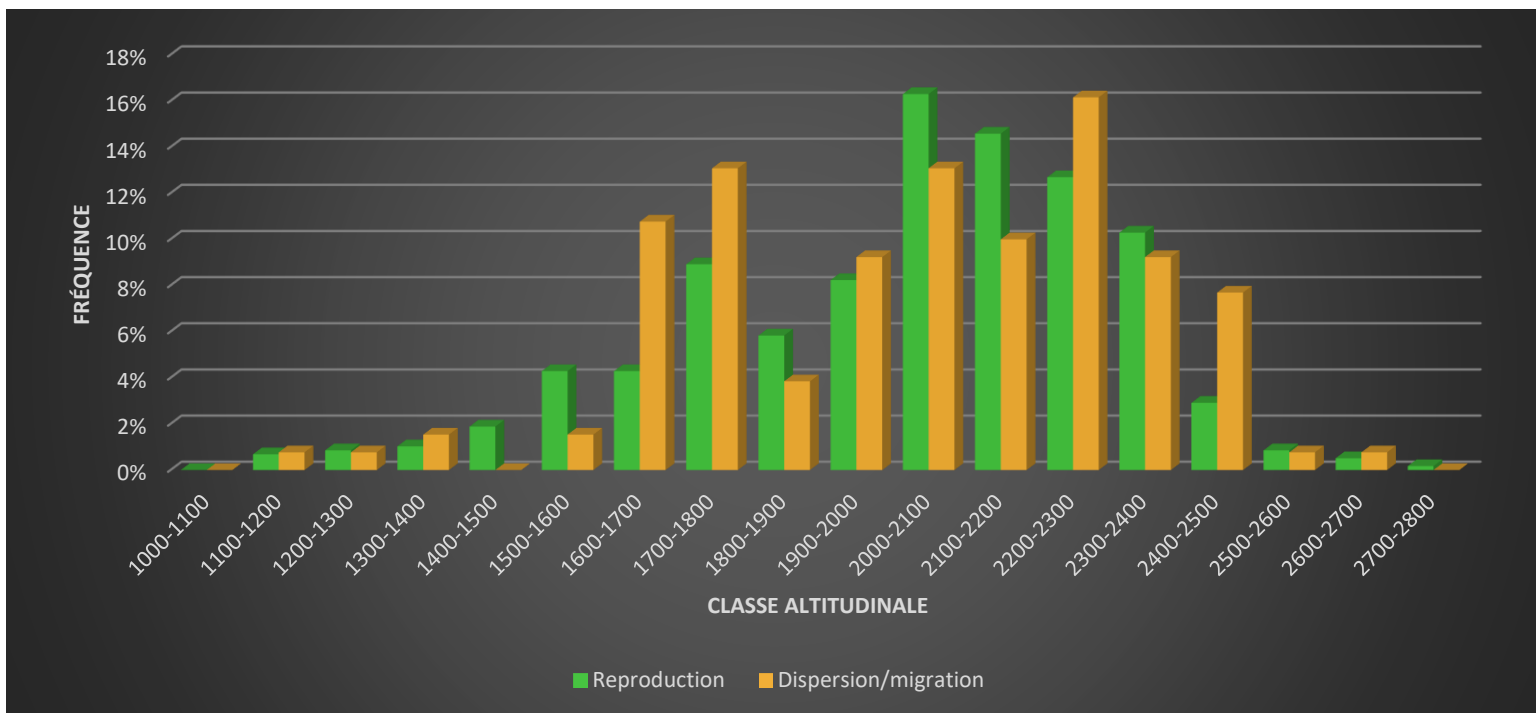


Figure 31 : Phénologie de reproduction du Merle à plastron dans les Pyrénées-Orientales. Code 3 : Mâle chanteur ; Code 13 : jeunes volants ; Code 16 : Nourrissage des jeunes. Source : données faune-lr 2008-2021.

L'analyse des données historiques indique que l'espèce se cantonne courant mars-avril mais la période de chant (code 3) ne semble guère commencer avant début avril (cf. figure 31). Les premiers nourrissages (codes 13 et 16) sont notés progressivement à partir de fin mai, laissant supposer un début de la ponte vers la fin avril. Globalement, l'envol des jeunes semble donc avoir lieu courant juin. Dès la reproduction achevée, les familles deviennent nomades.

Dans le département des Pyrénées-Orientales, l'espèce habite les forêts clairiérées et tout particulièrement la limite supérieure des arbres (« zone de combat ») entre 1700 et 2400m d'altitude, avec un maximum entre 2 000 et 2 300m d'altitude (cf. figure 32).

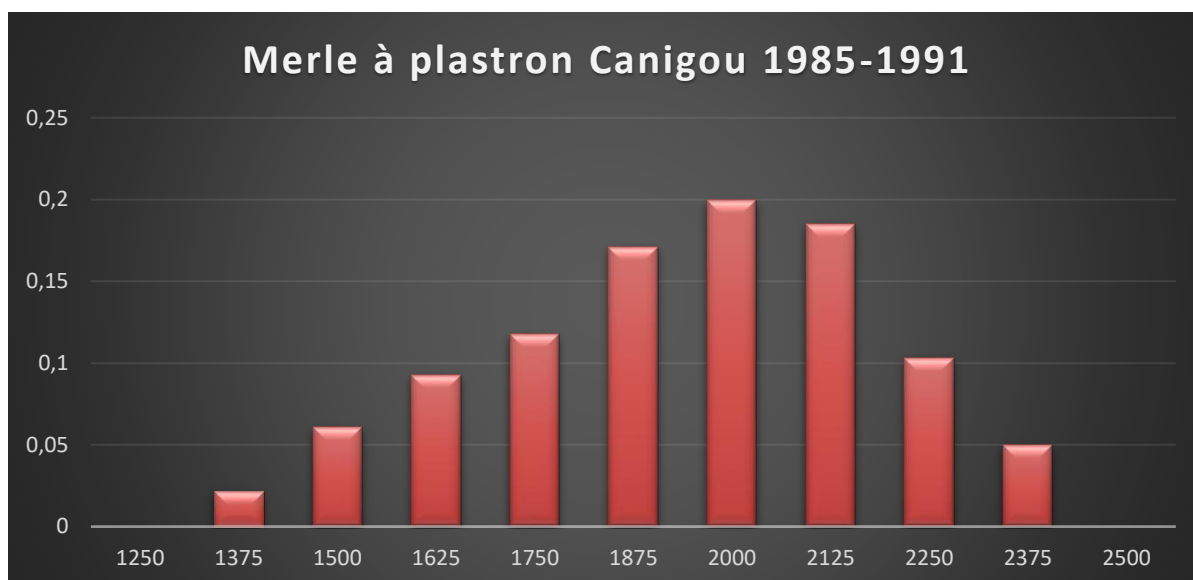


**Figure 32** : Répartition des données de reproduction et de dispersion des jeunes en fonction de l'altitude dans le département des Pyrénées-Orientales (d'après données faune-Ir 2008-2021).

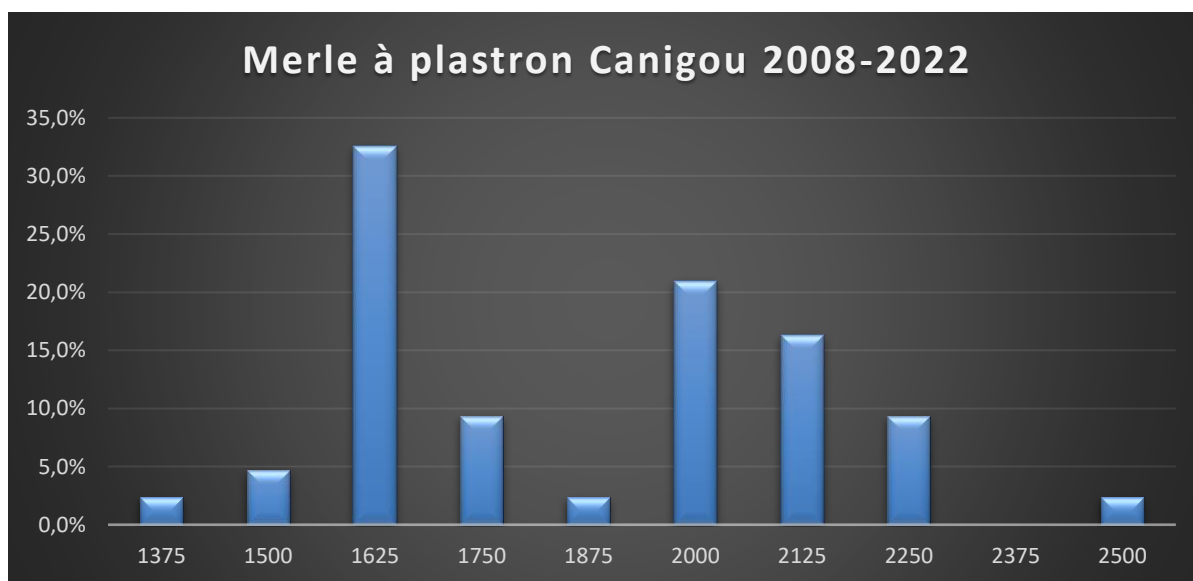


**Figure 33** : Mâle de Merle à plastron sur son poste de chant (© L. Gilot/GOR)

En 1986-1991, d'après les données de Dejaifve (1995), le Merle à plastron semblait assez commun sur le massif, se reproduisant principalement entre 1600 et 2300m, et plus particulièrement entre 1800 et 2200m d'altitude (cf. figure 34).

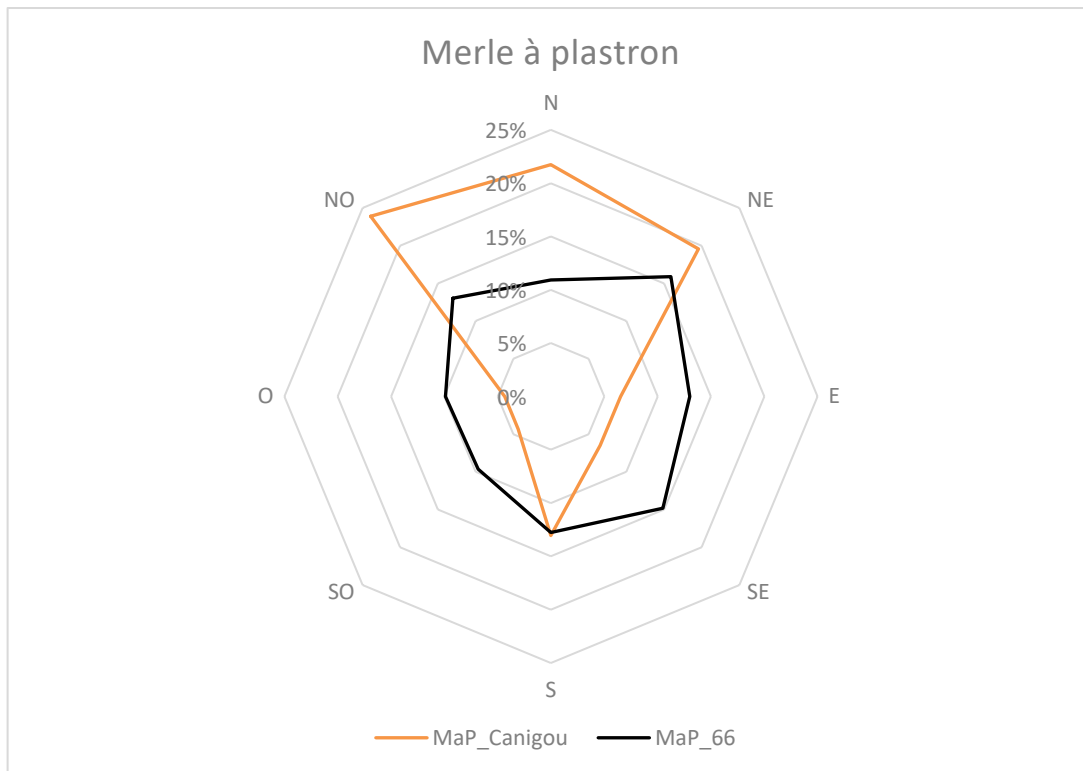


**Figure 34:** Fréquence du Merle à plastron sur le massif du Canigou, exprimée en pourcentage par tranche d'altitude, en 1985-1991 (d'après Dejaifve, 1995).



**Figure 35 :** Pattern de distribution altitudinale du Merle plastron en période de reproduction sur le Massif du Canigou; d'après données faune-lr 2008-2022, exprimées en pourcentage par tranche d'altitude (GOR/LPO, consultée en novembre 2022).

La comparaison de l'optimum altitudinal du Merle à plastron entre les deux pas de temps étudiés (cf. figures 34 et 35) est délicate du fait d'un échantillonnage non stratifié sur la période récente (figure 20). Ainsi, le pic de présence autour de 1600m semble être artificiel, étant largement biaisé par la part importante d'observations au-dessus de Batère, entrée principale du massif actuellement.



**Figure 36** : Répartition des données de reproduction du Merle à plastron en fonction de l'exposition des versants occupés par l'espèce dans les Pyrénées-Orientales (MaP\_66) et sur le Canigou (MaP\_Canigou) ; d'après données faune-Ir ; codes atlas ; 2009-2022 (GOR/LPO, consulté en novembre 2022).

Au niveau de l'exposition des sites occupés par le Merle à plastron, on observe une nette préférence pour les versants orientés au Nord-Ouest, Nord et Nord-Est sur le Massif du Canigou. Cette observation tranche assez nettement avec le pattern observé à l'échelle des Pyrénées-Orientales, où l'espèce peut occuper des expositions Est et Sud-Est.

Sur les 119 points d'écoute réalisés sur le massif du Canigou en 2010 puis en 2019 (Gilot, 2020), dont une majorité est située au-dessus de 1600m d'altitude, l'occurrence du Merle à plastron est négligeable (entre 2 et 5% des points d'écoute), alors que l'espèce semblait relativement commune dans les années 1980.

Des prospections spécifiques ont été réalisées sur le massif en mai/juin 2021/2022. Aucun contact avec l'espèce n'a été réalisé sur 4km entre les Cortalets et Prats Cabrera le 27/05/21. De même, des prospections sur le secteur des Conques se sont avérées négatives.

La carte 13 présente les données récentes récoltées sur la zone d'étude en période de reproduction (mars à juillet) depuis 2010, incluant les données acquises dans le cadre du programme ATI. Ces données doivent être interprétées avec précaution et comparées avec la pression d'observation actuelle sur le massif.

Ainsi, des secteurs à forte pression d'observation où plusieurs observations de Merle à plastron ont été faites sont probablement moins peuplés par l'espèce que d'autres secteurs où le nombre de données (merle à plastron et autres) est très faible.

## Légende :

### Données de Merle à plastron (reproduction)

- 2010
- 2012
- 2014
- 2015
- 2016
- 2017
- 2018
- 2019
- 2020
- 2021
- 2022

- Absence malgré recherches

### Nombre de données oiseaux 2010-2022 (carrés 1x1km)

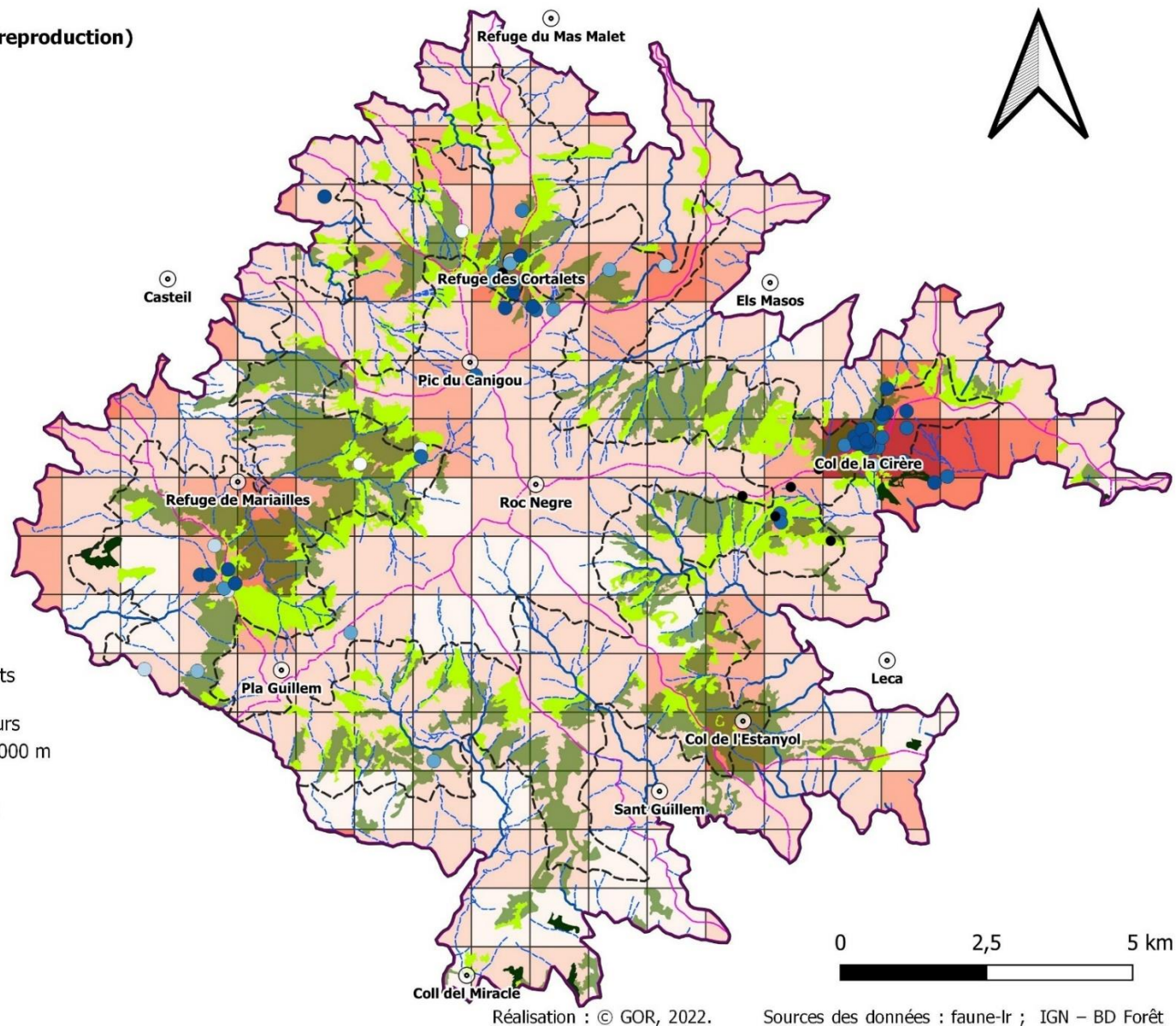
- 0
- 1 - 50
- 51 - 150
- 151 - 300
- 301 - 800
- > 800

### Carte forestière

- Forêt fermée de pin laricio ou pin noir pur
- Forêt fermée de pin à crochets ou pin cembro pur
- Forêt ouverte de conifères purs
- ▭ Tranche altitudinale 1600 - 2000 m
- Points d'intérêts

### Réseau hydrographique

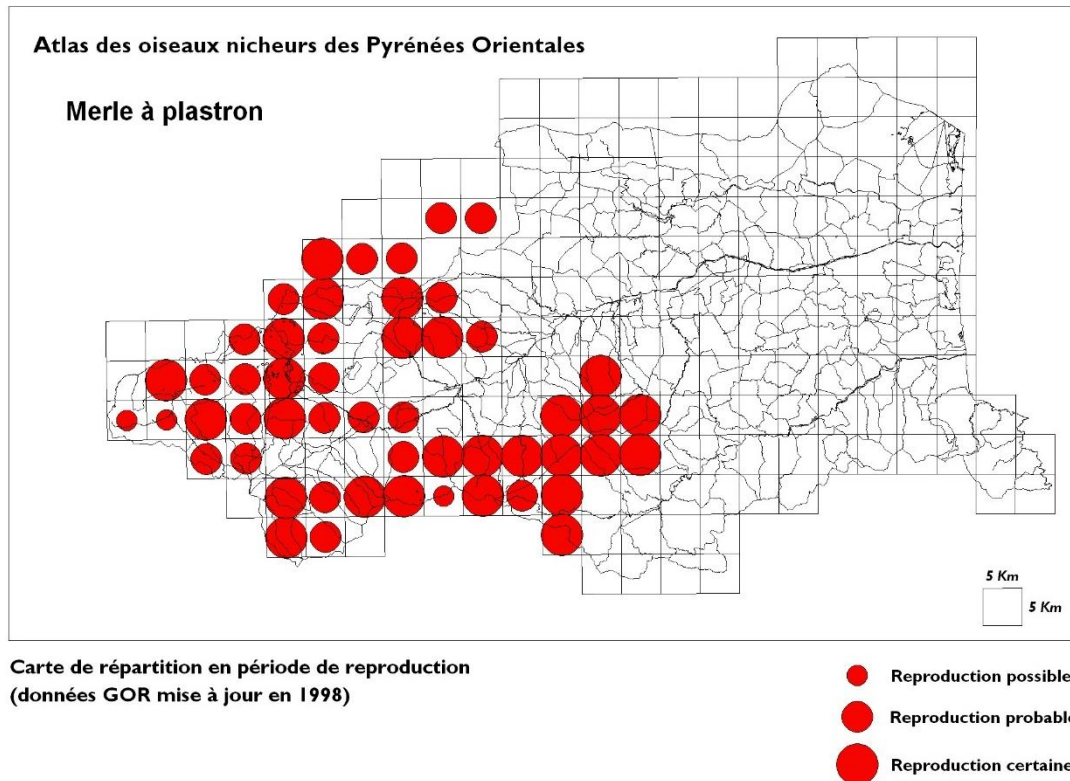
- Intermittent
- Permanent
- ▭ Limites communales



Carte de travail 13 : Répartition du Merle à plastron sur le massif du Canigou.

Comme évoqué précédemment, il apparaît que l'espèce semble devenue peu fréquente sur le massif. Ainsi, les noyaux de population semblent compter peu de couples nicheurs et les principaux noyaux de population sont relativement clairsemés sur le massif.

Le sud du Massif (côté Vallespir) n'est pas occupé par l'espèce alors qu'il était présent à la fin des années 1990 (Vallée de la Coumelade, Corsavy ; cf. figure 37). Côté Vallespir, seul un noyau de population de quelques couples subsiste dans la RN de Prats de Mollo (hors zone d'étude FEDER).



**Figure 37** : Répartition du Merle plastron en période de reproduction dans les Pyrénées-Orientales en 1992-1998 (GOR, 2018).

Les secteurs apparemment favorables de Mariailles et des jasses de Cady semblent très peu fréquentés par l'espèce, qui semble plus fréquente dans le secteur de Py-Mantet, directement à l'ouest de la zone étudiée.

Le secteur des Cortalets / Prats Cabrera semble héberger une petite population d'une dizaine de couples (?) lors des meilleures années.

Dans les zones qui ont fait l'objet de mesures de restauration d'habitat, théoriquement très favorables au Merle à plastron, l'espèce est actuellement relativement localisée sur la Cirère, mais reste absente sur la zone de l'Estagnol.

Le secteur du Col de la Cirère /Batère pourrait héberger une dizaine de couples nicheurs.

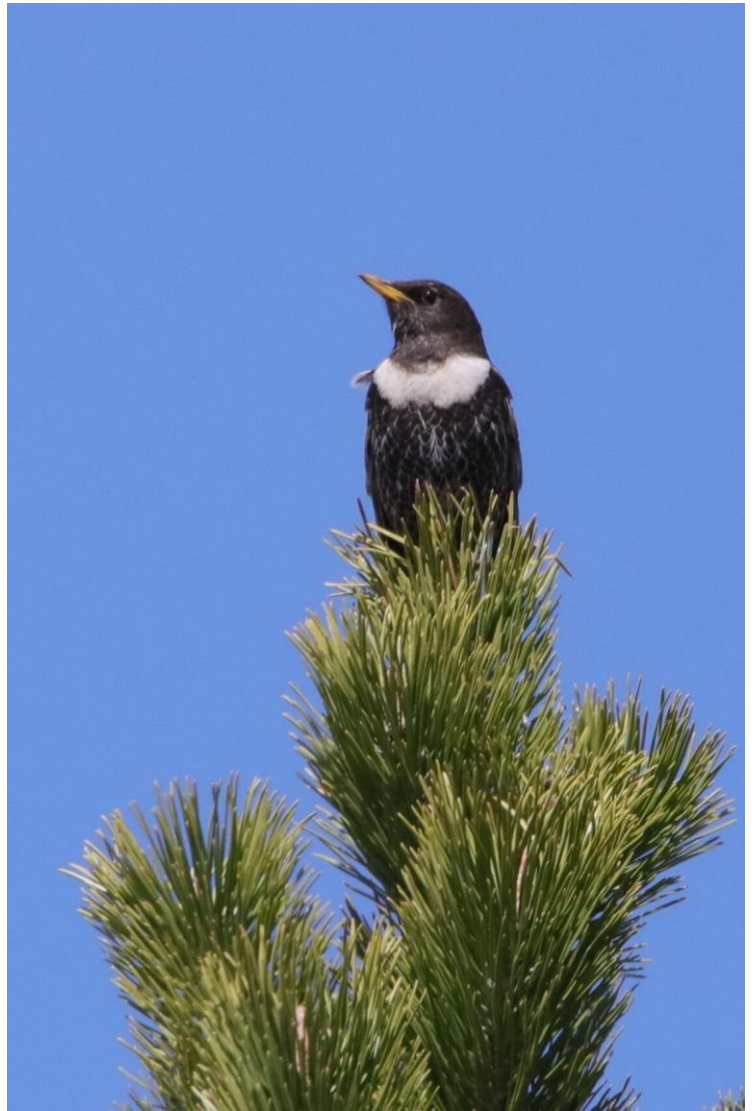


Plusieurs secteurs ont été prospectés au printemps 2022, en particulier le secteur Les conques au-dessus de Vernet-les-Bains et Casteill. Un seul contact – un oiseau pas encore cantonné - a été enregistré sur ce secteur qui semble globalement peu favorable à l'espèce.

Notons également que la Haute vallée de la Parcigoule semble étonnamment inoccupée malgré des habitats a priori favorables.

La vallée de la Coumelade (à l'amont du refuge de St Guilhem) nécessitera des prospections complémentaires.

**Figure 38 : Merle à plastron** (B. Boscher/GOR)





**Figure 40:** Milieu fréquenté par le Merle à plastron à la Serra del Roc de l'Escala, à l'Est des Cortalets (© A.Gaunet/GOR)

L'aire de répartition européenne du Merle à plastron a peu évolué sur les deux dernières décennies (Willis, 2020). Notons cependant une tendance à la baisse observée aux plus basses altitudes au Royaume-Uni, en Allemagne et en Suisse (Keller et al., 2020). En France, un déclin est également perceptible, en particulier aux altitudes les plus basses : Auvergne, Franche-Comté (Olios, 2015).

Au Royaume-Uni, les conditions météorologiques du printemps précédent semblent influencer sur l'année suivante et les conditions météo sur les zones d'hivernage (Atlas ; Maroc) auraient une influence 2 ans après (Beale *et al.* 2006).

Enfin, notons que, dans les Carpathes, la présence de l'espèce est liée à l'existence de coupes forestières et de clairières (Ciach & Mrowiec, 2012).

En Catalogne sud, l'espèce est jugée globalement stable sur les 20 dernières années. Il est noté cependant que l'espèce tend à se raréfier aux altitudes les plus basses, absence compensée par un effectif en claire augmentation au-dessus de 2000m d'altitude (ICO).

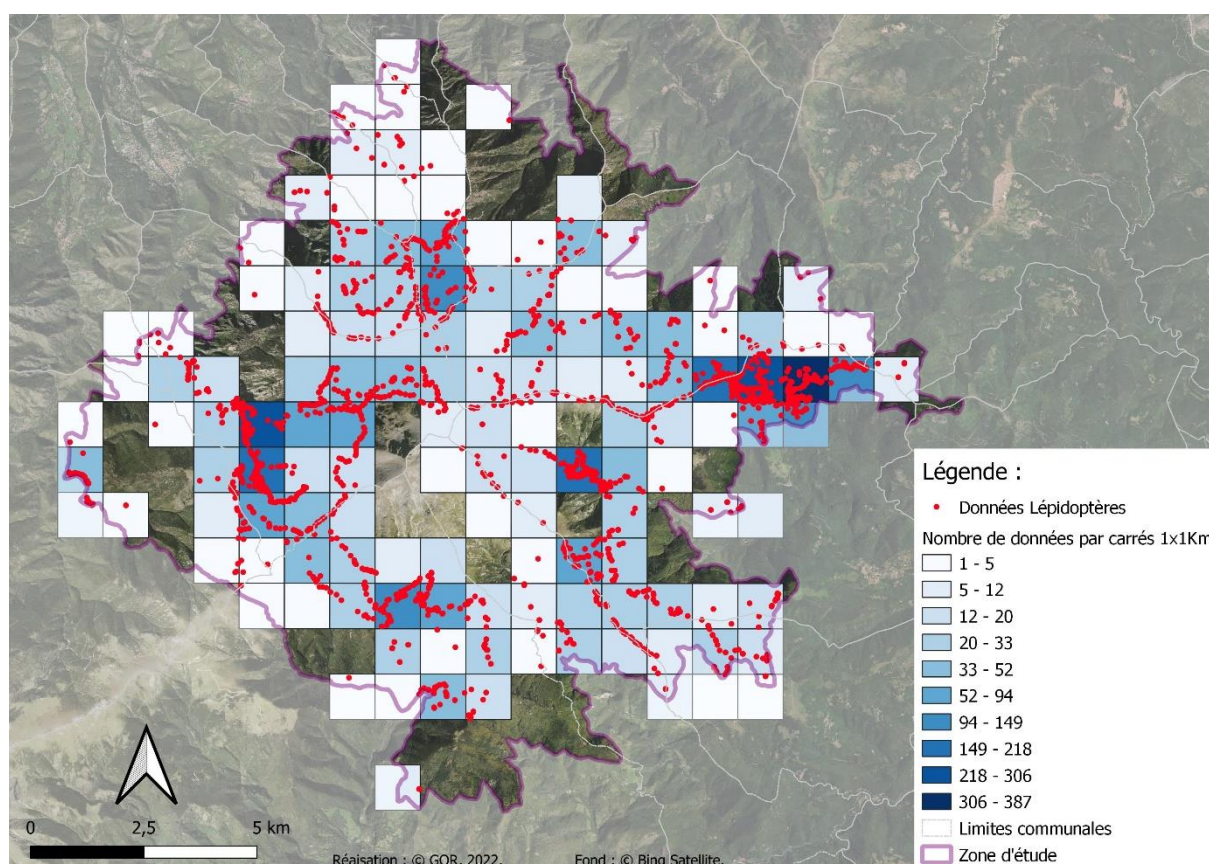
## III.2. Lépidofaune

Les papillons étudiés dans ce volet sont les Papillons de jour (groupe nommé par commodité « Rhopalocères ») ainsi que les Zygènes (faisant partie du groupe des « Hétérocères » = Papillons de nuit, mais qui volent le jour).

Notons cependant que dès que l'occasion s'est présentée, nous avons systématiquement recueilli des données opportunistes d'espèces d'hétérocères (papillons de nuit) dans l'objectif d'améliorer les connaissances de la Lépidofaune du massif (cf. chapitre VI. *Plus-value du projet pour la connaissance de la biodiversité en France*).

### III.2.1. Listes des espèces de Lépidoptères recensés sur le massif du Canigou

Dans le périmètre de la zone d'étude, 137 carrés de 1x1km sur les 218 (soit 62%) possèdent au moins 1 donnée lépidoptère dans la base de données Faune-LR. Malgré l'apparente faiblesse de ce résultat, celui-ci peut être considéré comme très satisfaisant en regard des difficultés de prospections du massif et de la surface favorable à la lépidofaune diurne (les zones de boisement denses sont défavorables aux rhopalocères).



**Carte 14 :** Données de lépidoptères sur la zone d'étude (source faune-lr).

La base de données faune-Ir recense 114 espèces de Rhopalocères dans la zone d'étude considérée (cf. Tableau détaillé en Annexe 1), dont 107 ont été observés en 2021-2022 lors de l'étude ATI (soit près de 94%).

Ainsi, le massif du Canigou, tel que considéré dans cette étude, abrite à lui seul 65% des espèces de rhopalocères dont la présence est actuellement confirmée dans le département (175 espèces).

Cependant, cette grande richesse en lépidoptères est de plus en plus menacée (surpâturage, traitement phytosanitaire des troupeaux, homogénéisation des milieux, reconquête de la forêt, réchauffement climatique, etc.). L'Annexe I présente le statut d'évaluation sur les différentes listes rouges [européenne, nationale et régionales (Catalogne Sud & Occitanie)] des espèces recensées sur le massif.

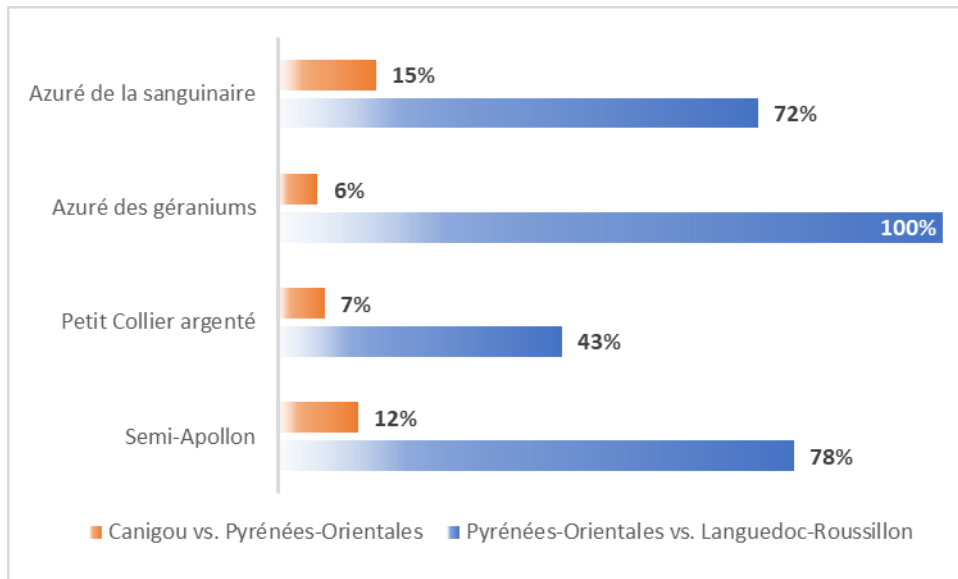
Le constat est assez alarmant puisque plus de 20% des espèces sont d'ores et déjà menacées de disparition sur au moins une de ces listes (statut supérieur ou égal à « Vulnérable », n=23). Cette part monte à près de 45% si on y ajoute les espèces « Quasi-menacées » et les espèces dont les données sont insuffisantes pour réaliser une évaluation satisfaisante (statut « DD »).

Parmi ces espèces, on retrouve sans surprise les 4 espèces ciblées prioritairement par ce projet et qui font chacune l'objet d'un chapitre à part entière dans les pages qui suivent :

- le Semi-Apollon,
- l'Azuré des géraniums,
- l'Azuré de la sanguinaire,
- le Petit Collier argenté.

Pour chaque espèce ciblée dans cette étude, nous avons considéré les données historiques validées et les données acquises durant les 2 années de mise en œuvre du programme AI. Une analyse cartographique a ensuite été réalisée pour établir le bilan des connaissances sur l'espèce au sein du Massif du Canigou. Cette analyse recoupe les données d'habitats (carte forestière V2, IFN) les données d'altitude et de phénologie des espèces (propres au contexte des Pyrénées-Orientales) afin de déterminer les secteurs de présence potentiels qui n'auraient pas été prospectés durant l'étude.

Cette analyse permet de dresser l'état des lieux actuel de la population de ces espèces et le mettre en perspective avec l'état supposé des années 1950 (dates des premières photographies aériennes disponibles sur le massif).



**Figure 41** : Part relative de la population (nombre d'individus) des 4 espèces ciblées à différentes échelles (source des données : faune-Ir). *En bleu : la part relative de la population des Pyrénées-Orientales par rapport à celle de l'ex Languedoc-Roussillon. En orange : la part relative de la population du massif du Canigou par rapport à celle des Pyrénées-Orientales.*

Pour rappel, la structure des fiches espèces est présentée dans la figure 42 ci-dessous :

### Structure des fiches papillon :

<sup>1</sup> Abondance de l'espèce sur le Canigou :

<sup>2</sup> Statut Liste rouge France :

Très commun, Commun, Assez rare, Rare, Possiblement disparue

TC

C

AR

R

D



<sup>4</sup> Taille minimale et maximale de l'espèce, d'une extrémité de l'aile à l'autre.

<sup>6</sup> Plante(s) nourricière(s) des chenilles de l'espèce.

1	<b>AR</b>	<b>Synthèse sur l'espèce</b>	2	<b>LC</b>
<sup>3</sup> Nom latin :		<i>Spialia sertorius</i>		
<sup>4</sup> Envergure :		25-32 mm		
<sup>5</sup> Phénologie :		2 générations par an		
		JFM <b>AMJJAS</b> OND		
<sup>6</sup> Plante-hôte :		Petite pimprenelle <i>Sanguisorba minor</i>		
<sup>7</sup> Hibernation :		Stade chenille		

<sup>3</sup> Nom de genre (*Spialia*) et nom d'espèce (*Sertorius*).

<sup>5</sup> Nombre de génération annuelle et période de présence (en gras) des papillons adultes.

<sup>7</sup> Stade de développement durant lequel l'espèce passe l'hiver.

**Figure 42 :** Structure des fiches papillon.

### III.2.2. Semi-Apollon

<b>R</b>	<b>Synthèse sur l'espèce</b>	<b>NT</b>
<b>Nom latin :</b>	<i>Parnassius mnemosyne</i>	
<b>Envergure :</b>	~65 mm	
<b>Phénologie :</b>	1 génération par an	
	JFM <b>MJJ</b> ASOND	
<b>Altitude</b>	Principalement entre 1200 et 2000m	
<b>Plantes-hôtes :</b>	<i>Corydalis solida</i> dans le département.	
<b>Hibernation :</b>	Stade chenille (formée dans l'œuf).	



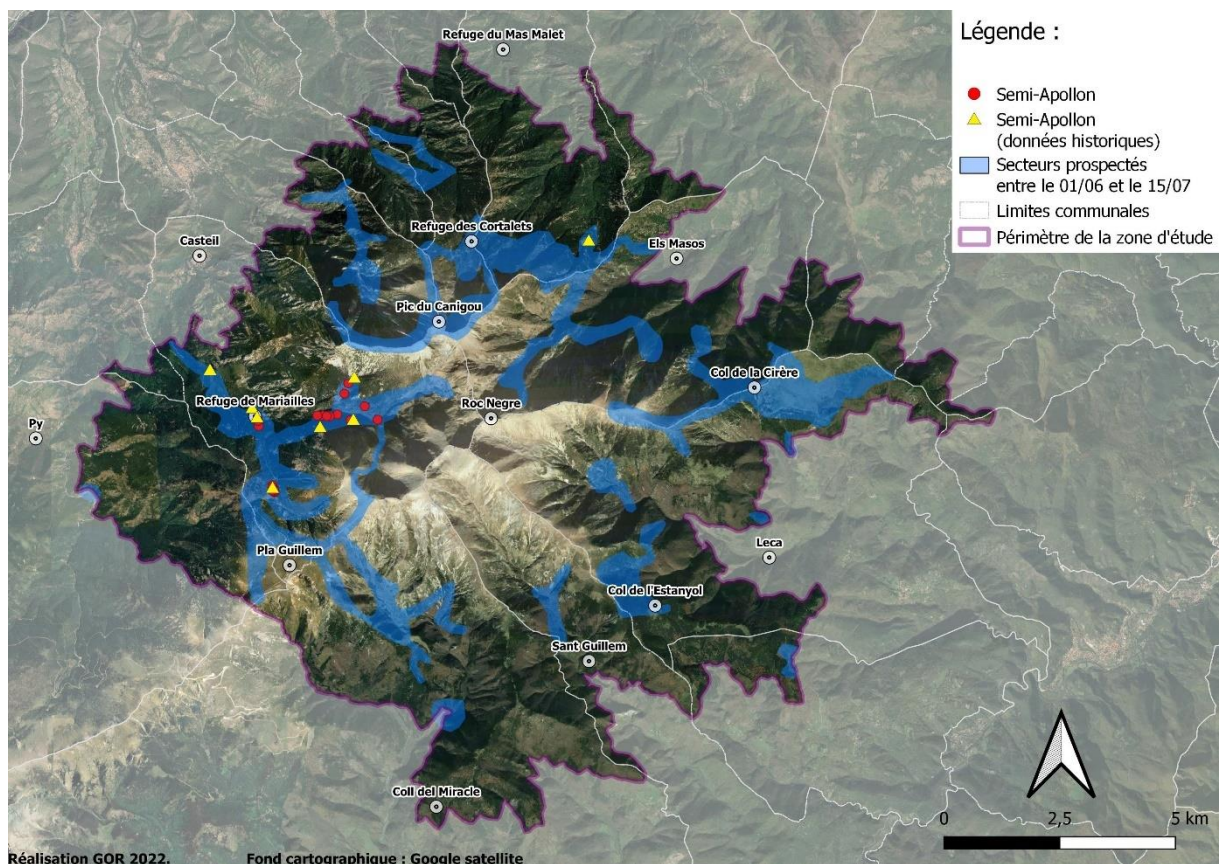
Cette espèce, ciblée par le nouveau Plan National d'Actions en faveur des « Papillons de Jour » 2018-2027 (Houard & Jaulin, 2018), semble aujourd'hui rare et localisée sur le Canigou. Elle est classée quasi-menacée sur les listes rouges des papillons d'Occitanie, de France (IUCN France, MNHN, OPIE & SFE, 2014) et d'Europe (IUCN, 2010).

Le Semi-Apollon est dépendant de la présence de sa plante hôte, la Corydale à bulbe plein (*Corydalis solida*), qui est inféodée aux milieux ombragés demeurant frais et humides, souvent en lisière de forêt, en clairière ou en sous-bois clair, préférentiellement à proximité des sources, suintements et ruisseaux.

La Corydale à bulbe plein fleurit entre mars et début mai, tandis que le Semi-Apollon n'émerge qu'à partir de mi-mai, lorsqu'il ne reste généralement plus aucune trace des Corydales qui ont déjà achevé leur floraison et leur fructification (elles demeurent alors à l'état de bulbes). Les femelles de Semi-Apollon sont néanmoins capables de trouver les sites à Corydales et y déposent leurs œufs à proximité. Les chenilles sont formées rapidement, mais ne sortent pas de leur œuf ; elles y resteront jusqu'à l'apparition des jeunes feuilles de Corydales, l'année suivante.



**Figure 43 : Femelle de Semi-Apollon posée sur un rocher lors d'un long passage nuageux (© A. Gaunet/GOR).** Notez la présence du gros *Sphragis* sous l'abdomen, sorte de ceinture de chasteté sécrétée par le mâle.



**Carte 15 : Données de Semi-Apollon au sein du périmètre d'étude.**

*Les données en rouge et les secteurs prospectés en bleu se rapportent aux années 2020 à 2022.*

En 2021, malgré de nombreuses recherches spécifiques (*cf.* zones bleues sur la carte 15), l'espèce n'a été observée que sur deux stations très proches, aux alentours du refuge de Mariailles et au niveau de la Llipoudère. Anciennement, elle était citée sur plusieurs autres stations de la vallée du Cady, depuis le Pla Guillem jusqu'aux alentours de Saint-Martin du Canigou. Elle aurait également été observée aux alentours du refuge de Prats Cabrera (ONF, *comm. pers.*), mais les visites effectuées entre 2020 et 2022 n'ont pas permis de la retrouver sur ce site qui est systématiquement apparu complètement surpâturé



par les bovins. Les données indiquées dans l'Annexe 3 (demande d'autorisation de capture de Semi-Apollon), au niveau de la vallée du Fillols apparaissent elles-aussi douteuses, notamment en regard de l'exposition sud-ouest très marquée localement et de la végétation observée lors de nos deux visites sur ce site (elles ont de fait été retirées de la carte ci-dessus).

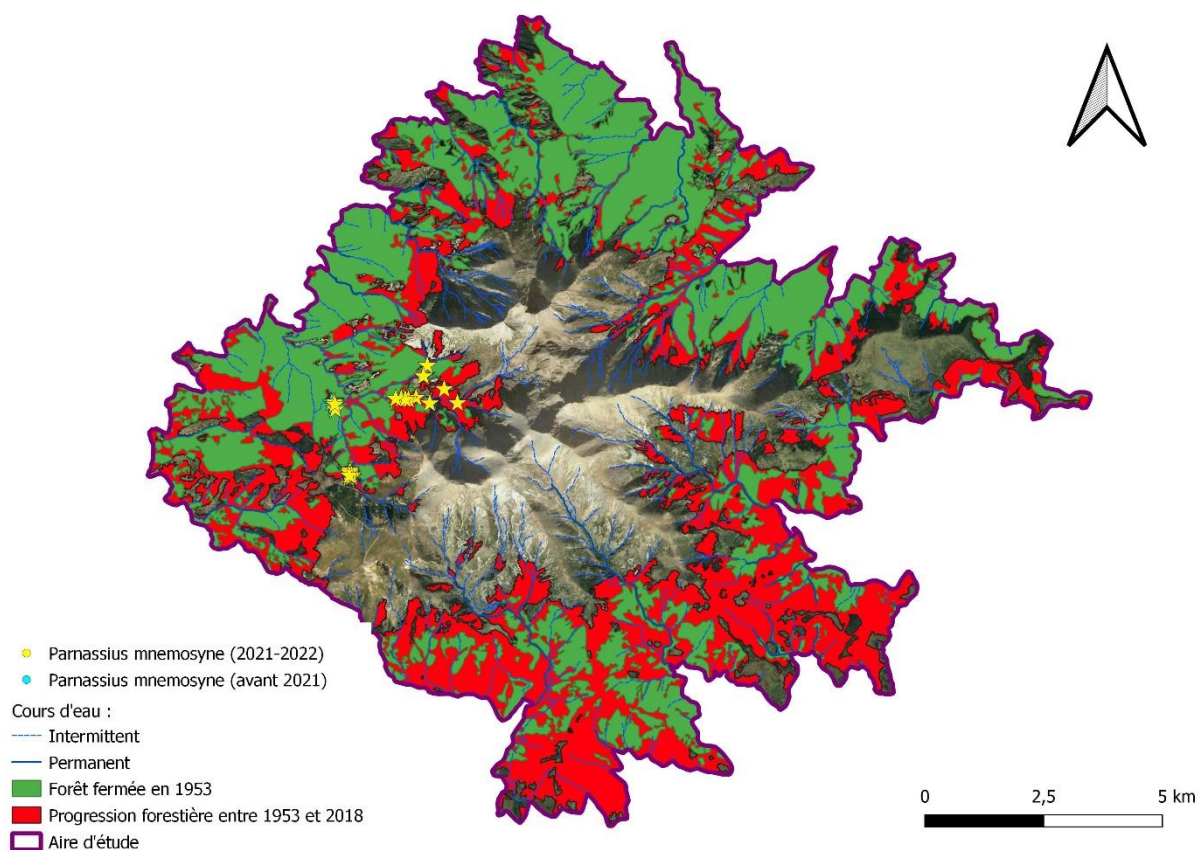
En 2022, une station de Semi-Apollon a été retrouvée. Elle est située au fond de la vallée du Cady entre Collet Verd et la Jaces de Cady, non loin de la station de Mariailles. Cette station semble être la plus importante des 3 avec plus d'une cinquantaine d'individus différents observés le 16 juin (contre une dizaine maximum à la Llipoudère sur les 2 années de suivis).

De plus, nous avons pu observer une dizaine de chenilles de différents stades en insolation, alimentation et déplacement sur la station de la Llipoudère le 16 mai (photos ci-après). Cette observation permet de confirmer que ce secteur est bien utilisé pour la reproduction, et ce malgré l'arrivée jugée trop précoce du troupeau de bovin (~mi-juin).



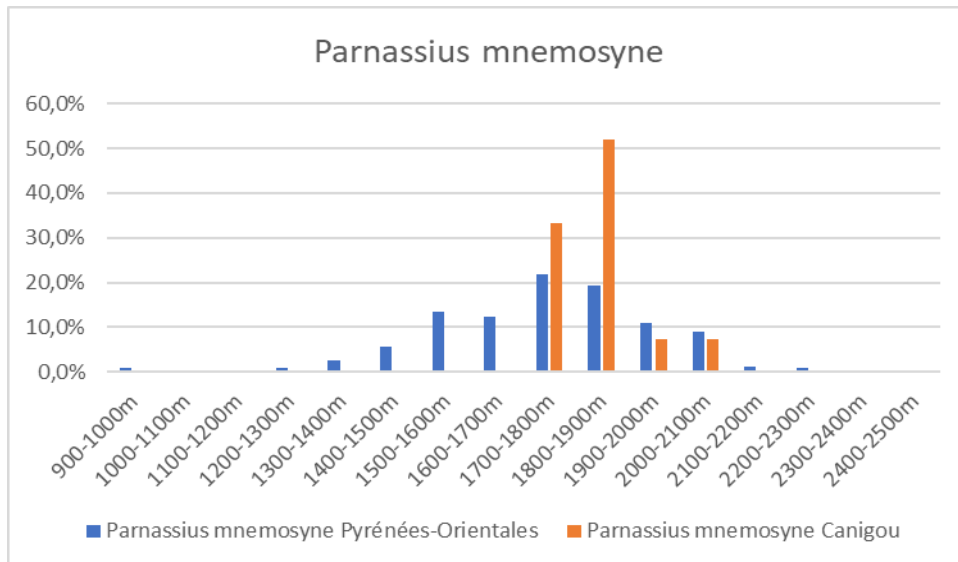
**Figure 44 :** Site de la Llipoudère qui abrite une des dernières populations de Semi-Apollon du Canigou (© A. Gaunet/GOR).

*La petite mégaphorbiaie résiduelle est largement piétinée et dégradée par les vaches qui arrivent trop tôt (15 juin) en saison et demeurent sur site tout l'été. La mise en place d'exclos dans ce secteur apparaît prioritaire pour la conservation d'une grande partie de la lépidofaune locale.*



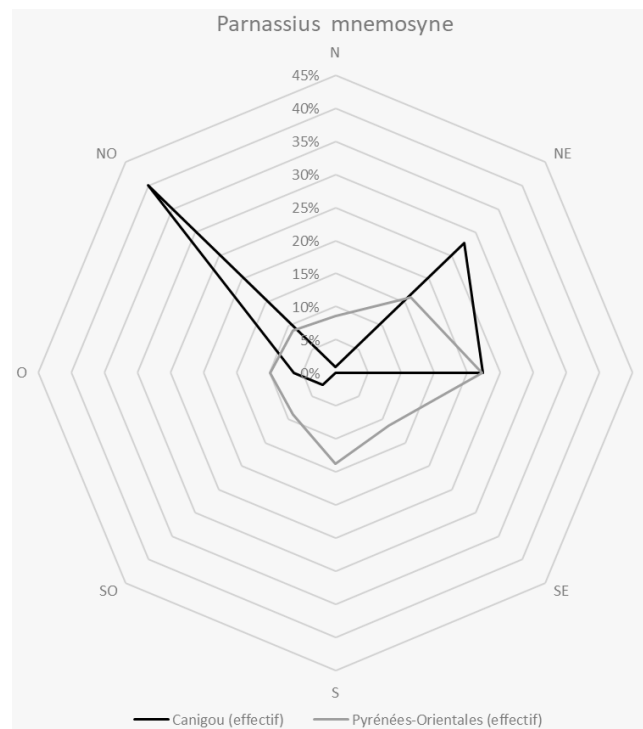
**Carte 16** : Données de Semi-Apollon au sein de l'aire d'étude (source : faune-lr).

Au terme de cette étude, on remarque que la population de *Parnassius mnemosyne* du Canigou semble cantonnée sur le quart Ouest du Massif, entre 1 700 et 2 100m, principalement sur des sites exposés au N-O et au N-E, et la plupart du temps en lisière supérieure de la forêt. Une comparaison avec le jeu de données départementales de l'espèce, illustre assez bien l'originalité de cette population qui se trouve, sur le Canigou, dans la moitié haute de l'amplitude altitudinale observée pour le Semi-Apollon.



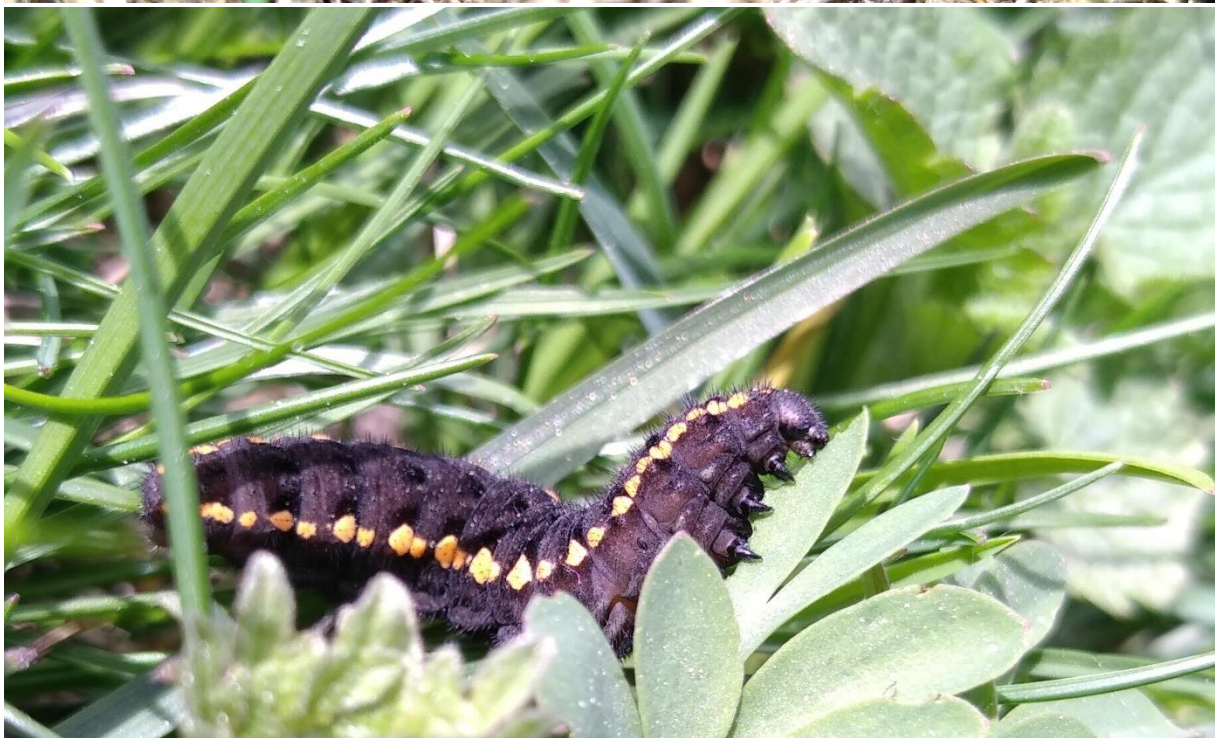
**Figure 45** : Répartition altitudinale du Semi-Apollon dans les Pyrénées-Orientales et au sein de l'aire d'étude (source : faune-Ir).

De la même manière, la présence de près de la moitié (40%) des individus observés sur des secteurs exposés au N-O paraît très atypique en regard du préférendum d'exposition constaté à l'échelle départementale (près de 25% des individus observés, l'ont été sur des sites exposés à l'E, contre moins de 10% au N-O).



**Figure 46** : Exposition des sites de présence du Semi-Apollon dans les Pyrénées-Orientales et au sein de l'aire d'étude (source : faune-Ir).

La situation géographique très particulière du massif est sans aucun doute l'un des facteurs prépondérants pouvant expliquer ce pattern de distribution remarquable à l'échelle des Pyrénées-Orientales.



**Figures 47 et 48 :** Chenilles de Semi-Apollon en insolation et en alimentation le 16/05/2022 à la Llipoudère (© A. Gaunet/GOR)

### III.2.3. Petit Collier argenté

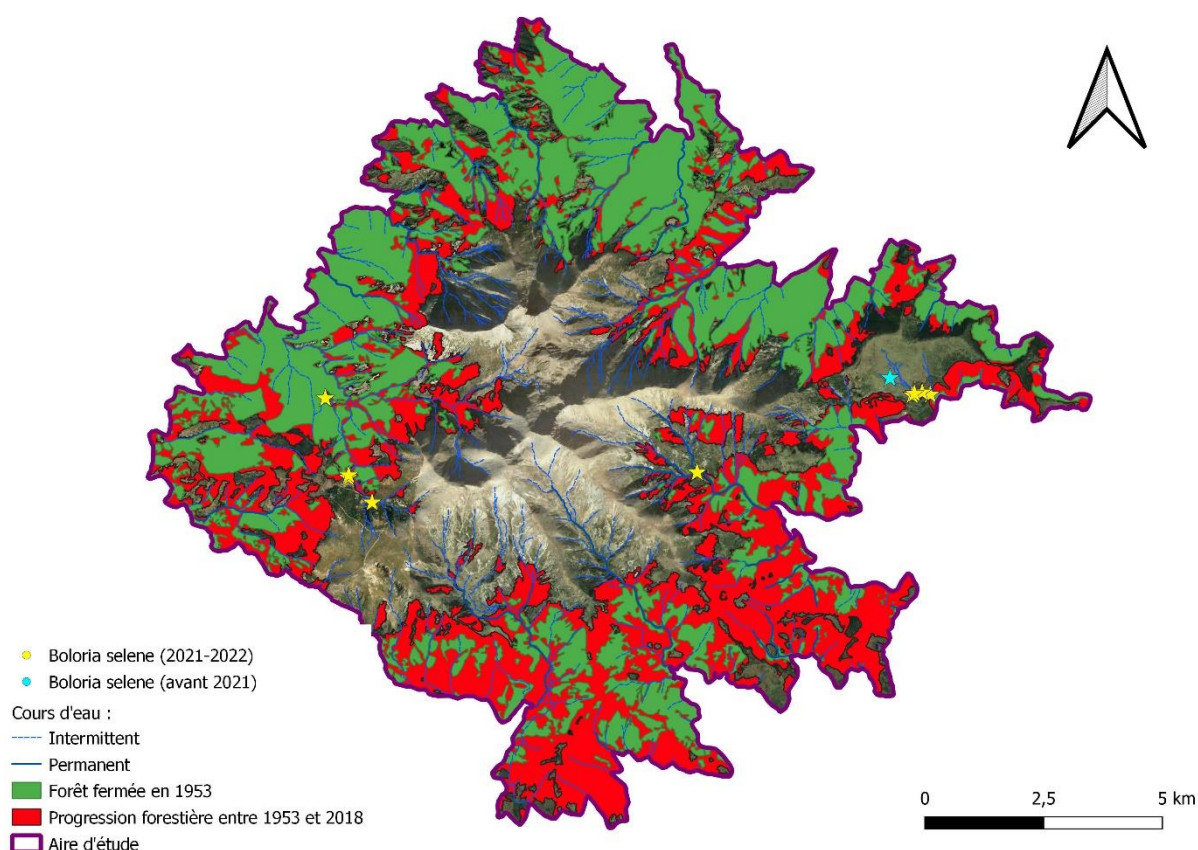
<b>R</b>	<b>Synthèse sur l'espèce</b>	<b>NT</b>
<b>Nom latin :</b>	<i>Boloria selene</i>	
<b>Envergure :</b>	~42 mm	
<b>Phénologie :</b>	1 génération par an en montagne	
	JFMAMJJASOND	
<b>Altitude</b>	Principalement entre 1300 et 2100m	
<b>Plantes-hôtes :</b>	<i>Viola spp.</i> (surtout <i>riviniana</i> et <i>palustris</i> )	
<b>Hibernation :</b>	Stade chenille.	



Le Petit collier argenté est une espèce relativement discrète et localisée dans notre département. Elle occupe les habitats ouverts (prés et clairières notamment) et humides, principalement de l'étage subalpin. La présence de l'espèce est intimement liée à celle des Violettes, que la chenille consomme exclusivement. Sa période de vol s'étend de juin à août. Sur le massif du Canigou, nous avons observé l'espèce sur trois stations, dont 2 où elle était déjà connue (carte 18) : la Llipoudère (petite population de quelques dizaines d'individus tout au plus) et les environs du secteur de Batère (belle population de plus d'une centaine d'individus), juste sous le Coll de la Descarga (figure 25), dans les prairies longeant le Correc del Collet de Pei. La station découverte en 2022 est quant à elle située dans la haute vallée du Riu Ferrer où les individus fréquentent notamment la jasse de la Baraca del Faig, un secteur dont les milieux sont en voie de fermeture marquée.

Si la sous-population de la Llipoudère reste relativement proche des noyaux plus importants situés dans les secteurs de Py et Mantet, celle de Batère apparaît très isolée et se développe sur une petite surface qui échappe à la forte pression pastorale bovine exercée sur les secteurs plus en amont (vallons de part et d'autre du Bosc Negre). Le maintien en l'état de cet espace, qui abrite d'ailleurs de nombreuses autres espèces patrimoniales (telles *Muschampia floccifera*, *Leptidea reali*, *Lycaena hippothoe*, *Polyommatus dorylas*, *Melitaea diamina*, *Aricia montensis*, etc.) est prioritaire pour la

conservation du Petit Collier argenté sur le massif. De la même manière, la reconquête des anciennes jasses telle que celles de la Baraca del Faig apparait essentielle pour conserver un réseau de milieux favorables où pourront continuer à se développer les sous-populations des papillons patrimoniaux liés aux milieux ouverts de l'étage montagnard.



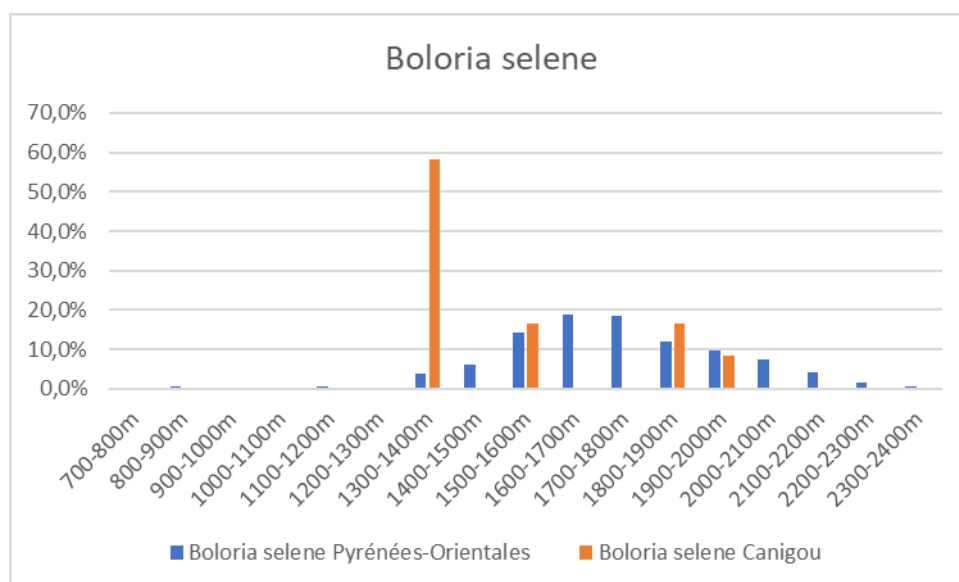
**Carte 17** : Données de Petit Collier argenté au sein de l'aire d'étude (source : faune-Ir).

Par ailleurs, nous souhaitons attirer l'attention sur le site de Batère, qui en raison de sa forte sensibilité liée notamment à sa superficie très réduite, devrait être prioritairement ciblé lors de l'éventuelle mise en œuvre de futures actions conservatoires. Ainsi, il serait fortement profitable à l'ensemble de ce cortège d'espèces patrimoniales de pouvoir bénéficier d'autres sites potentiels de reproduction. Pour ce faire, l'implantation d'un réseau d'exclos (pouvant fonctionner en rotation sur des cycles de 3 à 4 ans) dans la zone surpâturée du Bosc Negre (principalement le long des deux Correcs) est indispensable.



**Figure 49** : Vue sur la partie supérieure de la station de Petit Collier argenté (en contrebas) depuis le Coll de la Descarga.

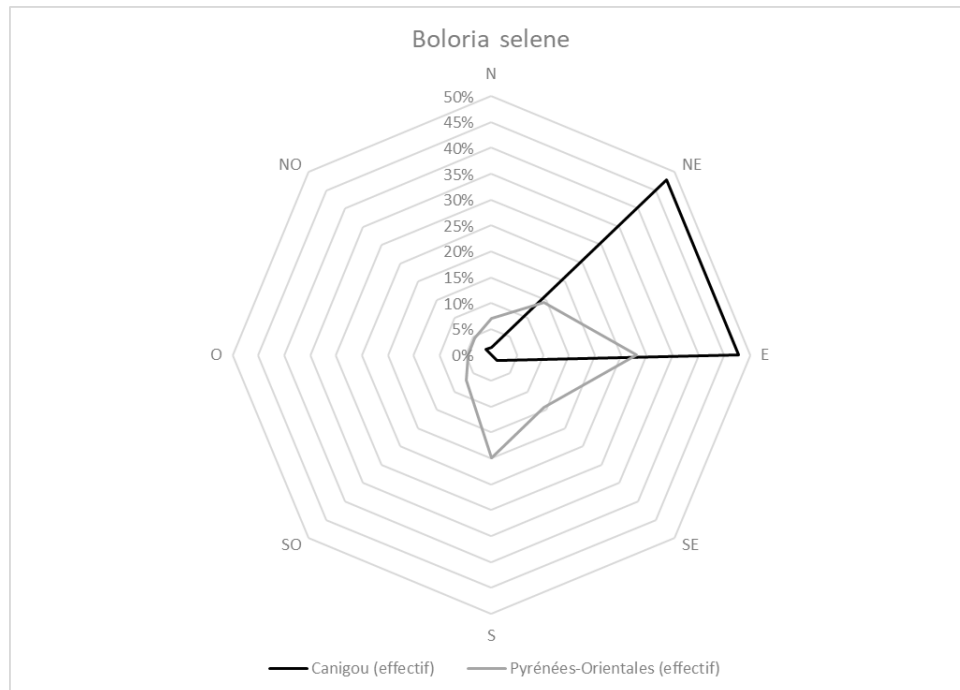
L'une des caractéristiques de la population du Canigou est que la majorité des individus observés (près de 60%) se trouve très bas en altitude (~1350-1400m d'altitude) en regard du pattern de distribution altitudinal constaté à l'échelle départementale. En effet, la plus grosse station du massif (plus d'une cinquantaine d'individus peuvent être observés simultanément) se situe juste sous le Coll de la Descarga le long du ruisseau éponyme. La forte dynamique de cette station est liée à sa relative isolation qui lui permet de rester bien préservée du surpâturage que l'on observe sur les flancs du Bosc Negre situé juste au-dessus.



**Figure 50** : Répartition altitudinale du Petit Collier argenté dans les Pyrénées-Orientales et au sein de l'aire d'étude (source : faune-Ir).

Concernant le préférendum en termes d'exposition, chez le Petit Collier argenté, celui-ci semble se situer sur les sites exposés à l'est et au Sud si l'on considère l'ensemble des données départementales.

En ne considérant que les données situées au sein de l'aire d'étude, on retrouve cette grande quantité d'individus observés sur des sites exposés à l'Est, mais en proportion égale avec ceux observés sur des sites exposés au N-E.



**Figure 51** : Exposition des sites de présence du Petit Collier argenté dans les Pyrénées-Orientales et au sein de l'aire d'étude (source : faune-lr).



### III.2.4. Azuré de la sanguinaire

<b>AR</b>	<b>Synthèse sur l'espèce</b>	<b>LC</b>
<b>Nom latin :</b>	<i>Aricia eumedon</i>	
<b>Envergure :</b>	~28 mm	
<b>Phénologie :</b>	1 génération par an	
	JFMAM <b>J</b> ASOND	
<b>Altitude</b>	Principalement entre 1200 et 1900m	
<b>Plantes-hôtes :</b>	<i>Geranium spp.</i>	
<b>Hibernation :</b>	Stade chenille.	

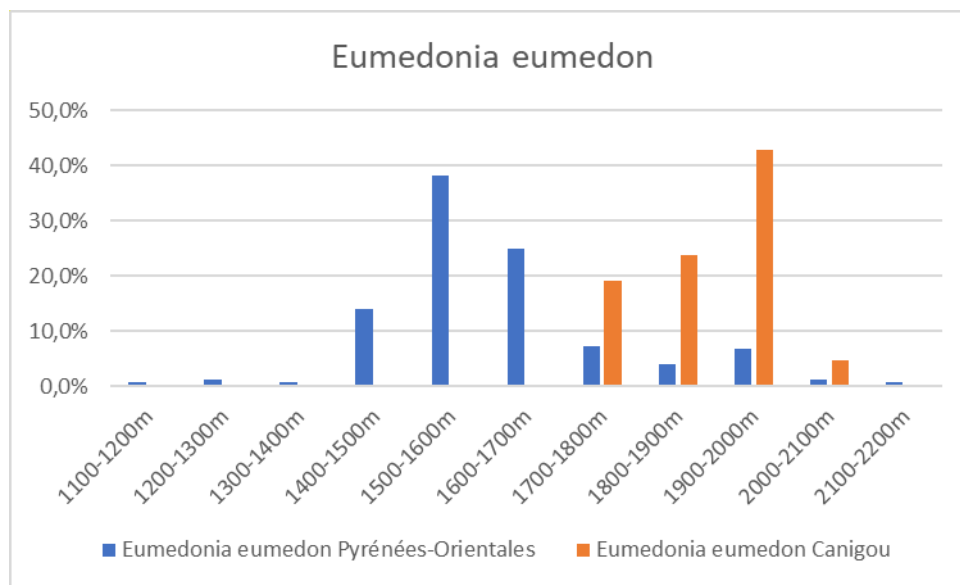


L'Azuré de la sanguinaire - découvert récemment sur le massif du Canigou (2018)- est une espèce discrète qui fréquente les habitats humides. On le retrouve ainsi majoritairement en bordure des torrents et des petites rivières de montagne, à proximité des patches de Géraniums sanguin *Geranium sanguineum* dont il ne s'éloigne quasiment jamais.

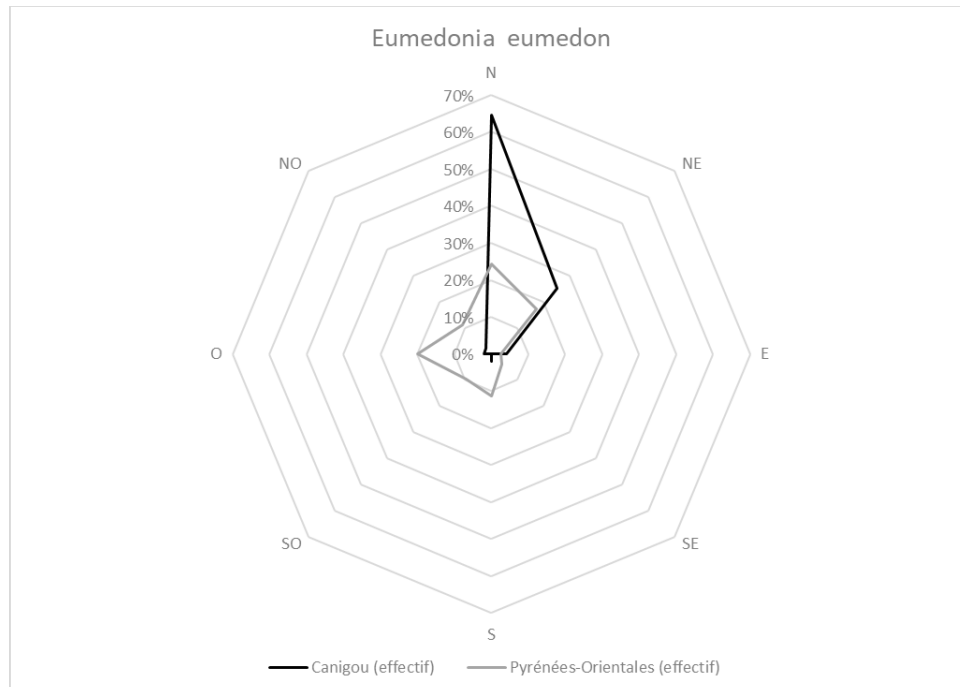


**Figure 52 :** *Geranium sanguineum*, plante-hôte d'*Aricia eumedon* sur le massif du Canigou (© A. Gaunet/GOR)

Cette espèce bien présente en Capcir et Cerdagne apparait sous la forme d'une petite métapopulation très isolée sur le Massif du Canigou, souvent très élevées pour l'espèce et presque systématiquement dans les talwegs situés en versant Nord.



**Figure 53 :** Répartition altitudinale de l'Azuré de la sanguinaire dans les Pyrénées-Orientales et au sein de l'aire d'étude (source : faune-Ir).

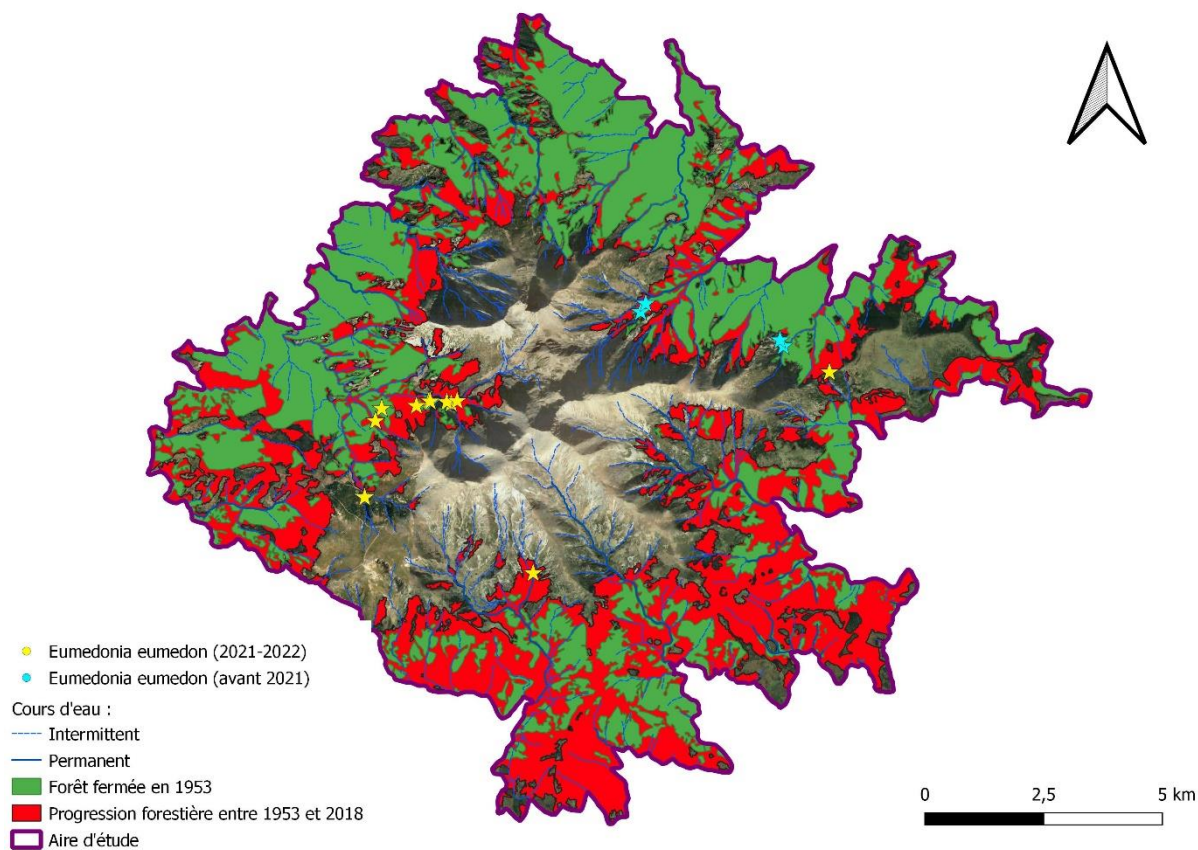


**Figure 54 :** Exposition des sites de présence de l'Azuré de la sanguinaire dans les Pyrénées-Orientales et au sein de l'aire d'étude (source : faune-Ir).



**Figure 55:** Une station d'Azuré de la sanguinaire dans un talweg à *Geranium sanguineum* en amont de la Llipoudère le 06/07/2021 (© A. Gaunet/GOR)

Sur le massif l'espèce a été observée sur 5 stations (carte 18), systématiquement dans le contexte décrit plus haut (talweg en eau avec présence de *Géranium sanguin*). L'espèce a toujours été rencontrée en petits effectifs et 1 individu erratique a été capturé en amont du col de la Cirère, ce qui témoigne des capacités de dispersion de l'espèce. Il est fortement probable que de nombreux autres petits talwegs ouverts puissent abriter l'espèce qui demeure très discrète et peu évidente à observer sur ses stations. Des 4 espèces ciblées par ce projet, l'Azuré de la sanguinaire est probablement la moins menacée sur le massif (sites peu accessibles et peu intéressants pour le bétail), si ce n'est par la progression altitudinale de la forêt qui réduit, petit à petit, la superficie de certaines stations. Notons toutefois que ce phénomène reste relativement limité par le rajeunissement naturel de ces milieux : couloir d'avalanche, forte pluie, érosion, etc. L'unique préconisation que nous pouvons faire à ce stade est donc de rouvrir ou entretenir les zones favorables les moins pentues qui sont actuellement en voie de fermeture (telle que la station en amont de la Llipoudère par exemple, cf. fig. 55).



**Carte 18** : Données d'Azuré de la sanguinaire au sein du périmètre d'étude (2018-2022).



**Figure 56** : Mâle d'Azuré de la sanguinaire (© Y. Aleman/GOR).  
*Contrairement à la majorité des mâles d'Azuré, celui d'*Aricia eumedon* est totalement brun sur le dessus des ailes antérieures et postérieures.*

### III.2.5. Azuré des géraniums

**R**

**Synthèse sur l'espèce**

**LC**

**Nom latin :** *Aricia nicias*

**Envergure :** ~25 mm

**Phénologie :** 1 génération par an  
JFMAMJJASOND

**Altitude** Principalement entre  
1500 et 1900m

**Plante-hôte :** *Geranium sylvaticum*

**Hibernation :** Stade œuf.



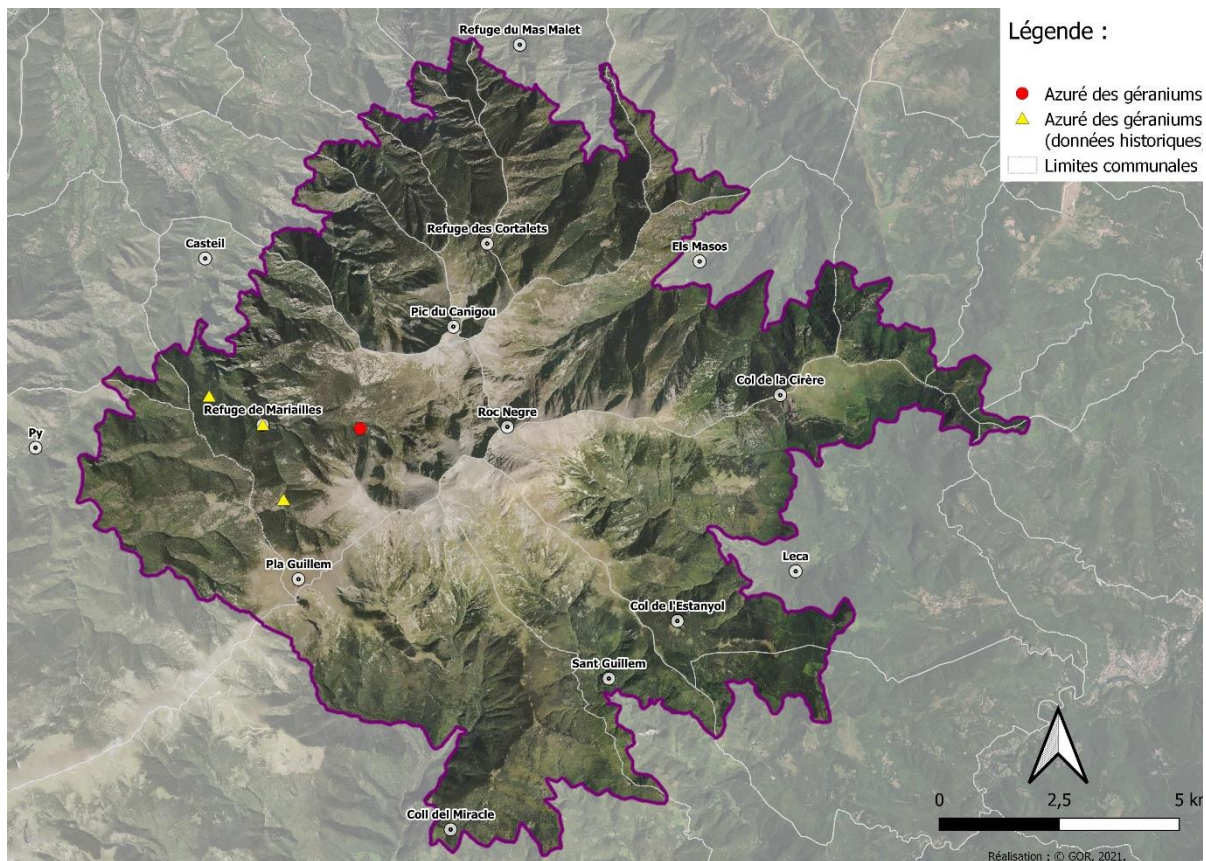
© C. Cordelier/OFB

L'Azuré des géraniums est extrêmement localisé dans les Pyrénées. Récemment, il n'a été retrouvé que sur de rares stations du Donezan (09) et du plateau Cerdagne-Capcir (66). Ses effectifs sont souvent très faibles et il est généralement difficile à repérer.

Sur le Canigou, nous ne connaissons plus qu'une seule station (2 anciennes stations se trouvent désormais dans des secteurs complètement fermés). L'échantillon étant bien trop faible pour dresser le préférendum de l'espèce, on se contentera de signaler que l'unique secteur occupé par l'espèce se trouve relativement haut (1 950m) et est exposé plein Nord.

L'espèce émerge en une unique génération estivale centrée sur les mois de juillet-août (parfois jusqu'à début septembre). L'Azuré des géraniums affectionne tout particulièrement les versants nord et frais, les lisières et clairières de l'étage subalpin ainsi que les abords des torrents de montagne où pousse de gros patch de Géranium des bois, son unique plante-hôte.

Historiquement, l'espèce a été citée sur le Canigou par Dufay (1961), elle y fréquentait alors les abords du torrent de la Llipodère, la forêt de Randaï (aujourd'hui Randé) et le plateau de Mariailles (carte 19). L'espèce a été retrouvée en 2008 et 2009 par l'ONF au sein de la RBD du Canigou (Cambon, 2012), sans que nous puissions obtenir plus de détails quant à la localisation précise de ces observations.



**Carte 19** : Données d'Azuré des géraniums au sein du périmètre d'étude (2022).

Nous n'avons observé cette espèce qu'une seule fois, au niveau de la Font d'en Martí, au cœur de la RBD du Canigou juste avant la mi-août. La station était peu peuplée et très localisée dans une mégaphorbiaie appauvrie où se développent de nombreux pieds de Géraniums des bois (cf. figure 57 ci-dessous).



**Figure 57** : Station d'Azuré des géraniums au niveau de la Font d'en Martí (© A.Gaunet/GOR). La partie centrale de la photo présente un couvert quasi uniforme de *Geranium sylvaticum*.

Ainsi, il apparaît que l'espèce est dans un état de conservation très défavorable sur le Canigou. Au regard de sa répartition extrêmement limitée sur la chaîne pyrénéenne, sa conservation doit être prioritaire. Un premier travail de recensement des stations potentiellement favorables à l'espèce devra être mené rapidement afin de restaurer ces zones, notamment via la réouverture des milieux présents. Sur la station de la Font d'en Martí, on peut envisager la suppression des plus jeunes Bouleaux (cf. fig. 57) qui colonisent progressivement la mégaphorbiaie. Par ailleurs, ce type de station est très sensible au piétinement, si aucun bovin n'a été observé dans cette zone il conviendra de s'assurer que cela restera le cas dans les années à venir. La station étant traversé par le GR 10/GR 36/GR T83, il pourrait également être utile de poser un panneau informatif rappelant que la zone est sensible au piétinement, et qu'il ne faut pas quitter le sentier (ou bien installer des barrières/clôtures de part et d'autre du chemin).

## Etude génétique des papillons du Canigou (Barcoding / séquençage COI) :

Les déterminations génétiques effectuées à l'aide du séquençage du gène mitochondrial de la Cytochrome Oxydase sous-unité I, visaient deux objectifs :

- Identifier les espèces impossibles à déterminer à l'habitus ou au genitalia (*c.-à-d.* avec l'ensemble des caractères morphologiques externes ou avec les pièces génitales sclérifiées). Cas des espèces des genres *Aricia*, *Colias* et *Boloria* du tableau 13.
- Obtenir des séquences d'espèces patrimoniales provenant du massif du Canigou (réutilisable dans d'autres projets de recherche notamment). Cas des espèces *Agriades glandon*, *Euchloe simplonia*, *Arethusana arethusana*, *Coenonympha glycerion*.

Le cas de *Philedonides lunana* est un peu différent puisqu'il s'agit d'un microlépidoptère de la famille des *Tortricidae* qui était jusqu'à présent totalement inconnu du massif des Pyrénées. Cette première mention, bien que confirmée à l'aide des genitalia demandait à être confortée par séquençage. En effet, cette donnée apparaît actuellement comme la plus septentrionale au niveau mondial et fait de cette espèce une véritable relictive glaciaire patrimoniale qu'il conviendra d'étudier plus en détail et de conserver sur ce massif.

**Tableau 10** : Résultats du barcoding moléculaire mené dans le cadre du programme ATI

Barcoding échantillons Massif du Canigou					
Date	Commune	Lieu-dit	Identification	% Homologie	Numéro Genbank
09/07/2021	Valmanya	Font du Barbet	<i>Agriades glandon</i>	98,82%	GQ128942.1
25/06/2021	Casteil	Llipoudère	<i>Euchloe simplonia</i>	99,84%	MW500771.1
11/08/2021	Casteil	Pla de Cady	<i>Arethusana arethusana</i>	100%	KP870388.1
16/07/2021	Corsavy	Col de la Descarga	<i>Coenonympha glycerion</i>	100%	MW502932.1
11/08/2021	Casteil	Gourgs de Cady	<i>Boloria pales</i>	99,12%	HQ161288.1
04/05/2020	Valmanya	Col de la Cirère	<i>Philedonides lunana</i>	99,54%	KT782617.1
21/06/2021	Corsavy	Coll d'en Cé	<i>Colias cf. alfacariensis</i>		Echec PCR
16/07/2021	Valmanya	Col de la Cirère	<i>Aricia eumedon</i>	99,85%	MN139117.1
15/06/2021	Casteil	Llipoudère	<i>Aricia montensis</i>	100%	MW502507.1
25/06/2021	Casteil	Llipoudère	<i>Aricia montensis</i>	100%	MW502507.1
21/06/2021	Corsavy	Col de la Descarga	<i>Aricia montensis</i>	100%	MW502507.1
15/07/2021	Corsavy	Col de la Descarga	<i>Aricia montensis</i>	100%	MW502507.1
21/06/2021	Corsavy	Baraque du Faig	<i>Aricia agestis</i>	99,56%	LR990279.1
21/06/2021	Corsavy	Baraque du Faig	<i>Aricia agestis</i>	99,70%	LR990279.1
07/06/2021	Casteil	Cascade des Pigeons	<i>Aricia agestis</i>	99,70%	LR990279.1

Concernant les résultats des espèces devant être séquencées pour être déterminées avec certitude, on notera la présence d'*Aricia montensis* dans la liste. Ce résultat est la première preuve formelle de présence de l'espèce en France : il n'y avait en effet aucune séquence provenant de notre pays (du fait de l'absence d'échantillonnage), même si l'espèce y était assurément présente (nombreuses données confirmées génétiquement dans les Pyrénées espagnoles et en Andorre, *cf.* Sañudo *et al.*, 2013). Ainsi l'espèce est présente sur au moins deux stations du Canigou au niveau de la Llipoudère et sous le Col



de la Descarga (cf. III.2.3.). Elle vole, à minima, entre le 15/06 et le 15/07 à des altitudes comprises entre 1 350 et 1 900m.

Nous n'avons fait séquencer qu'un seul *Boloria pales/napaea* (celui ayant l'habitus se rapprochant le plus de *Boloria napaea pyreneorientalis* tel que décrit par De Lesse en 1962), car nos collègues espagnols en ont déjà séquencé de nombreux par le passé (dont plusieurs transmis par le GOR) et que l'hypothèse actuelle est que *Boloria napaea* n'existe pas dans les Pyrénées, car il n'y a jamais été confirmé génétiquement.



**Figure 58** : Gorg du Cady, site où a été capturé *Boloria pales* (identifié formellement grâce au barcoding mis en œuvre dans le cadre du projet ATI - © A. Gaunet/GOR).

Malheureusement, le séquençage de l'unique *Colias alfacariensis/hyale* n'a pas fonctionné (aucune amplification de l'ADN) et ne permet donc pas de confirmer formellement qu'il s'agissait bien de *Colias alfacariensis*, le plus probable, car le seul connu de notre département. Toutefois, en regard du milieu de capture, une prairie grasse où les plantes-hôtes de *C. alfacariensis* (*Hippocrepis spp.*, *Coronilla spp.*) sont absentes, mais où les plantes-hôtes de *C. hyale* sont bien présentes (*Trifolium spp.* notamment), l'incertitude reste de rigueur.

## IV. Analyse des connexions écologiques et corridors

### Reboisement spontané du massif du Canigou entre 1953 et 2018

La mise à disposition de photographies aériennes historiques par l'IGN permet désormais des analyses assez fines de la modification de l'utilisation ou de la nature des sols. Dans le cadre de cette étude, nous avons focalisé notre analyse sur la progression forestière, paramètre essentiel pour la compréhension de la dynamique de toutes les espèces ciblées par le programme.

L'utilisation des photographies aériennes historiques datant de 1953 nous a permis de dessiner un ensemble de polygones délimitant les continuums forestiers de densité moyenne à forte (= ~ forêts fermées dans la carte forestière V2 de l'IFN). Cette évaluation a été réalisée visuellement et est bien évidemment subjective, toutefois nous estimons avoir atteint un degré de précision très satisfaisant qui permet largement une comparaison avec la carte forestière V2 qui scinde la densité des boisements en 2 catégories : forêt fermée vs forêt ouverte.

L'un des intérêts majeurs de ce travail est de pouvoir représenter « l'enforestation » du massif sur un pas de temps de 65 ans (soit environ l'actuelle espérance de vie en bonne santé -ESVI- d'un Français).

Ainsi, si l'on considère l'intégralité de l'aire d'étude telle que définie dans la partie I, on constate que la proportion de la surface forestière fermée s'élève à 58% en 2018 alors qu'elle n'était que de 29% en 1953. Celle-ci a donc doublé en 65 ans !

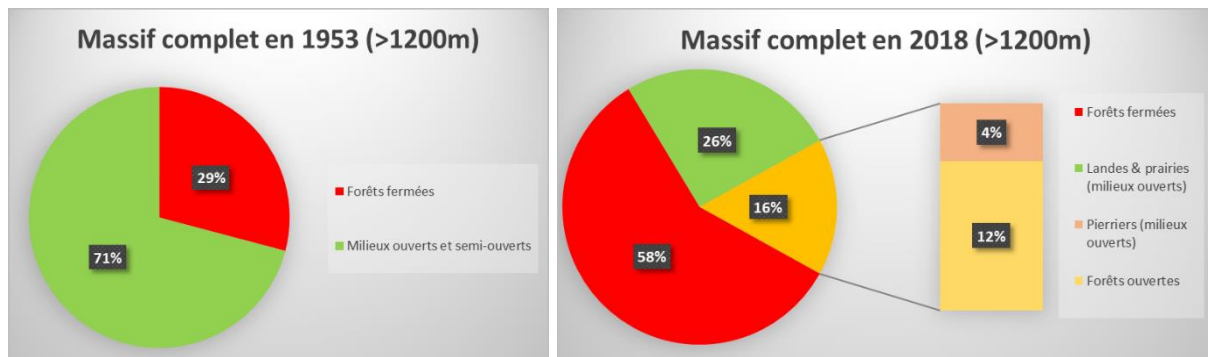
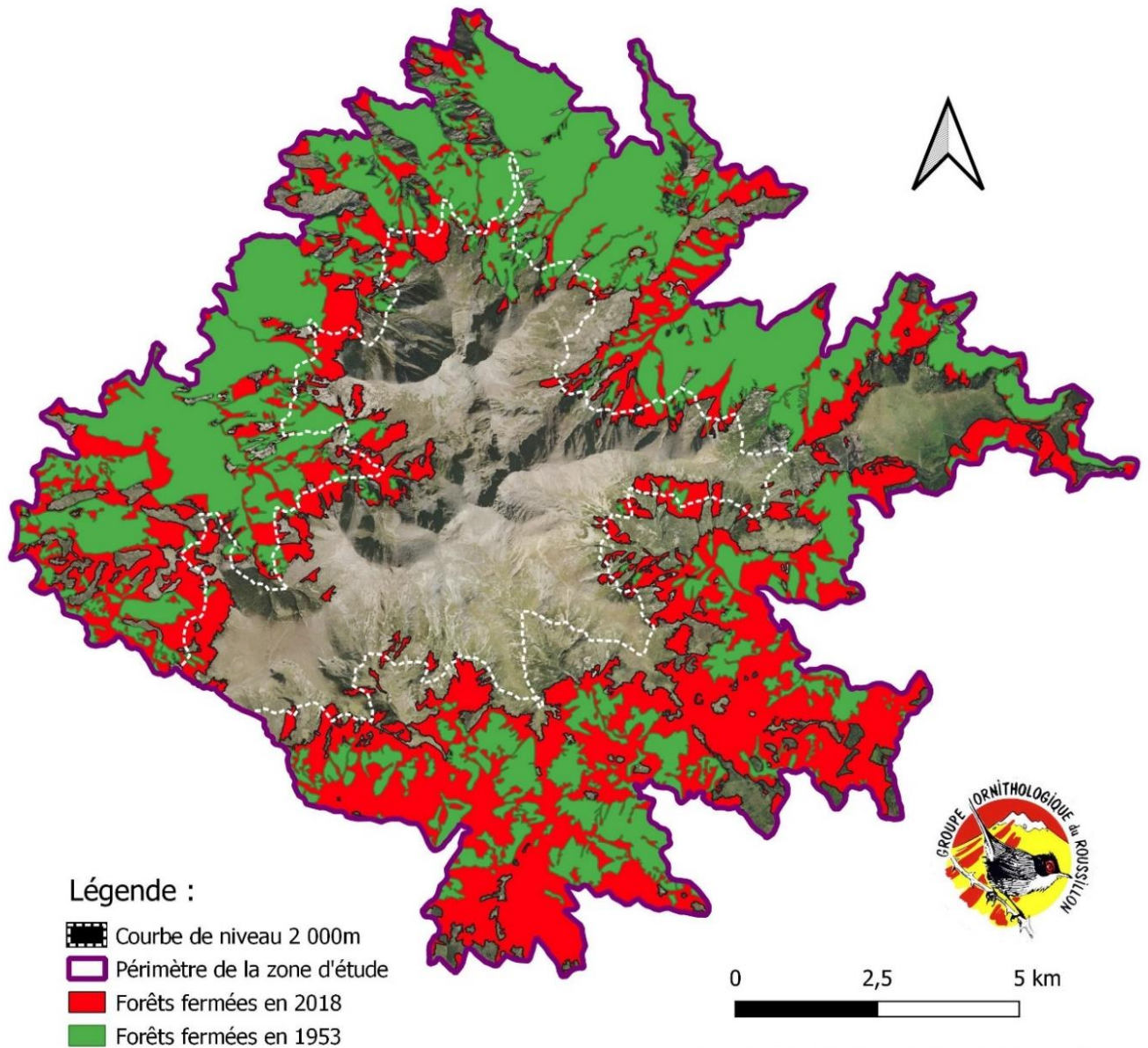


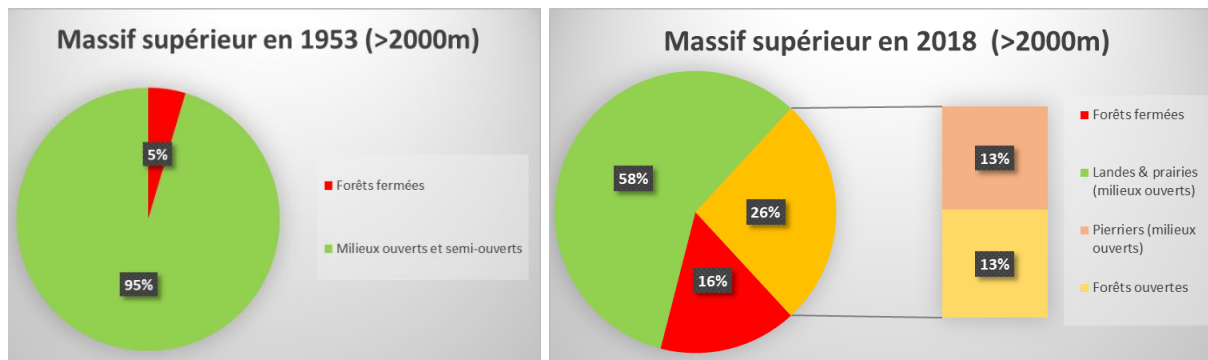
Figure 59 : proportion des milieux en fonction de leur degré de fermeture sur l'aire d'étude.

Ce constat est d'autant plus vrai côté Vallespir, avec une progression extrêmement importante des boisements fermés (carte 20).



**Carte 20** : Progression forestière entre 1953 et 2018 au sein du périmètre d'étude.

En se focalisant uniquement sur la partie supérieure du massif (altitude supérieure à 2000m), on constate même que la surface des boisements fermés a plus que triplé, passant de 5% à 16% entre 1953 et 2018.



**Figure 60** : Proportion des milieux en fonction de leur degré de fermeture sur la partie supérieure de l'aire d'étude.

En considérant que les milieux boisés fermés sont défavorables à l'immense majorité des Papillons de jour, on comprend alors facilement que cette forte dynamique forestière a indubitablement été très défavorable à ces espèces. Il est ainsi logique de constater l'isolement des différentes sous-populations de papillons ciblées par nos recherches.

Pour ce qui concerne les oiseaux, le constat est plus mitigé. Plusieurs espèces, à affinité forestière, tirent leur épingle du jeu. Ainsi, pour exemple, le Pic mar (*Dendrocopos medius*) colonise progressivement les massifs forestiers de moyenne altitude des Pyrénées-Orientales, d'où elle était absente il y a encore 3 ans. En 2022, les premiers contacts avec cette espèce ont été réalisés sur le Canigou.

L'homogénéisation globale des milieux forestiers actuels (vastes surfaces d'accrus forestier trop denses) ne favorise cependant pas la présence d'espèces semi-forestières, typiquement montagnardes, comme le Venturon montagnard ou le Merle à plastron.

Ce phénomène naturel de reconquête de la forêt montagnarde sur le Canigou pourrait néanmoins avoir un effet, à moyen terme, sur la dynamique des populations locales de Grand Tétrás, en reconnectant en particulier le Conflent au Vallespir.

## V. Communication / Sensibilisation

Sous la coordination de l'Office National des Forêts, et en accord avec le Syndicat Mixte Canigou Grand Site, des panneaux d'information ont été mis en place dans chacun des refuges concernés par le projet (Mariailles, Cortalets et Batère) en ciblant les espèces les plus caractéristiques de chaque zone. Ces panneaux doivent également permettre de sensibiliser les promeneurs à la nécessaire quiétude du Grand-Tétras.

Les textes concernant les papillons (Semi-Appolon et Azuré de la sanguinaire) et le Venturon montagnard ont été réalisés par le GOR.

Les 5 panneaux produits (cf. figures 62 à 66) ont été mis en place dans les refuges à l'automne 2022.



**Figure 61** : Refuge de Mariailles (© El Caro).

# CORRIDORS ÉCOLOGIQUES

## Un lieu emblématique aux multiples enjeux

Le massif du Canigó est un réservoir de biodiversité. Situé à l'extrémité orientale de la chaîne des Pyrénées, il constitue la limite d'aire de répartition dans le massif pour l'ensemble des espèces alpines et subalpines. Les modifications des pratiques pastorales et forestières des siècles passés, couplées aux effets du changement climatique, impactent les espèces sensibles dont certaines prises en compte par le projet.

## Des perturbations environnementales

La fragmentation des écosystèmes due aux activités humaines a de nombreuses conséquences négatives pour la faune : perte surfacique d'habitat, mortalité due aux équipements structurants (câbles, routes, clôtures), isolement des populations (perturbation de la reproduction, contrainte sur les flux génétiques).

Le Fonds Européen de Développement Régional vise à promouvoir un développement équilibré dans les différentes régions de l'Union européenne. Il intervient entre autres sur les thématiques environnementales afin de préserver la biodiversité en restaurant les trames vertes et bleues.

## Le projet

L'objectif des gestionnaires du massif est de restaurer les connexions écologiques en faveur de ces espèces sensibles. Pour cela, des travaux et actions de sensibilisation sont menés conjointement par l'ONF, le Groupe Ornithologique du Roussillon, les éleveurs et le Syndicat Mixte Canigó Grand Site.

Dans chacun des 5 refuges gardés du massif, vous en apprendrez davantage sur une des espèces patrimoniales en faveur desquelles nous œuvrons.



Afin d'enrichir la connaissance naturaliste sur le massif, nous sommes intéressés par les observations que vous pouvez avoir effectuées sur cette espèce : [observations.canigou@onf.fr](mailto:observations.canigou@onf.fr)



Projet cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional

Liberté  
Égalité  
Fraternité

## LE VENTURON MONTAGNARD

*Carduelis citrinella*  
Pallas 1764

Espèce migratrice saisonnière, elle est présente dans le centre et l'ouest du continent européen, dont 80% en Espagne. Montagnarde, son aire de répartition est en limite haute des forêts de conifères, où elle niche et à proximité desquelles elle se nourrit (formations agro-pastorales).

En déclin dans le nord-est de la France, elle reste relativement répandue dans les Pyrénées-Orientales, surtout dans le secteur Capcir-Carlit-Campcardos. Sa présence est plus morcelée sur le massif du Canigó : assez fréquente dans les années 1980 entre 1700 et 2200 m d'altitude, l'espèce a déserté plusieurs zones pour des raisons encore inexpliquées.

### MENACES

Modification des pratiques pastorales.  
Colonisation forestière des landes à Genêt purgatif.  
Raréfaction des habitats potentiels.

### MESURES DE PROTECTION

Maintien d'une mosaïque d'habitats avec des boisements de conifères (pour nichées) et des espaces ouverts (jasses ou chemins) pour l'alimentation (accès aux graines ou insectes).



Le statut de cette espèce sur le massif du Canigó pourrait devenir préoccupant dans les prochaines années sans qu'il soit possible, dans l'état actuel des connaissances, de trouver des explications à cette régression.



Restauration des connexions écologiques entre les populations d'espèces patrimoniales du Massif du Canigou.

Rapport final. GOR, 2022.

# CORRIDORS ÉCOLOGIQUES

## Un lieu emblématique aux multiples enjeux

Le massif du Canigó est un réservoir de biodiversité. Situé à l'extrémité orientale de la chaîne des Pyrénées, il constitue la limite d'aire de répartition dans le massif pour l'ensemble des espèces alpines et subalpines. Les modifications des pratiques pastorales et forestières des siècles passés, couplées aux effets du changement climatique, impactent les espèces sensibles dont certaines prises en compte par le projet.

## Des perturbations environnementales

La fragmentation des écosystèmes due aux activités humaines a de nombreuses conséquences négatives pour la faune : perte surfacique d'habitat, mortalité due aux équipements structurants (câbles, routes, clôtures), isolement des populations (perturbation de la reproduction, contrainte sur les flux génétiques).

**Le Fonds Européen de Développement Régional** vise à promouvoir un développement équilibré dans les différentes régions de l'Union européenne. Il intervient entre autres sur les thématiques environnementales afin de préserver la biodiversité en restaurant les trames vertes et bleues.

## Le projet

L'objectif des gestionnaires du massif est de restaurer les connexions écologiques en faveur de ces espèces sensibles. Pour cela, des travaux et actions de sensibilisation sont menés conjointement par l'ONF, le Groupe Ornithologique du Roussillon, les éleveurs et le Syndicat Mixte Canigó Grand Site.

Dans chacun des 5 refuges gardés du massif, vous en apprendrez davantage sur une des espèces patrimoniales en faveur desquelles nous œuvrons.



Afin d'enrichir la connaissance naturaliste sur le massif, nous sommes intéressés par les observations que vous pouvez avoir effectuées sur cette espèce, et particulièrement sur les nichées : [observations.canigou@onf.fr](mailto:observations.canigou@onf.fr)



Projet cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional

restauration des connexions écologiques entre les populations d'espèces patrimoniales du massif du Canigó.

Rapport final. GOR, 2022.

## LA PERDRIX GRISE DES PYRÉNÉES

*Perdix perdix hispanionis*  
Reichenow, 1892

Ce gallinacé de montagne se rencontre dans les milieux ouverts (pelouses à fétuques) à semi-ouverts (landes à genêts ou genévriers), en exposition chaude. Cette mosaïque d'habitats lui assure protection et ressource alimentaire. Très farouche, l'oiseau n'est généralement observé qu'à l'envol.

En hiver, il peut aller en haute altitude à la recherche de zones déneigées par le vent. Le massif du Canigó abriterait environ 80 couples nicheurs, répartis entre 1600 et 2500 m d'altitude. Les effectifs sont très dépendants des conditions météorologiques (survie hivernale, taux de reproduction).

### MENACES

Fermeture ligneuse des landes d'altitude (Pin à crochets, Genêt purgatif, etc.), réduisant les superficies accessibles aux nichées, liée notamment à la déprise pastorale.

Changement climatique.

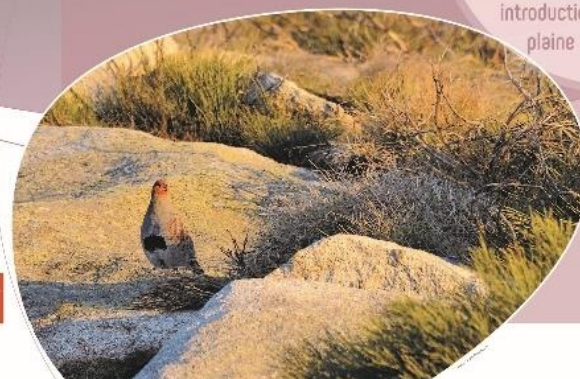
Formation des couples : hiver  
Écllosion des nichées : juillet



### MESURES DE PROTECTION

Réouverture de milieux / Maintien de l'activité pastorale.  
Mise en place de dispositifs de visualisation des clôtures (pour réduire la mortalité par percussioin).

Considérée comme une sous-espèce de Perdrix grise, elle présente des comportements originaux en lien avec les contraintes liées à l'altitude, l'enneigement et les milieux à disposition. Son patrimoine génétique spécifique interdit toute introduction de la Perdrix de plaine pour la chasse.



# CORRIDORS ÉCOLOGIQUES

## Un lieu emblématique aux multiples enjeux

Le massif du Canigó est un réservoir de biodiversité. Situé à l'extrémité orientale de la chaîne des Pyrénées, il constitue la limite d'aire de répartition dans le massif pour l'ensemble des espèces alpines et subalpines. Les modifications des pratiques pastorales et forestières des siècles passés, couplées aux effets du changement climatique, impactent les espèces sensibles dont certaines prises en compte par le projet.

## Des perturbations environnementales

La fragmentation des écosystèmes due aux activités humaines a de nombreuses conséquences négatives pour la faune : perte surfacique d'habitat, mortalité due aux équipements structurants (câbles, routes, clôtures), isolement des populations (perturbation de la reproduction, contrainte sur les flux génétiques).

**Le Fonds Européen de Développement Régional** vise à promouvoir un développement équilibré dans les différentes régions de l'Union européenne. Il intervient entre autres sur les thématiques environnementales afin de préserver la biodiversité en restaurant les trames vertes et bleues.

## Le projet

L'objectif des gestionnaires du massif est de restaurer les connexions écologiques en faveur de ces espèces sensibles. Pour cela, des travaux et actions de sensibilisation sont menés conjointement par l'ONF, le Groupe Ornithologique du Roussillon, les éleveurs et le Syndicat Mixte Canigó Grand Site.

Dans chacun des 5 refuges gardés du massif, vous en apprendrez davantage sur une des espèces patrimoniales en faveur desquelles nous œuvrons.

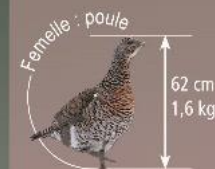
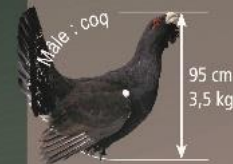


Afin d'enrichir la connaissance naturaliste sur le massif, nous sommes intéressés par les observations que vous pouvez avoir effectuées sur cette espèce, et particulièrement sur les nichées : [observations.canigou@onf.fr](mailto:observations.canigou@onf.fr)



Projet cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional

## LE GRAND TÉTRAS *Tetrao urogallus aquilanicus* L. 1758



Cette espèce est emblématique des forêts d'altitude du massif pyrénéen.

C'est le plus gros galliforme sauvage d'Europe.

### MENACES

Changement climatique.

Dégradation des habitats.

Dérangement par l'Homme (loisirs).

Collisions avec les installations telles que les câbles aériens et clôtures.

Effectif pyrénéen : env. 1900 coqs en diminution de 2% tous les 2 ans.

Effectif Massif du Canigó : < 30 coqs.

La chasse de cette espèce n'est plus pratiquée dans les forêts domaniales.

### MESURES DE PROTECTION

Plantation de pins sylvestre et à crochets (nutrition).

Changement du mode de gestion forestière.

Pose de barrières de protection.

Pose de flotteurs et plaquettes sur les câbles des infrastructures de montagne.

Le présent programme ambitionne de favoriser les déplacements des individus entre les différents noyaux connus en accélérant la création de structures hétérogènes dans les jeunes peuplements de Pin à crochets.





# CORRIDORS ÉCOLOGIQUES

## Un lieu emblématique aux multiples enjeux

Le massif du Canigó est un réservoir de biodiversité. Situé à l'extrémité orientale de la chaîne des Pyrénées, il constitue la limite d'aire de répartition dans le massif pour l'ensemble des espèces alpines et subalpines. Les modifications des pratiques pastorales et forestières des siècles passés, couplées aux effets du changement climatique, impactent les espèces sensibles dont certaines prises en compte par le projet.

## Des perturbations environnementales

La fragmentation des écosystèmes due aux activités humaines a de nombreuses conséquences négatives pour la faune : perte surfacique d'habitat, mortalité due aux équipements structurants (câbles, routes, clôtures), isolement des populations (perturbation de la reproduction, contrainte sur les flux génétiques).

Le Fonds Européen de Développement Régional vise à promouvoir un développement équilibré dans les différentes régions de l'Union européenne. Il intervient entre autres sur les thématiques environnementales afin de préserver la biodiversité en restaurant les trames vertes et bleues.

## Le projet

L'objectif des gestionnaires du massif est de restaurer les connexions écologiques en faveur de ces espèces sensibles. Pour cela, des travaux et actions de sensibilisation sont menés conjointement par l'ONF, le Groupe Ornithologique du Roussillon, les éleveurs et le Syndicat Mixte Canigó Grand Site.

Dans chacun des 5 refuges gardés du massif, vous en apprendrez davantage sur une des espèces patrimoniales en faveur desquelles nous œuvrons.



Afin d'enrichir la connaissance naturaliste sur le massif, nous sommes intéressés par les observations que vous pouvez avoir effectuées sur cette espèce : [observations.canigou@onf.fr](mailto:observations.canigou@onf.fr)



Projet cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional

Restauration des connexions écologiques entre les populations d'espèces patrimoniales du Massif du Canigou.

Rapport final. GOR, 2022.

## L'AZURÉ DE LA SANGUINAIRE *Eumedonia eumedon* Esper 1788

Cette espèce des milieux ouverts de l'étage subalpin est présente en Capcir et Cerdagne. La 1<sup>ère</sup> observation sur le massif du Canigó, sur les hauteurs de Valmanya, date de 2018. Depuis, des recherches ciblées ont permis de la trouver dans d'autres secteurs du Canigó, difficilement accessibles.

Discret et peu abondant, ce papillon fréquente les habitats humides, en bordure des torrents et des petits talwegs de montagne.

Il est facilement reconnaissable par le trait blanc étroit qui traverse le revers de l'aile postérieure. Contrairement à la plupart des Azurés, les deux sexes sont bruns sur le dessus des ailes.

### MENACES

Colonisation forestière par le Pin à crochets dans les petits talwegs peu pentus, isolant les micro-populations (faible brassage génétique).

### MESURES DE PROTECTION

Réouverture de certaines placettes en bordure de talwegs et de ruisseaux, notamment celles situées en lisière supérieure de la forêt.



L'Azuré de la sanguinaire se rencontre à proximité des stations de Géranium sanguin (*Geranium sanguineum* L. 1753) dont il ne s'éloigne quasiment jamais.



# CORRIDORS ÉCOLOGIQUES

## Un lieu emblématique aux multiples enjeux

Le massif du Canigó est un réservoir de biodiversité. Situé à l'extrémité orientale de la chaîne des Pyrénées, il constitue la limite d'aire de répartition dans le massif pour l'ensemble des espèces alpines et subalpines. Les modifications des pratiques pastorales et forestières des siècles passés, couplées aux effets du changement climatique, impactent les espèces sensibles dont certaines prises en compte par le projet.

## Des perturbations environnementales

La fragmentation des écosystèmes due aux activités humaines a de nombreuses conséquences négatives pour la faune : perte surfacique d'habitat, mortalité due aux équipements structurants (câbles, routes, clôtures), isolement des populations (perturbation de la reproduction, contrainte sur les flux génétiques).

**Le Fonds Européen de Développement Régional** vise à promouvoir un développement équilibré dans les différentes régions de l'Union européenne. Il intervient entre autres sur les thématiques environnementales afin de préserver la biodiversité en restaurant les trames vertes et bleues.

## Le projet

L'objectif des gestionnaires du massif est de restaurer les connexions écologiques en faveur de ces espèces sensibles. Pour cela, des travaux et actions de sensibilisation sont menés conjointement par l'ONF, le Groupe Ornithologique du Roussillon, les éleveurs et le Syndicat Mixte Canigó Grand Site.

Dans chacun des 5 refuges gardés du massif, vous en apprendrez davantage sur une des espèces patrimoniales en faveur desquelles nous œuvrons.



Afin d'enrichir la connaissance naturaliste sur le massif, nous sommes intéressés par les observations que vous pouvez avoir effectuées sur cette espèce : [observations.canigou@onf.fr](mailto:observations.canigou@onf.fr)



Projet cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional

## LE SEMI-APOLLON

*Parnassius mnemosyne*  
L. 1758

C'est un papillon discret malgré sa taille relativement importante.

Sur le massif du Canigó, l'espèce semble aujourd'hui en régression et demeure extrêmement localisée près des lisières et clairières où se développe en grand nombre sa plante-hôte la Corydale à bulbe plein (*Corydalis solida* (L.) Clairv. 1811).

### MENACES

Changement climatique, entraînant un déneigement précoce sur les sites de reproduction.

Montée prématurée des troupeaux en estive.

Les adultes volent de manière assez précoce (fin mai à début juillet). Les mâles patrouillent activement à la recherche des femelles, plus discrètes et nettement moins nombreuses. Après l'accouplement, la femelle porte un sphragis, qui a été sécrété par le mâle : cette "ceinture de chasteté" aux dimensions impressionnantes, qui empêche tout nouvel accouplement par un autre prétendant, peut représenter un tiers du poids du papillon !

### MESURES DE PROTECTION

Création de placettes forestières. Irrégularisation de la lisière forestière supérieure pour améliorer la connectivité entre les différentes stations.



sphragis

La Corydale à bulbe plein est la plante hôte du Semi-Apollon. Elle fleurit principalement en avril-mai, période durant laquelle on peut observer les chenilles jaune et noire aux déplacements très rapides.

Figures 62 à 66: Panneaux de sensibilisation mis en place dans les refuges à l'issue du projet ATI Canigou (Réalisation : ONF/GOR/SMCGS, 2022).

Restauration des connexions écologiques entre les populations d'espèces patrimoniales du Massif du Canigou.

Rapport final. GOR, 2022.

## VI. Plus-value du projet pour la connaissance de la biodiversité en France

Lors des prospections réalisées durant cette étude, nous avons pu observer plusieurs espèces de papillons nocturnes très rares dans le massif des Pyrénées, voire même nouvelles pour le département des Pyrénées-Orientales. Les données récoltées pour une douzaine d'espèces méritent d'être présentées plus en détail du fait de l'intérêt qu'elles représentent au niveau national (cf. Tableau 11). De plus, il est également possible qu'une nouvelle espèce pour la science ait également été trouvée sur le massif lors de l'étude. Nous attendons les résultats d'une nouvelle analyse génétique avant une éventuelle publication.

Outre les espèces décrites plus avant dans ce rapport, et les papillons évoqués ci-dessus, la mise en œuvre de ce projet a également permis de confirmer la présence du Tichodrome échelette en période de reproduction sur le massif du Canigou.

Pour rappel, toutes les données issues des prospections réalisées dans le cadre du présent projet ont été, ou seront, versées aux pôles Oiseaux et Papillons du Système d'Information Nature et Paysage (SINP).



**Figure 67:** *Eupithecia undata*, un géomètre nouveau pour le département, fréquentant les eboulis d'altitude du Canigou. (© Hildegard Stalder/Lepiforum).

**Tableau 11** : Hétérocères d'intérêt découverts sur le massif du Canigou durant le programme ATI

Intérêt	Famille	Espèce	Date	Créneau	Méthode	Commune	lieu-dit	Milieu(x)	Altitude	Effectif
Première mention départementale	<i>Depressariidae</i>	<i>Semioscopis avellanella</i>	26/04/2022	Nuit	Uvs	Casteil	Mariailles	Grande clairière (Pins à crochets)	1715	2
Première mention départementale	<i>Geometridae</i>	<i>Eupithecia undata</i>	23/06/2022	13h45 - 14h30	à vue	Vernet-les-Bains	Sous Pic Canigou (versant NO)	Pentes rocailleuses & Pierriers	2600 & 2630	1+1
Très rare dans les Pyrénées	<i>Geometridae</i>	<i>Archiearis parthenias</i>	16/05/2022	13h20	à vue	Casteil	Llipoudere	Ripisylve (forêts Pins à crochets)	1885	1
Première mention départementale	<i>Gracillariidae</i>	<i>Caloptilia betulicola</i>	26/04/2022	Nuit	Uvs	Casteil	Mariailles	Grande clairière (Pins à crochets)	1715	2
Première mention départementale	<i>Lypusidae</i>	<i>Amphisbatis incongruella</i>	23/03/2021	11h35	à vue	Corsavy	Sous le col de la Cirère	Pâturage exposée S avec Pins à crochets clairsemés	1635	1
Première mention départementale	<i>Oecophoridae</i>	<i>Denisia pyrenaica</i>	08/06/2022	fin de matinée	à vue	Casteil	Mariailles	Piste forestière (pin à crochets)	1750	> 5
Première mention départementale	<i>Oecophoridae</i>	<i>Denisia pyrenaica ?</i>	24/06/2022	11h50	à vue	Vernet-les-Bains	Brèche durier	Pierrier d'altitude (ancien glacier)	2500	1
Très rare dans les Pyrénées	<i>Psychidae</i>	<i>Pachythelia villosella</i>	08/06/2022	fin de matinée	à vue (fourreau)	Casteil	Mariailles	Muret en pierres sèches du refuge	1710	> 4
Très rare dans les Pyrénées	<i>Tortricidae</i>	<i>Aethes decimana</i>	16/06/2022	15h00	à vue	Casteil	Col Vert	Petite clairières (Pins à crochets)	1865	1
Très rare dans les Pyrénées	<i>Tortricidae</i>	<i>Cydia duplicana</i>	16/06/2022	13h25	à vue	Casteil	Au-dessus de la Jasse de Cady	milieux semi-ouverts en bordure de pierrier (Rhododendrons & Pins crochets)	2020	1
Très rare dans les Pyrénées	<i>Tortricidae</i>	<i>Cydia duplicana</i>	02/09/2022	11h25	à vue	Corsavy	Versant E sous la Collada del pastor	Clairière rocailleuse (Pins à crochets)	1830	1
Très rare dans les Pyrénées	<i>Tortricidae</i>	<i>Aethes smeathmanniana</i>	29/06/2022	Après-midi	à vue	Casteil	Pinousette (Sud vallée du Cady)	Rhododendrons et pierriers	2160	1
Première mention départementale	<i>Tortricidae</i>	<i>Philedonides lunana</i>	04/05/2020	11h55	à vue	Valmanya	Col de la Cirère	Sentier forestier (Pins à crochets)	1730	1
Très rare dans les Pyrénées	<i>Tortricidae</i>	<i>Dichrorampha cacaleana pyrenaica</i>	04/08/2022	10h20	à vue	Taurinya	Portelle	Pierriers et zones rocailleuses	2515	1
<b>Espèce possiblement nouvelle pour la science</b>	<i>Tortricidae</i>	<i>sp. nov. ?</i>	07/06/2021	Matinée	à vue	Casteil	Mariailles	Petite clairières (Pins à crochets)	1750	1

## VII. Conclusion et perspectives

L'amélioration des connaissances sur la biodiversité est un préalable primordial à sa conservation durable. Le présent projet a permis de combler une partie des lacunes de connaissances qui concernaient le Massif du Canigou, en particulier sur les espèces montagnardes de milieux semi-ouverts.

Malheureusement, pour plusieurs espèces, la situation actuelle est préoccupante du fait du faible nombre de stations de présence sur le massif et/ou des effectifs locaux réduits. La position géographique du massif du Canigou, en jonction directe avec le biome méditerranéen, explique probablement en partie la « mauvaise santé » locale des espèces étudiées. Si le changement climatique vient naturellement au premier rang des hypothèses pouvant expliquer le déclin des espèces rares du Canigou, le phénomène massif de reboisement spontané du Canigou sur les dernières décennies semble avoir un impact majeur sur l'évolution des espèces de milieux semi-ouverts étudiées. La disparition des « jasses » de moyenne altitude (clairières pâturées entretenues par l'élevage) semble avoir eu une influence importante sur la disparition de petits noyaux de population régulièrement répartis sur le massif. Cette hypothèse est particulièrement prégnante pour les papillons de jour. La réduction drastique des milieux ouverts intermédiaires (entre 1600 et 1900m d'altitude) augmente également la pression pastorale sur les derniers pâturages disponibles, rendant le cycle des papillons plus difficile à accomplir, tout particulièrement en période de sécheresse comme cela a été le cas en 2022.

Mais tout n'est pas perdu... Bien que le Grand Tétras reste particulièrement menacé sur le Canigou (position excentrée par rapport à la haute chaîne dont il est isolé par le plateau cerdan), des nouvelles encourageantes ont été enregistrées en 2021/2022, autant dans la Haute Vallée du Llech qu'en Vallespir. Ce projet ATI a permis de faire une synthèse complète des connaissances actuelles concernant l'espèce sur le massif du Canigou. Le reboisement naturel du Canigou pourrait bénéficier à l'espèce, sous réserve que d'importants moyens puissent être mobilisés pour préserver et améliorer ses habitats et sa tranquillité.

Évidemment, la menace du changement climatique plane sur la conservation des espèces patrimoniales du Canigou. La faiblesse des échanges génétiques entre les sous-populations du fait du caractère presque « insulaire » du massif pourrait avoir des conséquences rapides (disparition locale d'espèces) en cas d'évènements climatiques ponctuels catastrophiques, en particulier les sécheresses.

La mise en œuvre d'importants moyens techniques et financiers pour restaurer les habitats des espèces patrimoniales des milieux semi-ouverts du Canigou durant ce programme ATI nécessitera un suivi échelonné dans le temps pour en évaluer l'impact sur les espèces ciblées. Ainsi nous préconisons de réaliser les suivis suivants :

- Suivis passereaux sur les zones restaurées : Points d'écoute tous les 2 ans (prochain passage : 2024) et quadrat (sur le site de la Cirère) tous les 5 ans ;
- Prospections Grand Tétras sur les zones restaurées (tous les 2 ans avec au minimum 3 passages par site) ;
- Poursuite du suivi temporel des lépidoptères diurnes sur le massif (Chronoventaire, STERF)

- Suivi de l'impact des travaux de restauration sur les papillons par chronoventaire à intervalle régulier : t+3/t+4 ; t+6/t+7.

Les études récentes sur la génétique des sous-populations de Grand Tétras dans le Canigou (S. Daniello/RN PY, com. pers) méritent d'être poursuivies et généralisées à l'extrémité orientale des Pyrénées, afin de mieux percevoir l'isolement génétique des populations du chaînon Canigou-Puigmal.

Rappelons également l'apport important des prospections réalisées dans le cadre de ce projet ATI pour la connaissance des papillons de nuit (hétérocères) en France. En effet, plusieurs espèces très rares au niveau du massif ou même de la chaîne pyrénéenne ont été attestées entre 2020 et 2022. Ce nombre important d'espèces rares et localisées mérite d'être étudié plus avant et ce groupe d'espèce fournirait un indicateur original et très fin pour évaluer le changement climatique en cours.

Enfin, les résultats des suivis réalisés dans le cadre de programme ATI sont autant d'indicateurs potentiels pour suivre l'évolution de la biodiversité du massif du Canigou, fournissant un tableau de bord particulièrement précieux dans le cadre du monitoring du site pour le classement « Liste Verte » de l'IUCN, en cours sous la coordination du SMC GS.



***Ci-dessus : Azuré commun, Azuré d'Escher, Demi-Argus et Azuré bleu-céleste***

## Bibliographie

- Araújo M. S., Bolnick D. & Layman C. A. (2011). The ecological causes of individual specialization. *Ecology Letters* N°14(9): 948-958.
- Beale C.M., Burfiels I. J., Innes. W, Graham W.R. , Pearce Higgins J.W. , Grant M-C (2006). Climate change may account for the decline in British ring ouzels *Turdus torquatus*. *Journal of Animal Ecology*. Vol 75-3. Pp: 828-835.
- Bibby, C. J., Burgess, N. D., Hillis, D. M., Hill, D. A., & Mustoe, S. (2000). *Bird census techniques*. Elsevier.
- Blondel J. (1969). Méthode de dénombrement des populations d'oiseaux. In Lamotte M. & Bourlière F., problèmes d'Ecologie : l'échantillonnage des peuplements d'animaux des milieux terrestres : 95-151. Masson, Paris.
- Blondel J., Ferry C., & Frochet B. (1973). Avifaune et végétation : essai d'analyse de la diversité. *Alauda*, 41, 63-84.
- Blondel J. (1975). L'analyse des peuplements d'oiseaux, éléments d'un diagnostic écologique I. la méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (EFP). *La terre et la vie*.
- Bolotov, I. N., Gofarov, M. Y., Gorbach, V. V., Kolosova, Y. S., Zheludkova, A. A., Kondakov, A. V., & Spitsyn, V. M. (2021). *Parnassius nebrodensis*: A threatened but neglected Apollo butterfly species from Southern Europe (Lepidoptera: Papilionidae). *Ecologica Montenegrina*, 40, 140-163.
- Borràs A. (2016). Les metapoblacions de llucareta (*Serinus citrinella*) del Prepirineus orientalsvaloració ecològica i bases per a la seva gestió. Thèse de Doctorat. Université Polytechnique de Catalogne.
- Borràs, A. y Senar, J. C. (2022). Verderón serrano *Carduelis citrinella*. In Molina B., Nebreda A., Muñoz A. R., Seoane J., Real R., Bustamante J. & Del Moral J. C. : *III Atlas de las aves en época de reproducción en España*. SEO/BirdLife. Madrid. <https://atlasaves.seo.org/ave/verderon-serrano/>
- Borràs, A. y Senar, J. C. (2003). *Serinus citrinella* In Martí, R. & Del Moral, J. C. (Eds.). *Atlas de las aves reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.
- Brotons, L., De Cáceres, M., Fall, A., & Fortin, M. J. (2012). Modeling bird species distribution change in fire prone Mediterranean landscapes: incorporating species dispersal and landscape dynamics. *Ecography*, 35(5), 458-467.
- Cambon, D. (2012). Inventaire des papillons de la réserve biologique domaniale du Canigou (Pyrénées-Orientales). 30 pp.
- Centre Tecnologic Forestal de Catalunya, Office National des Forêts, Parc Naturel Régional des Pyrénées catalanes et al. (2012). Guide de sylviculture du Pin à crochets dans les Pyrénées. Projet POCTEFA n°EFA82/08 UNCI'PLUS "la gestion des peuplements et la valorisation du bois de pin à crochets".
- Ciach M. & Mrowiec W. (2013). Habitat selection of the Ring Ouzel *Turdus torquatus* in the Western Carpathians: the role of the landscape mosaic. *Bird Study* N°60-1.

- Clouet M. & Joachim J. (2010). Répartition des deux espèces de grimpeaux *Certhia familiaris* et *Certhia brachydactyla* dans les Pyrénées. *Alauda* N°78 (2) : 137-148.
- Dejaifve P.-A. (1995). Analyse d'un gradient avifaunistique altitudinal : l'exemple du Canigou (Pyrénées-Orientales). Diplôme d'Étude Doctorale. Université Pierre et Marie Curie, Paris, France. 153pp.
- DREAL LR & Conseil Régional LR. (2015). Le schéma régional de cohérence écologique du Languedoc-Roussillon (SRCE).
- Dronneau C. (2007). Peuplement d'oiseaux nicheurs d'une forêt alluviale du Rhin. Suite et fin. *Alauda* 75 (4) : 373-388.
- Dufay, C. (1961). Faune terrestre et d'eau douce des Pyrénées-Orientales. Volume VI. Lépidoptères. *Suplem. Vie et Milieu*. Banyuls-sur-Mer.
- Dupont, P., (2014). Le Chronoventaire. Un protocole d'acquisition de données pour l'étude des communautés de Rhopalocères et Zygènes. Version 1. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris. Rapport SPN 2014 - 22. 47 pp.
- Fonderflick, J. (1998). Méthodes d'étude des peuplements d'oiseaux. *Centre d'Expérimentation Pédagogique. Florac, 23*.
- Faune-Ir. (2022). Base de données participative en ligne. <https://www.faune-ir.org/>
- Franch, M., Herrando, S., Anton, M., Villero, D. & Brotons, L. (2021). *Atles dels ocells nidificants de Catalunya: Distribució i abundància 2015–2018 i canvi des de 1980*. Institut Català d'Ornitologia / Cossetània Edicions. Barcelona.
- Géroudet, P., & Cuisin, M. (1998). Les passereaux, II : de la Bouscarle aux Bruants. *Delachaux et Niestlé Eds., Lausanne, 512p*.
- Gilot, F. (2020). Actualisation des données ornithologiques de la ZPS « Canigou – Conques de la Preste ». Rapport d'étude du Groupe Ornithologique du Roussillon. 54 pp. + Annexes 15pp.
- Gratton, P., & Sbordoni, V. (2009). Isolation of novel microsatellite markers for the clouded Apollo (*P. mnemosyne* Linnaeus, 1758; Lepidoptera, Papilionidae). *Conservation genetics*, 10(4), 1141-1143.
- Houard X., Jaulin S., Dupont P. & Merlet F. (2012). Définition des listes d'insectes pour la cohérence nationale de la TVB – Odonates, Orthoptères et Rhopalocères. Opie. 29pp.+ 71pp. d'annexes
- Houard X. & Jaulin S. [coord]. (2018). Plan national d'actions en faveur des « Papillons de jour » - Agir pour la préservation de nos lépidoptères diurnes patrimoniaux 2018-2028. Office pour les insectes et leur environnement – DREAL Auvergne-Rhône-Alpes - Ministère de la Transition écologique et solidaire : 64 pp.
- Iborra O. (2015). Le Venturon montagnard (*Serinus citrinella*) in Issa & Muller, Atlas des Oiseaux de France métropolitaine : Nidification et présence hivernale. Delachaux & Niestlé.



Keller V., Herrando S., Vorisek P., Franch M., Kipson M., Milanesi P., Martí D., Anton M., Kivanova A., Kalyakin M.V., Bauer H-G. & Foppen R. P. B. (2020). European Breeding Bird Atlas 2 : distribution, abundance and change. European Bird Census Council & Lynx Edicions, Barcelona.

Lebreton P., Broyer J. & Pont B. (1987). Avifaune et altérations forestières. II. L'avifaune de boisements résineux du Haut-Beaujolais. Relations structurales végétation-avifaune. Rev. Ecol. (Terre et Vie), année 1987, supplément 4 :71-81.

Lehikoinen A., Brotons L., Calladine J., Campedelli T., Escandell V., Flousek J., Grueneberg C., Haas F., Harris S., Herrando S., Husby M., Jiguet F., Atle Kålås J., Lindström A., Lorrillière R., Molina B., Pladevall C., Calvi G., Sattler T., Schmid H., Sirkiä P.M, Teufelbauer N., Trautmann S. (2019). Global Change Biology Vol. 25-2. Pp: 577-588.

Louboutin B., Jaulin S., Charlot B. & Danflous S. [coord.]. (2019). Liste rouge des Lépidoptères Rhopalocères et Zygènes d'Occitanie. Rapport d'évaluation. OPIE, CEN MP & CEN LR, Montferrier / Lez : 304 pp.

Megléczy, E., & Solignac, M. (1998). Microsatellite loci for *Parnassius mnemosyne* (Lepidoptera). *Hereditas*, 128(2), 179-180.

Ménoni E., Favre-Ayala V., Cantegrel R., Revenga J., Campredon J., Garcia D., Campion D., Afonso I. & Riba L. (2012). Réflexion technique pour la prise en compte du Grand tétras dans la gestion forestière pyrénéenne. FORESPYR, Union Européenne, DREAL-Midi-Pyrénées. Pau.

Meridionalis (2015). La Liste rouge des oiseaux nicheurs du Languedoc-Roussillon. Montpellier, France. 14 pp.

Mira, Ó., Martínez, J. G., Dawson, D. A., Tinaut, A., & Sánchez-Prieto, C. (2014). Twenty new microsatellite loci for population structure and parentage studies of *Parnassius apollo nevadensis* (Lepidoptera; Papilionidae). *Journal of insect conservation*, 18(5), 771-779.

Muller Y. (1985). L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord : sa place dans le contexte médio-européen. Thèse de Doctorat, Université de Dijon, Dijon. 318p.

Novoa C., Besnard A., Brenot J-F., Ellison L. N. (2008). Effect of weather on the reproductive rate of Rock Ptarmigan *Lagopus muta* in the eastern Pyrenees. *Ibis* N°150-2. Pp: 270-278.

ONF, FRNC, ONCFS, OGM, FDC66. (2007). Plan d'action en faveur du Grand tétras dans les Pyrénées catalanes Phase I : Synthèse des connaissances de 1978 à 2007

Pough R.H. (1957). Comment faire un recensement d'oiseaux nicheurs ? *La Terre et la Vie* N°97 : 203-217.

Servidor d'Informacio Ornitológica de Catalunya - SIOC, (2022). <http://www.sioc.cat/>

Settele, J., Kudrna, O., Harpke, A., Kühn, I., Van Swaay, et al. (2008). Climatic risk atlas of European butterflies. Sofia: Pensoft. 710 pp.

Sordello R., Comolet-Tirman J., De Massary J.C., Dupont P., Haffner P., Rogeon G., Siblet J.P., Touroult J., Trouvilliez J. (2011). Trame verte et bleue – Critères nationaux de cohérence – Contribution à la définition du critère sur les espèces. Rapport MNHN-SPN. 57 pp.

Sutherland, W. J., Newton, I., & Green, R. (2004). *Bird ecology and conservation: a handbook of techniques* (Vol. 1). OUP Oxford.

Tomialojc L. & Profus P. (1977). Comparative analysis of breeding bird communities in two parks of Wroclaw and in an adjacent *Quercus-Carpinetum* forest. *Acta ornithologica*, 16: 117-177.

UICN France, MNHN, OPIE & SEF (2014). La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Papillons de jour de France métropolitaine. Paris, France.

Van Swaay C., Cuttelod A., Collins S., Maes D., López Munguira M., Šašić M., Settele J., Verovnik R., Verstrael T., Warren M., Wiemers M. & Wynhof I. (2010). European Red List of Butterflies. Luxembourg : Publications Office of the European Union.

Vila R., Stefanescu C., & Sesma J. M. (2018). *Guia de les papallones diürnes de Catalunya*. Lynx edicions.

## Annexes

- **Annexe 1 : Statut de patrimonialité des espèces de papillons de jour et Zygènes recensées sur la zone d'étude.**
- **Annexe 2 : Liste des espèces de Lépidoptères recensées sur le Canigou dans la base de données faune-Ir**
- **Annexe 3 : Annexe technique à la demande d'autorisation de capture de *Parnassius mnemosyne***
- **Annexe 4 : Rapport d'exécution faisant suite à l'autorisation de capture de *Parnassius mnemosyne* - Arrêté n°2021-s-14 du 31 mai 2021**
- **Annexe séparée (strictement confidentielle) : Étude des connexions entre les différents noyaux de population de Grand Tétras sur le massif du Canigou.**

**ANNEXE 1 : : Statut de patrimonialité des espèces de papillons de jour et Zygènes recensées sur la zone d'étude.**

Statut de patrimonialité des Papillons de jour & Zygènes du massif du Canigou	Liste rouge Eu.	Liste rouge Eu.27	Liste rouge Fr.	Liste rouge Occ.	Liste rouge Cat.	DHFF & PN
<b>Hesperiidae</b>						
Comma - Hesperia comma						
Hespérie de la houque - Thymelicus sylvestris						
Hespérie de l'alcée - Carcharodus alceae						
Hespérie de l'alchémille - Pyrgus serratulae		NT				
Hespérie de Wallengren - Pyrgus andromedae				EN	EN	
Hespérie du dactyle - Thymelicus lineola						
Hespérie du marrube - Carcharodus floccifera	NT			NT	NT	
Hespérie faux-tacheté - Pyrgus malvoides						
Plain-chant - Pyrgus alveus				NT		
Sylvaine - Ochlodes sylvanus						
<b>Libytheidae</b>						
Echancré - Libythea celtis						
<b>Lycaenidae</b>						
Argus andalou - Aricia montensis				DD		
Argus bleu céleste - Lysandra bellargus						
Argus de la sanguinaire - Eumedonia eumedon				EN	VU	
Argus frêle - Cupido minimus						
Argus vert - Callophrys rubi						
Azuré commun - Polyommatus icarus						

Statut de patrimonialité des Papillons de jour & Zygènes du massif du Canigou	Liste rouge Eu.	Liste rouge Eu.27	Liste rouge Fr.	Liste rouge Occ.	Liste rouge Cat.	DHFF & PN
Azuré de la faucille - Cupido alcetas						
Azuré de la jarosse - Polyommatus amandus				VU		
Azuré de l'oxytropide - Polyommatus eros	NT	NT		EN	VU	
Azuré des géraniums - Aricia nicias				EN	EN	
Azuré des nerpruns - Celastrina argiolus						
Azuré des soldanelles - Agriades glandon				EN	VU	
Azuré du mélilot - Polyommatus dorylas	NT	NT	NT	VU		
Azuré du serpolet - Phengaris arion	EN	EN		NT	VU	X
Azuré porte-queue - Lampides boeticus						
Bleu-Nacré - Lysandra coridon						
Collier de corail - Aricia agestis						
Cuivré commun - Lycaena phlaeas						
Cuivré de la verge d'or - Lycaena virgaureae				NT		
Cuivré écarlate - Lycaena hippothoe		NT		NT	VU	
Cuivré fuligineux - Lycaena tityrus						
Cuivré mauvin - Lycaena alciphron		NT				
Demi-Argus - Cyaniris semiargus						
Petit Argus - Plebejus argus						
Thècla du chêne - Favonius quercus						
Thècle du kermès - Satyrium esculi						
<b><i>Nymphalidae</i></b>						
Agreste - Hipparchia semele						
Amaryllis - Pyronia tithonus						
Belle Dame - Vanessa cardui						

Statut de patrimonialité des Papillons de jour & Zygènes du massif du Canigou	Liste rouge Eu.	Liste rouge Eu.27	Liste rouge Fr.	Liste rouge Occ.	Liste rouge Cat.	DHFF & PN
Cardinal - <i>Argynnis pandora</i>						
Céphale - <i>Coenonympha arcania</i>						
Chiffre - <i>Fabriciana niobe</i>		NT	NT	NT	VU	
Damier de la succise - <i>Euphydryas aurinia pyrenesdebilis</i>				DD		X
Echiquier ibérique - <i>Melanargia lachesis</i>						
Fadet commun - <i>Coenonympha pamphilus</i>						
Fadet de la mélisque - <i>Coenonympha glycerion</i>				NT	NT	
Grand Collier argenté - <i>Boloria euphrosyne</i>						
Grand Mars changeant - <i>Apatura iris</i>				NT	NT	
Grand Nacré - <i>Speyeria aglaja</i>						
Grande Coronide - <i>Satyrus ferula</i>				VU	VU	
Grande Tortue - <i>Nymphalis polychloros</i>						
Mégère - <i>Lasiommata megera</i>						
Mélitée de Fruhstorfer - <i>Melitaea celadussa</i>						
Mélitée des Centaurées - <i>Melitaea phoebe</i>						
Mélitée des scabieuses - <i>Melitaea parthenoides</i>						
Mélitée du plantain - <i>Melitaea cinxia</i>						
Mélitée noirâtre - <i>Melitaea diamina</i>		NT		NT		
Mélitée orangée - <i>Melitaea didyma</i>						
Mercure - <i>Arethusana arethusa</i>						
Moiré automnal - <i>Erebia neoridas</i>				NT		
Moiré cendré - <i>Erebia pandrose</i>				EN	EN	
Moiré de la canche - <i>Erebia epiphron</i>				NT	NT	
Moiré de Lefèbvre - <i>Erebia lefebvrei</i>			NT	EN	VU	

*Restauration des connexions écologiques entre les populations d'espèces patrimoniales du Massif du Canigou.*

*Rapport final. GOR, 2022.*

Statut de patrimonialité des Papillons de jour & Zygènes du massif du Canigou	Liste rouge Eu.	Liste rouge Eu.27	Liste rouge Fr.	Liste rouge Occ.	Liste rouge Cat.	DHFF & PN
Moiré de Rondou - <i>Erebia rondoui</i>				NT		
Moiré des fétuques - <i>Erebia meolans</i>						
Moiré des luzules - <i>Erebia oeme</i>				NT	VU	
Moiré frange-pie - <i>Erebia euryale</i>				NT	NT	
Moiré printanier - <i>Erebia triarius</i>				NT	NT	
Morio - <i>Nymphalis antiopa</i>				NT		
Moyen Nacré - <i>Fabriciana adippe</i>				NT		
Myrtil - <i>Maniola jurtina</i>						
Nacré de la ronce - <i>Brenthis daphne</i>						
Nacré subalpin - <i>Boloria pales</i>				VU	VU	
Némusien - <i>Lasiommata maera</i>						
Paon du jour - <i>Aglais io</i>						
Petit Collier argenté - <i>Boloria selene</i>			NT	NT	NT	
Petit Nacré - <i>Issoria lathonia</i>						
Petit Sylvain - <i>Limenitis camilla</i>						
Petit Sylvandre - <i>Hipparchia alcyone</i>	NT	NT		DD		
Petite Coronide - <i>Satyrus actaea</i>				VU		
Petite Tortue - <i>Aglais urticae</i>						
Petite Violette - <i>Boloria dia</i>						
Robert-le-diable - <i>Polygonia c-album</i>						
Silène - <i>Brintesia circe</i>						
Sylvain azuré - <i>Limenitis reducta</i>						
Sylvandre - <i>Hipparchia fagi</i>	NT	NT				
Tabac d'Espagne - <i>Argynnis paphia</i>						

*Restauration des connexions écologiques entre les populations d'espèces patrimoniales du Massif du Canigou.*

*Rapport final. GOR, 2022.*

Statut de patrimonialité des Papillons de jour & Zygènes du massif du Canigou	Liste rouge	Liste rouge	Liste rouge	Liste rouge	Liste rouge	DHFF & PN
	Eu.	Eu.27	Fr.	Occ.	Cat.	
Tircis - <i>Pararge aegeria</i>						
Tristan - <i>Aphantopus hyperantus</i>					NT	
Vulcain - <i>Vanessa atalanta</i>						
<b><i>Papilionidae</i></b>						
Apollon - <i>Parnassius apollo</i>	NT	NT		VU		X
Machaon - <i>Papilio machaon</i>						
Semi-Apollon - <i>Parnassius mnemosyne</i>	NT		NT	NT	VU	X
Voilier blanc - <i>Iphiclides feisthamelii</i>						
<b><i>Pieridae</i></b>						
Aurore - <i>Anthocharis cardamines</i>						
Citron - <i>Gonepteryx rhamni</i>						
Citron de Provence - <i>Gonepteryx cleopatra</i>						
Fluoré - <i>Colias alfacariensis</i>						
Gazé - <i>Aporia crataegi</i>						
Marbré de Freyer - <i>Euchloe simplonia</i>				DD	VU	
Marbré-de-vert - <i>Pontia daplidice</i>						
Piérider de la moutarde - <i>Leptidea sinapis</i>						
Piérider de la rave - <i>Pieris rapae</i>						
Piérider de l'ibéride - <i>Pieris mannii</i>				DD	NT	
Piérider de Réal - <i>Leptidea reali</i>				DD	NT	
Piérider du chou - <i>Pieris brassicae</i>						
Piérider du navet - <i>Pieris napi</i>						
Piérider du Vélar - <i>Pontia callidice</i>				EN	NT	
Souci - <i>Colias crocea</i>						

Restauration des connexions écologiques entre les populations d'espèces patrimoniales du Massif du Canigou.

Rapport final. GOR, 2022.



Statut de patrimonialité des Papillons de jour & Zygènes du massif du Canigou	Liste rouge	Liste rouge	Liste rouge	Liste rouge	Liste rouge	DHFF & PN
	Eu.	Eu.27	Fr.	Occ.	Cat.	
<b>Riodinidae</b>						
Lucine - Hamearis lucina						
<b>Zygaenidae</b>						
Procris de l'héliantheme - Adscita geryon	-	-	-	EN	-	
Procris de l'oseille - Adscita statices	-	-	-		-	
Procris des cirses - Jordanita subsolana	-	-	-	EN	-	
Zygène commune - Zygaena filipendulae	-	-	-		-	
Zygène de l'hippocrépide - Zygaena hippocrepidis	-	-	-		-	
Zygène de la coronille - Zygaena ephialtes	-	-	-	NT	-	
Zygène de la gesse - Zygaena romeo	-	-	-	NT	-	
Zygène de l'Orobe - Zygaena osterodensis	-	-	-	NT	-	
Zygène des bois - Zygaena loniceræ	-	-	-	NT	-	
Zygène des sommets - Zygaena exulans	-	-	-	EN	-	
Zygène des Thérésiens - Zygaena viciae	-	-	-	NT	-	

**ANNEXE 2 : Liste des espèces de Lépidoptères recensées sur le Canigou dans la base de données faune-lr**

Synthèse données Faune-lr		Nombre de données annuel										Effectif cumulé annuel											
Famille	Espèces (nom latin)	2010	2011	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total	2010	2011	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total
<b>Papillons de jour (n= 113 espèces)</b>		<b>6</b>	<b>3</b>	<b>30</b>	<b>127</b>	<b>285</b>	<b>230</b>	<b>177</b>	<b>298</b>	<b>1199</b>	<b>647</b>	<b>3004</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>64</b>	<b>339</b>	<b>479</b>	<b>457</b>	<b>340</b>	<b>692</b>	<b>2601</b>	<b>1633</b>	<b>6620</b>
<b>Hesperiidae (n= 10 espèces)</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>14</b>	<b>76</b>	<b>19</b>	<b>135</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>23</b>	<b>3</b>	<b>16</b>	<b>3</b>	<b>56</b>	<b>204</b>	<b>173</b>	<b>479</b>
	<i>Carcharodus alceae</i>										1	1										2	2
	<i>Carcharodus floccifera</i>				2		1		2	10	2	17				2		1		2	24	2	31
	<i>Hesperia comma</i>								2	7	4	13								4	8	8	20
	<i>Ochlodes sylvanus</i>				3		3	2	5	9	3	25				4		8	2	6	16	3	39
	<i>Pyrgus alveus</i>				2		1			7		10				3		1			10		14
	<i>Pyrgus andromedae</i>										2	2										2	2
	<i>Pyrgus malvoides</i>							1	1	2	3	7							1	1	2	4	8
	<i>Pyrgus serratulae</i>					1	2			7		10					2	4			12		18
	<i>Thymelicus lineola</i>									18	2	20									28	2	30
	<i>Thymelicus sylvestris</i>		1		4	1	2		4	16	2	30		1		14	1	2		43	104	150	315
<b>Libytheidae (n= 1 espèce)</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
	<i>Libythea celtis</i>							1			1	2							1			1	2
<b>Lycaenidae (n= 28 espèces)</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>34</b>	<b>46</b>	<b>52</b>	<b>30</b>	<b>62</b>	<b>305</b>	<b>129</b>	<b>667</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>28</b>	<b>103</b>	<b>61</b>	<b>113</b>	<b>96</b>	<b>147</b>	<b>607</b>	<b>354</b>	<b>1511</b>
	<i>Agriades glandon</i>							1	3	13	10	27							1	5	18	46	70
	<i>Aricia agestis</i>			1	2				4	6	1	14			1	2				4	7	1	15
	<i>Aricia montensis</i>									4		4									6		6
	<i>Aricia nicias</i>									1		1									4		4
	<i>Callophrys rubi</i>						3	1	2	4	3	13						3	2	5	5	4	19
	<i>Celastrina argiolus</i>				1	6	6	2	1	13	1	30				2	6	6	2	1	13	1	31
	<i>Cupido alcetas</i>				1							1				1							1
	<i>Cupido minimus</i>				1		4		1	7	2	15				2		4		3	7	2	18
	<i>Cyaniris semiargus</i>				2	3	6	1	1	33	11	57				3	5	6	1	1	60	23	99
	<i>Eumedonia eumedon</i>						4	3		5	9	21						24	10		6	23	63
	<i>Lampides boeticus</i>				1				2		1	4				4				2		1	7
	<i>Lycaena alciphron</i>				1		1	1		5	4	12				1		1	1		6	5	14
	<i>Lycaena hippothoe</i>							1		31	7	39							1		34	15	50
	<i>Lycaena phlaeas</i>			1	11	17	6	8	8	52	32	135			1	18	23	6	9	8	81	46	192
	<i>Lycaena tityrus</i>	1		1	1	5	3	2	2	32	12	59	1		1	1	7	3	3	3	41	21	81
	<i>Lycaena virgaureae</i>			1		1			6	15	4	27			10		1			8	33	5	57
	<i>Lysandra bellargus</i>			2		2	8	1	7	1	2	23			5		5	44	3	12	1	4	74
	<i>Lysandra coridon</i>		1	1	3	1	1		12	12	2	33		1	10	16	1	2		46	87	7	170
	<i>Phengaris arion</i>						2					2						2					2
	<i>Plebejus argus</i>				3	1	1	1	1	15	3	25				42	1	1	50	1	120	102	317

Synthèse données Faune-Ir		Nombre de données annuel										Effectif cumulé annuel											
Famille	Espèces (nom latin)	2010	2011	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total	2010	2011	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total
	<i>Plebejus idas</i>										1	1										10	10
	<i>Polyommatus amandus</i>				2	1		1	1	2	1	8				3	2		1	1	2	1	10
	<i>Polyommatus dorylas</i>				1	1	2	3	1	9	3	20				1	1	4	6	1	14	3	30
	<i>Polyommatus eros</i>									6	7	13									7	16	23
	<i>Polyommatus icarus</i>				4	8	5	3	10	39	11	80				7	9	7	5	46	55	16	145
	<i>Quercusia quercus</i>										1	1										1	1
	<i>Satyrrium acaciae</i>							1				1							1				1
	<i>Satyrrium esculi</i>										1	1										1	1
	<b>Nymphalidae (n= 54 espèces)</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>23</b>	<b>81</b>	<b>222</b>	<b>159</b>	<b>137</b>	<b>212</b>	<b>783</b>	<b>464</b>	<b>2086</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>212</b>	<b>391</b>	<b>296</b>	<b>234</b>	<b>477</b>	<b>1712</b>	<b>1004</b>	<b>4371</b>
	<i>Aglais io</i>			1		4	7	5	3	29	9	58			1		5	7	9	3	33	9	67
	<i>Aglais urticae</i>			2	5	21	15	18	13	45	34	153			2	5	34	17	32	15	151	56	312
	<i>Apatura iris</i>							1				1							1				1
	<i>Aphantopus hyperantus</i>				6	1	2		9	19	4	41				19	4	2		13	36	13	87
	<i>Arethusana arethusa</i>									1		1									1		1
	<i>Argynnis pandora</i>			1				1			2	4			1				1			2	4
	<i>Argynnis paphia</i>	1		1	2	1	3	1	7	6	1	23	2		2	6	1	11	1	28	18	7	76
	<i>Boloria dia</i>			1	1				1	1	2	6			1	1				1	1	2	6
	<i>Boloria euphrosyne</i>					19	15	13	1	38	31	117					42	35	16	1	54	59	207
	<i>Boloria pales</i>								2	10	9	21								2	15	23	40
	<i>Boloria selene</i>			1						10	2	13			1						71	3	75
	<i>Brenthis daphne</i>				1	1						2				3	2						5
	<i>Brintesia circe</i>				1		1		4		1	7				1		1		6		1	9
	<i>Coenonympha arcania</i>			1	8	2	3	2	15	41	10	82			1	43	2	8	3	38	96	21	212
	<i>Coenonympha glycerion</i>				2	1	2		4	25	4	38				10	1	2		5	59	4	81
	<i>Coenonympha pamphilus</i>			1	1	13	4	5	7	31	25	87			1	1	35	13	13	23	54	76	216
	<i>Erebia epiphron</i>				3			2	6	37	9	57				8			2	7	56	18	91
	<i>Erebia euryale</i>									23		23									43		43
	<i>Erebia lefebvrei</i>						3			2	10	15						10			2	18	30
	<i>Erebia meolans</i>				5	4	4	5	9	55	22	104				39	4	15	9	24	64	55	210
	<i>Erebia neoridas</i>			2		1	2	2	7	2	4	20			2		1	2	11	50	4	18	88
	<i>Erebia oeme</i>									3	1	4									3	1	4
	<i>Erebia pandrose</i>						6			5	2	13						18			10	17	45
	<i>Erebia rondoui</i>			1					13	47	14	75			1					51	423	129	604
	<i>Erebia triarius</i>					35	14	21	2	50	37	159					98	33	33	3	64	80	311
	<i>Euphydryas a. pyrenesdebilis</i>							3			3	6							4			12	16
	<i>Fabriciana adippe</i>			1	1						3	5			2	1						3	6
	<i>Fabriciana niobe</i>							2	1	1	3	7							2	5	1	5	13

Synthèse données Faune-Ir		Nombre de données annuel										Effectif cumulé annuel											
Famille	Espèces (nom latin)	2010	2011	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total	2010	2011	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total
	<i>Hipparchia alcyone</i>								1	2	2	5								1	2	2	5
	<i>Hipparchia fagi</i>							1				1							1				1
	<i>Hipparchia semele</i>								1			1									1		1
	<i>Issoria lathonia</i>				7	26	2	8	14	34	20	111				14	41	2	12	19	50	39	177
	<i>Lasiommata maera</i>						3	1	3	9	14	30						5	1	4	10	16	36
	<i>Lasiommata megera</i>			1	2	24	3	8	8	13	22	81			1	2	38	3	13	11	20	30	118
	<i>Limenitis camilla</i>							1	1	1		3							1	1	1		3
	<i>Limenitis reducta</i>										1	1										1	1
	<i>Maniola jurtina</i>			1	4	1	1	1	6	8	2	24			1	5	1	1	1	8	20	2	39
	<i>Melanargia lachesis</i>	1	1		6	4	7	2	15	16	7	59	1	1		12	7	20	3	36	37	9	126
	<i>Melitaea celadussa</i>				3	1	3	1	5	12	6	31				7	1	5	1	5	14	14	47
	<i>Melitaea cinxia</i>			1		2	2	1	1	2	3	12			1		2	2	1	1	2	3	12
	<i>Melitaea diamina</i>				5	1		1		9	7	23				9	2		2		10	8	31
	<i>Melitaea didyma</i>						1			1		2						1			2		3
	<i>Melitaea parthenoides</i>				2	4	7			18	2	33				3	5	14			61	3	86
	<i>Melitaea phoebe</i>			1	1	2		2	5	16	3	30			1	2	2		2	7	19	4	37
	<i>Nymphalis antiopa</i>					1	1				1	3					1	2				1	4
	<i>Nymphalis polychloros</i>							1		1	3	5							2		1	7	10
	<i>Pararge aegeria</i>			1		25	13	3	12	43	25	122			2		30	13	3	18	48	33	147
	<i>Polygonia c-album</i>				4	7	15	5	10	16	8	65				5	9	21	5	20	16	14	90
	<i>Pyronia tithonus</i>			1	2		5		6	4	1	19			10	2		17		41	10	1	81
	<i>Satyrus actaea</i>				1				2	1	5	9				1				6	1	52	60
	<i>Satyrus ferula</i>	1									2	3	3									8	11
	<i>Speyeria aglaja</i>	1		2	2	1	2	1	4	14	8	35	2		3	4	1	2	2	7	18	9	48
	<i>Vanessa atalanta</i>			1	4	12	9	2	10	38	22	98			1	7	14	9	2	12	39	24	108
	<i>Vanessa cardui</i>			1	2	8	4	17	5	43	58	138			1	2	8	5	45	5	71	92	229
	<b>Papilionidae (n= 4 espèces)</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>20</b>	<b>31</b>	<b>79</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>46</b>	<b>95</b>	<b>175</b>
	<i>Iphiclides feisthamelii</i>				1	2		1	2	2	2	11				1	3		1	3	2	2	13
	<i>Papilio machaon</i>					4	1		3	1	2	11					4	1		3	1	3	12
	<i>Parnassius apollo</i>	1						2	4	12	8	28	1						2	5	12	16	37
	<i>Parnassius mnemosyne</i>					3	1	1		5	19	29					6	1	1		31	74	113
	<b>Pieridae (n= 15 espèces)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>99</b>	<b>79</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>222</b>	<b>164</b>	<b>668</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>41</b>	<b>211</b>	<b>137</b>	<b>59</b>	<b>63</b>	<b>296</b>	<b>236</b>	<b>1048</b>
	<i>Anthocharis cardamines</i>					17	4	5	5	28	22	81					19	18	5	7	28	31	108
	<i>Aporia crataegi</i>						6	2	1	7	8	24						6	5	1	18	19	49
	<i>Colias alfacariensis</i>					1		5	1	4	2	13					1		9	1	6	4	21
	<i>Colias crocea</i>			2	4	14	9	8	12	16	30	95			2	5	21	9	8	16	18	38	117
	<i>Euchloe simplonia</i>					7		2		13	1	23					16		2		19	1	38

Synthèse données Faune-Ir		Nombre de données annuel											Effectif cumulé annuel										
Famille	Espèces (nom latin)	2010	2011	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total	2010	2011	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total
	<i>Gonepteryx cleopatra</i>					2	10	4	4	10	22	52					4	11	4	4	10	32	65
	<i>Gonepteryx rhamni</i>				3	5	23	4	5	37	33	110				3	5	58	5	11	44	53	179
	<i>Leptidea reali</i>					1	1			2	3	7					1	1			4	3	9
	<i>Leptidea sinapis</i>									1		1									1		1
	<i>Pieris brassicae</i>			1		24	4	4	2	10	6	51			2		96	4	5	2	12	6	127
	<i>Pieris mannii</i>							1				1							1				1
	<i>Pieris napi</i>			1	3	10	12	6	7	54	8	101			1	12	10	18	10	8	71	10	140
	<i>Pieris rapae</i>				2	17	8	2	4	32	17	82				21	36	8	3	10	55	25	158
	<i>Pontia callidice</i>						2	1	3	8	3	17						4	2	3	10	3	22
	<i>Pontia daplidice</i>					1					9	10					2					11	13
	<b>Riodinidae (n= 1 espèce)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>3</b>	<b>35</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>32</b>	<b>6</b>	<b>82</b>
	<i>Hamearis lucina</i>					6	8	2	1	15	3	35					11	30	2	1	32	6	82

**Tableau 10** : Liste des espèces de papillons de nuit recensées sur la zone d'étude.

Synthèse données Faune-Ir		Nombre de données annuel											Effectif cumulé annuel										
Famille	Espèces (nom latin)	2010	2011	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total	2010	2011	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total
<b>Papillons de nuit (n= 286 espèces)</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>44</b>	<b>23</b>	<b>39</b>	<b>17</b>	<b>204</b>	<b>383</b>	<b>717</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>151</b>	<b>33</b>	<b>87</b>	<b>117</b>	<b>3179</b>	<b>1163</b>	<b>4749</b>
<b>Zygaenidae (n= 11 espèces)</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2798</b>	<b>7</b>	<b>2814</b>
	<i>Adscita geryon</i>						1			7		8						2			7		9
	<i>Adscita statice</i>					2		1		10	3	16					2		2		30	6	40
	<i>Jordanita subsolana</i>									3		3									3		3
	<i>Zygaena ephialtes</i>											1											1
	<i>Zygaena exulans</i>									14		14									2706		2706
	<i>Zygaena filipendulae</i>				1							1				2							2
	<i>Zygaena lonicerae</i>									2		2									6		6
	<i>Zygaena osterodensis</i>										1	1										1	1
	<i>Zygaena romeo</i>									2		2									30		30
	<i>Zygaena hippocrepidis</i>									1		1									1		1
	<i>Zygaena viciae</i>									1		1									15		15
<b>Adelidae (n= 1 espèce)</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
	<i>Adela reaumurella</i>								2			2								2			2
<b>Choreutidae (n= 1 espèce)</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
	<i>Anthophila fabriciana</i>										2	2										3	3
<b>Cosmopterigidae (n= 1 espèce)</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	<i>Pancalia schwarzeella</i>									1	1	2									1	3	4
<b>Crambidae (n= 26 espèces)</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>37</b>	<b>58</b>	<b>106</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>94</b>	<b>247</b>	<b>368</b>
	<i>Agriphila latistria</i>										1	1										1	1
	<i>Agriphila tristella</i>									1	1	2									1	1	2
	<i>Catharia pyrenaealis</i>									1	2	3									1	4	5
	<i>Catoptria bolivari</i>										1	1										2	2
	<i>Catoptria digitellus</i>									4	1	5									4	1	5
	<i>Chrysocrambus craterella</i>										1	1										1	1
	<i>Chrysoteuchia culmella</i>										3	3										120	120
	<i>Crambus lathoniellus</i>							1		1	3	5							1		50	41	92
	<i>Eudonia sudetica</i>									3	1	4									3	1	4
	<i>Evergestis aenealis</i>										3	3										3	3
	<i>Evergestis dumerlei</i>									1	2	3									1	2	3
	<i>Evergestis sophialis</i>										2	2										6	6
	<i>Metaxmeste phrygialis</i>					2	2	1		2	2	9					14	2	3		2	3	24
	<i>Metaxmeste schrankiana</i>							2	1	7	3	13							3	2	13	12	30
	<i>Nomophila noctuella</i>										8	8										11	11
	<i>Oreanaia alpestralis</i>									2	2	4									2	2	4

Synthèse données Faune-Ir		Nombre de données annuel											Effectif cumulé annuel										
Famille	Espèces (nom latin)	2010	2011	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total	2010	2011	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total
	<i>Pyrausta aerealis</i>									7	13	20									7	20	27
	<i>Pyrausta cingulata</i>									1	1	2									1	1	2
	<i>Pyrausta nigrata</i>										2	2										3	3
	<i>Pyrausta ostrinalis</i>									2		2									4		4
	<i>Pyrausta porphyralis</i>										2	2										2	2
	<i>Pyrausta purpuralis</i>									1	1	2									1	3	4
	<i>Udea numeralis</i>										1	1										4	4
	<i>Udea olivalis</i>										1	1										1	1
	<i>Udea prunalis</i>					1						1					1						1
	<i>Udea rhododendronalis</i>							1	4	1	6							1		4	2	7	
<b>Drepanidae (n= 3 espèces)</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>17</b>	<b>17</b>
	<i>Achlya flavicornis</i>										1	1										15	15
	<i>Polyploca ridens</i>										1	1										1	1
	<i>Watsonalla uncinula</i>										1	1										1	1
<b>Elachistidae (n= 3 espèces)</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
	<i>Agonopterix heracliana</i>										1	1										15	15
	<i>Agonopterix ocellana</i>										1	1										1	1
	<i>Semioscopis avellanella</i>										1	1										2	2
<b>Erebidae (n= 23 espèces)</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>56</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>42</b>	<b>61</b>	<b>120</b>
	<i>Arctia caja</i>									1	1	2									1	1	2
	<i>Atolmis rubricollis</i>										1	1										1	1
	<i>Callimorpha dominula</i>										2	2										20	20
	<i>Coscinia cribraria</i>									1	1	2									1	1	2
	<i>Coscinia striata</i>									1		1									1		1
	<i>Diacrisia sannio</i>						2			1	2	5					2				1	2	5
	<i>Eilema complana</i>										1	1										5	5
	<i>Eilema lurideola</i>									1		1									20		20
	<i>Eilema sororcula</i>										1	1										3	3
	<i>Euclidia glyphica</i>					2	1			5	1	9					2	5			5	2	14
	<i>Euclidia mi</i>							1				1							1				1
	<i>Euplagia quadripunctaria</i>						2		1		1	4					2		1			10	13
	<i>Hypena obesalis</i>										1	1										4	4
	<i>Hyphoraia testudinaria</i>								1			1							1				1
	<i>Lithosia quadra</i>										1	1										1	1
	<i>Lymantria monacha</i>										1	1										1	1
	<i>Parasemia plantaginis</i>						1			7	5	13					1				7	5	13
	<i>Phragmatobia fuliginosa</i>					1				1		2					1				1		2

Synthèse données Faune-Ir		Nombre de données annuel											Effectif cumulé annuel										
Famille	Espèces (nom latin)	2010	2011	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total	2010	2011	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total
	<i>Phytometra viridaria</i>								1			1								1			1
	<i>Rhyparia purpurata</i>										1	1										3	3
	<i>Setina irrorella</i>										1	1									3		3
	<i>Spilosoma urticae</i>										2	1	3								2	1	3
	<i>Watsonarctia casta</i>											1	1									1	1
<b>Gelechiidae (n= 4 espèces)</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>9</b>
	<i>Aroga velocella</i>										1	1										1	1
	<i>Carpatolechia decorella</i>										2	2										3	3
	<i>Prolita sexpunctella</i>							1			2	3						1				2	3
	<i>Sattleria pyrenaica</i>									1	1	2									1	1	2
<b>Geometridae (n= 99 espèces)</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>30</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>3</b>	<b>82</b>	<b>133</b>	<b>274</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>125</b>	<b>10</b>	<b>24</b>	<b>3</b>	<b>110</b>	<b>432</b>	<b>719</b>
	<i>Agriopsis marginaria</i>										2	2										2	2
	<i>Alcis repandata</i>										1	5	6								2	11	13
	<i>Anticlea badiata</i>										1	1										5	5
	<i>Anticlea derivata</i>										1	1										1	1
	<i>Aplocera praeformata</i>										2	4	6								2	5	7
	<i>Archiearis parthenias</i>										1	1										1	1
	<i>Biston betularia</i>										1	1										1	1
	<i>Bupalus piniaria</i>					1	1				1	4	7				1	3			1	4	9
	<i>Cabera exanthemata</i>										1	1										1	1
	<i>Cabera pusaria</i>										2	2										4	4
	<i>Campaea margaritaria</i>										1	1										1	1
	<i>Camptogramma bilineata</i>						1					1					1						1
	<i>Charissa ambiguata</i>										1	1										1	1
	<i>Charissa glaucinaria</i>										2	2	4								2	20	22
	<i>Chesias isabella</i>							1				1						1					1
	<i>Chesias rufata</i>							1			1	2						1				1	2
	<i>Chiasmia clathrata</i>					1					1	2					1					1	2
	<i>Chloroclysta citrata</i>										1	1										1	1
	<i>Chloroclysta miata</i>							1			4	5						2				33	35
	<i>Chloroclysta siterata</i>										1	1										1	1
	<i>Cidaria fulvata</i>										8	2	10								13	20	33
	<i>Colostygia pectinataria</i>										1	2	3								1	2	3
	<i>Cosmorhoe ocellata</i>										1	1										1	1
	<i>Crocallis elinguaris</i>										2	2										2	2
	<i>Cyclophora puppillaria</i>										1	1										4	4
	<i>Ecliptopera silaceata</i>										1	1	2								1	1	2



Synthèse données Faune-Ir		Nombre de données annuel										Effectif cumulé annuel											
Famille	Espèces (nom latin)	2010	2011	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total	2010	2011	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total
	<i>Electrophaes corylata</i>										1	1										1	1
	<i>Elophos dognini</i>									1		1									1		1
	<i>Ematurga atomaria</i>					1		1		3	1	6					1		1		3	5	10
	<i>Entephria flavicinctata</i>										2	2										6	6
	<i>Epirrhoe galiata</i>										1	1										1	1
	<i>Epirrhoe molluginata</i>										2	2										6	6
	<i>Epirrhoe rivata</i>						1				1	2						1				1	2
	<i>Epirrhoe tristata</i>							1			2	3							1			2	3
	<i>Epirrita dilutata</i>				2							2				2							2
	<i>Eulithis populata</i>									3	2	5									3	60	63
	<i>Euphyia biangulata</i>										1	1										1	1
	<i>Eupithecia abbreviata</i>										1	1										5	5
	<i>Eupithecia cocciferata</i>									1		1									1		1
	<i>Eupithecia distinctaria</i>										1	1										1	1
	<i>Eupithecia icterata</i>										1	1										1	1
	<i>Eupithecia indigata</i>							1				1							1				1
	<i>Eupithecia intricata</i>							1				1							1				1
	<i>Eupithecia lariciata</i>										1	1										1	1
	<i>Eupithecia nanata</i>										1	1										1	1
	<i>Eupithecia pusillata</i>										2	2										41	41
	<i>Eupithecia pyreneata</i>							1			1	2							2			1	3
	<i>Eupithecia satyrata</i>										1	1										2	2
	<i>Eupithecia tantillaria</i>										1	1										1	1
	<i>Eupithecia undata</i>										2	2										2	2
	<i>Eupithecia vulgata</i>							1			1	2							2			2	4
	<i>Eurranthis plummistaria</i>						1					1						1					1
	<i>Glacies coracina</i>										1	1										1	1
	<i>Gnophos obfuscata</i>									1	2	3									1	20	21
	<i>Gymnoscelis rufifasciata</i>							1				1							1				1
	<i>Hydriomena furcata</i>										1	1										1	1
	<i>Hydriomena ruberata</i>										1	1										1	1
	<i>Idaea aureolaria</i>							1				1							1				1
	<i>Idaea aversata</i>										1	1										1	1
	<i>Idaea contiguaria</i>										2	2										8	8
	<i>Idaea degeneraria</i>										1	1										2	2
	<i>Idaea luteolaria</i>									1		1									5		5
	<i>Isturgia limbaria</i>					16	1	1		15	11	44					107	1	4		21	14	147

Synthèse données Faune-Ir		Nombre de données annuel										Effectif cumulé annuel											
Famille	Espèces (nom latin)	2010	2011	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total	2010	2011	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total
	<i>Isturgia miniosaria</i>				1							1				3							3
	<i>Lampropteryx suffumata</i>					1					1	2					1					1	2
	<i>Lomaspilis marginata</i>									1	1	2									1	1	2
	<i>Lycia hirtaria</i>									1		1									1		1
	<i>Lythria cruentaria</i>										1	1										1	1
	<i>Lythria sanguinaria</i>					1					5	7	13				1				5	7	13
	<i>Macaria liturata</i>										1	1										1	1
	<i>Mesotype verberata</i>									2		2									2		2
	<i>Nebula nebulata</i>										1	1										1	1
	<i>Odezia atrata</i>					2					8	3	13				2				12	3	17
	<i>Odontopera bidentata</i>										1	1										5	5
	<i>Paradarisa consonaria</i>									1		1									1		1
	<i>Pennithera firmata</i>										1	1										1	1
	<i>Perizoma bifaciata</i>							1				1							1				1
	<i>Perizoma hydrata</i>										2	2										2	2
	<i>Perizoma minorata</i>									1		1									1		1
	<i>Pseudopanthera macularia</i>					6	3				14	2	25				10	3			22	2	37
	<i>Rheumaptera hastata</i>								1	3	1	5							1	3	1	5	5
	<i>Scopula immorata</i>										1	1										1	1
	<i>Scopula incanata</i>										1	1										1	1
	<i>Scotopteryx chenopodiata</i>								1			1							1				1
	<i>Scotopteryx luridata</i>					1						1				1							1
	<i>Selenia lunularia</i>										1	1										1	1
	<i>Spargania luctuata</i>										1	1										1	1
	<i>Thera britannica</i>							1			1	2						5				2	7
	<i>Thera cognata</i>										2	2										50	50
	<i>Thera juniperata</i>				1							1			10								10
	<i>Thera obeliscata</i>										1	1										2	2
	<i>Thera variata</i>										4	4										12	12
	<i>Thera vetustata</i>								1		1	2							1			1	2
	<i>Trichopteryx carpinata</i>										1	1										5	5
	<i>Trichopteryx polycommata</i>										1	1										1	1
	<i>Triphosa dubitata</i>										1	1										1	1
	<i>Xanthorhoe fluctuata</i>										3	3										3	3
	<i>Xanthorhoe montanata</i>									4	1	5									4	1	5
	<i>Xanthorhoe spadicearia</i>									1	2	3									1	11	12
<b>Gracillariidae (n= 1 espèce)</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Synthèse données Faune-Ir		Nombre de données annuel										Effectif cumulé annuel												
Famille	Espèces (nom latin)	2010	2011	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total	2010	2011	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total	
	<i>Caloptilia betulicola</i>										1	1										1	1	
<b>Heliodinidae (n= 1 espèce)</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
	<i>Heliodines roesella</i>										1	1										1	1	
<b>Heterogynidae (n= 1 espèce)</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
	<i>Heterogynis penella</i>										1	1										1	1	
<b>Incurvariidae (n= 1 espèce)</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	
	<i>Incurvaria pectinea</i>										1	1										5	5	
<b>Lasiocampidae (n= 3 espèce)</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	
	<i>Lasiocampa quercus</i>										1	2	3									1	2	3
	<i>Lasiocampa trifolii</i>										1	1										1	1	
	<i>Macrothylacia rubi</i>							1				1							1				1	
<b>Lypusidae (n= 1 espèce)</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
	<i>Amphisbatis incongruella</i>										1	1										1	1	
<b>Micropterigidae (n= 1 espèce)</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
	<i>Micropterix tunbergella</i>										1	1										1	1	
<b>Noctuidae (n= 56 espèces)</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>71</b>	<b>89</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>188</b>	<b>243</b>	
	<i>Acronicta euphorbiae</i>										2	2										3	3	
	<i>Actinotia hyperici</i>										1	1										1	1	
	<i>Agrotis cinerea</i>									1	1	2									2	1	3	
	<i>Agrotis segetum</i>						1				1	2						2				1	3	
	<i>Amphipyra pyramidea</i>										1	1										4	4	
	<i>Anaplectoides prasina</i>										1	1										1	1	
	<i>Apamea crenata</i>										1	1										1	1	
	<i>Apamea furva</i>										1	1										5	5	
	<i>Apamea lateritia</i>										1	1										2	2	
	<i>Apamea monoglypha</i>										1	1										1	1	
	<i>Apamea sordens</i>										1	1										1	1	
	<i>Apamea zeta</i>										1	1										2	2	
	<i>Autographa gamma</i>						2	1		4	3	10					4	1		4		3	12	
	<i>Autographa pulchrina</i>										1	1										1	1	
	<i>Bryophila domestica</i>										2	2										10	10	
	<i>Caradrina clavipalpis</i>										1	1										1	1	
	<i>Caradrina flavirena</i>										1	1										2	2	
	<i>Chersotis cuprea</i>										2	2										2	2	
	<i>Colocasia coryli</i>										1	1										2	2	
	<i>Conistra erythrocephala</i>										1	1										2	2	
	<i>Conistra staudingeri</i>										1	1										2	2	

Synthèse données Faune-Ir		Nombre de données annuel										Effectif cumulé annuel											
Famille	Espèces (nom latin)	2010	2011	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total	2010	2011	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total
	<i>Conistra vaccinii</i>										1	1										3	3
	<i>Deltote pygarga</i>										1	1										1	1
	<i>Epipsilia grisescens</i>										2	2										10	10
	<i>Euplexia lucipara</i>										1	1										1	1
	<i>Euxoa decora</i>										2	2										30	30
	<i>Euxoa recussa</i>										2	2										10	10
	<i>Hada plebeja</i>							1			2	3							30			7	37
	<i>Hadena perplexa</i>										1	1										1	1
	<i>Hadula odontides</i>										2	2										2	2
	<i>Helicoverpa armigera</i>										1	1										1	1
	<i>Heliothis peltigera</i>										1	1										1	1
	<i>Lacanobia thalassina</i>										1	1										2	2
	<i>Lasionycta proxima</i>										3	3										21	21
	<i>Leucania loreyi</i>							1				1							1				1
	<i>Lithophane ornitopus</i>										1	1										2	2
	<i>Lycophotia porphyrea</i>										2	2										2	2
	<i>Mythimna anderreggii</i>										1	1										1	1
	<i>Mythimna vitellina</i>										5	5										5	5
	<i>Noctua fimbriata</i>										2	2										2	2
	<i>Noctua pronuba</i>							1			2	3							1			3	4
	<i>Noctua tirrenica</i>										2	2										2	2
	<i>Ochropleura plecta</i>							1				1							1				1
	<i>Oligia strigilis</i>										1	1										1	1
	<i>Orthosia cerasi</i>										1	1										7	7
	<i>Orthosia cruda</i>										1	1										2	2
	<i>Orthosia gothica</i>									1	1	2									1	10	11
	<i>Orthosia incerta</i>										1	1										5	5
	<i>Pachetra sagittigera</i>							1			1	2							2			1	3
	<i>Panemeria tenebrata</i>					1						1					1						1
	<i>Peridroma saucia</i>							1				1							2				2
	<i>Polia hepatica</i>										1	1										1	1
	<i>Rusina ferruginea</i>										1	1										2	2
	<i>Spudaea rutilicilla</i>										1	1										3	3
	<i>Xestia c-nigrum</i>										1	1										1	1
	<i>Xestia ochreago</i>									1		1									3		3
<b>Nolidae (n= 2 espèces)</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
	<i>Nycteola revayana</i>										1	1										1	1

Synthèse données Faune-Ir		Nombre de données annuel										Effectif cumulé annuel											
Famille	Espèces (nom latin)	2010	2011	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total	2010	2011	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total
	<i>Pseudoips prasinana</i>										1	1										2	2
<b>Notodontidae (n= 3 espèces)</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>101</b>	<b>100</b>	<b>3</b>	<b>205</b>
	<i>Phalera bucephala</i>										1	1										1	1
	<i>Pheosia gnoma</i>										1	1										2	2
	<i>Thaumetopoea pityocampa</i>							1	2	1		4						1	101	100			202
<b>Oecophoridae (n= 3 espèces)</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
	<i>Denisia pyrenaica</i>										2	2										6	6
	<i>Pleurota aristella</i>					1						1				1							1
	<i>Schiffermuelleria grandis</i>										1	1										4	4
<b>Plutellidae (n= 1 espèce)</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>21</b>	<b>21</b>
	<i>Plutella xylostella</i>										3	3										21	21
<b>Psychidae (n= 3 espèces)</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
	<i>Epichnopterix plumella</i>										1	1										1	1
	<i>Pachythelia villosella</i>										1	1										4	4
	<i>Ptilocephala agrostidis</i>									1		1									1		1
<b>Pyralidae (n= 5 espèces)</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
	<i>Dioryctria abietella</i>										1	1										1	1
	<i>Loxostege manualis</i>										1	1										1	1
	<i>Myelois circumvoluta</i>										1	1										1	1
	<i>Pempelia palumbella</i>										1	1										1	1
	<i>Phycitodes albatella</i>										1	1										1	1
	<i>Pyla fusca</i>								1	3	4										1	6	7
<b>Sesiidae (n= 1 espèce)</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
	<i>Chamaesphecia empiformis</i>										1	1										2	2
<b>Sphingidae (n= 5 espèces)</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>23</b>	<b>48</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>15</b>	<b>27</b>	<b>64</b>
	<i>Deilephila porcellus</i>							1			1	2						3				2	5
	<i>Hemaris fuciformis</i>										1	1										1	1
	<i>Hyles livornica</i>										2	2										2	2
	<i>Macroglossum stellatarum</i>				1	4	4	4	4	6	19	42				1	4	5	4	4	15	22	55
	<i>Mimas tiliae</i>							1				1						1					1
<b>Tortricidae (n= 24 espèces)</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>29</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>87</b>	<b>94</b>
	<i>Acleris variegana</i>								1			1							1				1
	<i>Aethes decimana</i>										1	1										1	1
	<i>Aethes smeathmanniana</i>										1	1										1	1
	<i>Ancylis badiana</i>										2	2										21	21
	<i>Ancylis unguicella</i>										1	1										1	1
	<i>Celypha lacunana</i>										2	2										13	13

Synthèse données Faune-Ir		Nombre de données annuel											Effectif cumulé annuel										
Famille	Espèces (nom latin)	2010	2011	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total	2010	2011	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total
	<i>Cnephasia alticolana</i>									1	2	3									1	4	5
	<i>Cydia duplicana</i>										2	2										2	2
	<i>Cydia interscindana</i>										1	1										1	1
	<i>Cydia splendana</i>										1	1										1	1
	<i>Dichrorampha cacaleana pyrenaica</i>										1	1										1	1
	<i>Dichrorampha plumbagana</i>										1	1										5	5
	<i>Dichrorampha plumbana</i>										1	1										1	1
	<i>Eana argentana</i>										2	2										10	10
	<i>Eana penziana</i>									1	2	3									1	6	7
	<i>Epiblema scutulana</i>									1		1									1		1
	<i>Epinotia fraternana</i>										1	1										3	3
	<i>Eulia ministrana</i>										1	1										1	1
	<i>Lozotaenia forsterana</i>										1	1										3	3
	<i>Olethreutes arcuella</i>										1	1										1	1
	<i>Orthotaenia undulana</i>							1				1						1					1
	<i>Phiaris stibiana</i>									1	3	4									1	5	6
	<i>Philedonides lunana</i>								1			1							1				1
	<i>Syndemis musculana</i>										1	1										5	5
	<i>Tortricidae sp. nov. ?</i>										1	1										1	1

## ANNEXE 3 : Annexe technique à la demande d'autorisation de capture de Semi-apollo *Parnassius mnemosyne*



GROUPE ORNITHOLOGIQUE DU ROUSSILLON

Mars 2021

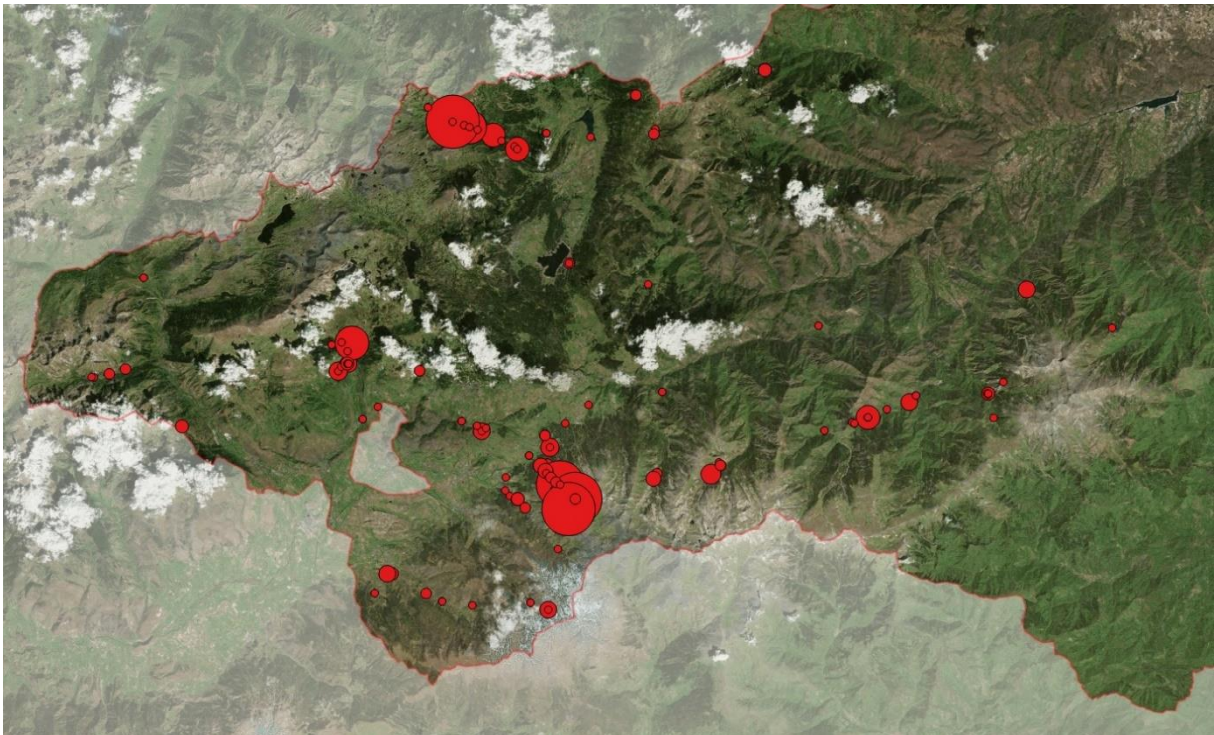
### I/ Contexte et objectifs de l'étude

La présente demande d'autorisation de capture s'inscrit dans le cadre d'un projet intitulé « Restauration des connexions écologiques entre les populations d'espèces patrimoniales du massif du Canigou » que le GOR réalise en partenariat avec l'ONF. Ce projet dont le montage technico-financier est d'ores et déjà validé par la région Occitanie et les services d'instruction FEDER, comporte plusieurs axes visant notamment à améliorer les connaissances de certaines espèces d'oiseaux et de papillons de jours patrimoniaux présents sur le Canigou et à rétablir la connectivité entre leurs différentes sous-populations présentes sur le massif. Pour ce faire, des actions de réouverture des milieux seront conduites par l'ONF, celles-ci viseront principalement à accentuer l'effet de lisière en limite supérieure des peuplements forestiers ainsi qu'à créer un réseau de clairières et trouées forestières.



**Photo 1** : Semi-apollo (D. Thibault/GOR)

Concernant les papillons de jour, l'une des espèces prioritairement ciblées par le projet est le Semi-apollo *Parnassius mnemosyne*. Ce papillon protégé pâtit fortement de la fermeture des milieux et de la fragmentation de ses populations et l'espèce semble aujourd'hui en régression dans plusieurs localités, tout particulièrement celles en marge de sa distribution (ex. : massif de la Sainte-Beaume). À ce titre, le massif du Canigou fait figure de laboratoire pour étudier l'évolution de cette espèce puisqu'il abrite les populations les plus à l'est du massif des Pyrénées et celles parmi les plus au sud de la France (carte 1). Bien que la faible fréquentation du massif par les naturalistes d'aujourd'hui (autrefois bien plus fréquenté, car plus facilement accessible en voiture) soit potentiellement à l'origine de ce constat, il semblerait que ces populations soient bien moins peuplées que par le passé et désormais très fragmentées.



**Carte 1** : Données de Semi-apollo dans les Pyrénées-Orientales.

*La taille des points est proportionnelle à l'effectif rencontré (sources : faune.lr & Atlas des papillons et libellules du LR).*

Ainsi, l'étude génétique envisagée (marqueurs microsatellites ou RAD-seq) cherchera donc à évaluer l'isolement reproducteur des différentes populations de Semi-apollo qui seront échantillonnées. Les résultats devant ensuite nous permettre d'évaluer la connectivité entre les populations à l'échelle :

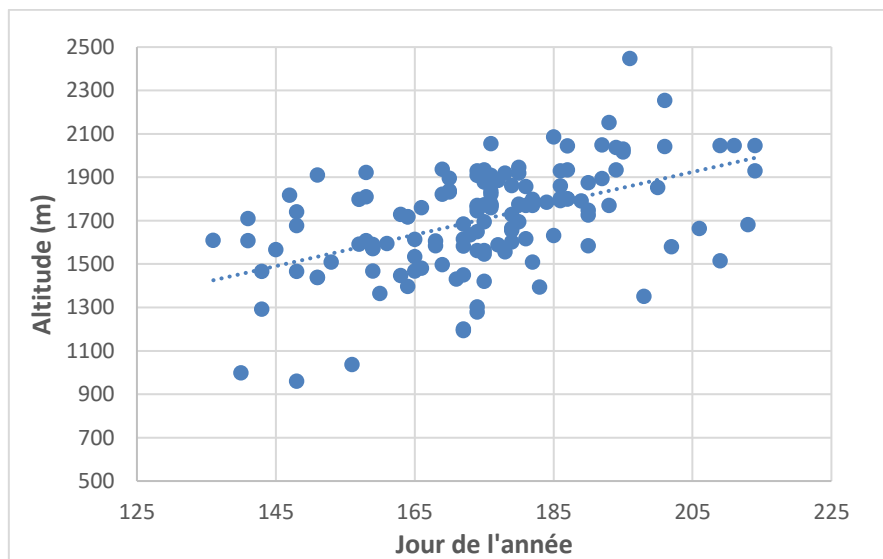
- inter-massif (Canigou, Carlit, Puigmal, Madres)
- intra-massif dans le contexte particulier du Canigou

Un budget allant jusqu'à 10 000€ pourra être alloué à cette action qui sera valorisée au sein du rapport d'exécution à destination des services instructeurs ainsi qu'à travers une publication dans une revue nationale si les résultats obtenus le permettent.

## II/ Quelques éléments sur la biologie de l'espèce



Le Semi-apollon appartient à la famille des Papilionidae et à la sous-famille des Parnassiinae qui est représentée en France par 3 espèces, toutes patrimoniales. C'est un papillon qui affectionne tout particulièrement les lisières forestières, les clairières et les prairies relativement humides. L'espèce est présente notamment à l'étage montagnard. Les stations de Semi-apollon se trouvent toujours à proximité de celles de la plante-hôte, la Corydale creuse (*Corydalis solida*), bien que celle-ci ne soit généralement plus visible lors de la période vol du papillon. Dans les Pyrénées-Orientales, l'espèce vole, selon les années, de la mi-mai aux premiers jours d'août (la majorité des données se concentrent sur la seconde quinzaine de juin), principalement entre 1 300 et 2 100 mètres d'altitude (graphique 1). L'espèce se disperse généralement très peu, notamment au sein des colonies les moins denses. La fragmentation des habitats est un des éléments pouvant assez fortement impacter la connectivité entre les différentes populations de l'espèce.



**Graphique 1** : Phénologie et gamme altitudinale du Semi-apollon dans les Pyrénées-Orientales.

### III/ Méthodologie envisagée

Comme précédemment évoqué, nous envisageons de réaliser une étude génétique des populations de *Parnassius mnemosyne* à l'échelle des différents massifs des Pyrénées-Orientales et plus spécifiquement au sein du massif du Canigou afin de chercher d'éventuels indices d'isolement génétique entre les différentes sous-populations.

Pour réaliser une étude robuste de génétique des populations, il faut disposer de matériel génétique en bon état (récent) et provenant d'un nombre suffisant d'individus par population (au moins 20, si possible une trentaine). Dans le cadre d'une étude par marqueurs microsatellites il faut également disposer d'un nombre suffisant de marqueurs très polymorphes (à minima une dizaine).

En entomologie, la collecte pure et simple des individus est généralement la méthode adoptée, celle-ci paraît ici peu adéquate du fait du statut de protection de l'espèce ainsi que de son état de conservation qui pourrait localement s'avérer assez médiocre.

Chez les Lépidoptères, et plus généralement chez les insectes, les méthodes non létales permettant d'obtenir une quantité suffisante d'ADN sont principalement de 2 types : le prélèvement d'une patte

-souvent issue de la paire médiane- (Marschalek *et al.*, 2013 ; Habel *et al.*, 2008) ou le prélèvement d'un petit morceau de l'aile postérieure (Hamm *et al.*, 2010 ; Lushai *et al.*, 2000).

Ainsi, afin de limiter le potentiel impact que pourrait avoir un prélèvement d'individus, il a été choisi de ne prélever qu'une patte par spécimen. L'impact de ce prélèvement sur un individu est nul et imite ce qui est régulièrement observé dans la nature (Vila *et al.*, 2009 ; Koscinski *et al.*, 2011), comme le prouve l'observation régulière de papillons avec une, et même parfois plusieurs, pattes manquantes ainsi que des portions d'ailes manquantes parfois très importantes (lié essentiellement à des tentatives de prédation). Rappelons également que la grande famille des Nymphalidae (représentant presque 50% des espèces de rhopalocères de France métropolitaine) a perdu sa paire de pattes antérieures lors de l'évolution (régression ayant conduit aujourd'hui à une paire de « brosses » dont la fonction est encore assez mal connue). Avec cette méthode, la survie d'un imago (stade dont les seuls buts sont la reproduction et la dispersion) de Semi-apollo à 5 pattes est garantie et l'impact sur ses capacités de dispersion et de reproduction apparaît totalement négligeable (Crawford *et al.*, 2013).

Les grandes étapes d'une session de collecte sont envisagées de la façon suivante :

1/ Arrivée sur station de Semi-apollo et première estimation visuelle des effectifs présents (si ceux-ci sont supérieurs à 10 individus, l'échantillonnage de la population est réalisé). En fonction du nombre d'individus échantillonnés, un second passage pourra être programmé à une semaine d'intervalle afin d'obtenir un nombre suffisant d'individus pour la station (tous les individus d'une station n'émergent pas en même temps. Sur une même station, la période de vol de l'espèce s'étale généralement sur un mois tandis qu'un individu ne vit en moyenne qu'une semaine à 10 jours).

2/ Préparation du matériel : 1 cage en tissu est placée à l'ombre et servira à stocker les individus sur lesquels une patte aura été prélevée (afin d'éviter la re-capture et double manipulation). La position à l'ombre forcera les individus à rester posés dans la cage en attendant d'être relâchés (max 30min).

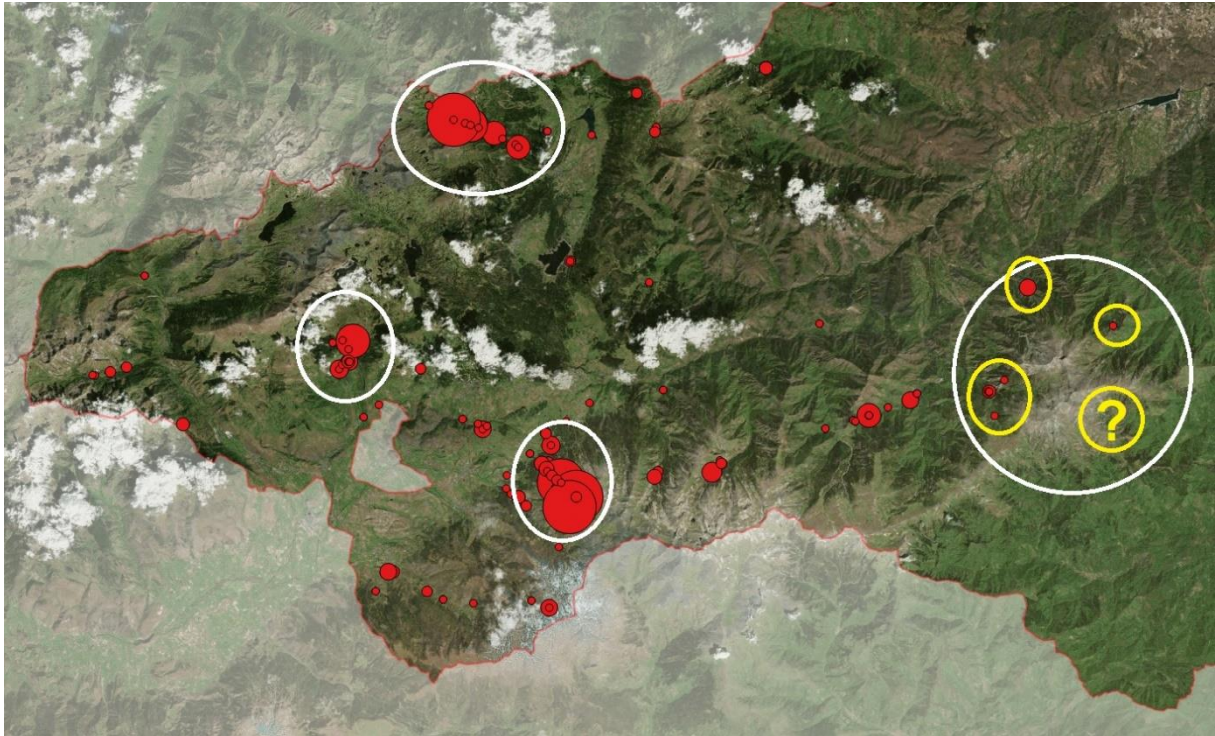
Le prélèvement sera réalisé avec un petit coupe-ongles désinfecté entre chaque individu (la désinfection est réalisée en trempant le coupe-ongles dans l'alcool et en faisant brûler l'alcool résiduel présent sur le coupe-ongles à l'aide d'un briquet). Cette désinfection évite que l'ADN de l'individu précédent ne puisse se retrouver sur la patte de l'individu suivant.

3/ Capture des individus à l'aide d'un filet à papillons. Une fois dans le filet, l'individu est délicatement attrapé entre le pouce et l'index par le centre de la nervure supérieure des deux ailes avant, rabattues l'une contre l'autre. Cette position permet d'immobiliser l'individu sans l'abimer et de le manipuler très facilement. Le manipulateur, assisté d'une seconde personne, sectionne ensuite la patte avant droite de l'individu et la fait tomber dans un tube stérile étiqueté du sexe de l'individu, de la date et du nom de la station. L'individu est ensuite placé dans la cage d'élevage jusqu'à la fin de l'échantillonnage.

4/ Lorsqu'une trentaine d'individus ont été échantillonnés, ou qu'il n'y a plus d'individus visibles sur la station, l'échantillonnage est stoppé et on procède au relâcher des individus.

L'échantillonnage sera conduit sur les 3 principaux noyaux de population (entouré en blanc) et sur le massif du Canigou, objet du projet dans lequel s'inscrit cette étude.

Au sein du Massif du Canigou, l'espèce reste peu connue de nos jours (le massif est, étrangement, très peu fréquenté par les naturalistes, notamment du fait d'une accessibilité désormais limitée), et sa présence est à rechercher notamment sur la partie sud du massif (vallée des Estables, de la Coumelade, de la Fou, du Riuferrer et de la Descarga). En fonction des découvertes de l'année, deux à quatre populations populeuses y seront échantillonnées.



#### IV/ Intérêt pour la connaissance la connaissance et la conservation et de l'espèce

La récente réalisation de la liste rouge des Papillons de jour et Zygènes d'Occitanie (à laquelle la structure demandeuse de la présente autorisation de capture a activement participé) a mis en lumière le trop faible nombre d'études permettant de disposer d'éléments tangibles sur les éventuelles fragmentations des populations ou les tendances de population des espèces supposées menacées. L'évaluation se faisant alors presque exclusivement sur la base de la régression d'aire (différence entre la localisation des données historiques et des données récentes) et des menaces évaluées « à dire d'expert ». Ainsi, lors de sa récente évaluation sur la liste rouge régionale, le Semi-apollon a été classé dans la catégorie « quasi-menacée » notamment du fait du manque d'informations robustes sur la fragmentation de ses populations. Par ailleurs, en région, l'espèce est formée de 3 sous-espèces avec *P. m. vicarius* en Lozère (évaluée « en danger » sur la même liste rouge) et *P. m. turatii* dans la majorité des Pyrénées (« Quasi-menacée ») et *P. m. vernetanus* sur le massif du Canigou. Cette dernière sous-espèce demeure toutefois peu connue et peu étudiée. De fait, cette sous-espèce n'a pas pu être évaluée dans la récente liste rouge (taxon classé provisoirement "Données Insuffisantes"). Notons d'ailleurs que le statut réel de cette « sous-espèce » reste encore à préciser...

Cette étude devrait donc significativement contribuer à la connaissance de la dynamique des populations de cette espèce à la marge de sa distribution (= sur les populations qui sont classiquement les plus menacées à court terme) ainsi qu'à la connaissance de la sous-espèce *P. m. vernetanus*.

Notons également que cette étude s'inscrit parfaitement au sein de 6 des 13 fiches actions consignées dans le tout nouveau Plan National d'Actions en faveur des papillons de jour (2018-2028) et sa déclinaison régionale (PRA) co-animée par l'OPIE et le CEN Occitanie :

- Action n°2 : Soutenir les démarches scientifiques d'appropriations locales des enjeux de conservation
- Action n°3 : Concevoir des projets de recherches visant à caractériser les traits de vies des espèces à déficit de connaissance
- Action n°4 : Soutenir et développer des études scientifiques concernant la gestion conservatoire des espèces patrimoniales
- Action n°5 : Mettre en place des dispositifs de suivis et d'inventaires des espèces, de leurs plantes hôtes et de leurs habitats
- Action n°8 : Mettre en place les réseaux d'acteurs suprarégionaux pour favoriser une approche biogéographique notamment à l'échelle des « massifs » et des « bassins »
- Action n°10 : Accéder à une gestion durable des stations d'espèces prioritaires à travers la restauration et/ou la conservation des populations

Précisons pour finir que l'ensemble des données collectées durant cette étude seront transmises et valorisées auprès du SINP.

#### **V/ Contact avec la structure demandeuse de l'autorisation de capture**

Si nécessaire, des informations complémentaires peuvent être apportées par le Groupe Ornithologique du Roussillon.

Contact :

GAUNET Aurélien, Chargé de mission

Tél. : 04 68 51 20 01

Email : aurelien.gaunet@gor66.fr

## Bibliographie

Crawford, L. A., Koscinski, D., Watt, K. M., McNeil, J. N., & Keyghobadi, N. (2013). Mating success and oviposition of a butterfly are not affected by non-lethal tissue sampling. *Journal of insect conservation*, 17(5), 859-864.

Habel, J. C., Finger, A., Meyer, M., Schmitt, T., & Assmann, T. (2008). Polymorphic microsatellite loci in the endangered butterfly *Lycaena helle* (Lepidoptera: Lycaenidae). *European Journal of Entomology*, 105(2), 361.

Hamm, C. A., Aggarwal, D., & Landis, D. A. (2010). Evaluating the impact of non-lethal DNA sampling on two butterflies, *Vanessa cardui* and *Satyrodes eurydice*. *Journal of Insect Conservation*, 14(1), 11-18.

Koscinski, D., Crawford, L. A., Keller, H. A., & Keyghobadi, N. (2011). Effects of different methods of non-lethal tissue sampling on butterflies. *Ecological Entomology*, 36(3), 301-308.

Lushai, G., Fjellsted, W., Marcovitch, O., Aagaard, K., Sherratt, T. N., Allen, J. A., & Maclean, N. (2000). Application of molecular techniques to non-lethal tissue samples of endangered butterfly populations (*Parnassius apollo* L.) in Norway for conservation management. *Biological conservation*, 94(1), 43-50.

Marschalek, D. A., Jesu, J. A., & Berres, M. E. (2013). Impact of non-lethal genetic sampling on the survival, longevity and behaviour of the *Hermes copper* (*Lycaena hermes*) butterfly. *Insect Conservation and Diversity*, 6(6), 658-662.

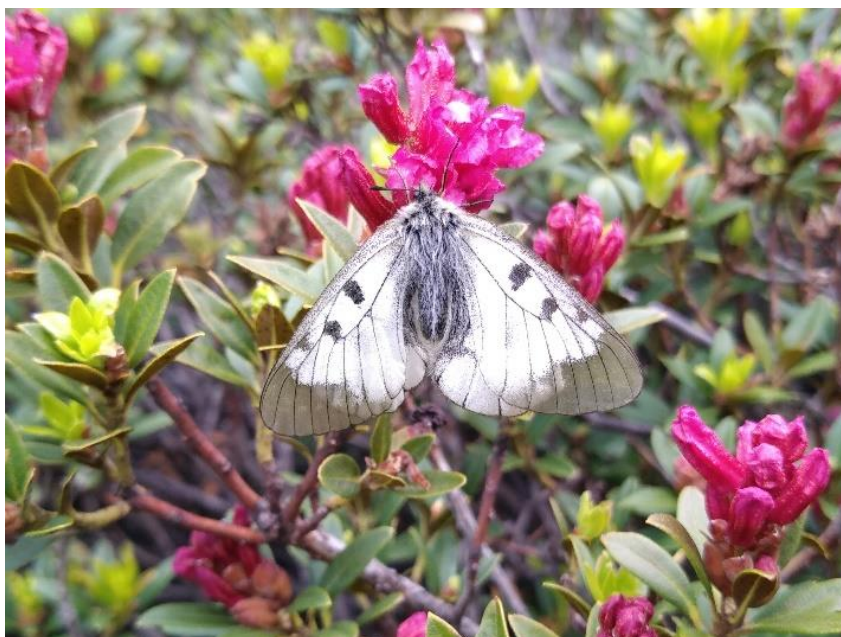
## ANNEXE 4 : Rapport d'exécution faisant suite à l'autorisation de capture de *Parnassius mnemosyne*

Arrêté n°2021-s-14 du 31 mai 2021



Les sessions de terrain se sont déroulées entre le 07/06/2021 et le 06/07/2021 et ont permis d'échantillonner 4 sous-populations de Semi-Apollon des Pyrénées-Orientales.

Malgré de nombreuses prospections sur l'ensemble du massif du Canigou, une unique station a pu être trouvée et échantillonnée. En regard des résultats de ces nombreuses prospections, l'espèce apparaît donc vraiment très localisée sur ce massif. Les secteurs avec d'anciennes données sur Fillols et Prats-Cabrera ont fait l'objet de deux visites chacune (lors du pic de vol théorique), mais aucun individu de Semi-Apollon n'a pu y être observé cette année.



**Photo 1** : Semi-Apollon posé sur un Rhododendron ferrugineux *Rhododendron ferrugineum* sur le site de la Llipoudère. (©A. Gaunet/GOR)

Le tableau ci-dessous synthétise l'ensemble des prélèvements réalisés (1 patte/individu) :

Stations Date	Canigou : Mariailles - Llipoudère		Vallée du Galbe		Vallée d'Angoustrine		Vallée de Llo	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
07/06/2021	3							
08/06/2021			29	1	11	1		
15/06/2021	1r +9	1						
25/06/2021	5r + 3	4s + 1						
01/07/2021					3	4s	22	8s + 1
06/07/2021	3	1 + 1sr						
Total	24		30		19		31	

s = femelle avec sphragis = s'étant déjà reproduit ; r = individu faisant l'objet d'une recapture (= avec 1 patte en moins).

L'étude des marqueurs microsatellites de différentes sous-populations de *Parnassius mnemosyne* a été réalisée par l'entreprise GenoScreen. Celle-ci ne permet malheureusement pas de statuer sur l'éventuel isolement de la sous-population de *Parnassius mnemosyne* du massif Canigou en raison du faible nombre de marqueurs polymorphes amplifiés (cf. rapport ci-après).

Quelques éléments intéressants ont également pu être récoltés lors de cette étude :

- Seulement 21% des individus capturés étaient des femelles.
- Près de 74% des femelles capturées s'étaient déjà reproduit (présence d'un sphragis, cf. photo 2).
- Sur le site de la Llipoudère/Mariailles (Canigou) qui a été visité à 4 reprises nous avons pu obtenir des durées de vie minimales de 8 jours (1 ♂ recapture entre 07/06 et 15/06), 10 jours (5 ♂ recapture entre le 15/06 et le 25/06) et 11 jours (1 ♀ entre le 25/06 et le 01/07). Le prélèvement d'une patte ne semble donc pas avoir impacté la survie des individus. Ces résultats ont pu être obtenus en prélevant une patte différente (uniquement sur les individus n'ayant pas déjà fait l'objet d'une capture) lors de chaque session.



**Photo 2:** Femelle de Semi-Apollon avec un sphragis : sécrétion du mâle émise lors de l'accouplement, afin d'empêcher les autres prétendants de pouvoir se reproduire avec elle. (©A. Gaunet/GOR)



## Compte-Rendu *Etude de polymorphisme*

**Groupe Ornithologique du Roussillon**  
4 Rue Pierre Jean Béranger  
66000 Perpignan  
FRANCE

A l'attention d'Aurélien GAUNET

### VOS CONTACTS

Antoine DESTOMBES  
Responsable d'équipe  
[antoine.destombes@genoscreen.fr](mailto:antoine.destombes@genoscreen.fr)

Chloé LEDUC  
Technicienne de laboratoire  
[chloe.leduc@genoscreen.fr](mailto:chloe.leduc@genoscreen.fr)

### DESIGNATION DE LA PRESTATION

Etude de polymorphisme de 9 marqueurs microsatellites pour l'espèce *Parnassius mnemosyne*.

### ECHANTILLONS

15 échantillons de *Parnassius mnemosyne* fournis par votre laboratoire et extrait par GenoScreen.

Genoscreen  
1, rue du Professeur Calmette  
59000 Lille - FRANCE  
Tel. + 33 (0) 320 877 153 - Fax + 33 (0) 320 877 264  
[www.genoscreen.com](http://www.genoscreen.com) - [contact@genoscreen.com](mailto:contact@genoscreen.com)  
S.A.S. au capital de 344 100 € - SIREN 413 996 220 - RCS Lille

## ETUDE DE POLYMORPHISME

### 1. Marqueurs sélectionnés

Couple	Marquage	Taille attendue (en pb)	Séquence Forward	Séquence Reverse	Motif
77261-A4	6FAM	160-194	GCGCATTATCAACTATTCC	TTTATTCGTATTTTATGTAGCA	(GT)9AT10
77261-A6	VIC	218-262	CGCTATTGGGAGACCTATGTT	CAGGGTGGGCTCTTCAAA	(TG)4(CGTG)5N27(CGTG)4TACA(TGCG)2(TACG)2(TGCG)2TG(TA)2(TG)8
77261-B2	6FAM	110-114	CATTGCCCTCGGTATTCTAT	TAAGCTGTAATGAAAATGAATGAG	(GT)8
77261-m30	NED	233-280	CCACCAGATGGTAAGTGGCTA	TCTGTTCTACCCAAGGTTAGCTG	(TG)9...(TGCG)4
77261-m96	VIC	95-100	GAGATACCACATTCACCCATGA	TGAAGGATTGTTGCCCTCC	(TG)9
77261-m100	NED	69-164	GGGCTCCATTTGTGAATTTG	CACGTCACTCGTTCTCACTTATC*	(CA)4CT(CA)9
77261-m111	PET	116-124	TCACGACCCCGTGTCTAGT	AGGGTACCGCTGCTAAGACA	(TG)8
77261-m172	PET	105-118	TAACCAAGCCAAGGTTGACA	CGCTTTTCATTGAAGACTCGT	(CA)7
77261-Pan16	PET	181	CGGGACTGGTCTCTTCATAC	GATGGTACGAACAGOGAATG	(TC)11

\*séquence reverse désignée par Genoscreen car donnée manquante dans la publication

### 2. PCR et migration sur séquenceur

- Conditions d'amplification

Les marqueurs ont été amplifiés selon les conditions fournies dans les publications suivantes :

- Pour les marqueurs m30, m96, m100, m111 et m172 : Gratton, Parnassius, and V Sbordoni. "Isolation of Novel Microsatellite Markers for the Clouded Apollo (p. Mnemosyne Linnaeus, 1758; Lepidoptera, Papilionidae)." *Conservation genetics*, v. 10 ,4 pp. 1141-1143. doi: 10.1007/s10592-008-9728-5
- Pour les marqueurs A4, A6 et B2 : Meglécz, Emese and Michel Solignac. "Microsatellite Loci for *Parnassius Mnemosyne* (Lepidoptera)." *Hereditas* 128 (2004): 179-180.
- Pour le marqueur Pan16 : Mira, Óscar et al. "Twenty new microsatellite loci for population structure and parentage studies of *Parnassius apollonevadensis* (Lepidoptera; Papilionidae)." *Journal of Insect Conservation* 18 (2014): 771-779.

- Conditions de migration

1 µL de chaque produit PCR pur ou dilué au 1/25, a été migré sur séquenceur capillaire ABI 3730XL. Nous avons utilisé le marqueur de taille *GeneScan 500LIZ* (Applied Biosystems).

Genoscreen  
1, rue du Professeur Calmette  
59000 Lille - FRANCE  
Tel. + 33 (0) 320 877 153 - Fax + 33 (0) 320 877 264  
www.genoscreen.com - contact@genoscreen.com  
S.A.S au capital de 344 100 € - SIREN 453 196 220 - RCS Lille

Paramètres de migration sur séquenceur :  
Injection time : 15 sec  
Run voltage : 15 kV  
Run time : 1600 sec

### 3. Résultats

Les données brutes de migration (fichiers .fsa) ont été analysées avec le logiciel *GeneMapper v5.0* (Applied Biosystems).

#### Tableau de résultats

Marqueur	Nombre d'allèles lus	Commentaires
77261-A4	4	Différence d'intensité importante selon les échantillons et les allèles
77261-A6	NA	Pas d'amplification visible ou profil aspécifique
77261-B2	3	Différence d'intensité importante selon les échantillons
77261-m30	NA	Profil aspécifique
77261-m96	2	Uniquement 5 échantillons amplifiés
77261-m100	3	Uniquement 6 échantillons amplifiés - Différence d'intensité importante selon les échantillons
77261-m111	1	Uniquement 9 échantillons amplifiés - Non polymorphe
77261-m172	2	Différence d'intensité importante selon les échantillons - 1 échantillon non amplifié - Deux allèles différents d'une seule paire de bases
77261-Pan16	1	Non polymorphe

#### Tableau des géotypes lus (voir fichier Excel ci-joint)

### 4. Conclusion

Après migration sur séquenceur et analyse des profils obtenus, nous obtenons 7 marqueurs amplifiés dont 5 présentent une variabilité entre échantillons.

Les marqueurs m96, m100 et m111 présentent toutefois des taux d'échec élevés, ce qui les rends difficilement utilisables pour une étude de population.

Pour les marqueurs A6 et m30, nous observons des profils aspécifiques ou une absence d'amplification dans les conditions PCR publiées.



Genoscreen  
1, rue du Professeur Calmette  
59000 Lille - FRANCE  
Tel. + 33 (0) 320 877 153 - Fax + 33 (0) 320 877 264  
www.genoscreen.com - contact@genoscreen.com  
S.A.S. au capital de 344 100 € - SIREN 453 996 220 - RCS Lille