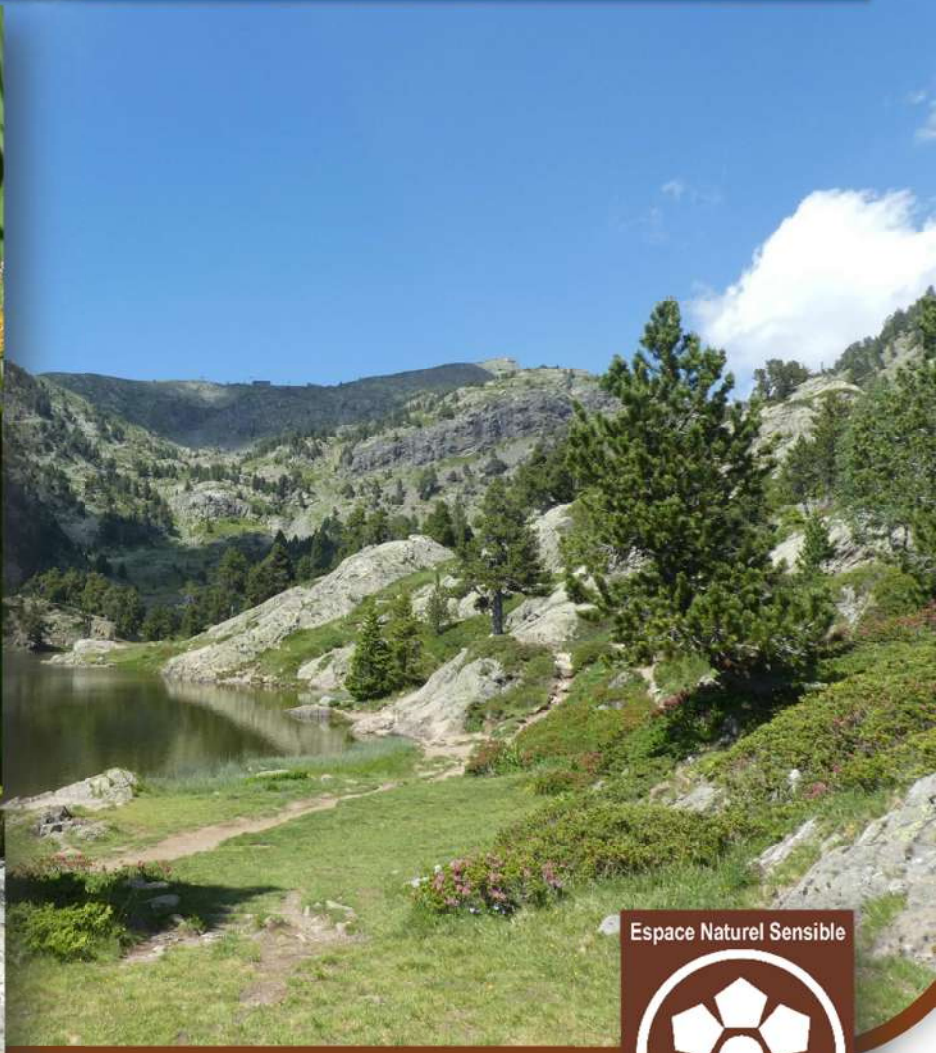


INVENTAIRE DES LÉPIDOPTÈRES DIURNES ESPACE NATUREL SENSIBLE

« LA TOURBIÈRE DE L'ARSELLE ET LE LAC ACHARD »



Année 2022

Espace Naturel Sensible



NOVEMBRE 2022
KEVIN GURCEL

COMMUNE DE
CHAMROUSSE

isère
LE DÉPARTEMENT



Maître d'ouvrage

MAIRIE DE CHAMROUSSE

✉ 35 place des Trolles / 38410 Chamrousse (France)

DOSSIER SUIVI PAR SOPHIE DELASTRE – CHARGÉE DE MISSION ENVIRONNEMENT

☎ +33(0)7 71 18 90 44

📧 maison.environnement@chamrousse.com

Expertise de terrain et rédaction du rapport

KEVIN GURCEL – NATURALISTE ENTOMOLOGISTE

✉ 20 allée de Sacconges / Seynod 74600 Annecy (France)

☎ +33(0)6 78 83 32 87

📧 kevin.gurcel@orange.fr

Remerciements

Je tiens à remercier Sophie DELASTRE (Commune de Chamrousse) pour son appui technique tout au long de cette étude et Yann BAILLET (Flavia APE) pour la qualité des échanges entomologiques que nous partageons régulièrement. Mes amicaux remerciements s'adressent aussi à Audrey PREVITALI (garde animatrice ENS) pour son accompagnement motivé sur le terrain et pour l'aimable transmission de ses observations de Lépidoptères.

Crédit photographique

Kevin GURCEL (sauf mention contraire).

Référence bibliographique à utiliser

GURCEL K., 2022. Inventaire des Lépidoptères diurnes de l'ENS « La Tourbière de l'Arselle et le Lac Achard », année 2022. Étude réalisée pour la Commune de Chamrousse. 37 pp. + annexes [rapport non publié].

Page de couverture :

L'Hespérie du brome (*Carterocephalus palaemon*) : tourbière de l'Arselle (en haut) ; le Moiré frange-pie (*Erebia euryale*) : tourbière de l'Arselle (au milieu) et le Chamoisé des glaciers (*Oeneis glacialis*) : lac Achard (en bas). Image de fond : lac Achard (2022).

Table des matières

Introduction	4
<i>Contexte de l'étude</i>	4
<i>Objectifs de l'étude</i>	4
<i>Zone d'étude</i>	5
Méthodologie et matériel	9
<i>Consultation bibliographique et recueil de données</i>	9
<i>Prospections</i>	9
<i>Déterminations</i>	9
<i>Textes législatifs et listes rouges</i>	11
<i>Patrimonialité</i>	11
<i>Enjeux de conservation</i>	12
<i>Matériel utilisé</i>	12
Résultats	13
<i>Organisation des relevés</i>	13
<i>Nombre de données récoltées</i>	13
<i>Recherches bibliographiques</i>	13
<i>Données complémentaires</i>	14
<i>Étude des cortèges de Lépidoptères diurnes à l'échelle de l'ENS</i>	14
<i>Fiches de présentation des espèces d'intérêt communautaire</i>	20
<i>Présentation des espèces remarquables</i>	23
<i>Diversité et composition des cortèges lépidoptériques par secteur</i>	30
<i>Distribution des espèces à enjeu dans l'ENS</i>	31

Discussion	33
<i>Limites de la méthodologie</i>	33
<i>Espèces potentielles</i>	33
<i>Menaces et orientations de gestion en faveur des Lépidoptères</i>	34
Conclusion et perspectives	36
Bibliographie	37
Annexes	38



Introduction

Contexte de l'étude

Cette étude fait suite à l'extension de l'Espace Naturel Sensible (ENS) « la Tourbière de l'Arselle et le lac Achard » qui a été validée en 2019 et dont la rédaction du plan de gestion fut entamée la même année [Delastre & al., 2019]. Initialement, un premier travail d'inventaire des Lépidoptères commandité par la DDT de l'Isère, fut réalisé en 2010 sur la tourbière de l'Arselle par l'association Flavia APE (Association pour les Papillons et leur Étude) [Baillet, 2010].



Photo 1 – Le Sylvandre helvétique (Hipparchia genava), dans le vallon forestier de l'ENS

Objectifs de l'étude

Le plan de gestion prévoit différents objectifs liés à la préservation à la conservation à mener sur le long terme, parmi lesquels une augmentation de la connaissance naturaliste sur le site. Une meilleure connaissance du groupe des Lépidoptères est souhaitée, elle doit se traduire par l'acquisition de nouvelles données par le biais d'un inventaire de la diversité lépidoptérique, par l'identification d'espèces cibles ou « patrimoniales » et par un suivi de la dynamique des populations.

Les papillons sont des insectes appartenant à l'ordre des Lépidoptères. Cet ordre se distingue traditionnellement en deux sous-ordres : les Rhopalocères (papillons de jour), par opposition aux Hétérocères (papillons dits « de nuit »). Cette classification aujourd'hui obsolète et scientifiquement mal fondée est remplacée par une arborescence phylogénétique exploitant des caractères moléculaires. Par commodité, nous emploierons toutefois le terme « Rhopalocères » pour désigner les papillons de jours.

Les zygènes (famille des Zygaenidae) de la faune européenne affichent une activité diurne, bien qu'elles appartiennent au groupe des Hétérocères. Leur évaluation dans la récente liste rouge régionale est une raison judicieuse d'inclure cette famille de papillons dans notre inventaire.

Les Rhopalocères connaissent depuis les années 1990 en Europe un déclin de 70 % [Van Swaay et al., 2012], notamment en raison de l'usage permanent de pesticides, de la fragmentation et la réduction de la surface de leurs habitats et de la diminution des ressources nectarifères.

Ces insectes à métamorphose complète établissent leur cycle de vie en suivant quatre stades : l'œuf, la larve (ou chenille), la nymphe (ou chrysalide) et l'adulte (papillon ou imago). Les premiers stades présentent des exigences écologiques variables selon les espèces, nécessitant une ou plusieurs plantes-hôtes pour se développer. Les imagos sont nectarivores et tiennent un rôle majeur dans la pollinisation des plantes à fleurs.

Sensibles aux changements environnementaux, les Rhopalocères constituent à ce titre d'excellents bio-indicateurs reflétant l'état de conservation des habitats [Maciejewski et al., 2013].

La présente étude est commanditée par la commune de Chamrousse, qui porte la gestion de l'ENS.

Zone d'étude

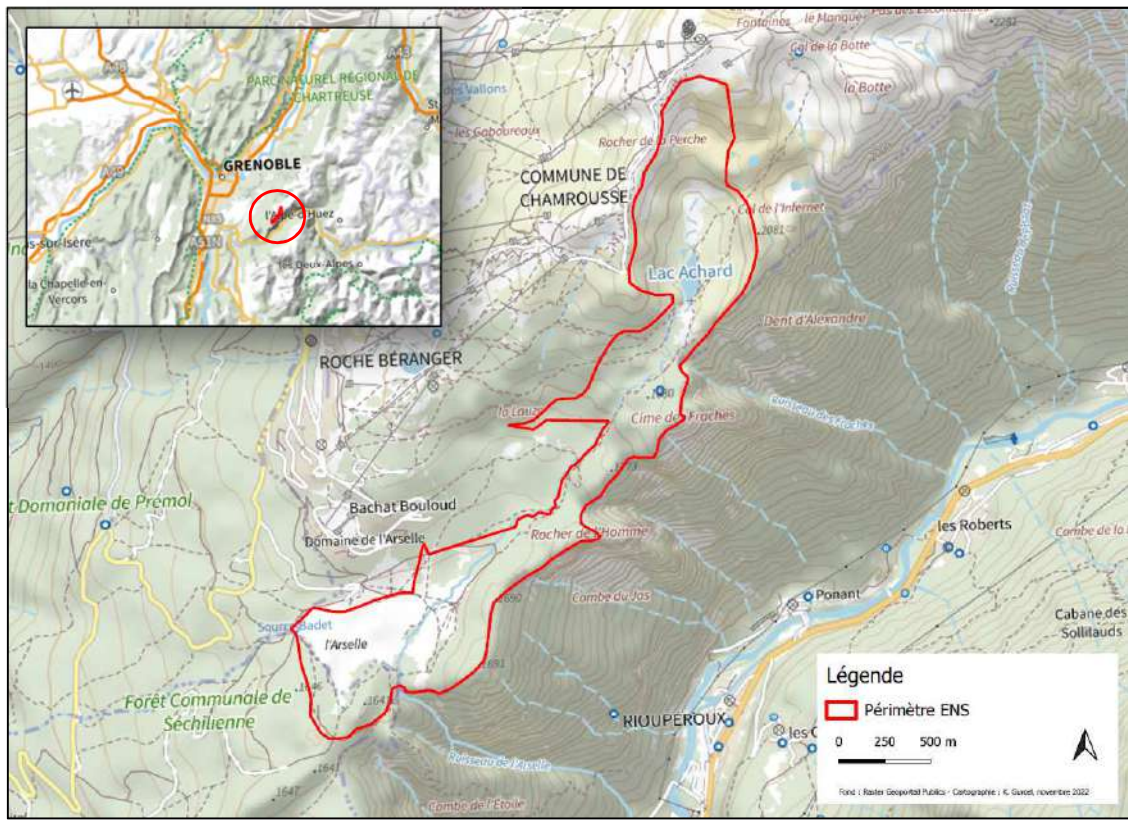
L'ENS « la Tourbière de l'Arselle et le lac Achard » se situe dans le département français de l'Isère à une trentaine de kilomètres au sud-est de l'agglomération grenobloise, dans le massif de Belledonne (**Carte 1**). Le site s'étend de 1'620 mètres d'altitude depuis la tourbière de l'Arselle, à 2'150 mètres d'altitude (point culminant) au lac Achard, sur les communes de Chamrousse (code INSEE : 38567) et de Séchilienne (code INSEE : 38478) et en limite de Vaulnaveys-le-Haut. La zone d'intervention et la zone d'observation de l'ENS, d'une superficie de 192,1 ha, sont les mêmes.

Le territoire de l'ENS est concerné par plusieurs périmètres bénéficiant de statuts réglementaires dont :

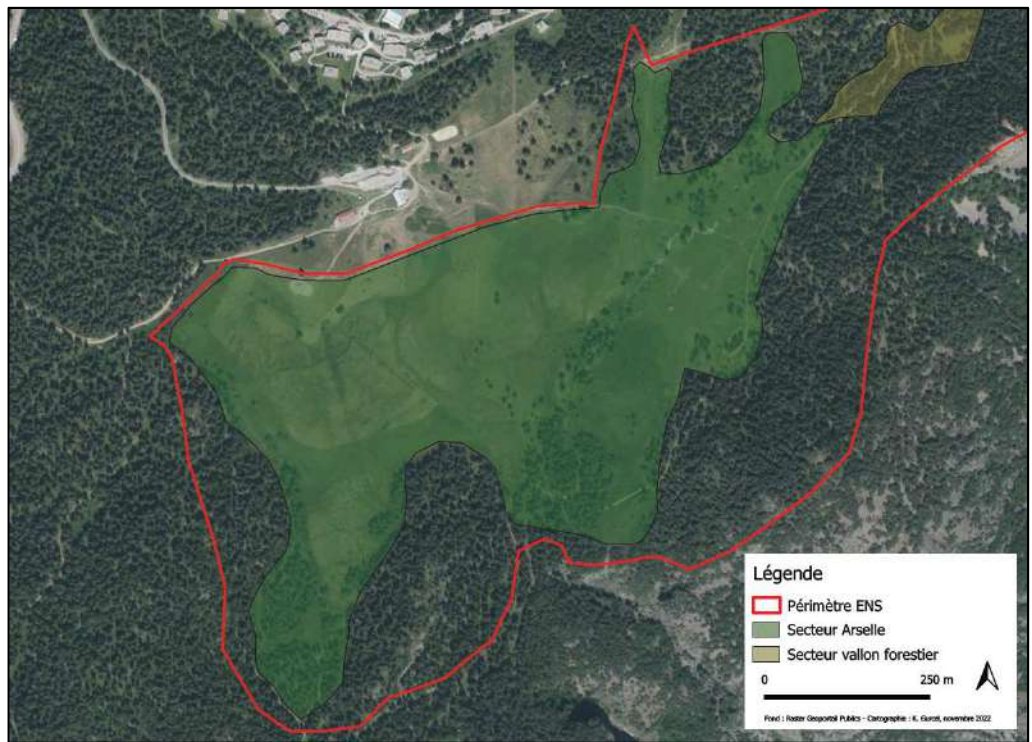
- un Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB) au niveau de la tourbière de l'Arselle ; Arrêté n°2003-09182 du 14 août 2003 (superficie : 40 ha) ;
- un site Natura 2000, également au niveau de la tourbière (n° FR8201733, superficie : 2,688 ha) ;
- un site ZNIEFF (zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique) de type 1, toujours au niveau de l'Arselle (n° 38210027) ;
- la tourbière est également référencée dans l'inventaire des tourbières de l'Isère (n° 38BL05) et dans l'inventaire des zones humides de l'Isère (n° 38RD002).

Trois principaux secteurs ont été inventoriés en 2022 :

- **Le plateau de l'Arselle** : il s'agit d'une grande clairière d'environ 45 ha au creux de laquelle la tourbière occupe la cuvette. Cette zone présente une mosaïque d'habitats tourbeux sertie dans un écrin boisé de pessières (**Carte 2, Photo 2**) ;
- **Le vallon forestier** marquant la transition entre les milieux ouverts du plateau de l'Arselle et ceux du lac Achard (**Carte 3, Photo 3**) ;
- **Le lac Achard et ses alentours** : le lac est situé dans une cuvette, dont les versants sont riches d'une mosaïque de milieux rocailloux, prairiaux secs (**Carte 4, Photo 4**).

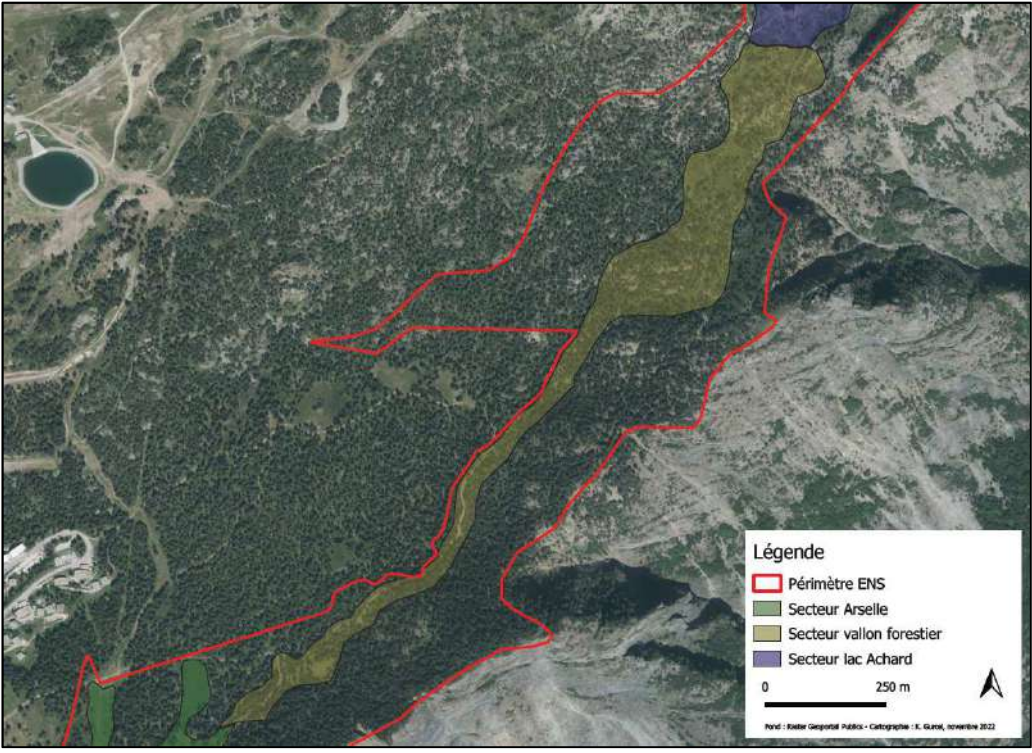


Carte 1 – Localisation de l'ENS « la Tourbière de l'Arselle et le lac Achard »

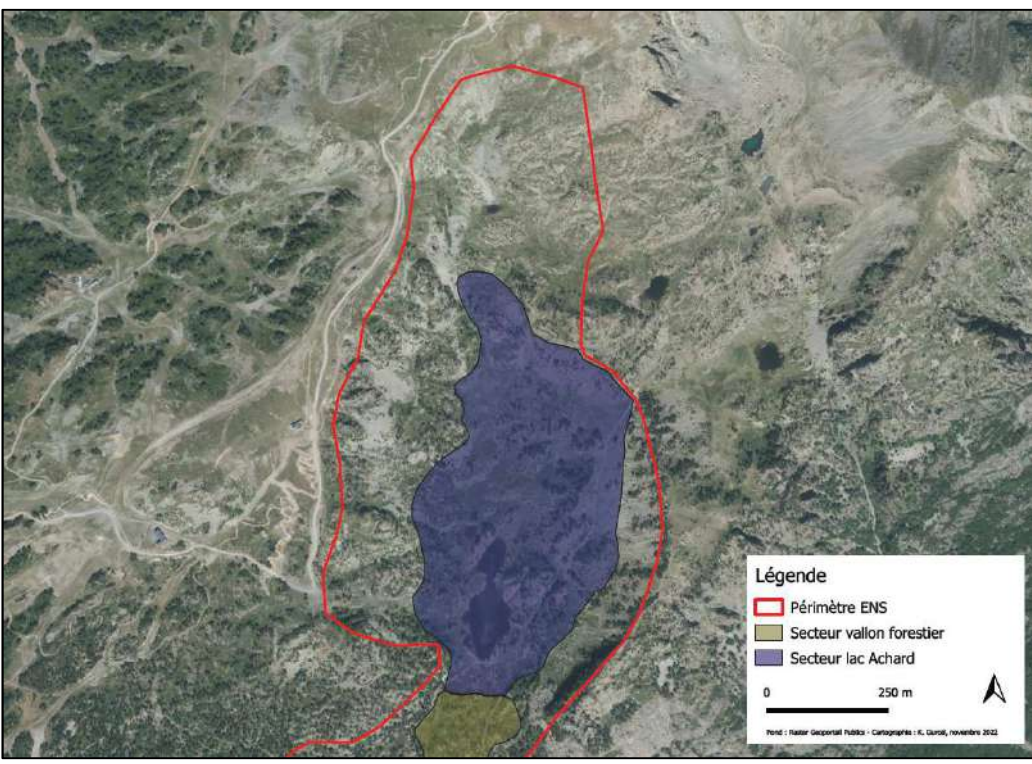


Carte 2 – Secteur de prospection du plateau de l'Arselle





Carte 3 – Secteur de prospection du vallon forestier



Carte 4 – Secteur de prospection du lac Achard





Photo 2 – Secteur du plateau de l’Arselle, vue sur la tourbière (à gauche)



Photo 3 – Secteur du vallon forestier, vue sur le chemin en direction du lac (à droite)



Photo 4 – Secteur du lac Achard, vue sur les pentes rocailleuses à l’est du lac (à gauche)



Méthodologie et matériel

Consultation bibliographique et recueil de données

Le choix a été fait de ne consulter que les données issues de sources officielles, d'études ou de banques de données qui permettent la vérification et la traçabilité des déterminations. Ainsi, ces différents canaux nous ont permis la consultation des données historiques et contemporaines de Lépidoptères relatives à la zone d'étude :

- ❖ L'inventaire des Lépidoptères de l'APPB de la tourbière de l'Arselle, rapport d'étude [Baillet, 2010] ;
- ❖ Le plan de gestion de l'Espace Naturel Sensible « La Tourbière de l'Arselle et le lac Achard (38) » [Delastre & al., 2019] ;
- ❖ Le portail naturaliste Faune-France.org [LPO, en ligne] ;
- ❖ Le projet de science citoyenne iNaturalist (www.inaturalist.org).

Prospections

L'étude des Lépidoptères diurnes est réalisée en parcourant à pied les milieux favorables des secteurs préalablement identifiés. Différents passages sont prévus au cours de la saison de manière à couvrir la période d'émergence d'un plus grand nombre d'espèces possible ; car en effet, tandis que certains papillons sont printaniers d'autres n'apparaissent qu'en plein cœur de l'été.

Les conditions climatiques requises dans le cadre de cette étude sont les suivantes :

- Horaires : entre 9h et 16h (heure d'été) ;
- Par beau temps : >12 °c ;
- Par temps nuageux : > 15°c ;
- Vent : < 30 km/h.

Déterminations

La qualité des déterminations est d'une importance cruciale à nos yeux, puisqu'elle influe directement sur la pertinence de l'évaluation des enjeux entomologiques.

La majorité des papillons sont identifiés à vue lorsqu'ils sont posés, ou en main après capture au filet entomologique ; dans ce cas, ils sont directement libérés suite à la détermination de l'espèce. En revanche, certaines espèces de Lépidoptères ne peuvent pas être identifiées avec certitude sans avoir recours à l'examen des pièces reproductrices (ou *genitalia*). Ainsi, pour les papillons appartenant aux familles les plus complexes (par exemple le genre *Pyrgus*, famille des HesperIIDae), nous avons effectué quelques prélèvements, nécessitant un travail de préparation et de détermination ultérieur. Les individus sont alors collectés vivants dans des tubes, puis placés et stockés au congélateur en attendant d'être identifiés. Ils sont enfin étiquetés puis consignés dans une collection de référence (**Photo 5**).

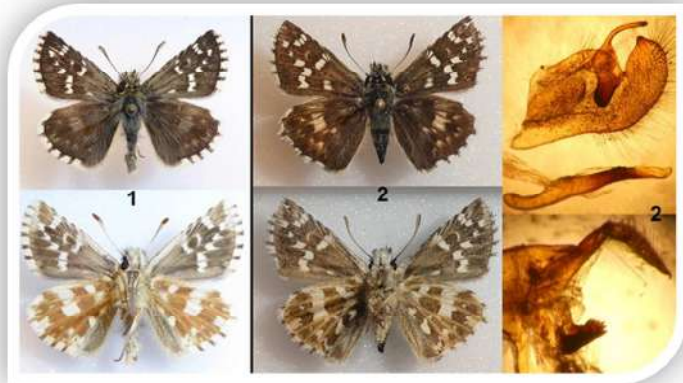


Photo 5 – Comparaison de deux hespéries mâles appartenant au genre *Pyrgus* (1 : *P. carlinae* ; 2 : *P. cirsii*). Individus préparés et armatures génitales du spécimen 2 (cuillère, édéage, uncus et gnathos)

En ce qui concerne les espèces les moins difficiles à déterminer, une photographie des faces supérieure et inférieure des ailes de l'insecte, au-travers d'une pochette plastique transparente, peut suffire (**Photos 6, 7**).

L'observation des stades pré-imaginaux (œuf, chenille, chrysalide) apporte souvent des informations complémentaires intéressantes sur la présence des espèces de Lépidoptères. Enfin, toute observation d'espèce à enjeu fait systématiquement l'objet d'un pointage au GPS.



Photos 6 et 7 – Lépidoptères placés sous pochette plastique pour identification : Moirés sylvicole et frange-pie (*Erebia aethiops*, *E. euryale*), face supérieure (en haut) ; face inférieure (à droite)



Textes législatifs et listes rouges

L'analyse des enjeux s'appuie sur la consultation des bases légales suivantes :

- ❖ La *Convention de Berne* du 19 septembre 1979, relative à la conservation de la vie sauvage et des milieux naturels en Europe, notamment l'Annexe II, qui définit les espèces de faune strictement protégées.
- ❖ La *Directive « Habitats-Faune-Flore »* du Conseil de l'Europe, du 21 mai 1992, concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et la flore sauvages. Notamment l'Annexe II, qui fixe les espèces d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation ; ainsi que l'Annexe IV qui définit les espèces qui nécessitent une protection stricte.
- ❖ Liste des espèces protégées sur le territoire français (arrêté ministériel du 23 avril 2007), comprenant 2 types de protection : Article 2, visant la protection des espèces et de leurs habitats ; Article 3, visant seulement la protection des espèces.

Les statuts de conservation des espèces sont renseignés dans les listes rouges suivantes :

- ❖ UICN France, MNHN, Opie & SEF [2014]. La Liste rouge des espèces menacées en France. Chapitre Papillons de jour de France métropolitaine. Paris, France ;
- ❖ Baillet & Guicherd [2018]. Dossier de présentation de la liste rouge Rhopalocères & Zygènes de Rhône-Alpes.

Les espèces déterminantes ZNIEFF sont référencées dans le rapport d'étude ci-dessous :

- ❖ Baillet & Guicherd [2019]. Révision de la liste des espèces de Rhopalocères et de Zygènes déterminantes ZNIEFF pour les trois zones biogéographiques du territoire rhônalpin (Auvergne-Rhône-Alpes).

Patrimonialité

Sont considérées comme patrimoniales d'une part les espèces d'intérêt communautaire ou celles bénéficiant d'un statut de protection, et d'autre part les espèces dites « remarquables », qui ne jouissent d'aucun statut de protection aux yeux de la loi, mais qui témoignent d'un milieu propice à l'expression d'une biodiversité exceptionnelle.

Sur un plan territorial, les espèces d'intérêt communautaire revêtent une importance capitale, car elles constituent des leviers d'action pour engager d'éventuels contrats Natura 2000. Les

espèces remarquables sont des espèces rares, le plus souvent sténoèces et sont sensibles à l'état de conservation de leur habitat. Ce sont généralement aussi des espèces d'intérêt, ou déterminantes ZNIEFF. Toute observation d'une espèce d'intérêt communautaire ou remarquable dans cette étude fait l'objet d'une géolocalisation précise à l'aide de l'outil GPS.

Enjeux de conservation

Nous déterminons les enjeux de conservation en respectant la hiérarchie du niveau de patrimonialité attribué aux espèces. Ainsi, les plus forts enjeux se concentrent sur les espèces d'intérêt communautaire, tandis que les espèces protégées uniquement au niveau national et les autres espèces remarquables ne peuvent présenter que des enjeux assez forts à modérés.

Matériel utilisé

Cette liste non exhaustive énumère le matériel mis à disposition pour cette étude :

- filet entomologique,
- GPS de type randonnée (Garmin® Dakota 10),
- appareil photographique numérique,
- paire de jumelles,
- loupe de terrain (x 10),
- loupe binoculaire et matériel de préparations entomologiques,
- cartes topographiques,
- documents divers (clés d'identification, ouvrages spécialisés),
- collection de référence,
- véhicule tout-terrain.



Résultats

Organisation des relevés

Nous avons réalisé quatre passages d'inventaire sur l'ensemble de l'ENS, distribués équitablement sur les saisons printanière et estivale de 2022 (**Tableau 1**). Les relevés ont été effectués uniquement par temps ensoleillé, dans des conditions climatiques très favorables à l'activité des Lépidoptères et à leur détection. Tous les passages ont été marqués par des températures particulièrement élevées et un état de sécheresse inhabituel à partir du mois d'août.

Tableau 1 – Calendrier des passages d'inventaire dans l'ENS par secteur

Passage	Date	Opérateur	Arselle (tourbière)	Lac Achard	Zone forestière	Conditions météo
1	16 juin 2022	Kevin GURCEL	✓	✓	✓	Ensoleillé
2	21 juillet 2022	Kevin GURCEL	✓	✓	✓	Ensoleillé
3	10 août 2022	Kevin GURCEL	✓	✓	✓	Ensoleillé
4	1 ^{er} septembre 2022	Kevin GURCEL	✓	✓	✓	Ensoleillé

Nombre de données récoltées

Au total, 184 données entomologiques ont été recueillies au cours de nos inventaires, dont 172 données portant sur les Lépidoptères. Tandis que les données de Rhopalocères et de zygènes composent la majeure partie de nos observations (162 données), 10 données concernent des Hétérocères (ou papillons dits « de nuit »), représentés par 7 espèces à activité essentiellement diurne, comme par exemple le Bombyx du chêne (*Lasiocampa quercus*) ou la Noctuelle rayonnée (*Actinotia radiosa*) (**Photo 23**).

Recherches bibliographiques

Le travail d'inventaire des Lépidoptères qui fut mené en 2010 par l'association Flavia APE uniquement au-niveau de la tourbière de l'Arselle avait permis de recenser la présence de 34 espèces de Rhopalocères [Baillet, 2010].

Le plan de gestion de l'ENS fait état de la présence de 3 espèces de Rhopalocères (+ 8 Hétérocères) dans le tableau 16 « Liste des lépidoptères » p. 148 et d'une liste de 17 espèces de Rhopalocères (+ 2 Hétérocères) dans un tableau p. 300 en annexe 17.

Sur le territoire de l'ENS et ses proches environs, le portail Faune-France.org rassemble les données de 77 espèces de Rhopalocères, recueillies entre 2013 et 2022 par différents observateurs. La consultation en ligne du site iNaturalist ne rapporte que 3 espèces de Lépidoptères (dont 1 Rhopalocère et 2 Hétérocères) dans le périmètre de l'ENS.

Données complémentaires

Un complément de 12 données entomologiques s'ajoute à l'inventaire, il recense des espèces d'insectes appartenant à d'autres ordres (Coléoptères, Hémiptères, Névroptères et Orthoptères). Ces données sont regroupées avec l'ensemble des données de Lépidoptères issues de notre inventaire et sont consignées dans un tableur Excel délivré avec le présent rapport d'étude.

Étude des cortèges de Lépidoptères diurnes à l'échelle de l'ENS

Espèces non retenues

L'analyse des données issues de la bibliographie nous incite à considérer certaines citations avec la plus grande prudence, notamment lorsqu'elles concernent des espèces que les inventaires de 2010 et de 2022 n'ont pas pu révéler ou que ces mentions nous paraissant douteuses sont invérifiables (documentation indisponible ou absence d'argumentation valable). Ainsi nous avons jugé préférable de ne pas tenir compte des données suivantes :

- Parmi les 17 espèces de Lépidoptères diurnes listées en annexe 17 du plan de gestion de l'ENS, transmises par l'association Flavia et toutes datées - sans précision - de juillet 2000 (auteur : Patrick Rosset d'après Y. Baillet), quelques données nous paraissent fantaisistes. En particulier le **Nacré de la canneberge** (*Boloria aquilonaris*), qui n'a jamais été confirmé de cette localité et qui reste assez improbable. Le Petit mars changeant (*Apatura ilia*) et le Fadet de la Mélisque (*Coenonympha glycerion*) nous semblent également douteux dans la zone d'étude considérée. Nous ne retiendrons aucune de ces espèces.
- Sur l'ensemble des données issues du portail Faune-France.org nous éviterons de citer le Damier de la succise (*Euphydryas aurinia*) qui fait manifestement référence à une erreur d'identification, ni la Mélitée des linaires (*Melitaea deione*) qui est à cette

altitude peu probable et issue d'une donnée non documentée. Également, 9 autres espèces de Rhopalocères que les inventaires de 2010 et de 2022 n'ont pas permis de recenser et pour lesquelles nous n'avons pas pu obtenir de preuves valides, sont retirées de la liste. Ces papillons seront néanmoins placés dans la listes des espèces potentielles pour le site, à confirmer (voir page 33).

Diversité spécifique globale

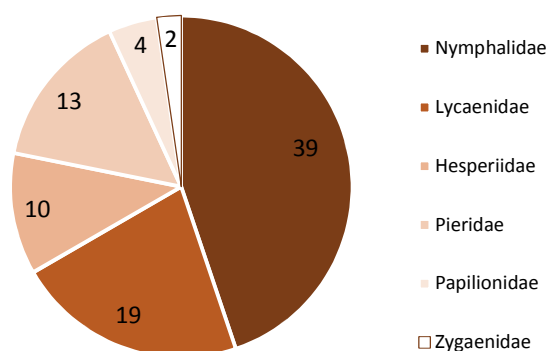
Le travail d'inventaire des Lépidoptères réalisé en 2010 par l'association Flavia APE ne s'était concentré que sur le territoire défini par l'Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB) de la tourbière de l'Arselle, située sur les communes de Chamrousse et de Séchilienne et plus tard labélisée ENS local en 2011. Il avait alors permis d'y recenser 34 espèces de Lépidoptères diurnes [Baillet, 2010].

L'extension de l'ENS de la Tourbière de l'Arselle jusqu'au Lac Achard validée en 2019 nous aura donné la possibilité de prospecter de nouveaux habitats naturels et par conséquent d'élargir le cortège des espèces de Lépidoptères inféodées à ces milieux différents. Sur la saison 2022, nous avons ainsi dénombré **79** espèces de Lépidoptères diurnes (dont 2 espèces de zygènes), parmi lesquelles 51 sont nouvelles pour l'ENS et 17 s'ajoutent à l'inventaire de la seule tourbière.

Les données rapportées par iNaturalist n'ajoutent aucune espèce, mais sur les 66 espèces de Lépidoptères diurnes que le portail Faune-France.org nous permet de considérer, seulement 2 viennent compléter les listes des inventaires de 2010 et de 2022.

Sur l'ensemble de la zone d'étude, les inventaires et la consultation bibliographique que nous avons menés portent ainsi à **87** le nombre de papillons de jour recensés dans le nouveau périmètre de l'ENS (**Tableau 3**). Cette richesse dénombre 85 espèces de Rhopalocères et 2 espèces de zygènes, ce qui représente **29,7 %** des taxons connus sur le territoire national (253 taxons de Rhopalocères [UICN France, MNHN, Opie & SEF, 2014] et 40 taxons de zygènes connus en France en excluant les sous-espèces [Mothiron, 2020]). Par ailleurs, cela représente **37 %** des espèces connues dans le département de l'Isère, qui compte 203 espèces de Rhopalocères et 31 espèces de zygènes [Mothiron, 2022].





Graphique 1 – Répartition du nombre d'espèces de Lépidoptères par famille dans l'ENS (n = 87)

La famille des Nymphalidae est la plus riche dans notre inventaire avec 39 espèces, suivie par celle des Lycaenidae avec 19 espèces. La proportion d'espèces que ces deux familles représentent par rapport à la richesse totale (Nymphalidae = 45 % ; Lycaenidae = 22 %) reflète significativement la proportion qu'elles constituent à l'échelle nationale (Nymphalidae = 49 % ; Lycaenidae = 24 %). Les Papilionidae sont naturellement en nombre inférieur (4), puisqu'ils ne comptent qu'assez peu d'espèces en France métropolitaine (10 taxons) (**Graphique 1**).

Espèces erratiques

La présence occasionnelle de certaines espèces de Lépidoptères dans le périmètre de l'ENS pose parfois question, nous avons donc estimé le degré d'endémisme pour l'ensemble des taxons inventoriés et ces renseignements figurent dans la dernière colonne du **Tableau 3**.

Tandis que la majorité des Lépidoptères se reproduisent probablement voire très probablement dans les milieux que nous avons prospectés, près de 14 % des espèces sont jugées erratiques. Nous recensons ainsi 12 espèces erratiques que nous distinguons en deux groupes.

- Les espèces alticoles venues depuis des habitats favorables situés en-dehors de l'ENS :
 - Le Solitaire (*Colias palaeno*) n'avait pas été rencontré au cours de l'inventaire de la tourbière en 2010 et l'espèce figure sans plus de précisions dans la fiche relative à la ZNIEFF n° 38210027 (« l'Arselle »). Le papillon a été rencontré au moins à deux reprises dans les environs du Lac Achard entre 2014 et 2016 (données Faune-France) et nous avons également contacté un individu en 2022. Les très bonnes capacités de dispersion

de ce papillon et le peu d'habitats favorables à sa reproduction dans l'ENS (landes ouvertes à *Vaccinium uliginosum*) nous conduisent à penser que le Solitaire est erratique dans le périmètre étudié.

- Cité une seule fois dans le secteur du Lac Achard en 2021 (donnée confirmée par Nicolas Biron, observateur de l'espèce) l'Azuré des soldanelles (*Agriades glandon*) est un petit lycène inféodé aux pelouses rocailleuses de haute altitude. Bien que nous l'ayons cherché en 2022, nous ne l'avons pas retrouvé. Nous pensons que l'ENS se situe en marge de l'habitat favorable à cette espèce, reproductrice à plus haute altitude (> 2000 m).
- Les espèces remontées depuis des milieux de plus basse altitude :
- Un Grand sylvain (*Limenitis populi*) a pu être photographié en juin 2022 non loin du Col de l'Infernet, à plus de 2000 mètres d'altitude (Audrey Previtali, comm. pers., **Photo 25**). Cette espèce qui est connue de quelques stations à plus basse altitude en direction de Grenoble, vit aux dépens du Peuplier tremble (*Populus tremula*) principalement dans les forêts alluviales ; elle ne doit donc pas trouver d'habitats qui lui soient favorables dans le périmètre de l'ENS, dans lequel nous n'avons pas observé la plante-hôte. Bien que le Grand sylvain puisse ponctuellement être observé en altitude et très en-dehors de son milieu de vie, cette observation reste exceptionnelle.
 - La surprenante observation d'un Azuré du thym (*Pseudophilotes baton*) dans la tourbière de l'Arselle en 2022 ne laisse aucun doute sur l'erratisme de l'espèce dans l'ENS. En effet, ce petit et rare lycène fréquente préférentiellement dans nos régions les pelouses thermophiles rocailleuses à basse altitude. Cette espèce qui est connue au sud de l'agglomération grenobloise provient très probablement de milieux favorables situés en contrebas, aux abords de la Romanche (**Photo 20**).
 - Plusieurs autres espèces typiques des milieux secs (pelouses, lisières) de plaine ont étonnamment été rencontrées dans le périmètre de l'ENS, à des altitudes trop élevées et dans des habitats qui ne correspondent manifestement pas aux exigences écologiques qui leurs sont connues. Ainsi nous avons pu observer en 2022 la Piéride de l'ibéride (*Pieris mannii*) (**Photo 19**), l'Azuré de la faucille (*Cupido alceas*), la Grande coronide (*Satyrus ferula*), le Silène (*Brintesia circe*), l'Amaryllis (*Pyronia tithonus*) et le Céphale (*Coenonympha arcania*). Le Flambé (*Iphioides podalirius*) fut pour sa part contacté en 2010 dans la tourbière de l'Arselle [Baillet, 2010].
 - Une mention particulière se doit d'être apportée concernant l'Hespérie de l'ormière (*Pyrgus malvae*), que nous avons pu déterminer grâce à l'étude des armatures génitales (**Photo 21**). Un mâle a été collecté dans la tourbière en juillet 2022, ce qui est intéressant à plus d'un titre : il s'agit d'une donnée à la fois haute en altitude, en limite d'aire de distribution méridionale et très tardive pour l'espèce. En effet, c'est classiquement l'espèce vicariante *Pyrgus malvoides* qui colonise les milieux de montagne dans ce secteur de la France, la syntopie entre ces deux hespéries est donc rare dans ce contexte.

Espèces non retrouvées

Des 34 espèces de Lépidoptères diurnes qui ont été inventoriés en 2010 au niveau de la tourbière de l'Arselle nous en avons retrouvé 28 en 2022. Parmi les 6 espèces non retrouvées nous estimons que 2 ont été erratiques dans la tourbière (*Iphiclides podalirius*, *Euchloe simplonia*), et 2 autres peuvent être occasionnelles (*Melitaea cinxia*, *Pieris brassicae*). Les deux espèces restantes (*Anthocharis cardamines*, *Boloria dia*) auraient pu être observées si nous avions réalisé un passage plus précoce en avril-mai.

Espèces patrimoniales pour l'ENS

Le précédent rapport d'inventaire des Lépidoptères [Baillet, 2010] ne relève pas de patrimonialité quelconque parmi les espèces diurnes observées dans la tourbière de l'Arselle ; seuls l'Apollon (*Panassius apollo*) et le Solitaire (*Colias palaeno*) sont cités mais sont considérés comme simples espèces visiteuses. Le nouveau périmètre étendu de l'ENS, l'existence d'une liste rouge régionale récente [Baillet & Guicherd, 2018] nous permettent d'après les prospections menées en 2022 de dresser une liste de 9 espèces que nous estimons patrimoniales pour le territoire étudié (**Tableau 2**).

Trois espèces de Rhopalocères d'intérêt communautaire sont à signaler dans notre inventaire : l'**Azuré du serpolet** (*Phengaris arion*), l'**Apollon** (*Parnassius apollo*) et le **Semi-apollo** (*Parnassius mnemosyne*). Ces papillons sont protégés par la loi en Europe (Convention de Berne, art. 2) et sont listés en Annexe IV/a de la Directive 92/43 (espèces qui nécessitent une protection stricte). Ils figurent également sur la liste des espèces protégées sur l'ensemble du territoire français (art. 2). Bien que le statut des deux apollons ne soit pas encore clair dans l'ENS (reproduction incertaine), nous les considérons parmi les espèces patrimoniales.

Le **Solitaire** (*Colias palaeno*) figure sur la liste des espèces protégées sur l'ensemble du territoire en France (art. 2). Comme nous l'avons écrit précédemment, la reproduction de ce papillon est douteuse dans le périmètre de l'ENS (absence d'habitats favorables, espèce jugée erratique), cependant la présence du papillon est régulière. Par précaution nous maintenons donc le Solitaire parmi les espèces patrimoniales du site.

Parmi les autres Lépidoptères, 4 espèces relevant du statut « quasi-menacé » (NT) figurent sur la liste rouge de Rhône-Alpes [Baillet & Guicherd, 2018] (*Aricia nicias*, *Polyommatus dorylas*, *Pseudophilotes baton* et *Nymphalis antiopa*) et 3 espèces sont classées « quasi-menacé » (NT) sur la liste rouge française [UICN France, MNHN, Opie & SEF, 2014] (*P. dorylas*, *Fabriciana niobe* et *Limenitis populi*). Après analyse et exclusion des espèces erratiques nous distinguons les espèces remarquables suivantes pour l'ENS : l'**Azuré des géraniums** (*Aricia nicias*), l'**Azuré du mélilot** (*Polyommatus dorylas*) et le **Morio** (*Nymphalis antiopa*) (**Photo 26**).

Enfin, nos inventaires comprennent 4 espèces déterminantes ZNIEFF pour la zone biogéographique alpine de la région Auvergne-Rhône-Alpes [Baillet & Guicherd, 2019], elles sont représentatives des habitats de haute altitude : le **Chamoisé des glaciers** (*Oeneis glacialis*), le **Moiré striolé** (*Erebia montana*) ainsi que l'Apollon et le Solitaire.

Aucune espèce nouvelle pour le département de l'Isère n'est à signaler dans le cadre de ce travail.

Tableau 2 – Synthèse des espèces patrimoniales de l'ENS

Statut	Espèce	Justification	Reproduction
Espèces d'intérêt communautaire	<i>Parnassius apollo</i>	Protégée (conv. Berne 2, F, DH4) ; LR RA (NT)	Possible
	<i>Parnassius mnemosyne</i>	Protégée (conv. Berne 2, F, DH4) ; LR F (NT) ; dét. ZNIEFF AURA	Possible
	<i>Phengaris arion</i>	Protégée (conv. Berne 2, F, DH4)	Très probable
Espèces remarquables	<i>Colias palaeno</i>	Protégée (F) ; dét. ZNIEFF AURA	Erratique ?
	<i>Polyommatus dorylas</i>	LR RA (NT) ; LR F (NT)	Très probable
	<i>Aricia nicias</i>	LR RA (NT)	Très probable
	<i>Nymphalis antiopa</i>	LR RA (NT)	Probable
	<i>Oeneis glacialis</i>	Dét. ZNIEFF AURA	Très probable
	<i>Erebia montana</i>	Dét. ZNIEFF AURA	Très probable

Fiches de présentation des espèces d'intérêt communautaire

L'Apollon *Parnassius apollo* (Linnaeus, 1758)

Famille : Papilionidae

Statuts			Protection		LR(F)	LR(RA)
CB2	DH4	FR	LC	NT		

RÉPARTITION FRANÇAISE

L'Apollon est présent sur la plupart des massifs montagneux, à l'exception des Vosges, du Forez, du Vivarais et du Causse Noir d'où il a disparu. Absent de Corse. L'espèce est encore parfois localement commune dans les Alpes et les Pyrénées.

PHÉNOLOGIE

Les imagos apparaissent en une génération très étendue, de mi-mai à mi-septembre.

HABITAT

Ce papillon s'observe principalement sur les prairies maigres, les pelouses rocailleuses et les éboulis fins. Il s'agit d'une espèce héliophile essentiellement montagnarde, qui se rencontre surtout entre 1'000 et 1'800 m d'altitude.

BIOLOGIE

Les œufs sont pondus sur la plante-hôte (*Sedum album*, *S. acre*, *S. telephium*, *Rhodiola rosea*, *Sempervivum arachnoideum*, *S. montanum*) et la jeune chenille déjà formée passe l'hiver dans la coquille. Elle accomplit son cycle au printemps suivant et se métamorphose en une chrysalide, qui repose dans un cocon lâche disposé dans la végétation. Les adultes, qui ne sont actifs que par temps ensoleillé, sont de bons planeurs et peuvent se déplacer sur de longues distances.

MENACES

L'Apollon est menacé par la régression de ses surfaces d'habitat (reboisement, déprise agricole, urbanisation et aménagements dans les stations de moyenne et basse altitudes). Les populations méridionales et de basse altitude sont également affectées par le réchauffement climatique, qui les contraint à vivre de plus en plus haut, les chenilles ayant notamment besoin d'une couche suffisante de neige protectrice durant hiver.

Situation de l'espèce dans la zone d'étude :

La présence de l'Apollon semble régulière dans l'ENS, surtout dans les éboulis qui dominent le Lac Achard. L'absence d'observation de la plante-hôte principale (*Sedum album*) dans ces milieux et l'état d'usure avancé des individus rencontrés laissent toutefois penser que l'espèce n'est pas reproductrice sur le site.



Carte 5 – Distribution de *P. apollo* en France (source : Lépinet)



Photo 8 – L'Apollon (*Parnassius apollo*), Lac Achard 2022

Le Semi-apollo Parnassius mnemosyne **(Linnaeus, 1758)**

Famille : Papilionidae

Statuts			Protection		LR(F)	LR(RA)
CB2	DH4	FR	NT	LC		

RÉPARTITION FRANÇAISE

Le Semi-apollo présente en France des populations localisées et souvent isolées, dans les Alpes, le Massif central et dans les Pyrénées. L'espèce a vraisemblablement disparu du massif des Vosges.

PHÉNOLOGIE

Les imagos apparaissent en une génération, de début juin à mi-août en fonction de l'altitude et de la latitude.

HABITAT

Le Semi-apollo colonise les milieux semi-ouverts : lisières, clairières, pelouses buissonnantes, forêts claires, prairies et alpages dans lesquels croissent les plantes-hôtes de ses chenilles : les corydales (principalement *Corydalis solida*, *C. cava*, *C. intermedia*). L'espèce se rencontre aux étages collinéen et montagnard de 700 à 2'800 mètres d'altitude.

BIOLOGIE

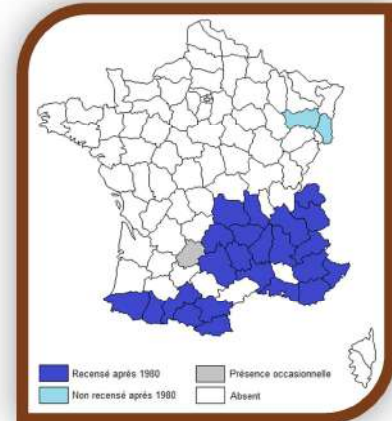
Les œufs sont pondus dans la végétation dans les zones de présence de la plante-hôte et les jeunes chenilles hivernent dans l'enveloppe de l'œuf avant d'éclore au printemps suivant. Elles se développent ensuite jusqu'à juin sur les corydales. La nymphose se produit dans un cocon au sol après quatre stades larvaires, le papillon émerge deux à trois semaines plus tard.

MENACES

L'espèce est principalement menacée par la fragmentation et l'isolement des populations, liées à la réduction des surfaces favorables à son développement. La modification des pratiques de gestion des prairies semi-naturelles et des boisements (par intensification ou par déprise) ont toutes les deux un impact négatif sur cette espèce. Ses habitats sont également menacés par l'afforestation et les reboisements intensifs, notamment par plantation de résineux à la place des feuillus.

Situation de l'espèce dans la zone d'étude :

L'observation d'un seul individu en marge de la tourbière de l'Arselle ne permet pas de savoir si une population colonise les habitats favorables à l'espèce dans l'ENS. La présence d'une colonie reste toutefois très probable dans le périmètre de l'ENS.



Carte 6 – Distribution de *P. mnemosyne* en France (source : Lépinet)



Photo 9 – Le Semi-apollo (*Parnassius mnemosyne*), Isère 2020

L'Azuré du serpolet *Phengaris arion* (Linnaeus, 1758)

Famille : Lycaenidae

Protection			LR(F)	LR(RA)	
Statuts	CB2	DH4	FR	LC	LC

RÉPARTITION FRANÇAISE

L'Azuré du serpolet est présent presque partout en France métropolitaine, à l'exception de quelques départements dans le nord du pays. Il est souvent localisé mais assez abondant, en régression.

PHÉNOLOGIE

Les imagos apparaissent en une génération, de mi-mai à août en fonction de l'altitude et de la latitude.

HABITAT

Deux habitats principaux se distinguent : au nord de son aire de distribution et en altitude, l'Azuré du serpolet fréquente les pelouses xérophiles rases, tandis que plus au sud et en plaine il affectionne davantage les friches herbeuses et les ourlets fleuris envahis d'Origan (*Origanum vulgare*). L'espèce se rencontre jusqu'à 2'400 mètres d'altitude.

BIOLOGIE

Les œufs sont pondus isolément sur les inflorescences de diverses espèces de Thym (en général *Thymus pulegioides*) et sur l'Origan. Les premiers stades larvaires se déroulent sur la plante-hôte, jusqu'à ce que la chenille se laisse tomber au sol. Elle est alors prise en charge par une espèce de fourmi du genre *Myrmica* (*M. sabuleti*, le plus souvent), puis elle est ramenée dans la fourmilière. Protégée et nourrie par ces dernières aux dépens de leur propre couvain, la chenille effectue sa métamorphose dans cet abri. L'émergence du papillon a lieu l'année suivante ou deux années plus tard.

MENACES

La biologie complexe de l'Azuré du serpolet, nécessitant à la fois la présence d'une plante-hôte et d'une fourmi-hôte au sein d'un même éco-complexe, en fait une espèce particulièrement sensible à la modification de ses milieux de vie. Les principales menaces qui pèsent sur cette espèce sont la fragmentation et la réduction de ses habitats, qui aboutissent généralement à un isolement des populations du Lépidoptère. L'état de conservation d'un habitat optimal est généralement conditionné par un **pâturage extensif**.

Situation de l'espèce dans la zone d'étude :

Plusieurs mentions historiques sont rapportées du Lac Achard (données Faune-France) mais nous avons trouvé l'espèce au nord-est de la tourbière et en limite supérieure de la zone forestière sous le lac. Globalement peu d'individus ont été contactés mais il ne fait aucun doute que l'Azuré du serpolet fait partie intégrante de l'entomofaune de l'ENS.



Carte 7 – Distribution de *P. arion* en France (source : Lépinet)



Photo 10 – L'Azuré du serpolet (*Phengaris arion*), Savoie 2020

Présentation des espèces remarquables

Le Solitaire *Colias palaeno* (Linnaeus, 1761)

Famille : Pieridae

Cette piéride dont la distribution est boréo-montagnarde fréquente les landes, les fourrés et les tourbières subalpines ouvertes et ensoleillées dans lesquelles pousse l'Airelle des marais (*Vaccinium uliginosum*), l'une des principales plantes-hôtes de ses chenilles. L'imago vole en une seule génération, de juin à aout. En France l'espèce est présente dès 1'000 mètres d'altitude dans le massif du Jura et entre 1'500 et 2'600 mètres dans les Alpes. Le Solitaire est menacé par le drainage des zones tourbeuses, par la fragmentation et le reboisement de ses milieux.

Situation de l'espèce dans la zone d'étude : citée à plusieurs reprises par le passé nous l'avons revue en direction du Lac Achard en 2022. Jugé erratique dans la



Photo 11 – Le Solitaire (*Colias palaeno*), Savoie 2011

tourbière [Baillet, 2010], le Solitaire l'est peut-être partout ailleurs dans l'ENS.



Photo 12 – L'Azuré du mélilot (*Polyommatus dorylas*), Lac Achard 2022

L'Azuré du mélilot *Polyommatus dorylas* (Denis & Schiffermüller, 1775)

Famille : Lycaenidae

Ce lycénidé apparait en deux générations annuelles à basse altitude (mai et aout) tandis qu'une seule génération se produit en montagne (juillet-aout). Il fréquente toujours en petit nombre les prairies maigres des stations chaudes et rocailleuses de 600 à 2'000 mètres d'altitude. Les œufs sont

ponnus sur l'Anthyllide vulnéraire (*Anthyllis vulneraria*) que la chenille consomme. Localisé et peu abondant, l'Azuré du mélilot est présent surtout dans le quart sud-est en France, il est en forte régression dans le nord et l'ouest du pays. Principalement menacées par l'excès de pacage, la fumure et la fermeture du milieu, ses populations sont mises en péril par la disparition de sa plante-hôte et de ses plantes nourricières.

Situation de l'espèce dans la zone d'étude : trois mâles ont été repérés en 2022 sur un petit secteur au pied d'un éboulis, au nord-est du Lac Achard. Aucune observation historique. L'Azuré du mélilot colonise probablement l'ENS.

L'Azuré des géraniums *Aricia nicias* (Meigen, 1829)

Famille : Lycaenidae

Espèce univoltine, l'Azuré des géraniums fréquente de juin à mi-août les lisières des prairies subalpines, de 900 jusqu'à plus de 2'000 mètres d'altitude. L'espèce n'est présente en France que dans quelques départements alpins et à l'est des Pyrénées. Les œufs sont déposés individuellement sur les inflorescences du Géranium des bois (*Geranium sylvaticum*). Ce papillon est généralement peu fréquent et peu abondant, ses petites populations sont fragmentées et la faible capacité de dispersion des individus le rendent vulnérable. Les menaces qui pèsent localement sur ses habitats sont principalement liées à la fermeture des milieux ouverts et au surpâturage.



Photo 13 – L'Azuré des géraniums (*Aricia nicias*), Savoie 2022

Situation de l'espèce dans la zone d'étude : peu de spécimens ont été observés mais en plusieurs localités et à différentes périodes de la saison 2022. L'espèce est rare mais très probablement reproductrice dans l'ENS.

Le Morio *Nymphalis antiopa* (Linnaeus, 1758)

Famille : Nymphalidae

Ce grand nymphalidé aux motifs caractéristiques est actif de la fin juin à la fin août. Les individus adultes hivernent et réapparaissent à la fin mars de l'année suivant pour se reproduire.



Photo 14 – Le Morio (*Nymphalis antiopa*), Haute-Savoie 2004

Le Morio est une espèce typique des milieux boisés, des clairières et des tourbières, qui se rencontre du niveau de la mer à l'étage subalpin à plus de 2'000 mètres d'altitude. Le développement larvaire s'effectue sur les bouleaux et les saules principalement. Cette espèce jadis largement répandue dans tout le pays accuse une nette raréfaction dans le nord et l'ouest de la France et partout ailleurs dans une moindre mesure. Elle semble toutefois mieux se maintenir dans les régions montagneuses.

Situation de l'espèce dans la zone d'étude : un seul exemplaire a pu être photographié en 2022 (Audrey Previtali, comm.pers., Photo 26) et aucune donnée historique n'est à signaler dans l'ENS. Les plantes-hôtes étant abondantes (*Salix sp.*, *Betula sp.*) laissent supposer que le Morio se reproduit ponctuellement sur le site.

Le Chamoisé des glaciers *Oeneis glacialis* (Moll, 1785)

Famille : Nymphalidae

Le Chamoisé des glaciers est une espèce endémique alpine, généralement présente au-dessus de la limite des forêts jusqu'à près de 3'000 mètres d'altitude. Il fréquente les pelouses caillouteuses et les éboulis, que les mâles arpentent en observant un comportement territorial. Les imagos apparaissent entre juin et début août en une seule génération annuelle et semblent plus abondants une année sur deux. En effet, les chenilles qui vivent aux dépens de certaines Poacées (en particulier *Festuca ovina*) hivernent deux fois au cours de leur croissance. Le Chamoisé des glaciers n'est présent en France que dans les départements alpins, il est souvent rare mais il peut se montrer localement abondant. Les menaces qui pèsent sur cette espèce d'altitude dépendent des aménagements liés à la pratique des sports d'hiver et au tourisme de montagne.



*Photo 15 – Le Chamoisé des glaciers (*Oeneis glacialis*), Lac Achard 2022*

Situation de l'espèce dans la zone d'étude : observée à trois reprises entre 2004 et 2021 (données Faune-France) nous avons pu la retrouver en 2022 : deux individus dont un mâle territorial dans un éboulis (Photo 15). Le Chamoisé des glaciers est sédentaire dans les environs du Lac Achard.



*Photo 16 – Le Moiré striolé (*Erebia montana*), Savoie 2021*

Le Moiré striolé *Erebia montana* (Prunner, 1798)

Famille : Nymphalidae

Cette espèce typiquement montagnarde vit sur les pentes herbacées rocailleuses de l'étage subalpin, entre 1'500 et 2'500 mètres d'altitude, qu'elle fréquente en une génération annuelle de la mi-juillet à la mi-septembre. Les plantes-hôtes de la chenille sont la Fétuque ovine (*Festuca ovina*) et le Nard raide (*Nardus stricta*). La présence du Moiré striolé en France se restreint uniquement aux départements alpins. Si l'espèce est peu menacée directement par

les activités humaines dans son habitat, elle subit probablement les effets du réchauffement climatique.

Situation de l'espèce dans la zone d'étude : ce moiré n'est pas rare dans le secteur du Lac Achard mais il ne semble pas descendre en direction de l'Arselle.

Tableau 3 – Liste complète des Lépidoptères de l'ENS « la Tourbière de l'Arselle et le lac Achard »

Lépidoptères			Statut				Observations par secteur			Année dernière obs. dans l'ENS	Reproduction dans l'ENS
			Niveau régional de menace		Niveau national de menace et de protection						
Famille	Nom scientifique	Nom commun	LR	ZNIEFF	LR	Prot.	Plateau de l' Arselle	Vallon forestier	Lac Achard et alentours		
			RA ₁	RA ₂	F ₃	F ₄					
Hesperiidae	<i>Carcharodus floccifer</i>	L'Hespérie du marrube	LC		LC				•	2014	Probable
Hesperiidae	<i>Carterocephalus palaemon</i>	L'Hespérie du brome	LC		LC		•			2022	Très probable
Hesperiidae	<i>Erynnis tages</i>	Le Point-de-Hongrie	LC		LC				•	2022	Très probable
Hesperiidae	<i>Hesperia comma</i>	La Virgule	LC		LC		•	•	•	2022	Très probable
Hesperiidae	<i>Ochlodes sylvanus</i>	La Sylvaine	LC		LC		•		•	2022	Très probable
Hesperiidae	<i>Pyrgus alveus</i> *	L'Hespérie du faux-buis	LC		LC				•	2022	Très probable
Hesperiidae	<i>Pyrgus carlinae</i> *	L'Hespérie de la parcinière	LC	Int.	LC				•	2022	Très probable
Hesperiidae	<i>Pyrgus malvae</i> *	L'Hespérie de l'ormière	LC		LC		•			2022	Erratique ?
Hesperiidae	<i>Pyrgus malvoides</i> *	L'Hespérie de l'aigremoine	LC		LC		•	•		2022	Très probable
Hesperiidae	<i>Thymelicus lineola</i>	L'Hespérie du dactyle	LC		LC		•		•	2022	Très probable
Lycaenidae	<i>Agriades glandon</i>	L'Azuré des soldanelles	LC		LC				•	2021	Erratique ?
Lycaenidae	<i>Aricia artaxerxes</i>	L'Argus de l'hélianthème	DD		LC				•	2022	Très probable
Lycaenidae	<i>Aricia nicias</i>	L'Azuré des géraniums	NT		LC			•	•	2022	Très probable
Lycaenidae	<i>Callophrys rubi</i>	L'Argus vert	LC		LC				•	2022	Probable
Lycaenidae	<i>Celastrina argiolus</i>	L'Azuré des nerpruns	LC		LC			•		2022	Probable
Lycaenidae	<i>Cupido alcetas</i>	L'Azuré de la faucille	LC		LC			•		2022	Erratique ?
Lycaenidae	<i>Cupido minimus</i>	L'Argus frêle	LC		LC		•		•	2022	Très probable
Lycaenidae	<i>Cyaniris semiargus</i>	Le Demi-argus	LC		LC		•			2022	Probable
Lycaenidae	<i>Eumedonia eumedon</i>	L'Argus de la sanguinaire	LC		LC		•		•	2022	Probable
Lycaenidae	<i>Lycaena hippothoe</i>	Le Cuivré écarlate	LC		LC		•			2022	Très probable
Lycaenidae	<i>Lycaena phlaeas</i>	Le Cuivré commun	LC		LC				•	2022	Probable
Lycaenidae	<i>Lycaena tityrus</i>	Le Cuivré fuligineux	LC		LC		•	•	•	2022	Très probable

Lycaenidae	<i>Lycaena virgaureae</i>	Le Cuivré de la verge-d'or	LC		LC		•			2022	Très probable
Lycaenidae	<i>Lysandra bellargus</i>	L'Azuré bleu-céleste	LC		LC				•	2022	Très probable
Lycaenidae	<i>Lysandra coridon</i>	L'Argus bleu-nacré	LC		LC		•	•	•	2022	Très probable
Lycaenidae	<i>Phengaris arion</i>	L'Azuré du serpolet	LC	Int.	LC	Art.2	•	•		2022	Très probable
Lycaenidae	<i>Polyommatus dorylas</i>	L'Azuré du mélilot	NT		NT				•	2022	Probable
Lycaenidae	<i>Polyommatus icarus</i>	L'Azuré de la bugrane	LC		LC		•		•	2022	Très probable
Lycaenidae	<i>Pseudophilotes baton</i>	L'Azuré du thym	NT		LC		•			2022	Erratique
Nymphalidae	<i>Aglais urticae</i>	La Petite tortue	LC		LC		•	•	•	2022	Très probable
Nymphalidae	<i>Argynnis paphia</i>	Le Tabac d'Espagne	LC		LC		•	•		2022	Probable
Nymphalidae	<i>Boloria dia</i>	La Petite violette	LC		LC		•			2010	Possible
Nymphalidae	<i>Boloria euphrosyne</i>	Le Grand collier argenté	LC		LC		•	•	•	2022	Très probable
Nymphalidae	<i>Boloria graeca</i>	La Nacré des Balkans	LC		LC				•	2022	Possible
Nymphalidae	<i>Boloria titania</i>	Le Nacré porphyrin	LC		LC		•	•		2022	Très probable
Nymphalidae	<i>Brintesia circe</i>	Le Silène	LC		LC				•	2022	Erratique ?
Nymphalidae	<i>Coenonympha arcania</i>	Le Céphale	LC		LC		•			2022	Erratique ?
Nymphalidae	<i>Coenonympha gardetta</i>	Le Satyrion	LC	Int.	LC		•	•		2022	Très probable
Nymphalidae	<i>Coenonympha pamphilus</i>	Le Fadet commun	LC		LC		•	•		2022	Très probable
Nymphalidae	<i>Erebia aethiops</i>	Le Moiré sylvicole	LC		LC				•	2022	Probable
Nymphalidae	<i>Erebia albertanus</i>	Le Moiré lancéolé	LC		LC		•			2022	Très probable
Nymphalidae	<i>Erebia cassioides</i>	Le Moiré lustré	LC		LC		•		•	2022	Très probable
Nymphalidae	<i>Erebia epiphron</i>	Le Moiré de la canche	LC		LC		•	•	•	2022	Très probable
Nymphalidae	<i>Erebia euryale</i>	Le Moiré frange-pie	LC		LC		•	•	•	2022	Très probable
Nymphalidae	<i>Erebia ligea</i>	Le Moiré blanc-fascié	LC		LC		•	•		2022	Très probable
Nymphalidae	<i>Erebia meolans</i>	Le Moiré des fétuques	LC		LC			•	•	2022	Très probable
Nymphalidae	<i>Erebia montana</i>	Le Moiré striolé	LC	Dét.	LC				•	2022	Très probable
Nymphalidae	<i>Fabriciana adippe</i>	Le Moyen nacré	LC		LC		•		•	2022	Très probable
Nymphalidae	<i>Fabriciana niobe</i>	Le Chiffre	LC		NT		•	•	•	2022	Très probable
Nymphalidae	<i>Hipparchia genava</i>	Le Sylvandre helvète	LC		LC				•	2022	Probable
Nymphalidae	<i>Issoria lathonia</i>	Le Petit nacré	LC		LC		•	•	•	2022	Très probable
Nymphalidae	<i>Lasiommata maera</i>	Le Némusien	LC		LC				•	2022	Très probable
Nymphalidae	<i>Lasiommata megera</i>	La Mégère	LC		LC		•	•		2022	Probable
Nymphalidae	<i>Lasiommata petropolitana</i>	La Gorgone	LC		LC				•	2022	Très probable
Nymphalidae	<i>Limnitis populi</i>	Le Grand sylvain	LC		NT				•	2022	Erratique
Nymphalidae	<i>Melanargia galathea</i>	Le Demi-deuil	LC		LC		•	•		2022	Très probable

Nymphalidae	<i>Melitaea celadussa</i>	La Mélitée de Fruhstorfer	LC		LC		•			2022	Probable
Nymphalidae	<i>Melitaea cinxia</i>	La Mélitée du plantain	LC		LC		•			2010	Probable
Nymphalidae	<i>Melitaea diamina</i>	La Mélitée noirâtre	LC		LC		•	•		2022	Très probable
Nymphalidae	<i>Melitaea phoebe</i>	La Mélitée des centaurees	LC		LC				•	2022	Probable
Nymphalidae	<i>Nymphalis antiopa</i>	Le Morio	NT		LC			•		2022	Probable
Nymphalidae	<i>Oeneis glacialis</i>	Le Chamoisé des glaciers	LC	Dét.	LC				•	2022	Très probable
Nymphalidae	<i>Pararge aegeria</i>	Le Tircis	LC		LC			•		2022	Probable
Nymphalidae	<i>Pyronia tithonus</i>	L'Amaryllis	LC		LC		•			2022	Erratique ?
Nymphalidae	<i>Satyrus ferula</i>	La Grande coronide	LC		LC				•	2022	Erratique ?
Nymphalidae	<i>Speyeria aglaja</i>	Le Grand nacré	LC		LC		•	•	•	2022	Très probable
Nymphalidae	<i>Vanessa atalanta</i>	Le Vulcain	LC		LC			•		2022	Possible
Nymphalidae	<i>Vanessa cardui</i>	La Belle-dame	LC		LC		•	•	•	2022	Possible
Papilionidae	<i>Iphiclides podalirius</i>	Le Flambé	LC		LC		•			2010	Erratique ?
Papilionidae	<i>Papilio machaon</i>	Le Machaon	LC		LC		•			2022	Probable
Papilionidae	<i>Parnassius apollo</i>	L'Apollon	NT	Int.	LC	Art.2			•	2022	Possible
Papilionidae	<i>Parnassius mnemosyne</i>	Le Semi-apollo	LC	Dét.	NT	Art.2		•		2022	Possible
Pieridae	<i>Anthocharis cardamines</i>	L'Aurore	LC		LC		•			2010	Probable
Pieridae	<i>Aporia crataegi</i>	Le Gazé	LC		LC		•	•		2022	Probable
Pieridae	<i>Colias crocea</i>	Le Souci	LC		LC		•		•	2022	Probable
Pieridae	<i>Colias hyale/alfacariensis</i> **	Le Soufre/le Fluoré	DD		LC				•	2022	Probable
Pieridae	<i>Colias palaeno</i>	Le Solitaire	LC	Dét.	LC	Art.3		•		2022	Erratique ?
Pieridae	<i>Euchloe simplonia</i>	La Piéride du Simplon	LC		LC		•			2010	Possible
Pieridae	<i>Gonepteryx rhamni</i>	Le Citron	LC		LC		•	•	•	2022	Très probable
Pieridae	<i>Leptidea gr. sinapis</i> ***	La Piéride de la moutarde	DD		LC		•	•	•	2022	Très probable
Pieridae	<i>Pieris brassicae</i>	La Piéride du chou	LC		LC		•			2010	Probable
Pieridae	<i>Pieris bryoniae</i>	La Piéride de l'arabette	LC		LC			•		2022	Probable
Pieridae	<i>Pieris mannii</i>	La Piéride de l'ibéride	LC		LC			•		2022	Erratique
Pieridae	<i>Pieris napi</i>	La Piéride du navet	LC		LC		•	•		2022	Très probable
Pieridae	<i>Pieris rapae</i>	La Piéride de la rave	LC		LC		•	•		2022	Probable
Zygaenidae	<i>Zygaena filipendulae</i>	La Zygène de la filipendule	LC		-				•	2022	Probable
Zygaenidae	<i>Zygaena transalpina</i>	La Zygène transalpine	LC		-				•	2022	Probable
TOTAL		87					51	41	44		

Légende :

¹ **LR (RA)** = Liste rouge Rhône-Alpes [Baillet & Guicherd, 2018], avec : NA = non applicable ; DD = données insuffisantes ; LC = préoccupation mineure ; **NT** = quasi-menacé ; **VU** = vulnérable ; **EN** = en danger ; **CR** = en danger critique.

² **ZNIEFF (RA)** = espèces déterminantes des ZNIEFF du territoire rhônalpin de la région Auvergne-Rhône-Alpes ; zone biogéographique alpine [Baillet & Guicherd, 2019], avec : Dét. = espèces déterminantes et Int. = espèces d'intérêts.

³ **LR (F)** = Liste rouge France [UICN France, MNHN, Opie & SEF, 2014].

⁴ **Prot. (F)** = protection France : arrêté du 23 avril 2007, article 3, visant la protection des espèces ; article 2, visant la protection des espèces et de leurs habitats.

* Espèces ayant fait l'objet de prélèvements et d'une identification par l'observation des armatures génitales.

** *Colias hyale* / *Colias alfacariensis* : espèces très proches, séparables uniquement à partir de l'observation des chenilles dont l'ornementation diffère. Les critères morphologiques alaires ne permettent pas une identification certaine.

*** *Leptidea gr. sinapis* : complexe de 3 espèces particulièrement difficiles à déterminer : *Leptidea sinapis*, *L. reali* & *L. juvernica*. Pour distinguer les deux dernières, seule une analyse génétique est discriminante.

Colonne secteur « Tourbière Arselle » : les espèces surlignées **en gris** ressortent des précédents travaux d'inventaire [Baillet, 2010], la plupart ayant été retrouvées en 2022.

Diversité et composition des cortèges lépidoptériques par secteur

Le peuplement lépidoptérique de l'ENS est globalement structuré par un noyau d'espèces communes que l'on retrouve dans différentes catégories d'habitats, ouverts à semi-ouverts, secs à humides. Ces quelques espèces ont ainsi été observées assez largement sur le site : la Virgule (*Hesperia comma*), le Cuivré fuligineux (*Lycaena tityrus*), l'Argus bleu-nacré (*Lysandra coridon*), le Grand collier argenté (*Boloria euphrosyne*), le Chiffre (*Fabriciana niobe*), le Grand nacré (*Speyeria aglaja*), la Petite tortue (*Aglais urticae*) et le Moiré frange-pie (*Erebia euryale*). Sur chaque secteur nous observons ensuite quelques spécificités :

Plateau de l'Arselle

Le plateau de l'Arselle et la tourbière comprennent avec 51 espèces la plus grande richesse de papillons de jour de l'ENS. Le cortège est riche d'espèces globalement peu exigeantes et communes dans les prairies mésophiles de la plaine à la moyenne montagne. Aucune espèce de Lépidoptère diurne n'est strictement inféodée aux habitats de prairies humides que l'on trouve dans la tourbière. Nous pouvons toutefois noter la présence d'espèces typiques des prairies marécageuses et mégaphorbiaies d'altitude, elles sont surtout représentées par le Cuivré écarlate (*Lycaena hippothoe*), le Cuivré de la verge-d'or (*Lycaena virgaureae*), le Nacré porphyrin (*Boloria titania*) et la Mélitée noirâtre (*Melitaea diamina*).

Vallon forestier entre l'Arselle et le Lac Achard

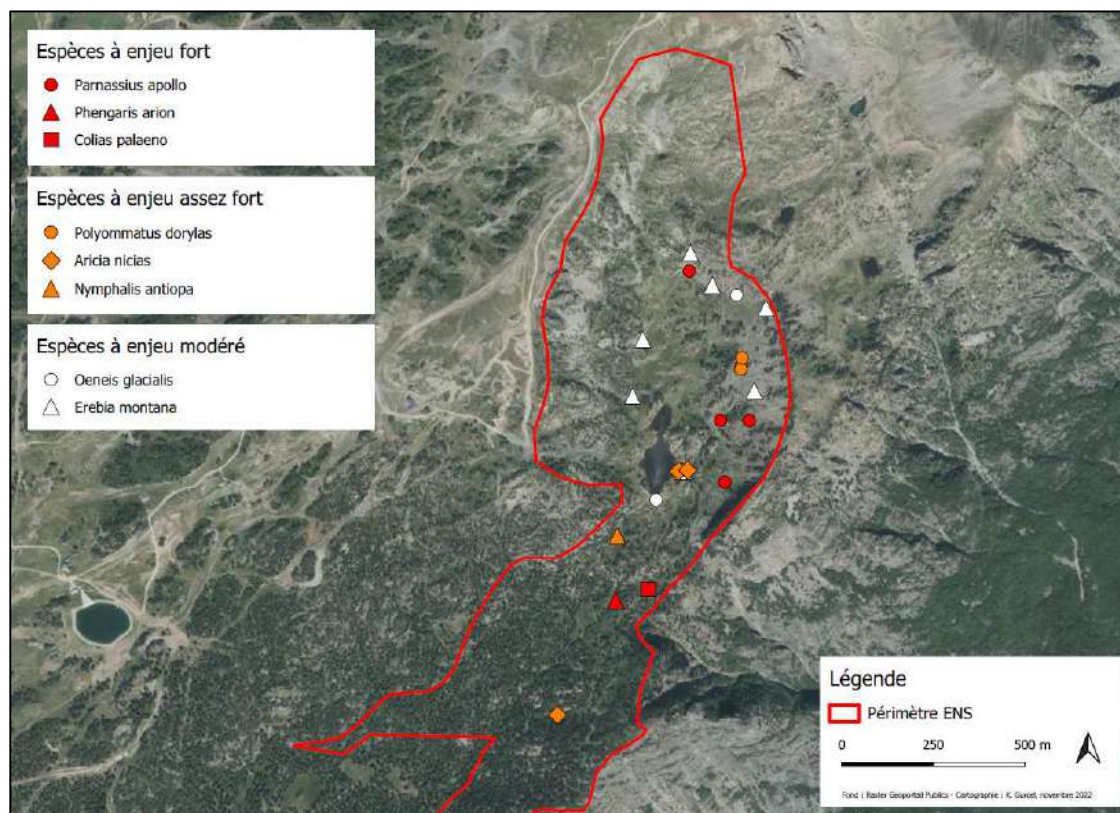
La transition marquée entre les milieux ouverts du plateau de l'Arselle et ceux du Lac Achard présente des habitats boisés mais suffisamment ouverts par endroit pour permettre le déplacement de nombreuses espèces de Lépidoptères depuis les zones basses vers les parties supérieures de l'ENS (ou l'inverse). La partie forestière est peuplée d'une quarantaine d'espèces de Lépidoptères diurnes pour certaines en divagation (*Colias palaeno*, *Erebia meolans*, *Lasiommata petropolitana*), tandis que d'autres dépendent plus significativement de ces milieux pré-forestiers comme l'Azuré des nerpruns (*Celastrina argiolus*), le Tircis (*Pararge aegeria*) (**Photo 30**) ou encore le Moiré blanc-fascié (*Erebia ligea*).

Lac Achard et alentours

Avec une quarantaine d'espèces, le cortège lépidoptérique qui colonise les habitats en périphérie ou surplombant le Lac Achard est marqué par la présence de papillons typiques de l'étage alpin. Les espèces alticoles strictes sont principalement représentées par le Chamoisé des glaciers (*Oeneis glacialis*), l'Azuré des soldanelles (*Agriades glandon*), la Piéride du Simplon (*Euchloe simplonia*), le Satyrion (*Coenonympha gardetta*) ainsi que les moirés lustré (*Erebia cassioides*) et striolé (*E. montana*).

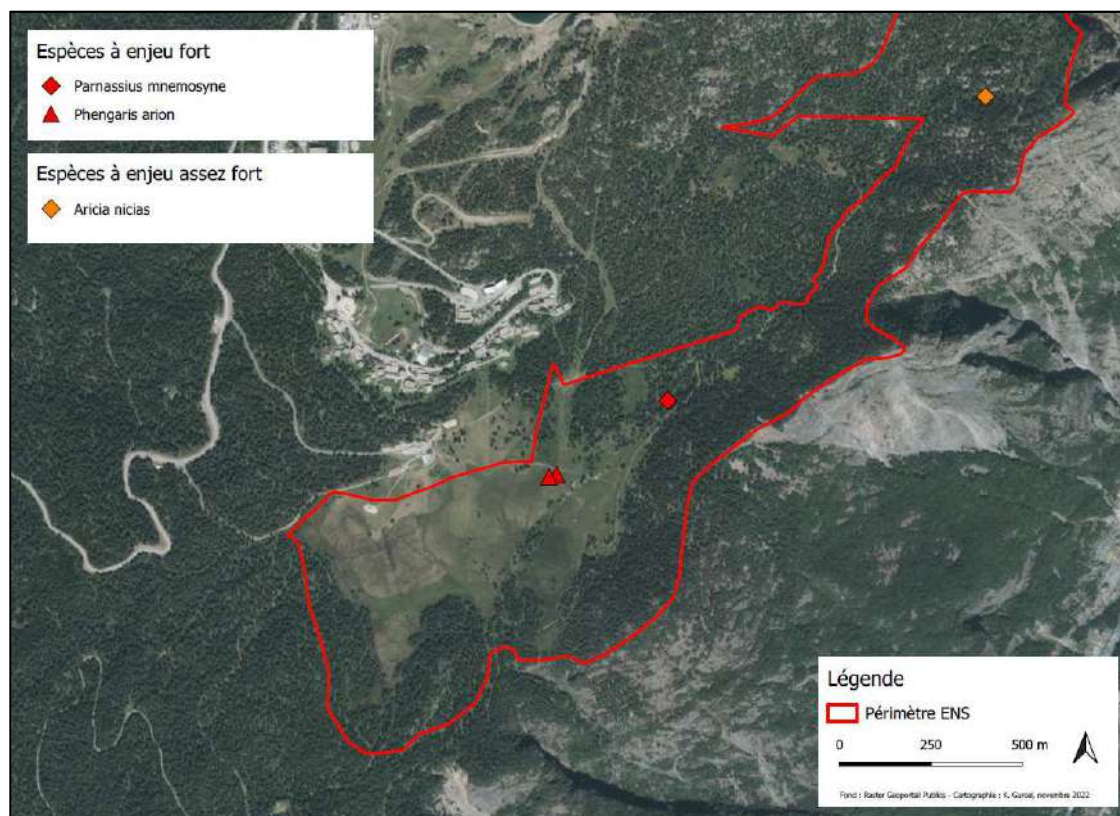
Distribution des espèces à enjeu dans l'ENS

La majorité des espèces de Lépidoptères présentant un enjeu pour la conservation se concentre sur la partie la plus alticole de l'ENS, autour du Lac Achard et en particulier sur les versants de pentes rocailleuses situés à l'est du lac. Ce secteur présente une grande variété d'habitats (rocailloux, prairiaux secs et humides, lisières) favorables à la présence de quelques espèces relativement sténoèces (*Arcia nicias*, *Polyommatus dorylas*, *Oeneis glacialis*, etc.) (**Carte 8**).



Carte 8 – Localisation des observations de Lépidoptères à enjeux dans la partie nord de l'ENS

Sur la partie basse de l'ENS les enjeux concernent principalement l'Azuré du serpolet (*Phengaris arion*), qui colonise les pelouses subalpines au nord-est de la tourbière. Les zones de mégaphorbiaies et leurs abords, enclavés par la forêt, constituent des habitats potentiels pour le Semi-apollo (*Parnassius mnemosyne*), dans lesquels l'espèce a par ailleurs été rencontrée (**Carte 9**).



Carte 9 – Localisation des observations de Lépidoptères à enjeux dans la partie sud de l'ENS

Discussion

Limites de la méthodologie

Bien que les conditions météorologiques de l'été 2022 furent très favorables à la planification des prospections entomologiques, les fortes chaleurs et la sécheresse engendrée par le manque de précipitations ont rapidement décimé les populations de Lépidoptères tout comme leurs ressources nectarifères. La phénologie des espèces a été quelque peu bousculée, même à haute altitude. Notre premier passage du 16 juin fut certainement un peu trop tardif, à en croire l'absence totale de l'Aurore printanière (*Anthocharis cardamines*) dans nos relevés, pourtant l'une des premières espèces communes de Rhopalocères à émerger en début de saison. Il est pour cette raison probable que quelques autres espèces manquent à l'appel dans notre inventaire.

Nous avons estimé qu'une journée de recherches sur le terrain par passage suffirait, permettant de couvrir l'ensemble du territoire de l'ENS. Au regard de la superficie de la zone d'étude et de ses possibilités d'accès (à pied uniquement), il n'a pas été possible de parcourir tous les « recoins » de la zone d'étude, laissant là encore la possibilité à quelques espèces de nous avoir échappé.

Espèces potentielles

Les précédents travaux d'inventaires ont permis de recenser 34 espèces de Rhopalocères, uniquement dans le périmètre rapproché de la tourbière de l'Arselle. Un calcul estimatif de la richesse spécifique fut alors réalisé à l'aide de l'estimateur Chao 2. Le résultat indique que la richesse spécifique moyenne attendue est de 55 espèces [Baillet, 2010]. Les résultats des inventaires menés en 2022 aboutissant à un chiffre de 51 espèces pour la tourbière, nous semblent donc pertinents.

Nous estimons cependant que d'autres Lépidoptères diurnes potentiels dans l'ENS n'ont pas encore été détectés et que la richesse globale pourrait dépasser la centaine d'espèces. La liste des espèces potentielles ci-dessous est proposée en étudiant ces deux possibilités :

- Les espèces signalées de façon certaine en-dehors de l'ENS mais dans un périmètre proche : le Damier du chèvrefeuille (*Euphydryas intermedia*), le Moiré aveugle (*Erebia pharte*), l'Azuré du genêt (*Plebejus idas*) et le Candide (*Colias phicomone*).
- Les espèces signalées historiquement de l'ENS, non validées, ou connues dans un périmètre plus éloigné : l'Hespérie de la houque (*Thymelicus sylvestris*), l'Hespérie du

pas-d'âne (*Pyrgus cacaliae*), l'Hespérie des frimas (*Pyrgus andromedae*), le Grand mars changeant (*Apatura iris*), la Grande tortue (*Nymphalis polychloros*), le Robert-le-Diable (*Polygonia c-album*), le Paon du jour (*Aglais io*), le Nacré de la ronce (*Brenthis daphne*), le Nacré subalpin (*Boloria pales*), le Myrtil (*Maniola jurtina*), le Moiré cendré (*Erebia pandrose*), le Moiré des luzules (*Erebia oeme*), le Moiré des Sudètes (*Erebia sudetica*), le Fadet de la mélique (*Coenonympha glycerion*), le Tristan (*Aphantopus hyperantus*), l'Azuré de la phaque (*Agriades orbitulus*), l'Azuré de l'ajonc (*Plebejus argus*), l'Azuré de l'oxytropide (*Polyommatus eros*), le Sablé du sainfoin (*Polyommatus damon*), la Zygène des bois (*Zygaena lonicerae*) et la Zygène des sommets (*Zygaena exulans*).

Menaces et orientations de gestion en faveur des Lépidoptères

Au cours de nos suivis dans l'ENS, nous avons identifié deux principales menaces qui pourraient à terme peser sur la diversité des Lépidoptères :

- Le manque de ressources nectarifères dans le courant de l'été, sur le plateau de l'Arselle mais également plus haut en altitude.

Bien qu'inhabituelle, la sécheresse estivale de 2022 occasionnée par les fortes chaleurs et le manque de précipitations a fortement impacté la végétation des pelouses alpines, réduisant le fleurissement à néant en particulier dans le secteur du Lac Achard (**Photo 17**). L'impact sur les populations de Lépidoptères fut marqué par des effectifs réduits en août et une quasi-absence de papillons en septembre. Plus bas, la végétation de la tourbière qui est par nature assez pauvre en plantes nectarifères a vu cette situation s'amplifier avec la sécheresse. En périphérie de la tourbière, nous avons pu constater que le pâturage mené par les chevaux impacte considérablement les milieux ouverts et réduit davantage les surfaces potentielles de nourrissage pour les insectes butineurs (**Photo 18**). Cette situation avait par ailleurs déjà été signalée dans le travail de Baillet [2010].



Photo 17 – Pelouses asséchées au dessus du Lac Achard, août 2022

Le manque d'eau et de fleurs sont préjudiciables aux cortèges lépidoptériques et par répercussion aux espèces qui dépendent de cette diversité.

- La progression et la densification du couvert forestier.

La vaste zone forestière qui marque la transition entre les milieux ouverts du plateau de l'Arselle et ceux du Lac Achard est constituée d'une mosaïque d'habitats variés semi-ouverts, offrant des niches

écologiques à de nombreuses espèces. Les ourlets de lisières et les prairies pré forestières sont



Photo 18 – Impact du pâturage équin sur la tourbière de l’Arselle, septembre 2022

largement colonisés par les Lépidoptères diurnes, puisqu’ils y trouvent refuge et nourriture. Ces habitats sont principalement menacés par la fermeture des milieux, bien qu’elle soit lente. Cette situation est connue et aussi signalée dans le plan de gestion du site [Delastre & al., 2019].

Dans une moindre mesure, l’impact direct de la fréquentation humaine sur les papillons est plus délicat à diagnostiquer. Au regard des traces visibles laissées sur le sol par le piétinement, par les feux de camp ou par le

passage répété des promeneurs, on peut toutefois supposer que localement certains espaces ne permettent plus le développement complet des espèces de Lépidoptères. Les abords du Lac Achard et les milieux humides qu’ils comportent sont principalement concernés par cette problématique.

Si des mesures de gestion doivent être entreprises en faveur des papillons, nous suggérons principalement de mener une réflexion sur le pâturage équin aux abords de la tourbière de l’Arselle, en veillant à limiter au maximum le surpâturage en période estivale. Cette mesure serait notamment favorable à l’Azuré du serpolet (*Phengaris arion*), dont la présence dépend en partie de la qualité des prairies. Il nous semble prématuré à ce stade de préconiser des mesures ciblées sur les autres espèces de Lépidoptères à forts enjeux, puisque pour la plupart d’entre-elles nous ne pouvons pas affirmer leur autochtonie dans l’ENS ou nous ne connaissons pas suffisamment l’état des populations (en particulier *Parnassius mnemosyne*, *P. apollo* et *Colias palaeno*).

Conclusion et perspectives

Ce nouveau travail d'inventaire des Lépidoptères diurnes nous aura permis de révéler dans l'ENS une richesse remarquable avec 87 espèces, dont nous pouvons affirmer la présence historique ou actuelle. Les résultats issus des prospections menées en 2022 complètent le travail d'inventaire mené par Flavia APE en 2010, notamment dans le secteur du Lac Achard, qui n'intégrait pas encore l'espace naturel protégé à cette époque. La variété d'habitats qui composent la zone élargie de l'ENS est riche de plusieurs espèces remarquables de papillons, protégées par la loi pour certaines d'entre-elles et encore inconnues de cette localité (le Semi-apollo par exemple). La zone protégée compte quelques papillons assez rares et localisés en France comme l'Azuré des géraniums (*Aricia nicias*) ou des espèces endémiques alpines comme le remarquable Chamoisé des glaciers (*Oeneis glacialis*), spécialiste des milieux de haute altitude.

Nos observations indiquent aussi que certains milieux ouverts abritant une entomofaune riche sont potentiellement menacés, que ce soit par l'abandon et la fermeture naturelle des boisements ou par une gestion trop intensive des prairies. Cette situation, corrélée aux conditions de plus en plus marquées par le changement climatique en montagne impacterait davantage les fragiles espèces alticoles si elle venait à s'amplifier.

Il est encore possible d'augmenter la connaissance de la lépidoptérofaune de l'ENS par le biais de nouveaux inventaires, une saison ne suffisant pas à dresser une liste exhaustive. De nouvelles prospections permettraient également d'évaluer la dynamique des populations et en particulier les espèces remarquables pour lesquelles nous n'avons que peu d'informations. Il s'agira notamment de vérifier la présence et la reproduction du Semi-apollo (*Parnassius mnemosyne*), de l'Apollon (*P. apollo*) et du Solitaire (*Colias palaeno*). Un œil attentif devra également être porté sur les espèces potentielles que nous avons listées un peu plus haut dans ce rapport.



Bibliographie

BAILLET Y. & GUICHERD G., 2018. Dossier de présentation de la liste rouge Rhopalocères & Zygènes de Rhône-Alpes. Flavia APE, Trept, 19 pp.

BAILLET Y. & GUICHERD G., 2019. Révision (sic) de la liste des espèces de Rhopalocères et de Zygènes déterminantes ZNIEFF pour les trois zones biogéographiques du territoire rhônalpin (Auvergne-Rhône-Alpes). Rapport d'étude, Trept, 23 pp + Annexes.

DELASTRE S., JAMEAU L. & al., 2019. Plan de gestion, Espace Naturel Sensible « La Tourbière de l'Arselle et le lac Achard (38) ». Commune de Chamrousse, Natura 2000, CEN Isère. Communes de Chamrousse et Séchilienne, Département de l'Isère. 312 pages (dont 119 pages d'annexes).

LAFRANCHIS T., 2000. Les papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles. Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze (France). 448 pp.

Ligue pour la protection des oiseaux, en ligne. - Faune France. Disponible sur internet : <<https://www.faune-france.org/>> (consulté le 15/11/2022).

MACIEJEWSKI L., SEYTRÉ L., VAN ES J., DUPONT P. & BEN-MIMOUN K., 2013. États de conservation des habitats agropastoraux d'intérêt communautaire. Méthode d'évaluation à l'échelle du site Natura 2000. Guide d'application. Version 2. Mai 2013. Rapport SPN 2013-16, Service du patrimoine naturel, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 179 pp.

MOTHIRON P., 2022, en ligne. Les carnets du lépidoptériste français - Lépi'Net. Disponible sur Internet : <<https://www.lepinet.fr>>.

MERLET F. & HOUARD X., 2012. *Synthèse bibliographique sur les traits de vie du Semi-Apollon (Parnassius mnemosyne (Linnaeus, 1758)) relatifs à ses déplacements et à ses besoins de continuités écologiques*. Office pour les insectes et leur environnement & Service du patrimoine naturel du Muséum national d'Histoire naturelle. Paris. 8 pages.

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. A. M., VAN STRIEN A. J., HARPKE A., FONTAINE B., STEFANESCU C., ROY D., MAES D., KÜHN E., ŮUNAP E., REGAN E., ŠVITRA G., HELIÖLÄ J., SETTELE J., PETTERSON L. B., BOTHAM M., MUSCHE M., TITEUX N., CORNISH N., LEOPOLD P., JULLIARD R., VEROVNICK R., ÖBERG S., COLLINS S., GOLOSHCHAPOVA S., ROTH T., BRERETON T. & WARREN M. S., 2012. The European Butterfly Indicator for Grassland species 1990-2011. Report VS2012.019, De Vlinderstichting, Wageningen. 31 pp.

WAGNER D. L., GRAMES E. M., FORISTER M. L., BERENBAUM M. R., STOPAK D., 2021. Insect decline in the Anthropocene: Death by a thousand cuts. *Proceedings of the National Academy of Sciences* Jan 2021, 118 (2) e2023989118; DOI: 10.1073/pnas.2023989118. 10 pp.

Annexes

Données photographiques complémentaires



Photo 19 – Piéride de l'ibéride (Pieris manni) dans le vallon forestier, le 21 juillet 2022



Photo 20 – Azuré du thym (Pseudophilotes baton) dans la tourbière de l'Arselle, le 16 juin 2022



Photo 21 – Hespérie de l'ormière (Pyrgus malvae), genitalia du mâle prélevé à l'Arselle, le 21 juillet 2022



Photo 22 – Hespérie de l'aigremoine (Pyrgus malvoides), genitalia d'un mâle prélevé à l'Arselle, le 16 juin 2022



Photo 23 – Noctuelle rayonnée (Actinotia radiosa) sur le plateau de l'Arselle, le 16 juin 2022



Photo 24 – Noctuelle peltigère (Heliiothis peltigera) sur le plateau de l'Arselle, le 21 juillet 2022



Photo 25 – Grand sylvain (*Limenitis populi*) sur les hauteurs du lac Achard. Photo : Audrey Previtali. 18/06/2022



Photo 26 – Morio (*Nymphalis antiopa*) à proximité du lac Achard. Photo : Audrey Previtali. 31/07/2022



Photo 27 – Apollon (*Parnassius apollo*) à proximité du lac Achard. Photo : Audrey Previtali. 06/07/2022



Photo 28 – Apollon (*Parnassius apollo*) à proximité du lac Achard. Photo : Audrey Previtali. 17/07/2022



Photo 29 – Argus vert (*Callophrys rubi*) à proximité du lac Achard. Photo : Audrey Previtali. 10/07/2022



Photo 30 – Tircis (*Pararge aegeria*) dans le vallon forestier. Photo : Audrey Previtali. 07/09/2022