



HAL
open science

Lépidoptères protégés des zones humides de Savoie : 18ème année de suivi (2016)

Gwenaëlle Morvan

► **To cite this version:**

Gwenaëlle Morvan. Lépidoptères protégés des zones humides de Savoie : 18ème année de suivi (2016).
Sciences de l'environnement. 2016. hal-01824532

HAL Id: hal-01824532

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01824532v1>

Submitted on 27 Jun 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-memoires-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

2015-2016

MASTER FAGE

**Biologie et Ecologie pour la Forêt,
l'Agronomie et l'Environnement**

Spécialité

Fonctionnement et Gestion des Ecosystèmes

**Lépidoptères protégés des zones humides de
Savoie : 18^{ème} année de suivi (2016)**



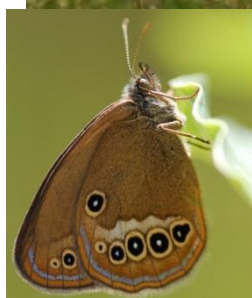
E. aurinia



L. dispar



M. teleius



C. oedippus



M. nausithous

GWENAËLLE MORVAN

Mémoire de stage, soutenu à Nancy le 06/09/2016

Dirigé par Philippe Freyrier, chargé du secteur suivis scientifiques

Tutoré par Nadia Michel, enseignante-chercheuse et maître de conférences en écologie

Conservatoire d'espaces naturels de Savoie
Le Prieuré - 73370 LE BOURGET-DU-LAC

VERSION REMISE À L'UNIVERSITÉ
DE LORRAINE CENSURÉE

CARTES DES ZONES D'ÉTUDE
RETIRÉES

POUR LA CONFIDENTIALITÉ DES
DONNÉES

La version complète est consultable sur
demande auprès du CEN Savoie

Remerciements

Un grand merci à Philippe Freydier, super maître de stage toujours dispo, motivé, et prêt à partager savoirs et expérience. Un bon deal entre ses connaissances naturalistes VS mes connaissances informatiques, ou ma prise de volant VS son chocolat... !

à mes autres voisins de bureau, Virginie et Alban, pour les connaissances, les discussions, et même les ronchonades partagées, grâce à qui c'était dans une ambiance vivante que j'étais heureuse de venir travailler

au reste de l'équipe du CEN, pour l'accueil chaleureux, la considération, les échanges intéressants, l'aide apportée, les gâteaux partagés, les parties de tarot...

à Hubert Tournier pour l'accès guidé à Billième et les détails sur sa gestion appliquée

à Philippe Francoz, le « fou » des papillons, spécialiste hétérocères, pour l'invitation à ses chasses de nuit et l'expédition privilégiée en parc de la Vanoise

à Clément Henniaux, Julie et Mélissa, stagiaires du LECA venus nous prêter main-forte pour courir après le Fadet des Laïches dans le cladium par 35°C

à Clément encore, pour ses conseils et nos échanges sur le Fadet, et la découverte de la CMR à Montfort

à Marie Ginibre pour son aide à la recherche de l'Azuré de la Sanguisorbe en Chautagne

à Caro et Ornella du CBNA - Conservatoire Botanique National Alpin, avec qui j'ai pu découvrir la méticuleuse recherche du Liparis de Loesel, et le plaisir d'en dégoter quelques-uns

à Bérénice, stagiaire au CEN, pour m'avoir embarquée dans la chasse de nuit aux écrevisses à pattes blanches avec la fédé de pêche et autres spécialistes

à Tommy pour la formation à la détermination des fourmis, la découverte du protocole sur les pelouses sèches autour de Lyon, les précieux conseils et la bonne humeur

à Guillaume pour le binôme de choc sur les fourmis et son aide pour les comptages papillons

et à toutes celles et ceux qui d'une manière ou d'une autre ont pu m'aider, ou ont fait de cette expérience en Savoie un moment riche et privilégié pour moi

Crédits photographiques

L'intégralité des photographies présentées ont été réalisées par Gwenaëlle Morvan, à l'exception des clichés de *C. oedippus* en page d'accueil et en p.4 ; et des 3 clichés de Chautagne en annexe 16 (photos CEN Savoie).

Glossaire et abréviations utilisées

APPB : Arrêté préfectoral de protection de biotope

Cf. : se référer à.

CMR : Capture – Marquage – Recapture. Une technique appliquée sur toute la période de vol qui permet d'estimer la taille réelle de population ainsi que ses capacités de déplacement.

Conditionneur : en agriculture, machine utilisée qui brise le foin pendant la fauche pour accélérer son séchage.

Cortège : en écologie, désigne l'ensemble des espèces présentes dans un type de milieu ou une localisation donnée.

Ecotype : sous-espèce spécialisée pour un type d'habitat par différentes adaptations morphologiques ou comportementales, mais qui peut théoriquement se reproduire avec l'ensemble de l'espèce.

FRAPNA : Fédération Rhône-Alpes des associations de Protection de la Nature.

Ilot agricole : une parcelle cadastrale peut être exploitée par différents agriculteurs. Chacun a alors son ilot agricole au sein de la parcelle, composé d'un seul type de culture.

Imago : stade adulte des animaux connaissant des métamorphoses (papillon, grenouille...).

LA : largeur de l'aile antérieure. Dimension « extrême », mesurée de la base de l'aile à l'apex (*cf. annexe 4-B*).

LECA : Laboratoire d'Ecologie Alpine, Université de Grenoble.

Lépidoptère : ordre des insectes dont la forme adulte est appelée papillon.

LPO : Ligue de Protection des Oiseaux, ici anciennement CORA : Centre Ornithologique Rhône-Alpes.

MAE : Mesures agro-environnementales. MAEt : territorialisées. MAEc : climatiques.

Marnicole : se dit d'un milieu établi sur sol **marneux**, constitué d'argile et de calcaire en même proportion. Sujet à de fortes variations hydrométriques.

OPIE : Office Pour les Insectes et leur Environnement

Phénologie : événements périodiques intervenant dans le cycle de vie d'une espèce. Pour les papillons, on s'intéresse aux dates d'émergence des adultes, périodes de vol, dates de ponte, *etc.*

Systématique : discipline scientifique classant les espèces par taxons. Le même terme désigne le résultat du classement.

Taxon (syn. : clade) : groupe systématique classant le vivant par caractéristiques communes. On parle de taxon à toutes les échelles taxonomiques ou phylogéniques, appelés rangs (embranchement, ordre, famille, espèce...).

Sommaire

| | |
|--|-----------|
| CHAPITRE 1 - Contexte | 1 |
| 1. Le Conservatoire d'espaces naturels de Savoie..... | 1 |
| 2. Programme régional de suivi des espèces menacées de lépidoptères de milieux humides | 2 |
| 3. Objectifs et cadre de l'étude 2016..... | 2 |
| CHAPITRE 2 – Présentation des espèces et des sites | 3 |
| 1. Les 5 espèces de lépidoptères de milieux humides | 3 |
| 1.1 <i>Euphydryas aurinia</i> , le Damier de la Succise (Rottemburg, 1775) | 3 |
| 1.2 <i>Lycaena dispar</i> , le Cuivré des marais (Haworth, 1803) | 4 |
| 1.3 <i>Coenonympha oedippus</i> , le Fadet des Laïches (Fabricius, 1787) | 4 |
| 1.4 Les azurés du genre <i>Maculinea</i> | 5 |
| <i>Maculinea teleius</i> , l'Azuré de la Sanguisorbe (Bergsträsser, 1779) | 5 |
| <i>Maculinea nausithous</i> , l'Azuré des paluds (Bergsträsser, 1779) | 6 |
| 2. Contexte géographique : mesures agricoles et sites d'étude | 7 |
| 2.1 Les mesures agro-environnementales (MAE) | 7 |
| 2.2 Le marais de Chautagne | 7 |
| 2.3 Avant-pays Savoyard : BILL et CHEV | 8 |
| 2.4 Cluse et Combe de Savoie : CNOU, MACO et VACO..... | 9 |
| CHAPITRE 3 – Matériel et méthodes | 10 |
| 1. Protocoles de suivis des lépidoptères | 10 |
| 1.1 L'émergence | 10 |
| 1.2 Le comptage : <i>line transect</i> | 10 |
| 1.3 Les recherches en absence / présence | 11 |
| 1.4 Le suivi à Billième..... | 11 |
| 2. Analyses et logiciels..... | 11 |
| Chapitre 4 – Résultats et discussions | 12 |
| 1. Conditions météorologiques..... | 12 |
| 2. <i>Euphydryas aurinia</i> | 12 |
| 3. <i>Lycaena dispar</i> | 14 |
| 4. <i>Coenonympha oedippus</i> | 15 |
| 5. <i>Maculinea teleius</i> | 16 |
| 6. <i>Maculinea nausithous</i> | 20 |
| Chapitre 5 –Propositions de gestion | 21 |
| 1. Actions | 21 |
| 2. Suivis..... | 22 |
| Conclusion | 23 |
| Références bibliographiques | 24 |
| Annexes | 26 |

Liste des annexes

Annexe 1 : Localisation des sites gérés par le CEN Savoie en 2016

Annexe 2 : Historique des suivis en Chautagne par année

Annexe 3 : Localisation des 6 sites d'étude lépidoptères 2016

Annexe 4 : Informations complémentaires sur les Lépidoptères et les espèces du suivi

A - Généralités sur les lépidoptères

B - Morphologie et termes descriptifs

C - Systématique des lépidoptères et des 5 espèces étudiées

D - Structure de déplacements des 5 espèces

E - Statuts de protection des 5 espèces

Annexe 5 : La myrmécophilie des *Maculinea*

Annexe 6 : Localisation des secteurs en Chautagne : photo et carte

Annexe 7 : Répartition de la Sanguisorbe officinale en Chautagne (2008)

Annexe 8 : Récapitulatifs des résultats de suivis 2000-2016 en Chautagne

Annexe 9 : Distribution spatiale des observations d'*Euphydryas aurinia* en Chautagne, pic de vol 2016

Annexe 10 : Observations d'*Euphydryas aurinia* en Chautagne : quelques années indicatives

Annexe 11 : Cartographie de l'estimation d'effectifs 2016 d'*E. aurinia* à Billième par secteur

Annexe 12 : Distribution spatiale des observations de *Lycaena dispar* en Savoie, 2016

Annexe 13 : Distribution spatiale des observations de *Coenonympha oedippus* en Chautagne, pic de vol 2016

Annexe 14 : Observations de *Coenonympha oedippus* en Chautagne : quelques années indicatives

Annexe 15 : Distribution spatiale des observations de *Maculinea teleius* en Chautagne, pic de vol 2016

Annexe 16 : Observations de *Maculinea teleius* en Chautagne, quelques années indicatives

Annexe 17 : Evolution interannuelle de floraison de la Sanguisorbe officinale en Chautagne (photos)

Annexe 18 : Extraits de l'analyse statistique mentionnée

CHAPITRE 1 - Contexte

Les milieux humides abritent une forte richesse biologique et ont un rôle indispensable dans le bon fonctionnement des écosystèmes à l'échelle du paysage. Ils sont cependant fragiles et largement altérés par les activités anthropiques : urbanisation, pollution, drainage, retournement en culture, plantation d'arbres... Leur perte a des conséquences dramatiques et souvent irréversibles. Protéger ce patrimoine est la mission de multiples organismes travaillant à différentes échelles.

1. Le Conservatoire d'espaces naturels de Savoie

Les Conservatoires d'espaces naturels (CEN) sont des associations de loi 1901 qui œuvrent pour la nature et le paysage à l'échelle d'une région ou d'un département. Les CEN ont 5 missions :

- **Connaître** : expertises scientifiques (naturalistes, pédologiques...), identification de sites à enjeux, échange de conseils scientifiques et techniques avec les partenaires...
- **Protéger** : extension du réseau de sites protégés via l'animation foncière, par acquisition de sites ou maîtrise d'usage (conventions d'usage avec les propriétaires, conventions de gestion agricole).
- **Gérer** : rédaction de plan de gestion, travaux sur sites (entretien, renaturation). Parfois délégués à des prestataires (fauche par agriculteurs...).
- **Valoriser** : conférences, sorties découvertes, plaquettes informatives, articles... pour sensibiliser le public à l'environnement.
- **Animer** : portage et coordination de projets en faveur de la biodiversité : projets européens et de territoires, accompagnement des politiques publiques, animation du réseau Natura 2000.

Historiquement, ces associations sont indépendantes et aux missions parfois différentes. Le premier CEN, celui d'Alsace créé en 1976, initie la FCEN en 1989, la Fédération des Conservatoires d'Espaces Naturels. Aujourd'hui, elle fédère 29 Conservatoires : 21 de région et 8 de département. La formation de ce réseau national permet une meilleure visibilité, communication, et légitimité des Conservatoires. Depuis 2011, les différentes associations sont agréées par l'Etat en tant que CEN et intègrent les objectifs communs. Certains gardent encore leur appellation historique : AVENIR est le CEN de l'Isère, Asters est le CEN de Haute-Savoie...

Le CEN de Savoie a été créé en 1991 sous le nom de Conservatoire du Patrimoine Naturel de Savoie (CPNS). Agréé depuis 2012, il a été initié par divers acteurs locaux dont certains qui assurent déjà des missions d'animation grand public comme la FRAPNA et LPO Savoie. Ces missions ne sont donc pas exercées par le CEN Savoie. Sa communication n'est pas pédagogique mais principalement technique, à destination des élus, des habitants et acteurs des sites gérés, des partenaires de gestion. Il n'a pas d'adhérents et ne propose pas de sorties nature ouvertes à tous, contrairement par exemple au CEN de PACA qui propose à ses nombreux adhérents un catalogue fourni de sorties pédagogiques. Le CEN Savoie se concentre sur l'animation foncière et territoriale, les aspects scientifiques et techniques, et la gestion de sites.



Figures 1a et 1b : ancien et nouveau logos du CEN Savoie



La structure est forte d'une vingtaine de salariés répartis en différents services : scientifique, travaux, maîtrise foncière, animation territoriale, communication, géomatique, comptabilité... Au 31 décembre 2015, le CEN gérait directement ou non 97 sites représentant 1056 hectares (cf. [annexe 1](#)).

Le présent stage s'est effectué au sein du service scientifique du CEN Savoie. Il s'inscrit dans une étude au long terme sur les lépidoptères patrimoniaux des zones humides, initiée dès 1998.

2. Programme régional de suivi des espèces menacées de lépidoptères de milieux humides

En 1998, le CEN Rhône-Alpes réunit pour la première fois les acteurs locaux autour de la volonté de mieux connaître les lépidoptères des zones humides de leur région. Cette première initiative initie un programme de suivi toujours actif en Rhône-Alpes. Dès 1999 le CEN de Savoie prend le relais sur le marais de Chautagne dont il a la gestion. Le suivi y concerne 5 espèces protégées en France : *Euphydryas aurinia* (le **Damier de la Succise**), *Coenonympha oedippus* (le **Fadet des Laïches**), *Lycaena dispar* (le **Cuivré des marais**), *Maculinea teleius* (l'**Azuré de la Sanguisorbe**), et *Maculinea nausithous* (l'**Azuré des Paluds**).

Le programme a différents objectifs : connaître l'état des populations à l'échelle locale, obtenir une indication sur l'état écologique des milieux, mieux connaître les espèces, comprendre leur répartition et leurs réponses aux perturbations, adapter la gestion.

La méthodologie du suivi en Savoie est différenciée sur le long terme. Les premières années ont permis de connaître la phénologie et la répartition de chaque espèce en Chautagne par l'étude de chaque stade (œufs, chenilles, chrysalides, imagos). Puis le suivi s'est allégé à la seule étude des imagos. Le protocole a évolué au fil des ans selon les besoins et les moyens. Certaines années, d'autres éléments ont pu être étudiés : plante-hôte (*sanguisorba officinalis*), fourmis-hôtes, dégâts des sangliers. D'autres sites ont été ajoutés par la suite mais ils ne sont pas tous prospectés tous les ans car les moyens à disposition obligent à une sélection. Un organigramme détaille les phases du suivi en [annexe 2](#).

Le suivi est relayé tous les ans par un stagiaire au sein du CEN et financé dans le cadre du suivi des MAE (cf. p.7) sur le territoire de Métropole-Savoie.

3. Objectifs et cadre de l'étude 2016

Cette étude consiste en la **18^e année** du suivi des papillons patrimoniaux des zones humides de Savoie. Comme chaque année, le suivi surveillera les variations spatio-temporelles d'effectifs des 5 espèces à l'échelle locale.

Outre les objectifs du suivi régional, les données serviront à établir un état « initial » d'une partie du marais avant sa réhydratation, en cours de réalisation. Les lépidoptères servent également de bio-indicateurs, outils d'évaluation des mesures de gestion agro-environnementales mises en place ces dernières années.

- En 2016, sont étudiés : les **imagos** des 5 espèces, les **fourmis**-hôtes.
- Ne sont pas étudiés : les autres stades phénologiques, les plantes-hôtes, les dégâts de sangliers.
- Sites concernés en 2016 : marais de Chautagne (CHAU), marais des Noux (CNOU), Corniolo (MACO), Val Coisin (VACO), Billième (BILL), Saint-Jean-de-Chevelu (CHEV).

Les 6 sites « principaux » seront décrits et sont situés géographiquement en [annexe 3](#). Le suivi du Cuivré des marais se fait sur davantage de sites « secondaires » prospectés par différents salariés du Conservatoire. Les résultats seront présentés sans description des sites et sans cartographie détaillée (car utilité surtout technique interne au CEN et par soucis de confidentialité des données).

L'étude est encadrée par Philippe Freydier, chargé du secteur suivis scientifiques au CEN Savoie. Il encadre les stagiaires depuis 2007, suite à Jeanette Chavoutier et Manuel Bouron (1999 à 2006).

L'étude des fourmis-hôtes s'est faite en binôme avec un autre stagiaire, Guillaume Veillet, de l'Université Lyon 1. Il a mené les identifications et les analyses post-terrain. Les résultats seront présentés et discutés par ses soins dans un rapport ultérieur.

CHAPITRE 2 – Présentation des espèces et des sites

1. Les 5 espèces de lépidoptères de milieux humides

Les 5 espèces étudiées sont des insectes de l'ordre des lépidoptères dont la forme adulte, ou imago, est appelée papillon. Les lépidoptères sont sensibles aux modifications de l'environnement et donc considérés comme de bons indicateurs sur l'état écologique des milieux. De nombreuses espèces sont menacées et bénéficient de divers statuts de protection législative, ainsi que de mesures de conservation appliquées par les gestionnaires.

Des informations complémentaires sur les lépidoptères et sur les 5 espèces du suivi (systématique, statuts, etc.) sont présentées en [annexe 4](#).

Les informations non-créditées proviennent essentiellement de l'ouvrage de Tristan Lafranchis (2000), les informations sur les *Maculinea* et leurs fourmis-hôtes de la thèse de Yves Rozier (1999).

1.1 *Euphydryas aurinia*, le Damier de la Succise (Rottenburg, 1775)

Euphydryas aurinia (figure 2) tend à être considéré comme une super-espèce avec des variations géographiquement isolées en génétique et de plante-hôtes. La sous-espèce présente sur les sites d'étude est celle de plaine et de milieux humides, et la plus menacée, *E. aurinia aurinia*.

Ce nymphalidé orange à bandes noires se distingue par la présence de points noirs en marge des ailes postérieures, visibles au recto et au verso. Il a un vol mou, plané et court et se pose les ailes étalées. La femelle est plus grande que le mâle. LA : 15 à 25 mm.



Figure 2 : *Euphydryas aurinia aurinia recto*

Il pond sur la **Succise des prés** (*Succisa pratensis*) qui nécessite un habitat peu ombragé et modérément humide. Le Damier se retrouve dans des habitats variés : prairies plus ou moins humides, lisières ensoleillées, friches, landes, tourbières... Il a besoin de boisements pour sa reproduction : le mâle se perche à l'abri du vent pour guetter les femelles (Scott, 1974). C'est une espèce eurasiatique bien distribuée en France (figure 3) de manière à la fois **localisée et parfois abondante**. Ses populations connaissent de grandes variations d'effectifs d'une année sur l'autre à cause de phénomènes de parasitisme (Greff *et al.*, 1998) et de la capacité du Damier à reconstituer rapidement ses effectifs (Holder, 2004). Il a une dynamique de métapopulation avec colonisations et extinctions spatiales successives.

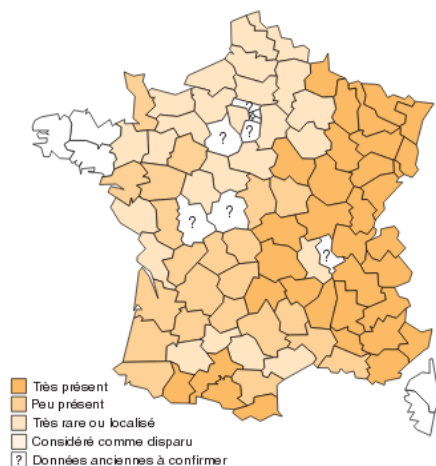


Figure 3 : répartition d'*Euphydryas aurinia* en France. Carte INPN/MNHN.

C'est une espèce **monovoltine** qui vole en **mai et juin** (figure 4). L'adulte vit 8 à 10 jours. Les œufs forment des plaques denses sous les feuilles de Succise. Ils incubent 3 à 4 semaines. Les chenilles restent en colonies et hivernent dans des cocons de soie. Elles se séparent au printemps. La nymphose dure de 2 à 3 semaines.

| Stade | Avril | Mai | Juin | Juillet | Août |
|----------|-------|-----|------|---------|------|
| Adulte | | | | | |
| Œuf | | | | | |
| Chenille | | | | | |
| Nymphe | | | | | |

Figure 4 : phénologie d'*Euphydryas aurinia* en Savoie.

1.2 *Lycaena dispar*, le Cuivré des marais (Haworth, 1803)

Synonymes : *Thersamolycaena dispar*, Grand cuivré. Il se distingue par son verso contrasté entre l'orange de l'aile antérieure et le gris-bleu de l'aile postérieure, bordé d'une épaisse marge orange (figure 5). Le recto est orange vif avec un dimorphisme sexuel, les tâches, bordures et points noirs de la femelle étant plus marqués. Celle-ci est également plus grande. LA : 15 à 20 mm.

Il pond sur des *Rumex sp.*, appelés communément Oseilles. Ces plantes généralement héliophiles apprécient les sols riches en éléments nutritifs et tolèrent des degrés d'humidité variés selon les espèces. Le Cuivré fréquente les prairies humides, bords de cours d'eau, fossés, lisières, ou friches jusqu'à 500 m d'altitude. Les *Rumex* sont défavorisés par la fauche. C'est pourquoi en milieu ouvert, on le trouve davantage en prairies pâturées, où les *Rumex* sont peu broutés. C'est le plus mobile des 5 papillons, capable de vols longs et rapides (cf. annexe 4-E). Les colonies de cette espèce eurasiatique occupent des territoires de plusieurs dizaines d'hectares. Mais ses populations restent localisées et en faible effectifs (figure 6).



Figure 5 : *Lycaena dispar* mâle

Il est bivoltin, avec une 1^{ère} génération volant en mai/juin, et une 2^{ème} en août (figure 7). L'adulte vit 8 à 10 jours. Selon la génération, les œufs incubent 5 à 18 jours, déposés isolés ou par paquet sur les feuilles de *Rumex*. Les chenilles de la 2^{ème} génération entrent en diapause hivernale dans une feuille desséchée. La nymphose dure 12 à 16 jours.

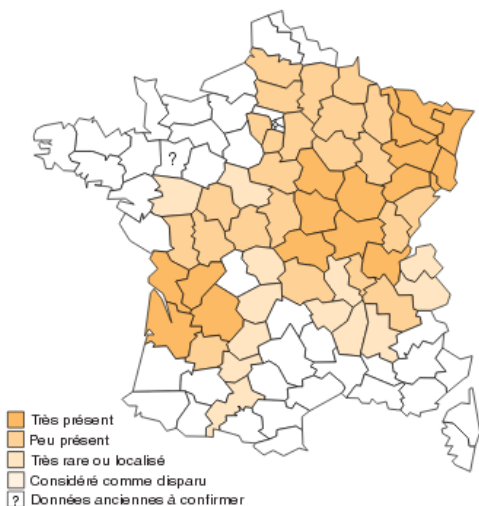


Figure 6 : Répartition de *Lycaena dispar* en France. Carte INPN/MNHN.

| Stade | Avril | Mai | Juin | Juillet | Août | Sept. |
|----------|-------|-----|------|---------|------|-------|
| Adulte | | | ■ | ■ | | |
| Œuf | | | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Chenille | ■ | ■ | | ■ | ■ | |
| Nymphe | | ■ | | ■ | ■ | |

Figure 7 : Phénologie de *Lycaena dispar* en Savoie.

1.3 *Coenonympha oedippus*, le Fadet des Laïches (Fabricius, 1787)

Appelé aussi Oedipe. Il a un recto uniformément brun foncé avec des ocelles peu visibles. Le verso plus clair est marqué d'ocelles nets et d'une étroite bande submarginale argentée caractéristique (figure 8). La femelle est plus claire et à peine plus grande que le mâle. Le dimorphisme sexuel est marqué par la présence au verso de la femelle d'ocelles à l'aile antérieure et d'une bande blanche à l'aile postérieure, pas toujours visible. LA : 17 à 23 mm.

Il pond sur plusieurs plantes-hôtes, dont principalement le **Choin noirâtre** *Schoenus nigricans* et la **Molinie bleue** *Molinia caerulea*, deux plantes hygrophiles. Le Fadet fréquente des milieux strictement humides : tourbières, prairies et landes humides et marécageuses, abords de roselières, jusqu'à 1300 m d'altitude. Son aire de répartition va de la France au Japon, restreint entre les 43^{ème} et 48^{ème} parallèles nord. Il semble avoir beaucoup régressé et subsiste avec certitude sur de petites stations en Italie, Slovénie, Autriche, Pologne, Albanie. En France, il est présent sur la façade Atlantique et en Rhône-Alpes où il n'a que 3 stations connues (figure 9).

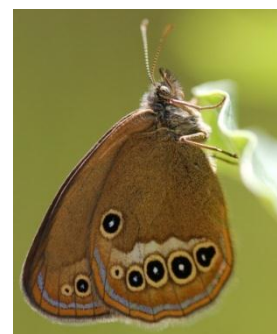


Figure 8 : *Coenonympha oedippus* femelle verso. Photo CEN Savoie.

C'est l'un des lépidoptères les plus menacés de France et d'Europe. Il est **très localisé mais peu être très abondant**.

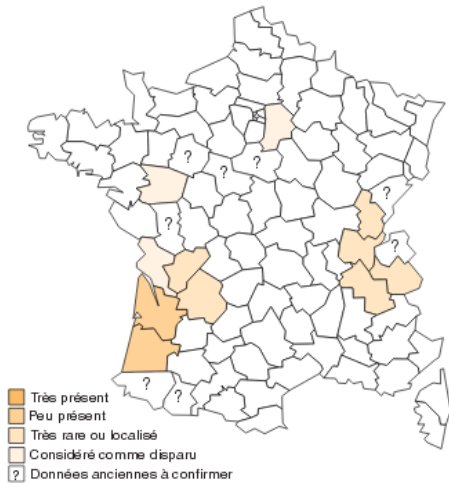


Figure 9 : Répartition de *Coenonympha oedippus* en France. Carte INPN/MNHN.

Univoltin, il vole de **juin à juillet** (figure 10). L'adulte vit 6 à 8 jours. Les mâles émergent plus tôt que les femelles et patrouillent à leur recherche. Les œufs isolés incubent 12 à 16 jours. La chenille hiverne à la base de touffes de Molinie.

| Stade | Avril | Mai | Juin | Juillet | Août |
|----------|-------|-----|------|---------|------|
| Adulte | | | ■ | ■ | |
| Œuf | | | ■ | ■ | ■ |
| Chenille | ■ | ■ | | ■ | ■ |
| Nymphe | | ■ | ■ | ■ | |

Figure 10 : Phénologie de *Coenonympha oedippus* en Savoie.

1.4 Les azurés du genre *Maculinea*

M. teleius et *M. nausithous* sont de petits azurés du genre *Maculinea*. Ce sont des myrmécophiles, qui ont besoin de fourmis pour survivre à l'état de chenille. *M. teleius* et *M. nausithous* occupent souvent les mêmes sites, bien que sur des micro-habitats distincts, et leur cycle de vie est très similaire. L'aspect myrmécophile de leur cycle de vie est détaillé en annexe 5.

Maculinea teleius, l'Azuré de la Sanguisorbe (Bergsträsser, 1779)

M. teleius se distingue de ses nombreux cousins Azurés par son verso beige à petites ocelles noires dénuées d'orange, et son recto bleu clair bordé et taché de noir (figures 11 et 12). LA : 16 à 20 mm.

Il pond sur une unique plante-hôte, la **Sanguisorbe officinale** *Sanguisorba officinalis*, appelée aussi Grande pimprenelle. Elle fleurit de juin à septembre et a besoin de milieux très humides. Elle est défavorisée par le pâturage (forte appétence). *M. teleius* se nourrit aussi sur d'autres nectarifères. Ses fourmis-hôtes vivent en milieu humide et ouvert. Elles survivent aux



Figure 11 : *Maculinea teleius* femelle recto



Figure 12 : *M. teleius* femelle (verso) pondant sur *sanguisorbe officinale*

inondations non-prolongées, tout comme les chenilles à l'intérieur des fourmilières (Kajzer-Bonk *et al.*, 2013). Cet Azuré est inféodé aux tourbières et prairies humides de fauche, jusqu'à 1300 m d'altitude. C'est une espèce eurasiatique dont la limite de répartition occidentale est l'est de la France, plus une présence sur la façade Atlantique (figure 13). Il est **très localisé et abondant certaines années**. Il subit de fortes variations interannuelles à cause de parasitisme et du climat.

Il est **univoltin** entre **mi-juin et début août** (figure 14). L'adulte vit 3 à 10 jours. La femelle pond un unique œuf par capitule (« tête ») de sanguisorbe, qu'elle enfonce grâce à un ovipositeur spécialisé. Les petites inflorescences latérales encore en bouton sont préférées (figure 12). L'œuf y incubent 5 à 12 jours. Après 2 à 3 semaines, la chenille tombe au sol et est recueillie par la fourmi *Myrmica scabrinodis* qu'elle parasite tout l'hiver. La nymphose a lieu dans la fourmilière.

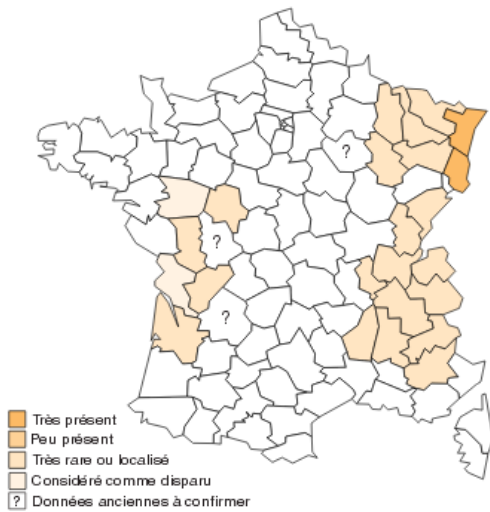


Figure 13 : Répartition de *Maculinea teleius* en France. Carte INPN/MNHN.

| Stade | Avril | Mai | Juin | Juillet | Août |
|----------|-------|-----|------|---------|------|
| Adulte | | | | | |
| Œuf | | | | | |
| Chenille | | | | | |
| Nymphe | | | | | |

Figure 14 : Phénologie de *Maculinea teleius* en Savoie. En violet : certaines chenilles restent 2 ans en fourmière

Maculinea nausithous, l'Azuré des paluds (Bergsträsser, 1779)

M. nausithous est le plus petit des *Maculinea*. Il se distingue par son verso unique, d'un brun cannelle uniforme avec de petites ocelles noires minimalistes. Le recto du mâle est bleu sombre largement bordé de noir. Le recto de la femelle est uniformément brun sombre. La frange est brune chez les deux sexes. LA : 17 à 18 mm.

Il pond également sur *Sanguisorba officinalis*. Contrairement à *M. teleius*, il en dépend entièrement, y compris pour la prise de nectar. La fourmi qu'il parasite, *Myrmica rubra*, aime l'ombre et donc des milieux plus boisés. Lui aussi présent en tourbières et prairies humides de fauche, il se retrouve davantage en périphérie des parcelles, sur des milieux moins entretenus : lisières, friches, talus, sous-bois humides (jusqu'à 1100 m d'altitude). A part quelques occurrences en Espagne, l'est de la France constitue la limite occidentale de répartition pour cette espèce eurasiatique (figure 16). Il est **très localisé et peu abondant**.



Figure 15 : *Maculinea nausithous* femelle (verso) pondant sur *sanguisorbe*



Figure 16 : Répartition de *Maculinea nausithous* en France. Carte Ministère de l'Environnement et du Développement Durable d'après lépinet.fr

Univoltin, il vole de **fin juillet à août** (figure 17). Les œufs sont pondus de préférence dans les capitules terminaux déjà bien ouverts. Ils sont déposés seuls ou en petits groupes de taille variable, selon la densité de sanguisorbe (Thomas, 1984).

| Stade n | Avril | Mai | Juin | Juillet | Août |
|----------|-------|-----|------|---------|------|
| Adulte | | | | | |
| Œuf | | | | | |
| Chenille | | | | | |
| Nymphe | | | | | |

Figure 17 : Phénologie de *Maculinea nausithous* en Savoie. En violet : certaines chenilles restent 2 ans en fourmière

2. Contexte géographique : mesures agricoles et sites d'étude

La Savoie est un département Français de la région historique Rhône-Alpes. Ce territoire hétérogène de 6 028km² fait partie du bassin du Rhône. La Savoie comprend de hauts-reliefs alpins, principalement à l'est, ainsi que des ensembles de plaine à l'ouest. C'est là que se situent les 6 sites de l'étude, entre le Rhône à l'ouest et les massifs des Bauges et de la Chartreuse à l'est (cf. [annexe 3](#)).

Les sites du suivi 2016 peuvent être regroupés en différents ensembles géographiques :

- Marais de Chautagne (CHAU) (8 secteurs)
- Avant-pays savoyard : Billième (BILL), Saint-Jean-de-Chevelu (CHEV)
- Cluse et Combe de Savoie : les Noux (CNOU), Corniolo (MACO), Val Coisin (VACO)

1.1 Les mesures agro-environnementales (MAE)

Pour protéger une espèce, il faut **protéger son habitat**, souvent exploité, ce qui nécessite alors **l'implication des exploitants**. Pour cela existent les **mesures agro-environnementales** (MAE) depuis 1991. Elles permettent le maintien de pratiques favorables à la biodiversité grâce à des compensations financières versées aux exploitants pour la perte de production supposément induite. L'exploitant contractualise volontairement ses parcelles selon les objectifs du territoire (MAEt, « territorialisées » jusqu'en 2015, appelées MAEc, « climatiques » depuis). Les MAE sont un outil de gestion des sites Natura 2000 sur lesquels elles sont souvent mises en place. Les diverses mesures sont associées à des milieux précis. Sur les sites d'étude, elles concernent notamment :

- les « **bandes refuges** », zones mise en défens qui ne doivent pas être fauchées entre le 1^{er} juin et le 15 septembre (généralement non fauchées). Elles doivent constituer entre 3 et 7% des parcelles contractualisées à ce titre. Leur localisation est définie chaque année par le CEN Savoie et proposée aux exploitants concernés.
- la **date de fauche**. Plusieurs formules existent : fauche après le 30 juin, après le 15 juillet, après le 31 juillet - avec des compensations croissantes.

L'intérêt principal d'une fauche raisonnée pour les lépidoptères est la disponibilité des plantes-hôtes au moment de la ponte et une meilleure survie des chenilles. Dans les zones fauchées, leur taux de mortalité peut approcher les 100% mais il dépend de la hauteur de fauche et de la machine utilisée (notamment l'utilisation d'un conditionneur ou non). Plus l'espèce est tardive, plus le régime de fauche est important : il faut que les chenilles puissent atteindre leur stade d'hivernation, où elles sont à l'abri. Pour les *Maculinea*, une fauche intervenant après le 15 août afin d'assurer le cycle arien de la chenille serait nécessaire mais une compensation pour cette date n'est pas prévue.

1.2 Le marais de Chautagne

A l'est du Rhône, le lac du Bourget est le plus grand lac naturel de France, avec une superficie de 44,5 km². D'origine glaciaire, il s'est réduit au cours du temps en laissant dans son sillage de nombreuses zones humides, dont le marais de Chautagne dans sa continuité nord. La Chautagne est la plus vaste zone humide de Savoie avec 1 500 hectares de zone alluvionnaire. C'est un élément majeur du système *Rhône - lac du Bourget - marais de Chautagne et de Lavours* (Ain) pour la régulation des crues. Son intérêt écologique passe aussi par sa riche biodiversité spécifique et ses milieux d'intérêt patrimonial.

Ses marais tourbeux et prairies humides représentent environ 450 ha situés entre 230 et 240 m d'altitude. Ils sont entrecoupés de roselières, mares, drains, cultures de maïs, zones embroussaillées, peupleraies et boisements humides naturels.

Après une exploitation traditionnelle par la fauche et le pâturage, leur manque de rentabilité a conduit les prairies marécageuses de Chautagne à être peu à peu retournées en maïs ou plantées de peupliers depuis les années 1920. Les drains des cultures ont modifié le régime hydrique du marais. Les aménagements hydrauliques sur le Rhône ont abaissé le niveau du lac et de sa nappe phréatique. S'il s'y trouve toujours la plus grande peupleraie d'Europe et qu'il connaît un assèchement global, le marais est

aujourd'hui sous projet de réhabilitation et protégé à plusieurs égards. Il fait partie du réseau Natura 2000 et est classé ZNIEFF.

Grâce à une longue campagne de maîtrise foncière, le CEN Savoie a aujourd'hui la gestion de près de 180 hectares du marais via l'achat (propriétaire de 83 ha, restitués au Conservatoire du Littoral mais toujours gérés par le CEN) et des conventions de gestion (93 ha), dont des contractualisations MAEc. Des fauches tardives et zones refuges y sont ainsi mises en place depuis 1994 (renforcées depuis 2007 dans le cadre des MAEt).

La vaste Chautagne est divisée en 10 secteurs dont 8 concernés par le suivi lépidoptère (cf. [annexe 6](#)) : Sous-Viuz (SVIU), Sous-Vars (SVAR), Communaux de Chindrieux (CCHI, découpé en CCHI-Nord et CCHI-Sud), Prés-Crottis (PCRO), Sous-Cul-du-Bois (SCUB), les Apôtres (APOT), Sous-Groisin (SGRO). Portout (PORT) n'est concerné que pour *L. dispar* et n'est donc pas cartographié.

Les deux autres secteurs sont les plus au nord du marais et aussi les plus secs. Les prospections ont été infructueuses les dernières années. Le suivi n'y est pas réitéré, bien que les espèces soient recherchées lors de la matérialisation des bandes refuges.



Tous les secteurs étudiés sont des parcelles de prairie marécageuse constituées de « blache » : prairie humide à molinie, roselières, cariçaies à petits et grands carex, bas-marais à choin, cladiaie ([figure 18](#)). Les parcelles sont fauchées une fois tous les ans, sauf exceptions. Certaines parcelles sont exploitées historiquement, d'autres ont été rouvertes récemment (PCRO Hautecombe). Les ligneux sont parfois broyés pour maintenir l'ouverture, comme la bourdaine, très présente. La sanguisorbe est présente sur l'ensemble du marais, avec de petites zones d'absence (cf. [annexe 7](#)). Le choin et la molinie sont largement répartis. La Succise est moins bien connue. Les **5 espèces** sont historiquement présentes.

Figure 18 : La Chautagne, à PCRO centre : prairie humide avec sanguisorbe, au 10 août 2016

1.3 Avant-pays Savoyard : BILL et CHEV

L'Avant-pays constitue l'extrême ouest de la Savoie, entre le Rhône et la chaîne de l'Épine. Ses zones humides sont issues du comblement de petits lacs d'origine glaciaire. Elles sont variées et globalement bien conservées grâce à des usages humains peu dégradants jusqu'à encore récemment.

Le marais de **Billième** (BILL) est un ensemble diversifié de 18 ha. Le marais proprement dit s'étend dans une dépression sur un tiers du site. Le reste est constitué de prairies humides et sèches, et de milieux très contrastés le long de la butte de Lachat. Après une exploitation traditionnelle, le site a été abandonné et colonisé par des saules et roselières. Aujourd'hui il est entretenu par de la fauche et du pâturage extensif pratiqué par des particuliers. Mais il est également menacé par des pratiques intensives : retournement de prairies, plantation de vergers, vignes et peupleraies, nombreux intrants, destruction de haie, remblais... Le site ne bénéficie pas de statut de protection bien que faisant partie du réseau Natura 2000 ([tableau 1](#)). C'est pourtant le seul site de Savoie abritant encore *M. nausithous* avec certitude. On y trouve aussi *E. aurinia*, *L. dispar*, *M. teleius*.

Les lacs et marais de **Saint-Jean-de-Chevelu** (CHEV) forment un ensemble humide de 75 ha. La parcelle anciennement prospectée était fauchée et accueillait des populations de *M. teleius*. Le suivi lépidoptère a été arrêté en 2002 suite au retournement de la parcelle et donc à la destruction de l'habitat

favorable. Puis une autre parcelle de 2 ha a été récupérée par le CEN qui l'a réhabilitée et y a réintroduit *M. teleius* (cf. p.18). C'est aussi un site de présence de *L. dispar*. Le site est en Natura 2000 et protégé par un arrêté préfectoral de protection de biotope (APPB), qui protège notamment les sols d'un retournement en culture. Ce site est en continuité écologique avec le marais de Billième.

1.4 Cluse et Combe de Savoie : CNOU, MACO et VACO

La Cluse de Chambéry et la Combe de Savoie forment un 'Y' de basse altitude entre les massifs des Bauges (nord), de la Chartreuse (ouest) et la chaîne de Belledonne (est). La position stratégique de ces vallées y rend l'urbanisation rapide mais des sites d'intérêt y subsistent.

Le marais **des Noux** (CNOU) se situe à l'est de la cluse Chambéry, à 310 m d'altitude, sur 16 ha. Il se compose d'aulnaies humides, de prairies humides de fauche et de friches en cours de colonisation (figure 19). Le marais connaît un assèchement progressif et une régression des zones fauchées, menaçant sa biodiversité qui y trouve parfois le dernier refuge connu du bassin versant. Sur la parcelle prospectée de 3 ha sont historiquement connues 3 des espèces de l'étude : *L. dispar*, *M. teleius* et *M. nausithous*.

Corniolo (MACO) est un site de 87 ha situé en plaine alluviale de l'Isère, sous le Mont Granier (figure 20). C'est un héritage traditionnel de prairies permanentes de fauche entrecoupées de haies et bosquets. Corniolo a été épargné par l'intensification agricole grâce à ses sols marneux difficiles à drainer et amender. Le remembrement et les fossés réalisés dans les années 80 ont cependant modifié l'hydrométrie du site. Le CEN a peu de maîtrise foncière sur site (10 ha). Les parcelles prospectées représentent 18 hectares. *L. dispar* et *M. teleius* y sont historiquement connus.

Le **Val Coisin** (VACO) est un ensemble de 200 hectares de prairies et boisements humides. Les parcelles maîtrisées par le CEN et prospectées font 60 ha. Elles jouxtent le lac de Sainte-Hélène, dont un affluent et l'émissaire traversent le Val. C'est un site exceptionnellement riche pour plusieurs taxons (botanique, ornithologique, lépidoptères, odonates, amphibiens). Il joue un rôle majeur de corridor écologique entre la Chartreuse et Belledonne. Les espèces historiquement contactées y sont *E. aurinia*, *L. dispar*, *M. nausithous*. Anciennement drainé, ce marais a été réhabilité en 2011.

| | N2000 | MAE | APPB |
|------|-------|-----|------|
| CHAU | oui | oui | - |
| BILL | oui | - | - |
| CHEV | oui | - | oui |
| CNOU | oui | oui | oui |
| MACO | oui | oui | - |
| VACO | oui | oui | - |

Tableau 1 : Récapitulatif des statuts de protection des 6 sites principaux

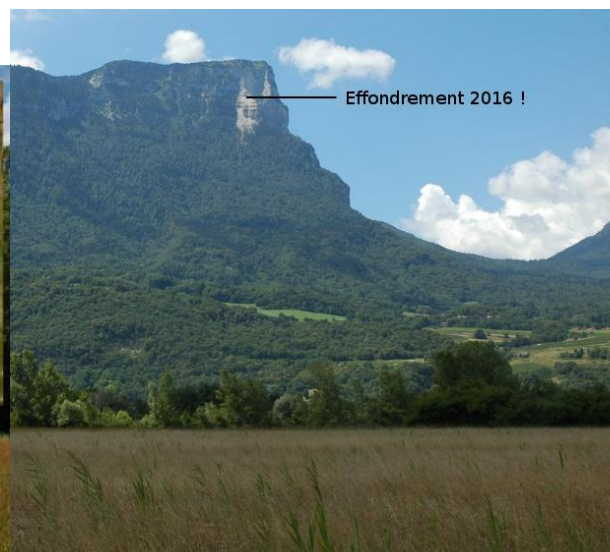


Figure 20 : Corniolo sous le Granier (août)

Figure 19 : Le marais des Noux au mois d'août, avec zoom sur sa prairie à Sanguisorbe (bordeaux) et Succise (violet)

CHAPITRE 3 – Matériel et méthodes

1. Protocoles de suivis des lépidoptères

1.1 L'émergence

Avant tout suivi approfondi, il faut savoir quand l'espèce ciblée vole. Les zones de prospections sont visitées en début de phase de vol de chaque espèce, en se référant à la phénologie locale définie les années précédentes. La recherche doit avoir lieu un 3^{ème} jour de beau temps consécutif. L'espèce est cherchée en « absence / présence » sans protocole particulier, environ 30 minutes. Les zones sont visitées différents jours jusqu'au contact d'un individu. La date est alors notée, c'est l'**émergence**. La date d'émergence varie entre sites pour une même espèce, et parfois entre parcelles voisines. De nombreuses prospections sont donc nécessaires.

1.2 Le comptage : *line transect*

Le protocole principal de suivi est un comptage par *line transect*. Cette méthode a été définie dans le Guide méthodologique du CEN Rhône-Alpes de 1998 (Greff *et al.*, 1998) et est utilisée depuis.

Elle consiste à parcourir la totalité de la parcelle prospectée en lignes parallèles espacées de 20 m (figure 21). L'observateur pointe sur un GPS chaque imago observé en vol ou posé (et même ceux dans les toiles d'araignées !) sur 10 m de part et d'autre de sa ligne. La première ligne démarre à 10 m de la lisière. Les GPS utilisés sont des Garmin *GPSmap 60CSx* et *GPSmap 62S*. Le pointage se fait à une précision de 5 m ou moins, en restant sur la ligne. Si pas de GPS, le pointage se fait à la main sur photo aérienne et est reporté numériquement.

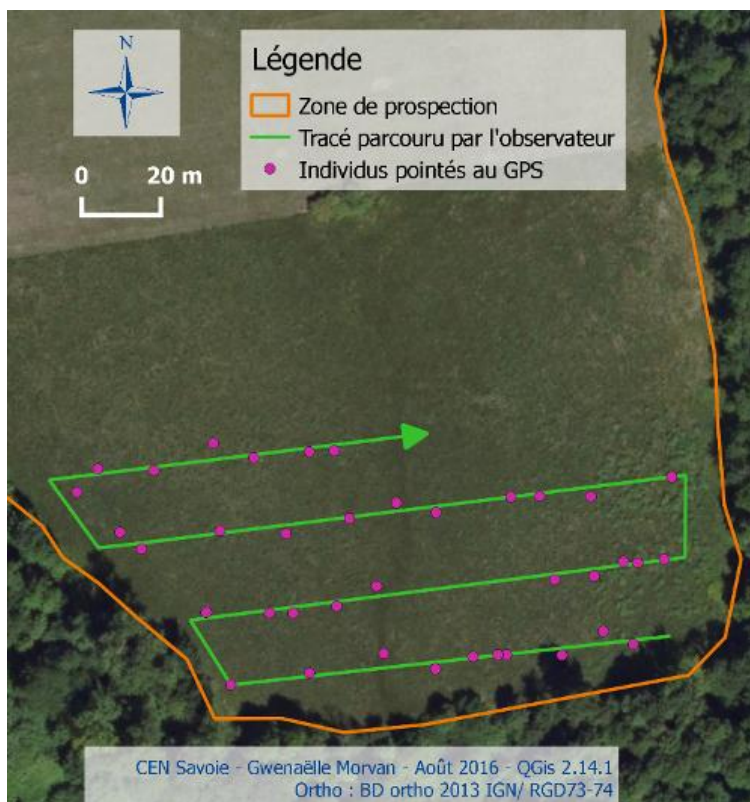


Figure 21 : Exemple de protocole *line transect* effectué

Le comptage est effectué au moment du **pic de vol**, 8 à 10 jours après l'émergence

Pour garantir l'activité et la capacité de vol des papillons, des conditions doivent être respectées lors des comptages. Cela réduit les biais entre années et rend possible la comparaison des résultats :

- La vitesse de l'observateur doit être constante, d'environ 4 km/h
- Température : d'au moins 15°C par beau temps, ou de 18°C par temps couvert
- Ciel couvert à < 50%, pas de pluie
- Vitesse de vent inférieure à 30 km/h

C'est une méthode « à vue » peu dérangeante pour les papillons car sans manipulation. Leur seul préjudice est de potentiellement s'envoler au passage de l'observateur et d'y perdre de l'énergie. Pour les espèces dont l'autorisation de capture a été préalablement obtenue, les individus peuvent être capturés au filet en cas de doute d'identification puis sont immédiatement relâchés.

L'espacement de 20 m permet de réduire les double-comptages tout en restant assez proche des individus : au-delà de 10 m, les risques de confusion d'espèces sont trop importants. Le comptage n'est pas exhaustif et se fait à un instant précis. Les effectifs obtenus ne correspondent pas au nombre

d'individus constituant la population, mais ils permettent une comparaison avec les résultats des autres années et donc d'observer les évolutions des populations en taille et spatialisation.

Cette méthode est adaptée aux objectifs de suivi de *E. aurinia*, *C. oedippus* et *M. teleius*, qui sont abondants et localisés sur des parcelles précises.

1.3 Les recherches en absence / présence

Certains sites ne sont pas suivis par *transect* complet, quand l'espèce y est très peu présente. L'objectif est alors de détecter des individus en **absence / présence** en les dénombant. Il s'agit de sites où l'espèce est connue historiquement et de sites favorables où leur présence est potentielle. Les parcelles sont parcourues sans protocole environ 30 minutes, à plusieurs reprises aux périodes supposées de vol. Les conditions météorologiques doivent être respectées. Les individus sont pointés au GPS.

Pour *L. dispar* c'est la seule méthode employée. Les observations sont souvent « opportunistes » lors d'autres suivis. Son suivi consiste à surveiller qu'il est toujours présent sur les sites historiques. Des recherches ciblées sont également effectuées. *M. nausithous* est aussi cherché ainsi, avec un comptage à Billième, dernier site de présence avéré. *E. aurinia*, *C. oedippus* et *M. teleius* sont concernés sur certaines parcelles où leur présence est irrégulière.

1.4 Le suivi à Billième

Le suivi au marais de Billième est particulier. L'accès aux parcelles est rendu difficile par les tensions de voisinage et ne se fait qu'accompagné du référent du site, Hubert Tournier. Celui-ci gère plusieurs parcelles de fauche à titre personnel, en faveur des *Maculinea* et du Damier de la Succise. Il y effectue aussi un suivi plus complet que celui du protocole CEN en se rendant régulièrement sur site.

Pour *E. aurinia*, par manque de temps ses effectifs ont été estimés au pic de vol par un passage de 10 minutes par secteur. Concernant les *Maculinea*, seront présentés les effectifs maximums rencontrés en un passage par Hubert Tournier, sans cartographie.

Note : La méthode du *line transect* a été allégée en 2007 pour *E. aurinia*, dont la population se maintient mieux et par économie de temps, en un comptage se limitant principalement aux lisières de parcelles. L'observateur parcourt alors le pourtour des parcelles à 10 m de la lisière, et observe sur 10 m de chaque côté. Le calcul d'un indice d'abondance (IPA) permettait la comparaison des effectifs. Or, l'absence de données en 2013 et 2014 et la réhabilitation en cours d'une parcelle de maïs font que le suivi est de type complet de 2015 à 2019. Il n'y a donc pas eu de protocole « lisière » cette année.

2. Analyses et logiciels

Les données correspondant au pic de vol sont cartographiées, sans les émergences, sur le logiciel QGIS version 2.14.1.

Pour comparer les effectifs d'*E. aurinia* avec les années de suivi « lisières », un équivalent a dû être calculé. Cette espèce se retrouve préférentiellement en lisière : un simple rapport de surface aurait biaisé les données. Il a donc fallu reporter les surfaces prospectées par le protocole lisière (environ 30 m de largeur) sur le logiciel de cartographie, et sélectionner les points uniquement présents dans cette zone pour chaque année. Pour *C. oedippus* et *M. teleius* ayant eu un suivi lisière uniquement en 2012, cette année sera ignorée pour les comparaisons (calculs présentés pour *C. oedippus* à titre d'information).

Les effectifs « lisière » ont été recalculés en utilisant la même zone exacte de prospection pour chaque année (zone tampon de 15 m de part et d'autre du parcours), ce qui fait qu'ils diffèrent quelque peu des effectifs « lisière » réels.

Une analyse statistique a été effectuée en marge de l'étude principale, sur le lien (ou non) entre les pratiques de fauche et les effectifs de papillon. Elle est jointe à la fin du document, en [annexe 18](#).

Chapitre 4 – Résultats et discussions

Les tableaux 2 à 6 récapitulent les prospections et résultats pour chaque espèce. « np » : non prospecté. « a/p » : absence / présence. Une synthèse des anciens suivis est visible en annexe 8. Les résultats 2016 sont cartographiés en annexes 9, 11, 12, 13, 15.

1. Conditions météorologiques

Les résultats peuvent être mis en relation avec les conditions météorologiques. En 2015, le printemps avait été pluvieux avec inondations en avril et mai. L'été avait été sec, avec canicule en juin et juillet. La fauche a eu lieu aux dates habituelles pour les parcelles contractualisées en juillet (autour du 20), mais les parcelles d'août ont été fauchées très tôt, voir en juillet avec dérogation.

Cette année, le printemps a été plutôt similaire : fraîcheur, fortes pluies et parcelles inondées, pour la troisième année consécutive. Juin a été très chaud, puis le reste de l'été chaud mais sans canicule et avec des périodes douces voir fraîches, et précipitations dans la moyenne mais souvent par « draches » (averses impressionnantes) régulières. Couplées à un niveau du lac élevé (curage du Rhône, régulation de la fonte tardive des neiges et des pluies), elles ont engorgées les parcelles. Certaines sont ainsi restées non fauchables jusqu'en juillet ; les fauches de juin n'ont pas eu lieu. Globalement les fauches ont été retardées avec beaucoup d'ilots agricoles fauchés après la mi-août (figure 22).



Figure 22 : ilots fauchés (en vert) et non-fauchés (rougeâtres) à CCHI-sud au 10 août 2016

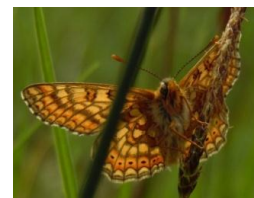
2. *Euphydryas aurinia*

| Sites | | Protocole | Date émergence | Date Suivi | Effectifs 2016 | Effectifs 2015 | |
|-----------------|------------------------|------------------------|----------------|-------------------|----------------|----------------|-----|
| Chautagne | SVIU | Line transect | - | 20-05-16 | 296 | 80 | |
| | SVAR | nord | Line transect | 09-05-16 | 20-05-16 | 171 | 225 |
| | | centre et sud | Line transect | - | 18-05-16 | 763 | 305 |
| | CCHI | nord | Line transect | - | 18-05-16 | 42 | 14 |
| | | sud | Line transect | - | 20-05-16 | 39 | 7 |
| | PCRO (hors Hautecombe) | Line transect | 20-05-16 | 27-05-16 | 213 | 5 | |
| | SCUB | Line transect | - | 06-06-16 | 0 | 0 | |
| | APOT | Line transect | - | 06-06-16 | 0 | 0 | |
| SGRO | Line transect | - | 06-06-16 | 15 | 7 | | |
| | | | | Total CHAU | 1539 | 644 | |
| Combe de Savoie | Val Coisin (VACO) | a/p | - | 25-05-16 | 0 | np | |
| Avant-pays | Billième (BILL) | Estimation d'effectifs | - | 26-05-16 | Cf. annexe 11 | np | |

Tableau 2 : résultats du suivi 2016 d'Euphydryas aurinia, avec rappel 2015

Autres prospections, infructueuses :

- *ante*-émergence à SVAR : 13 avril, 20 avril, 04 mai
- SCUB, APOT, SGRO : 27 mai



Chautagne

Le Damier de la Succise a été contacté le 09 mai 2016 en Chautagne. Les effectifs comptés (1539 individus) équivalent ceux de 2005 (1596), qui constituent un record depuis le début du suivi en protocole complet. Ils sont en nette augmentation par rapport à 2015, où Brissaud déclare avoir eu des difficultés à identifier le pic de vol. En pondérant au suivi « lisière » (cf. [annexe 8](#)), 2016 serait la 2^{ème} meilleure année (897 individus) après 2011 (1171).

La **répartition spatiale** du Damier au fil des années est intéressante (cf. [annexes 9 et 10](#)). S'il était cantonné de 2000 à 2002 au nord et à l'est de la Chautagne (SVIU et SVAR), on observe dès 2003 une colonisation progressive de CCHI-nord et -sud. En 2004, le papillon est présent à PCRO et aux APOT. Il reste bien réparti sur les parcelles jusqu'à 2006, où il régresse vers les lisières. Les suivis de 2007 à 2012 sont ensuite limités aux lisières mais ils permettent d'observer un retour progressif à l'est, particulièrement marqué en 2010. Après un sursaut à CCHI sud en 2011 et 2012, le suivi complet de 2015 affiche la même répartition qu'aux premières années du suivi, avec une présence presque exclusive à SVIU et SVAR, et une préférence pour les lisières dans les autres secteurs. La Succise est particulièrement présente dans cette aire nord-est du marais de Chautagne, plus sèche.

En 2016, la population est toujours cantonnée principalement à l'est, mais avec un sursaut à PCRO (213 individus contre 5 en 2015). Le phénomène y illustre bien les fluctuations de population « rapide » du Damier.

A ce titre, les chiffres optimistes de 2016 doivent rappeler que l'avenir de l'espèce n'est pas assuré pour autant, que son évolution est rapide, aussi bien en expansion qu'en régression. La gestion peut difficilement cibler cette espèce aux fortes fluctuations indépendantes des pratiques de fauche, si ce n'est en conservant un habitat ouvert et des lisières boisées qu'il apprécie. Avec la réhydratation future du marais, il sera indispensable de continuer à suivre les effectifs de cette espèce, associée à des milieux moins humides que les 4 autres espèces patrimoniales.

Combe de Savoie : Val Coisin

Les dernières observations à VACO datent de 2002 et 2003, avec respectivement 2 individus observés le 16 mai et 1 individu le 1^{er} juin. La date de prospection de 2016, le 25 mai, correspond à priori à la période de vol. Cependant dans la continuité des années précédentes aucun individu n'a été contacté. La Succise est pourtant très présente sur l'ensemble du site, qui bénéficie de grandes bandes refuges. La disparition du Damier pourrait être due au changement climatique, et/ou au parasitisme. L'isolement du site par morcellement de l'habitat empêcherait ensuite une recolonisation. Une réintroduction de l'espèce est à envisager.

Avant-pays : Billième

Le suivi à BILL a eu lieu le 26 mai. Les estimations d'effectifs par secteurs sont cartographiées en [annexe 11](#). Le Damier s'y répartit de manière concentrée sur les secteurs les plus secs. Le noyau où environ 25 individus ont été vus est la butte de Lachat, une prairie marnicole aux variations hydrologiques importantes et sujette à 'polémiques' : zone humide au printemps, pelouse sèche à l'automne... C'est bien la sous-espèce *E. aurinia aurinia* qui y est présente. Un peuplement clairsemé de bouleaux sur la butte pourrait expliquer la préférence du Damier pour ce secteur.

3. *Lycaena dispar*

| Sites | | Type prospection | Date | Observateurs | Effectifs | Sexe |
|---------------------------|------------------|-----------------------------|----------|--------------------------------|-----------|-----------------------------------|
| SCUB | | Opportuniste (suivi Damier) | 06-06-16 | Gw Morvan | 1 | femelle |
| Le Marquaire (MARQ) | | Recherche ciblée | 10-06-16 | Sophie Bertrand (CEN Savoie) | 1 | indéterminé |
| Chautagne | PCRO Hautecombe | Recherche ciblée | 15-06-16 | Gw Morvan | 2 | 1 mâle, 1 femelle |
| | PORT, APOT, SGRO | | | - | 0 | - |
| Sud du lac (SULA) | Buttet (BUTT) | Recherche ciblée | 22-06-16 | Gw Morvan | 2 | 1 mâle, 1 femelle |
| | Terre-nue (TENU) | | | - | 0 | - |
| PCRO nord-ouest | | Opportuniste (suivi Fadet) | 23-06-16 | Gw Morvan | 1 | indéterminé |
| Billième (BILL) | | Opportuniste (suivi azurés) | 04-08-16 | Hubert Tournier et Gw Morvan | 2 | 2 mâles |
| Les Noux (CNOU) | | Opportuniste (suivi Paluds) | 10-08-16 | Gw Morvan | 1 | mâle |
| TENU | | Recherche ciblée | 16-08-16 | Philippe Freydier et Gw Morvan | 4 | 1 femelle, 1 mâle, 2 indéterminés |
| St-Jean-de-Chevelu (CHEV) | | Recherche ciblée | 16-08-16 | Philippe Freydier et Gw Morvan | 1 | mâle |

Tableau 3 : résultats du suivi 2016 de *Lycaena dispar*, par date

Autres prospections ciblées, infructueuses :

- SULA (BUTT et TENU) : 26 mai, 07 juin, 09 juin
- CHEV : 28 juin, 04 août
- DRUS : 28 juin



Le Cuivré a été vu sur 9 secteurs dont 7 sites différents sur 11 sites prospectés (cf. annexe 12).

L'espèce est historiquement très présente sur les secteurs au sud du lac (SULA), avec en 2008 6 individus vus à Terre-nue (TENU) et 7 au Buttet en un seul passage (1^{ère} génération). En 2016 à TENU, 4 individus ont été vus lors de la 2^{ème} génération, mais aucun lors de la 1^{ère} malgré 3 prospections ciblées. Elles ont probablement eu lieu trop tôt en juin si l'espèce a été retardée par les conditions météorologiques. Le Cuivré est pourtant une espèce moins influencée par les précipitations, dont l'émergence peut avoir lieu un lendemain de pluie, contrairement aux autres espèces du suivi. Sa présence réduite au Buttet en juin semble aussi indiquer que la période de vol de la 1^{ère} génération a été perturbée. Lors des prospections d'août, la fauche à TENU avait eu lieu et les 4 cuivrés ont été vus sur l'interface zone fauchée / bande refuge. Cette configuration les rend sans doute plus détectables.

Aux Saveux (DRUS), une seule prospection a eu lieu car la zone présentait très peu de plantes nectarifères dont le Cuivré a besoin, puis le site a été entièrement fauché sans respect de la bande refuge, compromettant les prospections de 2^{ème} génération.

Son observation aux Noux (CNOU) est notable car rare (vu en 2009 et 2010, 1 individu).

Les individus vus sont surtout des mâles (7, contre 4 femelles). Cela correspond au comportement du Cuivré : le mâle patrouille à la recherche de femelles, le rendant plus mobile, et donc plus enclin à être détecté. Il est probable que les individus au sexe indéterminé (4) -car passant trop vite devant l'observateur- soient également des mâles en patrouille.

La faible densité et détectabilité de l'espèce peut expliquer l'absence de contact sur certains sites sans forcément signifier que l'espèce y est absente. Il est difficile de tirer des conclusions sur cette espèce. Dans tous les cas, sa capacité de dispersion vers des sites favorables laisse optimiste quant à sa survie même là où il a été peu vu, ce dont les suivis ultérieurs pourront s'assurer. L'enjeu reste le morcellement de son habitat et les corridors écologiques les reliant, en régression.

4. *Coenonympha oedippus*

| Sites | | Protocole | Date émergence | Date Suivi | Effectifs 2016 | Effectifs 2015 | |
|--|------------------------|---------------|----------------|--------------|----------------|----------------|-----|
| Chautagne | SVIU | nord | a/p | - | | 0 | 0 |
| | | sud | Line transect | - | 27-06-16 | 1 | 0 |
| | SVAR | nord | a/p | - | | 0 | 1 |
| | | centre et sud | Line transect | - | 24-06-16 | 25 | 20 |
| | CCHI | nord | Line transect | 20-06-16 | 24 et 27-06-16 | 474 | 428 |
| | | sud | Line transect | - | 23-06-16 | 1262 | 665 |
| | PCRO (hors Hautecombe) | Line transect | 06-06-16 | 23-06-16 | 2456 | 1463 | |
| | SCUB | Line transect | - | 29-06-16 | 17 | 53 | |
| | APOT | Line transect | - | 27-06-16 | 10 | 22 | |
| | SGRO | Line transect | - | 29-06-16 | 0 | 0 | |
| Vu en vol jusqu'au 19 juillet. Pas vu le 26 juillet. | | | | Total | 4245 | 2657 | |

Tableau 4 : résultats du suivi 2016 de *Coenonympha oedippus*, avec rappel 2015

Autres prospections, infructueuses :

- SGRO (a/p) : 06 juillet, 19 juillet (poses de bandes refuges)
- PCRO Hautecombe (a/p) : 07 juillet (pose de bande refuge)



Les premiers Fadets des Laïches ont été vus le 06 juin à PCRO. Paradoxalement à sa rareté, *Coenonympha oedippus* est le papillon le plus abondant de Chautagne. Et 2016 affiche des records, avec 4245 individus comptés. C'est presque le double des 2657 individus de 2015 qui constituaient déjà un record. En comparaison avec 2015, les effectifs sont stables sauf une nette augmentation à CCHI-sud et à l'ensemble PCRO-SCUB. Et ce alors que la zone de prospection à PCRO est un peu plus réduite en 2016 à cause d'inondations au moment des comptages (cf. annexe 13).

Cette différence pourrait s'expliquer par un comptage à une date plus optimale, par un pic de vol plus marqué, ou par une plus forte pression de prospection (5 personnes sur le terrain pour PCRO et CCHI-sud). Mais il semble que 2016 soit une année particulièrement faste pour ce papillon des plus rares d'Europe, dont le cousin *Coenonympha tullia* a disparu de Savoie dans les années 1990.

La population se maintient bien depuis l'explosion de 2008, mais avec un déplacement progressif vers le sud-ouest du marais (cf. annexe 14). Si ses effectifs augmentent, le Fadet ne reconquiert pas pour autant le terrain perdu au nord-est, là où le marais s'assèche. A noter, son absence à SGRO, comme en 2015, suite à une régression marquée depuis 2005. Le secteur s'est fortement asséché (cf. p.18, § 1).

La CMR de 2015 menée par le LECA avait estimé les populations de Chautagne à 90 000 individus. L'abondance enregistrée une nouvelle fois confirme que l'espèce se porte bien en Chautagne. Le mois de juin très favorable, ainsi que la fauche retardée et les bandes refuges mises en place depuis 2007 sont certainement en cause. Le protocole pourrait être allégé aux seules lisières dans le futur. Il en était déjà question en 2016, non fait car intéressé par les données, le LECA est venu aider aux comptages.

Cependant, la Chautagne reste son seul site de présence en Savoie. Il est connu dans son homologue de l'Ain, le marais de Lavours (à 6 km), et au marais de Montfort en Isère (60 km) en bien moindres effectifs. Des études génétiques menées par le LECA ont démontré que les 3 populations de Rhône-Alpes sont issues de la même population historique mais la sédentarité de l'espèce et le morcellement de l'habitat les isolent aujourd'hui les unes des autres. Rétablir une connectivité écologique est un objectif, possible uniquement entre Lavours et Chautagne, qui nécessitera d'importants moyens.

Un autre enjeu reste le braconnage, récurrent en Chautagne, bien qu'aucun énergumène suspect n'ait été vu cette année malgré une présence répétée sur site.

5. *Maculinea teleius*

| Sites | | Prospections infructueuses | Protocole 2016 | Date émergence | Date Suivi | Effectifs 2016 | Effectifs 2015 |
|-----------------|-------------------|----------------------------------|----------------|----------------|----------------------|----------------|----------------|
| Chautagne | CCHI sud | * | a/p | - | * | 0 | 11 |
| | PCRO nord-ouest | 07-07-16 | Line transect | - | 19-07-16 | 2 | 1 |
| | PCRO centre | 20-06-16 | Line transect | 23-06-16 | 04-07-16 | 88 | 81 |
| | PCRO triangle est | * | a/p | - | * | 0 | 3 |
| | PCRO bandes sud | * | a/p | - | * | 0 | 2 |
| | APOT | * | a/p | - | * | 0 | 1 |
| | SGRO | 06-07-16 | Line transect | 19-07-16 | 26-07-16 | 5 | 20 |
| * Cf tableau 5 | | | | | Total CHAU | 95 | 119 |
| Combe de Savoie | CNOU | - | Line transect | 10-06-16 | 22-06-16 | 21 | 0 |
| | MACO | 10-06-16 | Line transect | - | 22-06-16 30-06-16 | 1 0 | 1 |
| Avant-pays | BILL | | Line transect | 20-07-16 | 04-08-16 | 22 | 26 |
| | CHEV | 28-06-16 04-07-16 04-08-16 | a/p | - | 02-08-16 | 4** | 0 |
| | | | | | 09-08-16 | 1 | |
| | | | | | 16-08-16 | 2 | |
| Saint-Paul | - | a/p | - | 18-07-16 | 4-5 | np | |

** Observations transmises par Séverine Haberer et Marie Jouvel

Tableau 5 : résultats du suivi 2016 de *Maculinea teleius* : Sites prospectés avec présence en 2016 et/ou 2015

| Secteur | Semaine 27 | Semaine 28 | Semaine 29 | Semaine 30 |
|---------|--------------|------------|------------|------------|
| SVIU | Nord | - | - | - |
| | Sud | | | 26-07-16 |
| SVAR | Nord | - | 19-07-16 | 26-07-16 |
| | Sud | | | 06-07-16 |
| CCHI | Nord | 13-07-16 | 19-07-16 | 26-07-16 |
| | Sud | | | 06-07-16 |
| PCRO | Bandes sud | - | 19-07-16 | 26-07-16 |
| | Triangle est | 04-07-16 | | 13-07-16 |
| SCUB | 07-07-16 | - | 19-07-16 | 26-07-16 |
| APOT | 06-07-16 | 13-07-16 | 19-07-16 | 26-07-16 |

Tableau 6 : Prospections infructueuses de *Maculinea teleius* en a/p en Chautagne

Chautagne

L'émergence de l'Azuré de la Sanguisorbe a été détectée le 23 juin à PCRO. Le pic de vol a été difficile à identifier cette année, ce qui fait que le *line transect* n'a été effectué qu'à PCRO-centre et triangle-nord, là où le plus d'individus ont été contactés, pour un résultat de 88 individus. En l'absence d'émergence, les prospections ont continué ailleurs en de l'absence / présence.

Suite à la floraison limitée des sanguisorbes en 2015 (cf. annexe 17), Brissaud prévoyait des impacts encore visibles en 2016 sur *M. teleius* et sa plante-hôte. Les résultats d'imagos 2016 sont relativement similaires à ceux de 2015. Cette année, la floraison a été très décalée en Chautagne, et encore bien en-delà des bonnes années (2008 à 2013). Le point commun principal entre ces deux années sont les



inondations prolongées de printemps, qui pourraient être la cause principale de floraison détériorée des sanguisorbes. Cependant en 1999, Yves Rozier mettait en évidence que le nombre de sanguisorbes en fleur n'était pas forcément proportionnel aux individus de *M. teleius* en vol l'année suivante.

La concentration du papillon dans certaines parcelles de PCRO (cf. annexe 15) peut s'expliquer partiellement par les différences de micro-habitat. Le triangle-est est plus sec, quasiment dénué de sanguisorbe cette année. Les bandes-sud sont souvent inondées et presque entièrement occupées par du jonc. Le faible contact du *Maculinea* dans la parcelle au nord-ouest est plus difficilement compréhensible, d'autant plus qu'il y a été bien présent de 2009 à 2011. Les années où le papillon a été vu sur davantage de parcelles sont les années où il se trouvait en grands effectifs sur PCRO-centre (cf. annexe 16). La dispersion est alors enclenchée par une « surpopulation » dans le noyau (Forchelet, 2008), ce qui n'est pas le cas cette année.

Il est également intéressant de préciser que le triangle-est et le centre de PCRO sont fauchés par le même exploitant, qui étale délibérément la fauche en faveur des papillons, en fauchant le centre plus tard. Exemple en 2011 : l'exploitant a fauché le 10 août, le 13 août, le 16 août, et enfin le 27 août, graduellement de l'est vers l'ouest. Quant au triangle-nord, il est souvent fauché tardivement par ses deux exploitants (tableau 7).

| | 2015 | 2014 | 2013 | 2012 | 2011 | 2010 | 2009 | 2008 | 2007 |
|-------------|------------------|----------------|---------|---------------|---------|------------------|---------------------|---------|----------------------|
| moitié nord | Avant 21 juillet | Après 05 sept. | 26 août | Avant 16 août | 09 août | Avant 21 juillet | Entre 01 et 06 août | 25 août | Entre 10 et 17 sept. |
| moitié sud | Après 21 août | 04 sept. | 12 août | | 08 août | 10 août | | | |

Tableau 7 : exemple de dates de fauche à PCRO triangle-nord

Note : Les fauches sont constatées sur le terrain et les dates communiquées par les exploitants, qui les omettent parfois, d'où les imprécisions. Les exemples sont donnés pour des parcelles et années où les dates sont relativement bien connues, même s'il aurait été intéressant d'en présenter d'autres.

Cependant, une fauche retardée en juillet ou août peut aussi être néfaste les années où la sanguisorbe et son Azuré sont tardifs, si elle a lieu au moment de floraison et de vol. Une fauche début juin est souvent bénéfique pour ce papillon car la sanguisorbe repousse assez bien pour être disponible au moment du vol. Mais les fauches de 2016 ont massivement eu lieu entre le 15 juillet et le 15 août alors que les chenilles peuvent rester dans les têtes de sanguisorbe jusqu'en septembre. **Le retard de fauche est donc surtout bénéfique pour les espèces plus précoces, mais les *Maculinea* sont surtout aidés par les bandes refuges.** L'exploitant de PCRO-centre laisse toujours de très grandes bandes refuges, qui dépassent les attentes MAEt. C'est probablement ce qui permet le maintien de la population à PCRO-centre et -nord, qui constituent le noyau de Chautagne à l'heure actuelle.

Dans le reste de la Chautagne, le milieu plus sec et la compétition chimique de la bourdaine ont un effet négatif sur la sanguisorbe et les fourmis. A SVIU et SVAR, très pauvres en sanguisorbe, les relevés fourmis de 2008 ont démontré une pauvre présence des fourmis-hôtes *M. Scabrinodis* et *M. rubra*, qui sont bien présentes sur les milieux mieux conservés comme PCRO. Aux APOT, très humide, la sanguisorbe est bien réimplantée depuis 2015 (après sa destruction presque totale en 2007 par les sangliers), avec un espoir de recolonisation de *M. teleius* à surveiller dans le futur.

Les dégâts de sangliers n'ont pas été étudiés cette année mais lors des présences sur site de nombreux labours et bauges ont été constatés sur presque tous les secteurs (sauf SCUB et APOT), avec clairement des pieds de sanguisorbe déterrés et le tubercule mangé. D'après Philippe Freyrier qui est sur le terrain tous les ans depuis 2006 les dégâts sont particulièrement importants cette année, alors que déjà en 2009 et 2010 50% des pieds de sanguisorbe ont été détruits chaque année par les sangliers sur les zones étudiées. Ce pourrait être dû aux 60 hectares de maïs du marais qui n'ont pas été replantés cette année : cette parcelle servait depuis 30 ans de garde-manger aux porcins (cf. p. 21).

Un comptage a aussi eu lieu à SGRO, où le nombre d'individus est resté relativement stable jusqu'en 2015 (vingtaine par an). Cette année, le maximum rencontré en un passage est de 5 individus. 4

années extrêmes existent précédemment : 3 individus en 2005, 2 en 2006, 4 en 2008, puis 75 en 2009. Leur sort à SGRO n'est donc pas (encore) scellé. L'unique bande refuge de 2015 avait été fauchée par l'exploitant car non matérialisée à temps. De plus le secteur était très sec cette année pour la première fois, alors qu'il est au niveau du lac et ne subit aucun drainage. C'est d'ordinaire le secteur à l'hydrométrie la plus stable. Ce changement est encore inexpliqué ; s'il devait se répéter, une étude approfondie du secteur serait souhaitable.

Dans le cadre de la renaturation d'une parcelle de maïs, des graines ont été récoltées cette année dans les prairies du marais par une brosseuse tirée par un quad. Suite à une erreur de communication la brosseuse est passée trop tôt le 08 août sur une partie de PCRO-centre, un bandeau de 70 m de large environ au nord, superposé au noyau de répartition de *M. teleius*. L'engin cause peu de dégâts au niveau du sol mais il étête et récolte les sanguisorbes ce qui risque d'avoir un impact à surveiller en 2017.

Combe de Savoie (CNOU et MACO)

M. teleius émerge bien plus tôt dans la Combe, où la floraison des sanguisorbes est aussi très précoce. Il vole d'habitude aux mêmes périodes à CNOU et MACO. Les deux sites, espacés de 7 km, ont été prospectés aux mêmes dates. Il a été vu à CNOU le 10 juin, mais pas à MACO. Le comptage a eu lieu le 22 juin, avec 21 individus à CNOU mais un seul à MACO. Un troisième passage le 30 juin à MACO a été également infructueux. Malgré sa quasi-absence, on peut donc supposer que la période et le pic de vol n'ont pas été manqués, et que les effectifs y sont réellement très faibles. En 2012, 35 individus ont pourtant été comptés à MACO le 25 juin. 1 seul y a été vu en 2015 (15 juin). La présence de sanguisorbe est correcte, mais les fourmis n'y ont encore jamais été étudiées.

CNOU est en bon état écologique avec une très forte présence de sanguisorbe et est fauché en septembre presque tous les ans. Mais les effectifs 2016 sont globalement inférieurs aux années antérieures (tableau 8). Des fluctuations y sont cependant fréquentes et la population peut rebondir Sa présence cette année en est déjà un exemple : en 2015, malgré 3 passages dont le dernier le 17 juillet, aucun individu n'avait été vu.

| 2016 | 2015 | 2012 | 2011 | 2010 | 2009 | 2008 | 2007 | 2006 | 2005 | 2004 | 2003 | 2002 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 21 | 0 | 34 | 41 | 24 | 83* | 51* | 16* | 47* | 6* | 24* | 90* | 57* |

* La zone prospectée jusqu'en 2009 inclut une parcelle embroussaillée limitrophe au sud. Réduite par manque de moyens.

Tableau 8 : Récapitulatif des résultats de suivis 2002-2016 de *M. teleius* à CNOU (individus comptés par année).

Avant-pays - CHEV

Le CEN a réintroduit indirectement le papillon en 2011 via le dépôt de 250 tiges de sanguisorbes fleuries récoltées en Chautagne au moment de la fauche. L'opération a été un succès car 4 individus ont été observés l'année suivante (11 juillet 2012). Or, il n'a plus été vu depuis malgré les prospections.

Enfin en 2016, *M. teleius* a été revu sur le site. Des données ont été communiquées par deux observatrices externes au CEN (Séverine Haberer et Marie Jouvel), qui ont déclaré avoir vu 4 individus le 02 août, sur la zone de prospection. Un nouveau passage le 09 août a confirmé 1 individu, et lors d'un dernier passage le 16 août 2 individus ont été vus. Les dates d'observations sont très tardives par rapport aux prospections des autres années, ce qui semble indiquer une phénologie particulièrement décalée et pourrait expliquer l'absence de contact depuis 2012 (recherche aux mauvaises périodes).

Les 2 individus du 16 août se déplaçaient extrêmement vite et longtemps (espèce confirmée lors d'une pause très courte sur une sanguisorbe), certainement dû au manque de sanguisorbes, très peu présentes. 6 nouveaux pieds ont été plantés sur site, provenant de graines de Terre-Nue cultivées en jardinière pendant 3 ans (pas de chenilles à l'intérieur). Car la petite population en place a besoin de davantage de plantes-hôtes pour prospérer. L'opération sera renouvelée dans le futur.

Les suivis futurs s'assureront que les pieds survivent (pointés au GPS), que les patchs de sanguisorbe déjà en place s'étendent, du maintien de *M. teleius* et de sa période de vol.

Avant-pays - Billième

L'Azuré de la Sanguisorbe se maintient mieux à Billième cette année (22 individus le 04 août) qu'en 2015 (tableau 9). La population a connu un pic en 2009 et est en régression depuis. 2016 étant une « mauvaise année » pour *M. teleius*, les chiffres à Billième peuvent surprendre, bien qu'encore faibles.

| | 2016 | 2015 | 2012 | 2011 | 2010 | 2009 | 2008 | 2007 | 2006 | 2005 | 2004 |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>M. teleius</i> | 22 | 7 | 16 | 43 | 41 | 129 | 71 | 43 | 15 | 8 | 10 |
| <i>M. nausithous</i> | 4 | 10 | 11 | 74 | 23 | 65 | 19 | 13 | 17 | 20 | 8 |

Tableau 9 : Récapitulatif des résultats de suivis des *Maculinea* à Billième : effectifs maximums rencontrés

La gestion « jardinée » des parcelles par Hubert Tournier en est certainement la clé. Fauche et récolte à la main pour éviter de détruire les fourmilières, arrachage des ligneux, implantation de sanguisorbes, fauche précoce pour les favoriser, puis très tardive, tout en faisant attention aux exigences du Damier à la fois, et des orchidées présentes... Malheureusement, il n'a pas la maîtrise sur toutes les parcelles où les *Maculinea* sont présents, et cette année une fauche a eu lieu en pleine période de vol sur la parcelle où les 7 individus de 2015 avaient été vus. Les sanguisorbes ont repoussé et fleuri très proches du sol (20-30cm contre 1m50 parfois), permettant tout de même aux *Maculinea* d'y pondre. 1 femelle y a été vue.



Figure 23 : tapi de sanguisorbes (feuilles dentées sur tiges rouges) repoussant après la fauche à Billième – BICO, le 04 août 2016

Sur le même secteur, 2 autres parcelles accueillent les *Maculinea*. L'une est constituée d'une bande refuge très petite (une centaine de m² à peine) présentant de beaux pieds de sanguisorbes, où 3 *M. teleius* ont été vus cette année. L'autre présente une bande « refuge »

non fauchée car le sol est souvent engorgé, avec 8 individus. Ces 3 parcelles sont très proches et constituent un ensemble pour les papillons, limitant probablement la casse de la parcelle fauchée. Enfin, sur une parcelle plus éloignée, 10 autres individus ont été vus le même jour.

Même avec une gestion très ciblée, satisfaire les exigences des *Maculinea* peut être compliqué car les conditions météorologiques de l'année ne peuvent pas être anticipées et la fauche de juin, cruciale, en dépend. De plus, cette gestion, déjà très prenante et coûteuse sur de petites parcelles, ne peut s'appliquer à de vastes ensembles comme la Chautagne.

Enfin, la dévotion bénévole d'Hubert Tournier ne sera pas éternelle et l'avenir des *Maculinea* y est plus qu'incertain tant qu'une solution pérenne n'aura pas été trouvée pour gérer le site. Pour que de telles espèces soient préservées, de réels moyens doivent être dégagés pour les gestionnaires (*cf. POLCCA p.22). Quant au classement en APPB du site, il rencontre une vive opposition locale.

6. *Maculinea nausithous*

Le dernier site de présence avérée de *M. nausithous* en Savoie est le marais de **Billième**. Lors du passage sur site le 04 août, un seul individu (femelle en ponte) a pu être observé. Hubert Tournier a observé un maximum de 4 individus en un passage le 22 juillet. Ce résultat dramatique est dans la continuité de 2015 (tableau 9, p.19).

Sa seule observation au **Val Coisin** (VACO) date de 2002, un 13 août. Le site n'a été prospecté pour *M. nausithous* que deux fois depuis, par manque de moyens. Cette année une prospection approfondie a eu lieu le 17 août, sans résultats. Le vaste site qui accueille une belle population de sanguisorbe et alterne prairie et boisements humides semble favorable. Une zone refuge alternante de 5 hectares y est instaurée chaque année. Un relevé fourmi pourrait confirmer la présence possible de l'Azuré des Paluds, qui peut rester plusieurs années sous un seuil de détectabilité (Pascal Dupont - OPIE, comm.pers., 2008).

Il a été vu en 2002 et 2003 à **CNOU** dans la zone embroussaillée au sud de la parcelle principale. Cette zone n'a pas été prospectée depuis. Un passage cette année le 10 août n'a révélé aucun individu. La sanguisorbe y est pourtant présente et l'embroussaillage du milieu pourrait être favorable à sa fourmi-hôte. Le suivi a été très succinct et probablement trop tardif mais il est envisageable de l'approfondir dans le futur, avec un relevé fournis.

La petite partie au nord de CNOU est également en fermeture, moins avancée. *M. nausithous* n'y a pas été recherché cette année mais le suivi pourrait aussi y être approfondi si les moyens le permettent.

Depuis 2003, *M. nausithous* n'a été détecté en **Chautagne** qu'en 2007 (1 individu à CCHI-nord) et 2008 (1 à PCRO-centre). Il est possible que l'espèce subsiste depuis sur différents secteurs sans avoir été vue. La taille du site demanderait énormément de moyens pour une recherche approfondie, qui n'a pas été déployée cette année. L'espèce se maintiendrait sur des zones enfrichées voir boisées, non visitées. Sa fourmi-hôte *M. rubra* résiste en effet moins bien à la fauche car sa fourmilière possède systématiquement un dôme-solarium, et est donc située très en surface dans le sol, le tout détruit par le passage des engins agricoles (Duchamp et Rozier, 1997).

Une autre hypothèse reste sa provenance depuis le marais de Lavours, plus proche site de présence connu, mais peu probable vu la faible mobilité de l'espèce.

Le mode de **gestion** « idéal » pour cette espèce implique de nombreuses contraintes : il faudrait un milieu en mosaïque, ouvert mais avec différents stades d'enfrichement, fauché en mai-juin puis en 2^{ème} quinzaine de septembre, où les engins agricoles évitent d'aller, sans pâturage intense, avec une qualité hydrométrique respectée, etc.

Malheureusement une telle « exploitation » se ferait à perte, et est donc incompatible avec le système agricole en place. Les produits d'une telle fauche sont de pauvre qualité (trop précoce et trop tardive) et difficilement valorisables. En l'état actuel des choses, cela semble impossible à réaliser en Chautagne. Il serait cependant intéressant de tenter une gestion « jardinée » tel Hubert Tournier sur un ensemble réduit de parcelles, où la maîtrise du CEN serait totale, par exemple à SVAR où le Conservatoire est propriétaire du plus d'îlots.

Une réelle volonté de préservation des *Maculinea* de la part des financeurs pourrait être démontrée par le financement d'une telle opération (*cf. POLCCA p.22). La première étape cependant est la réhydratation du marais, un vaste projet déjà en cours, dont il faudra d'abord s'assurer des résultats positifs sur le milieu.

Chapitre 5 – Propositions de gestion

1. Actions

Comme chaque année, des préconisations de gestion peuvent être proposées :

- Maintenir les mesures de **fauche raisonnée** dans le cadre des MAEc, les renforcer et les étendre par la maîtrise foncière.
- **Réhydrater** le marais de Chautagne, en cours par la renaturation de la parcelle maïs, responsable de l'assèchement.
- **Ouvrir des passages dans les boisements** séparant les parcelles pour faciliter les échanges entre sous-populations et la (re)colonisation des différents secteurs. Surtout utile pour des parcelles très enclavées, comme les Apôtres (APOT) (route, voie ferrée, boisements hauts). Les haies étant communales, une maîtrise est possible pour réaliser ces ouvertures.
- Lutter contre les **ligneux** et les **invasives** (solidage) par broyage et arrachage. La réhydratation du marais devrait aider à contrôler la bourdaine, principale obstacle au maintien d'une fauche tardive.
- La **hauteur de fauche** en Chautagne est actuellement en moyenne à 5 cm du sol à peine. Il serait préférable de monter par exemple à 10 cm, pour moins impacter l'humidité du sol, les chenilles présentes dans la végétation (notamment Damier et Fadet pour les fauches de juin), ainsi que la biodiversité en général. Cependant une telle mesure n'est pas compensée financièrement alors qu'elle induit des pertes de production, ce qui est un frein pour sa mise en place.
- De même, l'utilisation d'un **conditionneur** serait à proscrire. Depuis cette année, le CEN demande aux exploitants, en plus des dates de fauche, de déclarer s'ils utilisent un conditionneur ou non, car pour l'instant il n'y a aucune information à ce sujet. Il sera intéressant d'analyser les réponses par rapport aux résultats de comptage après le retour des questionnaires.

Un autre problème dans le marais est la présence d'une **réserve de chasse** qui constitue un **sanctuaire pour les sangliers**. Située entre CCHI-nord et CCHI-sud, c'est un point noir sujet à de fortes mésententes entre les chasseurs d'une part et les exploitants agricoles et les gestionnaires de l'autre (commune, CEN) à cause des dégâts causés. Les sangliers sont agrainés ce qui peut donc s'apparenter à un élevage en plein air, alors qu'ils sont soupçonnés d'être croisés avec des cochons domestiques. Gérer les sangliers sera d'autant plus important maintenant que la parcelle qui leur a servi de « garde-manger » pendant 30 ans ne sera plus disponible : une parcelle limitrophe de maïs de 60 hectares, qui pour la première fois n'a pas été ressemée en 2016. L'absence de cette ressource pour les sangliers risque d'augmenter dans un premier temps les autres dégâts causés en Chautagne, notamment sur les pieds de sanguisorbe. Certains individus se sont spécialisés sur cette ressource et la déterre spécifiquement. La protection des bandes refuges par clôture électrique avait été en partie réalisée en 2009 avec succès mais l'opération, très coûteuse, n'a pas pu être renouvelée. La parcelle est communale mais le bail avec les chasseurs empêche le déclassement de la réserve pour l'instant.

La **réintroduction du Damier au Val Coisin (VACO)** pourrait être un succès vu la taille du site et la présence de Succise. Une recolonisation naturelle semble impossible à cause de l'isolement du site. Vu le statut protégé de l'espèce, un dossier lourd devra être préalablement construit avant d'obtenir les autorisations de déplacement d'individus, prélevés en Chautagne au stade de chenille. Ce type de dossier demande un diagnostic approfondi du site d'accueil pour vérifier sa viabilité pour l'espèce, avec notamment cartographie de sa plante-hôte (Succise). Il nécessite aussi de bien connaître l'état de la population-source pour vérifier qu'elle ne serait pas mise en danger par les prélèvements, ce qui est déjà effectué grâce au suivi en Chautagne.

Au Noux (CNOU), la Succise est présente également mais le site est trop petit pour réintroduire cette espèce sensible au parasitisme qui doit fonctionner en méta-population pour se pérenniser.

2. Suivis

Approfondir les connaissances sert à améliorer la gestion. Des suivis complémentaires sont proposés :

- Si la **phénologie de *M. teleius*** est en train d'évoluer, il serait utile d'alourdir son suivi. Les moyens prévus en 2016 n'ont pas permis de correctement identifier sa période vol sur les différents sites et donc de pouvoir estimer avec certitude l'évolution des populations. C'était déjà le cas en 2015. Un suivi lourd du début de vol à la fin, et non uniquement au pic, aiderait à comprendre le fonctionnement de la population de Chautagne.
- Il serait aussi intéressant d'étudier la **phénologie de la sanguisorbe** et d'analyser ses réponses aux conditions climatiques, en parallèle de celles de *M. teleius*. La floraison est particulièrement tardive et faible depuis quelques années. Cette étude pourrait par exemple chercher à mettre en relation les dates de floraison, hauteur des plants, et pourcentage de pieds fleuris avec les différents facteurs météorologiques (*cf. POLCCA).
- En parallèle, la poursuite de l'étude des **dégâts de sangliers** sur les sanguisorbes semble indispensable vu le contexte actuel. Les dégâts n'ont pas été étudiés depuis 2012, la répartition des sanguisorbes par carroyage depuis 2008.
- La **Succise** n'a encore jamais bénéficié de cartographie de répartition en Chautagne. Ce suivi est moins prioritaire vu le bon état de population du Damier. Mais si un suivi de la plante se fait à VACO pour la réintroduction potentielle du Damier, connaître son état en Chautagne serait un bon élément de comparaison.
- Une étude sur le **parasitisme du Damier** permettrait de mieux interpréter les résultats du suivi.
- La **parcelle de maïs** est en cours de réhabilitation en prairie humide « naturelle ». Le suivi lépidoptère devra s'y étendre pour surveiller les colonisations futures. Cela représente 60 hectares à ajouter à une surface de prospection déjà très grande (plus de 400 ha) : un protocole d'abord de simple absence / présence peut être envisagé, avec surveillance du développement des plantes-hôtes, à réintroduire. Cette année, des relevés fournis y ont déjà eu lieu pour établir un « état zéro » (Veillet, à paraître) (*cf. POLCCA).

Enfin, le suivi des **fourmis** peut être approfondi. Elles sont échantillonnées en Chautagne par un protocole développé par Bernard Kaufmann de l'Université Lyon 1. Une partie du protocole est un relevé par appâts disposés en *transect* (se référer au rapport de Forchelet, 2008 pour le détail, ou au rapport de Veillet, à paraître). Il permet de connaître le cortège d'espèces présentes.

Mais il serait intéressant de connaître la **densité** de fourmilières. En effet pour les *Maculinea*, les fourmis-hôtes sont un facteur plus limitant que la sanguisorbe (Rozier, 1999). La répartition et densité de fourmilières influencent la capacité d'accueil et la chance d'une chenille d'être trouvée par une fourmi-hôte. L'autre partie du protocole de B. Kaufmann permet d'estimer la densité de fourmis en creusant dans le sol. Mais ce protocole lourd demande plus de moyens n'a encore jamais été mis en œuvre ici.

De plus, de nouveaux secteurs pourraient être prospectés : Les Noux (CNOU), Corniolo (MACO), Val Coisin (VACO), les secteurs de Billième (BILL) non-échantillonnés cette année, Saint-Jean-de-Chevelu (CHEV), Saint-paul-sur-Yenne (*cf. POLCCA).

L'allègement éventuel du suivi du Fadet des Laïches au protocole « lisière » pourrait dégager des moyens pour une partie des suivis proposés ci-dessus.

* Certaines des mesures proposées sont intégrées dans le projet **POLCCA**, qui vise à sauvegarder les *Maculinea*. C'est un Projet Interrégional Franco-Suisse auquel s'est joint le département de la Savoie en 2016. Il devrait permettre, s'il est approuvé et donc financé, de mettre en place une gestion et un suivi sur des sites menacés ou en restauration de l'Avant-Pays Savoyard et en Chautagne. Parmi les mesures proposées figurent un diagnostic des habitats (densité de plantes hôtes et des *Myrmica*), un suivi annuel et des mesures de renforcement de la sanguisorbe.

Conclusion

La méthode principale de suivi comporte de nombreux biais : observateurs en partie différents chaque année, possibilité de manquer le pic de vol, fluctuations de la météo, *etc.* Mais couplée aux études secondaires elle remplit l'objectif d'étude et de surveillance des populations des lépidoptères ciblés. Au bout de 18 ans, les connaissances sur l'écologie des espèces ont bien progressé et le cumul des données permet de mener des analyses. Des tendances peuvent être dégagées et mises en relation avec les événements survenus sur le milieu. Cependant la complexité des facteurs influençant les populations rend difficile la compréhension totale de leur dynamique. Sur le vivant, il faut étudier beaucoup pour conclure peu. Mais les connaissances restent indispensables pour une bonne orientation de gestion.

2016 est une année particulièrement favorable au Damier de la Succise et au Fadet des Laïches, espèces précoces, et défavorable aux *Maculinea*, plus tardifs. Le Cuivré a été vu sur une majorité de sites historiques, toujours en faibles effectifs.

La pluviométrie du début de saison a repoussé massivement la fauche à fin juillet pour la deuxième année consécutive. C'est assez tardif pour que les chenilles de Damier et la plupart des chenilles de Fadet soient à l'abri, même hors zones refuges. Cependant, c'est aussi la deuxième année consécutive que les sanguisorbes fleurissent peu et tardivement. La fauche coïncide alors à leur période de floraison et au vol des *Maculinea*. C'était déjà le cas en 2015, ce qui doit expliquer en partie les résultats de cette année, et des résultats similaires peuvent être attendus en 2017. La situation de *M. nausithous* est particulièrement préoccupante : il n'a jamais été autant en danger d'extinction.

Les MAEc définissent des dates de fauche fixes à respecter pour l'exploitant qui s'est engagé, « indépendamment » du besoin réel de retard de fauche des espèces les plus menacées et des conditions climatiques de l'année - bien qu'un arrêté préfectoral soit possible par adapter les dates de fauches.

Les différentes exigences de ces espèces à enjeux illustrent bien la complexité de la gestion, et le besoin d'actions différenciées. Les deux mesures principales appliquées ici, fauche retardée et mise en défens de zones refuges, se complètent pour les différentes espèces, comme illustré par l'analyse statistique de l'[annexe 18](#). Il apparaît que les effets du retard de fauche au 15 août soient les plus efficaces pour la survie des *Maculinea* et que les zones refuges ne constituent qu'un filet de sécurité, indispensable mais potentiellement insuffisant si les effectifs de sanguisorbe ne se redressent pas.

Si les fauches ont forcément un impact sur ces espèces protégées, elles sont indispensables pour maintenir l'ouverture du milieu à moindre coût, sans parler des enjeux économiques et sociaux du monde agricole. En agissant sur le régime de fauche, la gestion en Chautagne reste une excellente illustration de la collaboration entre gestionnaires et exploitants agricoles, véritables partenaires au service de la biodiversité.

La maîtrise foncière, couplée à des MAE, est un outil efficace de préservation des milieux et de leurs espèces patrimoniales. Cependant c'est un système tributaire des financements locaux, étatiques et européens dont le caractère parfois incertain sur la durée rend l'avenir du patrimoine naturel tout aussi flou. De plus, quand une gestion idéale est trop coûteuse, elle ne peut être mise en place car limitée par ces mêmes financements.

Nous ne pouvons qu'espérer que la nature sera de mieux en mieux prise en compte dans les projets de territoires à toutes les échelles, et que les passionnés continueront à se battre pour elle. Au bénéfice de tous.

Références bibliographiques

- BENSETTITI, F., GAUDILLAT, V., 2002.** « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7 - Espèces animales. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 353 p.
- DESCHAMP, L., 2011.** *Suivis de cinq papillons menacés des zones humides de Savoie : Euphydryas aurinia, Tersamolycaena dispar, Coenonympha oedippus, Maculinea teleius, Maculinea nausithous. Etude sur leur dynamique au sein du marais de Chautagne.* Rapport de stage de Licence professionnelle. Espaces Naturels. Université de Pau et des pays de l'Adour, 24 p. + annexes.
- BRISAUD, A., 2015.** *Etat de conservation des Lépidoptères et Arachnides du marais de Chautagne. Etat des lieux avant réhydratation.* Rapport de stage de Master 1. Ingénierie en Ecologie et en Gestion de la Biodiversité. Université Montpellier 2, 20 p. + annexes.
- DUCHAMP, C., ROZIER, Y., 1997.** *Suivi Maculinea – marais de Chautagne : étude de la dynamique spatiale des hôtes.* Rapport d'activité. CPNS, France. 10 p.
- DUPONT, P., 2010.** Plan National d'Actions 2011-2015 en faveur des *Maculinea*. Document de travail. (4ème version avant validation CNPN). Avril 2010. Office Pour les Insectes et leur Environnement. 90p.
- FIEDLER, K., 1990.** New information on the biology of *Maculinea nausithous* and *M. teleius*. *Nota lepidopterologica*, Vol. 12, p. 246-256.
- FORCHELET, C., 2008.** *Suivi des Rhopalocères protégés sur les zones humides de Savoie.* Rapport de stage de Master 2. Ecologie Appliquée. Metz : Université Paul Verlaine, 80 p. + annexes.
- GREFF, N., BRAUD, Y., ROZIER, Y., 1998.** Guide méthodologique pour le suivi Rhône-Alpes des Lépidoptères protégés des zones humides. CREN Rhône-Alpes. Bron. 84 pages. Agence de l'eau, Conseil Régionale, DIREN.
- HOLDER, E., 2004.** Etude et gestion de la population de Damier de la succise (*Euphydryas aurinia*) du Venec (Finistère). Bretagne vivante, SEPNEB, 30p.
- JANSEN, S.H.D.R., HOLMGREN, M., WYNHOFF, I., 2006.** Blues in the Roer Valley—habitat selection and behaviour of *Maculinea nausithous* butterflies. *Proceedings of the Netherlands Entomological Society Meeting*, Vol. 17, p. 45–50.
- KAJZER-BONK, J., NOWICKI, P., BONK, M. et al., 2013.** Local populations of endangered *Maculinea* (*Phengaris*) butterflies are flood resistant. *Insect Conservation*, Vol. 17 (6), p. 1105-1112. doi:10.1007/s10841-013-9591-7
- LAFRANCHIS, T., 2000.** *Les papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles.* Mèze (France) : éditions Biotope, 448p. Collection Parthénope
- LHONORE, J., 1998.** Biologie, écologie et répartition de quatre espèces de Lépidoptères Rhopalocères protégés (*Lycaenidae, Satyridae*) dans l'ouest de la France. Rapports d'étude de l'OPIE, Vol. 2, 108 p.
- LHONORE, J., LAGARDE, M., 1999.** Biogéographie, écologie et protection de *Coenonympha oedippus* (Fab., 1787) (*LEPIDOPTERA : NYMPHALIDAE : SATYRINAE*). *Annales de la société entomologique de France*, Vol. 35 (suppl.), p. 299-307.
- ROZIER, Y., 1999.** *Contribution à l'étude de la biologie de la conservation de Maculina sp. (LEPIDOPTERA : LYCAENIDAE) dans les zones humides de la ballée du Haut-Rhône.* Thèse de doctorat. Laboratoire de biométrie et biologie évolutive, Université Claude Bernard Lyon 1, 230 p.
- SCOTT, J.A., 1974.** Mate-locating behavior of butterflies. *American Midland Naturalist*, Vol. 91, p. 103-117.
- STETTNER, C., BINZENHÖFER, B., HARTMANN, P., 2001.** Habitatmanagement und Schutzmaßnahmen für die Ameisenbläulinge *Glaucopsyche teleius* und *Glaucopsyche nausithous*. Teil 1 : Populationsdynamik, Ausbreitungsverhalten und Biotopverbund. *Natur und Landschaft*, Vol. 76 (6), p. 278-296.

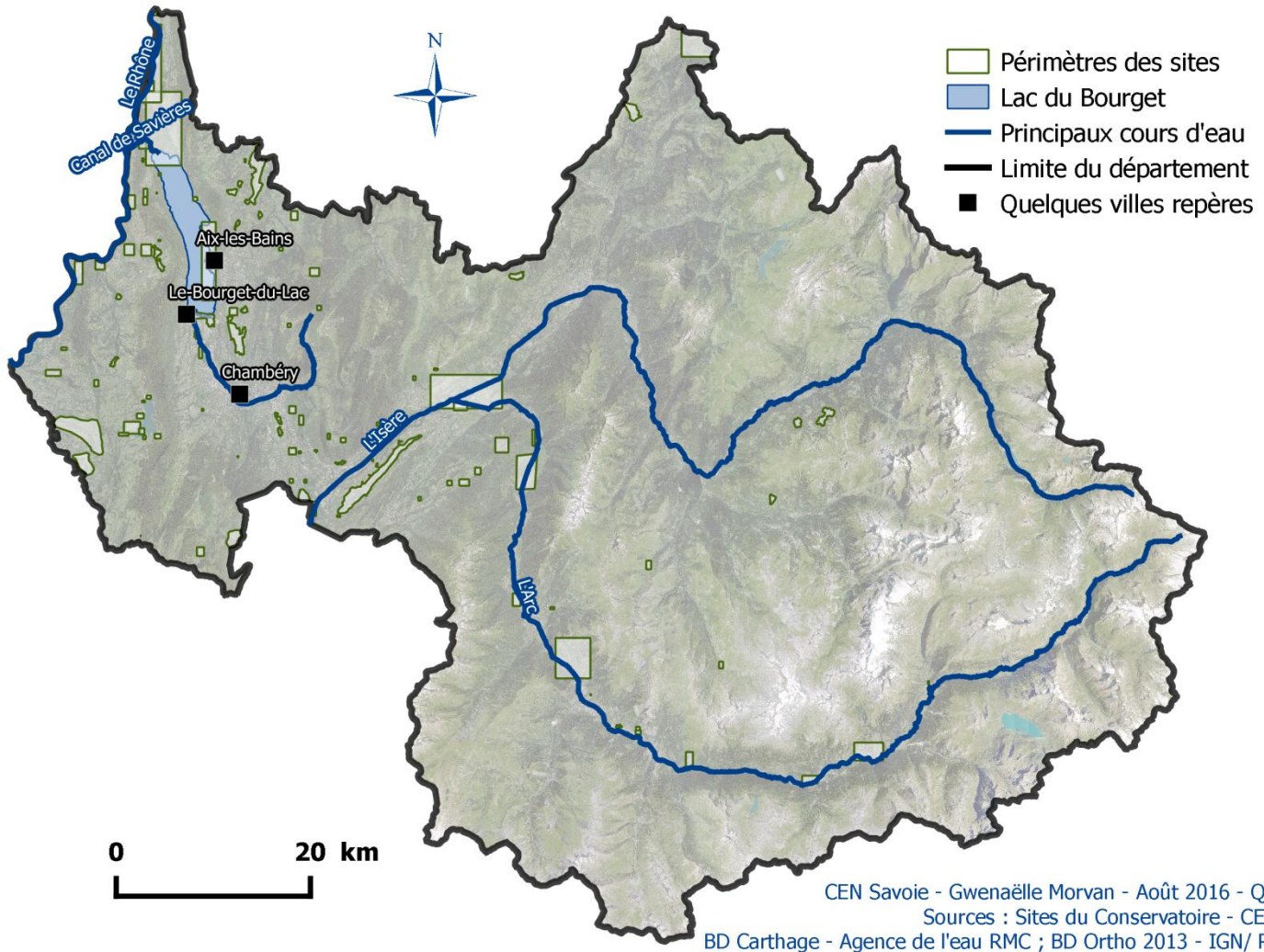
- THOMAS, J. A., 1984.** The behaviour and habitat requirement of *Maculinea nausithous* (the dusky large blue butterfly) and *Maculinea teleius* (the scarce large blue) in France. *Biology of Conservation*, Vol. 28, p. 325-347.
- WITEK, M., SLIWINSKA, E. B., SKORKA, P., et al., 2006.** Polymorphic growth in larvae of *Maculinea* butterflies, as an example of biennialism in myrmecophilous insects. *Oecologie*, Vol. 148, p. 729-733.
- ZDENEK, F., WAHLBERG, N., PECH, P., et al., 2007.** Phylogeny and classification of the *Phengaris-Maculinea* clade (*Lepidoptera: Lycaenidae*): total evidence and phylogenetic species concepts. *Systematic Entomology*, Vol. 32, p. 558-567.

**Rapports de stage du suivi non cités mais dont les données
ont été utilisées pour les analyses, par année :**

- ALLARD, M., CLAUDEY., G., 2000.** *Suivi des Rhopalocères remarquables du marais de Chautagne (SAVOIE)*: *Euphydryas aurinia*, *Tersamolycaena dispar*, *Coenonympha oedippus*, *Maculinea teleius*, *Maculinea nausithous*; *Cartographie des populations*; *Propositions de gestion*. Rapport de stages de DESS Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables, Université des Sciences et techniques de Lille; et BTS Gestion et Protection de la Nature, Institut de l'Environnement et des Technologies de Lyon-Vaise. 111 p. + annexes.
- NIMAL, F., CAMAND, D., 2001.** *Suivi des Rhopalocères remarquables du marais de Chautagne (SAVOIE)*: *Euphydryas aurinia*, *Tersamolycaena dispar*, *Coenonympha oedippus*, *Maculinea teleius*, *Maculinea nausithous*; *Cartographie des populations*; *Propositions de gestion*. Rapport de stages de DESS Diagnostics Prévention et Traitement en Environnement, Institut Supérieur d'Agriculture de Lille; et Licence de Biologie des Organismes, Grenoble: Université Joseph Fourier. 99 p. + annexes.
- SEIGNEMARTIN, A., 2002.** Suivi 2002 des Rhopalocères du marais de Chautagne. Rapport de stage de Maîtrise. Biologie des Populations et des Ecosystèmes. Grenoble: Université Joseph Fourier, 41p. + annexes.
- CORDIEZ, N., 2003.** *Suivi 2003 des Lépidoptères Rhopalocères remarquables du marais de Chautagne (Savoie)*. Rapport de stage de DESS. Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables. Université des Sciences et techniques de Lille. 47 p. + annexes.
- PERRIN, A., 2004.** *Suivi des Rhopalocères rares sur les marais de Savoie*. Rapport de stage volontaire. 41 p. + annexes.
- GRAND, E., 2005.** *Suivi de cinq Rhopalocères rares des zones humides de Savoie*. Rapport de stage de Master 1. Biodiversité, Écologie, Environnement. Grenoble: Université Joseph Fourier, 17 p.
- PERRIN, M., 2006.** *Suivi des populations de lépidoptères rhopalocères menacés sur les zones humides de plaine de Savoie*. Rapport de stage de Master 2. Biologie et Ecologie pour la Forêt, l'Agronomie et l'Environnement spécialité Gestion des Ecosystèmes. Nancy: Université Henri Poincaré. 25p. + annexes.
- ARINI, A., 2007.** Suivi des Lépidoptères Rhopalocères menacés sur les zones humides et prairies sèches de Savoie. Rapport de stage de Master 2. Espaces et Milieux. Paris: Université Denis Diderot. 34 p.
- TARDY, M., 2009.** *Suivi des papillons diurnes menacés sur les zones humides de Savoie*. Rapport de stage de Master 2. Ecologie et Ethologie. Saint-Etienne: Université Jean Monet. 48 p. + annexes.
- BERNARD, W., 2010.** *Suivi des rhopalocères menacés sur les zones humides de Savoie*. Rapport de stage de Master 2. Sciences de l'Environnement Terrestre. Marseille: Université Paul Cézanne, 30 p. + annexes.
- BRICOUT, C., 2012.** *Les Rhopalocères ou papillons diurnes comme indicateurs de l'état des zones humides du bassin Rhône-méditerranée*. Rapport de stage de Master 2. Ingénierie en Ecologie et en Gestion de la Biodiversité. Université Montpellier 2, 20 p. + annexes.

Annexes

Annexe 1 : Localisation des sites gérés par le CEN Savoie en 2016



Annexe 2 : Historique des suivis en Chautagne par année

| Lépidoptères protégés | Autres suivis |
|-----------------------|---|
| 1998 | |
| 1999 | |
| 2000 | Fourmis, sanguisorbe |
| 2001 | Fourmis, sanguisorbe |
| 2002 | Fourmis, sanguisorbe |
| 2003 | |
| 2004 | Fourmis, sanguisorbe |
| 2005 | Fourmis, sanguisorbe |
| 2006 | Fourmis, sanguisorbe |
| 2007 | Fourmis, carroyage sanguisorbe |
| 2008 | Fourmis, carroyage sanguisorbe |
| 2009 | Fourmis, dégâts sangliers |
| 2010 | Dégâts sangliers |
| 2011 | Dégâts sangliers |
| 2012 | Dégâts sangliers, lépidoptères des forêts humides |
| 2013 | |
| 2014 | |
| 2015 | 16 espèces lépidoptères, araignées |
| 2016 | Fourmis |

| Légende | |
|---|--|
| | Année de lancement : Définition des objectifs et moyens, premières études phénologiques... |
| | Première année de suivi : bibliographie, localisation des sites à prospector, première cartographie... |
| | Suivi initial lourd : Phénologie des 5 espèces, étude de chaque stade |
| | Suivi annuel lourd : <i>Line transect</i> stade imago 3 espèces : <i>E.aurinia</i> , <i>C. oedippus</i> , <i>M. teleius</i> |
| | Suivi annuel allégé partiellement : <i>Line transect</i> 2 espèces ; <i>transect</i> « lisières » <i>E.aurinia</i> |
| | Suivi annuel allégé <i>Transect</i> « lisières » 3 espèces |
| | Pas de suivi |
| + recherche <i>L. dispar</i> et <i>M. nausithous</i> tous les ans de suivis | |

2015 – 2019 : financement pour 5 nouvelles années de suivi

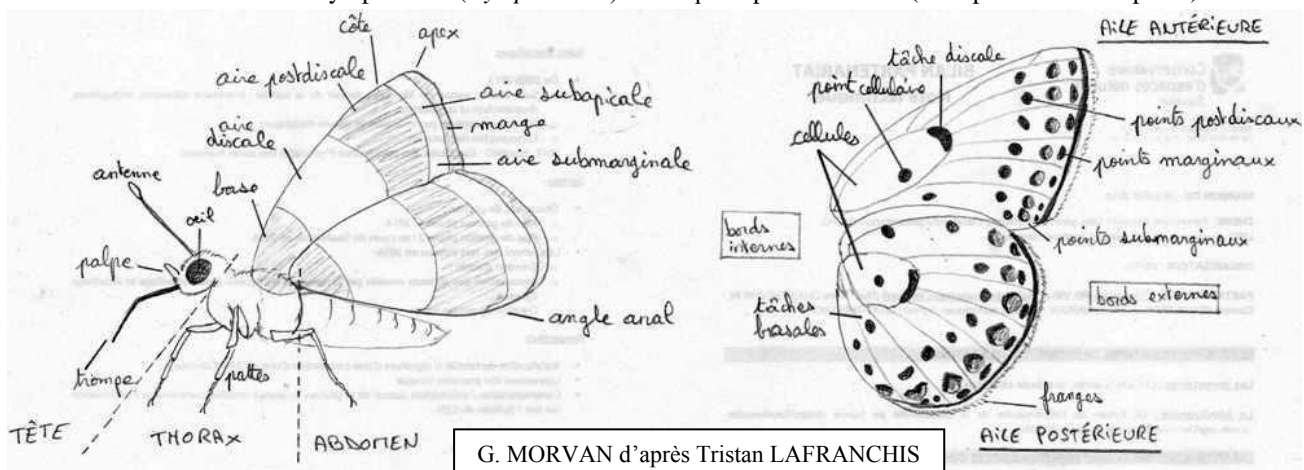
Annexe 4 : Informations complémentaires sur les Lépidoptères et les espèces du suivi

A - Généralités sur les lépidoptères

Les lépidoptères (*Lepidoptera*) sont des insectes dont la forme adulte, ou imago, est appelée papillon. Ils pondent des œufs sur une ou des espèces de plantes spécifiques pour chaque espèce, appelée plante-hôte. En éclosent les larves appelées chenilles. Elles passent cette phase de leur vie principalement à se nourrir et se développent en 4 ou 5 stades. La plupart des espèces passent l'hiver sous cette forme. Elles se transforment ensuite en nymphe appelée chrysalide en formant parfois un cocon grâce à la soie qu'elles produisent, dernière étape avant leur métamorphose en papillon. Cette phase adulte est principalement destinée à la reproduction. Les espèces qui se nourrissent au stade adulte le font de nectar de fleurs.

B - Morphologie et termes descriptifs

Note : les nymphalidés (*Nymphalidae*) n'ont que 4 pattes visibles (la 3^e paire étant atrophiée).



C - Systématique des lépidoptères et des 5 espèces étudiées

Traditionnellement, les papillons étaient distingués en 2 sous-ordres : les papillons dits « de jour », ou rhopalocères (*Rhopalocera*), et les papillons dits « de nuit », les hétérocères (*Heterocera*). Les critères principaux de distinction comprenaient la forme des antennes (en massue pour les rhopalocères, toute autre forme pour les hétérocères) et les mœurs (activité respectivement diurne ou nocturne). En réalité, de nombreux hétérocères ont une activité diurne. Cette classification est aujourd'hui obsolète et de nouveaux critères sont utilisés pour diviser les lépidoptères en sous-ordres.

| | |
|-----------------------|---------------------------|
| Règne | <i>Animalia</i> |
| Embranchement | <i>Arthropoda</i> |
| Sous-embranchement | <i>Hexapoda</i> |
| Classe | <i>Insecta</i> |
| Sous-classe | <i>Pterygota</i> |
| Infraclasse | <i>Neoptera</i> |
| Super-ordre | <i>Endopterygota</i> |
| Ordre | <i>Lepidoptera</i> |
| Sous-ordre (obsolète) | <i>Rhopalocera</i> |
| Sous-ordre | <i>Glossata</i> |
| Infra-ordre | <i>Eulepidoptera</i> |
| Phalange | <i>Ditrysia</i> |
| Super-famille | <i>Papilionoidea</i> |

| | | | | | |
|------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Famille | <i>Nymphalidae</i> | <i>Lycaenidae</i> | <i>Nymphalidae</i> | <i>Lycaenidae</i> | <i>Lycaenidae</i> |
| Sous-famille | <i>Nymphalinae</i> | <i>Lycaeninae</i> | <i>Satyrinae</i> | <i>Polyommatinae</i> | <i>Polyommatinae</i> |
| Genre | <i>Euphydryas</i> | <i>Lycaena</i> | <i>Coenonympha</i> | <i>Maculinea</i> * | <i>Maculinea</i> * |
| Espèce | <i>E. aurinia</i> | <i>L. dispar</i> | <i>C. oedippus</i> | <i>M. teleius</i> | <i>M. nausithous</i> |
| Sous-espèce | <i>E. aurinia aurinia</i> | - | - | - | - |
| Nom vernaculaire | Damier de la Succise | Cuivré des marais | Fadet des Laïches | Azuré de la Sanguisorbe | Azuré des paluds |



* Le taxon *Maculinea* serait un groupe au sein du genre *Phengaris* (Zdenek *et al.*, 2007). Toutefois les incertitudes phylogéniques font que *Maculinea* et *Phengaris* peuvent être considérés comme synonymes à l'heure actuelle. Le nom *Maculinea* sera préféré ici dans un souci de continuité avec les études précédentes du suivi en Savoie.

D - Structure de déplacements des 5 espèces

| | Distance parcourue entre micro-habitats favorables (échelle d'une station) | Distance parcourue entre sites favorables (échelle du paysage) | Source |
|----------------------|--|--|-------------------------------|
| <i>E. aurinia</i> | < 100 m | < 1500 m | Synthèse de Deschamp, 2011 |
| <i>L. dispar</i> | < 3 km | < 20 km | Bensettiti et Gaudillat, 2004 |
| <i>C. oedippus</i> | < 70 m | < 400 m | Lhonoré et Lagarde, 1999 |
| <i>M. teleius</i> | < 400 m | < 2400 m | Stettmer <i>et al.</i> , 2001 |
| <i>M. nausithous</i> | environ 50 m | <400 | Jansen <i>et al.</i> , 2006 |

E - Statuts de protection des 5 espèces

| | Convention de Berne (1979) | Directive habitat faune-flore (1992) | Protection nationale (2007) | Cotation IUCN France (2014) | Cotation IUCN Europe (2009) | Cotation IUCN Monde (1996) |
|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| <i>Euphydryas aurinia</i> | Annexe II | Annexe II | Article 3 | Préoccupation mineure | Préoccupation mineure | (Non évalué) |
| <i>Lycaena dispar</i> | Annexe II | Annexe II & IV | Article 2 | Préoccupation mineure | Préoccupation mineure | Quasi menacé |
| <i>Coenonympha oedippus</i> | Annexe II | Annexe II & IV | Article 2 | Quasi menacé | En danger | Quasi menacé |
| <i>Maculinea teleius</i> | Annexe II | Annexe II & IV | Article 2 | Vulnérable | Vulnérable | Quasi menacé |
| <i>Maculinea nausithous</i> | Annexe II | Annexe II & IV | Article 2 | Vulnérable | Quasi menacé | Quasi menacé |

Les deux espèces d'Azurés ont fait l'objet d'un **plan national d'action** édité par le Conseil de l'Europe au titre de la Convention de Berne (*Plan national d'actions 2011-2015 en faveur des Maculinea* – Dupont, 2010).

Annexe 5 : La myrmécophilie des *Maculinea*

Il existe 5 espèces de *Maculinea* en France, dont 3 de milieux humides. Elles sont toutes **myrmécophiles** : elles dépendent d'espèces de fourmis pour accomplir leur cycle de vie, par du **parasitisme obligatoire**. Ces fourmis du genre *Myrmica* sont couramment appelées fourmis rouges. Il en existe 14 espèces en France. Elles ont différents besoins en température et en humidité du sol. Elles ne sont pas très spécialisées, creusent des nids peu profonds parfois à la base de végétation. Les *Myrmica* de milieux humides sont résistantes aux inondations à moyen terme.

La chenille passe les 3 premiers stades larvaires à l'intérieur d'un bouton de fleur de sanguisorbe. Elle se laisse tomber au sol après 15 à 20 jours, au 4^{ème} stade. Elle produit alors des phéromones imitant celles des larves de sa fourmi-hôte principale. Pour *M. teleius* il s'agit de *Myrmica scabrinodis*. D'autres espèces, *M. rubra* et *M. ruginodis*, peuvent aussi la recueillir, avec moins de succès. Pour *M. nausithous*, *Myrmica rubra* est l'unique fourmi-hôte. Si une fourmi la trouve et l'accepte, la chenille est amenée dans la fourmilière parmi le couvain. Elle y passe 10 à 11 mois en parasitant ses hôtes. D'herbivore, elle devient carnivore et dévore œufs, larves et nymphes de fourmi. Comme ses hôtes elle connaît une baisse d'activité en hiver. Certaines chenilles passent 2 ans dans la fourmilière, quand leur poids est insuffisant au printemps (Witek et al., 2006). La nymphose a lieu dans la partie supérieure de la fourmilière. L'adulte rampe vers la sortie, attaqué par les fourmis qui le détectent (enfin !) comme un intrus. Il sort de préférence le matin quand elles sont peu actives.

La capacité d'accueil d'une fourmilière est restreinte à cause de l'impact des chenilles. Le risque est de tuer la colonie, de la pousser à déménager en abandonnant les larves, ou que les fourmis attaquent les chenilles. *M. scabrinodis* peut accueillir 1 ou 2 chenilles. Les fourmilières de *M. rubra* sont généralement plus grandes (Lhonoré, 1998) : leur capacité d'accueil est de 3 à 4 chenilles.

De fait, la densité des fourmilières paraît plus déterminante que celle des pieds de sanguisorbe pour la survie de *M. teleius*. Selon Rozier (1999), il semble même souhaitable que la sanguisorbe soit assez bien répartie, en densité limitée. A noter que l'emplacement des fourmilières est indépendant de celui des pieds de sanguisorbes, et que la ponte de *M. teleius* semble être indépendante de la présence des fourmilières (Fiedler, 1990).

Annexe 8 : Récapitulatifs des résultats de suivis 2000-2016 en Chautagne

Note : dans le rapport de 2011, Deschamp effectue une analyse spatio-temporelle des populations des 5 espèces en Chautagne sur la période 2000-2011. Ici seront juste rappelés les résultats des comptages des 3 espèces abondantes, avec calcul d'un équivalent au protocole « lisière » pour les comparaisons.

| Année | <i>E. aurinia</i> | | | <i>C. oedippus</i> | | | <i>M. teleius</i> | |
|------------------|--------------------|------------------------------|----------------|--------------------|------------------------------|----------------|--------------------|----------------|
| | Effectifs complets | Effectifs lisière (calculés) | Date émergence | Effectifs complets | Effectifs lisière (calculés) | Date émergence | Effectifs complets | Date émergence |
| 2000 | 119 | 65 | 02 mai | 134 | 45 | 07 juin | 187 | 19 juin |
| 2001 | 253 | 145 | 09 mai | 347 | 172 | 11 juin | 33 | 03 juillet |
| 2002 | 628 | 355 | 25 avril | 651 | 257 | 05 juin | 70 | 04 juillet |
| 2003 | 751 | 385 | 23 avril | 974 | 311 | 03 juin | 61 | 23 juin |
| 2004 | 997 | 545 | 29 avril | 895 | 336 | 13 juin | 43 | 23 juin |
| 2005 | 1596 | 814 | 02 mai | 561 | 264 | 16 juin | 35 | 27 juin |
| 2006 | 670 | 366 | nc | 631 | 274 | nc | 40 | nc |
| 2007 | 283 | 271 | nc | 512 | 212 | 20 juin | 81 | 20 juin |
| 2008 | 504 | 479 | 02 mai | 1094 | 462 | 19 juin | 507 | 20 juin |
| 2009 | 891 | 803 | 23 avr | 1828 | 683 | 04 juin | 858 | 15 juin |
| 2010 | 466 | 399 | nc | 997 | 365 | nc | 230 | nc |
| 2011 | 1367 | 1171 | nc | 831 | 319 | nc | 331 | nc |
| 2012 | 646 | 587 | nc | 592 | 489 | nc | 75 | nc |
| 2015 | 644 | 349 | 29 avril | 2657 | 882 | 29 mai | 119 | 23 juin |
| 2016 | 1539 | 897 | 09 mai | 4245 | 1373 | 06 juin | 95 | 23 juin |
| Total | 11354 | 7631 | | 16949 | 6444 | | 2765 | |
| Moyenne | 800 | 509 | | 1168 | 430 | | 192 | |
| Amplitude | | | 17 jours | | | 23 jours | | 20 jours |

En rouge : effectifs obtenus par le protocole « lisière » (non pris en compte dans la moyenne).

Les dates d'émergence prennent en compte la plus précoce de l'année, quelque soit le secteur de Chautagne.

Annexe 17 : Floraison de la Sanguisorbe en Chautagne 2011, 2015, 2016



Annexe 18 : Extraits de l'analyse statistique mentionnée

Analyse statistique de l'effet des pratiques de fauche sur les effectifs de 2 espèces menacées de lépidoptères en marais de Chautagne, 2001 - 2015

Gwenaëlle Morvan – Master 2 FAGE – FGE Fonctionnement et gestion des Ecosystèmes, Université de Lorraine, Nancy. Conservatoire des Espaces Naturels de Savoie. Mai 2016.

Sommaire (contenu de l'analyse complète)

| | |
|-------------|--|
| I. | Introduction |
| 1. | Introduction..... |
| 2. | Contexte..... |
| 3. | Problématique..... |
| II. | Matériel et méthodes |
| 1. | Lépidoptères : choix et présentation des espèces étudiées, hypothèses..... |
| 1.1 | Choix des 2 espèces..... |
| 1.2 | <i>Coenonympha oedippus</i> |
| 1.3 | <i>Maculinea teleius</i> |
| 1.4 | Hypothèses..... |
| 1.5 | Paramètres étudiés..... |
| 2. | Pratiques de fauche : paramètres étudiés et sources..... |
| 2.1 | Paramètres étudiés..... |
| 2.2 | Sources et calcul des données..... |
| 2.3 | Sanguisorbe et chenilles « biannuelles »..... |
| 3. | Les sites d'étude : choix d'analyse..... |
| 3.1 | Découpage en 6 secteurs..... |
| 3.2 | Sélection pour les analyses..... |
| 3.3 | Description des secteurs et événements perturbateurs..... |
| 3.4 | Analyses sur périodes réduites..... |
| 4. | Méthode statistique..... |
| 4.1 | Mise en garde..... |
| 4.2 | Tests statistiques de corrélation..... |
| 4.3 | Représentations graphiques..... |
| III. | Résultats et discussion |
| 1. | Résultats par secteur..... |
| 1.1 | Nord..... |
| 1.2 | CCHI-su..... |
| 1.3 | SVAR..... |
| 1.4 | PCROscub..... |
| 1.5 | SGRO..... |
| 1.6 | Total..... |
| 2. | Limites..... |
| 2.1 | Biais..... |
| 2.2 | Erreurs d'interprétation..... |
| IV. | Conclusion |
| V. | Références bibliographiques..... |
| VI. | Annexes..... |

I. Introduction

3. Problématique

Malgré l'intérêt conservatoire évident [des pratiques de fauche raisonnée], il est difficile d'en apporter une preuve statistique, car la gestion n'est pas le seul élément déterminant pour expliquer la dynamique des populations. Cette étude cherche donc tout de même à mettre en évidence **un effet (positif) de ces pratiques de fauche sur les effectifs de papillons** via une analyse statistique, en se focalisant sur *C. oedippus* et *M. teleius* au sein du marais de Chautagne.

II. Matériel et méthodes

1. Lépidoptères : choix et présentation des espèces étudiées, hypothèses

1.1 Choix des 2 espèces

Parmi les 5 espèces suivies depuis 1999, deux connaissent des effectifs d'imagos insuffisants pour être analysés : *Maculinea nausithous* (l'Azuré des Paluds) n'a pas été contacté sur le marais depuis 2008, et *Lycaena dispar* (le Cuivré des marais) a une détectabilité trop faible (faible densité, pic de vol difficile à déterminer, grande mobilité, moins de spécialisation sur les zones humides). Quant à *Euphydryas aurinia* (le Damier de la Succise), ses effectifs varient grandement d'une année sur l'autre à cause de phénomènes de parasitisme difficiles à quantifier, ce qui fausserait toute analyse de corrélation avec d'autres facteurs.

L'étude se focalise donc sur les deux espèces restantes, *Coenonympha oedippus* (le Fadet des Laïches) et *Maculinea teleius* (l'Azuré de la Sanguisorbe). Toutes deux sont inféodées aux milieux humides et notamment aux prairies hydromorphes.

1.4 Hypothèses

L'intérêt principal d'une fauche raisonnée pour *C. oedippus* et *M. teleius* est la disponibilité des plantes-hôtes au moment de la ponte, ainsi qu'une plus faible mortalité des chenilles. Dans les zones fauchées, leur taux de mortalité peut approcher les 100% mais elle dépend grandement de la hauteur de fauche et de la machine utilisée (notamment l'utilisation d'un conditionneur ou non), ce qui ne peut être analysé par manque de données. Les zones refuges sont un filet de sûreté, en complément des fauches retardées dont la date est plus aléatoire (à la décision de l'exploitant) et parfois difficilement manipulable (météo...).

On pourrait donc s'attendre à ce que les papillons soient plus nombreux les années suivant des fauches retardées sur davantage de surfaces, et avec des zones refuges conséquentes.

1.5 Paramètres étudiés

Les données analysées concernant les papillons sont les **effectifs des imagos** (formes adultes) comptés au moment du **pic de vol** par le CEN Savoie, des années 2001 à 2015 (cf [tableaux annexes 1 et 2](#)). Le suivi complet des imagos n'a pas eu lieu de 2012 à 2014 inclus, ce qui exclu ces années de l'analyse. [...]

L'impact des fauches est visible l'année suivante : les imagos comptés à l'année n sont les chenilles pondues et survivantes de l'année $n-1$. Les données papillons démarrent en 2001 dans cette étude car les données de fauche ne sont disponibles qu'à partir de 2000.

2. Pratiques de fauche : paramètres étudiés et sources

2.1 Paramètres étudiés

Les données étudiées concernant les pratiques de fauche sont :

- les **surfaces de zones refuges** (en mètres carrés). [...] Les ZR ne doivent pas être fauchées entre le 1^e juin et le 15 septembre. Leur fauche ou non hors de ces dates n'est pas prise en compte dans l'analyse car supposée sans impact.

- les **surfaces fauchées tardivement** (en hectares). Les fauches tardives (FT) sont étudiées et calculées à l'échelle de l'ilot agricole. Les MAEc proposent 3 seuils d'indemnisation selon la date de fauche : pas de retard, fauche à partir du 30 juin, du 15 juillet, ou du 1^{er} août. Mais la date considérée ici, indépendamment, est le **15 août** (tout ilot fauché à partir du 15 août entre dans la catégorie « fauche tardive »). Cette date prend en compte la phénologie des espèces, en considérant qu'à cette date une part conséquente des chenilles n'est plus impactée par la fauche. Les chenilles des deux espèces entrent en effet dans leur phase d'hibernation fin août - début septembre : à la base des touffes de Molinie pour *C. oedippus* et dans une fourmilière pour *M. teleius*.

2.2 Sources et calcul des données

Les données de fauche sont disponibles à partir de 2000. Les surfaces sont calculées pour chaque année sous Qgis à partir de couches *shapefiles* créées par le CEN Savoie. La couche parcellaire utilisée pour toutes les années date de 2015. Les états cadastraux antérieurs depuis 2000 sont donc ignorés, mais aucun changement majeur n'a eu lieu.

Les zones refuges réalisées ont été **constatées sur le terrain après les fauches** et reportées manuellement sur Qgis jusqu'en 2006, puis leur contour a été géolocalisé sur le terrain à l'aide de GPS depuis 2007.

La surface des fauches tardives est évaluée d'après les **informations communiquées par les exploitants** et d'après les constats sur le terrain. A ces surfaces sont ajoutées celles des zones refuges situées hors zones fauchées tardivement (les données utilisées prennent ainsi en compte la totalité des zones non fauchées au 15 août). La communication des dates de fauche par les exploitants s'est faite plus rigoureusement à partir de 2007. Pour les années antérieures, les surfaces perdent en probabilité d'être au plus proches de la réalité.

2.3 Sanguisorbe et chenilles « biannuelles »

La répartition de la sanguisorbe est connue en Chautagne. Un carroyage datant de 2007 et actualisé en 2008 a été réalisé par le CEN selon un maillage de 20m*20m, en présence/absence de l'espèce. Les zones refuges possédant de la sanguisorbe peuvent ainsi être connues et quantifiées. La plante-hôte étant essentielle pour *M. teleius*, ce paramètre sera également analysé (surface de ZR contenant de la sanguisorbe).

L'analyse aurait pu comparer les zones refuges de l'année n-1 avec les effectifs cumulés d'imago des années n et n+1, puisque les chenilles de *M. teleius* peuvent passer 2 hivers dans la fourmilière (Witek *et al.*, 2006). Mais la proportion de chenilles « biannuelles » *in situ* est encore mal connue, ce qui rend cette manipulation hasardeuse.

Les données des comptages lépidoptères sont visibles dans leur ensemble en [annexes 1 et 2](#).

3. Les sites d'étude : choix d'analyse

3.1 Découpage en 6 secteurs

C. oedippus et *M. teleius* sont des papillons peu mobiles : *M. teleius* peut exceptionnellement migrer de l'ordre de 2 km entre sites favorables mais sa moyenne reste un déplacement de 80 à 400 m (Stettmer *et al.* 2001). *C. oedippus* ne se déplace que sur 400 m maximum pour les mâles et 250 m pour

les femelles, avec une moyenne de 60 à 80 m (Lhonore & Lagarde, 1999). De plus, *M. teleius* ne semble pas se disperser tant que la densité de sanguisorbe est suffisante pour la ponte, comme c'est le cas en Chautagne.

Les sites prospectés du marais de Chautagne ont donc été regroupés en 6 secteurs selon l'isolement des sous-populations, supposées indépendantes les unes des autres, en fonction également des barrières paysagères (boisements). Le même découpage a été utilisé pour les 2 espèces (cf carte annexe 3).

3.2 Sélection pour les analyses

Le secteur des Apôtres (APOT) a été exclu de l'analyse car les effectifs des deux espèces sont trop faibles. Le secteur de Sous-Var sud (SVAR-su) connaît des effectifs de *M. teleius* trop faibles, donc l'analyse n'y est conduite que pour *C. oedippus*.

Les 4 autres secteurs, **Nord** (Communaux de Chindrieux nord, Sous-Viuz, Sous-Var nord et centre), **CCHI-su** (Communaux de Chindrieux sud), **PCROscub** (Pré Crottis et Sous-Cul du Bois) et **SGRO** (Sous-Groisin) sont analysés pour les deux espèces.

3.3 Description des secteurs et événements perturbateurs

[...]

Certains des secteurs ont subi de **fortes perturbations**, indépendantes des pratiques de fauche : inondations en 2001 (PCROscub, CCHI-SU), baisse du niveau de la nappe phréatique et assèchement progressif des parties nord du marais (Nord), sécheresse importante en 2003 et moyenne en 2004, brutale augmentation des destructions de pieds de sanguisorbes par les sangliers en 2009 et 2010 à PCRO (avec environ 50% des pieds détruits sur ces 2 années, Bernard, 2010) et à CCHI-su (non quantifié). Indépendamment à ces dégâts, la floraison des sanguisorbes a fortement diminué à CCHI-su depuis 2010.

La date de floraison des sanguisorbes varie fortement certaines années ce qui peut perturber la ponte de *M. teleius*. C'était le cas en 2015 où la floraison débutait à peine au 15 juillet, contre fin juin habituellement en Chautagne, où les premiers imagos émergent début juin.

Tous ces paramètres n'ont pas été mesurés de manière à être analysés dans cette étude. Les résultats devront donc être interprétés en gardant à l'esprit ces événements.

3.4 Analyses sur périodes réduites

Des analyses supplémentaires sont effectuées sur des périodes réduites pour une ou les deux espèces :

- Nord 2001-2008 et -2009 pour *M. teleius* : années plus récentes enlevées car assèchement
- Nord 2007-2015 pour *C. oedippus* : librement choisie
- CCHI-su 2008-2015 pour *C. oedippus* : librement choisie
- CCHI-su 2007-2015 pour *M. teleius* : absence jusqu'en 2007
- SGRO 2001-2008 pour *C. oedippus* : quasi-disparition à partir de 2007
- PCROscub 2006-2015 pour *M. teleius* : quasi-absence jusqu'en 2006

Le fait de raccourcir la période rend les données d'autant moins exploitables statistiquement, mais elles ont davantage de sens vis-à-vis de la réalité. Les périodes 'librement choisies' le sont par rapport à la significativité supposée des données et parce que les dates de fauche communiquées par les exploitants sont surtout rigoureuses à partir de 2007 (année papillons 2008).

4. Méthode statistique

4.1 Mise en garde

Les données se prêtent difficilement à une analyse statistique. Le nombre de répétitions (années) est insuffisant, avec 12 années de données exploitables (2001 à 2011 et 2015). Les données des différentes variables ne suivent pas une loi normale, ce qui proscribit normalement tout test paramétrique.

Les valeurs réelles sont très variables dans le temps : les effectifs de papillons sont sujets à de fortes variations biologiques, tandis que les prairies sont découpées en parcelles et îlots de grandes tailles, fauchées par un nombre réduit d'exploitants, où le choix d'une date de fauche par une seule personne impacte de larges surfaces. Quant aux zones refuges, supposées plus stables dans le temps, elles connaissent également des fluctuations parfois drastiques quand l'exploitant les fauche par erreur ou que la décision a été prise de ne pas en laisser, par exemple pour combattre l'envahissement de la bourdaine.

De plus, les effectifs d'imagos dépendent de nombreux autres facteurs que les modalités de fauche de leur habitat prairial, qui ne sont pas analysés ici : facteurs météorologiques (température cumulée, hydrométrie, *etc.*), répartition et densité des fourmis-hôtes, embroussaillement, hauteur de la nappe phréatique, parasitisme, biais de comptage... Enfin, les événements perturbateurs ne sont pas quantifiables et leurs effets faussent l'analyse.

Ces barrières sont librement écartées ici. L'analyse cherche à faire ressortir une corrélation qui ne serait pas une preuve scientifique au sens strict. Les résultats sont plus à considérer comme une illustration possible des effets que l'on cherche à mettre en valeur.

4.2 Tests statistiques de corrélation

L'analyse statistique est conduite sur le logiciel **RGui version 3.1.3**. Des **tests de corrélation** sont effectués entre les effectifs de chacune des deux espèces de papillons et les deux paramètres quantifiant les pratiques de fauche. Les données de *M. teleius* sont également testées en corrélation avec les seules zones refuges contenant de la sanguisorbe. La **significativité** des coefficients de corrélation obtenus est testée à chaque fois (p-value).

Le lien recherché est un **effet positif** des fauches retardées et zones refuges sur les papillons : chaque test précisera donc `alternative="greater"` ce qui permet d'augmenter la significativité du test.

Les deux tests utilisés sont les **tests de corrélation de Pearson** et celui de **Spearman**.

Le test de Pearson est un test de corrélation **paramétrique**, qui compare les **valeurs** des variables. Ce test nécessite que les variables suivent une loi normale. Le coefficient de corrélation obtenu s'appelle le « **cor** ». La commande de ce test sur R avec la significativité est :

```
cor.test(table$variable1, table$variable2, alternative="greater", method="pearson")
```

Le test de Spearman est **non paramétrique** : il classe les valeurs en **rang** pour les comparer. Ce test nécessite au moins 15 répétitions pour être significatif. Le coefficient de corrélation obtenu s'appelle le « **rho** ». La commande de ce test sur R avec la significativité est :

```
cor.test(table$variable1, table$variable2, alternative="greater", method="spearman")
```

Aucun des deux tests n'est légitime statistiquement, ni ne peut être réellement « significatif » même lorsque la p-value est inférieure à 0,05. Ils sont néanmoins réalisés tous les deux sur les mêmes données, pour tenter de faire ressortir un effet en couplant les deux tests.

Les résultats des tests sous R sont visibles dans le tableau synthétique en [annexe 4](#).

4.3 Représentations graphiques

Les variables sont représentées graphiquement à l'aide d'**indices**, en total Chautagne et pour chaque secteur. La différence de taille des secteurs entraîne des écarts parfois énormes entre les surfaces et les effectifs de papillons d'un secteur à l'autre : les indices et pourcentages permettent une représentation sur la même échelle et donc une lecture moins biaisée des courbes d'évolution.

Les effectifs des 2 espèces sont ramenés à des **indices d'abondance** (effectif / surface en hectare). De même, les surfaces en FT sont ramenées au **pourcentage** qu'elles représentent dans le secteur (surface de FT / surface totale du secteur * 100). Les surfaces en ZR sont ramenées en « pour mille » afin que les valeurs, bien plus petites, puissent être visibles avec l'unité en pourcentage des FT sur le graphique (surface de ZR / surface totale du secteur * 1000). Excepté pour SGRO : les ZR sont comparables aux FT car le secteur est de taille restreinte avec des ZR conséquentes, donc les deux variables y restent en pourcentage.

Les graphiques sont visibles en [annexe 5](#).

III. Résultats et discussion

Les tests sur les zones refuges contenant de la sanguisorbe ne seront pas décrits. Elles sont définies en partie selon la présence de sanguisorbe, ce qui fait que les surfaces sont souvent les mêmes que celles des zones refuges totales.

Sur l'[annexe 4](#), les tests de corrélation « significatifs » (p value < 0.5) sont surlignés en vert. Quand les deux tests (Spearman et Pearson) sont significatifs, la ligne entière est surlignée pour faciliter la lecture.

1. Résultats par secteur

1.1 Nord

Sur le secteur Nord, les tests statistiques révèlent des corrélations significatives sur les périodes réduites. Le test de Pearson (sur les valeurs) fait apparaître plus de corrélation que celui de Spearman (sur les rangs). Le secteur Nord est vaste (82 ha) et les surfaces atteignent des valeurs très variables selon les années, ce qui explique l'importance des valeurs dans les tests. Les deux tests se révèlent significatifs concernant *C. oedippus* avec les FT et *M. teleius* avec les ZR.

Sur la période totale, la disparition progressive de *M. teleius* est à mettre en lien avec l'assèchement du marais, indépendamment des pratiques de fauche. Pour *C. oedippus*, les fluctuations d'effectifs semblent suivre une « addition » entre FT et ZR à la lecture du graphique.

L'année surprenante est 2006, où les surfaces des FT et ZR (de 2005) sont faibles, mais les effectifs des deux espèces élevés. Une météo favorable pour les fauches a peut-être été aussi favorable pour les papillons.

1.2 CCHI-su

A CCHI-su, *C. oedippus* est apparemment très lié aux pratiques de fauche. Les tests sont significatifs pour les FT avec Pearson, et pour les ZR avec Spearman. Sur la période 2008-2015, le test de Spearman indique une corrélation de 90% entre FT et effectifs, et celui de Pearson 83%. Sur le graphique, les effectifs semblent évoluer d'abord en s'accordant davantage aux évolutions des ZR, puis à celles des FT.

Malgré son absence à CCHI-su jusqu'en 2007, le test avec *M. teleius* sur la période totale est significatif chez Spearman avec les FT. Cette corrélation à priori aberrante rappelle que les coefficients sont calculés à partir de données inadaptées à ces tests, et qu'il faut les interpréter en conséquence : ne pas les considérer comme révélateurs absolus d'une corrélation. On peut néanmoins lire sur le graphique que les effectifs suivent globalement l'évolution des surfaces en FT à partir de 2007 (tout comme ceux de *C. oedippus*).

Le déclin prononcé à partir de 2010 peut être dû aux destructions de pieds de sanguisorbe par les sangliers et à la forte diminution des floraisons. Ceci expliquerait la faible remontée d'imagos en 2015 par rapport à l'explosion des FT, et démontrerait un renouvellement lent des populations.

1.3 SVAR

Le secteur de SVAR-su est problématique du fait de sa situation ambiguë concernant les sous-populations de papillons. Les parcelles fauchées, 4 au total, sont enclavées dans un boisement dense, séparées les unes des autres. Leur superficie réduite suggère que des populations indépendantes auraient du mal à y subsister, mais il est difficile d'évaluer les échanges d'individus possibles avec les parcelles les plus proches, à CCHI-su et au Nord. L'analyse aurait pu coupler SVAR-su avec l'un de ces deux secteurs si les échanges d'individus étaient connus.

Pris indépendamment, ce secteur a des effectifs trop faibles pour *M. teleius*, et ceux de *C. oedippus* sont trop fluctuants. Les ZR et FT varient également beaucoup, car l'accès difficile des parcelles pour l'exploitant le pousse certaines années à ne pas y effectuer la fauche.

Aucun des tests n'est significatif et ce secteur ne permet pas la mise en évidence d'un effet quelconque.

1.4 PCROscub

Le seul test significatif à PCRO concerne *C. oedippus* avec les FT sur la période totale, avec Pearson. Malgré l'absence de significativité avec Spearman, ce résultat est intéressant car sur près de 60 ha, PCRO est le secteur où *C. oedippus* est le plus abondant, avec jusqu'à 1521 individus au pic de vol de 2015 et une moyenne de 568 individus par an sur les 12 années. En comparaison, les 82 ha du Nord ont une moyenne de 213 individus, avec un maximum de 441 en 2015. On peut ainsi supposer que les biais de comptages sont lissés dans le nombre et que malgré un nombre répétitions qui reste faible, les données ont plus de significativité. En lisant le graphique, le lien ne semble pas être évident avec l'un ou l'autre des paramètres de fauche, mais on peut voir que les effectifs suivent souvent le sens d'évolution des surfaces en FT.

Comme à CCHI-su, *M. teleius* met du temps à réapparaître après des effectifs nuls (inondation de 2001). Les destructions massives de sanguisorbe par les sangliers, mesurées en 2009 et 2010, impactent leur disponibilité des années après. Les destructions ont été peu étudiées depuis mais des dégâts importants sont toujours constatés sur le terrain. Ils pourraient être à l'origine du déclin global de *M. teleius* après le pic de 2009, malgré une augmentation des surfaces en ZR et en FT en 2014 (effectifs 2015).

1.5 SGRO

Sous-Groisin est un secteur de petite superficie (5 ha) où *M. teleius* connaît néanmoins des effectifs globalement stables, avec une vingtaine d'individus comptés en moyenne. Les effectifs ont baissés entre 2004 et 2008, atteignant 2 individus en 2006, pour grimper ensuite à un pic de 74 individus en 2009 puis retomber à la vingtaine par la suite. Cette fluctuation est assez étonnante du fait de l'isolement du secteur par rapport aux autres : à près d'1 km, le plus proche est le secteur des Apôtres, où *M. teleius* est quasi-absent, puis c'est CCHI-su et SVAR à 1,5 km. SGRO est peut-être relié à d'autres sites de présence non connus et non prospectés. Néanmoins, ces chiffres sont très corrélés aux pratiques de fauche, notamment aux FT, qui pourraient expliquer une bonne part des évolutions : 62% selon le test de Pearson ou 86% selon Spearman. Les grandes variabilités de valeurs font que le coefficient de Pearson est le plus adapté ; le rho de Spearman confirme la significativité. Le lien est également facilement lisible sur le graphique.

Pour *C. oedippus*, les ZR et FT expliquent également 68% des variations d'effectifs d'après les deux tests, sur la période 2001-2008. Sur cette période, les ZR et FT sont les mêmes car il n'y a pas réellement eu de fauches tardives, seules les zones refuges n'ont pas été fauchées avant le 15 août. La quasi-disparition de *C. oedippus* à partir de 2005-2006 pourrait être due aux sécheresses cumulées de 2003 et 2004, ainsi qu'aux fauches au moment des pics de vol en 2004 et 2005. Mais cela n'expliquerait pas pourquoi *M. teleius* n'a pas connu le même déclin.

SGRO reste un secteur montrant une bonne corrélation positive entre effectifs papillons et pratiques de fauche.

Total

L'analyse sur les chiffres totaux en Chautagne montre une corrélation de plus de 70% entre *C. oedippus* et les deux paramètres de fauche avec le test de Pearson. Ces deux tests sont tous les deux significatifs avec une p-value très basse, de 0.0027 pour FT et 0.0046 pour ZR. Le test de Spearman montre aussi une corrélation avec les ZR de 60%.

M. teleius ne semble pas corrélé aux pratiques de fauches, ce qui peut s'expliquer par ses effectifs globalement plus faible et des absences prolongées sur certains secteurs qui faussent les valeurs du total. Cet Azuré dépend de plus de facteurs par l'intermédiaire de ses fourmis-hôtes et semble plus sensible aux événements, avec des effectifs plus fragiles et un renouvellement de population plus lent. *C. oedippus* semble moins sensible aux variations hydrométriques (inondation 2001, assèchement au Nord, sécheresse 2003).

2. Limites

2.2 Erreurs d'interprétation

Le fait que l'analyse ne prenne en compte que les pratiques de fauche comme facteurs explicatifs est un problème. **D'autres facteurs majeurs** comme l'impact de la météorologie sur la durée de vie des imagos ou la répartition des *myrmica*-hôtes expliquent certainement l'absence de corrélation directe entre surface de FT et ZR et effectifs. Les variables climatiques impactent aussi les fauches, ce qui pourrait mener à une **corrélation indirecte** avec les papillons, plutôt que directe entre fauche et effectifs.

Une étude plus poussée et complexe pourrait tenter d'incorporer ces variables dans une analyse multivariée. Cela nécessiterait encore de nombreuses années d'études.

Le manque d'information entre 2012 et 2014 reste un frein d'interprétation commun à tous les secteurs.

IV. Conclusion

On ne peut pas dire qu'il y a une relation systématique et proportionnelle entre les pratiques de fauche et les papillons, et une relation ne signifie pas forcément causalité. Mais on ne peut surtout pas écarter l'hypothèse qu'il n'y a pas d'effet. Il n'y a aucun pic d'effectif pour les deux espèces lorsqu'il n'y a eu ni fauche tardive ni zone refuge l'année précédente.

La corrélation, et donc le bénéfice des fauches retardées et de la mise en place de zones refuges sur la biodiversité, reste difficile à souligner statistiquement. L'absence de résultats rigoureux ne signifie pas que cette corrélation n'existe pas. La lecture des graphiques et des tableaux suffit pour ouvrir des pistes de réflexion.

Pour appréhender la problématique convenablement et affiner l'analyse, il faudrait effectuer une analyse multivariée qui inclurait d'autres facteurs de variation, notamment météorologiques. Pour cela il existe l'ACP – analyse en composantes principales, ou le CAH – classification ascendante hiérarchique.

Dans tous les cas, les résultats gagneront en puissance et en significativité au fur et à mesure des années d'étude. Si les suivis ne sont pas perpétués, nous n'aurons jamais de quoi interpréter les résultats de manière satisfaisante.

V. Références bibliographiques

BERNARD, W., 2010. *Suivi des rhopalocères menacés sur les zones humides de Savoie*. Rapport de stage de Master 2. Expertise écologique et Gestion de la Biodiversité. Marseille : Université Paul Cézanne. Conservatoire des Espaces Naturels de Savoie. 30p + annexes.

- GREFF, N., BRAUD, Y., ROZIER, Y., 1998. Guide méthodologique pour le suivi Rhône-Alpes des Lépidoptères protégés des zones humides. CREN Rhône-Alpes. Bron. 84 pages. Agence de l'eau, Conseil Régionale, DIREN.
- LHONORE, J., LAGARDE, M., 1999. Biogéographie, écologie et protection de *Coenonympha oedippus* (Fab., 1787) (LEPIDOPTERA : NYMPHALIDAE : SATYRINAE). Annales de la société entomologique de France (nouvelle série), 35 (suppl.) : 299-307.
- STETTNER, C., BINZENHÖFER, B., HARTMANN, P., 2001. Habitatmanagement und Schutzmaßnahmen für die Ameisenbläulinge *Glaucopsyche teleius* und *Glaucopsyche nausithous*. Teil 1 : Populationsdynamik, Ausbreitungsverhalten und Biotopverbund. Natur und Landschaft, 76 (6) : 278-296.
- WITEK, M., SLIWINSKA, E. B., SKORKA, P., NOWICKI, P., SETTELE, J., WOYCIECHOWSKI, M., 2006. Polymorphic growth in larvae of *Maculinea* butterflies, as an example of biennialism in myrmecophilous insects. Oecologia 148 : 729-733.

R Core Team (2015). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.

Remerciements à Yves Le Roux (ENSAIA, Nancy) pour ses conseils de statisticien.

VI. Annexes

Liste des annexes :

- Annexe 1 – Tableaux des données par secteur
- Annexe 2 – Tableau des données, totaux
- Annexe 3 – Carte du découpage en 6 secteurs
- Annexe 4 – Tableau des résultats de tests de corrélation sous le logiciel R
- Annexe 5 – Représentation graphique des variables

Annexe 1 – Tableaux des données par secteur

Nord (surface totale : 82,44 ha)

| Année comptages | Effectifs C. <i>oedippus</i> | Effectifs M. <i>teleius</i> | Zones refuges année-1 (m ²) | ZR avec sanguisorbe année-1 (m ²) | Surface fauche tardive année-1 (m ²) |
|-----------------|------------------------------|-----------------------------|---|---|--|
| 2001 | 168 | 13 | 7936 | 7936 | 236236 |
| 2002 | 87 | 40 | 15557 | 8798 | 125857 |
| 2003 | 185 | 46 | 15263 | 11548 | 21163 |
| 2004 | 368 | 34 | 18925 | 12745 | 18925 |
| 2005 | 126 | 29 | 12328 | 11761 | 137178 |
| 2006 | 230 | 35 | 5549 | 5549 | 5549 |
| 2007 | 186 | 15 | 7584 | 1776 | 158268 |
| 2008 | 317 | 184 | 25217 | 18565 | 438978 |
| 2009 | 318 | 94 | 35380 | 33107 | 200639 |
| 2010 | 78 | 28 | 34730 | 32721 | 65148 |
| 2011 | 55 | 18 | 52635 | 48592 | 81802 |
| 2015 | 441 | 0 | 72522 | 71441 | 799200 |

CCHI-su (surface totale : 29,12 ha)

| Année comptages | Effectifs C. <i>oedippus</i> | Effectifs M. <i>teleius</i> | Zones refuges année-1 (m ²) | ZR avec sanguisorbe année-1 (m ²) | Surface fauche tardive année-1 (m ²) |
|-----------------|------------------------------|-----------------------------|---|---|--|
| 2001 | 2 | 0 | 0 | 0 | 78900 |
| 2002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 78900 |
| 2003 | 407 | 0 | 4482 | 4482 | 4482 |
| 2004 | 183 | 0 | 5570 | 4828 | 5570 |
| 2005 | 60 | 0 | 2559 | 2559 | 87259 |
| 2006 | 104 | 0 | 4956 | 4956 | 4956 |
| 2007 | 57 | 6 | 0 | 0 | 24500 |
| 2008 | 213 | 45 | 962 | 962 | 178762 |
| 2009 | 384 | 186 | 6633 | 6633 | 140956 |
| 2010 | 140 | 22 | 7260 | 7260 | 7260 |
| 2011 | 131 | 0 | 6266 | 6266 | 6266 |
| 2015 | 665 | 11 | 3377 | 3377 | 222200 |

SVAR-su (surface totale : 2,73 ha)

| Année comptages | Effectifs C. <i>oedippus</i> | Effectifs M. <i>teleius</i> | Zones refuges année-1 (m ²) | Surface fauche tardive année-1 (m ²) |
|-----------------|------------------------------|-----------------------------|---|--|
| 2001 | 17 | 4 | 0 | 27300 |
| 2002 | 23 | 3 | 0 | 27300 |
| 2003 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 2004 | 26 | 0 | 1043 | 1043 |
| 2005 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| 2006 | 19 | 0 | 0 | 0 |
| 2007 | 7 | 0 | 0 | 27300 |
| 2008 | 4 | 19 | 0 | 27300 |
| 2009 | 4 | 15 | 0 | 27300 |
| 2010 | 2 | 1 | 651 | 651 |
| 2011 | 0 | 1 | 789 | 789 |
| 2015 | 8 | 0 | 788 | 27300 |

PCROscub (surface totale : 59,68 ha)

| Année comptages | Effectifs C. <i>oedippus</i> | Effectifs M. <i>teleius</i> | Zones refuges année-1 (m ²) | ZR avec sanguisorbe année-1 (m ²) | Surface fauche tardive année-1 (m ²) |
|-----------------|------------------------------|-----------------------------|---|---|--|
| 2001 | 148 | 1 | 19875 | 19875 | 202357 |
| 2002 | 514 | 1 | 27914 | 27914 | 70514 |
| 2003 | 351 | 0 | 56700 | 39661 | 56700 |
| 2004 | 295 | 0 | 48234 | 48234 | 48234 |
| 2005 | 364 | 3 | 7229 | 7229 | 231460 |
| 2006 | 269 | 3 | 1151 | 1151 | 1151 |
| 2007 | 261 | 52 | 5198 | 5198 | 82106 |
| 2008 | 557 | 255 | 25880 | 25880 | 415040 |
| 2009 | 1116 | 485 | 22078 | 22078 | 122363 |
| 2010 | 774 | 159 | 28010 | 28010 | 62308 |
| 2011 | 644 | 287 | 32580 | 32580 | 66878 |
| 2015 | 1521 | 87 | 46558 | 46558 | 528412 |

SGRO (surface totale : 3,78 ha)

| Année comptages | Effectifs C. <i>oedippus</i> | Effectifs M. <i>teleius</i> | Zones refuges année-1 (m ²) | ZR avec sanguisorbe année-1 (m ²) | Surface fauche tardive année-1 (m ²) |
|-----------------|------------------------------|-----------------------------|---|---|--|
| 2001 | 12 | 15 | 954 | 954 | 954 |
| 2002 | 26 | 26 | 22618 | 3925 | 22618 |
| 2003 | 20 | 15 | 1578 | 1578 | 1578 |
| 2004 | 17 | 9 | 0 | 0 | 0 |
| 2005 | 5 | 3 | 1175 | 1175 | 1175 |
| 2006 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 2007 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 |
| 2008 | 1 | 4 | 106 | 106 | 106 |
| 2009 | 2 | 73 | 1682 | 1682 | 15800 |
| 2010 | 3 | 20 | 2353 | 2353 | 15800 |
| 2011 | 0 | 18 | 2925 | 2925 | 2925 |
| 2015 | 0 | 20 | 2273 | 2273 | 15800 |

APOT (surface totale : 9,41 ha)

| Année comptages | Effectifs C. <i>oedippus</i> | Effectifs M. <i>teleius</i> | Zones refuges année-1 (m ²) |
|-----------------|------------------------------|-----------------------------|---|
| 2001 | 0 | 0 | 0 |
| 2002 | 1 | 0 | 9118 |
| 2003 | 8 | 0 | 5878 |
| 2004 | 6 | 0 | 14433 |
| 2005 | 2 | 0 | 1766 |
| 2006 | 6 | 0 | 0 |
| 2007 | 1 | 0 | 0 |
| 2008 | 2 | 0 | 5014 |
| 2009 | 4 | 5 | 2841 |
| 2010 | 0 | 0 | 1935 |
| 2011 | 1 | 7 | 2379 |
| 2015 | 22 | 1 | 7108 |

Effectifs lépidoptères : comptages imagos au moment du pic de vol par *line transect* complet

Fauche tardive : surfaces estimées d'après les informations fournies par les exploitants. Ilots fauchés à partir du 15 aout + zones refuges (ZR) hors de cette surface

Surfaces calculées sous Qgis 2.6.1

Annexe 2 – Tableau des données, totaux

Annexe 3 – Carte du découpage en 6 secteurs

Totaux

| Année comptages | Effectifs <i>C.</i> <i>oedippus</i> | Effectifs <i>M.</i> <i>teleius</i> | Zones refuges année-1 (m ²) | Surface fauche tardive année-1 (m ²)* |
|--------------------|--|---------------------------------------|--|---|
| 2001 | 347 | 33 | 28764 | 694150 |
| 2002 | 651 | 70 | 75207 | 297889 |
| 2003 | 974 | 61 | 83900 | 83923 |
| 2004 | 895 | 43 | 88205 | 72729 |
| 2005 | 561 | 35 | 25055 | 487661 |
| 2006 | 631 | 40 | 11657 | 11656 |
| 2007 | 512 | 81 | 12782 | 263286 |
| 2008 | 1094 | 507 | 57179 | 698364 |
| 2009 | 1828 | 858 | 68613 | 634176 |
| 2010 | 997 | 230 | 74939 | 116218 |
| 2011 | 831 | 331 | 97574 | 156293 |
| 2015 | 2657 | 119 | 132626 | 1744000 |
| Total | 12814 | 2408 | 756501 | |

* : fauche tardive hors APOT et
SGRO

Annexe 4 – Tableau des résultats de tests de corrélation sous le logiciel R

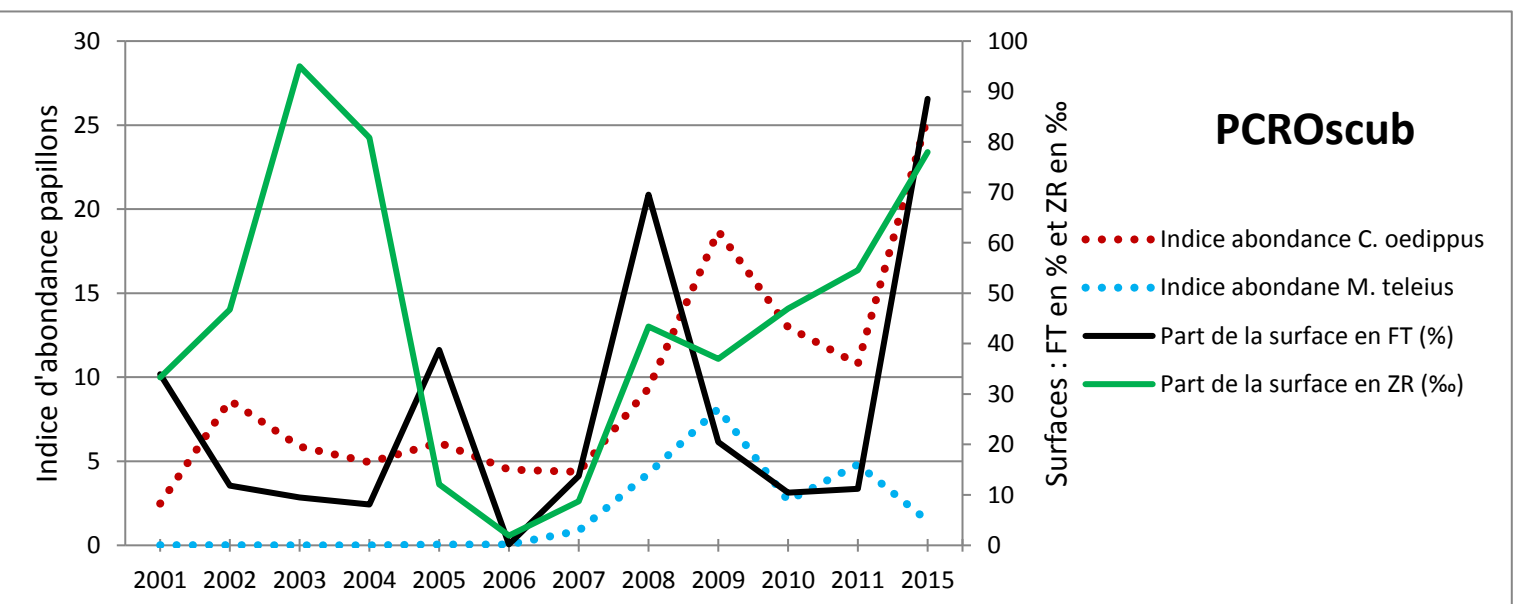
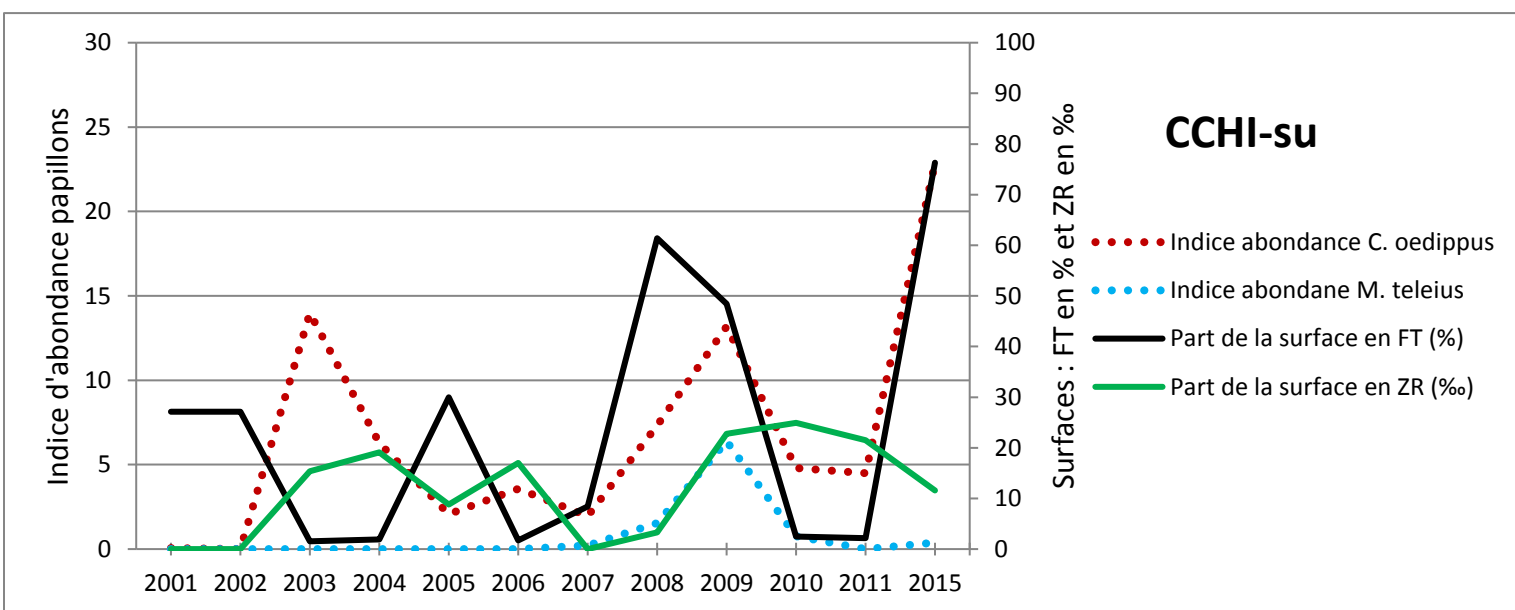
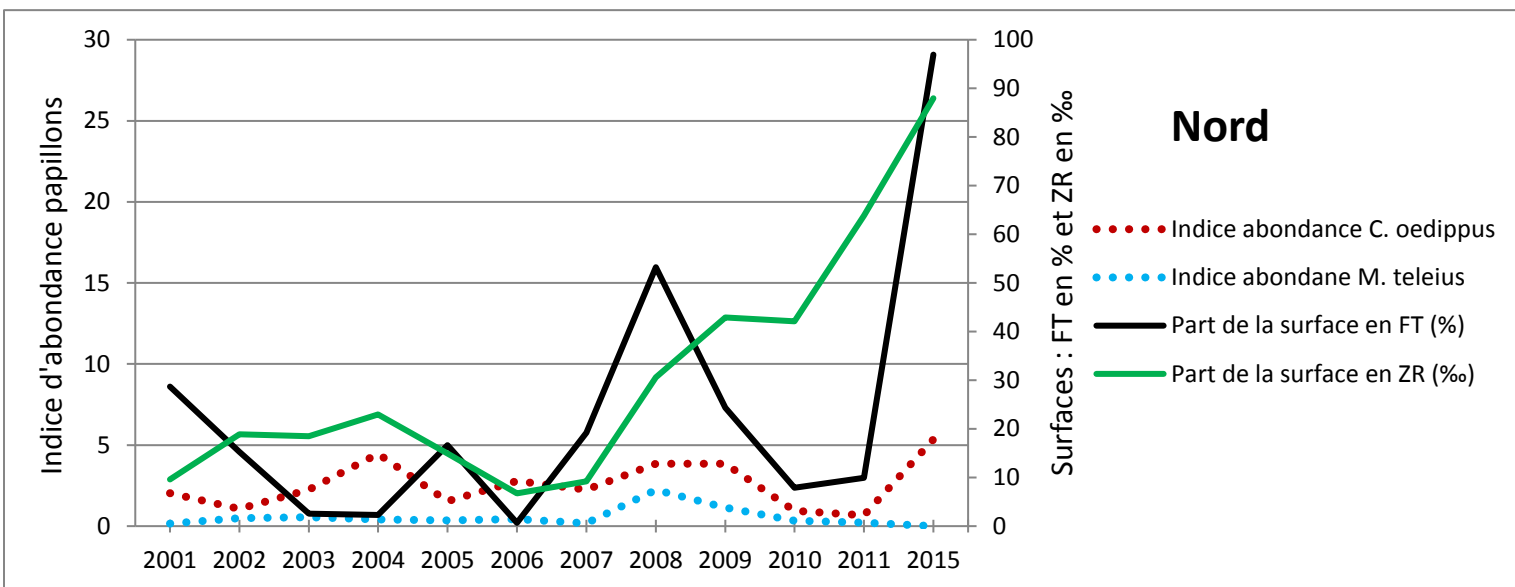
| Espèce | Secteur | Période | Paramètre | rho (Spearman) | p-value du rho | cor (Pearson) | p-value du cor |
|--------------------|----------|------------|-----------|----------------|----------------|---------------|----------------|
| <i>C. oeddipus</i> | Nord | * | FT | 0,2727273 | 0,1956 | 0,6058278 | 0,0184 |
| <i>C. oeddipus</i> | Nord | * | ZR | 0,1118881 | 0,3664 | 0,3169399 | 0,1577 |
| <i>C. oeddipus</i> | Nord | 2007 -2015 | FT | 0,8857143 | 0,01667 | 0,87837 | 0,01065 |
| <i>C. oeddipus</i> | CCHI-su | * | FT | 0,1155869 | 0,3603 | 0,5320744 | 0,03748 |
| <i>C. oeddipus</i> | CCHI-su | * | ZR | 0,5352245 | 0,03647 | 0,3553502 | 0,1285 |
| <i>C. oeddipus</i> | CCHI-su | 2008 -2015 | FT | 0,9 | 0,04167 | 0,8301082 | 0,02042 |
| <i>C. oeddipus</i> | SVAR | * | FT | 0,3144887 | 0,1597 | 0,0915258 | 0,3886 |
| <i>C. oeddipus</i> | SVAR | * | ZR | -0,05446821 | 0,5668 | 0,06960224 | 0,4149 |
| <i>C. oeddipus</i> | PCROscub | * | FT | 0,3426573 | 0,1381 | 0,5527504 | 0,03117 |
| <i>C. oeddipus</i> | PCROscub | * | ZR | 0,4125874 | 0,09224 | 0,3326512 | 0,1454 |
| <i>C. oeddipus</i> | SGRO | * | FT | 0,07871312 | 0,4039 | 0,1751668 | 0,293 |
| <i>C. oeddipus</i> | SGRO | * | ZR | 0,03552403 | 0,4564 | 0,6149188 | 0,01667 |
| <i>C. oeddipus</i> | SGRO | 2001-2008 | FT | 0,6831301 | 0,03092 | 0,6746188 | 0,03324 |
| <i>C. oeddipus</i> | SGRO | 2001-2008 | ZR | 0,6831301 | 0,03092 | 0,6746188 | 0,03324 |
| <i>M. teleius</i> | Nord | * | FT | -0,2237762 | 0,7645 | 0,1371366 | 0,3354 |
| <i>M. teleius</i> | Nord | * | ZR | -0,02097902 | 0,5307 | -0,08425112 | 0,6027 |
| <i>M. teleius</i> | Nord | * | ZR sang | -0,02797203 | 0,5394 | -0,1333228 | 0,6602 |
| <i>M. teleius</i> | Nord | 2001-2008 | FT | -0,1428571 | 0,6483 | 0,7215284 | 0,02167 |
| <i>M. teleius</i> | Nord | 2001-2008 | ZR | 0,5952381 | 0,06615 | 0,7849129 | 0,01052 |
| <i>M. teleius</i> | Nord | 2001-2008 | ZR sang | 0,5238095 | 0,09831 | 0,7639049 | 0,01367 |
| <i>M. teleius</i> | Nord | 2001-2009 | FT | 0,08333333 | 0,4216 | 0,7256438 | 0,01345 |
| <i>M. teleius</i> | Nord | 2001-2009 | ZR | 0,7 | 0,02163 | 0,6975099 | 0,01836 |
| <i>M. teleius</i> | Nord | 2001-2009 | ZR sang | 0,65 | 0,03328 | 0,6170458 | 0,03835 |
| <i>M. teleius</i> | CCHI-su | * | FT | 0,5936866 | 0,02092 | 0,4078898 | 0,09405 |
| <i>M. teleius</i> | CCHI-su | * | ZR | 0,2434463 | 0,2229 | 0,3276961 | 0,1492 |
| <i>M. teleius</i> | CCHI-su | * | ZR sang | 0,2434463 | 0,2229 | 0,3434001 | 0,1372 |
| <i>M. teleius</i> | CCHI-su | 2007 -2015 | FT | 0,4857143 | 0,1778 | 0,3217455 | 0,267 |
| <i>M. teleius</i> | CCHI-su | 2007 -2015 | ZR | 0,3142857 | 0,2819 | 0,3374086 | 0,2565 |
| <i>M. teleius</i> | CCHI-su | 2007 -2015 | ZR sang | 0,3142857 | 0,2819 | 0,3374086 | 0,2565 |
| <i>M. teleius</i> | PCROscub | * | FT | 0,3901636 | 0,1049 | 0,1280578 | 0,3458 |
| <i>M. teleius</i> | PCROscub | * | ZR | -0,1898093 | 0,7227 | -0,006570732 | 0,5081 |
| <i>M. teleius</i> | PCROscub | * | ZR Sang | -0,1441145 | 0,6725 | 0,06388952 | 0,4218 |
| <i>M. teleius</i> | PCROscub | 2006-2015 | FT | 0,3214286 | 0,2488 | 0,009961756 | 0,4915 |
| <i>M. teleius</i> | PCROscub | 2006-2015 | ZR | 0,3928571 | 0,1978 | 0,3068403 | 0,2516 |
| <i>M. teleius</i> | SGRO | * | FT | 0,861259 | 0,0001596 | 0,6269629 | 0,01456 |
| <i>M. teleius</i> | SGRO | * | ZR | 0,7879908 | 0,001167 | 0,2021242 | 0,2644 |
| <i>M. teleius</i> | SGRO | * | ZR sang | 0,7879908 | 0,001167 | 0,4107606 | 0,09235 |
| <i>C. oeddipus</i> | TOTAL | * | FT | 0,2447552 | 0,2218 | 0,7442356 | 0,002753 |
| <i>C. oeddipus</i> | TOTAL | * | ZR | 0,5944056 | 0,02288 | 0,7126424 | 0,004647 |
| <i>M. teleius</i> | TOTAL | * | FT | 0,2797203 | 0,1894 | 0,1632818 | 0,3061 |
| <i>M. teleius</i> | TOTAL | * | ZR | 0,3426573 | 0,1381 | 0,1817385 | 0,2859 |

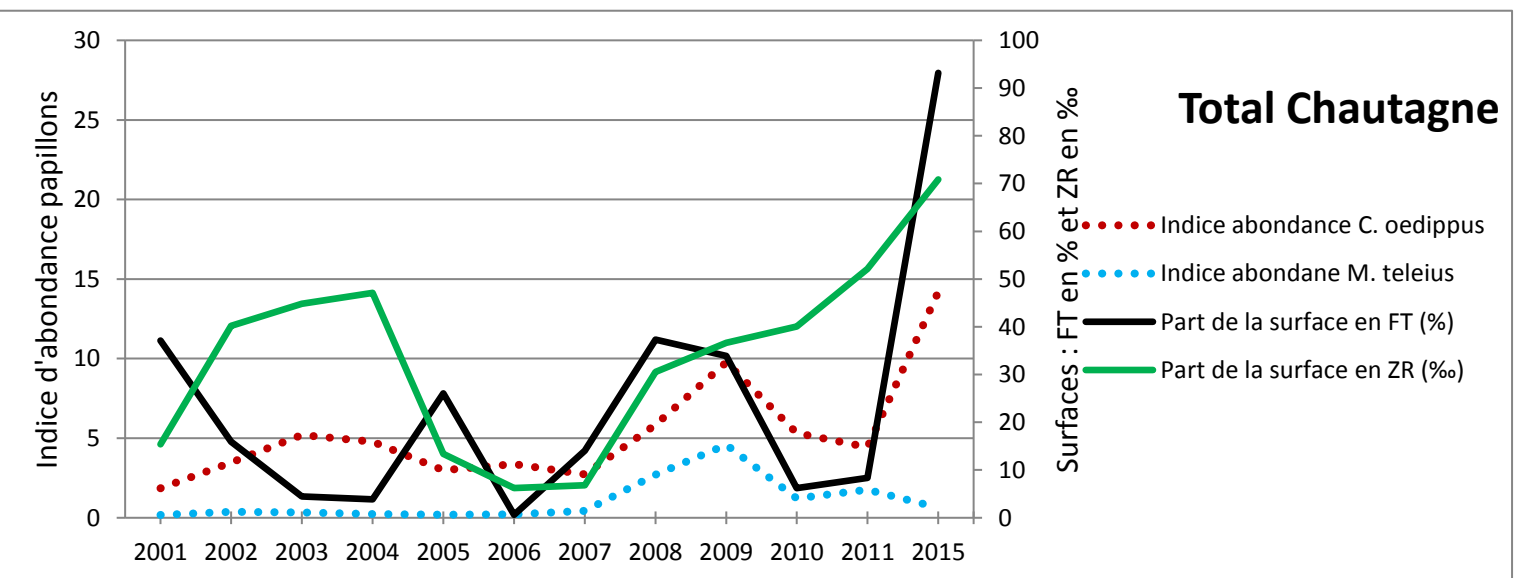
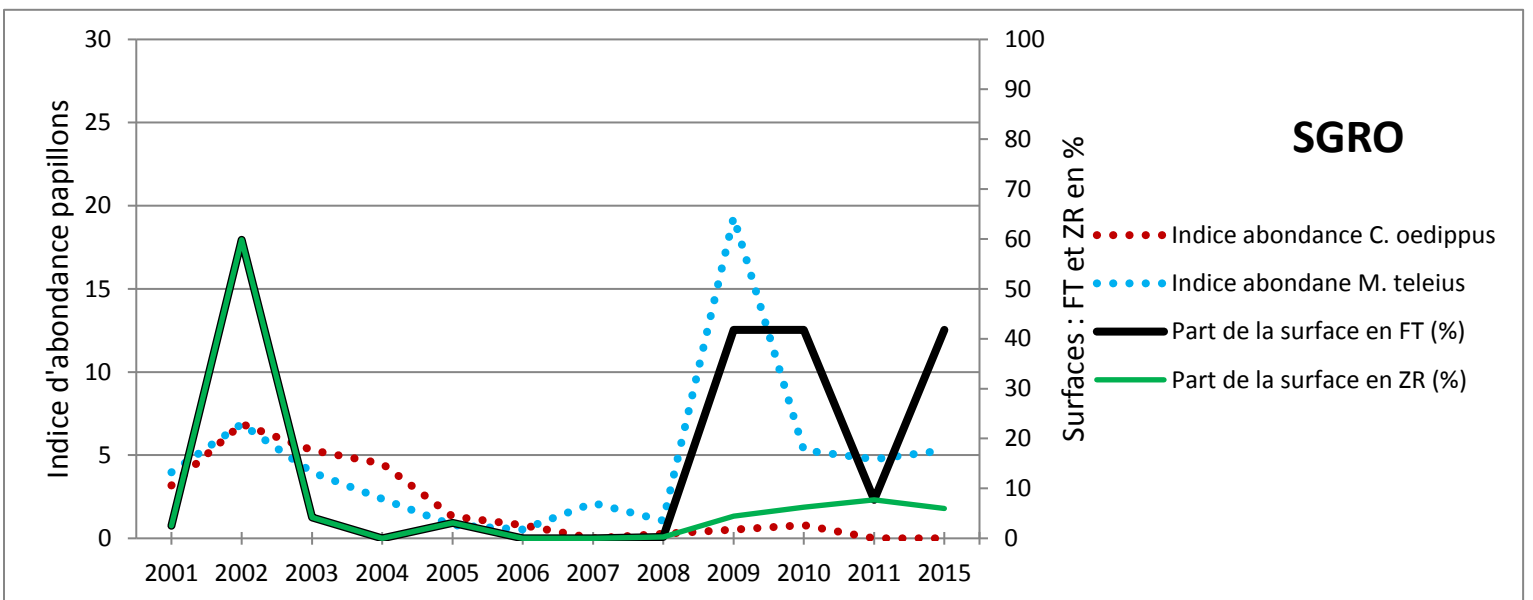
* : période totale. **FT** : fauche tardive. **ZR** : zone refuge. **ZR sang** : zone refuge contenant de la sanguisorbe.

Annexe 5 – Représentation graphique des variables

Indices d'abondance des 2 espèces de papillon, et parts de surfaces concernées par les pratiques de fauche, pour chaque secteur et total.

Pratiques de fauche considérées sur les années-1 des effectifs papillons.





Résumé

Face à la dégradation des milieux naturels, le CREN Rhône-Alpes initie en 1998 un programme de suivi des lépidoptères protégés des zones humides de la région. Le CEN Savoie le met en place sur ses marais dès 1999 pour 5 espèces. 2016 constitue la 18^{ème} année de ce suivi, effectué par *line transect*, et dont le site principal est le vaste marais de Chautagne.

Les zones d'études bénéficient de mesures de gestion conservatoire dont l'efficacité peut être soulignée grâce aux résultats du suivi. Les mesures agro-environnementales en sont le principal outil, par la mise en place de zones refuges et de retards de fauche, expressions d'un précieux partenariat entre gestionnaires et exploitants.

Les populations des espèces aux cycles plus précoces se portent particulièrement bien cette année (Damier de la Succise et Fadet des Laîches). Le Cuivré des marais est stable. Les *Maculinea* cependant, plus tardifs et aussi plus menacés, affichent de faibles effectifs. L'Azuré des Paluds est en danger particulièrement critique d'extinction en Savoie. Cela peut être mis en lien avec la météorologie chaotique de ces dernières années (pluies de printemps avec inondations, sécheresses estivales) et les atteintes aux habitats naturels perpétuées (dégâts de sanglier, drainage, exploitation inadaptée, etc.).

Les efforts de gestion restent donc indispensables pour pérenniser les populations de ces espèces patrimoniales, dans un territoire où les milieux naturels ont perdu leur autonomie de fonctionnement.

Abstract

Facing the degradation of natural environments, the CREN Rhône-Alpes initiated in 1998 a monitoring program of wetlands protected species of butterflies. The CEN Savoie has been executing it since 1999 on the wetlands of its department. 5 species are concerned. 2016 is the 18th year of the monitoring. The main method is a line transect. The main site is the Chautagne marsh.

Various management actions are undertaken on the study areas of which efficiency can be highlighted by the monitoring results. Agri-environment measures are the main tool by settling deferred mowing and temporary set-aside areas as refuge for biodiversity. They represent the precious partnership between environment managers and farmers.

Early species' populations (Marsh fritillary and False ringlet) thrive this year whereas the two *Maculinea* which are later and more threatened species are very low. The Dusky large blue is especially critically endangered in Savoie. Large copper is stable. Declining populations can be linked to the chaotic meteorology of the recent years (spring rain and floods, summer droughts) and ongoing damages on natural habitats (boar damages, drainage, inappropriate land use, etc.).

Conservation management efforts are still necessary to sustain the populations of these endangered species in a territory where natural ecosystems can no longer assure autonomous functioning.