

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/303997158>

Plan Régional d'Action Maculinea : Étude des peuplements Myrmica du Pinail sur trois modes de gestion. Évaluation de...

Technical Report · January 2016

DOI: 10.13140/RG.2.1.3803.0968/1

CITATION

1

READS

154

2 authors:



Yann Sellier

National Nature Reserve, RNN du Pinail, France

28 PUBLICATIONS 18 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



David Beaune

Ornithological Society of Polynesia

40 PUBLICATIONS 308 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Réserve naturelle du Pinail [View project](#)



Impacts of management on fungi [View project](#)



Plan Régional d'Action *Maculinea*

Étude des peuplements *Myrmica* du Pinail sur trois modes de gestion

Évaluation de l'état de conservation de la dernière population régionale de *Maculinea aclconalcon* (Lepidoptera ; Lycaenidae)

Financeurs :

DREAL Aquitaine, Limousin, Poitou-Charentes, Agence de l'Eau Loire-Bretagne

Coordination de l'étude :

Yann Sellier, Nicolas Cotrel

Participants (prospecteurs) :

Yann Sellier, Céline Muzzolini, Mattias Perez, Pascal Dubech

Rédaction, analyse et mise en page :

Yann Sellier, David Beaune

Relecture et compléments :

Aurore Pernat

Photos :

Yann Sellier

couverture: trophallaxie de *Myrmica* ouvrières.

Citation :

Sellier Y., Beaune D. – 2016 – Plan Régional d'Action *Maculinea*. Étude des peuplements *Myrmica* du Pinail sur trois modes de gestion. Évaluation de l'état de conservation de la dernière population régionale de *Maculinea alcon alcon* (*Lepidoptera* ; *Lycaenidae*). Edité par GEREPI. Vouneuil-sur-Vienne. 28 p.

DOI: 10.13140/RG.2.1.3803.0968

Plan Régional d'Action *Maculinea*

Étude des peuplements *Myrmica* du Pinail sur trois modes de gestion

Évaluation de l'état de conservation de la dernière population régionale de *Maculineaalconalcon* (*Lepidoptera* ; *Lycaenidae*)

Résumé

L'azuré des moulières (*Maculineaalconalcon*) est un papillon myrmécophile stricte. Ce qui veut dire que la conservation de ce papillon implique la conservation des espèces de fourmis qui sont les nourrices de ses chenilles (*Myrmica* spp.). Dans la Vienne ce lépidoptère protégé est étudié dans l'unique station régionale où l'espèce est encore présente : le Pinail. Au total, 229 pièges à fourmis ont été disposés sur des transects sur trois secteurs de gestion (fauche, brulis, pâturage). Les modes de gestion ont permis de comparer la richesse spécifique en fourmis et plus particulièrement en espèce susceptible d'élever les chenilles de *Maculineaalconalcon* (c.-à-d.: *Myrmica scabrinodis*, *M. ruginodis*, *M. schenkii*). Les inventaires indiquent une plus forte diversité dans le pâturage par rapport aux milieux oligotrophes que sont les zones de fauche et de brulis. Les zones avec plus forte abondance de gentianes ont moins d'espèces de fourmis nourrices, et les fleurs ont moins de pontes. Les résultats suggèrent une pression de parasitisme négative sur les fourmis nourrices et une potentielle capacité des papillons de reconnaître des zones favorables de pontes (=fleur+nourrice <2m). Les mesures de conservation proposées sont le maintien de mosaïques d'habitats favorables différentiellement aux gentianes (fauché, brulé) et d'autres zones favorables aux *Myrmica* nourrices (paturée, lande agée/fermée) pour garantir des milieux sources de fourmis et *in fine* favoriser la population de *Maculineaalconalcon*.

Mots clefs

Fourmis, *Maculinea (phengaris)alconalcon*, fauche, gestion, *Gentiana*, parasitisme, pâturage, Pinail, Réserve naturelle.

Abstract

The alcon blue (*Maculinea alcon*) is a strict myrmecophile butterfly. This means that the conservation of the butterfly involves the conservation of ant species (*Myrmica* spp.) which are the nurses of its caterpillar. In the Vienne French department this protected rhopalocera is studied in the last remaining regional station: the Pinail. 229 ant traps were placed on transects in three different management areas (mowing, burning, grazing). The management methods were used to compare ant species richness and especially in nurse species likely to raise the *Maculinea* caterpillars (*ie*: *Myrmica scabrinodis*, *M. ruginodis*, *M. schenkii*). Inventories indicate greater diversity in the pasture compared to oligotrophic areas (mowing, burned). Areas with highest abundance of *Gentiana* flowers have fewer species of ant nurses, and the flowers have fewer clutches. The results suggest a negative parasitism pressure on nurses ants and a potential capacity of the butterfly to recognize favorable areas of spawning (= flower+nurse <2m). The proposed conservation measures are to maintain a mosaic of habitats: favorable for gentians (mowed, burned) and other areas favorable to *Myrmica* nurses (pasture, old moorland) in order to secure ant sources for surrounding environment and ultimately promote the population of *Maculinea alcon*.

Keywords

Ants, *Gentiana*, *Maculinea (Phengaris) alcon*, management, mowing, parasit, pasture, Pinail Nature Reserve

Table des matières

Introduction	2
1. Matériel et méthodes	5
1.1. Modes de gestion comparés	5
1.2. Suivi des fourmis et fourmis hôtes	5
1.3. Protocole suivi des <i>Gentianes pneumonanthes</i> et des oeufs de <i>Maculinea a.alcon</i>	6
1.4. Analyses statistiques	7
2. Résultats	9
2.1. Comparaison intersites	9
2.2. Zone de pâturage	13
2.3. Zone de brûlis dirigé	14
2.4. Zone de fauche tardive :	16
3. Discussions	18
3.1. Diversité myrmécologique selon les modes de gestion.....	18
3.2. Impact de la gestion sur les peuplements de <i>Myrmica</i> et la potentialité d'accueil des larves de <i>Maculinea</i>	19
3.3. État de conservation global de la dernière population de <i>Maculinea alcon</i> de Poitou-Charentes.....	21
3.4. Perspectives et compléments d'études	22
Conclusion	23
Remerciements	24
Annexe	27
Détection d'un potentiel biais thermique	27
Évaluation du temps de réalisation :.....	27
Éléments transmis aux financeurs :	28

Table des illustrations

Figure 1: Imago femelle d'azuré des moulières (<i>Maculinea alcon</i>) pondant sur une fleur de Gentiane (<i>Gentiana pneumonanthe</i>). RNN du Pinail (YS).....	1
Figure 2: Cycle de vie d'une larve de <i>Maculinea alcon alcon</i> (YS)	2
Figure 3: Mesure biométrique d'une <i>Myrmica</i> (YS)	6
Figure 4: Piège à fourmis appâté. Ici <i>Myrmica scabrinodis</i> . RNN du Pinail. (YS)	6
Figure 5: Localisation des transects à fourmis (lot 1=pâturage, 2= fauche tardive , 3=brûlis). Pinail, 2015. IGN.....	8
Figure 6: Diversité myrmécologique cumulée par mode de gestion (brûlis, fauche, pâturage) sur le Pinail.	9
Figure 7 Présence de <i>Myrmica scabrinodis</i> sur microsites en fonction des modes de gestion (N=78, 78, 73 respectivement). Pinail. Différence significative ($p<0.05$) entre le site de fauche et le site de brûlis (a & b, test de proportion).	11
Figure 8: Diversité spécifique par échantillon zone de brûlis	12
Figure 9: Diversité spécifique par échantillon zone de pâturage	12
Figure 10: Diversité spécifique par échantillon zone de fauche tardive	12
Figure 11: Présence de <i>M. scabrinodis</i> sur la zone de pâturage	13
Figure 12:Présence de <i>M. ruginodis</i> sur la zone de pâturage	13
Figure 13: Présence de <i>M. schenkii</i> sur la zone du pâturage	13
Figure 14: Présence de <i>M. ruginodis</i> sur la zone de brûlis.....	14
Figure 15: Présence de <i>M. scabrinodis</i> sur la zone de brûlis.....	14
Figure 16: Présence de <i>M. schenkii</i> sur la zone de brûlis.....	14
Figure 17: Présence de <i>M. scabrinodis</i> sur la zone de fauche tardive	16
Figure 18: Présence de <i>M. schenkii</i> sur la zone de fauche tardive	16
Figure 19:Présence de <i>M. ruginodis</i> sur la zone de fauche tardive.....	16

Liste des tableaux

Tableau 1: Valeurs des moyennes du nombre d'espèces par échantillon en fonction du mode de gestion	10
Tableau 2: Nombre d'échantillons par espèce et par mode de gestion. Les espèces en gras sont des hôtes de <i>Maculinea</i> avérés dans la littérature. Pinail.	12
Tableau 3: Comparaison de la détection des <i>Myrmica</i> de la zone de fauche tardive en fonction des sessions (biais thermique). N=36.....	27
Tableau 4: Comparaison de la détection des <i>Myrmica</i> de la zone de brûlis en fonction des sessions (biais thermique). N=36.....	27



Figure 1 Imago femelle d'azuré des moulières (*Maculinea alcon*) pondant sur une fleur de Gentiane (*Gentiana pneumonanthe*). RNN du Pinail (YS).

Introduction

L'azuré des Mouillères, papillon de la famille des *Lycaenidae*, est un parasite à double hôtes obligatoires: avec ponte et premier stade larvaire sur une *Gentiana pneumonanthe* puis chenille prise en charge par des fourmis nourrices (ex. *Myrmica* spp.). L'azuré est donc totalement dépendant de la plante et des fourmilières hôtes. La disponibilité en fleur a été d'abord étudiée et caractérisée comme principal facteur limitant les populations d'azuré puis, la phase de vie larvaire cryptique dans la fourmilière, fut découverte plus tardivement. Conséquemment l'hypothèse d'une limitation des populations d'azuré par les fourmis nourrices vint plus tard (Elmes, Thomas et al. 1998, Damm Als, Nash et al. 2001). Or l'espèce est myrmécophile stricte et ne peut se maintenir sans fourmis hôtes. Pour comprendre tout l'intérêt d'étudier les peuplements de fourmis, il est rappelé synthétiquement le cycle de vie de *Maculineaalconalcon* (Rojo De La Paz 2000, Dupont 2010, Thomas, Schönrogge et al. 2010, Abreu de Assis, Bonelli et al. 2012) ci-après (Figure 2).

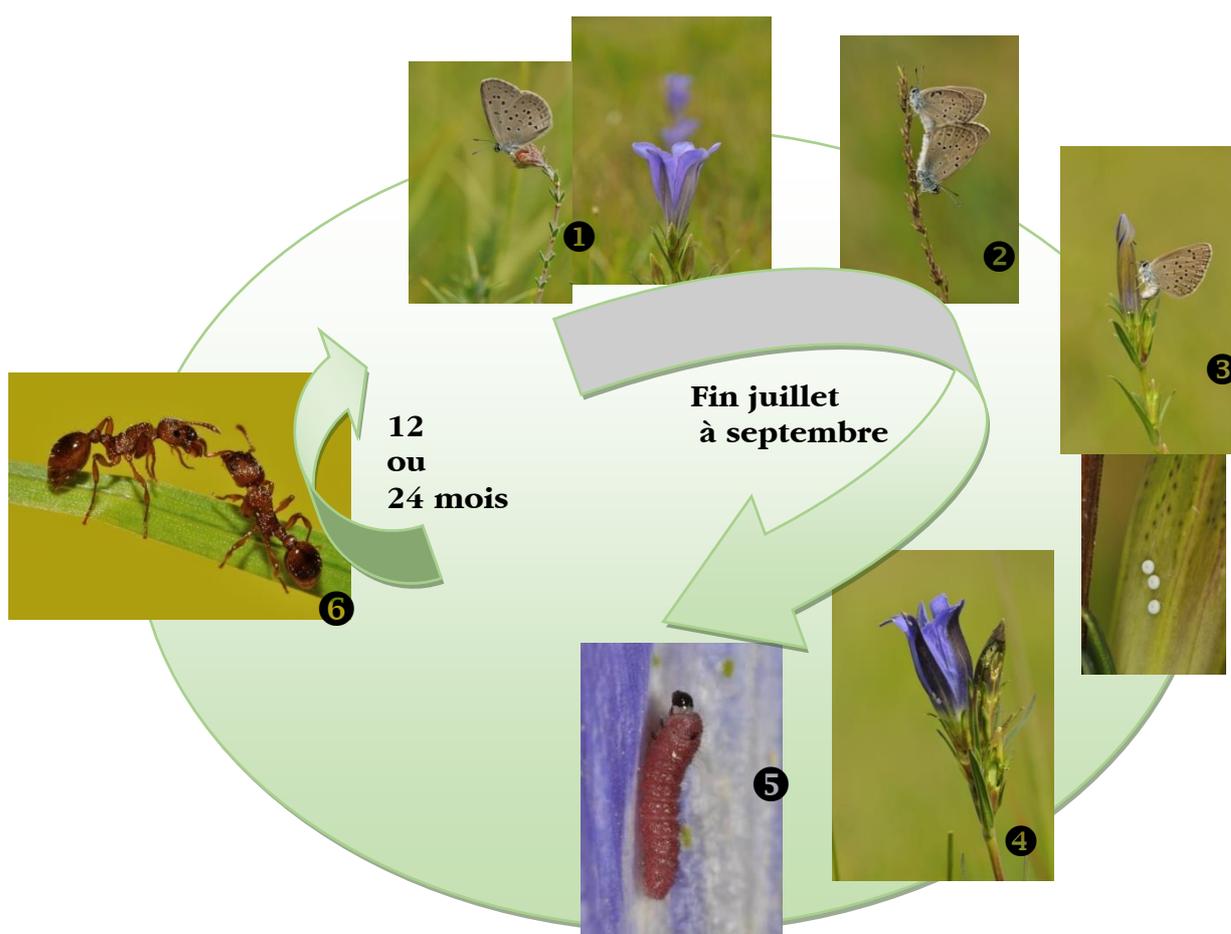


Figure 2: Cycle de vie d'une larve de *Maculineaalconalcon* (YS)

- ❶ De fin juillet à septembre, la plante hôte (*Gentiana pneumonanthes*) et le papillon *Maculinea alcon* (écotype *alcon*) sont visibles. Le papillon émerge tôt le matin, lorsque la fourmilière est inactive (c.-à-d. basse température).
- ❷ Les individus de *Maculinea* se rencontrent pour la fécondation, souvent non loin des gentianes.
- ❸ La femelle de *Maculinea* pond sur les calices ou les bases de corolle de la gentiane.
- ❹ Les chenilles sortent des œufs, parfois directement du côté interne de la corolle, et vont consommer la gentiane, notamment les graines contenues dans le gynécée. Elles ne prennent que de 2 à 3 % de leur poids final, et sont de fait « proches » de la taille des larves de fourmis.
- ❺ Les chenilles se laissent tomber au sol en début de quatrième stade larvaire.
- ❻ La fourmi ouvrière (prédominance de *Myrmica scabrinodis*, mais potentiellement *M. rubra*, *M. ruginodis* ou *M. schenkii*) trouve la chenille et pense trouver une de ses larves trompées par les hydrocarbures cuticulaires. Elle emmène la chenille au sein de la fourmilière, où elle lui permet de passer une ou deux années. Une fois à l'intérieur, la chenille trompe les ouvrières en imitant des stridulations proches de ceux émis par leur reine, et ce permettant d'obtenir plus de nourriture que les larves du couvain.

Maculinea alcon ne bénéficie pas de statut de protection européen. L'espèce est cependant protégée par l'article 3 de l'arrêté du 23 avril 2007 (JO du 06/05/2007), déterminant la liste des espèces protégées sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. En ce qui concerne l'évaluation des risques d'extinction sur les listes rouges, son statut est : quasi menacé au niveau mondial; vulnérable au niveau européen (van Swaay et Warren 1999); en danger au niveau national (Maurin et Keith 1994); en danger critique d'extinction en Poitou-Charentes (Poitou-Charentes Nature sous presse).

Cette espèce indicatrice de la haute qualité des prairies humide et des zones paléarctiques à bruyère, déterminante en Poitou-Charentes (Jourde et Terrisse 2011) est en déclin important au niveau régional. La dernière population connue dans la région est le Pinail (incluant zone Natura 2000 et la Réserve naturelle nationale du Pinail)

Étant donné ses différents statuts, la rareté et les menaces pesant sur cette espèce emblématique, le coordinateur et les membres du groupe d'animation du plan régional d'action ont décidé de mener une étude sur les fourmis accueillant la chenille de ce papillon myrmécophile stricte.

Cette étude participe à plusieurs objectifs du plan national d'action (Dupont 2010) :

- Objectif 3 : Évaluer l'état de conservation des métapopulations (priorité 1) (améliorer les connaissances)
- Objectif 4 : Entreprendre des études scientifiques (priorité 2) (améliorer les connaissances)
- Objectif 6 : Élaborer et réaliser des projets concernant la gestion conservatoire des *Maculinea* (priorité 2) (protéger et informer)
- Objectif 10 : Réaliser un cahier technique concernant la gestion conservatoire des *Maculinea* (priorité 1) (protéger, améliorer les connaissances, informer)
- Objectif 12 : Sensibiliser le grand public à la complexité des relations au sein des écosystèmes en s'appuyant sur l'exemple des *Maculinea* (priorité 3) (informer)

De même, ce travail participe (ou pourra participer) à différents objectifs du plan régional d'action (Cotrel 2013):

- Objectif 1 : Inventorier et caractériser les stations de *Maculineaalconalcon* (priorité 1)
- Objectif 5 : Entreprendre des études scientifiques en lien avec l'échelon national (priorité 3)
- Objectif 6 : Évaluer l'état de conservation des populations (priorité 1)
- Objectif 8 : Déterminer les métapopulations de *Maculineaalconalcon* et *M. teleius* (priorité 2)
- Objectif 10 : Assurer la gestion conservatoire des stations abritant les populations de *Maculinea*
- Objectif 12 : Former les naturalistes et gestionnaires à la reconnaissance et à l'écologie des papillons.

L'organisme de Gestion de la Réserve du Pinail (GEREPI) a été choisi pour mener cette mission en raison de son intérêt sur ce modèle biologique présent sur la Réserve naturelle nationale (RNN) du Pinail, et des études précédemment menées sur les fourmis. GEREPI a complété l'étude initiale (un transect hors RNN) par deux transects complémentaires sur la Réserve. Ainsi les impacts de différents modes de gestion (fauche tardive , brûlis dirigé et pâturage) peuvent être comparés (avec un transect sur chaque zone).

Dans ce cadre, des financements ont été alloués par la DREAL Poitou-Charentes pour lancer cette étude, avec le soutien de l'Agence de l'eau Loire Bretagne.

1. Matériel et méthodes

1.1. Modes de gestion comparés

Lors de cette étude, 3 modes de gestion de landes à gentianes plus ou moins humides ont été comparés (Figure 5) :

1.1.1. La zone de brûlis dirigé

Cette zone se trouve dans le secteur des Écrevisses (E) et du Rivau (I). Après avoir été brûlé en 2010 (I) et 2011 (E), ces zones ont été fauchées une fois tardivement en 2012 pour le secteur E, et 2013 pour le secteur I. Ceci dans le but de maintenir une strate de lande basse. Cette zone est relativement riche en gentianes.

1.1.2. La zone de pâturage

Située au nord de la réserve dans le secteur des quatre vents (Q), la parcelle testée fait partie de l'ensemble de la zone pâturée (environ 11 ha) depuis les années 1990. Le pâturage est composé de brebis de la race Solognote. Cette zone n'est pas très riche en gentianes.

1.1.3. La zone de Fauche tardive

Cette zone de pare-feu, située hors réserve entre les parcelles 318 et 319, est fauchée tardivement depuis de nombreuses années. Elle est considérée comme la station la plus riche du Pinail et les gentianes y sont abondantes.

1.2. Suivi des fourmis et fourmis hôtes

Parmi les espèces recensées, sont considérés comme espèces hôtes de chenilles de *Maculinea alcon* :

Myrmica ruginodis, *M. scabrinodis* et *M. schenkii* (Dupont 2010, Sielezniew, Bystrowski et al. 2015). Le potentiel d'accueil par site global (avec les 3 *Myrmica*) et pour *M. scabrinodis* uniquement, est calculé pour plus de précision. En effet, les populations de *Maculinea alcon* s'adaptent localement à une seule espèce de *Myrmica*. Dans la littérature, cette espèce est majoritairement *M. scabrinodis* (Mouquet, Belrose et al. 2005, Witek, Sliwinska et al. 2008, Abreu de Assis, Bonelli et al. 2012) dans ce secteur géographique ouest européen.

Pour évaluer la présence et l'importance des *Myrmica* au sein des communautés de fourmis le protocole de Kaufmann (Kaufmann, Mercier et al. 2014) a été utilisé. Il est toutefois rappelé succinctement ici le principe de la méthodologie, et l'application qu'il en a été faite durant l'étude :

Des transects sont définis dans les zones supposées favorables aux *Maculinea*, notamment par la présence de sa plante hôte (Figure 5).



Figure 4: Piège à fourmis appâté. Ici *Myrmica scabrinodis*. RNN du Pinail. (YS)



Figure 3: Mesure biométrique d'une *Myrmica* (YS)

Des appâts sont posés sur les unités de gestion à étudier. Ce sont des cartons carrés de bristol de 3 cm de côté, sur lesquels sont déposés un morceau de rillettes de saumon et une goutte de miel de manière non contigu (Figure 4). 70 par unités de pièges sont déposés au minimum, tous les 4 mètres.

Ils sont ensuite visités par l'expérimentateur au bout de 30 min et 1h30 après la pose. Lors de ces visites, quelques individus de chacune des espèces présentes sont prélevés à l'aspirateur à bouche, et mises dans un pot d'alcool numéroté et géoréférencé. Les échantillons sont ensuite identifiés. Pour les *Myrmica*, le document récemment créé par le groupe d'AntArea (Galkowski et Lebas 2015) a été utilisé. Lorsque cela a été nécessaire, des mesures biométriques de la face des *Myrmica* (Figure 3) ont été réalisées en plus des comparaisons morphologiques classiques.

Pour optimiser la méthodologie, le premier auteur du présent rapport a réalisé la formation ATEN relative à la mise en place du protocole. Les relevés de terrain ont été réalisés à la suite de cette formation sur les différentes zones comme suit :

- Zone du pâturage : le 21 juillet 2015 (lot 1)
- Zone de brûlis dirigé : le 16 & 27 juillet 2015 (lot 2)
- Zone en fauche tardive : le 23 & 24 juillet 2015 (lot3)

Lors de la réalisation du protocole, la mise en place commençait avant 9h et se terminait après 12h. L'inventaire cessait avant le zénith afin d'éviter les biais liés à l'augmentation de température au sol.

Les conditions météorologiques furent similaires entre les jours d'inventaire.

1.3. Protocole suivi des *Gentianes pneumonanthes* et des oeufs de *Maculinea a.alcon*

Il était prévu de géolocaliser les gentianes (GPS) et de compter l'ensemble des oeufs présents sur chacun de ces pieds, mais ce suivi n'a pu être réalisé

que sur la Réserve : comptage du nombre de pieds et d'oeufs de *Maculinea* (Sellier 2014).

1.4. Analyses statistiques

Le logiciel R 3.2.4 a été utilisé pour les analyses statistiques (R Development Core Team 2011). Les différents traitements (test de normalité, analyse de variance, etc.), sont explicités dans la partie résultat.

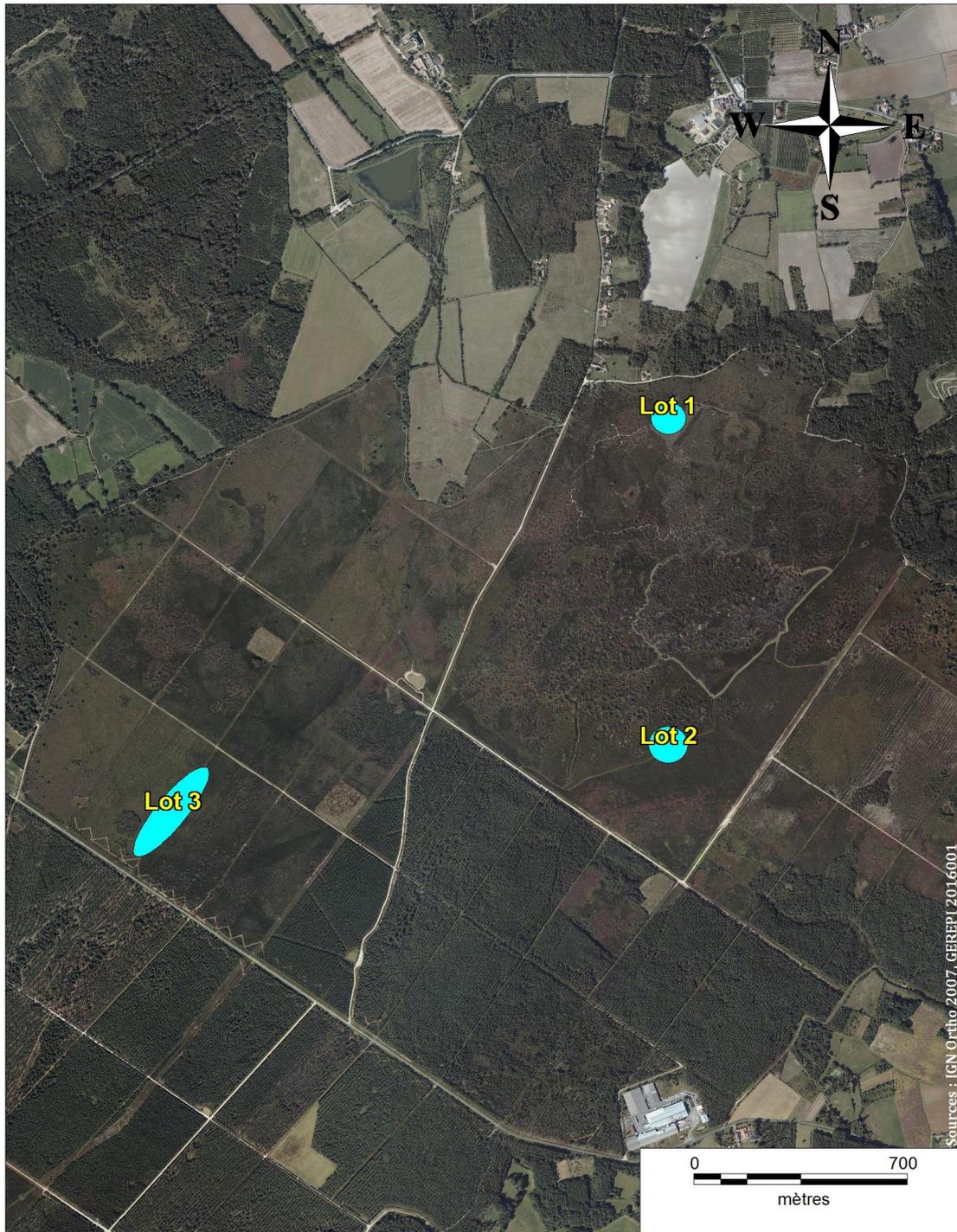


Figure 5: Localisation des transects à fourmis (lot 1=pâturage, 2= fauche tardive , 3=brûlis). Pinail, 2015. IGN

2. Résultats

2.1. Comparaison intersites

Les réplicats ou répétition du nombre de pièges de cette étude (>73 / mode de gestion) permettent un échantillonnage représentatif des peuplements de fourmis sur sites. Notons que dès le vingtième piège, il n'y a plus de nouvelle espèce ou d'évolution concernant la diversité spécifique du peuplement myrmécologique; l'asymptote est atteinte (Figure 6). Il y a plus d'espèces de fourmis (9 spp.) dans le pâturage que dans les zones de brulis et de fauche (6 & 6 spp.). Certaines espèces ne sont présentes que dans un mode de gestion (*Camponotus vagus*, *Formica rufibarbis*, *F. sanguinea*, *Hypoponera edouardii*). A contrario, plusieurs espèces sont assez fréquentes ou réparties dans les différents modes de gestion (*Formica cunicularia*, *Myrmica scabrinodis*, *Tapinoma erraticum sl.*) (Tableau 2).

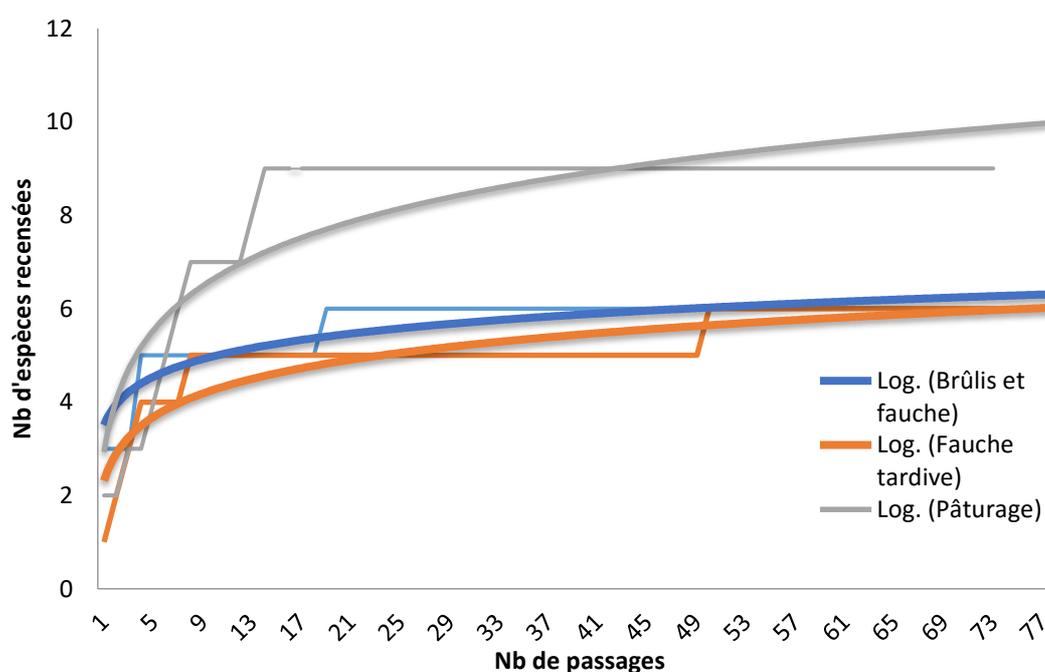


Figure 6: Diversité myrmécologique cumulée par mode de gestion (brûlis, fauche, pâturage) sur le Pinail.

Diversité par pièges: les données d'espèces par échantillon diffèrent significativement d'une distribution normale ($W = 0.90$, p -value < 0.001).

Le test multivarié de variance de Kruskal-Wallis montre que le nombre moyen d'espèces de fourmis sur les trois sites sont significativement différents ($\chi^2 = 12.873$, $df = 2$, $p < 0.01$).

Le test de comparaison par paire (test de la somme des rangs de Wilcoxon) indique que la fauche tardive et le brûlis sont significativement différents ($p < 0.01$).

Sur zone de brûlis, il y a plus d'espèces recensées (> 2 par piège en moyenne) que sur site de fauche tardive. Le nombre moyen d'espèces de fourmis sur pâturage est intermédiaire (Tableau 1).

Mode de gestion	Moyenne du nombre d'espèces par échantillon
Brûlis et fauche (N = 78)	2,02
Pâturage (N = 73)	1,76
Fauche tardive (N = 78)	1,61

Tableau 1: Valeurs des moyennes du nombre d'espèces par échantillon en fonction du mode de gestion

Ces éléments peuvent être illustrés et enrichis par la présentation des richesses spécifiques par échantillon (Figure 8, Figure 9, Figure 10). Notons que le nombre d'espèces présentes par mode de gestion n'est pas le même: 6 espèces pour le brûlis puis fauche, et la fauche tardive et 9 espèces pour le pâturage, ceci malgré un nombre d'échantillons plus faible.

Plusieurs espèces de *Myrmica* ont été trouvées sur les différentes zones de gestion : *Myrmica ruginodis*, *M. sabuleti*, *M. scabrinodis*, *M. schenkii*. Parmi ces dernières 3 peuvent être considérées comme des hôtes potentiels de *Maculinea alcon alcon* : *M. ruginodis*, *M. scabrinodis* et *M. schenkii*.

Il est très probable, mais non confirmé par des expérimentations (ouvertures de fourmilières) que *M. scabrinodis* soit l'espèce hôte au Pinail. L'espèce est près de deux fois plus présente sur le pâturage (35.6% des pièges) que sur les sites de fauche (19.2%; $\chi^2 = 5.1714$, $df = 1$, $p = 0.02$) et de brûlis (18.0%; $\chi^2 = 4.3237$, $df = 1$, $p = 0.04$). Cf. Figure 7. Il n'y a pas de différence de présence de *M. scabrinodis* entre les sites de fauche et de brûlis ($\chi^2 = 0$, $df = 1$, $p = 1$) (Figure 7).

Pour l'analyse des potentialités d'accueil des larves de *Maculinea*, il est présenté ci-dessous des cartes de présence de ces trois espèces.

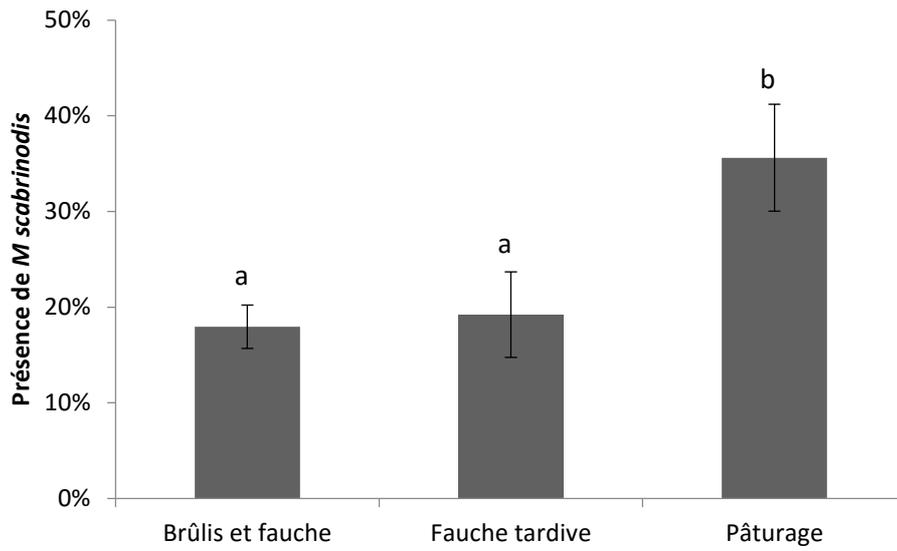


Figure 7 Présence de *Myrmica scabrinodis* sur microsites en fonction des modes de gestion (N=78, 78, 73 respectivement). Pinail. Différence significative ($p < 0.05$) entre le site de fauche et le site de brûlis (a & b, test de proportion).



Figure 8 : Diversité spécifique par échantillon zone de brûlis

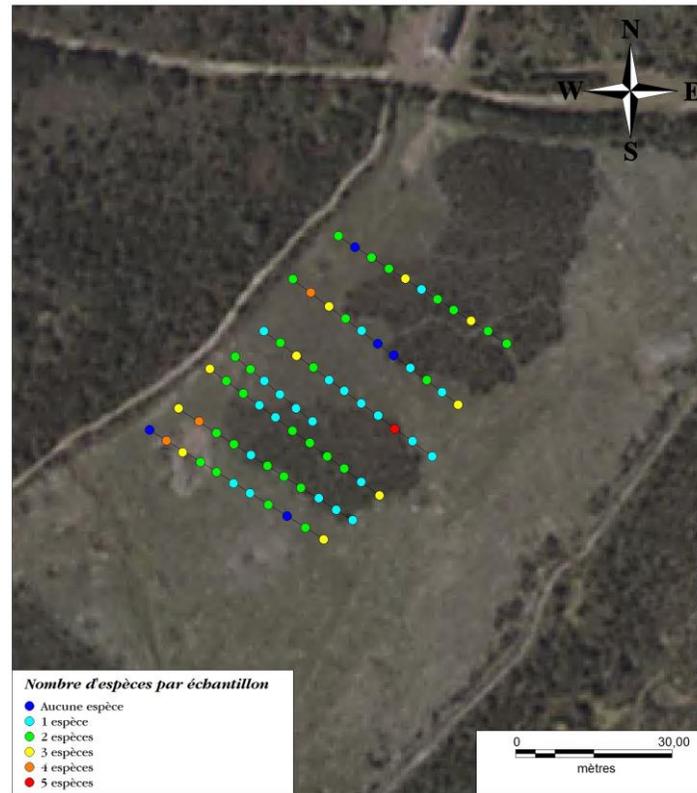


Figure 9 : Diversité spécifique par échantillon zone de pâturage

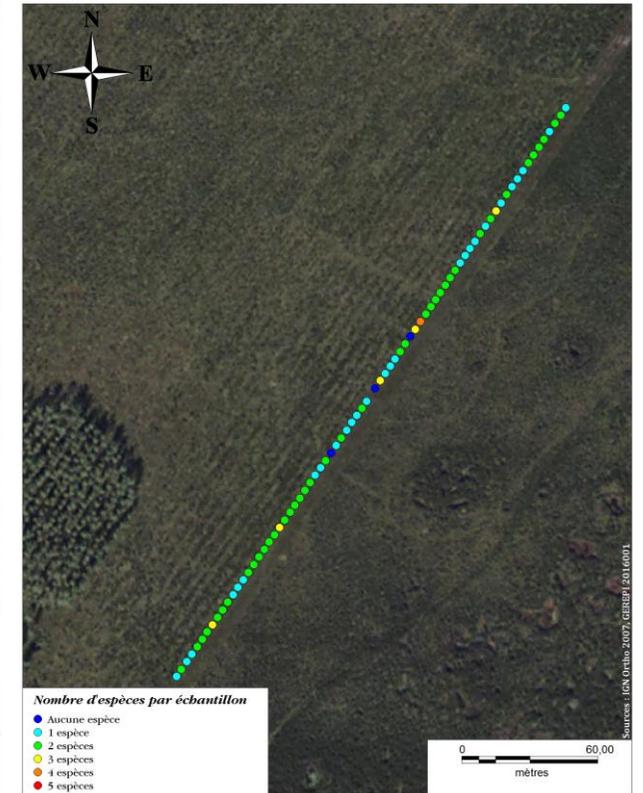


Figure 10 : Diversité spécifique par échantillon zone de fauche tardive

zones	<i>Componotus vagus</i>	<i>Formica cunicularia</i>	<i>Formica rufibarbis</i>	<i>Formica sanguinea</i>	<i>Hypoponera edouardi</i>	<i>Lasius platythorax</i>	<i>Myrmica ruginodis</i>	<i>Myrmica sabuleti</i>	<i>Myrmica scabrinodis</i>	<i>Myrmica schenki</i>	<i>Tapinoma erraticum sl.</i>	<i>Tetramorium impurum</i>	Somme espèces
Brûlis et fauche (N=78)		68			4	55	9		14		8		6
Pâturage (N=73)		31	1	5		18		26	26	5	8	9	9
Fauche tardive (N=78)	1	33				45			15	22	10		6
Total général	1	132	1	5	4	118	9	26	55	27	26	9	

Tableau 2: Nombre d'échantillons par espèce et par mode de gestion. Les espèces en gras sont des hôtes de *Maculinea avérés* dans la littérature. Pinail.

2.2. Zone de pâturage

2.2.1. Les fourmis



Figure 12: Présence de *M. ruginodis* sur la zone de pâturage

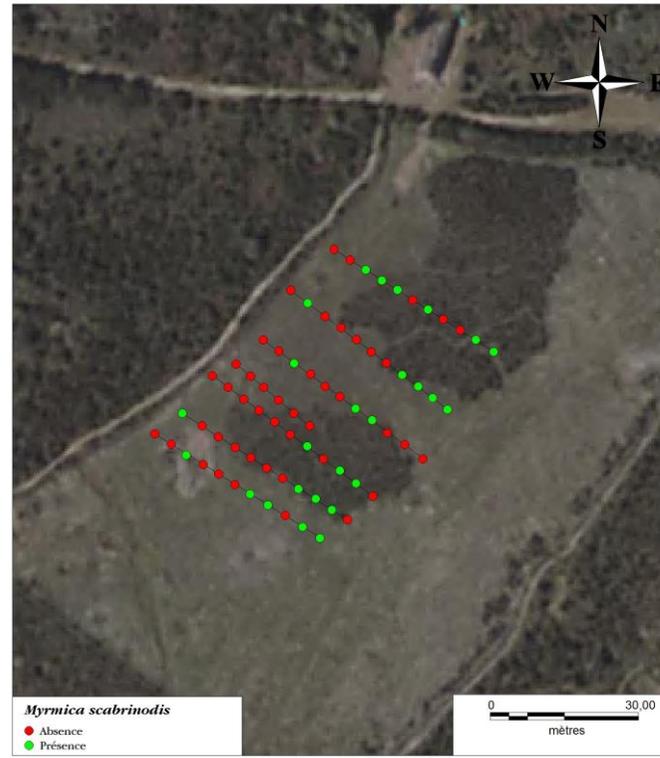


Figure 11: Présence de *M. scabrinodis* sur la zone de pâturage



Figure 13: Présence de *M. schenkii* sur la zone du pâturage

Nous avons observé l'absence de *Myrmica ruginodis* (Figure 12), 5 échantillons avec *M. schenkii* (Figure 13), et 26 échantillons avec *M. scabrinodis* (Figure 11). Plusieurs espèces ne sont présentes que dans cette zone, il s'agit de *Formica rufibarbis*, *F. sanguinea*, *Myrmica sabuleti* *Tetramorium impurum* (Tableau 2).

2.2.2. Les gentianes et les oeufs de *Maculinea*

Neuf gentianes ont été recensées, mais aucun oeuf de *Maculinea alcon alcon*.

2.3. Zone de brûlis dirigé

2.3.1. Les fourmis

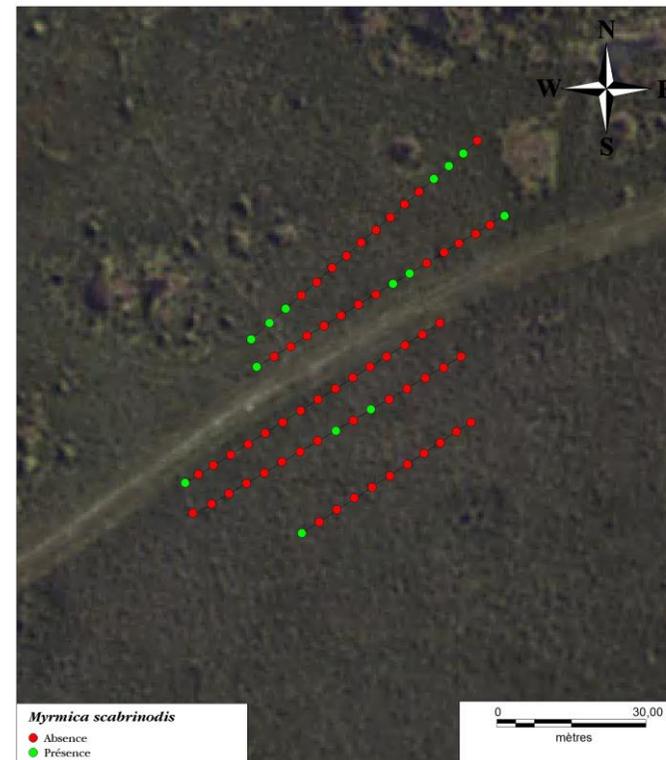


Figure 14: Présence de *M. ruginodis* sur la zone de brûlis

Figure 15: Présence de *M. scabrinodis* sur la zone de brûlis

Figure 16: Présence de *M. schenkii* sur la zone de brûlis

Sur cette zone, l'absence de *Myrmica schenkii* est constatée (Figure 16), ainsi que 9 échantillons avec *M. ruginodis* (Figure 14), et 14 échantillons avec *M. scabrinodis* (Figure 15). Deux espèces n'ont été trouvées que dans cette zone : *Hypoponera edouardii* et *Myrmica ruginodis* (Tableau 2).

2.3.2. Les gentianes et les oeufs de *Maculinea*

Comme précisé dans le protocole les relevés n'ont pu être réalisés en 2015, et les gentianes et les pontes n'ont pas pu être géolocalisées.

Sur le secteur E (au nord du chemin central), il y avait :

- 48 Gentianes sans oeuf,
- 3 gentianes comportant 1 oeuf,
- 2 gentianes comportant 2 oeufs,
- 3 gentianes comportant 3 oeufs,
- 1 gentiane comportant 5 oeufs,
- 1 gentiane comportant 6 oeufs,
- 3 gentianes comportant 7 oeufs,
- 1 gentiane comportant 17 oeufs

Sur le secteur I (au sud du chemin central), il y avait :

- 85 gentianes sans oeuf,
- 5 gentianes comportant 1 oeuf,
- 7 gentianes comportant 2 oeufs,
- 7 gentianes comportant 3 oeufs,
- 5 gentianes comportant 4 oeufs,
- 7 gentianes comportant 5 oeufs,
- 5 gentianes comportant 6 oeufs,
- 3 gentianes comportant 7 oeufs,
- 2 gentianes comportant 8 oeufs,
- 3 gentianes comportant 9 oeufs,
- 2 gentianes comportant 11 oeufs,
- 2 gentianes comportant 13 oeufs,
- 1 gentiane comportant 15 oeufs,
- 1 gentiane comportant 19 oeufs,
- 1 gentiane comportant 44 oeufs

Au total, sur cette zone gérée par brûlis dirigé puis par fauche, 198 gentianes et 380 oeufs de *Maculinea* ont été recensées.

2.4. Zone de fauche tardive :

2.4.1. Les fourmis :



Figure 19: Présence de *M. ruginodis* sur la zone de fauche tardive



Figure 17: Présence de *M. scabrinodis* sur la zone de fauche tardive



Figure 18: Présence de *M. schenkii* sur la zone de fauche tardive

Sur cette zone, *Myrmica ruginodis* (Figure 19) est absente, en revanche il y avait 15 échantillons avec *M. scabrinodis* (Figure 17) et 22 échantillons avec *M. Schenkii* (Figure 18). Une seule espèce n'est présente que dans ce mode de gestion, il s'agit de *Camponotus vagus* (Tableau 2).

2.4.2. Les gentianes et les oeufs de Maculinea :

Cette zone n'a pas fait l'objet d'un comptage, même en 2014 (hors Réserve). Cela étant, il peut être affirmé qu'il y a des centaines de pieds fleuris de *Gentianes pneumonanthe* et des milliers d'oeufs de *Maculinea*.

3. Discussions

3.1. Diversité myrmécologique selon les modes de gestion

Il existe une différence de peuplement myrmécologique entre les secteurs. Certaines espèces comme *Tetramorium impurum*, *Formica sanguinea* n'ont été découvertes que sur le pâturage ou *Hypoponera edouardi* seulement sur brûlis. Cette diversité intersite des peuplements myrmécologiques n'est pas attribuable au mode de gestion seul. Les fourmis sont très sensibles à l'humidité du sol. Par exemple, *Myrmica sabuleti* présente seulement sur pâturage est une espèce typique des zones sèches et thermophiles. Sa présence est à mettre en relation avec le faible nombre de pieds fleuris de Gentiane (qui apprécie les landes plus humides). Cet "antagonisme" écologique témoigne de la mixité de la zone (humide et sèche).

Les autres espèces seulement présentes dans les pâturages dénotent tout de même de l'ouverture récurrente du milieu, et de sa richesse. En effet, *Tetramorium impurum*, *Formica rufibarbis* et *Formica sanguinea* occupent des milieux divers, assez ouverts et bien exposés, et sont des espèces omnivores. La dernière, très bonne chasseuse, utilise aussi des pucerons comme élevage à miellat, et est une espèce esclavagiste facultative de *Serviformica* (*Formica cunicularia* et *F. rufibarbis* notamment).

La présence de toutes ces espèces montre la stabilité et la richesse biologique de ce milieu géré, favorable à une biodiversité myrmécologique.

Concernant la zone de fauche tardive, la présence de *Camponotus vagus* n'est pas liée au mode de gestion, mais plutôt au fait que les zones de landes environnantes sont âgées (sans doute plus de 20 ans) et proche de zone de culture de pins. En effet, cette espèce est typique des zones boisées, surtout de boisement de pin. Le seul individu capturé venait sans doute d'une fourmilière qui n'était pas à proximité directe.

Quant à la zone de brûlis dirigé, *Hypoponera edouardii* est une espèce de litière souvent hypogée. Il se peut donc que sa présence soit passée inaperçue dans les autres zones. La méthode de détection habituelle de cette espèce est le tamisage de litière. *Myrmica ruginodis*, hôte potentiel du *Maculinea*, est une espèce des boisements et des landes. Il serait intéressant de comprendre pourquoi dans la zone brûlée cette dernière "remplace" *M. schenkii* (exclusion compétitive ?).

Le fond d'espèce classique de fourmis des landes plus ou moins humides du Pinail est donc constitué de *Formica cunicularia*, *Lasius plathythorax*, *Tapinoma erraticum* sl, *Myrmica scabrinodis*, et une seconde *Myrmica*: *M. schenkii* ou *M. ruginodis*.

3.2. Impact de la gestion sur les peuplements de *Myrmica* et la potentialité d'accueil des larves de *Maculinea*

Pour savoir quel est l'impact de la gestion sur la potentialité d'accueil des *Maculinea*, il est important de connaître l'impact de ces modes de gestion sur la plante hôte et sur la ou les fourmis hôtes.

3.2.1. *La Gentiane pneumonanthe* :

Concernant la plante hôte, les modes de gestion vont avoir des impacts différents selon les stades de vie de l'espèce :

- le brûlis dirigé semble favoriser sa germination (com. Pers. R Preilly, P. Gatignol et Dupont 2010, Sellier 2012, Sellier 2013). Pour illustrer ces propos, nous pouvons citer la zone de brûlis où ont été posés les pièges à fourmis qui n'étaient pas particulièrement connus pour leur richesse en gentianes. À la suite des brûlis dirigés (2010 et 2011), environ 500 pieds fleuris de gentianes ont été trouvés sur les deux zones. Néanmoins, à la suite de cette gestion, le milieu se referme relativement vite (en 6-8 ans). Il peut donc être intéressant soit de réintervenir par brûlis, par pâturage ou de réaliser une fauche annuelle ou bisannuelle pour maintenir une strate basse (non arbustive) compatible avec la floraison de gentianes (Dupont 2010) et l'accessibilité des fleurs aux papillons.
- Le pâturage est un mode de gestion qui peut clairement être défavorable à la gentiane, car c'est une plante appétente pour les troupeaux. Il convient donc de porter une attention particulière aux zones contenant des gentianes en créant des exclos ou en retirant les animaux pendant toute la période végétative et reproductive de la plante. Concernant la surabondance de *Myrmica scabrinodis* au pâturage, nourrice locale des *Maculinea*, l'hypothèse est que les moutons broutent les fleurs de *Gentiana* indispensables aux papillons (forte appétence des gentianes par les moutons (Timuş, Craioveanu et al. 2013), Sellier, données non publiées). Les chenilles sont donc absentes de ces zones et *M. scabrinosis* ne subissent pas la pression négative de parasitismes (une chenille de *Maculinea* sp. monopoliserait environ 350 ouvrières, (Thomas et Elmes 1998). Un pâturage sans zone d'exclusion de moutons ne peut pas maintenir une population d'azuré des moulières par manque de gentianes. Mais un secteur pâturé en enclos maintiendrait une forte densité de fourmilière de *M. scabrinosis* qui servirait de source pour les zones alentours ouvertes avec gentianes où les fourmis subissent une pression de parasitismes.
- La fauche tardive, si elle ne favorise pas le stade germinatif (jeune) de la gentiane, permet en revanche un maintien ouvert des milieux. C'est dans cet environnement que les stades adultes de la gentiane (lorsque les fleurs sont les plus abondantes) sont favorisés et donc très favorables pour les pontes des *Maculinea* (Dupont 2010).

Sur le Pinail, une démarche visant à développer les populations de Gentianes pourraient-êtré de mener un brûlis dirigé afin de laisser des zones de sol nues et favoriser ainsi la germination des gentianes. Cette zone serait ensuite en pâturage ou gérée par une fauche tardive, pour maintenir le milieu ouvert et une bonne quantité de fleurs disponible pour la ponte de l'azuré. Ces éléments seront relativisés suite au point fait sur les fourmis hôtes.

Les réouvertures, quel que soit le mode d'intervention, favorisent la réapparition des plantes hôtes. L'évolution positive des populations de *Maculineaalconalcon* sur le Pinail semble en partie attribuable aux travaux de réouverture des landes anciennes menée par l'ONF sur l'ensemble du Pinail.

3.2.2. Les fourmis hôtes :

Différentes publications laissent apparaître que les *Maculinea* peuvent développer une stratégie de parasitisme local en fonction de l'hôte le plus abondant et présentant le plus de potentialité d'accueil de ses larves (Rojo De La Paz 2000) et d'autres études montrent aussi que les *Myrmica* de différentes espèces (*Myrmica rubra*, *M. ruginodis*, *M. scabrinodis*, *M. vendeli*) accueillent les larves de *Maculinea* dans différentes situations (Damm Als, Nash et al. 2001, Dupont 2010). *Myrmica schenkii* est un hôte potentiel, non connu des publications parues en France dans le cadre du Plan National (Dupont 2010) et du Plan Régional d'Action (Cotrel 2013) Or, il semble bien que cet hôte révélé récemment soit aussi possible (Sielezniew, Bystrowski et al. 2015) pour la population du Pinail. Dans un premier temps, il est donc important de connaître quelle(s) est(sont) la ou les espèce(s) qui accueille(nt) les larves de *Maculinea* sur le Pinail.

Un point complémentaire incitant à connaître ce fait biologique est que les espèces de *Myrmica* s'excluent de manière quasi systématique au niveau des appâts posés (seulement 2 exceptions concernant *Myrmica sabuleti* au pâturage). Nous pouvons supposer que concernant la potentialité d'accueil des larves, cela augmente le nombre de larves accueillies ou le nombre de larves prédatées.

Un résultat non révélé par cette étude (données non protocolées), pourtant très important et bien perçu sur le terrain lors de la réalisation de l'étude, est la différence du nombre de fourmis *Myrmica* par piège selon les zones. Au niveau du pâturage, il y avait un nombre de fourmis très important (plusieurs dizaines à centaines par pièges). Une des explications plausibles à cela est le résultat du parasitisme mené par les larves de papillons. En effet, au niveau du pâturage seulement 9 gentianes sans oeufs ont été observées et cela fait plusieurs années qu'il n'a pas été observé d'oeufs au niveau de cette zone. Nous pouvons donc raisonnablement penser que les fourmis ne sont pas impactées au niveau du pâturage. En revanche, sur la zone de brûlis et surtout de fauche tardive, où les effectifs de fourmis étaient plus faibles, il y a de nombreuses gentianes et beaucoup d'oeufs de *Maculinea*. Il a même été compté 98 oeufs sur un seul pied de Gentiane (Sellier 2014). Ceci montrant la rudesse de la compétition intraspécifique sur le site et la pression pouvant

être subit par les plantes (consommation de leur gynécée) et les fourmis (due à la nourriture rétribuée au parasite).

Concernant les résultats de l'étude, selon les modes de gestion on peut voir que l'espèce présentée comme l'hôte d'accueil le plus probable (*Myrmica scabrinodis*) est présente partout.

En revanche, pour souligner les propos précédents sur la pression des parasites, il peut être noté que 26 échantillons contenaient des *M scabrinodis*, en zone non soumise aux pontes de papillon contre 14 ou 15 pour les zones soumises aux pontes.

Au regard de cette pression subie par les plantes et les fourmis, il serait intéressant de vérifier s'il ne faut pas mener des rotations de l'âge des landes favorables à la floraison des gentianes, dans le but de préserver la capacité reproductive de la gentiane et les populations de fourmis accueillantes. Ces rotations permettraient sur du moyen terme une stabilisation à un niveau haut des *Maculinea*.

3.2.3. Le *Maculinea* :

La gestion favorisant cette espèce semble finalement plutôt liée aux gestions soutenant la gentiane et les fourmis hôtes (3.2.1, 3.2.2), car le papillon se déplace facilement à travers les landes à la recherche des sites de pontes et de rencontre des partenaires. Il semble donc important de réaliser des gestions favorisant des surfaces favorables aux gentianes suffisamment importantes pour que le nombre de plantes soit significatif. C'est peut-être une des raisons qui expliquent l'absence de ponte au niveau du pâturage (entre 2 et 10 pieds fleuris tous les ans).

3.3. État de conservation global de la dernière population de *Maculinea alcon* de Poitou-Charentes

Il semble que des populations puissent se maintenir de manière pérenne sur de petite surface (2-5 ha) (Merlet et Dupont 2012). Vu les niveaux de population actuels, la superficie globale du Pinail, ainsi que l'abondance des gentianes et la réouverture régulière de zone de vieilles landes, il semble que la population de *Maculinea alcon* du Pinail présente une bonne perspective de pérennité. Pour autant, rappelons que la population du Pinail est la dernière actuellement avérée en Poitou-Charentes et que les populations les plus proches seraient en bordure sud du département de la Charente à Venduire (Cotrel 2013). Nous sommes donc en présence d'un effectif désormais isolé de plusieurs dizaines de kilomètres de la population la plus proche.

Concernant la gestion en faveur de cette espèce, plusieurs actions sont déjà menées dans son intérêt sur le Pinail.

Sur la station de fauche tardive, l'ONF la pratique toujours après la période de floraison des Gentianes, de manière à ne pas les impacter. De plus, avec le

renouvellement du DOCOB du Pinail, et une meilleure réouverture des landes ancienne, les populations devraient connaître un maintien ou un accroissement pendant encore quelques années.

Sur la Réserve, différentes zones de lande humides ou prairies à molinie sont maintenues par pâturage, coupe manuelle, ou fauche tardive afin de maintenir des zones favorables à cette espèce, sa plante et ses fourmis hôtes.

À la lumière des différents éléments précités et de l'attention grandissante portée sur cette symbiose triptyque, il semble raisonnable d'avancer que cette population est convenablement et sera durablement préservé.

3.4. Perspectives et compléments d'études

Pour améliorer la connaissance sur cette population, mais surtout pour mieux appréhender la conservation et la gestion en faveur du *Maculineaalconalcon*, il serait important de voir si *M. scabrinodis* est la seule espèce de fourmis à accueillir les larves du papillon sur le Pinail.

Il serait aussi intéressant de faire des rotations de l'âge des landes propices à la gentiane et au *Maculinea*, en montrant l'affaiblissement, voir la baisse du nombre de fourmilières d'accueil pour les *Maculinea* à cause de l'effet du parasite. Un géoréférencement des pieds de gentianes avec le nombre d'oeufs et fonction de la présence des fourmis permettrait aussi d'évaluer les pressions subies par les fourmis et les chances pour les *Maculinea* d'être pris en charge par une fourmilière. L'hypothèse selon laquelle les *Maculineaalconalcon* détectent la proximité des fourmilières de nourrices comme pour le trio *Maculinea arion-origanum-Myrmica* (Patricelli, Barbero et al. 2015), fait pressenti par les observations de pontes déséquilibrées pourrait aussi être testée.

Conclusion

Cette première étude régionale sur les fourmis, en lien direct avec la population de *Maculinea alcon*, nous montre tout l'intérêt de ne plus ignorer les espèces qui accueillent et élève pendant un à deux ans les larves de *Maculinea*. Elle permet aussi d'ancrer régionalement des connaissances sur la gestion et la prise en compte de ce taxon dans les dynamiques de conservation.

Nous avons observé que parmi les modes de gestion, le brûlis dirigé favorisait la germination des gentianes et semblait avantager une répartition homogène des espèces de fourmis. Cette étude met en évidence l'hétérogénéité des milieux induite par trois modes de gestion qui chacun amène son cortège d'espèces de fourmis. La zone de brûlis est localement plus riche (2.05 espèces/piège) que les zones de pâturage et de fauche. Ceci pourrait traduire la productivité plus importante de la zone de brûlis en pleine reprise biologique de recolonisation (plus de lumière, redistribution des nutriments). La zone de pâturage avec enrichissement local dut aux moutons et microsites secs comporte plus d'espèces de fourmis dont deux fois plus de *M. scabrinosis*. L'hétérogénéité des modes de gestion et donc des habitats serait un compromis optimal pour la conservation du triptyque Azuré-gentiane-*Myrmica*.

Enfin, il a été mis en évidence qu'au-delà des impacts de la gestion sur les différentes espèces de cette symbiose, une question centrale concernait les traits biologiques du *Maculinea* sur le Pinail et la détermination de la ou les espèces hôtes de fourmis. Ceci permettrait de mieux appréhender la gestion en faveur du *Maculinea* et par conséquent une meilleure stratégie de conservation. Des études sur le parasitisme mené par le papillon et les rotations de gestion seraient pertinentes dans l'optique d'optimiser la gestion.

Le Pinail est une station d'étude idéale, et une localité stable et gérée favorablement pour ce papillon protégé en large déclin en France.

Remerciements

Les personnes qui ont activement participé à ce suivi novateur, chronophage et parfois pénible (répétition d'action, inhalation d'acide formique...) sont ici vivement remerciées : Céline Muzzolini, Pascal Dubech, Matthias Perez.

La DREAL Poitou-Charentes et l'Agence de l'Eau Loire Bretagne, qui nous font confiance et nous suivent dans la mise en place de protocoles pionniers en France sont encore ici remerciées. Ceci nous permet d'acquérir de nouvelles connaissances sur l'impact des différents modes de gestion et l'état de conservation des habitats et des espèces.

Bibliographie

- Abreu de Assis, R., S. Bonelli, M. Witek, F. Barbero, L. Pietro Casacci, E. Balleto, E. Venturino and W. Castro Ferreira Jr. (2012). A model for the evolution of parasite-host interactions based on the *Maculinea-Myrmica* system: Numerical simulations and multiple host behaviour, *Nonlinear Analysis: Real World Application*. **13**: 1507-1524.
- Cotrel, N. (2013). Déclinaison régionale du plan national d'actions en faveur des *Maculinea*. Poitou-Charentes, DREAL Poitou-Charentes: 57.
- Damm Als, T., D. R. Nash and J. J. Boomsma (2001). Adoption of parasitic *Maculinea alcon* caterpillars (Lepidoptera: Lycaenidae) by three *Myrmica* ant species, *Animal behaviour*. **62**: 99-106.
- Dupont, P. (2010). Plan national d'action en faveur des *Maculinea*. France, Office pour les insectes et leur environnement - Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des transports et du logement: 138.
- Elmes, G., J. Thomas, J. Wardlaw, M. Hochberg, R. Clarke and D. Simcox (1998). "The ecology of *Myrmica* ants in relation to the conservation of *Maculinea* butterflies." *Journal of Insect Conservation* **2**(1): 67-78.
- Galkowski, C. and C. Lebas (2015). Guide d'identification des fourmis du genre *Myrmica*. France, Antarea.
- Jourde, P. and J. Terrisse (2011). Espèces animales et végétales déterminantes en Poitou-Charentes. Poitiers, France, Poitou-Charentes Nature: 154.
- Kaufmann, B., J.-L. Mercier, R. Irtac-Bruneau and C. Gaëlle (2014). Protocole d'échantillonnage simple permettant d'évaluer la présence et l'importance des *Myrmica* au sein des communautés de fourmis. France: 6.
- Maurin, H. and P. Keith (1994). Inventaire de la faune menacée en France. WWF and MNHN. France, Nathan.
- Merlet, F. and P. Dupont (2012). Synthèse bibliographique sur les déplacement et les besoins de continuités d'espèces animales. L'Azuré des Mouillères *Maculinea alcon* (Denis & Shiffermüller, 1775) Ecotypes *alcon* et *rebeli*. Insectes, Lépidoptères (Rhopalocères), Lycaenidés, OPIE: 10.
- Mouquet, N., V. Belrose, J. A. Thomas, G. W. Elmes, R. T. Clarke and M. E. Hochberg (2005). "Conserving community modules: a case study of the endangered lycaenid butterfly *Maculinea alcon*." *Ecology* **86**(12): 3160-3173.
- Patricelli, D., F. Barbero, A. Occhipinti, C. M. Berteà, S. Bonelli, L. P. Casacci, S. A. Zebelo, C. Crocoll, J. Gershenzon and M. E. Maffei (2015). Plant defences against ants provide a pathway to social parasitism in butterflies. Proc. R. Soc. B, The Royal Society.
- Poitou-Charentes Nature, P. (in press). Liste rouge UICN des rhopalocères menacés de Poitou-Charentes. Poitiers, France, Poitou-Charentes Nature.
- R Development Core Team (2011). R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, R Foundation for Statistical Computing.
- Rojo De La Paz, A. (2000). Specificité de la relation entre le papillon myrmécophile *Maculinea Alcon* (Lepidoptera : Lycaenidae) et les fourmis du genre *Myrmica* (Hymenoptera : Formicidae) en Sarthe (France) : Résultats préliminaire. *Insectes Sociaux*. Tours, Insectes Sociaux. **13**: 151-155.
- Sellier, Y. (2012). Rapport d'études 2012 de la réserve naturelle nationale du Pinail. Vouneuil-sur-Vienne, France, GEREPI: 137.

- Sellier, Y. (2013). Rapport d'études 2013 de la réserve naturelle nationale du Pinail. GEREPI. Vouneuil-sur-Vienne, France, RNN du Pinail: 125.
- Sellier, Y. (2014). Rapport d'études 2014 de la réserve naturelle nationale du Pinail. GEREPI. Vouneuil-sur-Vienne, France, RNN du Pinail: 313.
- Sielezniew, M., C. Bystrowski, K. Deoniziak and J. Matos Da Costa (2015). An unexpected record of *Myrmica schenki* Emery, 1895 as a secondary host of the hygrophilous form of a small and isolated population of the Alcon blue butterfly *Phengaris* (=Maculinea) *alcon* (Denis et Schiffermüller, 1775) (Lepidoptera, Lycaenidae) in NE Poland. Lublin, Polish journal of entomology. **84**: 49-59.
- Thomas, J. and G. Elmes (1998). "Higher productivity at the cost of increased host-specificity when *Maculinea* butterfly larvae exploit ant colonies through trophallaxis rather than by predation." *Ecological Entomology* **23**(4): 457-464.
- Thomas, J. A., K. Schönrogge, S. Bonelli, F. Barbero and E. Balletto (2010). Corruption of ant acoustical signals by mimetic social parasites. *Maculinea* butterflies achieve elevated status in host societies by mimicking the acoustics, *Communicative & Interactive biology*. **3**:2.
- Timuş, N., C. Craioveanu, C. Sitaru, A. Rus and L. Rákósy (2013). "Differences in adult phenology, demography, mobility and distribution in two syntopic ecotypes of *Maculinea alcon* (*cruciata* vs. *pneumonanthé*)(Lepidoptera: Lycaenidae) from Transilvania (Romania)." *Entomologica romanica*.
- van Swaay, C. and M. A. Warren (1999). Red Data Book of European Butterflies (Rhopalocera). C. o. Europe.
- Witek, M., E. B. Sliwiska, P. Skórka, P. Nowicki, M. Wantuch, V. Vrabec, J. Settele and M. Woyciechowski (2008). "Host ant specificity of large blue butterflies *Phengaris* (*Maculinea*)(Lepidoptera: Lycaenidae) inhabiting humid grasslands in East-central Europe." *European Journal of Entomology* **105**(5): 871.

Annexe

Détection d'un potentiel biais thermique

Zone de fauche tardive

Numéro de la session	<i>Myrmica scabrinodis</i>	<i>Myrmica schenkii</i>
Session N°1	1	8
Session N°2	4	13

Tableau 3: Comparaison de la détection des *Myrmica* de la zone de fauche tardive en fonction des sessions (biais thermique). N=36

Sur cette zone, le fait de réaliser de nouveau le protocole à une température plus basse le lendemain matin (avec emplacement strictement identique des appâts) a permis de détecter de 1,6 à 4 fois plus de *Myrmica* selon le genre (N=36).

Zone de brûlis dirigé puis fauche

Numéro de la session	<i>Myrmica ruginodis</i>	<i>Myrmica scabrinodis</i>
Session N°1	1	2
Session N°2	8	4

Tableau 4: Comparaison de la détection des *Myrmica* de la zone de brûlis en fonction des sessions (biais thermique). N=36

Pour cette zone, la réitération du protocole dans de bonnes conditions a permis de détecter de 2 à 8 fois plus (N=36) de *Myrmica*.

Ces résultats confirment les suspicions des opérateurs ($\text{Chi}^2 = 4.7059$, $\text{df} = 1$, $p < 0.05$) concernant cet effet thermique cité dans le protocole de terrain et montre l'intérêt d'avoir refait ces transects.

Évaluation du temps de réalisation :

Dans la perspective de reconduire ce type de protocole, ou permettre à d'autres gestionnaires d'évaluer le temps nécessaire à la mise en place de ces travaux, voici une évaluation approximative du temps passé. Il est important de préciser qu'un des opérateurs (YS) était expérimenté sur la méthodologie et les déterminations :

- Pour chacun des transects, il faut compter 4h à 4,5h avec 2 opérateurs (minimum) pour la réalisation de l'échantillonnage. Ceci n'a été possible que dans la mesure où nous avons superposé les deux relevés : lancement des premiers transects et relevés au bout de 30 min. Puis, lancement des deuxièmes transects et relevés au bout de 30 min sur ceux-ci. Ensuite, relevés au bout de 1h30 des 1^{ers} transects, et enfin, relevés au bout de 1h30 sur les deuxièmes transects.

- Pour les reconditionnements (Eppendorf référencé) et déterminations des fourmis, c'est environ deux journées de travail par lot d'étude (/mode de gestion).
- Il y a un peu de temps de préparation (cartographie, choix des zones, acquisition du matériel, préparation des boîtes à numéro unique à demi rempli d'alcool) : 1-2 jours.
- Il y a enfin l'exploitation des données (bibliographie, base de données analyses statistiques, cartographie, Rcran, rédaction...) : 4-6 jours

Éléments transmis aux financeurs :

L'ensemble des données (identifiant unique de données, dates de récolte et d'identification, secteur, type de gestion, numéros de session, et transect et de boîtes, opérateurs de terrain, déterminateur, mesures biométriques, espèces, géoréférencement) ont été bancarisées dans un tableur (Excel).

Ces données ainsi que les fichiers cartographiques, une copie du présent rapport, les photos faciales des *Myrmica* mesurées (mesures biométriques HW, FL, FR), seront mis à disposition des financeurs et les échantillons bancarisés à GEREPI sont consultables sur simple demande.



GEREPI

Moulin de Chitré
86210 Vouneuil sur Vienne

Téléphone :
05 49 02 33 47
Mél : gerepi@free.fr