

GROUPE
d'ETUDE
des INVERTEBRES
ARMORICAINS



6^{ÈME} ANNÉE DE SUIVI DES LÉPIDOPTÈRES DIURNES
EN RÉSERVE NATURELLE NATIONALE
DE LA FORÊT DE CERISY (50)



DÉCEMBRE 2006



Coordination: Claire Mouquet & Loïc Chéreau

Réalisation des relevés : Claire Mouquet, Loïc Chéreau & Violette Le Féon

Analyse : Claire Mouquet & Loïc Chéreau

Relecture : Jean-François Elder & Jean-Paul Quinette

Nous tenons particulièrement à remercier les bénévoles de notre réseau pour leur important apport dans ce travail :

- Loïc Chéreau pour avoir assuré un des relevés et pour son aide sur d'autres ; pour la prise en charge des calculs des IAS et ses remarques sur les perspectives de ce travail,
- Jean-Paul Quinette pour sa relecture de la totalité de ce rapport et ses observations sur la biologie et l'écologie des papillons,
- Jean-François Elder pour sa relecture des parties discussion et conclusion ainsi que ses remarques,
- Nicole Lepertel pour ses observations sur la biologie et l'écologie des papillons,

Merci à ma collègue, Violette Le Féon, pour son aide lors d'un des transects.

Ce travail a pu être réalisé grâce au financement et au soutien de la Direction Régionale de l'Environnement de Basse-Normandie et de l'Office National des Forêts, subdivision d'Agneaux.

Ce rapport doit être référencé comme suit :

Gretia, 2006. – 6^{ème} année de suivi des Lépidoptères diurnes en Réserve Naturelle Nationale de la forêt de Cerisy (Manche). *Rapport Gretia pour l'Office National des Forêts et la Direction Régionale de l'Environnement de Basse-Normandie*. 38 p.

Illustrations de couverture : *Apatura iris* © C. Mouquet, (Gretia)
Millières, 12/07/06.

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	I
I - MATÉRIEL ET MÉTHODES.	2
I1 – Intérêt des Lépidoptères Rhopalocères	2
I2 – Présentation de la méthode BMS.....	2
I3 – Le transect mis en place en forêt de Cerisy	3
I4 - Particularités du suivi 2006	5
I41 – Opérations d’entretien et évolution des milieux observées en 2006	5
I42 – Conditions météorologiques générales en 2006	5
I43 - Conditions des relevés.....	5
II - RÉSULTATS ET ANALYSES.....	7
II1 – Résultats bruts	7
II11 - Liste des espèces observées	7
II12 - Espèces de Rhopalocères nouvelles et non revues	8
II13 - Espèces remarquables	8
II14 - Espèces prises en compte et commentaires	9
II2 - Analyse	11
II21 - Richesses spécifiques (RS) et effectifs	11
II22 - Phénologies et répartition des espèces.....	14
II23 –Tendance d’évolution générale des espèces.....	18
II24 - Tendance d’évolution générale des milieux	22
III – DISCUSSION	32
III1 – Biais et adaptation de la méthode	32
III2 – Conservation des milieux ouverts en RN de Cerisy	34
CONCLUSION	36
BIBLIOGRAPHIE	37
ANNEXES.....	38

INTRODUCTION

La forêt domaniale de Cerisy, d'une superficie de 2 164 hectares, se situe à cheval sur les départements du Calvados et de la Manche. C'est le massif le plus important des deux départements dont le taux de boisement est faible. Elle appartient au domaine privé de l'état et c'est l'Office National des Forêts qui gère cette forêt majoritairement composée d'une futaie régulière de hêtres. Cette forêt a été classée en réserve naturelle par arrêté ministériel depuis 1976 afin de préserver la sous-espèce de carabe endémique au massif : *Chrysocarabus auronitens cupreonitens*.

A partir de prospections de terrain, d'inventaires de collections, d'une analyse de la bibliographie nationale et du recensement de communications, Elder & Constantin (1996) citent 18 espèces de Rhopalocères d'intérêt patrimonial observées, ou ayant été observées dans le passé sur le massif.

Un suivi des papillons de jours a donc été proposé dans le cadre du plan de gestion de la réserve et a été mis en place en 2001 par Fabrice Guéguen, alors salarié de l'ONF. Ce dernier a choisi comme méthode le « Butterfly Monitoring Scheme », et a placé un transect sur le secteur du Bois l'abbé. A son départ, c'est Loïc Chéreau, entomologiste à l'association Le Fayard, qui a repris ce travail en 2003 et 2004. Enfin, suite à la liquidation judiciaire de l'association Le Fayard en février 2005, le Groupe d'étude des invertébrés armoricains (GRETIA) a été sollicité pour assurer la poursuite de ce programme de suivi.

Ce travail constitue ainsi la sixième année consécutive de ce suivi des Lépidoptères des milieux ouverts de la Réserve Naturelle Nationale de la forêt Cerisy.

I - MATÉRIEL ET MÉTHODES.

I1 – Intérêt des Lépidoptères Rhopalocères

Les Rhopalocères, ou papillons de jour, sont reconnaissables à leurs antennes en massue. Ce sont des insectes à métamorphose complète : les chenilles diffèrent grandement des adultes tant par leur morphologie que leur mode de vie. La dernière mue larvaire donne naissance à un stade immobile, la chrysalide, à l'intérieur de laquelle des changements profonds s'opèrent. De celle-ci sortira lors de la mue, dite imaginale, l'adulte ailé.

La plupart des espèces spécialisées de Rhopalocères sont caractérisées par des exigences variées et une utilisation multiple de l'espace et du temps. Le lieu de ponte, sur ou à proximité immédiate des plantes nourricières nécessite des conditions de protections vis-à-vis des prédateurs et un microclimat favorable. Les chenilles ont besoin d'une quantité de nourriture suffisante, de lieux de refuge, de postes abrités ... Enfin, les adultes ont besoin pour la plupart de plantes nectarifères en abondance, de points d'eau, de lieux d'exposition protégés du vent, de lieux ouverts pour la parade et l'accouplement, de plages d'herbe hautes, de haies, de bosquets pour passer la nuit et de gîtes appropriés pour passer l'hiver à l'état adulte (arbres creux, bois mort ...) (Goffart *et al.*, 2001). De ce fait, ils sont extrêmement sensibles aux modifications de l'environnement. On peut ainsi en conclure que les moyens mis en œuvre pour leur sauvegarde seront favorables à de nombreuses autres espèces recherchant le même habitat, les mêmes ressources ou dépendant directement d'elles (prédateurs, parasites ...) (Goffart *et al.*, 2001).

Les papillons de jour constituent ainsi de bons indicateurs du maintien de l'ouverture des milieux mais aussi de leur conservation (Polard & Yates, 1993 *in* Demergès, 2002).

On compte 75 espèces de papillons de jours dans le département de la Manche, certaines n'ayant pas été revues depuis 1980 (Guérard *et al.*, 2004)

I2 – Présentation de la méthode BMS

Le « Butterfly Monitoring Scheme » (BMS) est une méthode de suivi des milieux ouverts par les papillons de jours (Rhopalocères et *Zygaenidae*). Elle a pour objectif général de définir un cadre méthodologique en standardisant les méthodes de suivis utilisées dans les Réserves Naturelles. Les objectifs opérationnels sont :

- mettre en évidence des tendances d'évolution des populations des espèces suivies par comparaisons inter-annuelles,
- contribuer à évaluer et suivre l'état de conservation des milieux ouverts,
- compléter les connaissances générales sur les espèces suivies
- apporter des éléments d'aide à la mesure de l'impact direct de mesures de gestion,

- mieux connaître la localisation spatiale des espèces en affinant les connaissances sur leurs exigences écologiques (Demergès, 2002).

Elle a été initiée en Grande-Bretagne (Moore, 1976) et adaptée en France par David Demergès de l'Opie-Languedoc-Roussillon pour le réseau des Réserves Naturelles de France. Dans ce cadre, un document sert actuellement de référence méthodologique sur notre territoire (Demergès, 2002).

Le principe de la méthode BMS est la mise en place d'un transect, découpé en sections aux conditions écologiques homogènes. Ce transect est parcouru une fois par semaine durant la période favorable au vol des adultes (de mai à septembre inclus ici) et toutes les espèces de papillons observées sont nommées et leurs effectifs comptabilisés. La vitesse de cheminement le long de ce transect doit être constante à chaque passage et les conditions météorologiques doivent être les meilleures possibles, c'est-à-dire une faible nébulosité, peu ou pas de vent et des températures supérieures à 14°C lorsque le ciel est dégagé, 17°C lorsqu'il est couvert.

Le protocole établi en 2001 s'est écarté en différents points de la méthodologie adoptée sur les autres réserves. La différence majeure est la prise en compte de secteurs en milieux fermés. Mais dans un souci de comparaison inter-annuelle, nous avons conservé le transect tel qu'il a été défini en 2001.

I3 – Le transect mis en place en forêt de Cerisy

Ce transect, d'une longueur de 4 730 m, a été mis en place dans le secteur le plus humide et le plus diversifié de la forêt (Fig. 1). Le bois l'Abbé, seule partie de la forêt située dans le département de la Manche, est composé de nombreux îlots d'arbres d'essences et d'âges différents. Selon Guéguen (2001), l'intérêt entomologique de ces secteurs traités en taillis sous futaie est connu depuis fort longtemps. Il comporte également plusieurs clairières et des bermes qui, pour certaines sections, sont larges et ouvertes.

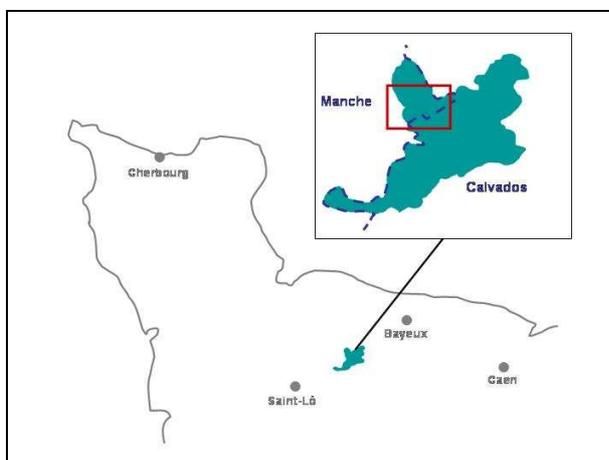


Fig.1 : situation du transect

Le transect emprunté cette année est identique à celui des années précédentes (Guéguen, 2001 et 2002 ; Chéreau, 2003 et 2004 ; Mouquet & Chéreau, 2005). Les sous-sections définies en 2004 ont été conservées (Fig. 2). Leur physionomie est présentée en annexe 1 sous la forme d'une planche photographique réalisée lors du rendu 2004 (Chéreau, 2004). Les coordonnées géographiques des sections et sous-sections figure en annexe 2. Comme chaque année, le balisage du transect dans les sections boisées 5 et 6 a

I4 - Particularités du suivi 2006

I41 – Opérations d’entretien et évolution des milieux observées en 2006

Celles-ci sont le fruit des observations réalisées durant les transects.

La fauche des prairies et des bermes avait été réalisée très précocement en 2005 (juin). La fauche des bermes et des deux prairies (4d et 13e) a été réalisée plus tardivement, c'est-à-dire la deuxième quinzaine de juillet pour les sections 2 et 3 et fin août-début septembre pour les sections 7 à 9.

Une place de débardage a été constatée de chaque côté de la section 1a en mai. Le tas de grumes de gauche a été retiré début juillet, celui de droite fin août.

Il y a eu plusieurs coupes d'éclaircies en 5 et 6, qui ont eu pour conséquence une arrivée de lumière plus importante au sol mais qui a bouleversé le marquage de cette section et rendu difficile le cheminement.

La fougère-aigle a nettement progressé sur une partie de l'accotement gauche de la section 2b. En 2005, c'est la ronce, dont les fleurs ont attiré beaucoup de papillons, qui avait été notée comme envahissante sur ce secteur.

La fermeture de la section 4a par la végétation (ajoncs, ronces...), constatée les années précédentes, a progressé encore cette année, rendant parfois difficile le passage.

I42 – Conditions météorologiques générales en 2006

A l'image des années précédentes, elles ont été particulières. Le site internet de Météofrance présente le constat suivant :

L'été 2006 se situe au second rang des étés les plus chauds depuis 1950, derrière 2003 et devant 1983. Il a connu une vague de chaleur du 10 au 28 juillet, consécutive à un mois de juin déjà chaud. Le mois d'août a quant à lui été bien plus froid que la normale : il faut remonter à 1986 pour trouver un mois d'août globalement aussi froid. Il a été également pluvieux, tant en terme de cumul de hauteurs de précipitations que de nombre de jours de pluie.

I43 - Conditions des relevés

Conditions climatologiques

Globalement, les sorties se sont déroulées dans meilleures conditions que l'année 2005, bien que non optimales. Les conditions minimum de température évoquées par Demergès (2002) ont été respectées. Toutefois, certaines sorties, telle celle du 29 mai 2006, ont été caractérisées par une nébulosité qui a pu limiter le vol des adultes. De même, la sortie du 12 juin s'est faite par une température de 34°C. Rien n'est stipulé dans le protocole national sur les températures maximum mais cette chaleur semble avoir affecté le vol des adultes, qui furent peu nombreux.

Eléments horaires

La norme nationale d'application de la méthode n'impose pas d'horaire de début et de fin du transect mais dit que le transect « ne doit pas dépasser 3 km, qui seront parcourus à vitesse constante, en plaine en 1h30 effective (marche régulière à 2 km/h) ».

Le tableau suivant indique les heures de début et de fin de chaque relevé et sa durée (Tab.1).

	Début	Fin	Durée effective
11/05/2006	14:00	16:15	2:16
29/05/2006	13:09	15:03	1:58
12/06/2006	12:42	15:35	2:46
28/06/2006	12:08	15:10	2:48
15/07/2006	13:53	16:54	2:55
28/07/2006	12:24	15:19	2:36
10/08/2006	13:23	15:44	2:16
31/08/2006	13:00	15:53	2:16
19/09/2006	13:32	15:50	1:50
04/10/2006	13:42	15:24	1:40

Tab. 1 : horaires de début et de fin des relevés (la durée effective du transect correspond à la durée comprise entre le début et la fin du transect dont ont été déduits les temps de pauses)

Tous les relevés ont été effectués entre 12h08 et 16h54, soit aux heures qui apparaissent comme les plus propices aux observations de papillons. Ceci est d'autant plus important que dès le début du mois de septembre, le soleil étant déjà bas sur l'horizon, l'ombre envahie les allées forestières précocement dans la journée, ce qui limite l'observation de papillons.

La durée des relevés varie de 1h40 à 2h55, les plus courts correspondant logiquement au début et à la fin de saison et les plus longs aux pics d'abondance des espèces (Fig. 4). Le temps moyen pour réaliser un relevé a été de 2h20. Cette durée est plus longue que celle définie par la norme mais est expliquée par la longueur du transect (4 730 m), qui dépasse largement celle définie dans la norme.

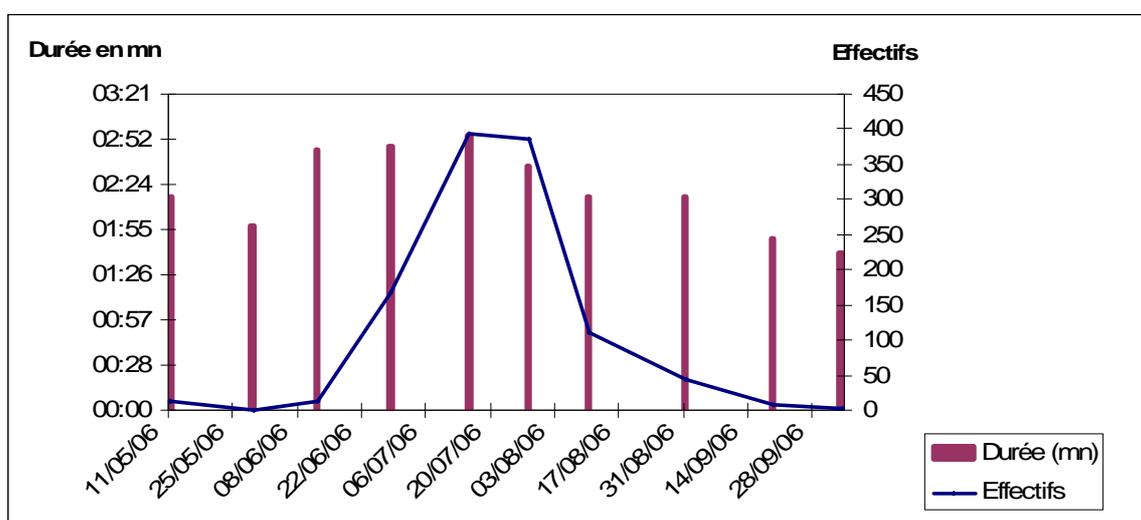


Fig. 4 : évolution des durées des relevés et effectifs par date.

La vitesse de progression a été en moyenne de 1,9 km/h sur la totalité des relevés, ce qui est très légèrement inférieur à la vitesse conseillé par la norme. Elle n'a été que de 1,6 km/h lors des relevés les plus longs, c'est-à-dire lors des pics d'abondance et a atteint 2,4 km/h en début et en fin de saison.

On constate par rapport aux années précédentes que l'on s'est encore plus approché des conditions optimales (Demergès, 2002) en terme d'heures de passage et de vitesse de cheminement. La vitesse de progression a été moins dépendante cette année des effectifs observés.

II - RÉSULTATS ET ANALYSES

Cette année, du fait de conditions météorologiques relativement défavorables réduisant les « fenêtres » favorables cumulées à des incompatibilités de calendrier, seuls 10 passages ont pu être réalisés sur les 12 prévus. Ceux-ci ont été plus étalés dans le temps que ceux de 2005, de mi-mai à début octobre. Il n'a donc pas été possible de respecter la fréquence de trois passages par mois qui apparaît à Chéreau (2004) comme la plus adaptée à notre contexte régional.

II1 – Résultats bruts

II11 - Liste des espèces observées

Au cours de cette année, 30 espèces de papillons diurnes ont été contactées dans le bois l'Abbé, incluant les espèces migratrices et les espèces caractéristiques des milieux boisés. Aucune zygène n'a été observée.

1. *Aglais urticae* (L., 1758)
2. *Anthocharis cardamines* (L., 1758)
3. *Apatura iris* (L., 1758)
4. *Aphantopus hyperantus* (L., 1758)
5. *Araschnia levana* (L., 1758)
6. *Argynnis paphia* (L., 1758)
7. *Aricia agestis* (Denis & Schiffermüller, 1775)
8. *Celastrina argiolus* (L., 1758)
9. *Coenonympha pamphilus* (L., 1758)
10. *Colias crocea* (Fourcroy, 1785)
11. *Gonepteryx rhamni* (L., 1758)
12. *Heteropterus morpheus* (Pallas, 1771)
13. *Inachis io* (L., 1758)
14. *Limenitis camilla* (L., 1764)
15. *Lasiommata megera* (L., 1767)
16. *Maniola jurtina* (L., 1758)
17. *Melanargia galathea* (L., 1758)
18. *Mellicta athalia* (Rottemburg, 1775)
19. *Ochlodes venatus* (Bremer & Gray, 1853)
20. *Pararge aegeria* (L., 1758)
21. *Pieris brassicae* (L., 1758)
22. *Pieris napi* (L., 1758)
23. *Pieris rapae* (L., 1758)
24. *Polygonia c-album* (L., 1758)
25. *Polyommatus icarus* (Rottemburg, 1775)
26. *Pyronia tithonus* (L., 1771)
27. *Thymelicus lineola* (Ochsenheimer, 1808)
28. *Thymelicus sylvestris* (Poda, 1761)
29. *Vanessa atalanta* (L., 1758)
30. *Vanessa cardui* (L., 1758)

II12 - Espèces de Rhopalocères nouvelles et non revues

Le tableau présenté ci-dessous (Tab. 2) offre une vision synthétique des 16 espèces de rhopalocères contactées de façon non constante, d'une année sur l'autre, depuis la mise en place du transect en 2001. Ces espèces apparaissent par ordre alphabétique. Celles non prises en compte dans le protocole national mais cependant notées lors des passages de terrain figurent en grisé.

Espèces	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<i>Aglais urticae</i>	Non contacté	4 individus	2 individus	4 individus	5 individus	1 individu
<i>Anthocaris cardamines</i>	1 individu	Non revu	Non revu	8 individus	Non revu	3 individus
<i>Apatura iris</i>	Non contacté	Non contacté	Non contacté	1 individu	2 individus	3 individus
<i>Aricia agestis</i>	1 individu	Non revu	Non revu	Non revu	Non revu	1 individu
<i>Callophrys rubi</i>	4 individus	3 individus	Non revu	Non revu	1 individu	Non revu
<i>Carcharodus alceae</i>	Non contacté	1 individu	Non revu	Non revu	Non revu	Non revu
<i>Coenonympha pamphilus</i>	Non contacté	Non contacté	Non contacté	1 individu	Non revu	1 individu
<i>Colias crocea</i>	Non contacté	4 individus	14 individus	2 individus	Non revu	15 individus
<i>Heodes tityrus</i>	1 individu	Non revu	Non revu	Non revu	Non revu	Non revu
<i>Lycaena phlaeas</i>	Non contacté	Non contacté	10 individus	8 individus	Non revu	Non revu
<i>Neozephyrus quercus</i>	Non contacté	Non contacté	Non contacté	1 individu	2 individus	Non revu
<i>Nymphalis polychloros</i>	Non contacté	Non contacté	Non contacté	1 individu	Non revu	Non revu
<i>Papilio machaon</i>	Non contacté	1 individu	Non revu	Non revu	Non revu	Non revu
<i>Polygonia c-album</i>	Non contacté	Non contacté	3 individus	1 individu	4 individus	4 individus
<i>Satyrrium ilicis</i>	Non contacté	3 individus	1 individu	Non revu	Non revu	Non revu
<i>Vanessa cardui</i>	Non contacté	15 individus	57 individus	6 individus	Non revu	12 individus

Tab. 2 : effectifs par année des espèces inconstantes dans nos relevés

Il est difficile de commenter la présence ou l'absence de taxons représentés seulement par quelques individus. Toutefois, il ressort que, à l'image de l'année 2003, les températures caniculaires de juillet ont eu pour conséquence la remontée de papillons migrants tels que la Belle-Dame (*Vanessa cardui*) ou le Souci (*Colias crocea*), absents en 2005 et particulièrement bien représentés en 2006. Le *Colias* a notamment été contacté tard en saison.

Trois individus du remarquable Grand Mars changeant (*Apatura iris*) ont été observés. Il semblerait que l'année 2006 ait été favorable à cette espèce car elle a été observée plus fréquemment durant l'été en Basse-Normandie (obs. pers.).

Le très rare *Satyrrium ilicis* n'a, quant à lui, pas été revu.

Notons enfin que depuis la mise en place du transect en 2001, 36 espèces de Rhopalocères ont été observées tout au long de celui-ci. Cela signifie que 18 espèces n'ont pas été revues, d'après l'inventaire général de la réserve d'Elder & Constantin (1996) qui compile de nombreuses données anciennes.

II13 - Espèces remarquables

Les espèces remarquables contactées sur le massif en 2006 sont :

- *Heteropterus morpheus* et *Mellicta athalia*, contactées chaque année depuis le début de l'étude et présentées dans un rapport précédent (CHEREAU, 2003). Notons seulement que Guérard *et al.* (2004) donne le premier comme peu commun dans la

Manche et localisé aux forêts et aux landes et le second comme très rare et connu de trois localités dans le département.

- *Apatura iris*, bien que non retenue dans l'analyse suivante. Elle est donnée comme très rare et localisée aux zones forestières dans la Manche (Guérard *et al.*, 2004). L'adulte ne butine pas les fleurs mais fréquentent les chemins forestiers humides où il s'abreuve au bord des flaques et puise sa nourriture sur les cadavres et les excréments d'animaux (Blab *et al.*, 1988). Un des individus observé en 2006 se trouvait au niveau d'un suintement de sève sur un arbre.

Deux espèces, l'une, *M. galathea*, notée en régression par les mêmes auteurs et l'autre, *T. lineola*, peu commune dans la Manche, ont à nouveau été observées cette année.

II14 - Espèces prises en compte et commentaires

Comme l'an dernier, nous nous référons cette année à la liste française des espèces de papillons diurnes prises en compte dans le cadre des suivis nationaux (DEMERGES, 2002), excluant les espèces non indicatrices des milieux ouverts ou migratrices. Les taxons qu'il est difficile de déterminer en vol (*Thymelicus* et *Pieris*) ne seront traités dans l'analyse qu'au rang du genre. Conformément à la méthodologie nationale, nos analyses porteront donc sur les 21 taxons suivants :

- | | |
|---|---|
| 1. <i>Aglais urticae</i> (L., 1758) | 12. <i>Lasiommata megera</i> (L., 1767) |
| 2. <i>Anthocharis cardamines</i> (L., 1758) | 13. <i>Maniola jurtina</i> (L., 1758) |
| 3. <i>Aphantopus hyperantus</i> (L., 1758) | 14. <i>Melanargia galathea</i> (L., 1758) |
| 4. <i>Araschnia levana</i> (L., 1758) | 15. <i>Mellicta athalia</i> (Rottemburg, 1775) |
| 5. <i>Argynnis paphia</i> (L., 1758) | 16. <i>Ochlodes venatus</i> (Bremer & Gray, 1853) |
| 6. <i>Aricia agestis</i> (Denis & Schiffermüller, 1775) | 17. <i>Pieris</i> sp. |
| 7. <i>Celastrina argiolus</i> (L., 1758) | 18. <i>Polygonia c-album</i> (L., 1758) |
| 8. <i>Coenonympha pamphilus</i> (L., 1758) | 19. <i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775) |
| 9. <i>Gonepteryx rhamni</i> (L., 1758) | 20. <i>Pyronia tithonus</i> (L., 1771) |
| 10. <i>Heteropterus morpheus</i> (Pallas, 1771) | 21. <i>Thymelicus</i> sp. |
| 11. <i>Inachis io</i> (L., 1758) | |

Parmi ces espèces, on compte quelques butineurs généralistes telles que les *Pieris* ou *G. rhamni* qui butinent une large gamme de plantes, leur assurant une longue période de vol et leur permettant de coloniser des biotopes variés. Parmi d'autres généralistes, certaines espèces montre toutefois des préférences : *P. icarus* pour le Lotier corniculé, *M. galathea* et *M. jurtina* pour diverses Dipsacacées telles que scabieuses, chardons, ou centaurées, mais aussi des astéracées (Blab *et al.*, 1988).

Certaines sont régulièrement observées au niveau des orées forestières abritées du vent et diversifiées en essence, telles qu'*A. levana*, *T. sylvestris*, *A. hyperantus*, *G. rhamni* ou *M. jurtina*. *T. lineola* et *O. venatus* affectionnent quant à elles les orées et les haies inondées de soleil mais elles fuient la canicule du midi, se retirant à l'abri des feuillages, notamment sur les fleurs de ronciers (Blab *et al.*, 1988).

H. morpheus et *A. hyperantus* sont des taxons liés aux zones humides, ce dernier aime butiner les fleurs dans les endroits dégagés. Certaines espèces sont connues pour apprécier particulièrement les secteurs ensoleillés : les Hespérides volent en général à ces endroits et *P. tithonus* y est fréquemment observé, si toutefois il y trouve un support où se poser (J.P. Quinette, com. pers.)

Le tableau suivant (Tab. 3) présente les plantes-hôtes pour les chenilles de ces espèces d'après Lafranchis (2000). Les taxons ayant pour plante-hôte des Poacées sont en gris.

Taxon	Plante-hôte
<i>Aglais urticae</i>	Ortie
<i>Anthocharis cardamines</i>	Brassicacées (<i>Alliaria petiolata</i> , <i>Cardamine pratensis</i> , <i>Arabis hirsuta</i> surtout)
<i>Aphantopus hyperantus</i>	Poacées (<i>Brachypodium pinnatum</i> , <i>Festuca</i> ...)
<i>Araschnia levana</i>	Ortie
<i>Argynnis paphia</i>	Violettes
<i>Aricia agestis</i>	Géraniums, Hélianthèmes et Lotier corniculé
<i>Celastrina argiolus</i>	<i>Hedera helix</i> (lierre), Rhamnacées (Cornouillier sanguin, Nerprun alaterne), <i>Evonymus europaeus</i> (fusain), <i>Ilex aquifolium</i> (Houx), <i>Calluna vulgaris</i> et Fabacées (ajoncs, genêts)
<i>Coenonympha pamphilus</i>	Poacées (<i>Poa annua</i> , <i>Cynosurus cristatus</i> ...)
<i>Gonepteryx rhamni</i>	<i>Fragula alnus</i> (bourdaine) en terrain acide
<i>Heteropterus morpheus</i>	Poacées (<i>Molinia caerulea</i> surtout)
<i>Inachis io</i>	Ortie, parfois Houblon
<i>Lasioommata megera</i>	Poacées (<i>Festuca ovina</i> , <i>Brachypodium</i> , <i>Poa</i>)
<i>Maniola jurtina</i>	Poacées (<i>Poa annua</i> , <i>Festuca ovina</i> , <i>Brachypodium pinnatum</i> ...)
<i>Melanargia galathea</i>	Poacées (<i>Phleus pratense</i> , <i>Festuca ovina</i> , <i>Brachypodium pinnatum</i> ...)
<i>Mellicta athalia</i>	Mélampyres, plantains, véroniques...
<i>Ochlodes venatus</i>	Poacées (<i>Poa</i> , <i>Brachypodium pinnatum</i> , <i>Dactylis conglomerata</i> , <i>Molinia caerulea</i> ...)
<i>Pieris brassicae</i>	Brassicacées cultivées (<i>Brassica</i>) ou sauvages (<i>Sinapis arvensis</i> , <i>Alliaria petiolata</i> ...)
<i>Pieris napi</i>	Brassicacées (<i>Alliaria petiolata</i> , <i>Cardamine pratensis</i> , <i>Lepidium</i> ...)
<i>Pieris rapae</i>	Brassicacées (<i>Brassica</i> , <i>Sinapis arvensis</i> , <i>Eruca vesicaria</i> ...)
<i>Polygonia c-album</i>	Ormes, noisetier, Ortie, framboisier et Houblon
<i>Polyommatus icarus</i>	Fabacées (Lotiers, luzernes, trèfles...)
<i>Pyronia tithonus</i>	Poacées (<i>Festuca</i> , <i>Bromus erectus</i> , <i>Agrostis</i> , <i>Brachypodium pinnatum</i> , <i>Poa</i> ...)
<i>Thymelicus lineola</i>	Poacées (<i>Bromus</i> , <i>Holcus mollis</i> , <i>Agrostis capillaris</i> ...)
<i>Thymelicus sylvestris</i>	Poacées (<i>Holcus lanatus</i> surtout, <i>Phleum</i> , <i>Dactylis conglomerata</i> ...)

Tab. 3 : plantes-hôtes des stades larvaires des Rhopalocères concernés par l'analyse,

Quelques espèces sont illustrées ci-dessous :

		
<i>A. hyperantus</i>	<i>M. galathea</i>	<i>P. c-album</i>
		
<i>A. levana</i>	<i>O. venatus</i>	<i>T. sylvestris</i>
		
<i>P. napi</i>	<i>A. agestis</i>	<i>M. athalia</i>

Deux lignes du haut : © C. Mouquet (Gretia) / Ligne du bas : © L. Chéreau (Le Fayard)

II2 - Analyse

Pour rappel, 21 taxons sont pris en compte par la norme nationale d'application de la méthode et font l'objet de l'analyse suivante. Sont exclues les espèces non indicatrices de milieux ouverts, telles *Apatura iris* et *Pararge aegeria*, et les espèces migratrices comme *Colias crocea* ou *Vanessa cardui*.

Comme les années précédentes, l'analyse portera sur les résultats de l'année 2006 (intérêt des sections, phénologie des espèces, et tendances d'évolution des espèces (IAS)). Un premier bilan de ces six années de suivi sera également fait.

II21 - Richesses spécifiques (RS) et effectifs

Evolution dans le temps

Cette année, la richesse spécifique est de 21 taxons, comprenant plusieurs espèces représentées par de faibles effectifs. Les effectifs maximum n'ont pas excédé les 400 individus.

Le graphique suivant (Fig. 5) présente les effectifs et les richesses spécifiques rencontrées par date de relevés, toutes sections confondues.

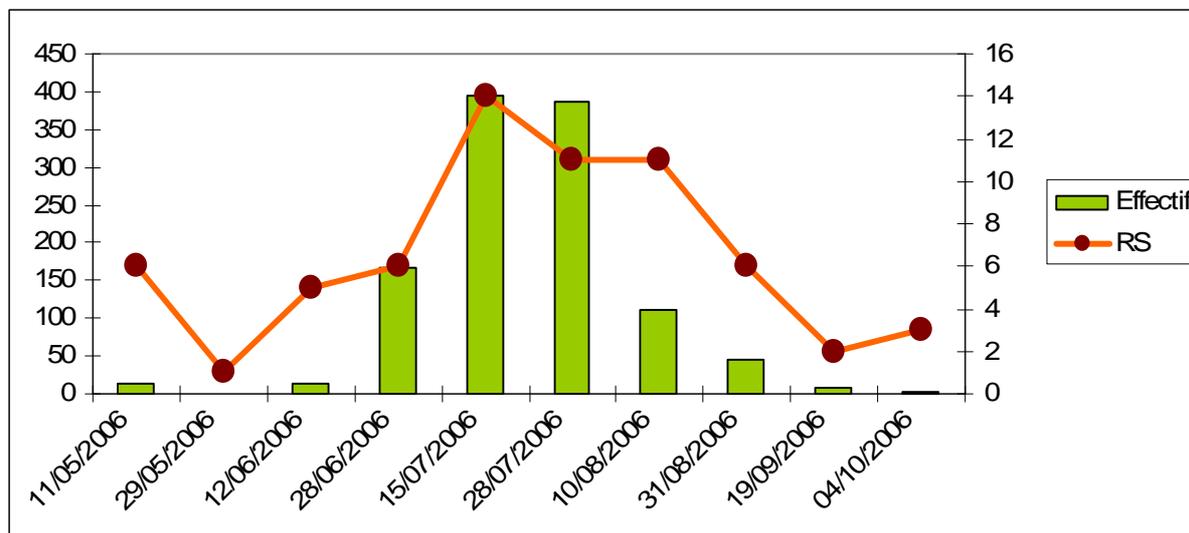


Fig. 5 : Evolution des effectifs et richesses spécifiques en 2006

La chute constatée le 29 mai 2006 correspond à une plus importante nébulosité ce jour-là. De même, les effectifs observés le 12 juin ont été faibles du fait de températures caniculaires.

A l'image de 2005, les richesses spécifiques et les effectifs surtout subissent une hausse significative dans la dernière partie du mois de juin et atteignent leur maximum durant le mois de juillet. Il manque toutefois une sortie supplémentaire à cette période pour pouvoir cerner au mieux ce pic. Si les effectifs et les richesses spécifiques chutent comme les années précédentes à partir du début du mois d'août, il est observé à la faveur d'une fin d'été particulièrement chaude, plusieurs espèces jusque tard dans la saison, bien qu'en peu d'individus. C'est pourquoi une sortie plus tardive a été réalisée.

Concernant le bilan 2001-2006, la richesse spécifique de ces 6 années de suivi se situe entre 18 et 21 espèces. La moyenne des effectifs se situe quant à elle entre 350 et 900 individus.

Le graphique suivant (Fig. 6) présente les RS et la moyenne des effectifs par année. Afin de temporiser l'effet produit par l'étalement plus ou moins important des sorties sur l'année (le commencement précoce et la fin tardive des prélèvements implique une baisse des effectifs totaux par année), il a été choisi de représenter également les effectifs de la sortie de mi-juillet, généralement la plus riche en nombre d'individus. L'année 2004 ressort ainsi par les effectifs enregistrés, de loin les plus importants. L'hypothèse que les températures chaudes de l'été et de l'automne 2003 auraient pu favoriser un taux de réussite de reproduction élevé semble la plus probable. Si des prospections automnales et printanières

ont fait chuter la moyenne des effectifs en 2006, on peut constater que le nombre d'individus lors de la sortie de la mi-juillet se situe au même niveau que les autres années. La RS de 2005 légèrement plus faible que les autres années peut être expliquée par des conditions météorologiques globalement peu favorables au vol de certains bons voiliers, notamment des migrateurs. A ces quelques exceptions, on constate une certaine stabilité des RS et des effectifs d'une année sur l'autre.

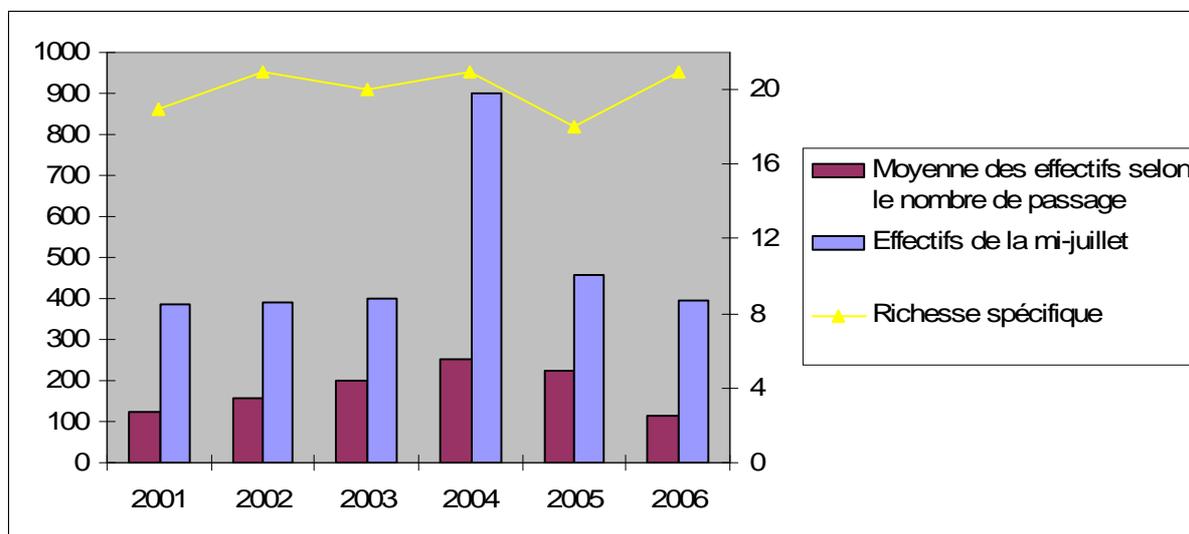


Fig.6 : effectifs moyens rapportés au nombre de passage, effectifs de la sortie la plus riche et richesses spécifiques par année

Intérêt des différentes sections

Le graphique suivant montre la richesse spécifique et le nombre d'espèces recensées par sections, en 2006, toutes dates confondues.

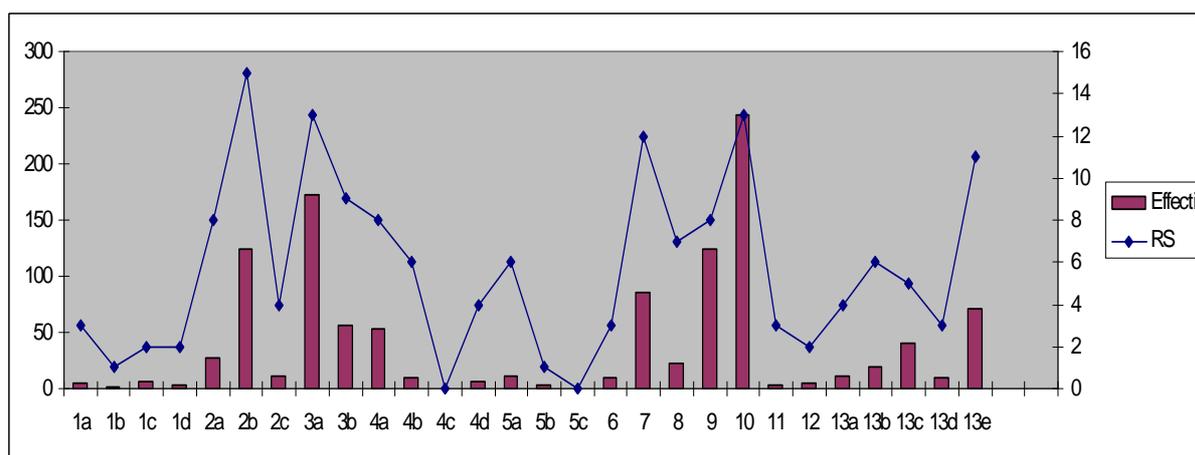


Fig.7 : effectifs et richesses spécifiques par sections en 2006

A l'image des années précédentes, ce sont les sections 2b, 3a, 7, 9, 10 et 13e qui offrent la plus grande richesse spécifique et les effectifs les plus importants. Ces sections et sous-sections correspondent à des bermes ou des chemins végétalisés relativement ouverts et à la végétation herbacée particulièrement diversifiée (2b, 3a, 7, 9 et 10) ainsi qu'à une

formation prairiale (13e). Les sections 9 et 10 accueillent notamment de nombreuses Dipsacacées appréciées par les adultes de *M. jurtina* ou de *M. galathea*. Les autres espaces ouverts comme la croisée de chemins en 2a et 3b, les bermes plus fermées (2c) et les plantations de fruitiers en faciès landeux (4a et b) apparaissent comme particulièrement intéressants. Il faut noter toutefois que c'est la section 7 qui, en 2005, accueillait les effectifs les plus importants. En 2006, si la richesse spécifique de cette section se maintient, les effectifs ont nettement chuté proportionnellement aux autres sections. Ceci a été constaté sur le terrain. L'embroussaillage très net constaté ces dernières peut être une explication, de même que la croissance des arbres qui la borde dans sa partie sud et qui limitent ainsi sa durée journalière d'ensoleillement.

A l'inverse, les zones boisées (1 b, 5b et c, 6a et b, 11 ,12), n'offrant que peu de lumière au sol et une végétation de sous-bois, présentent logiquement des richesses spécifiques faibles voire nulles. Suite aux coupes d'éclaircissement pratiquées en sections 5 et 6, peu de différences en terme d'effectifs ont été notées par rapport à 2005. Ce changement est généralement favorable à une seule espèce, non prise en compte dans cette analyse, qui est *Pararge aegeria*. A l'image de l'année passée, aucun papillon n'a été observé sur la sous-section 4c, qui est une prairie hygrophile ouverte. La fauche très précoce réalisée en 2005 y expliquait alors l'absence d'adultes et peut avoir influencé les pontes et donc les effectifs en 2006. Globalement, cette partie de la parcelle semble peu attractive pour les adultes de Rhopalocères, en l'absence de plantes nectarifères. Il manque des éléments quant à l'évolution du cortège floristique de cette prairie, qui d'après les observateurs de suivi, semble avoir beaucoup évolué ces dernières années.

II22 - Phénologies et répartition des espèces

Espèces les plus abondantes

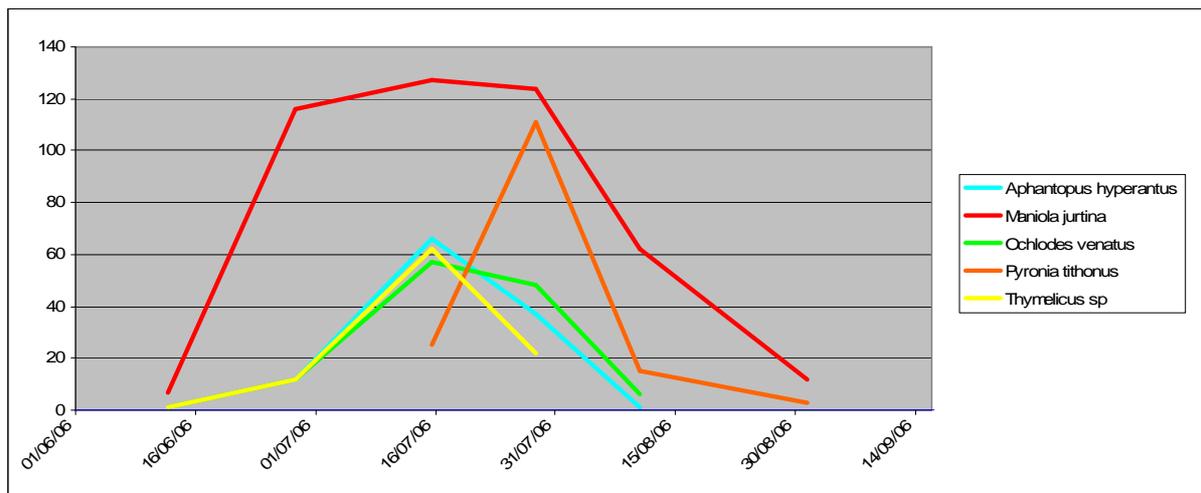


Fig. 8 : Evolution des effectifs des taxons les plus représentés sur l'année 2006

A l'image de 2005, les pics d'effectifs correspondent à la période de vol des adultes de *Maniola jurtina*, relayés ensuite directement par *Pyronia tithonus* (Fig. 8). Une troisième espèce était présente à hauteur des effectifs des deux premières en 2005 : *Aphantopus*

hyperantus est bien moins représentée cette année. Cette espèce est en régression dans tout l'ouest de la France par régression des zones humides (J.P. Quinette, com. pers.). Les dernières années particulièrement sèches peuvent-elles avoir eu une influence sur les stations de l'espèce sur le RNN ? Les Hespéries *Thymelicus* sp et *Ochlodes venatus* ont été recensées en effectifs semblables à l'année passée et sur la même période.

M. jurtina a été trouvé tout au long du transect, en milieu ouvert comme en milieu plus fermé alors que *P. tithonus* semble éviter ces derniers. C'est le cas également d'*A. hyperantus*, des *Thymelicus* et *O. venatus* qui semblent plus exigeants encore : on les trouve sur les bermes les plus diversifiées, en section 3 et surtout des sections 7 à 10.

Espèces patrimoniales

Concernant les espèces patrimoniales, *Mellicta athalia* n'a été contactée qu'en une seule sortie, celle du 12 juin 2006. Les sorties réalisées le 29 mai et le 28 juin n'ont pas permis de la contacter. Mais la nébulosité forte du 29 mai et les températures caniculaires du 12 juin n'ont pas favorisé les vols ces jours-là.

Seuls 4 individus ont été observés à cette occasion mais cette unique date d'observation ne permet pas d'avoir d'éléments quant à la population réelle.

Les effectifs de *M. athalia* apparaissent depuis 2001 toujours relativement faibles. Croissants jusqu'en 2005, ils sont passés d'un individu en 2001 à 16 individus en 2005 pour redescendre à 4 en 2006 (Tab. 4).

Le graphique suivant (Fig. 9) présente les effectifs cumulés de l'espèce sur les 6 années de suivi. Il permet de mettre en évidence les périodes d'observations de l'espèce (surfaces) en tenant compte de la fréquence des sorties (cassures). Il faut signaler que l'évolution entre deux dates des effectifs (pentes des hexagones) provient d'une interprétation. Il fait ainsi la part des choses entre les observations de terrain réalisées (répartition dans le temps, effectifs observés à chaque passage) et la phénologie de l'espèce supposée. Le fait qu'il soit une interprétation implique une prudence dans les commentaires.

A la lecture de ce graphique, il est probable qu'en 2002, les sorties réalisées n'aient pas permis d'observation le pic d'effectifs de l'espèce, qui semblerait se situer du 1^{er} au 20 juin.

Globalement, l'espèce est observée sur la totalité du mois de juin, avec quelques observations précoces (mi-mai en 2004) ou au contraire tardives (mi-juillet en 2002). En 2006, on suppose une période d'apparition plus courte.

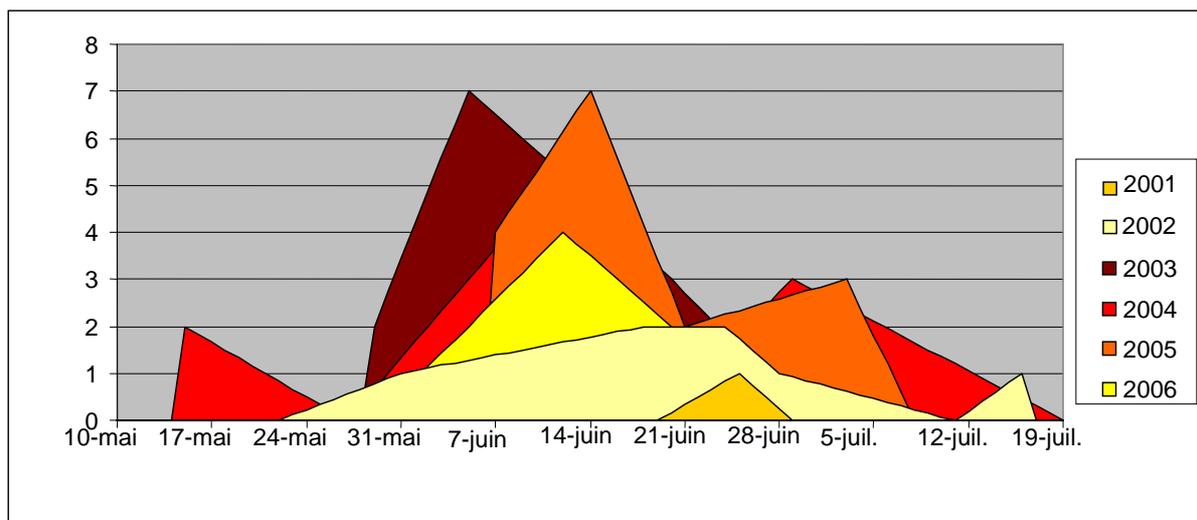


Fig. 9 : effectifs cumulés de *M. athalia* durant les 6 années de suivi (le départ brusque des années 2003, 2004 et 2005 s'explique par un départ plus tardif de l'étude et donc par l'observation d'individus dès la première sortie).

La section 13e apparait comme le noyau principal de populations, d'où quelques individus semblent essaimer sur des sections périphériques telles les sections 2, 3 ou 10 (Tab. 4). Il y a eu depuis le début du suivi différents entreposages de grumes d'un côté ou de l'autre de cette place de débardage, laissant place par années à un sol nu et remanié. Il serait indispensable de voir sur quelles espèces végétales les chenilles et les adultes de *M. athalia* se nourrissent. Si les Mélampyres et les Plantains sont cités par Lafranchis (2000), Guilloton et Perrein (2001) ajoutent la digitale, présente sur le secteur. Il est à signaler que certaines espèces de plantains sont pionnières : les passages d'engins sur cette place de débardage pourrait-il favoriser les sols à nu et donc les espèces pionnières ?

Années/Sections	2	3	4	7	10	13	Total
2001						1	1
2002	3		1		1	2	7
2003	3					11	14
2004	1	1			2	6	10
2005		2		2		12	16
2006	1	1				2	4
Total	8	4	1	2	3	34	52

Tab. 4 : Effectifs de *M. athalia* par années et par sections

Il reste difficile de mettre en évidence l'impact positif ou négatif de cette place de débardage sur la population de *M. athalia* dont les effectifs sont généralement faibles. A l'exception de l'année 2006, le nombre d'adultes observés a été croissant depuis le début du suivi mais on a pu voir qu'il était difficile de cerner la taille de la population et donc son évolution dans le cas présent.

Quant à *Heteropterus morpheus*, il a été recensé en 2006 le 28 juin et le 15 juillet. Seuls 4 individus ont été contactés.

Depuis 2001, ses effectifs sont très variables selon les années, mais ils n'ont jamais dépassé la trentaine d'individus.

Le graphique suivant (Fig. 10) présente les effectifs cumulés de l'espèce sur les 6 années de suivi. La même prudence doit être accordée à son commentaire du fait qu'une partie soit issue d'une interprétation des résultats.

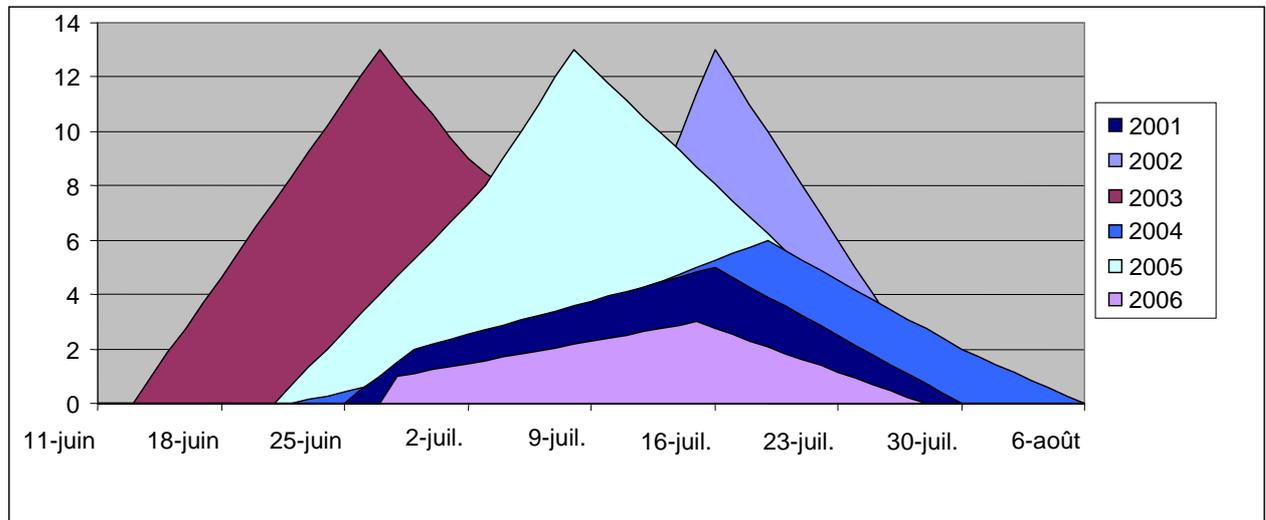


Fig. 10 : Effectifs cumulés de *H. morpheus* durant les 6 années de suivi

A l'image de *M. athalia*, ce graphique montre qu'il est possible que, lors de certaines années, la date choisie pour le transect n'ait pas permis de cibler le pic d'effectifs. Cela relativise là encore les variations d'effectifs interannuelles, notamment lorsque les effectifs sont comme ici peu importants. Ces différences peuvent là aussi refléter les variations naturelles des populations d'une année sur l'autre.

Globalement, l'espèce est observée sur tout le mois de juillet. L'amorçement des courbes a été présumé à partir des dates de passages où l'espèce était absente. Dans le cas de 2003, il est ainsi difficile de savoir si l'espèce est apparue durant la dernière quinzaine du mois de juin ou si les effectifs sont montés très rapidement. On remarque qu'à la différence de *M. athalia* dont les pics d'abondance se situent dans une fenêtre de 15 jours, ceux de *H. morpheus* sont plus fluctuants d'une année sur l'autre et peuvent varier jusqu'à près d'un mois.

Années/Section	1	2	3	4	7	9	10	13	Total
2001		3	1	2	1				7
2002		5	2	18				1	26
2003		4	4	9	5			1	23
2004		1		2	3	1	2		9
2005	1	6		4	14	1			26
2006		1		1	2				4
Total	1	20	7	36	25	2	2	2	95

Tab. 5 : Effectifs de *H. morpheus* par années et par sections

Ce sont les faciès les plus landeux qui accueillent *H. morpheus*, dont la plante-hôte est la Molinie (Tab. 5). Ceci correspond essentiellement aux sections ouvertes 4 et 7 mais aussi

aux sections plus fermées mais à proximité de parcelles en régénérations comme la section 2. En 2005, il a été constaté la baisse des effectifs en section 4, sous l'effet de l'embroussaillage, et le transfert supposé des populations en section 7.

Les effectifs sont faibles en 2006 mais à la lecture de la figure 10, on peut supposer que les dates de passage n'ont pas permis de cibler le pic d'abondance de l'espèce. Toutefois, il est apparu cette année encore une fermeture des sections 4 et 7 par les ronces notamment et pour la dernière, un ensoleillement moins important. Ceci peut également expliquer une baisse des effectifs sur ces sections qui sont apparues les années précédentes comme les plus accueillantes pour l'espèce. Enfin, les sections 2 et 7 longent des parcelles en régénération assez ouvertes et on peut supposer que si le papillon est absent de notre transect, il pourrait être bien présent sur ces secteurs périphériques.

Il est très difficile dans le cadre de petites populations localisées d'évaluer les effectifs et de cibler précisément les phénologies avec seuls 2 à 3 passages par mois. Ceci peut occasionner un biais si le passage n'a pas coïncidé avec le pic d'émergence. La période de vol des adultes est toutefois définie globalement et peut orienter les dates d'interventions (fauche) sur les sections, moyennant une meilleure connaissance des comportements alimentaires des chenilles et des adultes.

II23 –Tendance d'évolution générale des espèces

Composition des cortèges

Le graphique suivant (Fig. 11) présente les effectifs en proportion pour chaque année de chacun des taxons possédant un effectif minimum.

L'espèce la plus abondante reste pour toutes les années *M. jurtina*, suivie de *P. tithonus* et d'*A. hyperantus*. Les Hespéries, *Ochlodes* et *Thymelicus*, suivent ensuite, ainsi que *M. galathea* et les *Pieris*. Parmi les autres taxons en plus faibles effectifs, certains sont régulièrement présents chaque année comme *L. megera* ou *H. morpheus*. D'autres connaissent des effectifs irréguliers, telles *A. paphia* particulièrement bien représentées en 2006 ou *C. argiolus* en 2004. Ces variations annuelles semblent être des phénomènes propres à chaque taxon. Aucune tendance générale inter-annuelle à la hausse ou à la baisse d'un taxon ne transparait ici, les différences entre années étant variables et pouvant être imputées à des variations naturelles des populations. Une analyse plus poussée peut toutefois être réalisée.

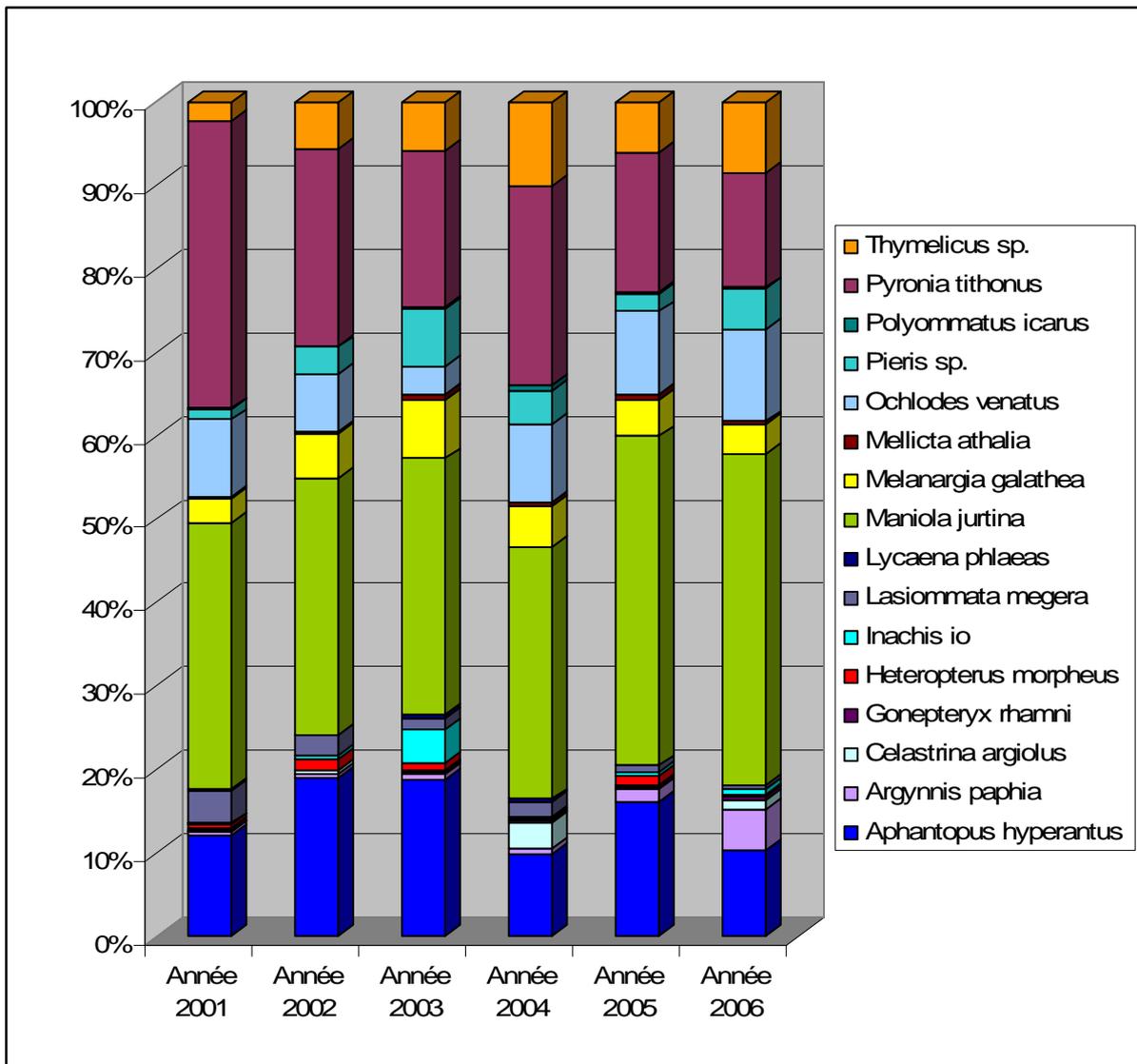


Fig. 11 : composition en pourcentage des peuplements de Rhopalocères par années (uniquement les espèces prises en compte dont l'effectif total est supérieur à 20)

Les Indices d'Abondance Spécifiques (IAS)

Afin de mettre en évidence les tendances générales d'évolution des espèces depuis le début des transects, des Indices d'Abondance Spécifique ont été calculés selon la norme (Demergès, 2000).

Les IAS permettent de prendre en compte le nombre de visites, les dates des passages et le temps écoulé entre deux passages, les effectifs globaux par espèces, années ou par sections. Dans le cas présent, ils permettent de comparer l'évolution globale des effectifs par espèces par années, en s'affranchissant donc du nombre de passages et du nombre de jours entre deux passages.

Le graphique suivant (Fig . 12) montre les tendances générales d'évolutions pour les deux espèces remarquables prises en compte par les BMS : *M. athalia* et *H. morpheus*.

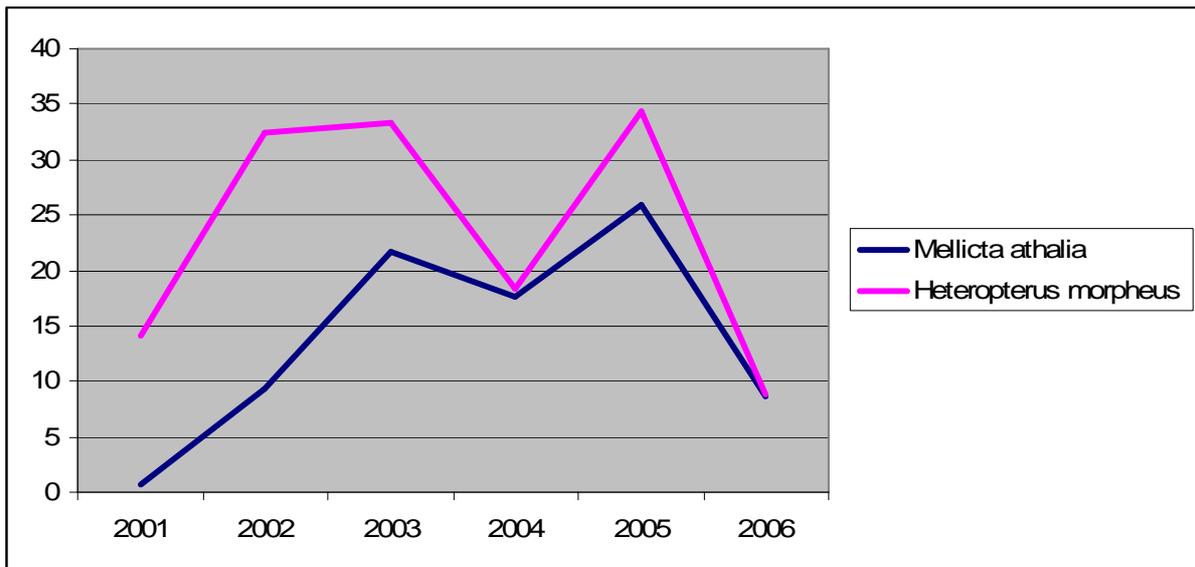


Fig. 12 : Evolution des IAS des deux espèces remarquables prises en compte

Les tendances des deux espèces sont à la baisse. Si elle reste plus importante que lors de la première année de suivi pour *M. athalia*, on retrouve en 2006 un niveau équivalent à 2002. En l'absence d'un inventaire plus général mettant en évidence la présence ou l'absence d'autres stations de l'espèce et en l'absence de tendances régionales voire nationales, il est difficile d'estimer ce qui est propre à l'évolution du site ou au contexte extérieur. L'espèce est toutefois donnée comme en déclin général au nord de la Loire (Bellman, 2006).

Pour *H. morpheus*, les tendances apparaissent comme très variables d'une année sur l'autre. Il est difficile d'estimer la part imputée à des variations interannuelles propres à l'espèce et celle liée à l'évolution des milieux. Cette dernière peut toutefois avoir une importance, ayant été constaté que les sections accueillant les effectifs les plus importants de l'espèce se fermaient ou s'assombrissaient. L'espèce, à l'inverse des autres taxons, semble ne pas avoir profité de l'année 2004 exceptionnelle, les chaleurs inhabituelles de l'été et de l'automne 2003 pouvant avoir nuit à cette espèce liée aux zones humides.

Ces espèces sont toutefois représentées par peu d'individus, ce qui rend plus difficile l'analyse.

Le graphique suivant (Fig. 13) concerne les espèces les plus abondantes.

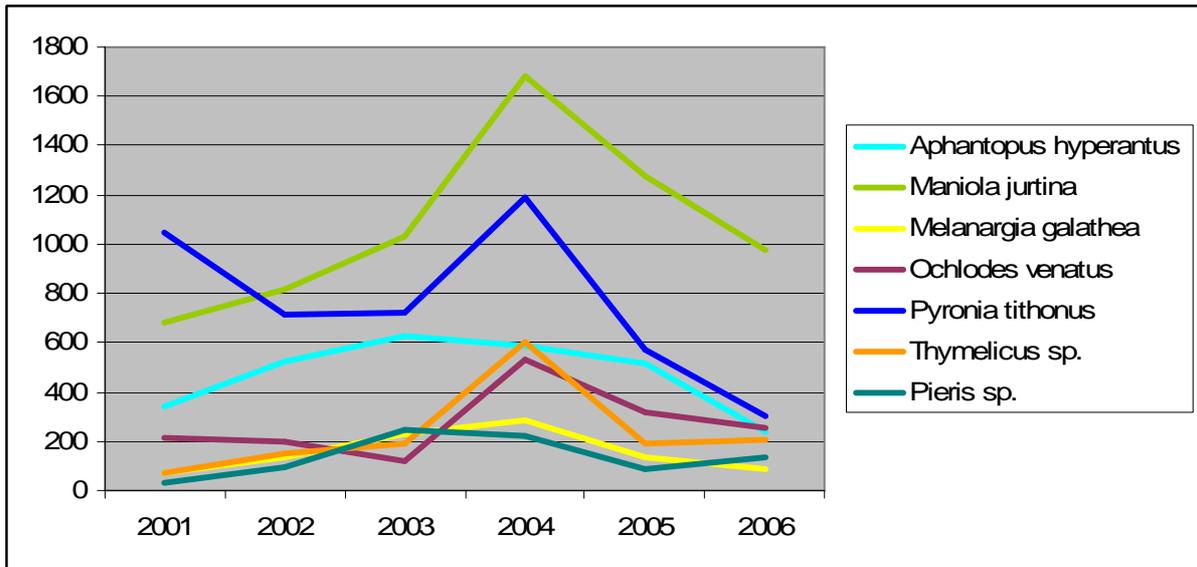


Fig. 13 : évolution des IAS annuels des taxons aux effectifs les plus importants

La tendance générale d'évolution des trois espèces les plus abondantes continue à être à la baisse depuis deux années. L'année 2004 qui est apparue comme très favorable à bon nombre d'espèces renforce toutefois cet effet. A l'exception de *P. tithonus*, les IAS restent semblables à ceux des premières années. L'année 2003 qui a connu des températures caniculaires et surtout une arrière-saison particulièrement douce semble avoir favorisé la ponte et le passage de l'hiver des chenilles. Si ceci est avéré, l'année 2007 devrait être relativement favorable à bon nombre d'espèces. Ces espèces sont, à l'exception des *Pieris*, liées à diverses graminées.

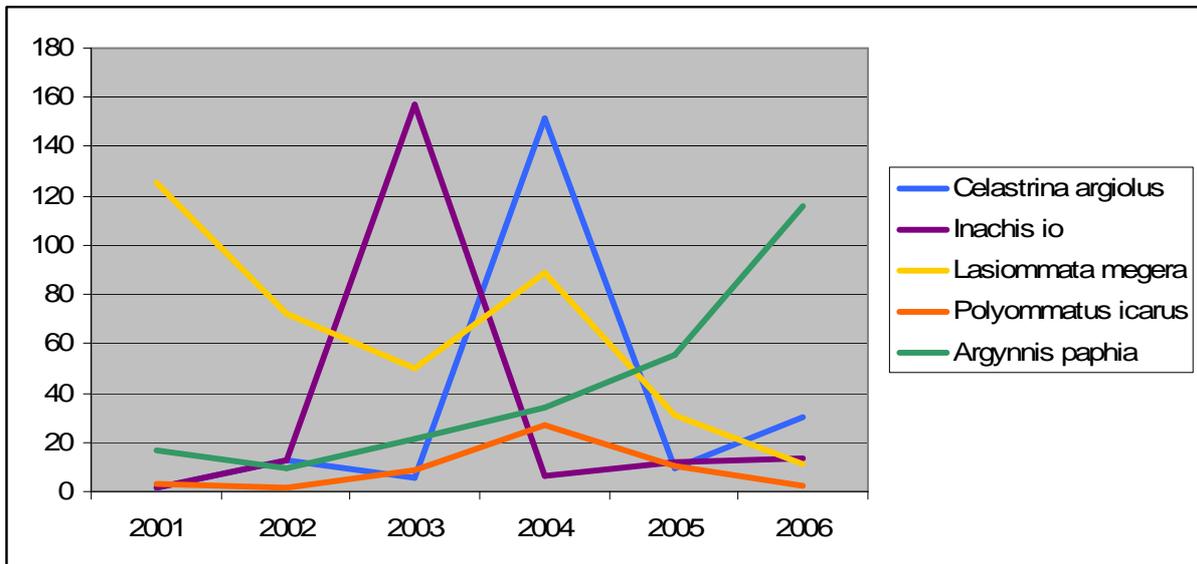


Fig. 14 : Evolution des IAS des autres espèces à plus faibles effectifs mais régulièrement observées

Pour les espèces moins abondantes mais aux effectifs significatifs, on remarque des tendances très variables (Fig.14). *A. paphia* a une tendance régulièrement à la hausse depuis le début du suivi, qui s'est accentuée encore cette année, au cours de laquelle de



Fig. 16 La section 2b (fin)

(les photographies ont été prises de deux points de vue différents : la berme de droite sur la première est celle de gauche sur la deuxième)
 Mai 2004 Juin 2006

- une fermeture par la fougère aigle et les ajoncs sur la section 4



Fig. 17 L'entrée de la section 4

(les photographies ont été prises à deux saisons différentes !)
 Mai 2004 Décembre 2006



Fig. 18 : La section 4b

(les photographies ont été prises à deux saisons différentes !)
 Mai 2004 Décembre 2006

- une fermeture par les fougères et les ronces sur la section 7, exposée au nord, et un ensoleillement étant apparu comme de moins en moins, du à la croissance des arbres.

Composition des cortèges et évolution des richesses spécifiques

Le graphique suivant (Fig. 19) présente pour chaque section les effectifs en proportion des taxons.

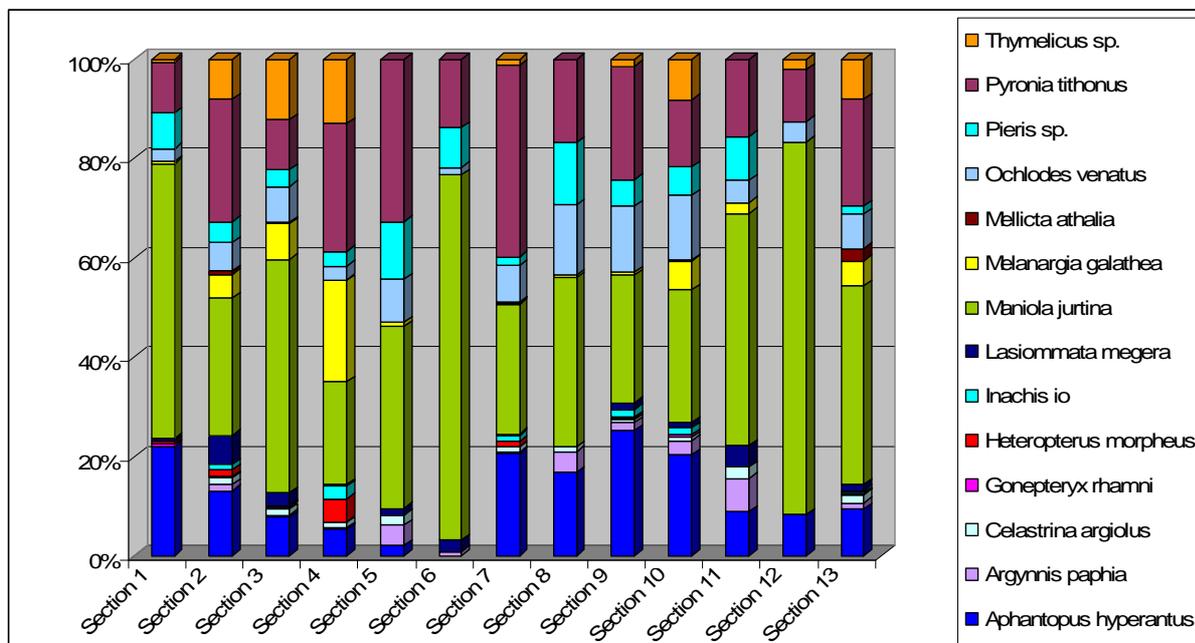


Fig. 19 : composition en pourcentage des peuplements de Rhopalocères toutes années confondues (uniquement les espèces prises en compte dont l'effectif total est supérieur à 20)

Les milieux les plus ouverts ressortent par une présence significative des espèces plus localisées, liées aux graminées et à la végétation haute, telles que *M. galathea* ou les *Thymelicus*. A l'inverse, *M. jurtina*, bon voilier, est présente sur toutes les sections, des plus ouvertes aux plus fermées.

Les milieux les plus ouverts sont les plus diversifiés et possèdent un cortège assez proche : on note toutefois que les bernes des sections 9 et 10 semblent être plus attirantes pour *A. paphia* que celles des sections 2 et 3. Elles accueillent en effet plus de plantes à port dressé, comme les chardons que semble affectionner l'espèce, et les ombellifères.

Le graphique suivant (Fig. 20) présente les RS par année et pour chaque section.

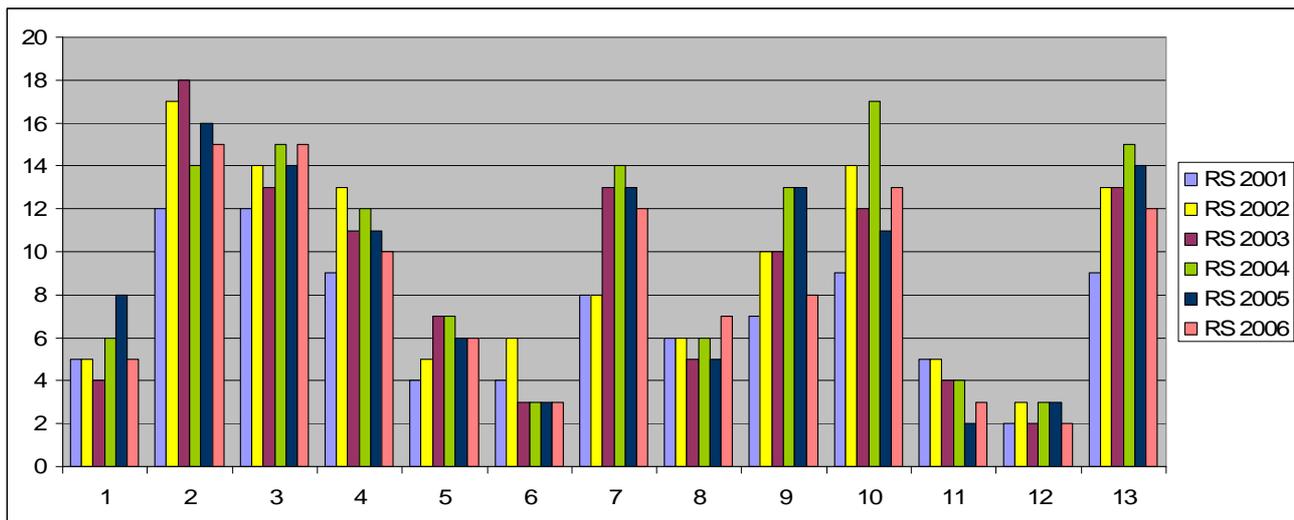


Fig.20 : Richesses spécifiques par section de 2001 à 2006

Un premier commentaire peut être fait par rapport à l'« effet années ». On ne retrouve pas complètement les tendances globales exposées précédemment. La RS pour 2004 restait dans la moyenne bien que les effectifs recensés y aient été particulièrement importants. Ici, l'année 2004 et à moindre mesure l'année 2003 ressortent par une forte RS sur la plupart des sections. Ces deux années ont ainsi permis à de nombreuses espèces d'être rencontrées sur un grand nombre de sections. Les différences sont les plus importantes sur les sections les plus riches et les plus attractives en termes de plantes nectarifères. Les effectifs particulièrement importants constatés en 2004, et la probable compétition alimentaire pourraient l'expliquer.

Aucune tendance globale de hausse ou de baisse de la RS ne ressort sur les différentes sections. De façon globale, ce sont directement, ou indirectement, les conditions climatiques qui semblent, entre autres, influencer les richesses spécifiques globales de chaque section selon les années, plus qu'un quelconque changement du milieu.

Les Indices d'Abondance Spécifiques (IAS)

Les IAS, présentés précédemment, peuvent être également calculés à l'échelle d'une section mais la comparaison des indices pour une même espèce d'une section à l'autre nécessite un calcul supplémentaire permettant de rapporter ces indices à un équivalent de 100 m pour chaque section.

Le graphique suivant (Fig. 21) présente les IAS de chaque section.

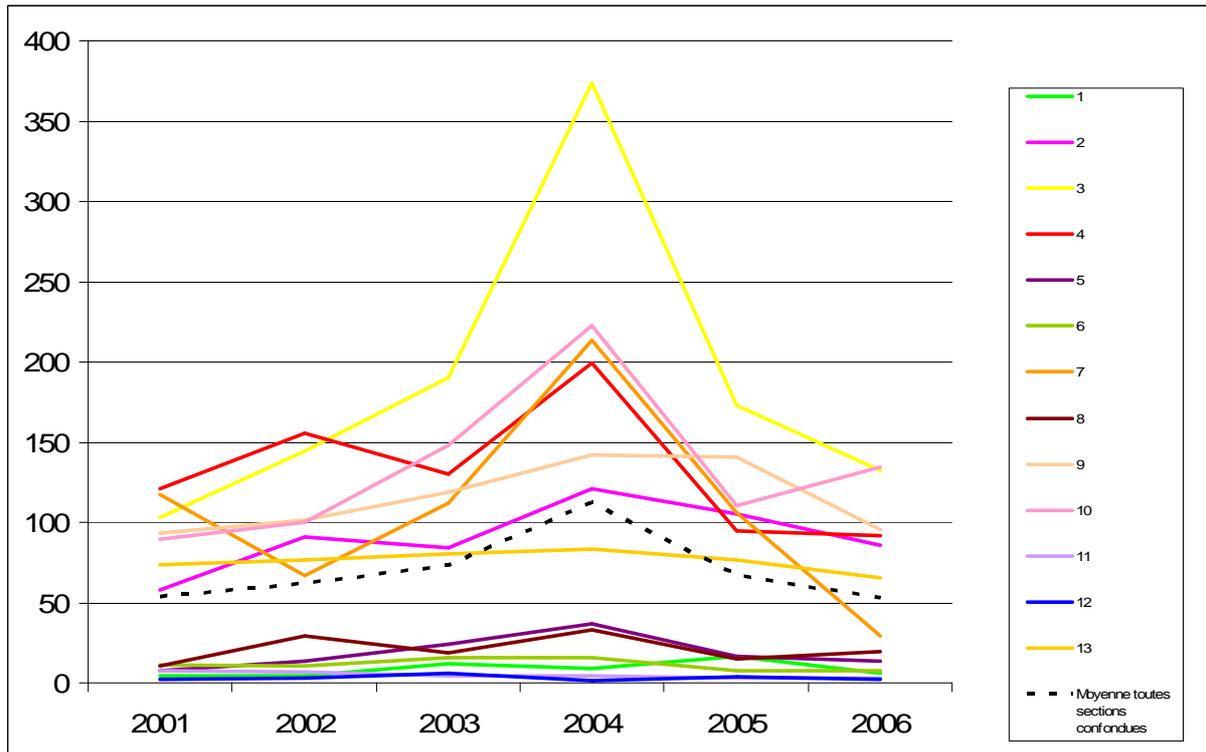


Fig. 21 : Tendence d'évolution des sections depuis 2001

Certaines sections ont été redécoupées par Loïc Chéreau en sous-sections car non homogènes sur toute leur longueur. Mais pour cette analyse, seul le niveau de la section a été conservé. Ainsi, la station 13 est prise comme une entité alors qu'elle est composée d'une partie en milieu boisé (a et d), d'une bordure de prairie (b), d'un chemin bordé de ronces ensoleillées (c) et d'une place de débardage ouverte accueillant *M. athalia* (e).

La dichotomie entre les milieux les plus ouverts (en couleurs chaudes) et les milieux les plus fermés (en couleurs froides) ressort tout particulièrement.

On observe pour les premiers, possédant les effectifs et les RS les plus fortes, la tendance observée au travers des autres graphiques et qui est une année 2004 exceptionnelle. Cet effet est logiquement moindre sur les seconds, aux effectifs et RS moins importants.

La station 13, qui pourtant a fait l'objet d'importants remaniements (place de débardage de la sous-section e et labourage de la sous-section c en 2004), reste stable. A moindre mesure, la section 2 reste également assez stable, malgré l'envahissement constaté par la fougère. Quant à la station 4, l'une de celles ayant le plus évolué, si l'effet « année 2004 » est très présent dans sa tendance générale d'évolution, on constate une légère tendance à la baisse qui n'apparaît toutefois pas significative. La station 7 est beaucoup plus variable et la chute représentée graphiquement reflète la réduction des effectifs observée en 2006 sur cette parcelle.

Il convient à présent de voir sur chacune des sections où une évolution du milieu a été observée s'il y a une évolution de la composition du cortège depuis 2001.

Les graphiques suivants présentent l'évolution des peuplements depuis 2001 pour les stations 2, 4 et 7. La section 2 est découpée en sous-sections dans le transect, la section 2b étant plus fermée que la section 2a qui longe une parcelle ouverte. De même, la section 4 est découpée en quatre sous-sections, a et b, présentant l'une initialement un faciès à bruyères, la seconde à Molinie, la c étant un petit secteur dense de fougères-aigles et la d une prairie où toutefois peu de papillons ont été observés tout au long des années. Dans les analyses suivantes, les sections sont prises dans leur globalité.

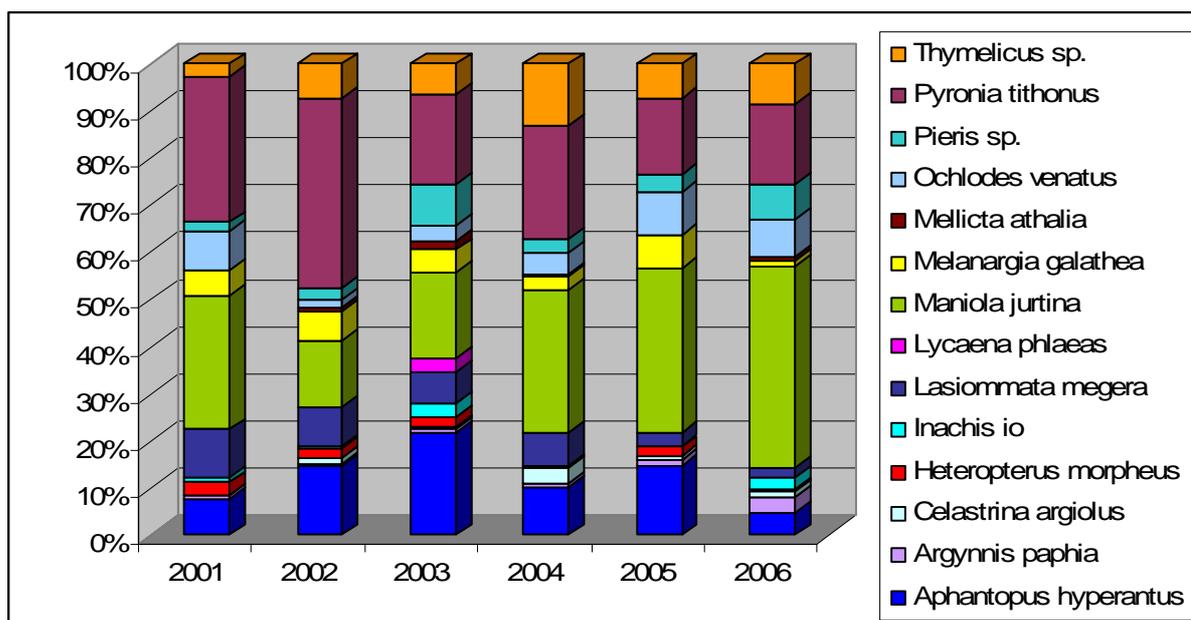


Fig. 22 : composition en pourcentage du peuplement de Rhopalocères de la section 2 (uniquement les espèces dont l'effectif total est supérieur à 10)

On constate sur cette figure 22 que les espèces liées aux graminées comme *Melanargia galathea*, *Heteropterus morpheus* ou encore *Aphantopus hyperantus* sont moins représentées. Certains bons voiliers, plus ubiquistes comme *Maniola jurtina* et *Inachis io* ou forestiers comme *Argynnis paphia*, sont par contre mieux représentés.

Ceci est très bien illustré par le graphique suivant (Fig. 23) :

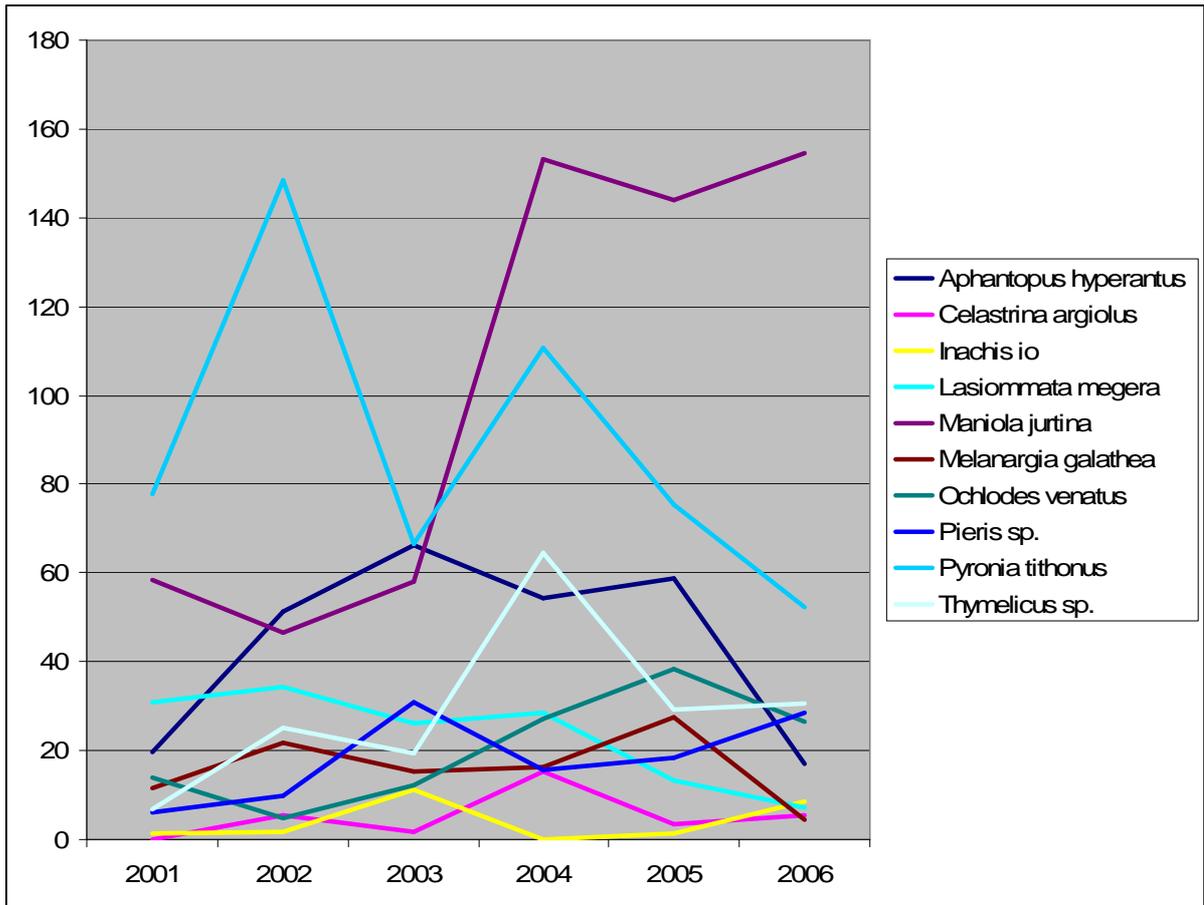


Fig. 23 : tendances d'évolution des espèces les plus représentées sur la section 2

M. jurtina a une tendance régulière à la hausse à l'inverse de *P. tithonus* qui, bien qu'inconstant, a une tendance à la baisse depuis un pic en 2004. Le premier est reconnu comme étant une espèce moins exigeante que la seconde, qui a besoin de secteurs ensoleillés et abrités, lui offrant des supports.

O. venatus présente une tendance globalement à la hausse : il vole peu et semble apprécier de stationner sur les fougères-aigle, apparaissant comme un support particulièrement apprécié. Sa « bonne santé » illustre-t-elle l'extension des fougères constatée visuellement ?

Le graphique (Fig. 24) suivant illustre la composition du cortège de la section 4.

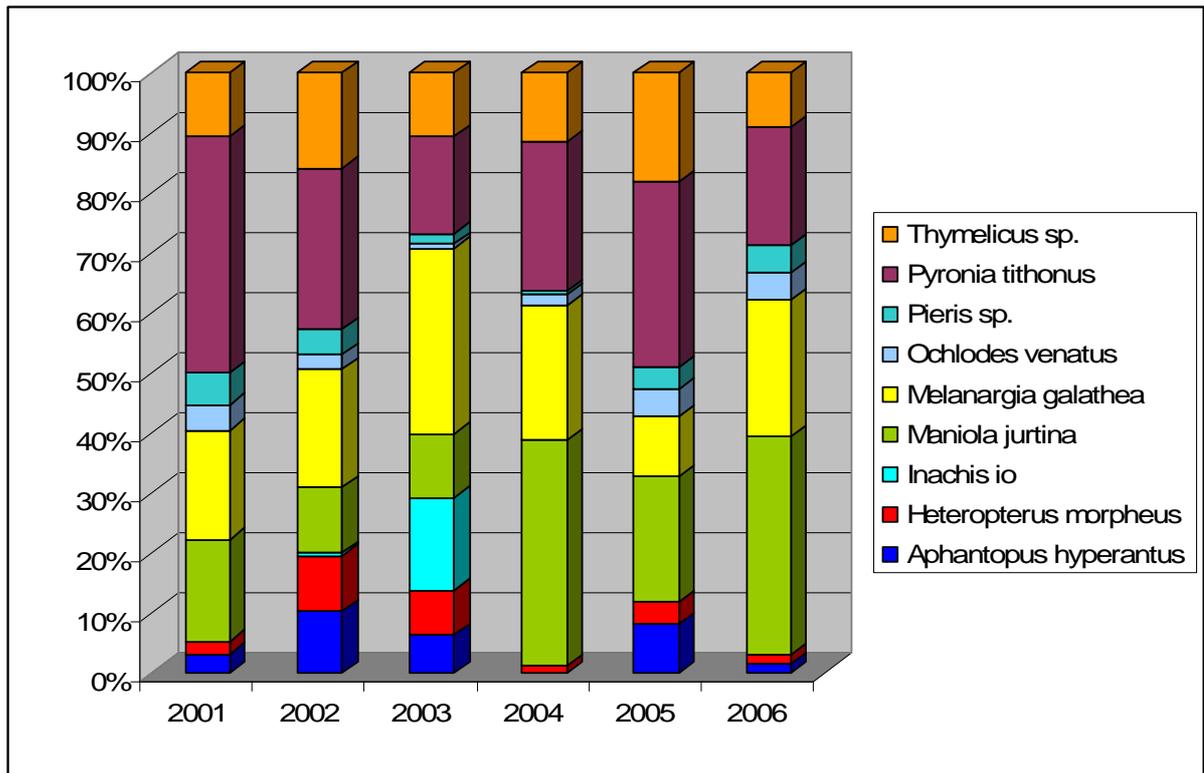


Fig. 24 : composition en pourcentage du peuplement de Rhopalocères de la section 4 (uniquement les espèces dont l'effectif total est supérieur à 10)

Cette section était initialement une mince bande récemment plantée. Cet espace pionnier présentait des secteurs à molinies et à bruyères. C'est le secteur qui a le plus évolué ces dernières années, avec une strate végétale qui s'est particulièrement densifiée et une extension nette des fougères et des ajoncs. Là encore, *P. tithonus* semble moins représenté en proportion, remplacé par *M. jurtina*. On retrouve pour *H. morpheus* cette baisse de l'année 2004 qui pourrait être imputée aux chaleurs de l'été et de l'automne précédent. On constate une baisse générale depuis 2002 pouvant être imputée à la réduction des secteurs à Molinie face aux fougères et ajoncs.

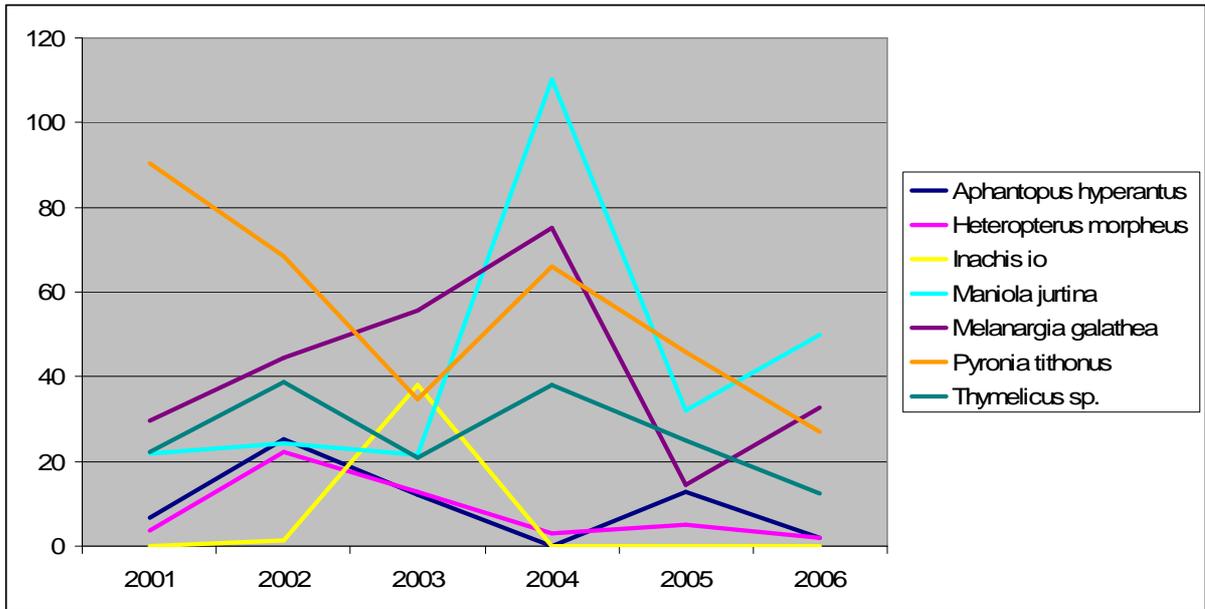


Fig. 25 : tendances d'évolution des espèces les plus représentées sur la section 4

Cette régression d'*H. morpheus* ne semble pas ici significative (Fig. 25), du fait des faibles effectifs de ce taxon. L'effet 2004 reste encore très présent ici et rend difficile les interprétations. On constate toutefois là encore une tendance globale à la baisse de *P. tithonus*, malgré les nombreux ronciers qu'il semble affectionner.

Enfin, il a été constaté une fermeture de la station 7 par la végétation (strate plus dense des graminées, roncées) et un ensoleillement qui est apparu comme moins important que les années précédentes. Il est à noter que cette station est exposée au nord.

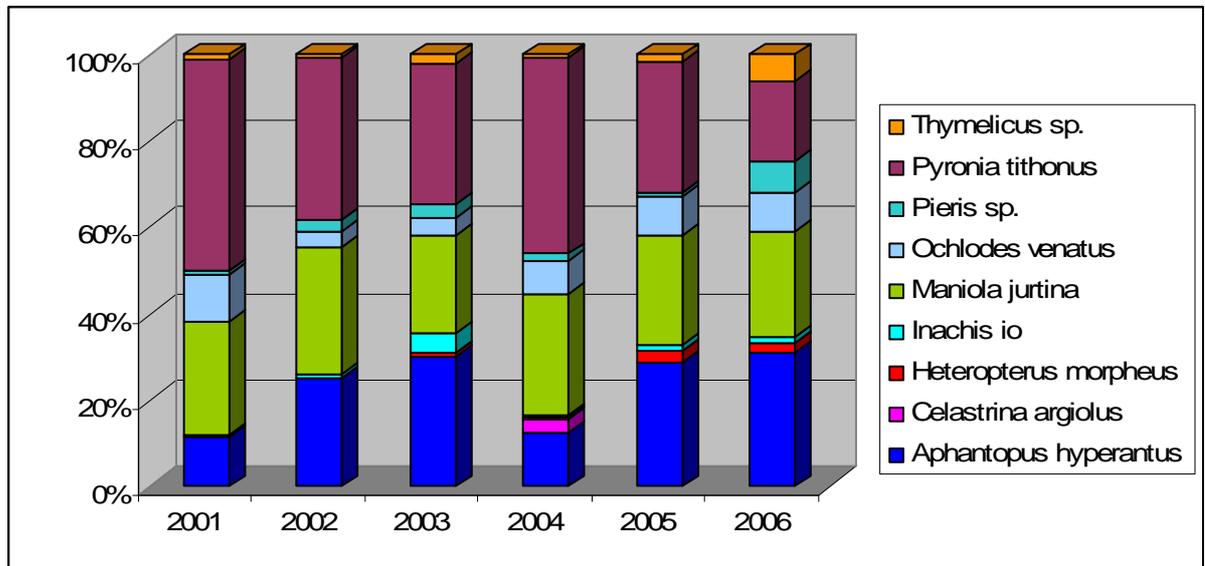


Fig. 26 : composition en pourcentage du peuplement de Rhopalocères de la section 7 (uniquement les espèces dont l'effectif total est supérieur à 10)

On note à nouveau sur cette figure 26 une représentation moindre de *Pyronia tithonus* et une meilleure représentation des autres espèces.

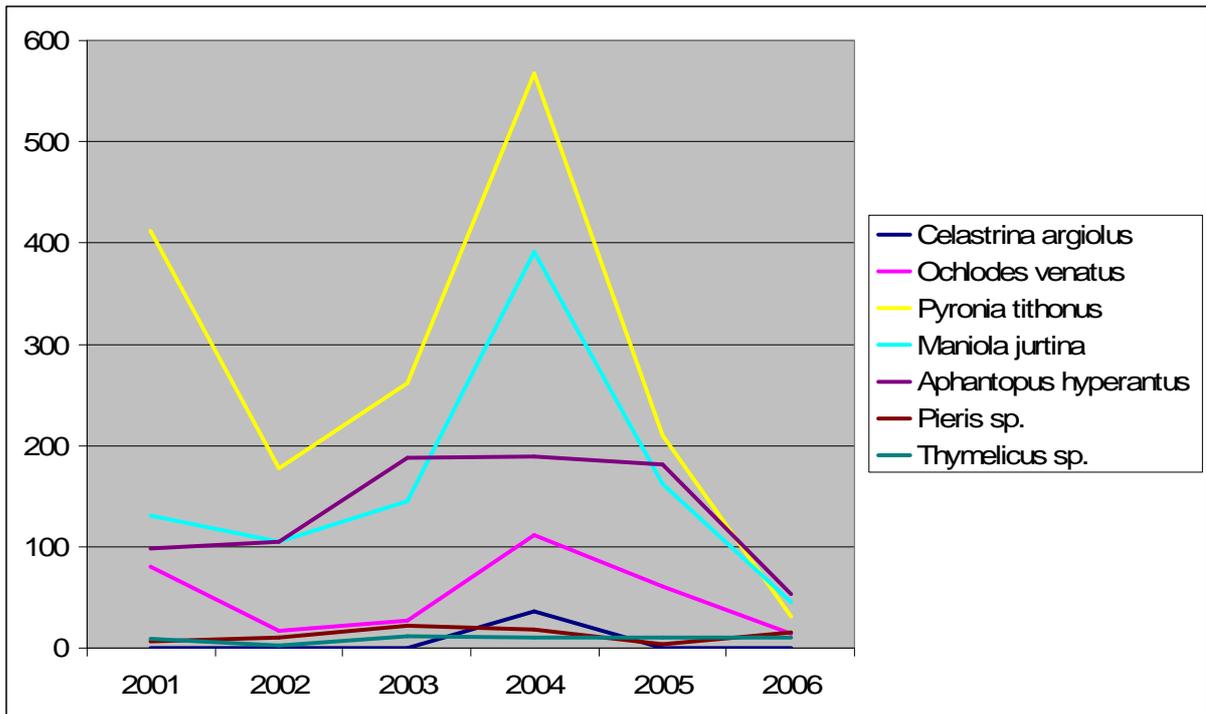


Fig. 27 : tendances d'évolution des espèces les plus représentées sur la section 7

Une tendance globale à la baisse est constatée pour les espèces à forts effectifs (Fig. 27) renforçant la constatation de terrain faite. Si certaines espèces comme les *Thymelicus* semblent se maintenir, leur effectif n'est pas suffisant pour être significatif. L'effet 2004 rend là aussi difficile le commentaire des tendances.

Il est difficile de mettre en relation étroite les modifications du peuplement des Rhopalocères avec les évolutions constatées sur le terrain, l'effet « année » participant grandement à masquer les tendances d'évolution propres des espèces et des espaces. Cet effet année se manifeste notamment par une année particulièrement favorable pour une majorité d'espèces en 2004 et une année plutôt défavorable comme 2005.

Concernant les espèces patrimoniales, il est également difficile d'analyser toutes tendances d'évolution du fait de populations restreintes et localisées.

Globalement, plusieurs facteurs peuvent influencer ces tendances : les « effets-années », résultantes de conditions météorologiques particulières, les variations naturelles des populations propres à chaque taxon, l'évolution des milieux, la fluctuation dans le temps et dans l'espace des ressources en nectar, la présence plus ou moins forte de parasites...

Sur les secteurs se banalisant, *M. jurtina*, espèce ubiquiste, semble prendre progressivement la place de *P. tithonus*. Cette dernière est en déclin ces dernières années sur le transect. L'adulte du premier semble s'accommoder d'une large gamme d'habitats alors que le second affectionne les secteurs exposés et abrités lui offrant des supports pour se poser. On le rencontre d'ailleurs fréquemment sur des ronciers ensoleillés. Il serait intéressant toutefois de savoir si le déclin de ce papillon a été observé à l'échelle régionale

ou nationale ou si c'est un fait propre à notre secteur d'étude. De même, *Argynnis paphia*, espèce semblant moins exigeante quant à l'ensoleillement, affiche une évolution à la hausse depuis plusieurs années. Si elle est prise en compte par Demergès (2000) en tant qu'indicatrice de milieux ouverts, c'est une espèce forestière dans notre région. Enfin, au milieu d'espèces sensiblement à la baisse, *Ochlodes venatus* semble globalement plus présent, notamment sur les secteurs ouverts où se développe la fougère-aigle, comme en section 2. Il y est observé fréquemment posé sur les feuilles.

Ces tendances doivent être confortées mais elles pourraient refléter un phénomène tout à fait naturel en milieu forestier. En effet, il est estimé qu'un hêtre en lisière de la route du Bois l'Abbé peut grandir de 30 à 40 cm par an en moyenne, ceci jusqu'à une hauteur de 20 mètres environ, ce qui correspond à une cinquantaine d'années (L. Vattier, comm. pers.). Ainsi, certains arbres bordant le transect ont gagné environ 2 mètres depuis le commencement du transect, ce qui a pour conséquence une ombre portée bien plus importante sur les bermes et un réchauffement moindre de ces secteurs. Ceci est d'autant plus sensible en début et en fin de journée et de saison. Ce fait est conforté par le développement sur certains secteurs d'une végétation haute (Ajoncs, fougères, Chèvrefeuille) diminuant les espaces ouverts et la luminosité. En l'absence de réouverture brusque du milieu, il est probable que les espèces les moins exigeantes ou les plus liées aux milieux fermés remplacent celles qui ont le plus besoin de secteurs ensoleillés. Ces dernières peuvent alors se déplacer sur d'autres secteurs plus favorables de la forêt.

III – DISCUSSION

III1 – Biais et adaptation de la méthode

Il faut rappeler que ce protocole est un suivi des milieux ouverts, le facteur ensoleillement étant un facteur déterminant pour l'observation de papillons adultes. Dans un contexte forestier, les sections sont pour la plupart soumises à une perte d'ensoleillement progressive due à la croissance des arbres. De plus, aucune action de réouverture des milieux les plus fermés n'a été réalisée. Ainsi, les sections choisies en 2001 comme étant les plus favorables à la mise en place de ce suivi ont sensiblement évolué en 5 ans. Ajouté à cela, ce suivi est réalisé le long d'un transect longeant divers milieux, telles les parcelles de régénération, mais n'y pénétrant pas. C'est le cas des sections 4 et 7. Le protocole initial (Demergès, 2002) propose plutôt de passer au travers des parcelles et notamment sur leurs secteurs les plus intéressants pour les papillons (prairies, landes...). Ainsi, une tendance à la baisse d'espèce sur notre transect, en lisière intérieure, n'est pas significative, la population pouvant s'être déplacée sur un milieu proche plus attractif.

Il serait intéressant de savoir si l'équilibre se rétablit à l'échelle de la totalité du site : si par endroits des secteurs se ferment, des ouvertures sont-elles créées ailleurs sur le massif, susceptibles d'accueillir ces taxons exigeant des bermes ensoleillées ? On voit ici les limites de l'application de cette méthode de suivi sur un espace forestier, dont les conditions évoluent rapidement, provoquant une réduction des milieux ouverts. Un inventaire plus

global, à l'échelle de tous les milieux ouverts de la Réserve Naturelle, permettrait d'avoir des éléments significatifs quant à l'évolution du cortège de Rhopalocère du site. De même, il serait intéressant de suivre l'évolution des peuplements des Rhopalocères durant la saison suivant une réouverture brusque d'un milieu afin de mettre en évidence les modalités de colonisation. Enfin, il semble importante de mettre en place une gestion raisonnée des milieux ouverts à l'échelle de l'ensemble du massif est révélée.

Il reste difficile de comprendre l'évolution de la physionomie de certaines sections en ne se basant que sur les observations de terrain, sans connaître les actions réalisées en dehors de la période des passages de terrain. De même, si des évolutions d'habitats sont notées lors des passages, elles ne sont pas quantifiées et reposent donc sur une perception propre à l'observateur. Tel que le soulignait Chéreau (2004), il est donc important de définir le plus précisément possible la liste et le calendrier des opérations de gestion relatives aux secteurs traversés par le transect. De plus, afin que les évolutions des milieux soient quantifiées, la mise en place d'une méthode simplifiée de mesures (taux de recouvrement d'espèces végétales, pourcentage de sol à nu...) permettrait d'apporter des éléments indispensables à l'analyse mais nécessiterait une quantité de travail supplémentaire.

Signalons enfin que ce protocole ne prend pas en compte les espèces des milieux plus fermés, telles les *Apatura*, alors que ces taxons sont particulièrement intéressants pour la RN. Ces espèces sont d'autant plus difficiles à inclure dans notre transect qu'elles affectionnent les lisières ombragées, qu'en vol, il est difficile de les distinguer l'une de l'autre et qu'enfin, il semblerait qu'elles volent, en dehors des heures chaudes de la journée. Aussi, malgré l'intérêt patrimonial de ces deux espèces, elles ne peuvent être suivies grâce à cette méthode.

Si ce suivi permet de suivre les espèces des milieux ouverts numériquement bien représentées, un suivi particulier et ciblé doit être développé pour les autres espèces.

Pour ces dernières, il semblerait intéressant de poursuivre l'inventaire de tous les milieux ouverts de la RN en ciblant les bonnes périodes, afin d'estimer et de localiser les populations et de mettre en évidence la menace qui peut éventuellement peser sur la survie de l'espèce sur le massif. Une recherche des plantes-hôtes de *M. athalia* ainsi que des plantes nectarifères de l'adulte doit être réalisée sur les stations connues de l'espèce, afin de mieux connaître ses besoins et de participer à sa conservation. La mise en place d'une méthode simplifiée de quadrats botanique pourrait convenir. Toutes ces opérations peuvent être échelonnées sur plusieurs années.

Concernant le suivi global des espèces en lien avec l'évolution globale des sections, le protocole pourrait être allégé. C'est vers cette solution que sembleraient s'orienter les futurs protocoles de suivi des RN (D. Demergès, com. pers.). Les phénologies mises en évidence dans notre travail montrent que cinq passages par an, soit un par mois de mai à septembre, permettraient de poursuivre le suivi global des peuplements. Bien qu'il apparaisse par certains aspects imparfait, le transect serait conservé tel quel afin de faciliter les comparaisons ultérieures.

III2 – Conservation des milieux ouverts en RN de Cerisy

Le département de la Manche, l'un des moins boisés de France, est le seul de l'ouest de la France à disposer d'un catalogue lépidoptérique récent (Guérard, Lepertel & Quinette, 2004). Sur les 75 espèces de Rhopalocères citées dans celui-ci, la RN de la forêt de Cerisy revêt une importance particulière pour sept taxons rares ou très rares, certains non revus, et de façon générale pour toutes les espèces étroitement liées aux milieux forestiers. Il reste toutefois encore beaucoup à découvrir, comme le démontre cette nouvelle espèce de Microlépidoptère pour la France, découverte récemment sur le massif par Lepertel & Quinette (2005). L'annexe 3 démontre que le maintien des papillons forestiers passe par le maintien de milieux ouverts et que cette faune est globalement en danger. Au-delà de l'intérêt du peuplement de Rhopalocères, la RN accueille également de nombreuses espèces forestières ayant besoin à un moment de leur cycle de milieux ouverts : Coléoptères coccinelles et longicornes, punaises, criquets... Afin de maintenir et de favoriser cette faune remarquable sur le site, une gestion spécifique des milieux ouverts de la RN semble indispensable.

Blab *et al.* (1988) exposent différentes mesures visant à conserver ces milieux. L'objectif général, propre à de nombreux groupes biologiques, est le maintien et la création d'une mosaïque de microbiotopes, garantissant une diversité maximale. Dans le cas des Rhopalocères, une attention particulière doit être portée à la proximité des milieux de reproduction ou de diapause et des zones d'alimentation des adultes.

Une diversité d'exposition doit être sauvegardée : les lisières d'exposition sud-est à sud-ouest favoriseront un grand nombre d'espèces mais les lisières ombragées doivent être maintenues pour les *Apatura*. Ces écotones, pour lesquels un tracé sinueux est préférable, doivent être préservés sur une largeur suffisante, en favorisant une diversité structure (hauteur et composition). Il est important notamment de conserver les plantes herbacées à port élevé. Les prairies doivent être exploitées de manière extensive et fauchées une fois l'an, de façon préférentielle en septembre. Par contre, les associations de plantes herbacées à port dressé qui croissent en lisière ne doivent être fauchées qu'exceptionnellement, beaucoup ne supportant pas le fauchage. Une fauche échelonnée par secteurs, tous les deux ou trois ans est préconisée. Un problème se pose sur les bermes de la RN caractérisées par un envahissement par les fougères et les ronces. Dans ce cas, une intervention spécifique peut être réalisée dans le cadre de chantiers de bénévoles par exemple. Ponctuellement, sur les secteurs à forte richesse lépidoptérique, un battage des pieds de fougères permettrait d'affaiblir les rhizomes et éviter une repousse trop importante l'année suivante. Les fleurs de ronces restent très attractives pour les adultes de Rhopalocères. Les massifs devront être maintenus mais contenus. L'objectif ici est de retrouver des cortèges herbacés, indispensables, comme on a pu le voir, aux chenilles de nombreuses espèces de Rhopalocères.

Le non entretien des bermes peut être mal perçu par les utilisateurs de la forêt, qui voient souvent là une négligence du gestionnaire. Des actions pédagogiques comme la création de

panneaux présentant les papillons de la RN et capitalisant toutes les données recueillies dans le cadre de ce suivi, pourraient constituer une réponse.

Ces actions pourraient être mises en place sur des stations expérimentales dans un premier temps, choisies pour leur exposition et la richesse de leur cortège floristique et lépidoptérique. Un lien pourrait être fait ici avec le travail sur les lisières réalisées par l'ONF. Un suivi spécifique sur ces secteurs pourrait être avoir lieu tous les ans ou les deux ans.

Les bermes des chemins du Bois l'Abbé pourraient ainsi constituer un cas exemplaire, tant en terme de gestion des milieux ouverts qu'en terme pédagogique.

CONCLUSION

Le protocole mis en place depuis 2001 a permis de définir les phénologies et les répartitions des différents taxons et d'appréhender certains impacts de l'intervention, ou de la non-intervention, du gestionnaire sur les espèces de Rhopalocères et leurs habitats. Il est toutefois constaté dans les analyses intra- et interannuelles que les conditions météorologiques et les fluctuations naturelles annuelles des espèces tiennent une place prépondérante dans l'influence des résultats et rendent difficiles les interprétations quant aux tendances d'évolution des espèces et des milieux résultant des modes de gestion. Ces difficultés d'interprétations sont d'autant plus importantes qu'en l'absence d'une coordination nationale, on ne peut pas comparer nos propres tendances avec celles des autres régions. Il est toutefois à signaler que peu d'actions conséquentes ont été réalisées depuis 2001. Ce protocole de suivi réalisé prendrait tout son sens si une intervention conséquente sur le milieu, telle qu'une réouverture de certains secteurs, était effectuée.

Il est indispensable de se diriger vers une redéfinition des objectifs et de différencier le suivi des espèces patrimoniales de celui du cortège dans sa globalité.

Afin de poursuivre et d'affiner cette réflexion, il faudrait à présent se doter d'outils de compréhension supplémentaires (suivi du cycle biologique complet des espèces patrimoniales, inventaire lépidoptérique des milieux ouverts périphériques, quadrats botaniques des sections soumises à fermeture).

Grâce à cette base de connaissances conséquente acquise ces six années, un allègement pourrait être proposé en ciblant 5 dates de passage.

Il semble ainsi indispensable de rédiger avec l'ONF un plan de gestion des milieux ouverts pour croiser les exigences écologiques des Rhopalocères et les exigences liées à l'exploitation de la forêt. Les éléments recueillis durant ces 6 années peuvent également contribuer à l'élaboration d'un plan de conservation propre aux espèces patrimoniales du site.

Ces six années de suivi soulignent l'importance des milieux ouverts en contexte forestier pour les lépidoptères Rhopalocères. Les milieux ouverts hébergent ainsi une grande part de la biodiversité animale et végétale et de la spécificité régionale de la Réserve Naturelle de la forêt de Cerisy : ils constituent ainsi un enjeu de conservation particulièrement fort.

Suite à ce premier bilan du suivi pluri-annuel, une nouvelle marche peut être franchie vers la conservation concrète de ces habitats au moyen d'une gestion adaptée et d'une information des utilisateurs de la forêt. Ces 6 premières années de suivi constituent en tous cas une base conséquente pour cela.

BIBLIOGRAPHIE

- BELLMAN H., 2006 – Quel est donc ce papillon ? Nathan. 449 p.
- BLAB J., RUCKSTUHL Th., ESCHE Th., HOLZERBERGER R. & LUQUET G.-Ghr., 1988.- Sauvons les papillons : les connaître pour mieux les protéger. Duculot, Paris-Gembloux : 192 p.
- CHEREAU L., 2004 – *Quatrième année de suivi des lépidoptères diurnes sur la réserve naturelle de Cerisy*. Rapport d'étude DIREN de Basse-Normandie / ONF, Inédit : 32p.
- CHEREAU L., 2003 – *Troisième année de suivi des lépidoptères diurnes sur la réserve naturelle de Cerisy*. Rapport d'étude DIREN de Basse-Normandie / ONF, Inédit : 29p.
- DEMERGES D., 2002 – *Proposition de mise en place d'une méthode de suivi des milieux ouverts par les Rhopalocères et Zygaenidae dans les Réserves Naturelles de France*. R.N.F. / O.P.I.E. L.R., Millas, inédite : 19p.
- ELDER J.-F. & CONSTANTIN R., 1996 – *Contribution à la connaissance et à la préservation du patrimoine entomologique de la Réserve Naturelle de la Forêt Domaniale de Cerisy*. Rapport d'étude DIREN de Basse-Normandie / ONF, Inédit : 7p.
- GOFFART P., BAGUETTE M., DUFRENE M., MOUSSON L., NEVE G., SAWCHIK J., WEISERBS A. & LEBRUN P. , 2001 – Gestion des milieux semi-naturels et restauration de populations menacées de papillons de jour.
- GUEGUEN F., 2001 – *Mise en place d'un suivi des lépidoptères diurnes sur la réserve naturelle de Cerisy*. Rapport d'étude DIREN de Basse-Normandie / ONF, Inédit : 15p.
- GUEGUEN F., 2002 – *Deuxième année de suivi des lépidoptères diurnes sur la réserve naturelle de Cerisy*. Rapport d'étude DIREN de Basse-Normandie / ONF, Inédit : non paginé.
- GUERARD P., LEPERTEL N. & QUINETTE J.-P., (2004) – Inventaire des macrolépidoptères de la Manche. *Mémoires de la Société Nationale des Sciences Naturelles et Mathématiques de Cherbourg*, **LXIV** : 101-190.
- PERREIN C. & GUILLOTON J.A., 2001 - Les plantes-hôtes des Lépidoptères Rhopalocères en Loire-Atlantique et en Vendée : revue critique et premier bilan. Lette de l'A.E.R., 14 : 234-265.
- LAFRANCHIS T., 2000 – *Les papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles*. Coll. Parthénope, Biotope ed°, Mèze : 448p.
- LEPERTEL N. & QUINETTE J.P., 2005 – *Teleiodes flavimaculata* (Herr.-Sch., 1854), espèce nouvelle pour la France (Lep., *Gelechiidae*). *R.a.r.e*, tome **XIV**(3) : 117.
- MOORE N.W., 1975 – Butterfly transect in a linear habitat 1964-73. *Entomologist's Gaz.*, **26** : 71-78pp.
- MOUQUET C. & CHÉREAU L., 2005. – 5ème année de suivi des Lépidoptères diurnes en Réserve Naturelle Nationale de la forêt de Cerisy (Manche). Rapport Gretia pour l'Office National des Forêts et la Direction Régionale de l'Environnement de Basse-Normandie. 26 p.

ANNEXES

Annexe 1 : photographies des sections (mai 2004, L. Chéreau)

			
1a - place de débarquement	1b - percis de hêtres	1c - trouée dans la frnaie de hêtres	1d - frnaie de hêtres
			
2a - croisée de chemins	2b - parcelle en régénération / percis de hêtres	2c - percis de hêtre / jeunes résineux	2d - frnaie de hêtre
			
3a - croisée de chemins	3b - plantation de frêtres / taillis (au de su à saillie et ajoncs	3c - plantation de frêtres / taillis (au de su à saillie (+ prértales)	3d - prairie hygrophile
			
5a - fourrés	5b - bois tourbeux à saillies	5c - frnaie de hêtres	5d - vieille frnaie de hêtres
			
7 - parcelle en régénération (+Spatulaire) / vieille frnaie de hêtre	8 - vieille frnaie de hêtres / frnaie de hêtres	9 - frnaie de hêtres / percis de hêtres	10 - boisement hétérogène
			
11 - frnaie de hêtres	12 - frnaie de hêtres	13a - frnaie de hêtres / parcelle en régénération	13b - prairie hygrophile
			
13c - frnaie de hêtres	13d - frnaie de hêtres	13e - croisée de chemins	

Annexe 2 : Coordonnées géographiques des sections et sous-sections

Le tableau suivant présente les coordonnées géographiques des sections et des sous-sections. L'unité retenue est le mètre, selon le système géodésique international UTM – WGS.84, avec une précision de l'ordre de 5m donnée par le GPS pour chaque mesure.

Sections	Sous-sections	X (en m)	Y (en m)	Fuseau
1	1a	652752	5450815	30 U
1	1b	652759	5450868	30 U
1	1c	652812	5451007	30 U
1	1d	652825	5451068	30 U
2	2a	652865	5451362	30 U
2	2b	652832	5451373	30 U
2	2c	652559	5451419	30 U
3	3a	652443	5451440	30 U
3	3b	652145	5451483	30 U
4	4a	652091	5451516	30 U
4	4b	652047	5451594	30 U
4	4c	652054	5451647	30 U
5	5a	652049	5451669	30 U
5	5b	652082	5451696	30 U
5	5c	652015	5451750	30 U
6	6a	651943	5451792	30 U
7	7a	651650	5451836	30 U
8	8a	652124	5452244	30 U
9	9a	652290	5452048	30 U
10	10a	652458	5451848	30 U
11	11a	652697	5451563	30 U
12	12a	652901	5451718	30 U
13	13a	653300	5451670	30 U
13	13b	653113	5451540	30 U
13	13c	653031	5451487	30 U
13	13d	653012	5451463	30 U
13	13e	652971	5451384	30 U
fin	fin	652894	5451351	30 U

Annexe 3 : les papillons des milieux forestiers

Intérêt des milieux ouverts, menaces

Selon Blab *et al.*, (1988), seules quelques espèces de Rhopalocères colonisent préférentiellement les grandes étendues forestières mais toutes sont liées aux endroits plus ou moins ensoleillés. Les milieux les plus intéressants sont ainsi ceux laissant passer le plus la lumière, avec un sous-bois richement fleuri : chênaies, charmaies, taillis et taillis sous fûtaie. Seuls deux papillons les fréquentent, l'un momentanément, le second de façon permanente. La femelle de Citron (*G. rhamni*) recherche en effet de la bourdaine au moment de la ponte. Quant au Tircis (*P. aegeria*), très présent sur la RN de Cerisy mais non pris en compte dans la méthode BMS, il affectionne selon ces auteurs les forêts peu denses, aux sous-bois aux lumières tamisées. Les mâles s'approprient un halo de lumière et défendent ce territoire face aux autres mâles.

Pour les autres espèces rencontrées en milieu forestier, ce sont surtout les secteurs ensoleillés qui sont les plus accueillants : sommet des frondaisons, trouées, clairières, orées, layons et coupes forestières. En mai, alors que le déploiement du feuillage apporte ombre et fraîcheur, les individus quittent les secteurs boisés pour se regrouper dans les coupes, clairières et laies qui leur offrent chaleur, soleil et fleurs nectarifères en abondance. Il faut noter toutefois que la femelle de Grand mars changeant dépose ses œufs sur les saules marsault croissant le long des orées fraîches et ombragées (Blab *et al.*, 1988).

Selon ces auteurs, les orées forestières revêtent une importance capitale en milieu forestier, du fait de la disparition de nombreux milieux ouverts, replantés pour une meilleure rentabilité économique. Ces bordures ont la caractéristique de connaître de forts écarts de températures, avec une chaleur intense en milieu de journée et un rafraîchissement rapide à la nuit tombée. Ce contraste influence la structure végétale, la composition floristique et donc les peuplements de lépidoptères. La majorité des lépidoptères forestiers fréquentent ces milieux où croissent une grande variété de plantes qui conviennent aussi bien aux chenilles polyphages qu'aux monophages (Blab *et al.*, 1988). Les lisières forestières intérieures (bords des clairières, laies importantes, coupe-feu, chemins larges, coupes et trouées servant au dépôt de grumes) présentent les mêmes caractéristiques que les lisières extérieures.

Ce peuplement des lisières représentent 11 % des Rhopalocères français (Blab *et al.*, 1988). En Allemagne, 17 % de la faune des macrolépidoptères forestiers (jour et nuit) sont en liste rouge auxquels il faut ajouter 8 % d'espèces spécialisées aux orées et broussailles des lisières. Depuis que les forêts ne cessent de perdre toujours davantage de lisières, clairières et coupes fleuries, les accotements revêtent une importance grandissante. Leur dégradation élimine les nacrés comme le Tabac d'Espagne, la Carte géographique, des vanesses, de nombreux satyrines et piérides.

En résumé, divers facteurs sont mis en avant par ces mêmes auteurs pour expliquer le déclin des papillons des forêts européennes :

- enrésinement, aucune espèce de Rhopalocère n'étant liée chez nous aux pessières,
- reboisement des milieux ouverts,
- débroussaillage avec élimination d'essences de bois tendre, pourtant indispensables aux espèces comme le saule marsault, le tremble ou le bouleau,
- fauchage et essartage des bords de route et des laies,
- goudronnage des chemins forestiers empêchant l'abreuvement des Mars par exemple ...