

**La situation des Lépidoptères Rhopalocères en Wallonie
ou
Que sont nos papillons devenus ?**

par Philippe GOFFART¹, Michel BAGUETTE¹, Benoît DE BAST²

¹ Université Catholique de Louvain, Unité d'Écologie et de Biogéographie, Place Croix du Sud 5, B-1348 Louvain-la-Neuve.

² Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux, Zoologie générale et appliquée, B-5030 Gembloux.

Résumé

Cette étude fait le point concernant le statut actuel des Lépidoptères Rhopalocères en Wallonie et tente d'évaluer l'ampleur du déclin qui a affecté ce groupe d'insectes depuis le début du siècle. L'étude est basée sur une revue de la littérature, la consultation de lépidoptéristes amateurs, l'utilisation des données informatisées à Gembloux dans le cadre de l'European Invertebrate Survey et des prospections intensives entreprises depuis 1980. Une évaluation de la vulnérabilité des espèces est proposée qui se fonde sur les catégories et critères utilisés par l'U.I.C.N. Treize espèces parmi les 116 répertoriées en Wallonie sont rangées dans la catégorie des "visiteurs" d'origine étrangère. Parmi les 103 autres espèces, 16 n'ont plus été observées depuis 1980 et sont considérées comme disparues du territoire wallon, et 64 apparaissent menacées à des degrés divers. A peine plus du cinquième de la faune autochtone (23 espèces) semble pouvoir se maintenir à long terme. Le déclin ne s'est pas manifesté avec la même intensité dans les diverses régions naturelles de Wallonie. Le nord du sillon Sambre-et-Meuse, qui a toujours été le plus pauvre, fut le plus touché. La plupart des espèces menacées sont à présent reléguées au sud de cette ligne. La Lorraine et la Fagne-Famenne-Calestienne sont les régions qui ont subi le moins de dommages et qui restent les plus riches.

Les causes possibles du déclin sont discutées. La disparition des habitats favorables représente à l'évidence le principal facteur responsable. Des recommandations sont formulées afin de conserver la diversité de notre faune de Rhopalocères. Celles-ci consistent en mesures ponctuelles de mise en réserve et de gestion des habitats les plus importants et en mesures globales de restauration d'un maillage écologique. Enfin, l'intérêt des papillons de jour comme indicateurs et comme support éducatif est présenté et discuté.

Summary

This study updates the status of the Butterflies (Lepidoptera, Rhopalocera) of Wallonia, and attempts an evaluation of the decline of these insects since the beginning of the century. It is based on an extensive literature search, as well as on data collected by amateurs, on use of the Insect Distribution Database (Gembloux), and on personal intensive surveys conducted since 1980. A vulnerability evaluation, based on I.U.C.N. criteria is put forward. Thirteen out of the 116 species recorded in Wallonia are classified as "visitors" from other regions. Among the remaining 103 species, 16 have not been observed since 1980 and are considered as extinct in Wallonia; 64 other species and threatened at various degrees. Less than a quarter of the indigenous butterfly fauna (23 species) seems to be able to maintain itself on the long run. The decline observed has not been the same in all the natural regions of Wallonia. The area north of the Sambre and Meuse rivers, which has always been the poorest, has been the worst affected. Most of the species are now to be found south of this limit. The Belgian Lorraine and the Fagne-Famenne-Calestienne have been less affected and remain the richest regions.

The possible causes of the observed decline are discussed. The vanishing of suitable habitats is obviously the main factor involved. Several measures are suggested in order to preserve the diversity of our Rhopalocera fauna. These involve some reserve creations, the management of the most important habitats, and global measures for restoration of an ecological network. The use of butterflies as biological indicators and education medium is discussed.

1. Introduction

Le patrimoine biologique de nos régions subit un déclin très net depuis un siècle au moins. Les espèces régressent à des rythmes divers et certaines disparaissent totalement de vastes régions. En Belgique ou en Wallonie, le phénomène a déjà été analysé par DELVOSALLE *et al.* (1969) pour les plantes supérieures, LEDANT *et al.* (1983) pour les oiseaux, LIBOIS (1983) pour les mammifères, PARENT (1983) pour les batraciens et reptiles, PHILIPPART & VRANKEN (1983) pour les poissons. En ce qui concerne les invertébrés, une analyse préliminaire a été réalisée par LECLERCQ *et al.* (1980) sur base des informations biogéographiques consignées dans la banque de données des Invertébrés de la Faculté des Sciences agronomiques de Gembloux et a abouti à proposer une première liste rouge d'insectes menacés de la faune belge. Quoique parfois discutable dans le détail, cette liste a eu le mérite d'attirer l'attention des naturalistes sur le sort peu enviable des insectes à l'heure actuelle.

Hormis cette analyse préliminaire, seules quelques études se sont attachées à évaluer l'ampleur du phénomène dans les divers groupes d'invertébrés en Belgique ou en Wallonie. Les plus importantes sont celles de RASMONT & MERSCH (1988), à propos des Bourdons, STROOT & DEPIEREUX

(1989), appliquant une méthodologie nouvelle au cas des Trichoptères, et DESENDER & TURIN (1989) et DUFRÈNE (1992), relatives aux Coléoptères Carabides. La principale difficulté à laquelle se heurtent toutes les évaluations de ce type, et qui explique leur relative absence, réside dans la consistance spatio-temporelle souvent faible de l'information disponible à propos de ces organismes. Seuls quelques groupes ont suscité et suscitent encore un intérêt suffisamment large auprès des naturalistes pour favoriser une production abondante de données faunistiques étalées dans l'espace et le temps qui permette d'envisager une telle analyse. Au premier rang de ceux-ci figurent sans aucun doute les Lépidoptères Rhopalocères ou papillons de jour.

Le thème de la "dérive faunique" des papillons de jour (pour reprendre une expression proposée par RASMONT & MERSCH en 1988) a déjà fait l'objet de quelques publications en Belgique. Ainsi, une liste des espèces disparues ou en régression a été dressée par VERSTRAETEN (1982), qui constitue la première synthèse sur le déclin des papillons de jour dans notre pays. Par la suite, VERSTRAETEN *et al.* (1986) ont tenté une analyse de l'évolution des populations de Nymphalidae en Belgique de 1950 à 1983 sur une base quantitative. Cette étude n'ayant pas tenu compte des disparités importantes de l'effort de recherche des papillons au cours du temps et en particulier du manque de données au cours des dernières années, elle a conduit à surestimer l'ampleur du déclin affectant les populations des représentants de cette famille, ce qui a été confirmé par des prospections ultérieures effectuées en Wallonie (GOFFART *et al.*, 1988). Outre la nécessité de prendre en considération l'effort d'échantillonnage lors de l'analyse des tendances, il est donc apparu important d'effectuer de nouvelles recherches de terrain afin de déterminer avec suffisamment de précision le statut actuel des espèces avant de procéder aux comparaisons avec la situation ancienne. C'est en partie pour répondre à cette attente que s'est constitué en 1990 un groupe de travail Lépidoptères dont l'objectif est la mise à jour de l'information sur les papillons de jour de Belgique (DE BAST *et al.*, sous presse).

La présente étude, menée à partir d'octobre 1990 et financée par le Fonds de l'Environnement de la Fondation Roi Baudouin, s'inscrit également dans cette perspective. Elle vise à faire le point sur la situation actuelle des papillons de jour en Wallonie et à préciser les modalités du déclin ayant affecté ce groupe d'insectes au cours de ce siècle. Elle entend apporter en particulier des réponses aux questions suivantes:

- peut-on mesurer une régression significative des papillons de jour en Wallonie depuis le début du siècle?
- si oui, combien d'espèces sont touchées et quelles sont-elles?
- à partir de quand enregistre-t-on cette régression et la date "charnière" est-elle la même pour chaque espèce?
- des différences régionales existent-elles, et si oui, dans quelles régions observe-t-on les diminutions les plus importantes?

- quelles sont les causes expliquant cette diminution et sont-elles distinctes pour chacune des espèces?
- le processus est-il réversible, est-il possible d'intervenir et comment?

Cet article présente une synthèse des principaux résultats de l'enquête qui est menée depuis octobre 1990. Il développe surtout les questions relatives à l'ampleur du déclin, à ses nuances régionales, à ses causes et aux remèdes qui permettraient d'enrayer le processus. Certains éléments de l'étude ont fait l'objet de publications séparées, notamment une analyse statistique de l'évolution de la distribution et du statut des Lépidoptères Rhopalocères en Belgique depuis 1900 (BAGUETTE *et al.*, 1992), ainsi qu'une proposition de liste rouge des papillons de jour de Belgique (BAGUETTE & GOFFART, 1991). L'ensemble des résultats devrait faire l'objet d'une publication plus détaillée par la suite, envisageant notamment la situation des papillons dans les divers grands types d'habitats et les mesures conservatrices qui seraient les plus appropriées.

2. Matériel et méthodes

2.1. Sources d'information

Quatre principales sources d'information ont été utilisées en vue de déterminer l'évolution du statut des Lépidoptères Rhopalocères en Wallonie depuis un siècle et de préciser l'écologie des espèces:

- 1) la bibliographie ancienne et récente. Les revues belges d'entomologie ont été compulsées (*Bulletin et Annales de la Société royale belge d'Entomologie*, *Bulletin du Cercle des Lépidoptéristes de Belgique*, *Lambillionea*, *Linneana Belgica* et *Phegea*), ainsi que diverses revues étrangères (*Alexanor*, *Paiperlek*, ...). Les catalogues successifs relatifs à la faune de Belgique (répertoriés par JANSSEN, 1983), ont servi de référence de base, en particulier ceux de HACKRAY & SARLET (1969) et aussi de SELYS-LONGCHAMPS (1857); ceux-ci contiennent des indications sur la fréquence des espèces, de même que les atlas provisoires de VERSTRAETEN (1970, 1971, 1985) et VERSTRAETEN & DE PRINS (1976). Les principaux ouvrages européens récents consacrés à la distribution ou à l'écologie des papillons de jour ont également été consultés.
- 2) les lépidoptéristes amateurs, en particulier les membres du Groupe de Travail Lépidoptères constitué en 1990, ainsi que quelques collectionneurs parmi les plus âgés, lesquels ont pu percevoir un déclin des papillons au cours de ce siècle. Les noms de ces personnes ainsi que leur lieu de domicile figurent dans les remerciements.
- 3) les données informatisées rassemblées par le Laboratoire de Zoologie générale et appliquée de la Faculté des Sciences agronomiques de Gembloux. Cette banque de données a été constituée à partir de relevés de collections anciennes et récentes, d'enquêtes auprès des lépidoptéristes amateurs et de la compilation des informations figurant dans la littérature.

4) des prospections et recherches ciblées sur le terrain (depuis 1980). Elles ont consisté à effectuer des coups de sonde dans les milieux et régions naturelles les plus divers en Wallonie, et cela à différentes périodes de l'année, afin de compléter et d'affiner l'image de la situation actuelle des papillons, tant du point de vue de la distribution que de la fréquence régionale des espèces. L'identification a dans la majorité des cas été effectuée directement sur le terrain, en main après capture ou même à distance; des exemplaires n'ont été conservés pour vérification plus approfondie que dans le cas de groupes difficiles (certains *Pyrgus* ou *Mellicta*, par exemple).

Des recherches et des observations plus spécifiquement orientées ont également été réalisées en vue de préciser les exigences écologiques (caractérisation du ou des biotopes, détermination des plantes hôtes pour les chenilles, ou des plantes nourricières préférées des adultes, etc...) d'espèces menacées dont la biologie était mal connue. Ces connaissances sont indispensables pour élucider les causes de disparition.

L'ensemble de ces informations a été analysé puis synthétisé de manière critique et suivant trois angles: celui des espèces, celui des régions naturelles et celui des milieux. Seuls les deux premiers points sont envisagés dans la suite. L'analyse par milieu sera abordée dans une publication ultérieure.

2.2. Traitement par espèce

Dans un premier temps, une liste critique des espèces répertoriées en Wallonie a été dressée en faisant une distinction entre, d'une part, les espèces bien établies et se reproduisant sur le territoire wallon (espèces autochtones reproductrices) et, d'autre part, les espèces d'origine étrangère, erratiques ou migratrices (espèces visiteuses).

Dans un deuxième temps, un examen de l'évolution du statut des espèces autochtones au moyen d'analyses cartographique et statistique a été effectué dans le but d'identifier les espèces en régression et d'évaluer l'amplitude de leur déclin. L'analyse cartographique a consisté à dresser les cartes de distribution des espèces à différentes dates au cours du siècle et à les comparer afin d'étudier l'évolution des aires de répartition.

L'analyse statistique s'est basée sur des tests de proportions appliqués sur trois paramètres représentatifs de la distribution et de l'abondance des espèces avant et après une date pivot. Les résultats de l'analyse statistique ont déjà été présentés dans une publication antérieure (BAGUETTE *et al.*, 1991).

Dans un troisième temps, une évaluation de la vulnérabilité des espèces a été réalisée en utilisant les catégories de menace de l'U.I.C.N. (Union Internationale pour la Conservation de la Nature) (voir WELLS *et al.*, 1983, et BAGUETTE & GOFFART, 1991, pour les définitions de ces catégories). L'évaluation tient compte des résultats des analyses précédentes, et donc de l'ampleur du déclin des diverses espèces, mais aussi de paramètres

écologiques tels que leurs habitats préférentiels et la vulnérabilité de ces habitats.

La date charnière qui a été utilisée pour la comparaison des statuts d'espèces est 1980; en conséquence, les espèces qui n'ont plus été observées après 1980 sont considérées comme disparues. Le choix de cette date assez rapprochée et qui se démarque de la définition de l'U.I.C.N., laquelle retient un intervalle de cinquante ans, est justifié par le fait que nous disposons maintenant de suffisamment de données récentes et que le territoire prospecté n'est pas très étendu (l'U.I.C.N. applique ses catégories à l'échelle mondiale). Il ne signifie nullement que nous considérons l'année 1980 comme étant une date-clef dans l'évolution des populations de papillons. Ce choix répond uniquement au souci d'appréhender la situation actuelle dans un intervalle de temps le plus bref possible, car beaucoup de changements peuvent survenir déjà en une dizaine d'années.

Enfin, des fiches d'informations les plus complètes possibles ont été constituées pour chacune des espèces menacées. Celles-ci traitent de leur distribution, de l'évolution de leur statut, de leurs habitats d'élection et de leur écologie ainsi que des causes de régression probables et des mesures de conservation préconisées.

2.3. Traitement par région naturelle

L'analyse par région naturelle a été réalisée en dressant les listes d'espèces répertoriées avant et après 1980 dans cinq grandes entités géographiques dont les limites ont été définies sur base de la carte des territoires écologiques établie par ONCLINX *et al.* (1987). Les cinq entités distinguées sont: (1) le nord du sillon Sambre-et-Meuse, correspondant essentiellement à la région limoneuse du Hainaut et du Brabant, (2) le Condroz et le sillon Sambre-et-Meuse auxquels sont adjoints la Thudinie, le Pays de Herve et la région crétacée de la Montagne-Saint-Pierre, (3) la Fagne-Famenne-Calestienne, de part et d'autre de la Meuse, (4) l'Ardenne et la Haute-Ardenne et (5) la Lorraine belge. Elles apparaissent sur la carte de la figure 1.

La fréquence relative des espèces dans les différentes régions a été estimée sur base de l'ensemble de l'information disponible et en utilisant une échelle semi-quantitative à quatre niveaux (valeur 1 pour une espèce très localisée et valeur 4 pour une espèce très répandue et fréquente).

Deux types de comparaison ont ensuite été effectués entre les listes d'espèces autochtones (excluant donc les visiteurs) obtenues pour les deux périodes dans chacune des régions: l'une purement qualitative, travaillant en présence/absence, l'autre semi-quantitative, tenant compte de la fréquence de l'espèce avant et après la date pivot. Par fréquence, il faut entendre la densité des stations dans la région considérée; elle ne tient pas compte de l'abondance de l'espèce au sein des stations. Les comparaisons ont été effectuées en calculant, pour une région donnée, les différences relatives (ramenées en pourcent) entre les valeurs totales obtenues pour

chacune des deux périodes (avant 1980 et après 1980). Dans le cas de l'approche qualitative, les valeurs prises en compte dans le calcul correspondent aux nombres d'espèces répertoriées, alors que dans le cas de l'approche semi-quantitative, il s'agit des sommes des cotes de fréquence des espèces.

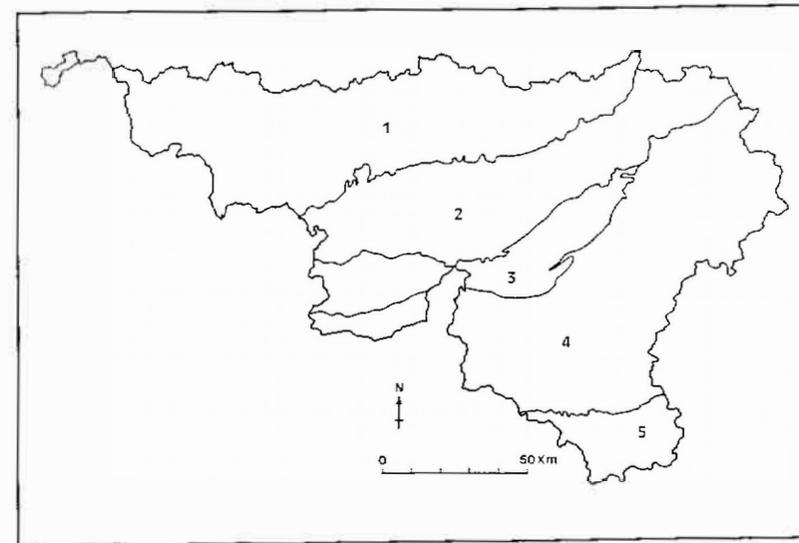


Fig. 1. Carte de la Région Wallonne et des cinq grandes régions naturelles qui sont prises en compte dans la présente étude. 1 = Nord du sillon Sambre-et-Meuse, 2 = Condroz et sillon Sambre-et-Meuse, 3 = Fagne-Famenne-Calestienne, 4 = Ardenne et Haute-Ardenne, 5 = Lorraine belge.

3. Résultats

3.1. Combien d'espèces sont menacées et lesquelles?

Jusqu'à ce jour, 116 espèces de Lépidoptères Rhopalocères ont été répertoriées en Wallonie. Celles-ci sont citées dans le tableau 1 où elles sont rangées par type de statut. Trois de ces espèces sont placées entre parenthèses car elles n'ont fait l'objet que de mentions invérifiables. Il s'agit de *Coenonympha oedippus*, dont les citations anciennes sont considérées comme très douteuses, notamment par HACKRAY & SARLET (1969), de *Maculinea alcon*, dont la présence en Wallonie fut par contre assez probable dans la première moitié de ce siècle et enfin de *Parnassius apollo*, pour lequel une observation récente en Gaume d'un exemplaire unique (J.P. JACOB, comm. pers.) a été prise en considération. L'apparition accidentelle de cette dernière espèce en Wallonie n'est pas invraisemblable puisque des populations se maintiennent dans la Vallée de la Moselle inférieure en Allemagne et que l'espèce a déjà été notée au Grand-duché de Luxembourg (MEYER & PELLER, 1981).

La catégorie des visiteurs regroupe trois ensembles d'espèces: les erratiques, les migrants occasionnels et les migrants réguliers. La présence de toutes ces espèces en Wallonie dépend principalement de facteurs agissant en dehors du territoire wallon, ce qui justifie de leur classement séparé.

Le premier sous-groupe comprend des espèces provenant de régions proches de nos frontières (généralement plus méridionales), tels *Arethusa arethusa* et *Melitaea didyma*, pour lesquelles il n'existe aucun indice permettant de supposer leur reproduction en Wallonie ou en tout cas leur implantation durable. Certaines de celles-ci n'ont jamais fait que des apparitions tout à fait accidentelles en Wallonie: c'est le cas de *Euchloe ausonia*, *Hipparchia fagi* et *Parnassius apollo*.

Les migrants occasionnels sont représentés par deux espèces d'origine méridionale dont les apparitions sur le territoire wallon sont très sporadiques (au moins à l'heure actuelle dans le cas de *Pontia daplidice*, qui fut jadis parfois abondant certaines années).

Les migrants réguliers comprennent des espèces en provenance des contrées méridionales observées chaque année ou presque mais dont les effectifs peuvent varier fortement d'une année à l'autre. Bien souvent ils se reproduisent chez nous et engendrent des générations estivales bien fournies, mais dont la descendance ne survit que peu ou pas à nos hivers. Au printemps, les effectifs d'origine autochtone sont en tous les cas minoritaires en regard des apports allochtones d'individus migrants.

Les espèces considérées comme éteintes n'ont plus été observées en Wallonie après 1980 au moins. Les dernières mentions de certaines d'entre-elles remontent à plusieurs décennies: les années cinquante pour *Colias palaeno*, *Plebicula dorylas* et *Pyrgus armoricus*, et même les années vingt pour *Lopinga achine*, *Pyrgus carthami* et *Hypodryas maturna*. On ne peut bien entendu a priori exclure que de petites populations de certaines de ces espèces soient encore découvertes en Wallonie dans les années à venir, bien que cette éventualité soit très improbable pour beaucoup d'entre elles. En outre, il convient de faire remarquer que le statut ancien de certaines espèces considérées comme disparues dans cette étude reste assez mystérieux. C'est le cas de *Maculineaalcon*, déjà cité, mais aussi de *Hypodryas maturna*, dont les mentions furent exceptionnelles et très dispersées en Wallonie, et de *Everes argiades*, un Lycénidé à tendance migratrice qui fut parfois trouvé en abondance dans certaines localités de Gaume. Ceci explique la position prise par certains auteurs récents dans leurs ouvrages de synthèse respectifs sur la faune belge: HACKRAY & SARLET (1969) considèrent en effet *H. maturna* comme accidentelle dans notre pays et JANSSENS (1983) place *E. argiades* parmi les espèces migratrices. Ces deux espèces sont reprises ici dans le lot des espèces autochtones reproductrices sur foi des commentaires, respectivement, de SELYS-LONGCHAMPS (1857) et de BRAY (*in* SAUSSUS, 1980).

Tableau 1. Évaluation du statut et de la vulnérabilité des Lépidoptères Rhopalocères en Wallonie avec indication de la fréquence (densité des stations) des espèces dans les cinq grandes régions naturelles avant et après 1980. Les espèces placées entre parenthèses n'ont fait l'objet que de mentions invérifiables. Les espèces vulnérables ou non-menacées suivies d'un "?" ont un statut se situant aux frontières des deux catégories et leur classement actuel est susceptible de révision. Les espèces suivies d'un "*" sont protégées en Région wallonne en vertu de l'arrêté relatif à la protection de l'entomofaune datant du 9/VII/1987.

Les régions naturelles sont: (1) le nord du sillon Sambre-et-Meuse, (2) le Condroz et le sillon Sambre-et-Meuse, (3) la Fagne-Famenne-Calestienne, (4) l'Ardenne et la Haute-Ardenne et (5) la Lorraine.

La fréquence des espèces, soit la densité de leurs stations sur un territoire donné, est exprimée de manière semi-quantitative sur une échelle allant de 1 (espèce très localisée dans la région considérée) à 4 (espèce très répandue).

Les espèces visiteuses ou présumées telles dans une région donnée sont signalées par un "x". Les espèces potentielles dans une région donnée, mais pour lesquelles il n'existe pas d'indice certain de la présence durant la période considérée, sont indiquées par un "?". Les "x" et les "?" ne sont pas pris en compte dans les totaux d'espèces.

Régions naturelles	Avant 1980					Après 1980				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Eteints										
<i>Colias palaeno</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Hypodryas maturna</i>	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Melitaea phoebe</i>	-	x	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Chazara briseis</i>	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-
<i>Coenonympha hero</i> *	1	1	-	1	2	-	-	-	-	-
<i>Lopinga achine</i>	-	1	-	1	2	-	-	-	-	-
<i>Everes argiades</i>	-	x	x	x	1	-	-	-	-	-
<i>Lycæides idas</i> *	-	-	?	-	1	-	-	-	-	-
(<i>Maculineaalcon</i>)	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
<i>Maculinea rebeli</i> *	-	-	2	-	?	-	-	-	-	-
<i>Nordmannia acaciae</i> *	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Plebicula dorylas</i>	-	-	1	x	-	-	-	-	-	-
<i>Plebicula thersites</i> *	-	1	2	1	2	-	-	-	-	-
<i>Pseudophilotes baton</i>	-	?	1	-	1	-	-	-	-	-
<i>Pyrgus armoricus</i> *	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pyrgus carthami</i>	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
En danger										
<i>Fabriciana niobe</i> *	-	1	2	1	2	-	-	1	-	?
<i>Melitaea cinxia</i> *	1	2	3	3	3	-	-	-	-	1
<i>Mellicta aurelia</i>	-	1	2	1	2	-	1	1	-	1
<i>Coenonympha glycerion</i> *	-	-	-	x	2	-	-	-	-	1
<i>Coenonympha tullia</i>	-	-	-	2	1	-	-	-	1	1
<i>Erebia ligea</i> *	-	-	-	2	-	-	-	-	1	-

Glaucopsyche alexis	-	1	2	x	3	-	-	?	-	1
Lycæides argyrognomon *	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Lysandra bellargus *	-	2	2	x	1	-	-	-	-	x
Maculinea arion *	-	1	2	1	2	-	-	-	-	1
Strymonidia spini *	-	1	1	-	?	-	?	?	-	1
Pyrgus serratalae	-	1	2	-	2	-	?	1	-	?

Vulnérables

Aporia crataegi	2	3	3	2	3	?	2	3	2	3
Colias australis *	-	2	3	-	1	-	1	2	-	x
Leptidea sinapis ?	1	3	3	2	3	x	2	3	x	3
Apatura ilia	1	2	2	2	3	-	2	2	1	2
Apatura iris	2	3	3	3	3	1	2	3	2	2
Argynnis paphia	2	3	3	3	3	?	2	3	3	3
Boloria aquilonaris *	-	-	-	2	1	-	-	-	1	1
Brenthis ino ?	-	3	3	3	3	1	2	2	3	3
Clossiana dia	-	2	3	1	2	-	1	2	-	1
Clossiana euphrosyne	1	2	3	2	3	-	1	3	1	1
Clossiana selene	2	3	3	3	3	-	2	3	3	2
Eurodryas aurinia	1	2	3	2	3	-	?	1	1	1
Fabriciana adippe	1	2	3	1	3	x	1	3	x	2
Limenitis camilla ?	2	3	3	3	3	1	2	3	1	2
Limenitis populi	1	2	2	2	2	-	?	1	1	1
Melitæa diamina	1	2	3	3	3	-	1	2	2	2
Mellicta athalia	1	2	3	3	3	-	1	2	2	?
Mesoacidalia aglaja	1	2	3	3	3	-	1	2	2	2
Nymphalis antiopa *	1	2	3	3	2	-	1	1	2	1
Nymphalis polychloros	1	2	3	3	2	x	1	2	2	1
Proclossiana eunomia *	-	-	x	3	2	-	-	-	2	1
Coenonympha arcania ?	x	3	4	2	4	-	2	3	1	3
Erebia medusa	x	2	3	3	3	-	?	2	2	1
Hipparchia semele	x	2	2	-	2	-	1	x	-	1
Lasiommata maera	-	3	3	2	3	-	2	2	2	1
Melanargia galathea ?	x	2	3	2	3	-	1	3	1	3
Hamearis lucina	1	2	2	1	2	-	1	2	-	1
Aricia agestis ?	1	3	3	2	3	?	2	3	?	2
Callophrys rubi ?	2	3	3	3	3	1	2	3	2	3
Cupido minimus	x	3	3	1	3	-	1	2	?	2
Cyaniris semiargus	2	3	4	3	4	-	2	2	1	3
Heodes tityrus	2	2	3	2	3	?	1	2	?	2
Heodes virgaureae	-	x	2	2	3	-	-	?	1	1
Lycaena dispar *	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1
Lycaena helle *	-	-	-	3	2	-	-	-	2	1
Lysandra coridon	x	2	3	1	2	-	2	2	-	1
Nordmannia ilicis ?	2	3	3	2	3	1	?	2	?	1
Palaeochrysophanus hippothoe	-	x	1	3	3	-	-	1	2	1
Plebejus argus	1	2	3	1	2	-	1	1	?	2
Strymonidia pruni	1	2	2	1	1	-	1	2	?	1
Thecla betulae	2	3	3	2	3	1	2	2	?	1

Carcharodus alceae	1	2	2	1	2	-	1	2	1	?
Carterocephalus palaemon	1	2	3	3	3	-	?	2	2	1
Erynnis tages	1	3	4	2	4	?	2	3	?	2
Hesperia comma	1	2	3	1	2	-	1	2	1	1
Pyrgus malvae ?	2	3	4	2	4	?	2	3	1	3
Spialia sertorius	-	2	2	1	2	-	1	1	?	1
Thymelicus acteon	-	1	2	1	1	-	?	1	?	1

Indéterminés

Iphiclides podalirius *	x	2	2	x	1	-	1	1	-	x
Issoria lathonia	2	3	3	2	3	-	x	x	x	2
Erebia aethiops *	-	-	2	-	-	-	-	1	-	-
Strymonidia w-album	1	2	2	2	2	?	1	1	?	1

Nombre d'espèces menacées	35	58	63	59	71	6	39	48	32	55
---------------------------	----	----	----	----	----	---	----	----	----	----

Somme des cotes de fréquence	47	122	156	116	165	6	56	97	52	86
------------------------------	----	-----	-----	-----	-----	---	----	----	----	----

Non menacés

Papilio machaon ?	4	4	4	2	4	3	3	3	1	3
Anthocharis cardamines	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Gonepteryx rhamni	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Pieris brassicae	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3
Pieris napi	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Pieris rapae	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Aglais urticae	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Araschnia levana	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4
Inachis io	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Polygonia c-album	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Aphantopus hyperantus	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4
Coenonympha pamphilus	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4
Lasiommata megera	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4
Maniola jurtina	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4
Pararge aegeria	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Pyronia tithonus	1	4	4	1	2	1	4	4	x	2
Celastrina argiolus	4	4	4	2	3	4	4	4	2	3
Lycaena phlaeas	3	4	4	3	4	2	3	4	3	4
Polyommatus icarus	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4
Quercusia quercus	3	3	4	3	3	3	3	4	3	2
Ochlodes venata	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4
Thymelicus lineola	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4
Thymelicus sylvestris	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4

Nombre d'espèces reproductrices (total 1)	58	81	86	81	94	29	62	71	54	78
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Somme des cotes de fréquence	137	213	248	197	253	83	144	187	130	171
------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	----	-----	-----	-----	-----

Visiteurs

Erratiques

(Parnassius apollo)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
Euchloe ausonia	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-
Arethusana arethusa	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-
(Coenonympha oedippus)	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-
Hipparchia fagi	-	x	-	-	x	-	-	-	-	-
Pyrgus alveus	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-

Migrateurs occasionnels

Pontia daplidice	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-
Lampides boeticus	-	-	-	-	x	x	-	x	-	-

Migrateurs réguliers

Colias crocea	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Colias hyale	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x
Melitaea didyma	-	x	x	x	x	-	-	-	-	x
Vanessa atalanta	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Vanessa cardui	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Nombre de visiteurs (total 2)	12	12	9	13	11	9	5	7	6	9
-------------------------------	----	----	---	----	----	---	---	---	---	---

Nombre d'espèces total (total 1 + total 2)	70	93	95	94	105	38	67	78	60	87
---	----	----	----	----	-----	----	----	----	----	----

La répartition quantitative des espèces dans les différentes catégories de statut est synthétisée dans le tableau 2. Il apparaît que si l'on oublie les "visiteurs" (voir ci-dessous), plus de 15% de la faune wallonne des papillons de jour a disparu, plus de 60% est menacée à des degrés divers et moins du quart de cette faune est à l'abri d'un destin funeste.

L'examen de la composition des différentes catégories de vulnérabilité (Tableau 1) est assez instructif. Il permet de vérifier que le déclin ne paraît pas frapper les espèces de façon aléatoire et, qu'au contraire, on peut déceler des caractéristiques spécifiques prédisposant à ce destin.

Parmi les 16 papillons considérés comme éteints, dix sont des habitants caractéristiques des pelouses calcaires, trois sont liés aux prés humides, deux sont forestiers et une espèce, le célèbre *Colias palaeno*, est un hôte typique des tourbières et landes tourbeuses de Haute-Ardenne. Tous présentent donc des exigences strictes et particulières en matière d'habitat. La plupart d'entre-eux étaient en outre situés à la limite de leur aire de répartition en Wallonie, en particulier les espèces des pelouses calcaires, et présentaient une distribution très localisée. Beaucoup de ces papillons se maintiennent encore dans des régions pas trop éloignées de nos frontières, notamment dans le nord de la France.

Tableau 2. Synthèse de l'évaluation de la vulnérabilité des papillons de jour en Wallonie: nombres d'espèces dans chacune des catégories de statut et pourcentage par rapport au nombre total d'espèces autochtones (116 - 13 visiteurs = 103). Date charnière pour la détermination du statut: 1980.

Statut	Nombre d'espèces	Pourcentage
Éteint	16	15%
En danger	12	12%
Vulnérable	48	47%
Indéterminé	4	4%
Rare	0	0%
Non menacé	23	22%
Visiteur	13	

Les espèces actuellement en danger de disparition sont également liées à des habitats semi-naturels particuliers. Cinq d'entre elles n'ont plus été observées qu'exceptionnellement en Wallonie depuis 1980 et ne possèdent peut-être déjà plus de populations autochtones chez nous: il s'agit de *Fabriciana niobe*, *Lycaeides argyrognomon* (voir TAYMANS, 1990) *Lysandra bellargus*, *Maculinea arion*, et *Strymonidia spini*. La plupart des représentants de ce groupe ont toujours été localisés sur le territoire wallon et méritaient dans bien des cas le statut "rare" au début du siècle (ceci apparaît bien dans les cotes de fréquence du tableau 1), mais certains étaient assez répandus autrefois, en particulier *Melitaea cinxia* qui a subi un déclin très intense depuis.

Les espèces classées dans la catégorie "vulnérable" sont toutes liées à un ou plusieurs types de milieux semi-naturels. On y trouve des espèces de prairies humides, de pelouses calcaires, de tourbières, de forêts feuillues, etc... Si leur statut est moins précaire que les précédentes et leurs populations actuelles localement encore assez fournies, elles ont néanmoins subi un déclin perceptible, lequel, s'il perdure, hypothèque leurs chances de survie en région wallonne à plus ou moins long terme. Certaines espèces (suivies d'un "?" dans le tableau 1) ont un statut qui les place à la limite entre les catégories "vulnérables" et "non menacés". Leur classement actuel est indicatif et sujet à révision éventuelle.

Dans la catégorie "indéterminé" figurent quatre espèces qui sont à l'évidence menacées mais dans une mesure qui reste difficile à évaluer. Elles ne peuvent dès lors être aisément classées dans les catégories "en danger", "vulnérable" ou "rare". Les motifs justifiant ce classement provisoire sont brièvement indiqués ci-dessous, afin d'attirer l'attention des observateurs sur les recherches à mener en priorité.

Le Flambé (*Iphiclides podalirius*) est en régression dans les régions calcaires du sillon mosan, de Calestienne et de Gaume où il atteint la limite septentrionale de sa distribution. Il est très malaisé de se faire une idée précise de l'état actuel des populations wallonnes du fait du comportement

territorial des mâles et de la tendance des imagos à se disperser et à vagabonder. Les données récentes concernent le plus souvent des individus isolés et les informations sur les lieux précis de reproduction sont trop peu nombreuses. Bien que les plantes nourricières de l'espèce (*Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*) soient encore fréquentes en Wallonie, des observations effectuées dans la vallée du Viroin suggèrent que l'espèce exige des conditions xéothermiques prononcées pour se reproduire avec succès sous nos latitudes (K. HOFMANS, comm. pers.; observation personnelle). En effet, la ponte a été observée de préférence sur les arbustes de très petite taille (moins d'un mètre de haut) croissant sur les pelouses calcaires bien ensoleillées et abritées des vents. Une évaluation plus précise de la situation actuelle du Flambé en Wallonie ne pourra être fournie que moyennant un repérage détaillé des sites de reproduction dans les régions calcaires.

Le statut d'*Issoria lathonia* est difficile à évaluer en raison du caractère partiellement migrateur de l'espèce. Auparavant largement répandu en Wallonie, ce nymphalidae n'est plus observé de façon régulière que dans le district lorrain où l'espèce se reproduit probablement, au moins dans certaines stations. Il s'agira dans le futur de rechercher des preuves de reproduction (ponte, chenilles, chrysalides) dans les différents sites sur lesquels sont effectuées les observations d'imagos afin de repérer les colonies reproductrices, et aussi de mieux cerner les exigences écologiques de l'espèce dans nos régions.

Le Moiré sylvicole (*Erebia aethiops*) a toujours eu une distribution très localisée en Wallonie, limitée à deux noyaux de population situés en Caletienne, dans les régions de Lesse-et-Lomme et de Barvaux. L'espèce a régressé depuis, au moins dans la région de Barvaux, où elle n'a pas été retrouvée au cours des dernières années. En Lesse-et-Lomme, par contre, elle se maintient bien dans certaines localités sur calcaire, dans des milieux parfois assez anthropiques (pinèdes claires, coupes forestières), si bien qu'il semble encore prématuré de la considérer comme "en danger". Un recensement exhaustif et un suivi des dernières populations wallonnes devraient être entrepris sans tarder, ainsi qu'une étude des exigences précises en matière d'habitat, afin d'évaluer les menaces pesant sur cette espèce fort intéressante du point de vue biogéographique.

Bien que largement réparti autrefois sur le territoire wallon, le Thécla de l'Orme (*Strymonidia w-album*) est toujours apparu comme un papillon localisé. Probablement est-il souvent passé inaperçu car les imagos quittent rarement le sommet des grands ormes (*Ulmus* spp.) florifères (THOMAS & LEWINGTON, 1991). Les observations récentes sont très sporadiques et proviennent uniquement de l'Entre-Sambre-et-Meuse et de Gaume. On ne peut affirmer cependant que cette espèce a disparu ailleurs du fait de son caractère discret. Il est probable qu'elle a souffert de la graphiose de l'orme, mais les connaissances actuelles ne permettent pas d'affirmer que l'espèce est "en danger" plutôt que "vulnérable" en Wallonie. Seules des prospections ciblées permettraient d'évaluer l'importance des populations qui subsistent et les risques de disparition de ce thécla. La méthode la plus

indiquée consiste à rechercher les ormes matures, situés en lisière forestière ou isolés, et à scruter leur sommet à l'aide de jumelles durant la période de vol de l'espèce, soit en juillet.

Les espèces considérées comme "non menacées" montrent, d'après les résultats des tests de proportion (BAGUETTE *et al.*, 1991), des tendances globalement stables ou en augmentation, tant sur le plan de l'étendue de l'aire de répartition, que de la fréquence au sein de cette aire. Il s'agit le plus souvent d'espèces ubiquistes, peu exigeantes, éventuellement polyphages, tel *Pieris napi*. Bon nombre d'espèces non menacées sont toutefois oligophages, voire monophages, tels *Aglais urticae* et *Inachis io* qui se développent uniquement sur les orties (*Urtica* spp.), mais il s'agit alors de plantes en extension, favorisées par certaines évolutions de l'environnement (l'enrichissement des sols en nitrates dans le cas de l'ortie).

3.2. Dans quelles régions naturelles?

Les résultats des comparaisons interrégionales sont synthétisés dans le tableau 3. L'examen des valeurs de richesse spécifique et des différences relatives montre que:

Tableau 3 (a et b). Comparaison de la faune des papillons de jour dans les cinq régions biogéographiques et l'ensemble de la région wallonne avant 1980 et après 1980: nombres d'espèces répertoriées (à l'exclusion des visiteurs), différence relative du nombre d'espèces en pourcent ($\Delta\%1 = (\text{nb. esp. après 1980} - \text{nb. esp. avant 1980}) / \text{nb. esp. avant 1980} \times 100$) et différence relative des sommes de cotes de fréquence en pourcent ($\Delta\%2 = (\text{somme des cotes après 1980} - \text{somme avant 1980}) / \text{somme avant 1980} \times 100$). Les sommes des cotes de fréquence figurent dans le tableau 1.

a. Espèces reproductrices (menacées et non-menacées)

Région biogéographique	< 1980	> 1980	$\Delta\%1$	$\Delta\%2$
Nord du sillon Sambre-et-Meuse	58	29	-50%	-39%
Condroz + Sillon Sambre-Meuse	81	62	-23%	-32%
Fagne - Famenne - Caletienne	86	71	-17%	-25%
Ardenne - Haute-Ardenne	81	54	-33%	-34%
Lorraine belge	94	78	-17%	-32%
Région Wallonne	103	87	-16%	-32%

b. Espèces menacées uniquement

Région biogéographique	< 1980	> 1980	$\Delta\%1$	$\Delta\%2$
Nord du sillon Sambre-et-Meuse	35	6	-83%	-87%
Condroz + Sillon Sambre-Meuse	58	39	-33%	-54%
Fagne - Famenne - Caletienne	63	48	-24%	-38%
Ardenne - Haute-Ardenne	59	32	-46%	-55%
Lorraine belge	71	55	-23%	-48%
Région Wallonne	80	64	-20%	-51%

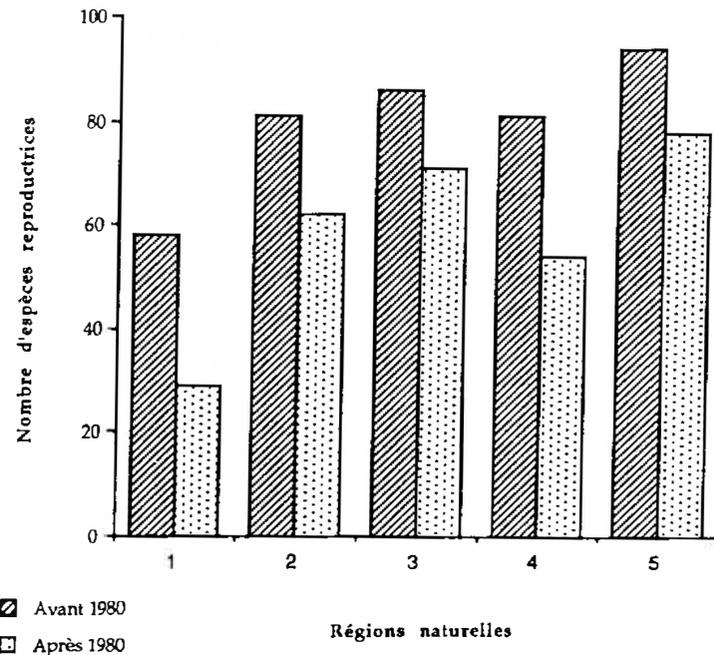


Fig. 2. Nombre d'espèces reproductrices actuellement considérées comme menacées dans les cinq grandes régions naturelles du pays avant et après 1980. Les régions sont: (1) le nord du sillon Sambre-et-Meuse, (2) le Condroz et le sillon Sambre-et-Meuse, (3) la Fagne-Famenne-Calestienne, (4) l'Ardenne et la Haute-Ardenne et (5) la Lorraine belge.

- Au début du siècle, la région naturelle la plus riche en espèces était la Lorraine belge, à l'extrême sud du pays, avec 94 espèces autochtones. Ensuite venait la Fagne-Famenne-Calestienne, une région calcaire. La région la plus pauvre était le nord du sillon Sambre-et-Meuse avec 58 espèces. Un gradient de richesse décroissante s'observait du sud au nord de la Wallonie, avec toutefois un creux intermédiaire au niveau du massif ardennais au climat plus rude.

- Actuellement, le gradient de richesse spécifique est similaire à ce qu'il était jadis, mais les valeurs ont diminué partout: la région la plus riche est toujours la Lorraine avec 78 espèces reproductrices, suivie de la Fagne-Famenne-Calestienne; la plus pauvre est toujours le nord du sillon Sambre-et-Meuse (29 espèces).

- Une perte de richesse spécifique importante s'est manifestée au cours du siècle dans les différentes régions naturelles (colonne $\Delta\%$ 1). Elle est

la plus élevée au nord du sillon Sambre-et-Meuse (-50%) et la plus faible en Lorraine et en Fagne-Famenne-Calestienne (-17%). Les écarts entre régions s'accroissent lorsqu'on ne considère que les espèces menacées (tableau 3a et figure 2): le nord du sillon Sambre-et-Meuse a vu disparaître 83% des espèces menacées qui s'y reproduisaient jadis, alors que la Lorraine n'en a perdu que 23%.

- Si l'on tient compte de la décroissance des populations (colonne $\Delta\%$ 2), et non seulement de la disparition complète des espèces, la perte de diversité relative est modifiée, mais la hiérarchie est globalement conservée. Selon cette optique, et en considérant toutes les espèces reproductrices (Tableau 3a), c'est la Fagne-Famenne-Calestienne qui semble avoir subi le moins de dommages (-25%). Le nord du sillon Sambre-et-Meuse apparaît à nouveau comme étant la région qui a subi le plus de pertes (-39%), les trois autres régions se situant à un niveau assez semblable, intermédiaire entre ces deux extrêmes. Si l'on ne s'intéresse qu'au sort des espèces menacées dans les différentes régions (Tableau 3b), les écarts entre régions sont beaucoup plus importants et la hiérarchie est maintenue: on observe à nouveau la Fagne-Famenne-Calestienne à une extrémité et le nord du sillon Sambre-et-Meuse à l'autre extrémité.

- Sur l'ensemble de la Région Wallonne, c'est près du sixième de la faune des papillons qui a disparu, et le déclin apparaît plus élevé encore si l'on tient compte de la régression des populations ($\Delta\%$ 2). Le chiffre obtenu dans ce dernier traitement (-32%) ne doit cependant pas faire illusion et être pris en valeur absolue. Il dépend fort du degré de sophistication de l'indice; un traitement plus réaliste (quantitatif plutôt que semi-quantitatif, ce qui suppose de disposer de données très cohérentes depuis le début du siècle) aurait sans doute généré des chiffres encore plus négatifs.

L'examen des informations régionales détaillées par espèce est également instructif (voir tableau 1). Il fait apparaître que les espèces considérées actuellement comme menacées ont disparu surtout dans les régions où elles n'étaient représentées que par des populations très localisées. Le cas du nord du sillon Sambre-et-Meuse est très frappant à cet égard puisque la plupart des espèces sensibles sont à présent absentes de cette région où il ne subsiste essentiellement plus que les espèces les moins exigeantes et les plus répandues. Les espèces en déclin semblent se maintenir principalement dans les régions où elles étaient les plus fréquentes jadis; ceci est particulièrement net dans le cas de *Clossiana dia*, *Eurodryas aurinia*, *Mesoacidalia aglaja*, *Nymphalis antiopa*, *Heodes tityrus*, *Erynnis tages* et *Hesperia comma* pour ne prendre que les principales.

4. Discussion

4.1. L'évolution de la faune

L'analyse par tests de proportions réalisée sur les Lépidoptères Rhopalocères de la faune belge (soit 120 espèces) avait mis en évidence un proces-

sus de contraction d'aire de répartition tout à fait sensible affectant pratiquement 70% des espèces (BAGUETTE *et al.*, 1992). Corrélativement, une diminution significative de la fréquence des mêmes espèces a pu être montrée. D'après ces résultats, la fraction de la faune dont les effectifs semblent stables ou en augmentation se chiffrent seulement à 30%. En outre, l'utilisation de deux dates pivot a permis de montrer que les processus de contraction et de raréfaction ne se sont pas ralentis entre 1950 et 1970 et qu'ils ont touché un nombre croissant d'espèces.

L'analyse plus détaillée de l'évolution du statut des espèces en Wallonie qui est synthétisée ci-dessus montre que près de 20% de la faune des papillons de jour a disparu au cours de ce siècle, et qu'environ 60% de celle-ci est menacée à des degrés divers. Ce constat sévère apparaît plus grave encore que celui qui fut réalisé à l'échelle de tout le pays deux ans auparavant (BAGUETTE & GOFFART, 1991). Outre le fait que l'aire géographique considérée était différente de celle qui est envisagée ici, les divergences s'expliquent surtout par l'apport important d'informations nouvelles en 1991 et 1992. Celui-ci a en effet permis de préciser le statut actuel de bien des espèces et a autorisé une évaluation en prenant comme date charnière 1980 et non plus 1970. L'augmentation importante du nombre d'espèces supposées éteintes qui en résulte (progression de 8 à 17 espèces!) est fort instructive. Elle démontre que le processus d'extinction se poursuit et que des espèces en danger après 1970 ont vraisemblablement disparu de nos frontières depuis lors¹. Le nombre d'espèces vulnérables est également en croissance au détriment des espèces non menacées, lesquelles ne représentent plus qu'un cinquième de la faune wallonne. Le nombre d'espèces menacées rangées dans la catégorie "indéterminés" a diminué quant à lui du fait de l'amélioration des connaissances à propos du statut actuel de nombreux papillons. Enfin, le nombre d'espèces considérées comme "visiteurs" a augmenté dans la nouvelle liste par rapport à la première version suite à l'inclusion des espèces migratrices régulières et à l'examen critique des données anciennes. En effet, les mentions de certaines espèces signalées dans le passé concernent presque systématiquement des individus isolés et apparaissent fort dispersées dans le temps et l'espace, si bien que l'hypothèse de la présence de populations reproductrices ne peut plus être retenue (cas de *Melitaea didyma* et *Arethusana arethus*).

Les deux évaluations ne peuvent être comparées aisément à celle de VERSTRAETEN (1982), car les catégories utilisées par cet auteur ne correspondent pas à celles que l'U.I.C.N. a proposées et que nous avons utilisées. Toutefois, certaines similitudes apparaissent. En particulier, l'examen des caractéristiques écologiques des papillons suggère que ce sont en majorité des espèces exigeantes et assez spécialisées quant au choix de l'habitat qui sont classées comme menacées ou éteintes dans les trois études. Par

¹ Seules deux espèces considérées comme éteintes en Wallonie subsistent ou pourraient encore subsister en Flandre actuellement: *Maculineaalcon* et *Lycoidesidas*.

contre, les papillons qui sont considérés comme non menacés se comptent essentiellement parmi les espèces ubiquistes.

Les comparaisons interrégionales indiquent que le phénomène de déclin ne s'est pas manifesté pas avec la même intensité dans les diverses régions naturelles du pays. La région la plus touchée, soit le nord du sillon Sambre-et-Meuse, est aussi celle où l'urbanisation est la plus dense et où l'agriculture est la plus intensive. Dans cette région, ne survivent plus à l'heure actuelle que des espèces peu exigeantes et non menacées à l'échelle wallonne. A l'opposé, la Lorraine et la Fagne-Famenné-Calestienne sont les régions où les milieux semi-naturels favorables aux papillons se sont maintenus le mieux et où l'utilisation intensive de l'espace s'est amorcée le plus tard. Ce sont aussi les régions où subsistent les populations les plus fournies de bien des espèces menacées, ce qui en fait des territoires refuges essentiels. Il n'en demeure pas moins que la faune de ces deux régions s'est également appauvrie puisque 15 espèces reproductrices ont disparu en Fagne-Famenné-Calestienne et 16 en Lorraine. Le déclin de ces faunes régionales a du reste été souligné déjà par FONTAINE *et al.* (1983), lesquels ont prospecté la partie méridionale de l'Entre-Sambre-et-Meuse depuis 1929, ainsi que par HEIM DE BALSAC & CHOUL (1978, 1979) et ROSMAN (1980), dans le cas de la Gaume.

Le suivi de la situation des espèces sensibles dans les diverses régions naturelles de Wallonie semble en outre confirmer la prédiction selon laquelle les espèces disparaissent en premier lieu dans les régions à faible densité d'occupation et se maintiennent le mieux dans les zones les plus densément peuplées, lesquelles présentent sans doute des conditions écologiques plus favorables au départ. Ceci explique le taux d'extinction plus élevé au nord du sillon Sambre-et-Meuse que dans les régions situées au sud de cette ligne.

Il ressort de cette étude que la faune des papillons de jour de la Wallonie a subi un appauvrissement notable (par diminution du nombre d'espèces ainsi que du nombre et de la taille des populations) et une banalisation incontestable (par dominance croissante des espèces peu exigeantes) au cours de ce siècle, tendances qui se sont accentuées surtout après la seconde guerre mondiale. Ces processus ne peuvent être assimilés à un "creux" passager: il s'agit d'une évolution continue affectant corrélativement un grand nombre d'espèces et se poursuivant encore aujourd'hui.

Ce type de constat n'est pas exclusif au territoire wallon, comme on pouvait s'y attendre, et diverses régions d'Europe occidentale connaissent des situations analogues. C'est le cas des Pays-Bas (BINK, 1980; TAX, 1989; VAN SWAAY, 1990), de la moitié nord-ouest de la France (DESCIMON, 1990), du Grand-Duché de Luxembourg (MEYER & PELLER, 1981), de la Suisse, surtout les régions basses du Plateau (L.S.P.N., 1987; GONSETH, 1987) et du Royaume-Uni (THOMAS, 1984; HEATH *et al.*, 1984).

4.2. Les causes probables du déclin

Quatre facteurs principaux sont généralement invoqués pour expliquer le déclin des papillons de jour dans les régions d'Europe de l'ouest: d'éventuels changements de climat, les récoltes abusives par les collectionneurs, l'utilisation généralisée d'insecticides, et les pertes d'habitats par destruction, modification ou fragmentation (THOMAS, 1984; KUDRNA, 1986).

Bien qu'il existe une relation étroite entre le climat et la distribution et l'abondance des papillons de jour (voir TURNER *et al.*, 1987 et POLLARD, 1988), et que des modifications climatiques significatives aient été enregistrées depuis le début du siècle dans nos régions, en particulier une hausse progressive de la température moyenne annuelle de 1910 à 1933 (+0,9°C) (SNEYERS *et al.*, 1990) ainsi qu'au cours des deux dernières décennies (BERGER, 1992), cette hypothèse ne permet pas d'expliquer de façon convaincante le déclin global des papillons observé au cours de ce siècle (THOMAS, 1984; HEATH *et al.*, 1984). En effet, un tel réchauffement aurait dû favoriser les espèces d'origine méridionale qui sont pourtant nombreuses à avoir été touchées par le phénomène de déclin. Toutefois, il n'est pas exclu que ce facteur aie joué un rôle non négligeable dans la régression et la disparition d'un nombre limité d'espèces, en particulier des espèces boréomontagnardes parmi lesquelles *Colias palaeno* (voir SARLET, 1965).

Les collectionneurs de papillons sont souvent montrés du doigt par le grand public et aussi par quelques entomologistes (voir BERNARDI, 1985). Bien que leurs activités soient par certains aspects peu défendables et injustifiées (vente et échange notamment), elles n'ont vraisemblablement eu que peu ou pas d'impact négatif sur les populations de papillons (voir les discussions bien argumentées de THOMAS, 1984 et de KUDRNA, 1986); ces auteurs estiment que seules des espèces rares et particulièrement recherchées, très actives mais au vol peu soutenu, formant de petites colonies (moins de 250 adultes) isolées et sédentaires (et pour lesquelles les chances de recolonisation sont donc minces), limitées à de petites surfaces d'accès aisé, sont potentiellement menacées par la collecte intensive. Dans de tels cas, peu fréquents, les collectionneurs seraient susceptibles de précipiter la disparition de populations de papillons mises en péril par d'autres causes.

Les insecticides n'auraient également joué qu'un rôle mineur dans la disparition des papillons de jour, contrairement à une opinion fréquente (THOMAS, 1984; HEATH *et al.*, 1984). En effet, ces produits sont répandus sur des surfaces cultivées peu fréquentées et peu recherchées par les papillons, hormis quelques espèces ubiquistes très communes et mobiles (les *Pieris* spp. notamment). Les espèces se rencontrant régulièrement en lisière de cultures, notamment dans les haies et les bordures herbeuses, constituent toutefois des victimes potentielles (voir DAVIS *et al.*, 1991), mais il n'a pas été démontré que les doses d'insecticides atteignant ces zones contiguës (du fait du "spray-drift") soient suffisantes pour entraîner des effets léthaux ou subléthaux sur les papillons (voir THOMAS, 1984).

En fin de compte, il apparaît clairement que le principal facteur responsable du déclin des papillons dans nos régions au cours de ce siècle est la perte d'habitats semi-naturels favorables, détruits, transformés ou fragmentés du fait d'une utilisation toujours plus intensive de l'espace par l'homme (THOMAS, 1984; HEATH *et al.*, 1984; KUDRNA, 1986; BLAB *et al.*, 1987; L.S.P.N., 1987; TAX, 1989; DESCIMON, 1990; SWAAY, 1990). Si, jusqu'au milieu du siècle passé, les activités humaines traditionnelles ont généré des milieux ouverts biologiquement riches tels que landes, pelouses calcaires, prairies de fauche et pâturages maigres, qui ont contribué sans doute à diversifier notre faune de papillons diurnes, le développement de nouvelles pratiques agricoles et sylvicoles intensives et l'urbanisation croissante ont modifié radicalement et à grande échelle nos paysages au cours de ce siècle. Parmi les nombreuses atteintes portées aux milieux riches en papillons, citons: le drainage des zones humides, l'amélioration des prairies par apport d'engrais et utilisation d'herbicides, les plantations de résineux ou de peupliers dans les fonds de vallées, le traitement des forêts en futaies équiennes denses et l'abandon du régime de taillis, la suppression des clairières et lisières naturelles en forêt, l'eutrophisation généralisée des eaux courantes et des milieux alluviaux attenants, les retombées de nitrates dues à la pollution atmosphérique, l'accroissement des infrastructures routières, les exploitations de carrières (dans les régions calcaires surtout), certains aménagements touristiques et activités de loisir, etc... Des détails concernant les atteintes aux divers milieux et leurs effets sur les populations de papillons peuvent être trouvés dans les ouvrages de KUDRNA (1986), de BLAB *et al.* (1987), et de la L.S.P.N. (1987).

Les habitats semi-naturels riches en papillons devaient couvrir autrefois la majorité des surfaces en dehors des villes et des villages, une situation que l'on ne rencontre plus guère que dans les chaînes montagneuses en Europe occidentale. Actuellement, ces habitats sont tout à fait marginaux dans nos paysages et n'occupent plus que des surfaces très réduites. Il s'agit le plus souvent de terrains qui ont été exploités naguère et abandonnés ensuite du fait du hasard (exploitant âgé par exemple) ou d'un accès et d'une exploitation difficiles (pentes fortes, substrats rocheux, zones marécageuses, éloignement par rapport au village,...). Ces habitats semi-naturels laissés maintenant à leur dynamique naturelle se transforment progressivement, et beaucoup de milieux ouverts sont envahis de ligneux et retournent à la forêt (en particulier, les pelouses calcaires et les prés alluviaux). Seule une faible proportion de ces surfaces morcelées bénéficie d'un statut de protection (les réserves naturelles domaniales et privées couvrent moins de 1% de la superficie du territoire wallon), et une minorité des réserves existantes est gérée de façon adéquate. En outre, les derniers milieux oligotrophes riches en espèces remarquables se dégradent et perdent peu à peu de leur intérêt du fait de l'eutrophisation engendrée par la pollution des eaux courantes et de l'air (retombées de nitrates). Ces nuisances affectent toutes les régions à l'heure actuelle et les sites mis en réserve ne sont pas épargnés.

Le morcellement extrême des habitats des papillons à l'heure actuelle a des conséquences sur la dynamique et la génétique des populations, et partant, sur la viabilité de celles-ci à plus ou moins long terme. La petite taille des habitats subsistants accentue les probabilités d'extinction locale des populations en rendant celles-ci plus vulnérables aux variations aléatoires de l'environnement, en particulier aux événements climatiques (THOMAS, 1984; voir aussi GILPIN & SOULÉ, 1986). En outre, les distances de plus en plus grandes qui séparent les populations compromettent les chances de recolonisation subséquente des sites après extinction locale. Ceci est d'autant plus vrai que, contrairement à l'idée reçue, la majorité des espèces de Lépidoptères Rhopalocères sont peu enclins à se disperser et limitent leurs déplacements au biotope d'élection dont ils sont issus (THOMAS, 1984 & 1991). Il semble, d'autre part, que l'insularisation des populations de papillons puisse favoriser la sélection de formes moins mobiles accentuant ainsi le processus d'isolement (DEMPSTER, 1991). Toutefois, divers développements théoriques, sur base de modèles mathématiques notamment, suggèrent que des échanges même modestes entre populations sont en mesure de réduire sensiblement les problèmes de dépression consanguine et de perte de diversité génétique par dérive, ainsi que les risques d'extinction stochastique liés aux fluctuations démographiques ou environnementales (SIMBERLOFF, 1988). Le fonctionnement selon le modèle de métapopulation, dans lequel un ensemble de sous-populations sont plus ou moins connectées entre elles, semble donc permettre la survie à long terme des populations et le maintien de la diversité génétique au sein de celles-ci. Par conséquent, les facultés de dispersion des espèces et les éléments qui favorisent ou contrarient les échanges entre populations revêtent une importance cruciale pour comprendre les causes de régression et imaginer des solutions adéquates. Ces aspects restent cependant trop mal connus et méritent certainement d'être étudiés plus intensivement dans le futur (HOBBS, 1992).

4.3. Les remèdes possibles

Compte-tenu des conclusions précédentes, il apparaît que la préservation de la richesse et de la diversité de la faune des papillons de jour passe en premier lieu par la conservation des habitats semi-naturels dont ils dépendent. Des mesures telles que la protection légale des espèces s'avèrent insuffisantes, voire inutiles, tant que ne sont pas adjoints des articles prévoyant la protection des habitats. Une stratégie cohérente de conservation des papillons et de leurs habitats devrait envisager l'application de mesures ponctuelles dans les sites de grand intérêt entomologique ainsi que de mesures globales de gestion de l'environnement concernant cette fois l'ensemble du territoire wallon. Ces deux approches sont complémentaires et l'une ne peut se concevoir sans l'autre.

1) Mesures ponctuelles

L'objectif des mesures ponctuelles est de conserver et de renforcer les dernières populations régionales d'espèces très localisées et menacées en

Wallonie. Il s'agit de mettre en réserve les sites abritant encore des populations suffisantes d'espèces menacées ou des communautés de papillons diversifiées et d'y appliquer une gestion permettant de restaurer et d'entretenir les milieux correspondant aux exigences écologiques des espèces les plus remarquables. Par ailleurs, des opérations de réintroduction ou de renforcement de populations d'espèces menacées dans des milieux restaurés sont à envisager comme mesure d'appoint lorsque la recolonisation naturelle paraît improbable (du fait de distances trop importantes vis-à-vis des populations les plus proches et/ou du faible pouvoir de dispersion des espèces).

En Wallonie, beaucoup de sites importants pour les papillons et pour la faune et la flore en général disparaissent encore actuellement: leur mise en réserve représente le seul moyen efficace de les préserver de la destruction pure et simple.

Les zones prioritaires pour une politique d'achat de réserves se situent au sud du sillon Sambre-et-Meuse où se rencontrent encore toutes les espèces menacées, alors qu'au nord il n'en subsiste que six, d'ailleurs très faiblement représentées. Le renforcement du réseau de réserves en Fagne-Famenne-Calestienne et en Lorraine apparaît crucial. Ces deux régions ont en effet le privilège d'abriter ensemble la totalité des espèces de Rhopalocères vivant encore en Wallonie, à une exception près, *Erebia ligea*, présent uniquement dans l'extrême est de l'Ardenne. Mais les autres régions ne doivent cependant pas être négligées: beaucoup de milieux humides de l'Ardenne ou de milieux secs du Condroz et du sillon mosan présentent également un grand intérêt. Les périmètres des Zones de Protection Spéciale délimitées dans le cadre de la directive européenne de protection des oiseaux sauvages et les sites de l'inventaire CORINE/biotopes de la Communauté Européenne sont d'excellentes bases de travail pour l'établissement des priorités car ils comprennent les sites les plus importants pour la conservation des papillons de jour en Wallonie.

Les frontières de la Région wallonne ne correspondant pas à des limites naturelles, il est nécessaire de porter également son attention sur le sort des milieux situés dans les régions voisines. Ainsi, la préservation des pelouses calcaires encore très étendues de la botte de Givet et de la vallée de la Chiens sur le territoire français est essentielle pour l'avenir des papillons de ce type de milieu, respectivement, en Calestienne et en Gaume. Ces sites constituent en effet d'importants réservoirs de population, qui contribuent vraisemblablement, par le jeu de l'immigration, à réalimenter les stations wallonnes, nettement plus réduites et donc sujettes aux extinctions. Il faut souligner d'ailleurs que certaines espèces disparues de Wallonie se reproduisent encore sur ces sites proches et les chances de revoir ces papillons sur le territoire wallon dépendent principalement de leur évolution future. De même les forêts ardennaises de la botte de Givet jouent sans doute un rôle capital dans le maintien des populations wallonnes de *Nymphalis antiopa* et *Vanessa polychloros*.

La mise en réserve ne constitue toutefois qu'une première étape dans la préservation des milieux riches en papillons. Dans la plupart des cas, il est en effet essentiel d'y appliquer une gestion en recourant à des méthodes calquées sur les pratiques agro-pastorales de jadis, ceci afin de régénérer et d'entretenir les habitats semi-naturels jeunes qui tendent à disparaître de nos paysages actuels. Ces interventions se résument surtout à limiter l'extension des ligneux et à entretenir la végétation herbacée par le pâturage ou la fauche périodique (une fois par an, en général). Dans les milieux forestiers feuillus, la gestion consiste essentiellement à pratiquer des éclaircies qui sont particulièrement appréciées de nombreuses espèces de papillons menacés (coupes à blancs, réhabilitation du régime de taillis, création de clairières ou layons fauchés annuellement) (voir FULLER & WARREN, 1991, THOMAS, 1991, WARREN & KEY, 1991, et GREATOREX-DAVIES *et al.*, 1993). Les modalités précises doivent bien entendu être adaptées aux milieux, aux sites et aux espèces que l'on désire conserver. Des détails peuvent être trouvés dans les ouvrages du B.U.T.T. (1986), de BLAB *et al.* (1987), de la L.S.P.N. (1987), et du W.B.D. (1989). Il faut souligner toutefois que l'on manque encore souvent d'expérience en ce domaine et que si l'on a une assez bonne idée des techniques convenant à chaque type de milieu, on en est encore aux prémices quant aux modalités d'application les plus favorables pour l'entomofaune, en particulier en ce qui concerne le régime de fauche ou de pâturage. Quelques règles de conduite et recommandations générales peuvent néanmoins être formulées qui devraient prévenir des erreurs irréparables:

- La réalisation d'un inventaire faunistique préalable à l'établissement du plan de gestion s'avère être un pré-requis indispensable afin de prendre des décisions pertinentes.

- Les interventions de gestion ne devraient jamais concerner la totalité de la surface d'un milieu donné une année donnée. Des zones refuges doivent être ménagées qui permettent aux invertébrés de trouver un abri et des sources de nourriture en suffisance (en particulier, plantes nourricières pour les chenilles et plantes noctarifères pour les papillons adultes). Ceci est particulièrement important dans le cas d'une gestion par fauchage. En effet, ce type d'intervention a pour effet de supprimer totalement et de façon brutale les ressources nutritives pour les imagos et aussi sans doute d'entraîner des pertes élevées parmi les premiers stades de développement (œufs, chenilles et chrysalides) (ERHARDT, 1985). Le pâturage extensif a, semble-t-il, un impact plus modéré sur les populations de papillons (ERHARDT, 1985) et offre l'avantage de pouvoir gérer des surfaces étendues à moindre coût. Il paraît constituer le mode de gestion le plus intéressant et le plus approprié pour le maintien de certains milieux ouverts, en particulier les pelouses calcaires (B.U.T.T., 1986). Appliqué de façon modérée, avec un contrôle rigoureux de la charge d'herbivores, il génère une certaine hétérogénéité dans le couvert végétal, favorable à la diversification de la faune des papillons (voir B.U.T.T., 1986). Même dans ce cas, il est préférable de ne pas soumettre la totalité de la surface au pâturage en maintenant des parcelles inaccessibles aux animaux, précaution nécessaire

au moins dans un premier temps afin de bien évaluer les effets de la gestion. Un pâturage en rotation entre différentes parcelles peut être instauré moyennant la création de plusieurs enclos sur l'ensemble de la surface. Ce système permet de contrôler l'intensité du pâturage et de choisir la période la plus appropriée pour appliquer celui-ci sur chacune des parcelles. Ce régime a été utilisé dans plusieurs réserves de pelouse calcaire en Grande-Bretagne avec des résultats très probants (B.U.T.T., 1986).

- Une distinction doit être faite entre les interventions de restauration et d'entretien. Dans le premier cas, il convient avant toute chose de faire preuve de discernement et de s'assurer d'une part que le milieu initial que l'on se propose de transformer n'abrite pas des populations ou communautés remarquables, et d'autre part que le milieu final restauré ait des chances réelles d'être colonisé par la faune et la flore qui lui est liée (en fonction de la proximité d'autres stations similaires dans la région) (THOMAS, 1991). Une fois la décision prise, le choix du calendrier et des modalités de gestion sera guidé essentiellement par la dynamique et la phénologie de la végétation, sans trop d'égards pour la faune dans le cas où la composition de celle-ci diffère *a priori* significativement entre les stades initiaux et finaux (BAGUETTE *et al.*, 1990). La gestion d'entretien doit, par contre, veiller à ne pas contrarier trop durement le bon déroulement du cycle des papillons et des autres invertébrés. Le choix de la période d'intervention n'est certainement pas indifférent et doit avoir un impact important sur les populations d'insectes. Cependant, les connaissances concernant cet aspect de la gestion sont encore trop fragmentaires. Les recommandations qui ont été émises par les entomologistes (fauche tardive par exemple) doivent le plus souvent passer encore le test de l'application sur le terrain et ne sont vraisemblablement pas toujours favorables au maintien à long terme de la végétation souhaitée (DUMONT, comm. pers.). En attendant que cette question soit étudiée au moyen d'expérimentations en nature, le plus sage est de s'en référer aux pratiques anciennes concernant la période d'intervention et de toujours se conformer à la règle formulée plus haut, à savoir de ménager des zones refuges. L'introduction d'un système de rotation de parcelles gérées à différentes périodes de l'année ou au cours d'années distinctes (à intervalles de 2 à 10 ans selon les cas) constitue une solution adaptée à bien des situations. Elle s'applique également à la gestion des taillis qui nécessitent des coupes espacées tous les 5 à 10 ans.

- L'élimination des ligneux constitue une nécessité pour le maintien et la restauration des milieux semi-naturels ouverts (landes, pelouses, prairies, ...) dont dépendent de nombreux papillons de jour dans nos régions et il ne faut pas hésiter à dégager des sites en voie de recolonisation forestière, en particulier dans les pelouses calcaires. Il faut toutefois se garder de tomber dans l'excès inverse qui consisterait à tout couper systématiquement sur de grandes surfaces. En effet, les arbres ou les arbustes situés au sein ou en périphérie de formations ouverts assurent une fonction d'abri pour les papillons et fournissent également des sources de nourriture aux chenilles (*Prunus spinosa*, *Quercus* spp., *Salix* spp., sont les plantes nourricières de certaines espèces) ou aux adultes (*Ligustrum vulgare*, en parti-

culier). Il convient donc de faire preuve de mesure... et aussi de bon sens pour ne pas en arriver à faire du jardinage trop méticuleux! En outre, il convient de respecter et de favoriser les végétations de lisière qui constituent des milieux appréciés de nombreuses espèces. Ces milieux de transition et les groupements préforestiers peuvent être régénérés par des coupes périodiques (tous les 10 ans environ, en rotation: voir DELESCAILLE *et al.*, 1991, par exemple).

- Quel que soit le type d'intervention réalisé, il est souhaitable de prévoir un suivi scientifique (entomologique, botanique, ...) ultérieur afin d'évaluer les effets de la gestion et de réorienter celle-ci en cas de résultat non désiré. En ce qui concerne les populations de papillons, la méthode des transects hebdomadaires de POLLARD (1977, 1982) est particulièrement recommandée.

Les chances de recolonisation spontanée des milieux restaurés par les espèces caractéristiques dépendent fort de la distance séparant le site des populations les plus proches ainsi que des capacités de dispersion des papillons. Dans le contexte actuel de fragmentation et d'isolement croissant des stations, ces chances sont le plus souvent très faibles ou nulles pour beaucoup d'espèces menacées à moins que les sites restaurés soient situés à proximité immédiate (quelques centaines de mètres tout au plus) de populations florissantes. Les opérations de réintroduction apparaissent dès lors pouvoir apporter une solution, partielle et artificielle certes, mais pragmatique et peu onéreuse, à ce problème. Ce type d'intervention est très controversé dans les milieux de la conservation de la nature. Il est certain qu'il ne s'agit pas là d'une solution permettant de sauver toutes les espèces de l'extinction: hormis quelques papillons qui pourraient bénéficier de telles mesures, la grande majorité des invertébrés ne peut raisonnablement faire l'objet de semblables égards (THOMAS, 1991). La réintroduction ne peut non plus se substituer aux actions de conservation des populations existantes et de sauvegarde des milieux qui les abritent. Quoiqu'il en soit, les objections qui ont souvent été opposées à ce type d'action apparaissent sans fondement pour autant que les projets et leurs modalités aient été soigneusement évalués avant le lancement des opérations (MORRIS & THOMAS, 1989). Toute expérience de réintroduction devrait être soumise à un comité d'experts et les initiatives individuelles découragées. Moyennant le respect de règles et d'une déontologie appropriée, ce type de mesure est appelé à jouer un rôle non négligeable dans la restauration des populations de papillons menacés en Wallonie. La réussite de telles opérations, à impact médiatique certain, devrait fournir une sorte de label de qualité aux sites concernés ainsi qu'aux actions de gestion qui ont permis d'y régénérer les milieux adéquats.

Hormis quelques exceptions notables (le Centre Marie Victorin dans les réserves du Viroin - voir DELESCAILLE *et al.*, 1991- et le G.I.R.E.A. dans les Réserves Naturelles domaniales d'Ardenne centrale - voir WALOT *et al.*, 1992), les acteurs de la conservation de la nature en Wallonie ont jusqu'ici très peu tenu compte des invertébrés dans leur démarche. La

diversité étonnante de ces organismes et l'ignorance qui les entoure ne sont bien sûr pas étrangères à cette situation. Quelques groupes privilégiés, au premier rang desquels figurent les papillons de jour, paraissent toutefois réunir les conditions permettant leur prise en compte dans le processus d'évaluation des sites, étape préalable essentielle avant de procéder à la sélection de sites à protéger ou à l'élaboration de plans de gestion. Si la diversité et la composition de la faune invertébrée dépendent en partie de celles de la flore et de la végétation, la correspondance n'est pas automatique et simple. Les invertébrés sont susceptibles de fournir des éléments d'appréciation et de réflexion supplémentaires car ils ont le plus souvent des besoins vitaux très particuliers et spécifiques. Leur prise en considération permettrait un élargissement important du champ de perception des protecteurs de la nature qui renforcerait significativement la pertinence de leur démarche conservacionniste.

2) Mesures globales

Ces mesures concernent tous les espaces ruraux et suburbains. Elles visent à rétablir et maintenir des conditions favorables aux papillons, ainsi qu'à la faune et la flore en général, dans l'environnement global. L'objectif est de reconstituer un maillage écologique dans les paysages ruraux et urbains en créant des relais et couloirs permettant les échanges entre populations. Ces échanges sont en effet importants sur le plan génétique (brassage des gènes), mais aussi sur le plan démographique afin de permettre la dispersion et donc la colonisation de nouveaux sites ou de stations dépeuplées (fonctionnement en métapopulation, soit en plusieurs noyaux interconnectés) (voir HANSKI, 1991 et HARRISON, 1991).

Les mesures préconisées concernent aussi bien les espaces publics que les espaces privés. Elles nécessitent une sensibilisation large dirigée vers les mandataires publics, les forestiers et le grand public dans son ensemble. Des résultats significatifs et des effets positifs sur les populations de papillons ne pourront être enregistrés que moyennant l'application de ces mesures sur une large échelle. Les axes d'action qu'il conviendrait d'encourager se résument en cinq points principaux.

1 - L'extensification locale de l'agriculture: le retour à des pratiques agricoles moins intensives est envisagé par les instances européennes pour faire face d'une part au problème des surplus de production et d'autre part à celui des nuisances envers l'environnement. Cette mesure serait très favorable à la flore et à la faune, même si elle était limitée à une faible portion de l'espace agricole (5% par exemple). Les solutions à l'étude impliquent inévitablement la mise en place de dispositions législatives et incitatives appropriées afin de rendre cette reconversion viable pour les agriculteurs. De même des mesures devraient être prises afin d'assurer la préservation ou la restauration des éléments arborés (haies, bosquets et alignements d'arbres) et des espaces intercalaires (zones herbeuses entre les parcelles) dans les paysages ruraux.

2 - La réorientation de la gestion forestière vers une exploitation et un aménagement plus soucieux de la conservation des valeurs biologiques et de l'écosystème dans son ensemble. Les efforts réels de la part de l'Administration wallonne compétente doivent être encore amplifiés, notamment par une formation appropriée des agents techniques. La sensibilisation des propriétaires privés doit également être envisagée.

3 - La gestion naturelle des bords de route et des espaces urbains. Moyennant un aménagement et un entretien appropriés, ces espaces non exploités pourraient jouer un rôle de refuge et de couloir essentiel pour la flore et les papillons indigènes. Une étude menée en Grande-Bretagne (MUNGUIRA & THOMAS, 1992) démontre la valeur que peuvent présenter les bords de route pour les papillons et précise les mesures susceptibles d'en accroître l'intérêt. Elles consistent à leur donner un développement maximal en largeur, à créer un relief irrégulier, à semer des mélanges de plantes indigènes en choisissant, pour les graminées, des espèces graciles comme la Fétuque capillaire (*Festuca filiformis*), à planter des haies ou bosquets constitués uniquement d'essences indigènes, à s'abstenir de répandre engrais ou herbicides sur les végétations herbacées et enfin à réduire la fauche à une intervention par an (avec exportation du produit de la fauche) là où les exigences de sécurité n'imposent pas de passages plus fréquents.

4 - La promotion des jardins sauvages: l'engouement qui se fait jour pour ce type de jardin est à encourager. Les jardins occupent en effet des superficies non négligeables dans nos régions très peuplées et un aménagement laissant de la place pour la flore et la faune indigènes serait certainement profitable aux populations de papillons. Dans un jardin même de faible étendue, il est possible en effet de reconstituer des milieux favorables aux papillons tels qu'un pré de fauche, des haies arbustives, voire un boisement clair. Cet aménagement peut éventuellement être complété par la création de parterres de plantes nectarifères pour fournir des sources complémentaires de nourriture aux adultes.

5 - La lutte contre la pollution des eaux et de l'air: la tâche est immense mais les mesures à prendre en ce domaine sont cruciales pour l'avenir de toutes les communautés d'organismes liées aux milieux oligotrophes.

Il convient de souligner que certaines des mesures qui sont proposées ci-dessus relatives aux bords de routes, aux jardins sauvages et aux espaces intercalaires devraient surtout favoriser les espèces les plus mobiles et les plus répandues, c'est-à-dire celles qui se portent encore bien (voir THOMAS, 1984, MUNGUIRA & THOMAS, 1992). Toutefois dans certaines régions encore riches telles la Caestienne, la Fagne-Famenne, l'Ardenne ou la Lorraine, ces mesures peuvent contribuer au maintien des populations d'espèces plus menacées.

4.4. Les papillons de jour: indicateurs de changement

Le sort des papillons diurnes est étroitement lié à celui des plantes à fleurs dont les chenilles et les imagos se nourrissent. Est-ce à dire que le

déclin des papillons se confond simplement à celui des plantes nourricières? Les courbes d'évolution se suivent-elles strictement, auquel cas il suffirait de surveiller les populations de plantes (ce qui n'est pas trop difficile) pour en déduire le statut des papillons?

Bien que l'on ne dispose pas de données chiffrées en Wallonie pour tester ces propositions, il apparaît clairement, d'après les tendances générales observées et à la lumière des recherches écologiques menées dans différentes régions, que cette façon de voir est assez simpliste et ne rend pas compte de la complexité des relations qui lient les papillons à leur milieu de vie.

Bien entendu, la disparition de l'unique plante-hôte d'une espèce monophage entraînera inévitablement celle du papillon. Mais ceci semble avoir rarement été le cas en Wallonie. Seules des espèces comme *Maculinea rebeli*, actuellement considéré comme éteint sur le territoire wallon et dont les chenilles se nourrissent sur *Gentiana cruciata*, ou *Strymonidia w-album*, qui assure son développement sur les ormes (*Ulmus* spp.), ont subi un déclin qui peut s'expliquer par celui de leurs plantes nourricières, bien que cela ne constitue pas nécessairement le seul facteur causal.

A l'opposé, il apparaît que de nombreux papillons ont connu une régression marquée et rapide alors que les populations de leurs plantes-hôtes n'ont guère subi d'évolution notable et sont encore bien représentées dans les habitats qui subsistent. C'est ainsi que des espèces comme *Maculinea arion*, *Lysandra bellargus*, *Melitaea cinxia* ou *Nymphalis antiopa* ont fortement décliné en Wallonie au cours de ce siècle. La première est éteinte, les deux suivantes sont proches de l'extinction à l'heure actuelle et la quatrième ne se maintient que dans une région très limitée, alors que les plantes nourricières de leurs chenilles, respectivement *Thymus praecox* (et d'autres *Thymus* ?), *Hippocrepis comosa*, *Plantago lanceolata*, et le Saule marsault (*Salix capraea*) et les bouleaux (*Betula* spp.), sont encore bien présentes dans les biotopes adéquats. Le même type de constatation a été effectué en Angleterre (THOMAS, 1984, 1991; ERHARDT & THOMAS, 1991) et aux Pays-Bas (W.B.D., 1989; TAX, 1990). Ces faits n'ont pas manqué de troubler les scientifiques qui ont été tentés d'expliquer ces régressions surprenantes en faisant appel à des facteurs tels la collecte abusive par les collectionneurs, les pesticides, les changements de climat, ou encore l'isolement génétique des populations (voir ERHARDT & THOMAS, 1991).

Mais grâce aux études écologiques fines qui ont été menées sur les papillons de jour au cours des vingt dernières années, il est apparu que les espèces en régression occupent souvent une niche écologique très étroite et ont en particulier des exigences très strictes en matière de structure de végétation et de microclimat, surtout au cours des stades oeuf et chenille (THOMAS, 1991). Ainsi en est-il des nombreuses espèces liées aux prairies maigres semi-naturelles qui réagissent très promptement aux modifications entraînées par l'abandon ou l'amélioration agricole de ces milieux (ERHARDT & THOMAS, 1991).

L'importance que revêt la connaissance des exigences écologiques des espèces pour comprendre l'évolution de leurs populations est très bien illustrée par l'exemple des deux représentants du genre *Lysandra* en Wallonie. *Lysandra coridon* et *L. bellargus* présentaient une aire de répartition sensiblement identique au début du siècle et se rencontraient dans le même type de milieu, à savoir les pelouses calcaires thermophiles où croît leur plante nourricière commune, l'Hippocrévide en ombelle (*Hippocrepis comosa*). Ils étaient présents dans la vallée de la Meuse et ses affluents, le long de la bande Calestienne et sur la côte Bajocienne en Lorraine, la première espèce étant plus répandue et plus abondante que la seconde. Si les deux espèces ont subi un déclin au cours du siècle, celui-ci fut beaucoup plus prononcé dans le cas de *L. bellargus*. En effet, cette espèce a vraisemblablement cessé de se reproduire en Wallonie², alors que *L. coridon* se maintient encore en populations assez fournies dans les habitats qui subsistent dans la Haute-Meuse, la Calestienne et la Lorraine. Cette disparition de *L. bellargus*, si étrange en apparence, puisque la plante-hôte est encore bien représentée sur les versants calcaires, a trouvé une explication tout à fait naturelle depuis que THOMAS (1983) a étudié en détail la biologie de l'espèce en Angleterre. En effet, cet auteur a montré que, lors de la ponte, les femelles de cette espèce sélectionnent de préférence des plants d'Hippocrévide dont la taille ne dépasse pas 3 cm, alors que *L. coridon* est beaucoup plus tolérant à cet égard et s'accommode de touffes beaucoup plus hautes (THOMAS, 1991). Cette exigence particulière de *L. bellargus* serait liée aux conditions microclimatiques plus chaudes prévalant au niveau des plantes croissant au ras du sol, conditions qui seraient nécessaires au développement des chenilles de cette espèce qui se trouve à la limite nord de son aire de répartition dans notre région (ainsi qu'en Angleterre). La disparition de *L. bellargus* s'explique dès lors par l'élévation et la densification du tapis herbacé dans les pelouses calcaires du fait de l'abandon du pâturage par les moutons et de la régression des lapins suite à la propagation de la myxomatose (THOMAS, 1990, 1991). Des populations très florissantes de ce papillon subsistent encore non loin de nos frontières dans les vastes pelouses crayeuses des camps militaires de Champagne (à l'est de Reims) où le pacage par de grands troupeaux de moutons maintient encore une végétation rase, riche en dicotylées.

Les études anglaises ont montré que diverses autres espèces de milieux ouverts occupaient le même type de niche que *L. bellargus* sous nos latitudes, soit les pelouses rases ou lâches correspondant aux tout premiers stades de la succession écologique (ERHARDT & THOMAS, 1991; MORRIS & THOMAS, 1991). Ce sont *Maculinea arion*, *Hesperia comma*, *Melitaea*

² Après 1980, l'espèce n'a plus été observée que très épisodiquement en Gaume, à Torgny; les observations concernent des individus isolés, sans doute issus des populations voisines se maintenant dans les sites plus favorables situés juste de l'autre côté de la frontière en territoire français.

cinxia, *Plebejus argus* et *Hipparchia semele*, des espèces qui ont toutes régressé en Wallonie. Il faut souligner le fait que les modifications subtiles de l'habitat qui sont responsables du déclin de ces papillons, après l'abandon du pâturage, entraînent également, mais à plus long terme, des changements dans la composition floristique des pelouses (WILLEMS, 1990). Les plantes-hôtes des papillons peuvent régresser à leur tour, notamment *Hippocrepis comosa* (THOMAS, 1983), mais le rythme de ces changements d'abondance est toujours beaucoup plus lent que celui des papillons: dans les quelques cas qui ont été mesurés, les populations de papillons réagissaient en moyenne 12 fois plus vite que les plantes-hôtes correspondantes (THOMAS, 1991; ERHARDT & THOMAS, 1991).

Bien souvent donc les populations de papillons, comme sans doute celles d'autres insectes présentant un cycle de développement rapide, répondent très vite à certaines modifications, pas toujours apparentes, de leur environnement. Joint aux facilités de recensement, cette caractéristique fait des papillons de jour un groupe indicateur particulièrement intéressant. Cette qualité est déjà mise à profit dans des programmes de surveillance de sites, en Grande Bretagne depuis 1976 (Butterfly Monitoring Scheme, POLLARD, 1991), aux Pays-Bas depuis 1989 (TAX, 1989) et en Wallonie depuis 1990 (BAGUETTE, 1991; voir aussi DEVILLERS *et al.*, 1990). Les informations relatives aux tendances des populations de papillons récoltées dans ce type de programme à long terme peuvent utilement être mises en relation avec l'évolution des milieux au sein des sites, en particulier pour mesurer les effets d'une gestion qui y aurait été appliquée (POLLARD, 1982). En outre, les papillons réagissent aussi aux modifications de climat et ces programmes de surveillance peuvent jouer dès lors un rôle dans l'étude des répercussions d'un éventuel réchauffement climatique (voir POLLARD, 1988 et DENNIS & SHREEVE, 1991).

5. Conclusions

La faune des Lépidoptères Rhopalocères a subi un déclin sévère en Wallonie depuis au moins un siècle. Ce phénomène s'explique principalement par des facteurs anthropiques, en particulier la modification et la destruction des habitats semi-naturels. Ce constat signifie par ailleurs qu'il est possible de remédier au problème en agissant sur ces facteurs. Deux approches complémentaires, l'une ponctuelle et l'autre globale, s'avèrent nécessaires pour contrecarrer la tendance actuelle. La première consiste en une politique active de mise en réserve et de gestion des sites les plus importants abritant les derniers témoins de milieux semi-naturels. La seconde suppose l'application de mesures visant à reconstituer un maillage écologique dans nos paysages et à réduire les sources de pollution, en particulier celles responsables de l'eutrophisation des milieux. La tâche est cependant considérable et seule une sensibilisation large, dépassant le cadre étroit des milieux naturalistes, permettrait d'obtenir des résultats significatifs. A cet égard, les papillons constituent un support idéal pour sensibiliser l'opinion à la perte du patrimoine biologique (ROBERT, 1990). Ils sont

en effet attractifs et appréciés de tous, au contraire de beaucoup d'autres insectes, sont très sensibles aux modifications de leur environnement et représentatifs de nombreux autres invertébrés. Leur sort actuel a, pour ces raisons, valeur de symbole. Les papillons peuvent contribuer ainsi à mieux faire percevoir la diversité et la beauté du monde vivant en même temps que sa fragilité, ainsi que la nécessité et l'intérêt de protéger l'environnement naturel afin d'en conserver toutes les richesses.

Outre la nécessité d'informer et d'éduquer, il apparaît indispensable de poursuivre les recherches sur les papillons menacés et cela dans trois directions principales: l'influence des modes de gestion des milieux sur les populations d'espèces sensibles, l'autécologie des espèces menacées, en particulier leurs exigences précises en matière d'habitat, et enfin les problèmes liés à l'insularisation des populations et aux phénomènes de dispersion. Les nombreuses études menées en Angleterre au cours des dernières décennies ont bien montré que seules des études rigoureuses permettaient de déterminer de façon sûre les causes de disparition des espèces et les moyens d'inverser le processus de manière efficace. En outre, il est indispensable de poursuivre les prospections en Wallonie en vue de localiser les populations survivantes des papillons menacés, de préciser la situation actuelle des espèces et d'en surveiller l'évolution.

Remerciements

Cette étude n'aurait pu voir le jour sans le soutien financier du Fonds de l'Environnement de la Fondation Roi Baudouin, créé avec l'aide de la Loterie Nationale. Notre gratitude s'adresse également au Professeur Philippe LEBRUN qui a soutenu nos travaux ainsi qu'aux Professeurs Charles VERSTRAETEN et Charles GASPARD. De nombreuses personnes nous ont communiqué leurs données originales qui ont permis de compléter l'image du statut actuel des papillons. Parmi celles-ci, nous tenons à remercier spécialement MM. Kurt HOFMANS (Centre Marie Victorin de Vierves-sur-Viroin), Paul TAYMANS (Bruxelles) et Charles TAYMANS (Bruxelles) qui nous ont fait bénéficier de leur grande connaissance, respectivement, de la région du Viroin et des papillons des pelouses calcaires, de la Gaume, et des espèces du genre *Pyrgus*. Notre reconnaissance s'adresse aussi à tous ceux qui nous ont communiqué des données faunistiques originales, en particulier aux membres du Groupe de Travail Lépidoptères, MM. Eric CAVELIER (Profondeville), Jacques HECQ (Mont-sur-Marchienne), Jacques IDE (Edegem), Jean-Paul JACOB (Grand-Leez), Angel KEYMEULEN (Ollignies), René-Marie et Dominique LAFONTAINE (Bruxelles), Robert LAMBERT (Namur), Gabriel NÈVE (Braine-le-Château), Luc RENIER (Chaumont-Gistoux), Jean-Luc RENNESON (Marbehan), Roland DE SCHAEZTEN (Ophain), Charles TAYMANS (Bruxelles), Michel TAYMANS (Grez-Doiceau), Paul TAYMANS (Bruxelles), Yves VALENNE (Freylange) et Charles VERSTRAETEN (Namur), ainsi qu'à MM. Herwig BLOCKX (Holsbeek), Claude DOPAGNE (Liège), Pascal GHETTE (Mont Rigi), Marcel GILLARD (Presgaux), Marcel HOUYEZ (Liège), Marc PAQUAY (Ciergnon), Hubert et Elva REYNERS (Mol),

Christian VANSTEENWEGEN (Jodoigne), et feu le Dr Alexandre WÉRY (Liège). Des correspondants étrangers nous ont en outre fourni des informations sur la situation des papillons dans les régions voisines, en particulier MM. Marc MEYER (G.-D. de Luxembourg), Gennaro COPPA et Philippe MILLARAKIS (nord de la France). Enfin, ce texte a bénéficié des remarques de MM. Philippe LEBRUN, Jacques LHONORÉ, Marc MEYER et Charles VERSTRAETEN qui ont bien voulu relire une première version du manuscrit.

Bibliographie

- BAGUETTE, M., 1991. - La surveillance des Lépidoptères Rhopalocères en Région wallonne: présentation et résultats en 1990. *Lambillionea*, XCI (3): 189-193.
- BAGUETTE, M. & GOFFART, Ph., 1991. - Liste rouge des Lépidoptères Rhopalocères de Belgique. *Bull. Anns Soc. r. belge Ent.* 127: 147-153.
- BAGUETTE, M., GOFFART, Ph. & DE BAST, B., 1992. - Modification de la distribution et du statut des Lépidoptères Rhopalocères en Belgique depuis 1900. *Mém. Soc. r. belge Ent.* 35: 591-596.
- BAGUETTE, M., GOFFART, Ph., LEBRUN, Ph. & NEF, L., 1990. - Quelques considérations sur l'impact des mesures de gestion sur les insectes. *In: Actes du colloque "Gérer la Nature?"*, Trav. Cons. de la Nat., 15 (2): 793-800.
- BERGER, A., 1992. - Le climat de la terre: un passé pour quel avenir? De Boeck Université, Bruxelles: 499pp.
- BERNARDI, G., 1986. - Les papillons menacés: disparitions, responsabilités, protection. *Bull. Rech. Agron. Gembloux* 21: 227-244.
- BINK, F.A., 1980. - *De Nederlandse dagvlinders: verwerking van een enquête in 1978*. RIN rapport 80/5, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum: 26 pp.
- BLAB, J., RUCKSTUHL, Th., ESCHE, Th., HOLZBERGER, R. & LUQUET, G.-C., 1988. - *Sauvons les papillons: les connaître pour mieux les protéger*. Duculot, Paris-Gembloux: 192 pp.
- B.U.T.T. (Butterflies Under Threat Team), 1986. - The management of chalk grassland for butterflies. *Nature Conservancy Council, Focus on nature conservation* n° 17, Peterborough: 80 pp.
- DAVIS, B.N.K., LAKHANI, K.H. & YATES, T.J., 1991. - The hazards of insecticides to butterflies of field margins. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 36: 151-161.
- DE BAST, B., VERSTRAETEN, Ch., BAGUETTE, M. & GOFFART, Ph., sous presse. - Projet de mise à jour des Lépidoptères Rhopalocères de la Région Wallonne (Belgique). *Actes du Colloque "European Invertebrate Survey"*.
- DELESCAILLE, L.-M., HOFMANS, K. & WOUÉ, L., 1991. - Les réserves naturelles du Viroin: trente années d'action d'Ardenne et Gaume dans la vallée du Viroin. *Parcs Nationaux XLVI* (1-2): 3-68.
- DELVOSALLE, L., DEMARET, F., LAMBINON, J. & LAWALRÉE, A., 1969. - Plantes rares, disparues ou menacées de disparition en Belgique: l'appauvrissement de la flore indigène. *Ministère de l'Agriculture, Adm. des*

- Eaux et Forêts, Service des Réserves Naturelles domaniales et de la Conservation de la Nature, Travaux n°4*: 129 pp.
- DEMPSTER, J.P., 1991. - Fragmentation, isolation and mobility of insect populations. In: COLLINS & THOMAS: *The Conservation of Insects and their habitats*; 15th Symposium of the Royal Entomological Society of London, 14-15 September 1989, London, Academic Press: 143-153.
- DENNIS, R.L.H. & SHREEVE, T.G., 1991. - Climatic change and the British butterfly fauna: opportunities and constraints. *Biol. Conserv.* 55: 1-16.
- DESCIMON, H., 1990. - Pourquoi y-a-t-il moins de papillons aujourd'hui? *Insectes (OPIE)* 77: 6-10.
- DESENDER, K. & TURIN, H., 1989. - Loss of habitats and changes in the composition of the ground and tiger beetle fauna in four West-European countries since 1950 (Coleoptera: Carabidae, Cicindelidae). *Biol. Conserv.* 48: 277-294.
- DEVILLERS P., BEUDELS, R.C., DEVILLERS-TERSCHUREN, J., LEBRUN, Ph., LEDANT, J.P. & SÉRUSIAUX, E., 1990. - Un projet de surveillance de l'état de l'environnement par bio-indicateurs. *Les Naturalistes belges, spécial orchidées n°4*, 71: 75-102.
- DUFRENE, M., 1992. - Biogéographie et Écologie des Communautés de Carabidae en Wallonie. *Thèse de doctorat*, non publiée, Louvain-la-Neuve: 194 pp. + fig.
- ERHARDT, A. & THOMAS, J.A., 1991. - Lepidoptera as indicators of change in the semi-natural grasslands of lowland and upland Europe. In: COLLINS & THOMAS: *The Conservation of Insects and their habitats*; 15th Symposium of the Royal Entomological Society of London, 14-15 September 1989, London, Academic Press: 213-236.
- FONTAINE, M., LEESTMANS, R. & DUVIGNEAUD, J., 1983. - Les Lépidoptères de la partie méridionale de l'Entre-Sambre-et-Meuse et de la pointe de Givet. *Linn. belg.* IX: 3-63.
- FULLER, R.J. & WARREN, M.S., 1991. - Conservation management in ancient and modern woodlands: responses of fauna to edges and rotations. In: SPELLERBERG *et al.* (eds): *The Scientific Management of Temperate Communities for Conservation*; 31st Symposium of the British Ecological Society, Southampton, 1989, Blackwell Scientific Publications, Oxford: 445-471.
- GILPIN, M.E. & SOULÉ, M.E., 1986. - Minimum viable populations: processes of species extinction. In: SOULÉ (ed): *Conservation Biology, the science of scarcity and diversity*; Sinauer Pbl, Sunderland, Massachusetts: 19-34.
- GOFFART, Ph., BAGUETTE, M. & DUFRENE, M., - 1988. Précisions sur le statut actuel des Nymphalidae (Lépidoptères Rhopalocères) menacés en Belgique. *Bull. Anns Soc. r. belge Ent.* 124: 291-294.
- GONSETH, Y., 1987. - *Atlas de distribution des papillons diurnes de Suisse (Lepidoptera Rhopalocera)*. Documenta Faunistica Helvetiae, Centre suisse de cartographie de la faune, Ligue suisse pour la protection de la nature, Neuchâtel: 242 pp.
- GREATOREX-DAVIES, J.N., SPARKS, T.H., HALL, M.L. & MARRS, R.H., 1993. - The influence of shade on butterflies in rides of coniferised low-

- land woods in southern England and implications for Conservation Management. *Biol. Conserv.* 63: 31-41.
- HACKRAY, J. & SARLET, L.G., 1969. - Catalogue des Macrolépidoptères de Belgique. *Supplément à Lambillionea* 68: 255 pp.
- HANSKI, I., 1991. - Metapopulation dynamics: brief history and conceptual domain. *Biol. J. Linn. Soc.* 42: 3-16.
- HARRISON, S., 1991. - Local extinction in a metapopulation context: an empirical evaluation. *Biol. J. Linn. Soc.* 42: 73-88.
- HEATH, J., POLLARD, E. & THOMAS, J., 1984. - *Atlas of butterflies in Britain and Ireland*. Viking, Penguin Books, Harmondsworth: 158 pp.
- HEIM DE BALSAC, H. & CHOUL, M., 1978, 1979. - Les Lépidoptères de la Gaume franco-belge: esquisse zoogéographique et liste des espèces. *Alexandor* 10: 345-356; 11: 2-12.
- HOBBS, R.J., 1992. - The Role of corridors in conservation: solution or bandwagon? *Trends in Ecology and Evolution* 7: 389-392.
- JANSSEN, A., 1983. - *De Dagvlinders van de belgische fauna*. Vereniging van de Koninklijke Maatschappij voor Dierkunde van Antwerpen, Antwerpen: 39 pp.
- KUDRNA, O., 1986. - *Butterflies of Europe, vol. 8: Aspects of conservation of butterflies in Europe*. Aula-Verlag, Wiesbaden: 323 pp.
- LECLERCQ, J., GASPARD, Ch., MARCHAL, J.-L., VERSTRAETEN, Ch. & WONVILLE, C., 1980. - Analyse des 1600 premières cartes de l'Atlas provisoire des insectes de Belgique, et première liste rouge d'insectes menacés dans la faune belge. *Notes Fauniques de Gembloux* 4: 104 pp.
- LEDANT, J.-P., JACOB, J.-P. & DEVILLERS, P., 1983. - *Animaux menacés en Wallonie: protégeons nos oiseaux*. Duculot - Région wallonne: 325 pp.
- LIBOIS, R., 1983. - *Animaux menacés en Wallonie: protégeons nos mammifères*. Duculot - Région wallonne: 176 pp.
- L.S.P.N., 1987. - *Les papillons de jour et leurs biotopes: espèces, dangers qui les menacent, protection*. Ligue Suisse pour la Protection de la Nature, Bâle: 512 pp.
- MEYER, M. & PELLER, A., 1981. - *Atlas provisoire des insectes du Grand-Duché de Luxembourg: Lepidoptera, 1ère partie (Rhopalocera + Hesperidae)*. Travaux scientifiques du Musée d'Histoire Naturelle de Luxembourg: 147 pp.
- MORRIS, M.G. & THOMAS, J.A., 1989. - Re-establishment of insect populations, with special reference to butterflies. In: MAITLAND EMMET, A. & HEATH, J. (eds): *The moths and butterflies of Great Britain and Ireland*, vol. 7, part 1, Hesperidae-Nymphalidae, the butterflies; Harley Books, Colchester: 22-36.
- MORRIS, M.G. & THOMAS, J.A., 1991. - Progress in the conservation of butterflies. *Nota Lepid., Suppl.* 2: 32-44.
- MUNGUIRA, M.L. & THOMAS, J.A., 1992. - Use of road verges by butterfly and bumblebee populations, and the effect of roads on adult dispersal and mortality. *Journal of Applied Ecology* 29: 316-329.
- ONCLINX, F., TANGHE, M., GALOUX, A. & WEISSEN, F., 1987. - La carte des territoires écologiques de la Wallonie. *Revue Belge Géographie* 111: 50-59.

- PARENT, G. H., 1983. - *Animaux menacés en Wallonie: protégeons nos batraciens et reptiles*. Duculot - Région wallonne: 171 pp.
- PHILIPPART, J.-Cl. & VRANKEN, M., 1983. - *Animaux menacés en Wallonie: protégeons nos poissons*. Duculot - Région wallonne: 206 pp.
- POLLARD, E., 1977. - A method for assessing changes in the abundance of butterflies. *Biol. Conserv.* 12: 115-134.
- POLLARD, E., 1982. - Monitoring butterfly abundance in relation to the management of a nature reserve. *Biol. Conserv.* 24: 317-328.
- POLLARD, E., 1988. - Temperature, rainfall and butterfly numbers. *J. Appl. Ecol.* 25: 819-828.
- POLLARD, E., 1991. - Monitoring butterfly numbers. In: GOLDSMITH B. (ed.), *Monitoring for Conservation and Ecology*; Chapman & Hall, London: 87-111.
- RASMONT, P. & MERSCH, Ph., 1988. - Première estimation de la dérive faunique chez les bourdons de la Belgique (Hymenoptera: Apidae). *Anns Soc. r. zool. Belg.* 118: 141-147.
- ROBERT, J.Cl., 1990. - Le papillon, symbole de la protection du patrimoine naturel. *Insectes (OPIE)* 76: 2-6.
- ROSMAN, P., 1980. - Notes-souvenirs sur les Rhopalocères de la Lorraine belge et des régions avoisinantes. *Linn. belg.*, Pars VIII (2-3): 65-94/109-122.
- SARLET, L.G., 1965. - *Colias palaeno* L. (Lepidoptera, Pieridae): ce joyau disparu de Belgique! *Revue Vervétoise d'Histoire Naturelle* 22: 2-22, 40-59, 62-82.
- SAUSSUS, R., 1980. - Liste des Lépidoptères capturés dans la région jurassique belge par Lucien Bray, avocat à Virton (Belgique). *Linn. belg.* VIII (4): 142-191.
- SELYS-LONGCHAMPS, E. DE, 1857. - Catalogue des Insectes Lépidoptères de la Belgique. *Ann. Soc. ent. Belgique* 2: 1-111.
- SIMBERLOFF, D., 1988. - The contribution of population and community biology to conservation science. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 19: 473-511.
- SNEYERS, R., VANDIEPENBEEK, M., VANLIERDE, R. & DEMARÉE, G.R., 1990. - Climatic changes in Belgium as appearing from the homogenized series of observations made in Brussels-Uccle (1883-1988). *Inst. r. météorol. de Belgique*, Publ. Série A, 124: 17-20.
- STROOT, Ph. & DEPIEREUX, E., 1989. - Proposition d'une Méthodologie pour établir des "listes rouges" d'invertébrés menacés. *Biol. Conserv.* 48: 163-179.
- SWAAY, C.A.M. VAN, 1990. - An assessment of the changes in butterfly abundance in the Netherlands during the 20th century. *Biol. Conserv.* 52: 287-302.
- TAX, M.H., 1989. - *Atlas van de nederlandse dagvlinders*. Vereniging tot behoud van Natuurmonumenten in Nederland, Vlinderstichting, Wageningen: 248 pp.
- TAYMANS, P., 1990. - La disparition probable de *Plebejus argyrognomon* Bergsträsser de Belgique. *Bulletin du Cercle des Lépidoptéristes de Belgique* XIX: 23.
- THOMAS, J.A., 1983. - The ecology and conservation of *Lysandra bellar-*

- gus* (Lepidoptera, Lycaenidae) in Britain. *J. Appl. Ecol.* 20: 59-83.
- THOMAS, J.A., 1984. - The conservation of butterflies in temperate countries: past efforts and lessons for the future. In: VANE-WRIGHT R.I. & P.R. ACKERY (eds): *The Biology of Butterflies*; Symposium 11 of the Royal Entomological Society, Academic Press, London: 333-353.
- THOMAS, J.A., 1990. - The conservation of Adonis blue and Lulworth skipper butterflies - two sides of the same coin. In HILLIER S.H., WALTON D.W.H. & WELLS D.A. (eds): *Calcareous Grassland Ecology and Management*; Bluntisham Books, Huntingdon: 112-177.
- THOMAS, J.A., 1991. - Rare species conservation: case studies of european butterflies. In: SPELLERBERG *et al.* (eds): *The Scientific Management of Temperate Communities for Conservation*; 31st Symposium of the British Ecological Society, Southampton, 1989, Blackwell Scientific Publications, Oxford: 149-197.
- THOMAS J.A. & LEWINGTON, R., 1991. - *The Butterflies of Britain and Ireland*, Dorling Kindersley, London: 224 pp.
- TURNER, J.R.G., GATEHOUSE, C.M. & COREY, C.A., 1987. - Does solar energy control organic diversity? Butterflies, moths and the british climate. *Oikos* 48: 195-205.
- VERSTRAETEN, Ch., 1970. - Enquête pour établir la répartition des Macro-lépidoptères de Belgique et du Grand-Duché de Luxembourg. In: J. LECLERCQ (ed.): *Atlas provisoire des Insectes de Belgique*, Fac. Sc. Agron. Etat, Gembloux: cartes 175 - 200.
- VERSTRAETEN, Ch., 1971. - Enquête pour établir la répartition des Macro-lépidoptères Satyrides et Nemobiides de Belgique et du Grand-Duché de Luxembourg. In: J. LECLERCQ (ed.), *Atlas provisoire des Insectes de Belgique*, Fac. Sc. Agron. Etat, Gembloux: cartes 377 - 400.
- VERSTRAETEN, Ch., 1982. - Les Lépidoptères Rhopalocères disparus ou en régression en Belgique. *Proc. 3rd Congr. eur. Lepid.*, Cambridge 1982: 172-180.
- VERSTRAETEN, Ch., 1985. - *Atlas provisoire des Insectes de Belgique (et des régions limitrophes): Lepidoptera Nymphalidae*. LECLERCQ J., GASPAR Ch. & Ch. VERSTRAETEN (eds.), Fac. Sc. agron. Etat, Gembloux: cartes 1867-1891.
- VERSTRAETEN, Ch. & DE PRINS, W., 1976. - Enquête pour établir la répartition des Lépidoptères de Belgique et du Grand-Duché de Luxembourg, cinquième série: Lycaenidae. In: J. LECLERCQ (ed.), *Atlas provisoire des Insectes de Belgique*, Fac. Sc. Agron. Etat, Gembloux: cartes 965-1000.
- VERSTRAETEN, Ch., GASPAR, Ch., LAGRANGE, B. & ANSELOT, Ph., 1986. - Évolution des populations de Lépidoptères diurnes en Belgique de 1950 à 1983: 1. Nymphalidae. *Bull. Anns Soc. r. belge Ent.* 122: 55-79.
- WALOT, Th., DELAUNOIS, P., DUMONT, J.M. & PARENT, G.H., 1992. - *Plans de gestion des réserves naturelles domaniales d'Ardenne centrale*. Groupe Interuniversitaire de Recherches en Écologie appliquée, rapport à la région wallonne en 6 vol.
- WARREN, M.S. & KEY, R.S., 1991. - Woodlands: Past, Present and Potential for Insects. In: COLLINS & THOMAS: *The Conservation of Insects and their habitats*; 15th Symposium of the Royal Entomological Society of

- London, 14-15 September 1989, London, Academic Press: 155-211.
 W.B.D (Werkgroep Beschermingplan Dagvlinders), 1989. - Beschermingplan dagvlinders. Ministerie van Landbouw en Visserij, 's-Gravenhage, Nederland: 227 pp.
 WELLS, S.M., PYLE, R.M. & COLLINS, N.M., 1983. - *The IUCN Invertebrate Red Data Book*. IUCN, Gland, Suisse: 632 pp.
 WILLEMS, J.H., 1990. - Calcareous grasslands in continental Europe. In: HILLIER S.H., WALTON D.W.H. & WELLS D.A. (eds): *Calcareous Grassland Ecology and Management*; Bluntisham Books, Huntingdon: pp 3-10.

Index

I. Nouveautés décrites dans le tome 128 (1992) Nieuwe taxa beschreven in deel 128 (1992)

Coleoptera

Monocrypta francoiseae DRUGMAND sp. nov. (Staphylinidae)	81
Monocrypta jarrigei DRUGMAND sp. nov. (Staphylinidae)	83
Monocrypta lecoqi DRUGMAND sp. nov. (Staphylinidae)	79
Ochthebius hauseri JÄCH sp. nov. (Hydraenidae)	177
Ochthebius joosti JÄCH sp. nov. (Hydraenidae)	179
Ochthebius silfverbergi JÄCH sp. nov. (Hydraenidae)	190
Tyronia funerula BASILEWSKY sp. nov. (Carabidae)	64
Tyronia transvaalensis BASILEWSKY sp. nov. (Carabidae)	63

Diptera

Callostuckenbergia LEHRER & LEHRER g. nov. (Sarcophagidae)	326
Callostuckenbergia limela LEHRER & LEHRER sp. nov. (Sarcophagidae)	326
Chersodromia flavipyga GROOTAERT sp. nov. (Hybotidae)	236
Chersodromia nigripyga GROOTAERT sp. nov. (Hybotidae)	238
Chersodromia micra GROOTAERT sp. nov. (Hybotidae)	241
Platypalpus baechlii GROOTAERT sp. nov. (Hybotidae)	198
Transvaalomomyia LEHRER & LEHRER g. nov. (Sarcophagidae)	328
Transvaalomomyia erlangeri LEHRER & LEHRER sp. nov. (Sarcophagidae)	329
Zumptiopsis LEHRER & LEHRER g. nov. (Sarcophagidae)	331

Heteroptera

Chalozonotum RIBES & SCHMITZ g. nov. (Pentatomidae)	154
Socantestia RIBES & SCHMITZ g. nov. (Pentatomidae)	144

Aranea

Lepthyphantes bkheitae BOSMANS & BOURAGBA sp. nov. (Linyphiidae)	251
Lepthyphantes naili BOSMANS & BOURAGBA sp. nov. (Linyphiidae)	254
Typhochrestus djellalensis BOSMANS & BOURAGBA sp. nov. (Linyphiidae)	248