

**Mise au point d'un protocole de suivi d'une population de l'Azuré des mouillères  
sur la tourbière des Rauzes (France, Aveyron)**  
(Lepidoptera, Lycaenidae)

par Lucas BALITEAU\* et Stéphanie ISERBYT \*\*

**Résumé.** — Suite à la découverte en 2003 par l'OPIE de l'Azuré des mouillères sur la tourbière des Rauzes, Espace Naturel Sensible, propriété du Conseil Général de l'Aveyron, (BALITEAU, 2008), cinq opérations de Captures Marquages Recaptures (CMR) se sont succédées pour suivre l'évolution de la population de *Maculinea alcon alcon* (Denis & Schiffermüller, 1775). Le protocole développé permet de diminuer l'impact des méthodes CMR sur cet Espace Naturel Sensible en réduisant les contraintes physiques, entomologiques et de surcroît financières.

**Summary.** — Following the discovery in 2003 by the OPIE of Alcon Blue in the Les Rauzes' peat bog (BALITEAU, 2008), campaigns of Capture-Recapture methods (CMR) have been realized between 2004 and 2008 in order to follow the evolution of the *Maculinea alcon alcon* population (Denis & Schiffermüller, 1775). The developed protocol makes it possible to reduce the impact of Capture-Recapture methods (CMR) in this Significant Natural Area by reducing the constraints at physical, entomological and even financial levels.

**Mots clés.** — *Maculinea alcon alcon*, transect CMR, Espace Naturel Sensible, Aveyron, Lycaenidae.

## INTRODUCTION

L'Azuré des mouillères (*Maculinea alcon alcon* Denis & Schiffermüller, 1775) est une espèce protégée au niveau national (JOURNAL OFFICIEL, 2007) qui nécessite une autorisation préfectorale de capture temporaire avec relâcher sur place (BALITEAU & CHABROL, 2007). Par son statut de protection, le suivi de cette espèce est rendu très difficile, d'une part pour la fiabilité de la détermination sans mise à mort et d'autre part par la fragilité de l'insecte face à sa manipulation.

Le cycle de vie de l'Azuré des mouillères est très complexe, il s'effectue sur un à deux ans (SCHÖNRÖGGE, 2000), et nécessite des ressources en *Gentiana pneumonanthe* Linné, 1753 et la présence de fourmis du genre *Myrmica*. Les chenilles de l'Azuré mangent d'abord des graines de gentiane en formation puis sont accueillies par les fourmis en échange d'un miellat sécrété par les chenilles qui sont alors nourries et protégées dans la fourmilière. Il est fort probable que comme la disponibilité en gentiane varie dans le temps en fonction des conditions météorologiques et du pâturage, les populations de l'Azuré des mouillères varient simultanément.

Afin d'assurer le maintien et le foisonnement de la biodiversité de la tourbière des Rauzes, le Conseil Général de l'Aveyron a engagé dès 2004 une gestion conservatoire qui privilé-

gie une mosaïque de milieux. Cette mosaïque des milieux résulte d'interventions ponctuelles et variées telles que des fauches, un pâturage extensif annuel, un pâturage intensif sur deux semaines successives en été, l'installation d'exclos, le creusement de mares ainsi que des inondations par mini-barrages végétalisés. Des zones refuges pour *Maculinea alcon alcon* sont actuellement conservées.

Le but de cette étude vise à (1) connaître la répartition de l'Azuré sur la totalité du site en localisant dans le temps et dans l'espace les zones favorables et défavorables à l'Azuré et (2) mettre au point un protocole pour estimer la population de l'Azuré.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### Site d'étude

La tourbière de la Plaine des Rauzes appartient au Massif du Lévézou et est un Espace Naturel Sensible propriété pour l'essentiel du Conseil Général de l'Aveyron. Le site d'étude (WGS84, 44,241°N - 2,934°E) est à cheval sur les communes de Saint-Léons-de-Lévézou et de Saint-Laurent-de-Lévézou. Il se situe à une trentaine de kilomètres à l'est sud-est de Rodez (France, Aveyron). Elle occupe une superficie de 14,4 ha (ESPACES NATURELS DE MIDI-PYRÉNÉES, 1999).



**Fig. 1.** — Un mâle de l'Azuré des mouillères, face dorsale et revers. (Photos L. Baliteau)



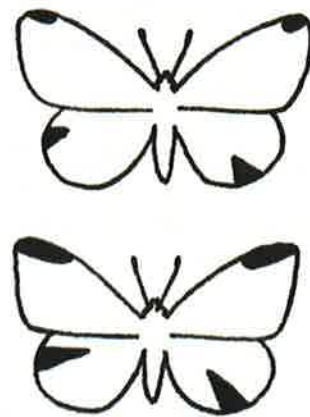
**Fig. 2.** — Un mâle de l'Azuré des Cytises, face dorsale et revers. (Photos L. Baliteau)



**Fig. 3.** — Un mâle de l'Azuré de la Bugrane, face dorsale et revers. (Photos L. Baliteau)



**Fig. 4.** — Manipulation du papillon pour le marquage. (Photo L. Baliteau)



**Fig. 5.** — Marquage de l'Azuré des mouillères.  
 -a, Réalisé par Lhonoré (1998).  
 -b, Réalisé dans le présent travail.

## Méthodes de captures

Dans chaque site, les spécimens ont été capturés par le premier auteur à l'aide d'un filet à toile fine et légère. Ce type d'échantillonnage est le plus approprié pour la capture des papillons. *Maculinea alcon alcon* est une espèce facilement déterminable sur le terrain (Fig. 1). Pour les mâles, une confusion est possible avec deux autres espèces : l'Azuré des Cytises (Fig. 2 ; *Glaucopsyche alexis* Poda, 1761) et l'Azuré de la Bugrane (Fig. 3 ; *Polyommatus icarus* Rottemburg, 1775). Le revers de la base des ailes postérieures de l'Azuré des Cytises est très largement bleuté, et il y a une unique série de points noirs postdiscaux. Pour l'Azuré de la Bugrane, on distingue une ligne de points orange sur le revers des ailes et une fine ligne noire marginale sur le dessus des ailes de couleur bleu vif. Cette espèce est souvent de plus petite taille mais ce n'est pas un bon critère. Pendant les 5 années que compte l'étude, 16 individus de ces 2 espèces ont été observés.

Dès la première observation annuelle de l'espèce, l'ensemble du site a été sillonné 2 heures par jour, de 11 h à 13 h des premiers aux derniers relevés. Lors de la pleine saison, le site a été sillonné 7 heures par jour, de 9 h à 16 h tous les 2 à 3 jours, de préférence par temps ensoleillé et peu venteux. La période de suivi s'étale sur 4 à 5 semaines de la mi-juillet à la mi-août et ce, pendant 5 ans (Tab. I). Lors des 3 premières années, l'ensemble du site a été visité de façon aléatoire. Pour la 4<sup>ème</sup> et la dernière année d'observation, le choix d'un transect CMR a été fait en privilégiant les zones favorables à l'Azuré des mouillères mais aussi les plus accessibles.

## Technique de Captures - Marquages - Recaptures

Lorsqu'un papillon est observé en vol, posé, butinant ou cherchant à pondre, il est capturé à l'aide du filet. Les captures multiples sont plus économes en temps mais à pratiquer avec beaucoup de vigilance. En effet, si une fleur est fauchée dans le filet, elle peut écraser ou amputer une partie des papillons piégés. Les adultes accouplés ne sont pas capturés pour éviter tout dérangement.

L'utilisation de pinces souples pour la capture des adultes (DESCIMON & NAPOLITANO,

1991 ; LHONORÉ, 1998) dans le filet a très vite été exclue. Les Azurés sont très fragiles à manipuler. Une fois le papillon posé dans le filet (les pattes agrippées au filet), il est attrapé à la base des ailes entre le pouce et l'index. Le thorax est ensuite coincé délicatement au niveau de la base des ailes entre l'index, le médius et le pouce. Les pattes sont tournées vers la paume de la main. Bien en main, le papillon est sorti du filet (Fig. 4).

La méthode de marquage des papillons étudiés (LHONORÉ, 1998), moins délicate que la numérotation, est adaptée pour éviter que les déchirures causées par les prédateurs fassent disparaître une partie du marquage. De relativement grandes taches d'encre, au niveau des écailles, des bords distaux des ailes antérieures et postérieures ont été réalisées (Fig. 5). L'encre diffuse doucement sur les écailles à marquer suite au maintien superficiel du feutre sur les écailles. Lors du séchage de l'encre, pour éviter que les ailes ne se collent l'une sur l'autre, on maintient les ailes écartées.

Le papillon marqué est relâché dans l'herbe, dans un endroit ombragé pour qu'il se repose quelques minutes avant de reprendre son activité. Souvent agacé, il s'envole rapidement.

Pour chaque observation, des informations relatives aux conditions de capture et au spécimen ont été consignées : microzone (Fig. 6), météo, date et heure en ce qui concerne les conditions de capture et numéro de capture ou de recapture, sexe, état, et comportement en ce qui concerne le spécimen.

Les marques au marqueur indélébile se maintiennent très bien mais elles virent avec le temps du noir au gris. Par précaution, une quinzaine de papillons ont été remarqués plus largement sur les ailes car les marques d'origine disparaissaient de l'aire submarginale déchirée. Chaque papillon revu est capturé pour identification et contrôle.

Sur les 4 premières années, il y a eu 2% de pertes suite à une mauvaise manipulation lors de la capture ou du marquage (aile antérieure cassée à sa base). Une femelle comme un mâle amputés pourront facilement être capturés par un prédateur et difficilement se protéger de la chaleur. Une femelle amputée pourra toutefois éventuellement pondre si elle est déposée sur une gentiane. Le mâle quant à lui pourra très difficilement rejoindre une femelle distante.

Année	Observation du premier Azuré (1 <sup>er</sup> CMR +)	Observation du dernier Azuré (dernier CMR +)	Période d'activité	Nombre de contrôles CMR	Nombre de captures / recaptures	% de recaptures
2003	8 juillet	28 juillet	-	-	-	-
2004	21 juillet	15 août	26 jours	9	97/51	52,5 %
2005	14 juillet	17 août (31 août)	35 jours	12	443/596	66,8 %
2006	8 juillet	10 août	34 jours	10	469/292	62,2 %
2007	13 juillet	13 août	32 jours	11	124/47	37,9 %
2008	24 juillet	14 août	22 jours	7	26/7	26,9 %

Tableau I. — Répartition des Captures – Marquages – Recaptures (CMR) de l'Azuré des mouillères par année.

Zone (cf. Fig. 7)	2004		2005		2006		2007		2008		Décomptes cumulés de 2004 à 2008		
	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	(C + R)
A	4	0	63	63	179	92	0	8	7	0	253	163	416
B	3	0	30	18	42	42	14	9	0	0	89	69	158
C	18	4	163	99	144	84	49	13	8	2	382	202	584
D	3	4	7	1	6	2	0	0	0	0	16	7	23
E	48	37	37	16	13	8	9	3	0	1	107	65	172
F	2	1	20	18	27	16	18	5	7	2	74	42	116
G	0	0	77	40	12	8	5	2	1	1	95	51	146
H + J	19	5	45	41	14	11	26	7	3	1	107	65	172
I	0	0	1	0	3	2	0	0	0	0	4	2	6
K	0	0	0	0	29	26	3	0	0	0	32	26	58
Z	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
<b>Nombre de spécimens contrôlés :</b>	97	51	443	296	469	292	124	47	26	7	1159	693	1852

Tableau II. — Nombre d'Azurés des mouillères capturés et recapturés sur la tourbière des Rauzes, par zone en fonction des années (Fig. 7).

année	Relevé 1 *	Relevé 2	Relevé 3	Relevé 4	Relevé 5	Relevé 6	Relevé 7	Z	Z-
2004	C	E,H,A	B,D	F				G,I,J,K	
2005	H,A	C,G,B	E,F	D	I			J,K	
2006	A,B,C	K	E,F	G	H	I	D	J	
2007	F	B	H,E,K,C	G	A,C			I,J	D
2008	A,C,G,H, F	E						B,I,J	D,K

Tableau III. — Zones occupées par l'Azuré des mouillères en fonction du temps.

Z : Zones où aucun adulte de *M. alcon* n'a été vu au cours des CMR de l'année.

Z- : Zones où les CMR de l'année n'ont pas été menées.

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K : microhabitats occupés par l'Azuré des mouillères.

\* "Relevé" correspond aux premiers Azurés collectés à l'occasion des CMR. Autant le "Relevé 1" est automatiquement le premier CMR, autant les Relevés qui suivent ne correspondent pas toujours au deuxième CMR de l'année. Dès que la zone occupée par l'Azuré est notée, elle n'est plus renotée ensuite.

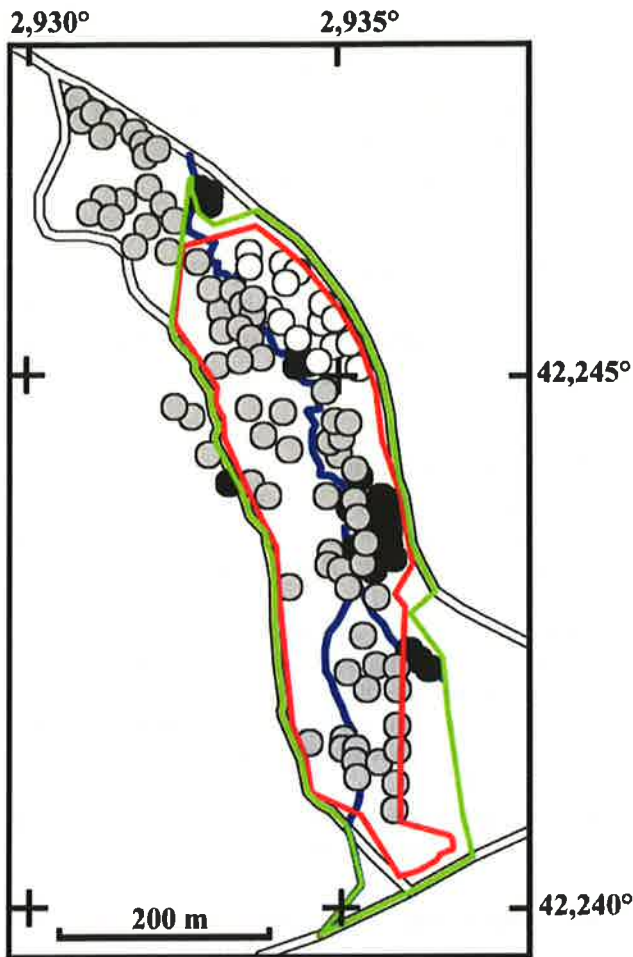


Fig. 6. — Carte de répartition de *Gentiana pneumonanthe* L. et de l'Azuré des mouillères sur la tourbière des Rauzes. Le trait vert, espace naturel sensible ; le trait rouge, limite de propriété du Conseil Général de l'Aveyron ; le trait bleu, ruisseau des Pradines. Les points noirs représentent les observations de 2004 ; les points blancs les observations de 2006 et les points gris les observations de 2008.

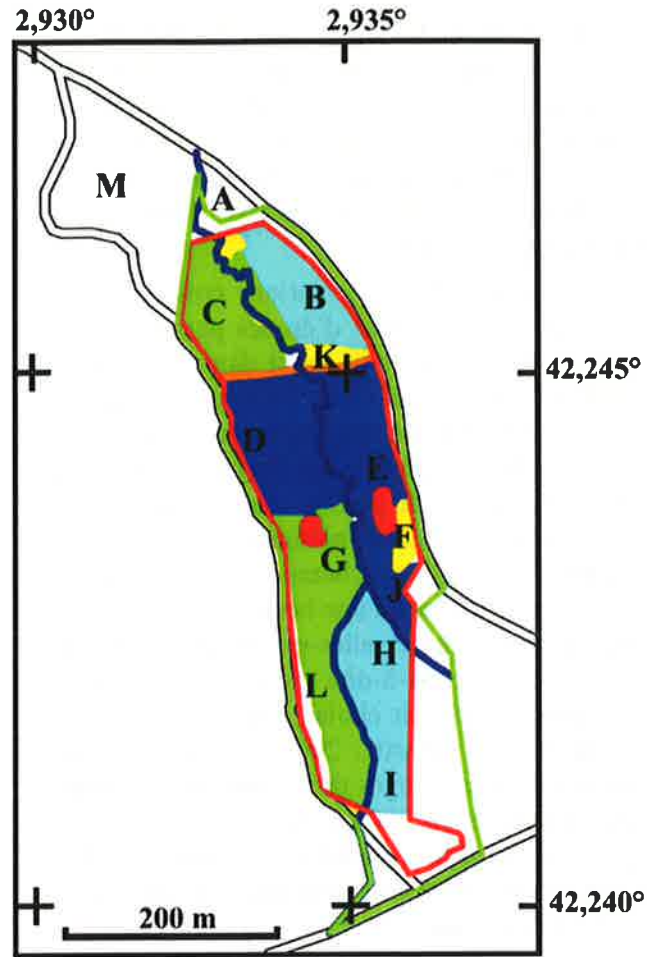


Fig. 7. — Carte de gestion conservatoire entreprise par l'ADASEA en 2008.

En vert, surpâturage ponctuel ; en turquoise, pâturage extensif ; en orange, cheminement touristique ; tache rouge, exclos ; en bleu-violet, fauche ; en jaune, enrichissement. Même légende générale que pour la figure 6.

## RÉSULTATS - DISCUSSION

Les prospections sur le site ont été ajustées chaque année en fonction des connaissances acquises sur la biologie et le comportement de l'Azuré des mouillères et en fonction des conditions météorologiques (Tab. I).

En 2003, la fauche et le surpâturage entrepris sur 70% du site ont permis de localiser les zones de ponte de l'Azuré des mouillères et de situer la période d'éclosion des imagos. Le suivi de la maturation des boutons permet d'estimer la sortie des premières émergences de l'Azuré des mouillères qui suit d'environ 15 jours l'épanouissement des premières fleurs de *Gentiana pneumonanthe* L. De 2004 à 2008, les CMR se sont concentrés sur les habitats ouverts du site avec d'amples captures là où abondent les papillons (Tab. II ; Fig. 6).

De 2004 à 2008, on dénombre 693 recaptures pour 1159 captures (soit un total de 1852 opérations de captures-recaptures).

Il existe une différence interannuelle de durée de la période d'observation par suite des mauvaises conditions climatiques (Tab. III). En 2004, la période de CMR a été limitée par le mauvais temps (pluvieux, venteux et froid). En 2008 le premier relevé (24 juillet) a été plus tardif que les autres années (entre 8 et 21 juillet) du fait d'un temps pluvieux persistant.

En 2006, une certaine crainte est apparue concernant l'abondance de papillons à marquer en absence de collaborateurs de terrain : 469 individus marqués et 292 recaptures.

Étant donné les fluctuations irrégulières de chaque micropopulation, le protocole de CMR a été adapté en 2007. Malgré les spécificités de chaque microhabitat, les éclosions ne se font pas toujours aux mêmes endroits. Il n'y a pas de phénologie des éclosions fixe d'une année sur l'autre (Tab. III).

Cependant les informations collectées sur les 3 premières années d'études permettent de proposer un transect de suivi dans l'espace et dans le temps. Ce transect CMR permet de sillonner en boucle les deux rives du ruisseau des Pradines de la tourbière des Rauzes soumises à plusieurs modes de gestion (surpâturage ponctuel, pâturage extensif, piétinement touristique, exclos, fauche et enfrichement, Fig. 7). Ce trajet peut s'effectuer en une heure et repose sur le principe du transect aller-retour des suivis de rhopalocères, c'est-à-dire en regardant de part et d'autre du circuit choisi, dans une zone virtuelle de 5 m (MANIL, 2008). Le transect traverse les zones refuges de l'Azuré des mouillères identifiées en 2003 et les zones périphériques où l'espèce a proliféré en 2005 et 2006 (Tab. II). Ce protocole peut être reconduit plusieurs fois par jour.

Les suivis CMR ont permis d'identifier, et de confirmer, les zones fréquentées par l'Azuré des mouillères sur l'ensemble de la tourbière des Rauzes (Fig. 6).

Le transect CMR permettra sur le long terme d'observer l'évolution des micropopulations de *Maculinea alcon alcon* en tenant compte des contraintes financières, des disponibilités de l'observateur et des aléas climatiques.

#### REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Midi-Pyrénées (DRÉAL), le Conseil Général de l'Aveyron, la Scop Sagne, l'Association Départementale pour l'Aménagement des Structures des Exploitations Agricoles de l'Aveyron (ADASEA), l'Office pour les Insectes et leur Environnement (OPIE), l'OPIE Midi-Pyrénées et les Amis de Jean-Henri FABRE pour les moyens financiers et techniques

mis à leur disposition. Ce travail a été réalisé sous le couvert d'autorisations préfectorales (arrêtés n°2004-01, 2005-02, 2006-04 et 2007-01). Nous tenons également à remercier Pascal DUPONT (OPIE) pour ses conseils.

Les techniques et impacts de gestion conservatoire, en lien avec les suivis hebdomadaires des papillons de jour, seront précisées dans une publication ultérieure.

#### BIBLIOGRAPHIE

- Baliteau (L.)**, 2008. — L'Azuré des mouillères (*Maculinea alcon*) en Aveyron et en Lozère. *Revue de l'Association Roussillonnaise d'Entomologie*, **XVII** (3) : 88-91.
- Baliteau (L.)**, 2009. — Relevés de Rhopalocères à la tourbière des Rauzes : présentation des suivis hebdomadaires de 2003 à 2005. In : Actes des 1ères rencontres entomologiques du Massif Central, SHNAO et PNR Livradois-Forez, *Courrier Scientifique*, **I**, 17-21.
- Baliteau (L.) & Chabrol (L.)**, 2007. — Autorisations de captures : Mythes et Réalités. OPIE, *Insectes*, **149** : 27-29.
- Descimon & Napolitano**, 1991. — L'étude quantitative des populations de papillons (Lepidoptera). *Alexandria*, **16** (7) : 413-426.
- Espaces Naturels de Midi-Pyrénées**, 1999. — Les tourbières de Midi-Pyrénées. Atlas géographique - ENMP. - Toulouse, 68 p.
- Journal Officiel**, 2007. — Arrêté du 23 avril fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.
- Lhonoré (J.)**, 1998. — Biologie, écologie et répartition de quatre espèces de Lépidoptères Rhopalocères protégés (Lycaenidae, Satyridae) dans l'Ouest de la France. OPIE, Rapport d'études de l'OPIE, <http://www.inra.fr/opie-insectes/re-rhopa.htm>.
- Manil (L.)**, 2008. — Initiative conjointe des Lépidoptéristes parisiens et du Département d'écologie du Muséum National d'Histoire Naturelle : le STERF. *Oreina*, 22-23.
- Shönrogge (K.), Wardlaw (J.-C.), Thomas (J.-A.) & Elmes (G.-W.)**, 2000. — Polymorphic growth rates in myrmecophilous insects. *Proceedings of the Royal Society of London*, **267** : 771-777.

(\*) Maison Natale de Jean-Henri Fabre, 12780 Saint-Léons  
baliteaul@yahoo.fr

(\*\*) Université de Mons – Laboratoire de Zoologie, Place du Parc 20,  
B-7000 Mons (Belgique), stephanie.iserbyt@umh.ac.be.