



Les espèces du genre *Maculinea* en région Auvergne

2008



Société d'histoire naturelle Alcide-d'Orbigny

Philippe Bachelard



Les espèces du genre *Maculinea* en région Auvergne

2008

Etude réalisée par la Société d'histoire naturelle ALCIDE-D'ORBIGNY

57, rue de Gergovie 63170 Aubière

Auteurs : Philippe BACHELARD

Commandée par la DIREN Auvergne

65 Bd François Mitterand, B.P. 163, 63004 CLERMONT-FERRAND CEDEX 1

Rapport rendu en novembre 2008

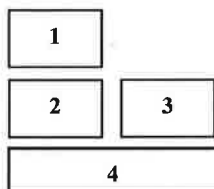
Commanditaire :



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

**ministère de l'Écologie
du Développement
et de l'Aménagement
durables**



Photos de première de couverture :

1 *Maculinea arion* (D. Demerges) ; 2 *Maculinea rebeli* (D. Demerges) ;
3. *Maculinea alcon* (P. Bachelard) ; 4 Jouvion (P. Bachelard)



Sommaire

1.- Introduction

Objectif.....	3
Taxonomie des <i>Maculinea</i>	3
Sources des données.....	4
Remerciements.....	4

2.- *Maculinea alcon* (l'Azuré des mouillères)

Caractéristiques de <i>Maculinea alcon</i> en Auvergne.....	5
---	---

3.- *Maculinea rebeli* (l'Azuré de la croisette)

Caractéristiques de <i>Maculinea rebeli</i> en Auvergne	11
---	----

4.- *Maculinea arion* (l'Azuré du serpolet)

Caractéristiques de <i>Maculinea arion</i> en Auvergne	15
--	----

Annexe

Liste des sites protégés à <i>Maculinea</i> ou bénéficiant de mesures de gestion conservatoire ou appartenant à un réseau de connaissance.....	20
--	----

5.- Amélioration des connaissances.....23

Inventaire et cartographie.....	23
Suivis	24

6.- Bibliographie.....25



1.- Introduction

Dans le cadre du plan de restauration nationale concernant les *Maculinea*, la DIREN Auvergne (coordinatrice de ce plan de restauration) a confié à la Société d'histoire naturelle Alcide-d'Orbigny la réalisation d'une synthèse des connaissances en région Auvergne pour ce groupe d'espèces.

► Objectif

Il s'agit ici de synthétiser les connaissances des trois espèces de *Maculinea* présentes en région Auvergne. Cette synthèse portera principalement sur la biologie des espèces et leur répartition. Elle mentionnera également les sites bénéficiant de statut particulier et possédant au moins une espèce du genre *Maculinea*.

► Taxonomie des *Maculinea*

Jusqu'à une publication récente (Fric *et al*, 2007), la plupart des auteurs s'accordaient à dire que le genre *Maculinea* regroupé quatre ou cinq espèces en France. Si *Maculinea arion*, *M. nausithous*, *M. teleius* et *M.alcon* ne soulèvent pas de problème particulier, le taxon *M. rebeli* est quant à lui plus controversé. En effet, certains auteurs considèrent ce dernier comme une sous-espèce de *M.alcon* alors que d'autres l'élève au rang d'espèce. Ce sont principalement des caractères biologiques (plantes hôtes, période de vol, habitats...) qui plaident en faveur du rang d'espèce. Mais une récente étude (Fric *et al*, 2007), basée sur des caractères génétiques, apporte de nouveaux éléments d'ordre phylogénétique et montre que *M. rebeli* serait bien une sous-espèce de *M.alcon*.

Cette étude qui porte sur un ensemble d'espèces du paléarctique appartenant au complexe *Maculinea* et *Phengaris*, montre également qu'il n'y aurait qu'un seul genre. En appliquant la règle de priorité (antériorité), tous les taxa du genre *Maculinea* devraient être dorénavant renommés *Phengaris* sp.

Toutefois, le genre *Phengaris* n'étant pas encore utilisé communément par les entomologistes, nous avons délibérément choisi, par souci de compréhension, de ne pas appliquer cette règle dans le cadre de cette étude.

► Sources des données

Pour le département du Puy-de-Dôme, une synthèse a été réalisée dans le cadre de « l'Atlas des papillons du Puy-de-Dôme » (Bachelard et Fournier, 2008). C'est la monographie publiée dans cet ouvrage qui est utilisée ici. Pour les autres départements, une recherche bibliographique a été réalisée auquel s'ajoutent divers documents non publiés ou à diffusion restreinte. Des observations issues de communications personnelles ou de collections (Muséum Henri-Lecoq, Clermont-Ferrand) ont également été prises en compte.

Tableau 1 : Répartition départementale des données de *Maculinea* en région Auvergne

Taxon	Allier	Puy-de-Dôme	Cantal	Haute-Loire	Total
<i>M.alcon</i>	3	93	43	8	147
<i>M.rebeli</i>	-	23	2	-	25
<i>M.arion</i>	5	102	36	32	175
Total	8	218	81	40	347

Nous avons pu rassembler 347 données relatives au complexe d'espèce *Maculinea* en région Auvergne. Celles-ci se répartissent de la façon suivante :

- 99 sont issues de la bibliographie, de rapports d'étude ou de collections (Muséum Henri-Lecoq, Clermont-Ferrand),
- 248 sont issues de communications personnelles provenant de divers auteurs dont en particulier Thierry Leroy, François Fournier et Philippe Bachelard qui regroupe près de 90% des observations.

► Remerciements

Nous remercions tout particulièrement François Fournier, Thierry Leroy, Bruno Serrurier, J.-M. Guilloton et Martin Fournal pour avoir accepté de fournir leurs observations sans aucune réserve. Nous remercions également le Muséum Henri-Lecoq (Clermont-Ferrand) pour nous avoir permis d'utiliser les données issues de leurs collections.

2. – *Maculinea alcon* (Denis & Schiffermüller, 1775) (l'Azuré des mouillères)

L'Azuré des mouillères est une espèce qui en Auvergne est très localisé au principaux massifs montagneux (à l'exception notable des monts du Forez). De part son statut d'espèce patrimoniale, elle a fait l'objet d'une récente étude (Leroy et Bachelard, 2008), qui a permis de mettre en évidence l'intérêt et la responsabilité majeurs de l'Auvergne dans la conservation de l'espèce en France et en Europe.

► Caractéristiques de *Maculinea alcon* en Auvergne

Détermination

Description T. Lafranchis, 2000 : « mâle à dessus bleu pâle bordé de brun-noir. Femelle brune avec parfois un lavis basal bleu limité.

Dessous gris-brun clair orné de points noirs cerclés de clair ».

Confusion possible avec *Maculinea rebeli* (l'Azuré de la croisette), il est même souvent impossible de séparer les deux espèces seulement par l'habitue. Ce sont les caractéristiques de la station (altitude, habitats...) et l'écologie de l'espèce (plante hôte, période de vol...) qui permet en Auvergne de distinguer les deux taxa.



Azuré des mouillères, P. Bachelard

Statut / Menaces

En Auvergne l'Azuré des mouillères bénéficie des statuts suivants :

- * Protection nationale (arrêté du 23/04/2007 fixant la liste des insectes protégés sur le territoire national - JORF du 06/05/2007).
- * Liste des espèces menacées en région Auvergne régionale (2004), catégorie vulnérable.
- * Liste rouge nationale (1994), catégorie en danger (d'après les critères UICN de 1990).

* Liste rouge européenne (1998), catégorie vulnérable.

Très localisé et peu abondante sur le territoire national, l'espèce est considérée comme prioritaire pour la conservation. L'espèce est menacée à l'échelle nationale sur l'ensemble de son aire de répartition. La priorité de conservation est très forte (DUPONT, 2001).

L'unique station de la chaîne des Puys a malheureusement été sérieusement dégradée en 2007 suite à des travaux de remembrement et à la mise en place d'un pâturage bovin. A l'exception de cette station l'Azuré des mouillères semble peu menacé. Toutefois, à terme, deux menaces peuvent apparaître sérieuses. Il s'agit en premier lieu de l'envahissement par les ligneux (principalement les Ericacées) des sites abandonnés du pâturage. Cet embroussaillage entraîne la disparition des conditions nécessaires à la survie de l'espèce : disparition progressive de la plante hôte, de la fourmi hôte qui apprécie les milieux ouverts, du milieu nourricier (les plantes à fleurs)... A l'inverse, l'augmentation de la pression de pâturage est indiscutablement destructrice. Les jeunes tiges de *Gentianes pneumonanthe* sont consommées par les bovins et le piétinement est augmenté (cas du site de la chaîne des Puys). D'autres menaces plus minimes sont aussi à évoquer telles que l'enrésinement, le drainage,...

Répartition

L'Azuré des mouillères est cité pour la première fois en région Auvergne en 1858 dans le catalogue de Guillemot (Lachaux / Puy-de-Dôme).

Relativement méconnue avant les années 90, cette espèce a bénéficié de recherche spécifique à partir de 2000 ce qui a permis d'améliorer de manière importante les connaissances sur sa répartition et son écologie.

Actuellement, l'espèce est principalement présente suivant un axe monts Dore / monts du Cantal en passant par l'Artense et le Cézallier. Toutes ces stations forment un ensemble majeur qui correspond certainement à une des plus importantes métapopulation de France. Elle est connue plus ponctuellement de la chaîne des Puys, de l'Aubrac, de la Planèze de Saint-Flour, de la Margeride et du Mézenc. Elle a été signalée historiquement du Livradois et des monts de la Madeleine.

Sa présence est souvent affirmée par la présence d'œufs, dont certains ont même été retrouvés dans des planches d'herbiers.

L'altitude des observations oscille entre 780 m, sur deux stations de l'Artense, et 1600 m sur le Mézenc. L'altitude moyenne est de 1150 m, ce qui correspond pleinement à l'étage montagnard.

Une localité située sur le marais de Cassan-Prentegarde dans le Cantal a été découverte en 2008 grâce à l'observation d'œufs (CPIE du Cantal). Nous n'avons pas intégré cette observation dans cette étude dans l'attente d'une confirmation. Il s'agirait dans ce cas d'une station (ou d'un ensemble de stations) remarquable et totalement atypique pour l'Auvergne (faible altitude, habitat, zone géographique...).

Tableau 2 : Nombre d'observations de *Maculinea alcon* par département

	Allier	Puy-de-Dôme	Cantal	Haute-Loire	Total
<1990	3	8	3	4	18
>1990		85	40	4	129
Total	3	93	43	8	147

Tableau 3 : Nombre de communes et de stations à *Maculinea alcon* par département

		Allier	Puy-de-Dôme	Cantal	Haute-Loire	Total
Nbr de station	<1990	1	8	3	4	16
	>1990		32	26	3	61
Nbr de commune	<1990	1	8	3	4	16
	>1990		11	21	3	35

Tableau 4 : Liste des communes avec présence de *Maculinea alcon* postérieures à 1990

Dpt	Commune	Année de la dernière obs.	Observateur
63	Saint-Ours	1998	F.Fournier
63	Besse-et-Saint-Anastaise	2002	P.Bachelard
63	Chastreix	2003	T.Leroy
63	Bagnols	2005	B.Serrurier
63	Compains	2005	T.Leroy
63	Egliseneuve-d'Entraigues	2005	T.Leroy
63	la Godivelle	2005	T.Leroy
63	Picherande	2005	T.Leroy
63	Saint-Alyre-ès-Montagne	2005	T.Leroy
63	Saint-Donat	2008	P.Bachelard
63	Cros	2006	B.Serrurier
15	Albepierre-Bredons	2008	M.Fournal
15	Apchon	2001	P.Bachelard
15	Chastel-sur-Murat	2002	P.Bachelard
15	Chavagnac	2002	T.Leroy
15	Collandres	2002	T.Leroy
15	Coltines	2008	P.Bachelard
15	Dienne	2002	P.Bachelard
15	Jabrun	2000	B.Serrurier
15	Landeyrat	2003	P.Bachelard
15	le Vaulmier	2001	P.Bachelard
15	Lugarde	2002	P.Bachelard
15	Montgreleix	2002	T.Leroy
15	Paulhac	2008	M.Fournal
15	Saint-Amandin	2002	P.Bachelard
15	Saint-Paul-de-Salers	2002	P.Bachelard
15	Saint-Saturnin	2002	P.Bachelard
15	Saint-Vincent-de-Salers	2001	T.Leroy
15	Séгур-les-Villas	2004	M.Fournal
15	Trémouille	2001	P.Bachelard
15	Trizac	2002	P.Bachelard
15	Valette	2002	P.Bachelard
43	Chanaleilles	1994	B.Joubert
43	Les Estables	1993	G.Cochet
43	Grézes	1997	F.Fournier

Habitats

L'Azuré des mouillères est caractéristique des milieux hygrophiles ouverts. Les plus fréquents sont les prairies hygrophiles, les hauts-marais et marais de transition à sphaignes, les joncaies et les molinaies. Des bosquets de saules ou bouleaux, sont présents sur plus de la moitié des stations. L'espèce se rencontre ponctuellement sur les prairies mésophiles, les cariçaie et les landes à callune.

On s'aperçoit donc que les habitats à *M. alcon* sont diversifiés. « A côté des prairies humides acidiphiles classiques plus ou moins dominées par la Molinie, où la Gentiane pneumonanthe semble trouver son optimum, on observe en effet plusieurs milieux différents souvent imbriqués, allant jusqu'au haut-marais, en passant par le marais de transition » (Petetin *et al.*, 2002).

Une étude réalisée par le Conservatoire Botanique du Massif Central sur le territoire du PNR des Volcans d'Auvergne, a permis de reconnaître plusieurs types d'habitats. Sur les 17 relevés effectués, le CBMC a identifié huit habitats. Par ordre décroissant on relève :

- * la **Molinaie (37.312)** sur 5 relevés de l'Artense et du Cézallier,
- * le **Haut-Marais (51.1)**, sur 4 relevés du Cézallier.
- * la **prairie humide à Canche cespiteuse, Molinie et Renouée bistorte (35.312 ; 37.21 et 35.1)** sur 1 relevé des Monts Dore et 1 du Cézallier.
- * la **Cariçaie à *Carex lasiocarpa***, sans sphaignes sur 1 relevé du Cézallier. Ce type d'habitat se situe entre la **tourbière de transition (54.5)** et les **magnocariçaies (53.2)**.
- * la **tourbière de transition (54.5)** sur 1 relevé du Cézallier.
- * la **Jonçaie-Cariçaie (37.312 / 54.5)**, sur 1 relevé du Cézallier.
- * le **Haut-Marais dégradé à influences prairiales (51.2 / 37.21)**, sur 1 relevé du Cézallier.
- * le **Haut-Marais dégradé envahi par la Molinie (51.2)**, sur 1 relevé du Cézallier.

Ethologie

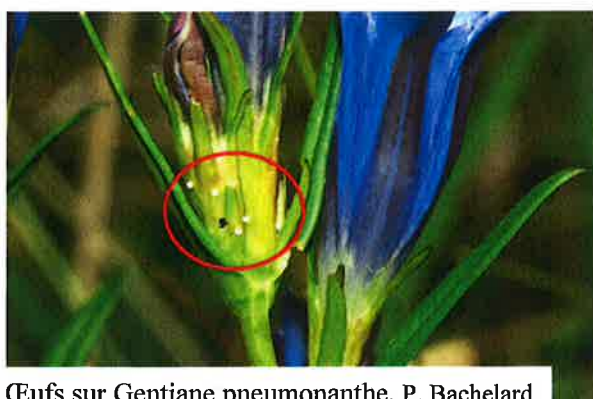
Les imagos émergent le matin entre 8 et 10 heures et les femelles s'accouplent et commencent à pondre dès le premier jour. Cette espèce est très sédentaire, il y a peu d'échanges entre les colonies et les déplacements sont fonction de l'environnement. Si celui-ci est défavorable il n'y a pratiquement aucune dispersion. Dans le cas d'un contexte favorable les données sur les déplacements sont hétérogènes, de 100/200 mètres (LSPN, 1987 et Rozier, 1999) à 7000 m (Maes *et al.*, 2004)

Plante hôte / cycle biologique

Les espèces du genre *Maculinea* ont une écologie très particulière. En effet, celles-ci sont dites myrmécophiles strictes, car elles ont besoin au cours de leur développement larvaire d'être adoptées par des fourmis.

Dans le cas spécifique de *M. alcon*, la femelle pond ses œufs sur la **Gentiane pneumonanthe (*Gentiana pneumonanthe*)**. La littérature mentionne également comme plante hôte *Gentiana lutea* (Grande gentiane jaune) (Bernardi & Gaillard, 1953).

Pour les œufs situés sur les inflorescences les jeunes chenilles s'enfoncent dans celles-ci et mangent l'intérieur tout en demeurant cachées. Pour les œufs situés sur les feuilles ou les tiges, les chenilles n'ont pratiquement aucune chance de survie. Au bout de trois à quatre semaines et après deux mues, elles descendent au sol et attendent d'être prises en charge par des fourmis (*Myrmica scabrinodis* ou *M. ruginodis*), qui après un rituel de reconnaissance assez complexe les emportent dans la fourmilière. Les chenilles exsudent une sécrétion composée d'un mélange de substances chimiques incitant les fourmis à les tolérer. Les chenilles changent alors de régime alimentaire puisqu'elles se nourrissent de couvain. Elles hivernent dans la fourmilière puis reprennent leurs activités le printemps venu. Arrivée au dernier stade, la chenille « migre » à la périphérie supérieure de la fourmilière pour se chrysalider. Le papillon émerge tôt le matin lorsque les fourmis sont le moins actives et sort le plus rapidement possible à l'air libre.



Œufs sur *Gentiane pneumonanthe*, P. Bachelard

La *Gentiane pneumonanthe* est une plante mésohygrophile et héliophile qui affectionne particulièrement les landes humides et les prairies tourbeuses de pH neutre à acide.

A partir de 2000, le nombre d'œufs a été comptabilisé systématiquement lors de la découverte de nouvelles stations et il varie de quelques dizaines à mille six cents.

Phénologie

L'Azuré des mouillères est une espèce monovoltine (une seule génération par an).

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Papillon												
Œuf												
Chenille												
Chrysal.												

- Chenilles : Le stade larvaire est long puisqu'il dure environ 10 mois.
- Chrysalides : la chenille se nymphose à la périphérie supérieure de la fourmilière. Ce stade dure environ 1 mois.
- Imagos : la période de vol des adultes est variable selon l'altitude et la latitude, de début juillet à fin août. Le pic d'abondance des observations des imagos se situe entre la dernière décade de juillet et la première décade d'août. **Plus de 75 % des observations sont réalisées entre le 23 juillet et le 15 août.** Les dates extrêmes relevées étant le 22 juin et le 22 août.

Préconisations de gestion

Les conditions principales nécessaires à la prospérité d'une colonie de *M. alcon* sont :

- Une présence assez abondante de plante nourricière (*Gentiana pneumonanthe*) et des fleurs nectarifères,
- un nombre suffisant de fourmilières de *Myrmica scabrinodis* à proximité des plantes hôtes,
- les plantes nourricières doivent être assez dispersées ; si elles sont trop concentrées, les chenilles sont recueillies dans un trop petit nombre de fourmilières (ou elles meurent de faim après avoir épuisée les réserves de couvain),
- les fourmilières doivent être assez grandes. Une chenille dévore environ 600 larves de fourmis. Exceptionnellement, une forte densité de petites fourmilières peut être une alternative satisfaisante.
- la *Gentiane pneumonanthe* apprécie les milieux correspondant à des stades liés à l'abandon pastoral, en particulier des stades de tourbières bombées atterries et asséchées superficiellement. La *Gentiane pneumonanthe* disparaît en revanche lors de la fermeture du milieu provoqué par des espèces telles que la Molinie (Guerbaa, 2000 ; Petetin *et al.*, 2002).
- La présence de corridors est d'autant plus importante au maintien des populations de *M. alcon* que celui-ci est plutôt casanier. Les connexions entre les stations augmentent la viabilité des populations (Rozier, 1999).

3. – *Maculinea rebeli* (Hirschke, 1904) (l'Azuré de la croisette)

L'Azuré de la croisette est une espèce qui en Auvergne est extrêmement localisé puisqu'elle n'est connue actuellement que de quelques stations du Puy-de-Dôme et du Cantal. De part son statut d'espèce patrimoniale, elle a fait l'objet de recherche spécifique qui ont confirmé sa « rareté ».

► Caractéristiques de *Maculinea rebeli* en Auvergne

Détermination

Description T. Lafranchis, 2000 : « mâle à dessus bleu sombre brillant à bordures noires étroites et nettes ; Le revers de l'aile postérieure montre souvent une suffusion basale bleue. Dessus de la femelle brun à base bleue, habituellement avec des taches noires distinctes sur le dessus de l'aile antérieure ».



Azuré de la croisette, D. Demerges

Confusion possible avec *Maculinea alcon* (l'Azuré des mouillères), il est même souvent impossible de séparer les deux espèces seulement par l'habitus. Ce sont les caractéristiques de la station (altitude, habitats...) et l'écologie de l'espèce (plante hôte, période de vol...) qui permet en Auvergne de distinguer les deux taxa.

Statut / Menaces

En Auvergne l'Azuré de la croisette bénéficie des statuts suivants :

- * Protection nationale (arrêté du 23/04/2007 fixant la liste des insectes protégés sur le territoire national - JORF du 06/05/2007).
- * Liste des espèces menacées en région Auvergne régionale (2004), catégorie en danger.
- * Liste rouge nationale (1994), catégorie en danger (d'après les critères UICN de 1990).
- * Liste rouge européenne (1998), catégorie vulnérable.

Localisé sur le territoire national, l'espèce est considérée comme prioritaire pour la conservation. L'espèce est menacée à l'échelle nationale sur l'ensemble de son aire de répartition. La priorité de conservation est très forte (DUPONT, 2001).

L'extrême localisation d'Azuré de la croisette le rend très vulnérable au moindre changement du milieu. Le surpâturage, le gyrobroyage ou la fermeture des stations peuvent avoir des conséquences catastrophiques sur les populations. Un pâturage extensif peut permettre leur conservation en limitant l'enfrichement des pelouses. Alors que l'espèce était abondante dans les années 70 sur le site du puy de Vichel, elle a aujourd'hui disparue de ce site et il n'est pas à exclure que la capture irraisonnée d'un grand nombre de papillons ait pu contribuer à affaiblir cette population.

Répartition

L'espèce a toujours été extrêmement localisée sur quelques stations du département du Puy-de-Dôme. Une donnée de 2002 provenant du puy d'Olloix reste à confirmer. La donnée de Saint-Germain-Lembron citée par Beaulaton (1974) correspond en réalité au site de Vichel où il était encore présent en 1983. Malheureusement, il semble aujourd'hui qu'il y soit disparu. En effet, des recherches réalisées en 2002 et 2005 sont demeurées vaines. Il a été cité également d'un plateau marno-calcaire des environs de Champeix en 1994, mais le site n'a pas pu être localisé avec précision. Un exemplaire a été observé en 2005 à plus de 1080 m d'altitude sur le plateau du Cézallier vers Anzatlé-Luguet, mais sans pouvoir localiser son site de reproduction. Actuellement l'unique population stable reste donc celle du puy de Solignat où survit une petite colonie suivie depuis 1986.

Nous ne connaissons actuellement qu'une seule station dans le département du Cantal. Elle est située sur la commune de Joursac dans la haute vallée de l'Allagon (M. Fournal *com. pers.*).

L'altitude des observations oscille entre 450 m et 1085 m. L'altitude moyenne est de 750 m, ce qui correspond pleinement à l'étage collinéen.

Tableau 5 : Nombre d'observations de *Maculinea rebeli* par département

	Allier	Puy-de-Dôme	Cantal	Haute-Loire	Total
<1990		9			9
>1990		14	2		16
Total		23	2		25

Tableau 6 : Nombre de communes et de stations à *Maculinea rebeli* par département

	Allier	Puy-de-Dôme	Cantal	Haute-Loire	Total
Nbr de station	<1990		2		2
	>1990		1 (2 ?)	1	2 (3 ?)
Nbr de commune	<1990		2		2
	>1990		1 (2 ?)	1	2 (3 ?)

Tableau 7 : Liste des communes avec présence de *Maculinea rebeli* postérieures à 1990

Dpt	Commune	Année de la dernière obs.	Observateur
63	Champeix (reproduction ?)	1994	S.Delmas
63	Solignat	2007	F.Fournier
15	Joursac	2004	M.Fournal

Habitats

Les rares stations que nous connaissons sont constituées d'une mosaïque de pelouses et d'ourlets thermophiles piquetées de quelques arbustes [**Pelouses sèches calcicoles (34.3)**].

Ethologie

Les mâles s'observent souvent posés dans la végétation alors que les femelles recherchent à vue les zones favorables à la ponte. Elles volent au-dessus des hautes herbes et plongent littéralement dès qu'elles perçoivent une zone de végétation plus basse et présentant des plantes à feuillage vert ressemblant plus ou moins à la feuille de Gentiane croisette comme le Dompte-venin officinal. Dans ce cas, elles se posent se tenant en position de ponte puis repartent sans jamais déposer d'oeuf reconnaissant probablement olfactivement leur erreur.

Plante hôte / cycle biologique

Les espèces du genre *Maculinea* ont une écologie très particulière. En effet, celles-ci sont dites myrmécophiles strictes, car elles ont besoin au cours de leur développement larvaire d'être adoptées par des fourmis.

Cette espèce a naturellement besoin de la présence de la Gentiane croisette (***Gentiana cruciata***), sa plante hôte, et des fourmilières de *Myrmica schencki*. De récentes études montrent toutefois que d'autres espèces de fourmis hôtes telles que *Myrmica sabuleti*, *M. scabrinodis* et *M. ruginodis* peuvent elles aussi accueillir et assurer le cycle de vie l'Azuré de la croisette. Dans le département nous n'avons pas identifié les fourmis présentes sur les stations. Les populations sont bien évidemment dépendantes de l'abondance des ressources trophiques pour les chenilles. Les œufs sont pondus sur n'importe quelle partie de la plante hôte mais seul ceux déposés sur les boutons floraux



Œufs sur Gentiane croisette, D. Morel

permettront à aux futures chenilles de pénétrer à l'intérieur. La chenille se nourrit des organes reproducteurs de la Gentiane croisette, puis à la fin du deuxième stade elle descend au sol pour se faire adopter puis emmener dans une fourmilière de *Myrmica schencki*. Là, elle finira son développement en se nourrissant d'abord de couvain puis en se faisant nourrir par les ouvrières de la bouillie destinée à leurs

propre larves. Les fourmis, quant à elles, sont friandes du miellat secrété par la chenille et s'en nourrissent en la léchant. Une fourmilière ne peut accueillir plus d'une vingtaine de chenilles sous peine de mettre en péril son bon équilibre. Celles-ci se chrysalideront dans les parties les plus hautes de la fourmilière afin de permettre à l'imago de sortir le plus rapidement possible au bout d'un ou deux ans.

Phénologie

L'Azuré des mouillères est une espèce monovoltine (une seule génération par an).

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Papillon												
Œuf												
Chenille												
Chrysal.												

- Chenilles : Le stade larvaire est long puisqu'il dure environ 10 mois.
- Chrysalides : la chenille se nymphose à la périphérie supérieure de la fourmilière. Ce stade dure environ 1 mois.
- Imagos : la période de vol des adultes, relativement brève, se situe de mi-juin à mi-juillet. Le pic d'abondance des observations des imagos se situe entre la dernière décade de juillet et la première décade d'août. **La totalité des observations ont été réalisée entre le 13 juin et le 12 juillet.**

Préconisations de gestion

Les conditions principales nécessaires à la prospérité d'une colonie de *M. rebeli* sont :

- Une présence au minimum d'une vingtaine de pied de plante nourricière (*Gentiana cruciata*) (Kery et al., 2001),
- un nombre suffisant de fourmilières de *Myrmica schencki*, *M. sabuleti*, *M. scabrinodis* ou *M. ruginodis* à proximité des plantes hôtes,
- les plantes nourricières doivent être assez dispersées ; si elles sont trop concentrées, les chenilles sont recueillies dans un trop petit nombre de fourmilières (ou elles meurent de faim après avoir épuisée les réserves de couvain),
- les fourmilières doivent être assez grandes. Une chenille dévore environ 600 larves de fourmis,
- favoriser un pâturage extensif limitant l'enfrichement des pelouses tout en évitant le surpâturage et le gyrobroyage.

4. – *Maculinea arion* (Linné, 1758) (l'Azuré du serpolet)

L'Azuré du serpolet est l'espèce de *Maculinea* qui en Auvergne est la plus fréquente et la plus répandue. Son statut patrimonial est moins fort que celui de *M. alcon* et *M. rebeli*.

► Caractéristiques de *Maculinea arion* en Auvergne

Description T. Lafranchis, 2000 : « grand azuré. Dessus bleu avec des taches noires sur l'aile antérieure et une bordure gris sombre de largeur variable. Les ocelles postdiscaux noirs du dessous de l'aile antérieure sont souvent allongés ».



Azuré du serpolet, D. Demerges

Détermination

Statut / Menaces

En Auvergne l'Azuré du serpolet bénéficie des statuts suivants :

- * Protection nationale (arrêté du 23/04/2007 fixant la liste des insectes protégés sur le territoire national - *JORF du 06/05/2007*).
- * Liste rouge nationale (1994), catégorie en danger (d'après les critères UICN de 1990).
- * Liste rouge européenne (1998), catégorie en danger.
- * Annexe II de la Convention de Berne (1979).
- * Annexe IV de la Directive « Habitats-Faune-Flore » (1992).

L'espèce est largement répandue en France.

L'Azuré du serpolet ne semble pas menacé en Auvergne. Les deux principales menaces pesant sur cette espèce sont la fermeture des milieux et l'abandon du pâturage. L'embroussaillage entraîne la disparition des conditions nécessaires à la survie de

l'espèce : disparition progressive des plantes hôtes, de la fourmi hôte qui apprécie les milieux ouverts, du milieu nourricier (les plantes à fleurs)...

Répartition

L'Azuré du serpolet est l'espèce du genre *Maculinea* la plus fréquente et la plus répandue en Auvergne. Elle est potentiellement présente sur tout le territoire régional et est aussi connue bien des coteaux sédimentaires des Limagnes et du bassin de Maurs que des hauts sommets du Cantal ou du Mézenc. Pour cette espèce, le nombre d'observation et de station est entièrement dépendant de la pression de prospection. L'altitude des observations oscille entre 320 m, sur deux stations du bassin de Maurs (15), et 1720 m sur les monts du Cantal. L'altitude moyenne est de 925 m, ce qui correspond à l'étage montagnard inférieur.

Tableau 8 : Nombre d'observations de *Maculinea arion* par département

	Allier	Puy-de-Dôme	Cantal	Haute-Loire	Total
<1990	2	48	10	19	79
>1990	3	54	26	13	96
Total	5	102	36	32	179

Tableau 9 : Nombre de communes et de stations à *Maculinea arion* par département

	Allier	Puy-de-Dôme	Cantal	Haute-Loire	Total	
Nbr de station	<1990	2	38	9	16	65
	>1990	3	37	21	11	72
Nbr de commune	<1990	2	37	9	15	63
	>1990	3	29	15	8	55

Tableau 10 : Liste des communes avec présence de *Maculinea arion* postérieures à 1990

Dpt	Communes	Années de la dernière obs.	Observateurs
03	Mazerier	1997	C.Paillet
03	Ussel-d'Allier	1995	J.Barthélémy
03	Gannat	1999	F.Neel
63	Anzat-le-Luguet	2006	F.Fournier
63	Bagnols	1994	B.Serrurier
63	Besse-et-Saint-Anastaise	2006	B.Serrurier
63	Ceyrat	2005	F.Fournier
63	Ceyssat	1997	J.P.Dulphy
63	Chambon-sur-Lac	1994	S.Delmas
63	Chastreix	1994	S.Delmas
63	Château-sur-Cher	1997	A.Teynié
63	Compains	1993	B.Serrurier
63	Cournon-d'Auvergne	2004	J.J.Lallemant
63	Cros	2000	B.Serrurier
63	Dallet	1998	P.Bachelard
63	Egliseneuve-d'Entraigues	2002	T.Leroy

63	la Godivelle	2004	T.Leroy
63	La Roche Blanche	2004	CEPA
63	les Martres-de-Veyre	1997	F.Fournier
63	Mazoires	2005	T.Leroy
63	Mezel	1998	P.Bachelard
63	Mirefleurs	2004	P.Bachelard
63	Orcines	1994	J.P.Dulphy
63	Saint-Alyre-ès-Montagne	1996	R.Bovaere
63	Saint-Amant-Tallende	1996	F.Fournier
63	Saint-Floret	2007	F.Fournier
63	Saint-Genès-Champanelle	1995	J.P.Dulphy
63	Saint-Ours	1997	J.P.Dulphy
63	Saint-Saturnin	2007	F.Fournier
63	Solignat	1998	F.Fournier
63	Trémouille-Saint-Loup	2001	B.Serrurier
63	Vertaizon	1998	P.Bachelard
15	Albepierre-Bredons	2006	M.Fournal
15	Chastel-sur-Murat	2001	T.Leroy
15	Landeyrat	2007	P.Bachelard
15	Lanobre	1999	B.Serrurier
15	Lavigerie	1992	P.Bachelard
15	le Claux	1994	S.Delmas
15	Mandailles	1996	J.Barthélémy
15	Montmurat	1993	P.Bachelard
15	Paulhac	2001	T.Leroy
15	Riom-ès-Montagne	2001	T.Leroy
15	Saint-Hippolyte	1995	B.Serrurier
15	Saint-Jacques-des-Blats	1997	D.Fleurent
15	Saint-Paul-de-Salers	2004	J.A.Guilloton
15	Ségur-les-Villas	2004	T.Leroy
15	Trizac	1998	M.Fournal
43	Borée	2001	P.Bachelard
43	Saint-Julien-Chapteuil ?	1994	B.Gilard
43	Saint-Pierre-Eynac	1994	B.Gilard
43	Chanaleilles	2004	J.A.Guilloton
43	Chaudeyrolles	2005	B.Gilard
43	Les Estables	1998	M.Engles
43	Saint-Jean-Lachalm	1999	M.Engles
43	Champclause	1997	F.Fournier

Habitats

L'Azuré du serpolet est caractéristique des formations herbeuses sèches et des prairies maigres. Pour permettre le développement du Thym faux-pouillot et des fourmis sur les stations altitudinales, la strate herbacée doit être courte, permettant ainsi aux rayons du soleil d'atteindre facilement le sol. A basse altitude, l'espèce se développe plutôt sur l'Origan commun et occupe les friches herbeuses thermophiles, dont la végétation peut atteindre 50 cm (plante hôte Origan commun). Les sites les plus propices doivent avoir au moins une fourmilière et un pied de la plante hôte tous les 1 ou 2 m².

La présence de bosquets d'arbustes n'est pas une condition obligatoire. Les deux habitats les plus fréquents sont les **Pelouses sèches calcicoles (34.3)** et les **Pâturages mésophiles (38.1)**.

Plante hôte / cycle biologique

Les espèces du genre *Maculinea* ont une écologie très particulière. En effet, celles-ci sont dites myrmécophiles strictes, car elles ont besoin au cours de leur développement larvaire d'être adoptées par des fourmis.

Les œufs sont déposés un à un sur les fleurs des plantes hôtes : Thym faux-pouillot ou Origan commun. La femelle peut en pondre jusqu'à 300. La jeune chenille apparaît au bout de 4 à 10 jours, suivant les conditions climatiques, elle commence à se nourrir de la fleur la plus proche. Elle est cannibale et dévore ses congénères présents sur la même inflorescence. Cela dure 2 à 3 semaines, jusqu'à la 3^{ème} et dernière mue.

La troisième mue achevée, la chenille se laisse tomber sur le sol et se cache sous la végétation jusqu'à ce qu'une fourmi du genre *Myrmica* ("fourmis rouges") la trouve. Un "rituel" compliqué se déroule alors, pouvant durer jusqu'à quatre heures.

A la fin, une réaction de catalepsie immobilise la chenille, la fourmi la saisit alors et la transporte dans la fourmilière. Des mouvements brusques et désordonnés de la chenille déclencheraient les attaques de la fourmi. Si la fourmi rencontrée n'appartient pas au genre "*Myrmica*", la chenille est traitée comme n'importe quelle autre proie. Si aucune fourmi *Myrmica* ne l'adopte, la chenille meurt de faim.

La chenille dans la fourmilière

Une fois dans la fourmilière, la chenille est déposée sur un petit lit de couvain ; léchée, soignée, elle commence à dévorer les petites larves de fourmis dont elle va, après quelques semaines, dépasser la taille. C'est le moment le plus dangereux pour elle, pendant son séjour dans la fourmilière la chenille est assez grande pour être confondue avec une larve de fourmi femelle, mais pas assez pour se défendre contre les attaques des ouvrières ; si les reines sont en nombre suffisant dans la fourmilière, la chenille sera détruite.

Chez l'Azuré du serpolet, la fourmi hôte est *Myrmica sabuleti*. Si une chenille est recueillie par une fourmi *Myrmica* autre que *sabuleti*, elle sera initialement adoptée, mais aura très peu de chances de survivre car, au cours de son séjour de dix mois dans le nid, elle sera de plus en plus attaquée, négligée, voire même tuée.

L'hivernage et la métamorphose

La chenille hiverne avec ses hôtes. Elle consomme lentement les réserves accumulées durant la première période de croissance. Elle perd jusqu'à 50 % de son poids. Au printemps, elle recommence à manger les larves de fourmis. Il arrive qu'une fourmilière, en fin de printemps, contienne une chenille - très rarement jusqu'à quatre - en fin de croissance mais plus aucune larve de fourmi.

Au début de l'été, la chrysalidation a lieu un peu au-dessous de la surface du nid. Comme la chenille, la chrysalide secrète une substance qui attire les fourmis. Elle est soignée, léchée par les fourmis dont la "salive" renferme un fongicide qui prévient les moisissures. L'imago émerge quelques semaines plus tard en début de matinée.

Phénologie

L'Azuré du serpolet est une espèce monovoltine (une seule génération par an).

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Papillon												
Œuf												
Chenille												
Chrysal.												

- Chenilles : Le stade larvaire est long puisqu'il dure environ 10 mois.
- Chrysalides : la chenille se nymphose à la périphérie supérieure de la fourmilière. Ce stade dure environ 1 mois.
- Imagos : la période de vol des adultes est variable selon l'altitude et la latitude, de fin mai à mi-août. En général les populations de montagne ont une période de vol plus précoce que celle de basse altitude. Le pic d'abondance des observations des imagos se situe entre la dernière semaine de juin et la dernière semaine de juillet. **Près de 82 % des observations sont réalisées entre le 25 juin et le 30 juillet.** Les dates extrêmes relevées étant le 19 mai et le 16 août.

Préconisations de gestion

Les conditions principales nécessaires à la prospérité d'une colonie de *M. alcon* sont :

- Une présence assez abondante de plantes nourricières (*Thymus praecox* et *Origanum vulgare*) et des fleurs nectarifères,
- un nombre suffisant de fourmilières de *Myrmica sabuleti* à proximité des plantes hôtes,
- les plantes nourricières doivent être assez dispersées ; si elles sont trop concentrées, les chenilles sont recueillies dans un trop petit nombre de fourmilières (ou elles meurent de faim après avoir épuisée les réserves de couvain),
- les fourmilières doivent être assez grandes. Une chenille dévore plusieurs centaines larves de fourmis. Exceptionnellement, une forte densité de petites fourmilières peut être une alternative satisfaisante.
- Favoriser le pâturage extensif tout en évitant le surpâturage et le gyrobroyage.

ANNEXE

Liste des sites à *Maculinea* protégés, ou bénéficiant de mesures de gestion conservatoire, ou appartenant à un réseau de connaissance

Région Auvergne

Statuts	Sites	Dept	M. alcon	M. rebeli	M. arion
Réserve naturelle nationale	Sagnes de la Godivelle	63	x		x
Réserve naturelle nationale	Rocher de la Jaquette	63			x
Réserve naturelle nationale	Vallée de Chaudefour	63			x
Réserve naturelle nationale	Chastreix - Sancy	63	x		x
Espace naturel sensible	Tourbière de Jouvion	63	x		
Espace naturel sensible	Puy de Mur	63			x
Espace naturel sensible	La Montagne du Mont	63	x		
Espace naturel sensible	Le Jolan	15	x		x
Espace naturel sensible	Zones humides de Chastel-sur-Murat	15	x		x
Natura 2000	FR8301042 Monts Dore	63	x		x
Natura 2000	FR8301041 Cézallier Sud	63-15	x		x
Natura 2000	FR8301040 Cézallier Nord	63	x		
Natura 2000	FR8301039 Artense	63	x		
Natura 2000	FR8301056 Tourbières et zones humides du nord-est cantalien	15	x		x
Natura 2000	FR8301049 Comté d'Auvergne et puy Saint-Romain	63			x
Natura 2000	FR8301059 Zones humides de la planèze de Saint-Flour	15	x		
Natura 2000	FR8301060 Zones humides de la région de Riom-ès-Montagne	15	x		
Natura 2000	FR8301055 massif cantalien est et ouest	15	x		x
Natura 2000	FR8301065 Vallées et coteaux thermophiles de la région de Maurs	15			x
Natura 2000	FR8301069 Aubrac	15	x		
Natura 2000	FR8302003 Prairies humides de Saint-Paul-des-Landes	15	?		
Natura 2000	FR8301079 Sommets et versants orientaux de Margeride	43	x		x
Natura 2000	FR8301035 Vallées et coteaux xérothermophiles des Couzes et limagnes	63		x	x

Natura 2000	FR8301076 Mézenc	43	?		x
Gestion CEPA	Puy d'Ysson	63		x	x
Gestion CEPA	Les Sagnes	63	x		
Gestion INRA	Estives chaîne des Puys	63			x
Gestion INRA	Landeyrat	15			x
Propriété LPO Auvergne	Vallon des Bouys	63			x
Arrêté de Protection de Biotopie	Puy Long, puy d'Anzelle	63			x
Arrêté de Protection de Biotopie	Tourbières à Bouleau nain	43	?		
Arrêté de Protection de Biotopie	Sougeat la Souze	63	x		
Arrêté de Protection de Biotopie	Chambedaze	63	x		
Arrêté de Protection de Biotopie	Lac de L'Esclauze	63	x		
Réserve Biologique Dirigée	Mézenc	43	?		?
ZNIEFF	0000-6082	63			x
ZNIEFF	0000-7007	15	x		
ZNIEFF	0015-0002	63	x		
ZNIEFF	0015-0018	63	x		
ZNIEFF	0015-0019	63	x		
ZNIEFF	0015-0022	63	x		
ZNIEFF	0016-0003	15	x		
ZNIEFF	0016-0004	15	x		x
ZNIEFF	0016-0002	63	x		x
ZNIEFF	0016-0007	63	x		
ZNIEFF	0016-0008	63	x		
ZNIEFF	0016-0011	63	x		
ZNIEFF	0016-0017	63	x		x
ZNIEFF	0016-0019	63	x		x
ZNIEFF	0016-0020	63	x		x
ZNIEFF	0017-0021	63	x		
ZNIEFF	0017-0022	63	x		
ZNIEFF	0018-0001	63			x
ZNIEFF	0018-0003	63			x
ZNIEFF	0018-0006	63			x
ZNIEFF	0018-0011	63		x	
ZNIEFF	0018-0014	63			x
ZNIEFF	0019-0001	15	x		
ZNIEFF	0019-0002	15	x		
ZNIEFF	0019-0002	15	x		x
ZNIEFF	0019-0003	15	x		
ZNIEFF	0019-0004	15	x		
ZNIEFF	0019-0005	15	x		x
ZNIEFF	0019-0010	15			x
ZNIEFF	0019-0011	15	x		
ZNIEFF	0019-0015	15	x		
ZNIEFF	0019-0021	15	x		x
ZNIEFF	0019-0024	15	x		
ZNIEFF	0020-0001	15	x		
ZNIEFF	0022-0001	15			x
ZNIEFF	0025-0016	43			x
ZNIEFF	0026-0005	43	x		
Proposition nouv. ZNIEFF	0000-5023C	63			x
Proposition nouv. ZNIEFF	Suc du Gros	15	x		
Proposition nouv. ZNIEFF	0000-6089C	63	x		

Proposition nouv. ZNIEFF	0018-0038C	63			x
Proposition nouv. ZNIEFF	0000-6182C	63			x
Proposition nouv. ZNIEFF	0000-6235C	63			x
Proposition nouv. ZNIEFF	0000-8143C	43			x
Proposition nouv. ZNIEFF	0000-8144C	43			x
Proposition nouv. ZNIEFF	0015-0026C	15	x		
Proposition nouv. ZNIEFF	0017-0029C	15	x		

N.B. : La liste concernant les sites gérés par divers organismes (CEPA, LPO...) n'est certainement pas exhaustive.



5. – Amélioration des connaissances

Les axes prioritaires pour l'Azuré des mouillères et l'Azuré de la croisette sont la recherche de nouvelles stations et le suivi de populations. Pour l'Azuré du serpolet.

► Inventaire et cartographie

***Maculinea alcon* (l'Azuré des mouillères)**

Il est important de rappeler que c'est grâce à un effort de prospection réalisé à l'instigation du PNR des Volcans d'Auvergne à partir de 2000 que nous avons pu (en multipliant par 10 le nombre de stations) mesurer toute l'importance de la métapopulation présente sur ce territoire.

Nous pensons que l'effort doit porter sur d'importants secteurs encore largement sous évaluer comme le sud des monts du Cantal, le Mézenc, la Margeride, la Planèze de Saint-Flour ou encore l'Aubrac. Il en est de même avec des régions sous estimer comme les Combrailles (63) ou encore le marais de Cassan-Prentegarde (15) qui en est certainement le meilleur exemple. Sur ce secteur, la confirmation d'une population d'Azuré des mouillères serait remarquable pour l'Auvergne de part l'altitude, la position géographique du site et les habitats fréquentés par l'espèce.

***Maculinea rebeli* (l'Azuré de la croisette)**

Nous pensons qu'un effort de prospection doit être réalisé en ciblant les stations à Gentiane croisette. Pour cela, une demande portant sur la localisation de cette plante pourrait être faite conjointement au Conservatoire Botanique du Massif Central et aux Herbiers Universitaires. L'espèce est tellement localisée (10 fois plus de *G. pneumonanthe* en Auvergne) qu'il serait certainement possible de contrôler en une année tous les sites du Cantal et de la Haute-Loire par exemple.

***Maculinea arion* (l'Azuré du serpolet)**

En Auvergne, cette espèce présente une large répartition et sa présence peut-être potentielle sur pratiquement tout le territoire. Non menacée, il ne nous semble pas opportun actuellement de réaliser des prospections spécifiques sur ce taxon.

► Suivis

***Maculineaalcon* (l'Azuré des mouillères)**

Il serait intéressant de suivre certaines populations sur des sites « pilotes » (comme il est déjà prévu sur la tourbière de Jouvion) ou sur des sites menacés (comme celui de la chaîne des Puys). Le suivi se fait facilement par comptage des œufs sur la plante hôte. Ce type de suivi est facile à réaliser et permet de quantifier des effectifs.

***Maculinea rebeli* (l'Azuré de la croisette)**

Il serait primordial de cartographier et suivre la population du puy d'Ysson ainsi que toutes autres stations qui pourraient être découvertes dans les années à venir. Le suivi se fait facilement par comptage des œufs sur la plante hôte. Ce type de suivi est facile à réaliser et permet de quantifier des effectifs.

***Maculinea arion* (l'Azuré du serpolet)**

Le suivi de cette espèce ne nous apparaît pas actuellement prioritaire à l'exception peut-être des populations situées sur des sites protégées ou bénéficiant de mesures de gestion conservatoire.



6. – Bibliographie

Ouvrages

COLLINS N.M. & WELLS S.M., 1987.- Invertébrés ayant besoin d'une protection spéciale en Europe. Collection sauvegarde de la nature, n°35, Conseil de l'Europe, Strasbourg, 170p.

FIERS V., GAUVRIT B., GAVAZZI E., HAFFNER P. & MAURIN H., 1997.- Statut de la faune de France métropolitaine. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 225p.

GUILLEMOT A., 1854.- Catalogue des Lépidoptères du département du Puy de Dôme. Clermont-Ferrand, Thibaud Landriot éd., 144 p.

HENRIKSEN H.J. & KREUTZER IB., 1982.- *The butterflies of Scandinavia in nature*. Skandinavsk Bogforlag, Odense Denmark, 215p.

HIGGINS L.G. & RILEY N.D., 1988.- *Guide des papillons d'Europe*. 3^{ème} édition française, traduction et adaptation par Th. BOURGOIN. Delachaux & Niestlé, Neuchâtel et Paris.

KUDRNA O., 2002.- *The distribution Atlas of European Butterflies*. Oedippus n°20 : 343p.

LAFRANCHIS T., 2000.- *Les papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles*. Collection Parthénope, éd. Biotope, Mèze. 448 p.

LERAUT J.A., 1997.- *Liste systématique et synonymique des lépidoptères de France, Belgique et Corse* (deuxième édition). Supplément à *Alexanor*, 526 p.

LIGUE SUISSE POUR LA PROTECTION DE LA NATURE (L.S.P.N.), 1987.- *Les Papillons de jour et leurs biotopes*. L.S.P.N., Bâle, 512p.

SWAAY C. & WARREN M.S., 1998.- Red data book of european butterflies (rhopalocera). Conseil de l'Europe, Convention on the conservation of european wildlife and natural habitats, volume I, 74p., volume II, 168p.

UNION DE L'ENTOMOLOGIE FRANÇAISE, 1999.- Catalogue permanent de l'Entomofaune, série nationale : Lepidoptera - Rhopalocera. U.E.F. 98p.

Revues et bulletins

BEAULATON J., 1971-75.- Contribution à l'étude du peuplement en Lépidoptères du département du Puy-de-Dôme (Massif-Central). *Annales de la station biologique de Besse en Chandesse*.

I: Inventaire faunistique. 6-7 : 77-239.

II: Premier complément et correction à l'inventaire faunistique. 9 : 343-355.

III: Données écologiques et biogéographiques. 9 : 228-341.

COLLECTIF, 1997.- Complément à l'inventaire des Lépidoptères du département du Puy-de-Dôme. *Arvensis*, 3 : 11p.

FOURNIER F., 1985.- Contribution à l'étude des Lépidoptères auvergnats. *Rev. Sc. Nat. d'Auvergne*, (51) : 65-70.

FRIC Z., WAHLBERG N., PECH P & ZRZAVY J. 2007.- Phylogeny and classification of the *Phengaris-Maculinea* clade (Lepidoptera : Lycaenidae):total evidence and phylogenetic species concepts. *Systematic Entomology*, (32) : 558-567.

KERY M., MATTHIES D & FISCHER M., 2001.- The effect of plant population size on the interaction between the rare plant *Gentiana cruciata* and it's specialized herbivore *Maculinea rebeli*. *The Journal of Ecology*, 89 (3) : 418-427.

MAES D., VANREUSEL W, TALLOEN J.A. & VAN DYCK H., 2004.- Functional conservation units for the endangered Alcon Blue butterfly *Maculinea alcon* in Belgium (Lepidoptera : Lycaenidae). *Biological Conservation*, 120 (2) : 229-241.

Rapports

DUPONT P., 2001.- Programme national de restauration pour la conservation des lépidoptères diurnes (Hesperiidae, Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae et Nymphalidae). Première phase : 2001-2004. Rapport d'étude OPIE, 188p.

COLOMBO J.B., 2000.- Biologie de la conservation de *Maculinea alcon* D. & S. (Lepidoptera, Lycaenidae). Etude en Brenne des facteurs stationnels conditionnant le succès de sa reproduction. Mémoire de stage STE, maîtrise de Biologie des Populations et des Ecosystèmes, Université Paris-Sud, 23 p. + annexes.

LHONORE J., 1998.- Biologie, écologie et répartition de quatre espèces de lépidoptères Rhopalocères protégés (Lycaenidae, Satyridae) dans l'ouest de la France. Rapport d'étude OPIE, volume 2, 108 p.

ROZIER Y., 1999.- Contribution à l'étude de la biologie de la conservation de *Maculinea* sp. (Lepidoptera, Lycaenidae) dans les zones humides de la vallée du Haut-Rhône. Thèse de doctorat Université Claude Bernard Lyon I, 231 pages + annexes.

LOUVEAUX A., ABBE P. et MAINGUET A.M., 2000.- Observations préliminaires à une étude des interrelations *Maculinea alcon*, *Gentiana pneumonanthe*, *Myrmica* sp. dans le PNR de Brenne. Rapport préliminaire à l'étude 2000. Laboratoire Ecologie des Populations et des communautés, Université Paris-Sud, 16 pages + annexes.

STOECKEL S. & MERCIER J.-L., 2001.- *Maculinea alcon* (Lepidoptera, Lycaenidae) en Brenne : analyse des relations entre la plante hôte *Gentiana pneumonanthe* et le fourmis hôte *Myrmica scabrinodis* (Hymenoptera, Formicidae). *Symbioses* nouvelle série n°4 : 11-17.

CHABROL L., GAILLARD N., DELMAS S. & DESCHAMPS P., 1999.- Préservation de *Maculinea alcon* (Lep., Lycaenidae) en Limousin : exemples de gestion écologique. In Inventaire et Cartographie des invertébrés comme contribution à la gestion des milieux naturels français. Actes du séminaire tenu à Besançon les 8, 9 et 10 juillet 1999. Patrimoines naturels, 46 : 23-28.

ROZIER Y., 1999.- Biologie de la conservation et méthodes de suivi de *Maculinea* sp. (Lepidoptera, Lycaenidae) dans la réserve naturelle du marais de Lavours (Ain, France). In Inventaire et Cartographie des invertébrés comme contribution à la gestion des

milieux naturels français. Actes du séminaire tenu à Besançon les 8, 9 et 10 juillet 1999. Patrimoines naturels, 46 : 159-166.

PETETIN A. & GRAVELAT B., 2002.- Eléments de caractérisation phytosociologique des stations de *Maculinea alcon* subsp. *alcon* dans le PNR des Volcans d'Auvergne. Conservatoire Botanique du Massif Central, 8p. + annexes et cartes.

GUERBAA K., 2000.- Typologie des stations à Gentiane pneumonanthe (*Gentiana pneumonanthe*) en Limousin. Espaces Naturels du Limousin, 18p.