IBEA
Institut de Biologie et d'Écologie Appliquées
44 rue Rabelais
49008 Angers cedex 01

Conservatoire des Sites Lorrains
1 place de la Mairie
57480 Montenach

Suivi des populations du Damier de la Succise (*Euphydryas aurinia*) sur la Réserve Naturelle Nationale de Montenach et d'autres sites du nord mosellan.

Soutenu par
GIRARDEAU Mathilde

Rapport de stage de master 2
« Écologie des ressources naturelles et développement durable »
Mars- septembre 2008
Maître de stage : P. Wernain
Encadrant scientifique : V. Nicolas
Tutrice : E. Lambert

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Monsieur Pierre Wernain, mon maître de stage pour m'avoir accueillie au sein du Conservatoire des Sites Lorrains à l'antenne de Montenach.

Je remercie Monsieur Vincent Nicolas, mon encadrant scientifique au Conservatoire, pour ses différents conseils et critiques tout au long de mon stage.

Mes remerciements s'adressent aussi à Madame Lambert, ma tutrice de stage pour ses conseils et son accompagnement durant mes recherches.

Merci aussi à Julie, Valérie, Yann et Benjamin, les employés du Conservatoire ainsi qu'à Jacky et Manuel, les stagiaires pour leurs conseils, leur bonne humeur….

Je remercie également Messieurs De Boissieu (Ecologue, Institut de Recherche pour le Développement d'Orléans) et Houard (Chargé de missions, Conservatoire des Sites Naturels de Haute Normandie) pour m'avoir communiqué différents documents.

Et enfin je remercie toutes les personnes qui de près ou de loin m'ont apporté leur aide au cours de ce stage.

Table des matières

Introduction : 1

1. Présentation du Conservatoire des Sites Lorrains et du site de Montenach 2

1.1. Les objectifs du Conservatoire des Sites Lorrains 2

1.2. Le fonctionnement du Conservatoire des Sites Lorrains 3

1.3. Le Conservatoire des Sites Lorrains et la Réserve Naturelle Nationale de Montenach. 4
1.3.1. Historique 4
1.3.2. Description 4
1.3.3. La faune et la flore de la réserve naturelle 5

2. Ecologie et biologie du Damier de la Succise 6

2.1. Généralités 6

2.2. Biologie du Damier de la Succise 6
2.2.1. Les œufs 7
2.2.2. Les chenilles 8
2.2.3. Les Chrysalides 9
2.2.4. Les imagos 10

2.3. Habitats et plantes hôtes du Damier de la Succise 11
2.3.1. Les prairies 11
2.3.2. Les pelouses 12

3. Matériels et méthode d'étude 14

3.1. Choix des sites d'échantillonnage 14
3.1.1. Le site de la Réserve Naturelle Nationale de Montenach 14
3.1.2. Le site d'Algrange-Nilvange 14
3.1.3. Le site d'Apach 15
3.1.4. Le site de Ritzing 15
3.1.5. Les différents sites et leurs caractéristiques 15

3.2. Méthode d'étude 16
3.2.1. Repérage des adultes 16
3.2.2. Recherche des pontes 17
3.2.3. Suivi des chenilles 18

3.3. Exploitation des données 18

4. Résultats des inventaires de terrain 19

4.1. Site de Montenach 19
4.1.1. Zone d'étude et de prospection 19
4.1.2. Evaluation des effectifs adultes 20

4.1.3. Pontes et plantes hôtes 27
4.1.4. Chenilles 28

4.2. Site de Ritzing 28
4.2.1. Adultes 28
4.2.2. Pontes et plantes hôtes 29
4.2.3. Chenilles 29

4.3. Site d'Algrange-Nilvange 29
4.3.1. Adultes 29
4.3.2. Pontes 30
4.3.3. Chenilles 30

4.4. Site d'Apach 30
4.4.1. Adultes 30
4.4.2. Pontes 30
4.4.3. Chenilles 30

5. Discussion 31

5.1. Causes des variations d'effectifs 31
5.1.1. Impact des conditions météorologiques 31
5.1.2. Impact des modes de gestion 32
5.1.3. Fonctionnement en métapopulation 33
5.1.4. Importance des sites et de l'habitat 35

5.2. Recolonisation 35
5.2.1. Réseaux de populations et de sites interconnectés 35
5.2.2. Dispersion et possibilité de déplacement 35
5.2.3. Fonction des éléments arborés 36

5.3. Plantes hôtes et nourricières 37
5.3.1. Abondance des plantes hôtes et nourricières 37
5.3.2. Période de vol et présence des plantes 38
5.3.3. Chenilles et plantes 39

6. Propositions de gestion et de suivi des populations 40

6.1. Les différents types de gestion 40
6.1.1. La gestion d'entretien des pelouses 40
6.1.2. La gestion de restauration des pelouses 40
6.1.3. Le pâturage 41
6.1.4. La fauche 41
6.1.5. L'impact de la faune sauvage 41

6.2. La gestion « idéale » pour le site de Montenach 42
6.2.1. Suppression du pâturage ovin 42
6.2.2. La fauche et ses exigences 42
6.2.3. Augmentation de la capacité d'accueil 44

6.3. Une gestion avec des concessions 45

6.3.1. Fauche et pâturage 45
6.3.2. Pâturage très extensif 46
6.3.3. Système d'exclos 46
6.3.4. Pâturage itinérant 47

6.4. Suivi des populations de Damier de la Succise 47
6.4.1. Méthode des transects 47
6.4.2. Méthode de dénombrement par secteur 48
6.4.3. Repérage des nids de chenilles 48

Conclusion 49

Bibliographie 50

Index des figures et tableaux 53

Introduction :

Depuis plusieurs années, les insectes en général, et les lépidoptères en particulier, voient leurs populations décliner. Les populations deviennent de plus en plus petites et sont donc plus susceptibles de disparaître à cause d'événements stochastiques (Schtickzelle *et al*, 2005). Goffart *et al* (2001) soulignent le fait que peu d'études sont menées dans le but d'évaluer les exigences de la faune entomologique et leur valeur bioindicatrice dans l'estimation de la qualité des sites. Les papillons sont très sensibles aux modifications de l'environnement et ce sont donc de très bons bioindicateurs (Devillers *et al*, 1990 ; Lebrun, 1995 in Goffart *et al*, 2001 (a)). Le Damier de la Succise (*Euphydryas aurinia*) est une espèce de papillon dont les effectifs à l'échelle nationale sont très faibles. Cependant, en Lorraine, il semblerait que les populations de ce lépidoptère soient assez importantes. L'étude menée au sein de la Réserve Naturelle Nationale de Montenach et sur trois autres sites du nord mosellan a pour objectif d'évaluer les populations de ce Rhopalocère, qui est une espèce cible mais aussi d'étudier l'impact de la gestion actuelle sur le Damier de la Succise. Cette a pour but de mener une réflexion critique sur la gestion de la réserve ainsi que d'évaluer l'impact de cette gestion sur les populations du Damier de la Succise. Des propositions de mesures de gestion pour la Réserve Naturelle Nationale de Montenach ont été élaborées et pourront être prises en compte dans la rédaction du futur plan de gestion. Selon Fiers (2004), « *les papillons doivent être regardés comme des espèces beaucoup plus sensibles que les autres insectes aux variations de l'environnement (From et al, 1997). Le suivi des peuplements peut contribuer à mettre en évidence des « indicateurs » de l'état du milieu, de perturbations climatiques, des migrations, voire d'explosions démographiques de ravageurs. Ils semblent être de bons indicateurs de l'évolution des milieux ouverts.* » Dans ce cadre, il est pertinent d'étudier plus particulièrement ce lépidoptère menacé.

Afin d'évaluer l'effectif des populations de la manière la plus fiable possible, plusieurs moyens ont été mis en œuvre : la recherche des adultes, puis des pontes, et enfin des nids de chenilles. Ces méthodes sont complémentaires et permettent d'avoir une bonne approche de l'effectif actuel de la population (Système d'informations sur la biodiversité en Wallonie, 2007) sur la réserve naturelle et les autres sites. De plus, en ce qui concerne la recherche des nids de chenilles, ils permettent d'avoir une idée de l'effectif de la population à venir, sans oublier bien sûr que les conditions climatiques hivernales peuvent fortement influencer les effectifs (Holder, 2004).

Ce rapport est divisé en six parties. Dans un premier temps, nous nous attacherons à la présentation de la structure d'accueil qu'est le Conservatoire des Sites Lorrains. Ensuite, l'écologie et la biologie du Damier de la Succise seront présentées. Le paragraphe intitulé « matériel et méthode d'étude » présentera les moyens mis en œuvre pour la réalisation de ce suivi. Les résultats vous seront révélés de manière synthétique. Leur interprétation constituera une partie. Pour terminer, des propositions de gestion et de suivi du Damier de la Succise vous seront présentées.

1. Présentation du Conservatoire des Sites Lorrains et du site de Montenach

1.1. Les objectifs du Conservatoire des Sites Lorrains

Le Conservatoire des Sites Lorrains (CSL) est une association créée en 1984 par des naturalistes, des scientifiques ou bien encore de simples amoureux de la nature. Afin de gérer et protéger des espaces naturels remarquables de la Lorraine, le CSL s'appuie sur quatre axes majeurs qui sont : la connaissance, la protection, la gestion écologique et la valorisation des espaces naturels.

- La **connaissance** du patrimoine naturel de la Lorraine s'effectue par l'acquisition de données scientifiques sur les milieux naturels. Des inventaires des espaces naturels et des expertises (inventaires et suivi des espèces animales, végétales) permettent d'acquérir cette connaissance. Le conseil scientifique du Conservatoire des Sites Lorrains évalue grâce à des critères scientifiques (présence d'espèces rares, diversité d'espèces, diversité de milieux, fragilité du milieu, intérêt paysager…) la protection ou non d'un site.

- La **protection** des espaces se fait en assurant la maîtrise foncière ou d'usage des sites ayant un fort intérêt écologique. Afin de garantir une gestion durable des terrains ainsi qu'une possibilité de les gérer, divers moyens sont utilisés comme l'acquisition, la location par baux emphytéotiques[1] ou ruraux, ou encore par des conventions entre propriétaires publics ou privés.

- La **gestion écologique** des sites passe par le débroussaillement, le fauchage ou encore la mise en pâturage des sites. Cette gestion est assurée par une équipe de terrain, des agriculteurs, des associations de réinsertion ou encore grâce à des chantiers de bénévoles. Dans tous les cas, les prescriptions des plans de gestion pluriannuels[2] doivent être suivies scrupuleusement.

- La **valorisation** des espaces naturels est réalisée afin de sensibiliser le grand public pour préserver ce patrimoine. Là encore divers moyens sont utilisés tels la mise en place de panneaux, la réalisation de plaquettes présentant les sites et/ou les espèces remarquables de ceux-ci, l'information et l'accueil du public. Ce dernier point se fait aussi par l'intermédiaire d'animations tout public ou scolaire.

[1] Bail emphytéotique : bail signé pour une période déterminée d'au moins 18 ans et conférant au preneur des droits proches de celui du propriétaire.

[2] Plan de gestion pluriannuel : document réalisé ici au sein du Conservatoire des Sites Lorrains en concertation avec les propriétaires de terrains, le conseil scientifique, les techniciens…Comme son nom l'indique il vise à prévoir pourr une durée en général de six ans les actions à mener sur les différents sites dont la gestion est confiée au CSL.

1.2. Le fonctionnement du Conservatoire des Sites Lorrains

Le siège social du Conservatoire des Sites Lorrains est localisé à Fénétrange (Moselle). Trois antennes départementales y sont rattachées : Thiaucourt pour la Meuse et la Meurthe-et-Moselle, Gérardmer pour les Vosges et Montenach pour le Nord-Moselle.
Pour conduire ses différentes actions, le Conservatoire des Sites Lorrains reçoit, au 31 décembre 2007, le soutien financier du Conseil Régional de Lorraine, la Direction Régionale de l'Environnement, l'Agence de l'eau Rhin Meuse, l'Europe via le FEDER (Fonds Européens de DEveloppement Régional), les conseils généraux des Vosges, de la Meurthe-et-Moselle et de la Meuse, les Communes, les intercommunalités et de partenaires privés.

Actuellement le Conservatoire des Sites Lorrains protège 215 sites sur une surface de 3 525 hectares. Sur la totalité de ses sites, le Conservatoire dispose d'un droit d'usage et est le gestionnaire principal des terrains.

Afin de mener sa politique de préservation des milieux naturels remarquables, le CSL s'appuie sur différentes instances :

- le **Conseil d'Administration** élabore un programme annuel d'actions et fixe les modalités d'intervention sur les sites sélectionnés par le conseil scientifique.

- Le **Conseil Scientifique** est composé de botanistes, entomologistes, ornithologues, spécialistes des tourbières…. Ces différents acteurs ont pour mission d'élaborer les stratégies de conservation des habitats et des espèces, de valider les plans de gestion des différents sites protégés et de participer à la définition des expertises et les suivis écologiques.

- Les **bénévoles** sont essentiels pour le Conservatoire. Les 99 conservateurs assurent la présence locale quotidienne du CSL et réalisent le suivi général des sites dont ils ont la charge.

- L'**équipe technique** permet de retranscrire de manière concrète les décisions du conseil d'administration. Elle est répartie en cinq axes de compétences : territoriale, scientifique, gestion, valorisation et administration.

- Les 620 **adhérents** sont le moteur du Conservatoire puisqu'ils apportent leur soutien moral et financier pour les différentes actions menées.

1.3. Le Conservatoire des Sites Lorrains et la Réserve Naturelle Nationale de Montenach

1.3.1. Historique

Le Conservatoire des Sites Lorrains a pour mission, entre autres, de gérer la Réserve Naturelle Nationale de Montenach. La réserve naturelle est de type éclaté et se compose de six collines : le Klausberg, le Koppenackberg, le Loeschenbruchberg, le Felsberg, le Kremberg et l'Evendorfferberg (Annexe 1), pour une superficie de 107 hectares. Ces différentes collines sont comprises entre 225 et 325 mètres d'altitude.

Dès 1985, pour 89 hectares de pelouses, le site est classé en Réserve Naturelle Volontaire et à partir de 1987 le Conservatoire des Sites Lorrains est nommé gestionnaire de la réserve naturelle. En 1994, un décret crée la Réserve Naturelle Nationale de Montenach, toujours gérée par le Conservatoire des Sites Lorrains. La gestion est aussi assurée par une partie de la population de Montenach, réunie au sein de l'association des Amis de la Réserve des Sept Collines.

1.3.2. Description

La Réserve Naturelle Nationale de Montenach comprend différents biotopes : les pelouses calcicoles, les fruticées, les zones arborescentes et une petite tourbière alcaline.

- Les pelouses calcicoles sont de pentes variables et représentent le biotope le plus caractéristique de la réserve naturelle notamment par la présence des orchidées. Sur ces pelouses plusieurs groupements typiques sont observables comme les pelouses rases sur replats rocheux, les associations d'éboulis et de corniches et plusieurs groupements plus mésophiles. C'est sur ce type de milieu que nous allons rencontrer le Damier de la Succise (*Euphydryas aurinia*).

- Les fruticées sont principalement composées d'aubépines (*Crataegus spp.*), de Cornouillers sanguins (*Cornus sanguinea*) et de prunelliers (*Prunus spinosa*). Ces différentes essences colonisent progressivement les zones ouvertes.

- Les zones arborescentes sont surtout développées en bas des pentes et essentiellement dominées par des hêtraies calcicoles avec un sous-étage de Chênes (*Quercus*) et Charmes (*Carpinus*) ou des Chênaies pubescentes. Près des cours d'eau, au fond des vallées, le frêne (*Fraxinus*) est très présent.

- La petite tourbière alcaline se situe en bas de pente et c'est une zone très riche d'un point de vue floristique. Elle est alimentée par les suintements de sources.

Les habitats de la réserve naturelle sont définis selon la nomenclature CORINE biotopes comme étant des « zones terrestres ou aquatiques se distinguant par leurs

caractéristiques géographiques, abiotiques et biotiques, qu'elles soient entièrement naturelles ou semi-naturelles ».

Il faut noter également que la plupart des habitats recensés sur la Réserve Naturelle Nationale de Montenach sont inscrits à la Directive Habitats. La Réserve Naturelle Nationale de Montenach, est selon l'Observatoire du Patrimoine édité en 1998 par Réserves Naturelles de France, la quatrième Réserve Naturelle en termes de superficie de pelouses calcaires.

La Réserve Naturelle Nationale de Montenach fait également partie du site « Pelouses et rochers du Pays de Sierck » inscrit au réseau européen Natura 2000.

Sur le territoire de la réserve naturelle un sentier de découverte a été mis en place. Celui-ci fait 3,5 kilomètres et permet aux visiteurs de découvrir la richesse floristique et faunistique du site, ainsi que la diversité des paysages. Ce sentier est actuellement en cours de réaménagement pour devenir un sentier d'interprétation.

1.3.3. La faune et la flore de la réserve naturelle

Le territoire de la réserve naturelle compte 839 espèces animales et 511 espèces végétales (Conservatoire des Sites Lorrains, 2004). Les Insectes représentent la majorité des espèces présentes sur le territoire avec 724 espèces. Parmi eux, trois lépidoptères sont protégés par la loi, 33 insectes représentent un très fort intérêt patrimonial, 4 de niveau européen ou national (3 lépidoptères et 1 odonate) et 29 de niveau régional (27 lépidoptères et 2 orthoptères). On compte une seule espèce d'arachnides sur la réserve naturelle, 114 espèces de vertébrés dont 78 protégées par la loi, réparties comme suit : 4 espèces de poissons, 6 d'amphibiens, 5 de reptiles, 79 d'oiseaux et 20 de mammifères.

Concernant la flore, les 511 espèces se distribuent de la manière suivante : 147 espèces de thallophytes (84 lichens, 63 champignons), 16 espèces de bryophytes (14 de mousses, 2 d'hépathiques), 9 espèces de ptéridophytes et 339 espèces de spermaphytes.

2. Ecologie et biologie du Damier de la Succise

2.1. Généralités

Le Damier de la Succise (*Euphydryas aurinia*, Rottemburg, 1775) est un Rhopalocère (papillon de jour) de la famille des Nymphalidae et de la sous-famille des Nymphalinae. La répartition de cette espèce est assez large. En effet, on peut le rencontrer au Maroc, en Algérie, en Turquie, en Asie tempérée, en Corée et en Europe (Tolman *et al*, 1999).

C'est une espèce dont l'habitat est menacé dans une partie de son aire de répartition en France. La diversité des plantes hôtes utilisées par cette espèce, laisse penser qu'il existerait en France, huit sous-espèces, mais il est préférable de parler de « formes écologiques » plutôt que de sous-espèces (Meyer *in* Betremieux, 2003 ; Sardet et Betremieux, 2004). En Lorraine, la forme écologique présente est *Euphydryas aurinia aurinia.* Le Damier de la Succise est considéré comme une espèce en danger critique, il est donc protégé en France et figure sur plusieurs listes : aux annexes II de la Directive « Habitats-Faune-Flore », à l'annexe II de la Convention de Berne. C'est également une espèce d'insecte protégée au niveau national en France : Arrêté du 22.07.1993, JO du 24.09.1993 et cotée en danger à l'UICN[3] en France (Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire, 2008).

Dans les pays limitrophes (Allemagne, Belgique et Luxembourg), la situation de cette espèce est très préoccupante. En effet, le Damier de la Succise a disparu du Luxembourg (Meyer *in* Sardet et Betremieux, 2004). Il semble également avoir disparu de Hollande depuis 1992 (Leestmans *in* Sardet et Betremieux, 2004). En Wallonie, seulement six stations existaient en 2000 (Goffart *et al*, 2001) et cinq en 2005 (Knochel, 2005). Il serait donc en voie d'extinction dans cette région. En Allemagne, il aurait régressé de 75% entre 1950 et 2002 (Anthes *in* Sardet et Betremieux, 2004).

2.2. Biologie du Damier de la Succise

Afin de suivre et d'avoir une gestion optimale des populations de Damier de la Succise, il est très important de connaître son cycle de développement. La durée de chaque stade est déterminante pour mettre en place des outils de gestion adaptés. Les différents stades de développement du papillon en Lorraine vont être détaillés dans la figure 1. Il faut noter que les données concernant le Damier de la Succise sont seulement connues pour le morphe vivant dans le milieu humide sur la Succise des prés.

[3] UICN : Unité Internationale pour la Conservation de la Nature en France

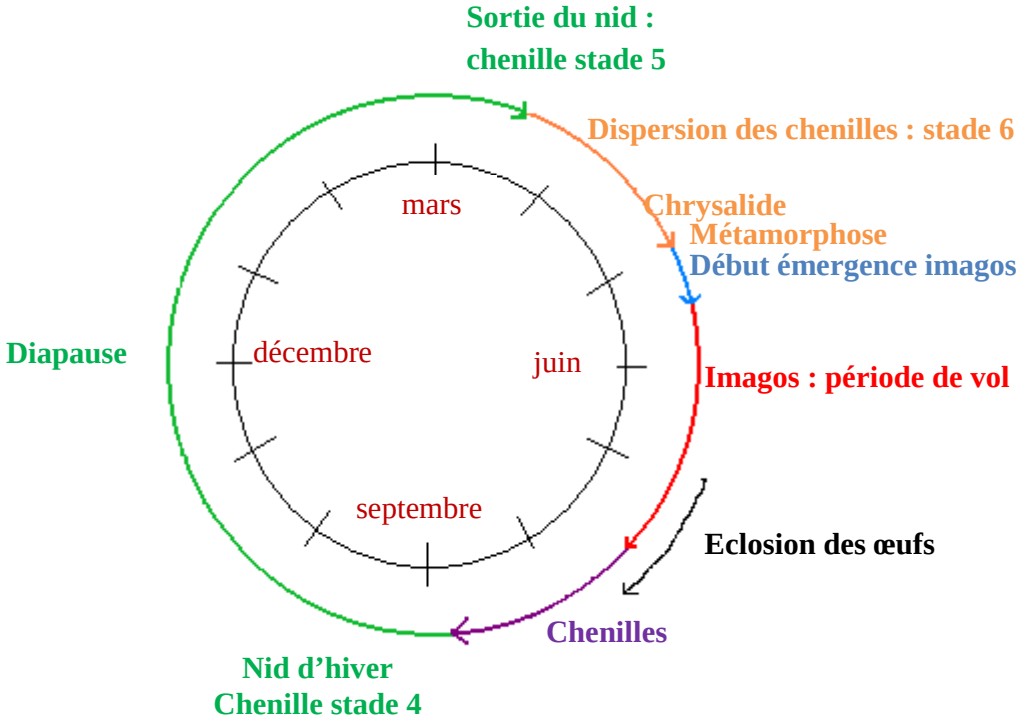


Figure 1 : Cycle de développement d'*Euphydryas aurinia* en Lorraine

2.2.1. Les œufs

La femelle pond les œufs sous les feuilles de la plante hôte en paquets de 50 à 300 (Barnett & Warren *in* Betremieux, 2003). Selon Bink (*in* Betremieux, 2003), leur nombre peut même atteindre 600. En Lorraine, cette taille de ponte peut aller de quelques œufs à plus de 350 (Sardet & Betremieux, 2004). Il semblerait aussi que plusieurs femelles puissent pondre sur la même feuille (Goffart *et al*, 2001).

Au départ, les œufs sont jaunes, brillants et ronds. Avec la maturation, ils deviennent ensuite rouge-brun (figure 2). Les œufs sont souvent déposés dans la végétation à une hauteur comprise entre 8 et 20 centimètres (Warren *in* Betremieux, 2003). Cependant, Sardet et Betremieux (2004), ont noté que la hauteur de la ponte varie en fonction de la plante hôte utilisée. Les œufs éclosent au bout de deux à trois semaines (Holder, 2004 ; Betremieux, 2003) voire même dix jours après la ponte en Wallonie (Goffart *et al*, 2001).

Figure 2 : Ponte de Damier de la Succise (*Euphydryas aurinia*) sur feuille de Scabieuse colombaire (*Scabiosa columbaria*)

Sardet E, 2003

2.2.2. Les chenilles

Le développement des chenilles s'effectue en six stades larvaires. Pendant les quatre premiers stades, elles sont grégaires et tissent un nid en soie autour de quelques feuilles de la plante hôte. Les chenilles se nourrissent des feuilles incluses dans le nid ou adjacentes au nid. La colonie se déplace le long de la plante en fonction de la défoliation de celle-ci. Si la plante hôte est épuisée, elles émigrent vers une autre plante, non loin de la plante source, probablement à moins de un ou deux mètres (Goffart *et al*, 2001). De ce fait, certains nids qui ont été établis sur des plantes isolées périssent à cause du manque de ressource alimentaire.

Afin d'élever leur température interne et d'accroître leur vitesse de développement, les chenilles passent une bonne partie de leur temps au repos au sein du nid de soie. Elles bénéficient ainsi de l'exposition aux rayons du soleil. Au cours de la journée, elles effectuent donc des allers et retours entre phase de repos et phase de nourrissage (Goffart *et al*, 2001).

En fin d'été, les chenilles subissent une prédation par *Picromerus bidens* (punaise) (Goffart *et al*, 2001) et *Zicrona caerulea* (Hémiptère Hétéroptère) (De Boissieu, 2000). Tout au long de leur stade de développement, elles peuvent également être parasitées par *Apanteles bignelii* (Hyménoptère Braconidae) (Goffart *et al*, 2001).

A la fin de l'été (figure 3), au quatrième stade, les chenilles tissent un nid communautaire dit « nid d'hiver » et elles entrent en diapause[4] (sorte de vie ralentie qui leur permet de résister au froid). Ce nid se rencontre à une hauteur variable suivant le type de milieu où se trouve la chenille, juste au dessus du sol en terrain sec et en position plus élevée dans les milieux plus humides (Goffart *et al*, 2001). Il semblerait que le nid soit à moins de 20 centimètres du sol (Système d'informations sur la biodiversité en Wallonie, 2007).

[4] Diapause : vie ralentie qui permet de résister au froid

Figure 3 : Nid de chenilles au quatrième stade

Source : Girardeau M, 14 août 2008

Au cinquième stade, à la sortie de l'hiver, les chenilles commencent à se disperser (Gaywood, 1996). Elles deviennent solitaires au dernier stade (le sixième) et consacrent une grande partie de leur activité à se nourrir et s'exposer aux rayons du soleil. A ce stade, la chenille est noire avec des points bien marqués sur le dos et des bandes latérales tachetées de blanc. La tête est également noire.

2.2.3. **Les Chrysalides**

Les chenilles deviennent chrysalides dès la fin du mois d'avril (figure 4). La chrysalide est de couleur blanche-jaune, avec des taches noires et des points orange sur l'abdomen (LSPN* *in* Betremieux, 2003) (figure 4). Les chrysalides se suspendent près du sol sous des touffes d'herbe ou des feuilles (Bink *in* Goffart et al, 2001) ; elles mesurent de 12 à 15 millimètres (Lafranchis, 2003). La métamorphose dure ensuite de 15 à 25 jours (Anthes *in* Betremieux, 2003 ; Goffart *et al*, 2001).

Figure 4 : Chrysalide de Damier de la Succise

Sardet E, 2003

2.2.4. **Les imagos**

Le Damier de la Succise est une espèce univoltine, ce qui signifie qu'on ne peut observer qu'une seule génération d'adultes par an (figure 5). Cette espèce appartient au groupe des Mélitées et Damiers qui ont des ailes de couleur généralement brune orangée. De plus, ces ailes possèdent un quadrillage formé de traits noirs et de taches plus claires remplies de jaune-orangé. Le dessus des ailes antérieures est marqué de taches claires qui forment des bandes longitudinales. Cette caractéristique permet de le différencier des autres espèces (Holder, 2004). Dans le cas d'*Euphydryas aurinia*, la période de vol se situe au printemps. La couleur du recto et l'étendue des dessins noirs varient beaucoup géographiquement et individuellement (figure 5). De même, au sein d'une colonie des différences mêmes restreintes peuvent être observées mais sont souvent nettes. Dans une certaine mesure, on peut également voir une variation saisonnière (Tolman, 1999). De même, une différence de taille est observée entre les mâles et les femelles. En effet, la femelle est plus grande que le mâle et possède aussi des ailes plus larges. Au niveau des dessins, on peut aussi noter une distinction, les mâles étant moins bariolés que les femelles et leurs ailes sont plus petites.

Les imagos apparaissent de la mi-mai à la mi-juillet. Cette période de vol est variable selon les régions, l'altitude, les conditions climatiques et le type de milieu (Goffart *et al*, 2001). En Lorraine, les émergences débutent de manière générale pendant la première quinzaine de mai et les adultes sont visibles jusqu'à la fin du mois de juin. Le pic de vol est généralement observé aux alentours du 20 mai (Sardet et Betremieux, 2004). Il faut noter également que les mâles émergent quelques jours avant les femelles. Ce phénomène est appelé protandrie. Sur une station donnée les individus sont visibles pendant trois semaines environ (Système d'informations sur la biodiversité en Wallonie, 2007).

Les mâles sont territoriaux, et pendant la période d'accouplement on peut assister à des combats. Durant ceux-ci, les adversaires montent à plusieurs mètres de hauteur en spirale avant de redescendre et de se séparer rapidement.

Figure 5 : Imagos d'*Euphydryas aurinia* faces dorsale (à gauche) et ventrale (à droite)

Source : Girardeau M, le 23 mai 2008 à gauche et le 26 mai 2008 à droite

2.3. Habitats et plantes hôtes du Damier de la Succise

A l'origine le Damier de la Succise est une espèce de prairies humides préférant la Succise des prés (*Succisa pratensis*) comme plante hôte (figure 6). Cependant son habitat ne semble pas restreint qu'à ce type de milieu, *Euphydryas aurinia* côtoie également des marais, prairies humides, tourbières, prés à litière, marais tourbeux, prés mouillés, landes humides, pelouses sur marnes et pelouses sèches sur calcaire (Goffart *et al*, 2001). En Lorraine on le rencontre sur prairies humides, pelouses marneuses et pelouses sèches. *Euphydryas aurinia* fréquente également la Knautie des champs (*Knautia arvensis*) (figure 7) et la Scabieuse colombaire (*Scabiosa columbaria*) (figure 8) (Système d'informations sur la biodiversité en Wallonie, 2007), (Gaywood, 1996).

Figure 6 : Fleur de Succise des prés (*Succisa pratensis*)

Figure 7 : Fleur de Knautie des champs (*Knautia arvensis*)

Figure 8 : Fleur de Scabieuse colombaire (*Scabiosa columbaria)*)

Source : Girardeau M, 2008

2.3.1. **Les prairies**

Ce sont des formations végétales secondaires qui résultent d'un défrichement ancien pour des activités agro-pastorales (figure 9). La composition floristique dépend de façon très étroite de l'humidité du sol et des apports nutritifs naturels ou artificiels. Dans le cas de notre étude nous avons une prairie humide à sol pauvre en éléments nutritifs. Elle est dite oligotrophe. C'est une prairie rare et caractérisée notamment par la Succise des prés. Les apports d'engrais, notamment les nitrates et les phosphates (Système d'informations sur la biodiversité en Wallonie, 2007), menacent des espèces rares au profit de prairies plus grasses. Elles nécessitent une fauche tardive (fin juin), l'absence de traitements phytosanitaires ainsi que de fertilisants. Il faut donc des pratiques agricoles douces (Conservatoire des sites Lorrains, prairies, 2008).

La Succise des prés (*Succisa pratensis*, Dipsacacées) est la plante hôte du Damier de la Succise sur ce type de milieu (figure 6). C'est une plante vivace, assez grande, poilue et dont les tiges sont érigées. Les feuilles basales sont en général entières, elliptiques, souvent plus larges dans leur partie supérieure et maculée de pourpre. Les feuilles supérieures sont

parfois dentées. Les fleurs sont de couleur lilas à bleu foncé, elles sont rarement roses ou blanchâtres, en têtes arrondies. Les fleurs font de 15 à 25 millimètres. Les fleurons sont de taille plus ou moins égale. C'est une plante de milieux humides poussant sur sol calcaire à légèrement acide.

Figure 9 : prairie humide à Ritzing

Source : Girardeau M, 2008

2.3.2. Les pelouses

Les pelouses calcaires (figure 10), en Lorraine, sont caractérisées par des pelouses sèches qui sont généralement localisées sur les flancs de coteau bien exposés au soleil. L'infiltration de l'eau de pluie et de ruissellement est rapide du fait de la nature de la roche. Le défrichage de ces zones est ancien puisqu'il date de la préhistoire. Les coteaux les moins favorables à la culture de la vigne et des vergers permettaient le pâturage pour les moutons en transhumance, mais également les chèvres, les cochons et les vaches. Ceci a permis de garder les milieux ouverts (Conservatoire des sites Lorrains , pelouses calcaires, 2008).

Sur ce type de milieu, deux Dipsacacées sont les plantes hôtes du Damier de la Succise. Ce sont la Knautie des champs (*Knautia arvensis*) (figure 7) et la Scabieuse colombaire (*Scabiosa columbaria*) (figure 8).

La Knautie des champs est une plante vivace ou bisannuelle. Elle est assez grande, poilue, souvent stolonifère et les feuilles basales sont disposées en rosette. La tige est en général maculée de pourpre. Les fleurs sont de couleur violet-bleuté à lilas mais rarement de couleur pourpre. Elles font de 2 à 4 centimètres de diamètre et fleurissent de juillet à septembre sur sol calcaire et sec (Blamey & Grey-Wilson, 1991).

La Scabieuse colombaire est une plante vivace poilue assez petite et très ramifiée. Les têtes florales sont bleu lilas. Les fleurs font de 2 à 4 centimètres de diamètre. Les fleurons périphériques sont un peu plus longs que ceux du centre. Ce sont des plantes préférant les sols calcaires et fleurissant de juillet à août (Blamey & Grey-Wilson, 1991).

Figure 10 : Pelouse calcaire sur le Kremberg (Réserve Naturelle Nationale de Montenach)

Source : Girardeau M, 2008

3. Matériels et méthode d'étude

3.1. Choix des sites d'échantillonnage

La zone d'échantillonnage est répartie sur plusieurs communes du nord mosellan gérées par le Conservatoire des Sites Lorrains. Elle comprend toutes les parcelles réparties sur les six collines de la Réserve Naturelle Nationale de Montenach, le site d'Algrange-Nilvange, le site d'Apach et le site de Ritzing (). Les sites ont été choisis en fonction de leur proximité avec le site de Montenach et où la présence du Damier de la Succise était connue. Ces échantillonnages, qui déterminaient la présence du Damier de la Succise, tiennent compte des prospections réalisées en 2003. Les sites échantillonnés prennent en compte les différents milieux où le lépidoptère se développe c'est-à-dire, les prairies humides à Succise des prés et les pelouses calcaires à Knautie des champs et à Scabieuse colombaire.

3.1.1. **Le site de la Réserve Naturelle Nationale de Montenach**

La Réserve Naturelle Nationale de Montenach est composée de six collines pour une superficie de 107 hectares. Le village de Montenach se trouve au nord de Thionville (Moselle, 57) au cœur du « Pays des Trois Frontières » (dénomination due à la proximité de Montenach avec le Luxembourg et l'Allemagne).

A Montenach, les pelouses calcicoles de pentes variables constituent le biotope le plus caractéristique de la réserve naturelle. Celles-ci représentent une surface de 33,5 hectares. Sur ce type de milieu se trouve la Knautie des champs et la Scabieuse colombaire. Ce site constituerait un des plus grands réservoirs *d'Euphydryas aurinia* de Lorraine d'après les prospections réalisées en 2002.

3.1.2. **Le site d'Algrange-Nilvange**

Ce site se trouve sur les deux communes d'Algrange et de Nilvange et couvre une superficie de 56,55 hectares. On y rencontre des pelouses, des fourrés, des résineux, des boisements de lisières forestières, des vergers et des milieux anthropisés (Philippe, 2004). Au niveau de la végétation, la Scabieuse et la Knautie sont présentes mais en faible densité. La Scabieuse est la plante la plus largement rencontrée sur la pelouse d'Algrange. Sur certaines parcelles le pâturage ovin est pratiqué. Au niveau de la Lorraine le site d'Algrange-Nilvange est considéré comme stratégique pour la conservation du Damier de la Succise. En 2003, la population était estimée à plus de 1000 individus. Ce serait un des plus gros réservoirs de Lorraine qui assurerait un relai important avec les pelouses du Nord Moselle (Montenach et Apach). C'est un site d'intérêt régional pour le Damier de la Succise.

3.1.3. Le site d'Apach

La superficie protégée d'Apach est de 40,33 hectares. La réserve naturelle est constituée d'une grande partie de pelouse ouverte. Apach se trouve à 4,25 kilomètres de la Réserve Naturelle Nationale de Montenach. La Knautie des champs et la Scabieuse colombaire sont présentes mais en très faible densité. Par ailleurs, ce site abrite l'Aster amelle (*Aster amellus*) et l'Anémone pulsatile (*Pulsatilla vulgaris*) qui sont protégées au niveau de la Lorraine.

3.1.4. Le site de Ritzing

La surface protégée de ce site est d'un hectare (Selinger-Looten, 2003). La prairie se trouve à moins de cinq kilomètres de la frontière allemande et est localisée à cinq kilomètres également au nord est de la Réserve Naturelle Nationale de Montenach. Dans cette prairie on y rencontre la Succise des prés en densité assez importante du fait de la présence d'un sol marneux. Le milieu ouvert représente une surface de 0,60 hectare et présente des communautés végétales peu différenciées.

3.1.5. Les différents sites et leurs caractéristiques

Trois des sites étudiés sont des pelouses calcaires sèches avec de la Scabieuse colombaire et de la Knautie des champs comme plantes hôtes potentielles pour le Damier de la Succise. Le site de Ritzing qui a une petite superficie (tableau I) est une prairie humide à Succise des prés.

Tableau I : caractéristiques des différents sites

localisation	**superficie (en hectares) de milieu ouvert**	**milieu**	**plantes hôtes**	**mode de gestion**		
				Pâturage ovin estival	fauche annuelle ou biennale hivernale	fauche hivernale tous les 4-5 ans
Réserve Naturelle de Montenach	33,5	pelouse calcaire sèche	*Knautia arvensis* *Scabiosa columbaria*	oui	oui	oui
Algrange-Nilvange	56,55	pelouse calcaire sèche	*Knautia arvensis* *Scabiosa columbaria*	oui	non	non
Apach	9,3	pelouse calcaire sèche	*Knautia arvensis* *Scabiosa columbaria*	non	oui	oui
Ritzing	0,6	prairie humide	*Succisa pratensis*	non	non	en théorie

3.2. Méthode d'étude

3.2.1. **Repérage des adultes**

Tout d'abord le but de l'étude est d'évaluer les populations d'une espèce cible, le Damier de la Succise (*Euphydryas aurinia*) et de juger de l'impact de la gestion des sites sur l'espèce. De même la méthode doit être facilement reproductible par un autre observateur. Un dénombrement global par secteur est effectué.

3.2.1.1. Dénombrement par secteurs

Le dénombrement par secteurs s'effectue en reprenant les zones déterminées par Pierre-Alain Betremieux sur les zones de pelouses. Ces différentes zones sont détaillées par parcelles de gestion. Afin d'éviter le plus possible les biais liés à l'observateur, le maximum de détails concernant la façon dont les relevés sont effectués sur le terrain est noté sur une fiche terrain. Celle-ci permet de relever :

- les conditions météorologiques (ensoleillement, vent et température)
- le mode de gestion perpétré sur les parcelles étudiées
- la gestion des cinq années passées est notée dans la mesure du possible
- le type de plante hôte présente sur la parcelle
- l'habitat
- l'heure de début et de fin de relevé afin de pouvoir avoir une évaluation du temps passé par type de milieu rencontré et par secteur
- la pente pour évaluer la topographie du site.

Afin que la fiche de terrain soit utilisable, consultable et compréhensible pour les futurs suiveurs, elle doit être la plus précise possible, ce qui signifie qu'en parallèle des informations notées précédemment, un maximum de renseignements doivent être pris sur le terrain. Ensuite tous ces renseignements sont consignés sur des fiches archivables mais aussi sur des photos aériennes papiers et sur carte SIG. Lors des déplacements, un filet est utilisé pour confirmer au besoin la détermination.

Au niveau du comptage des individus, le secteur est parcouru en zigzags en essayant tout de même à chaque passage de respecter le chemin suivi précédemment. Les individus sont comptabilisés dans les 5 mètres devant l'observateur et dans les 2,5 mètres de part et d'autre de l'observateur, soit une amplitude de 5 mètres. De même, dans la littérature (Demerges & Bachelard, 2002), il est conseillé de repérer les individus dans les cinq mètres au-dessus de l'observateur. Cependant, étant donné la topographie, il est difficile sur le terrain de compter les individus dans les cinq mètres devant et de part et d'autre de l'observateur et également dans les cinq mètres au-dessus de l'observateur. Il a donc été choisi de ne pas prendre en considération ce dernier paramètre. Le chemin suivi est parcouru d'un pas lent et le plus régulier possible. Mais cette progression dépendant aussi de la topographie du terrain, du type de milieu et de l'abondance régulière ou non de l'espèce, il n'est donc pas toujours aisé d'avoir une vitesse constante. La figure 11 représente la méthode de relevé des individus.

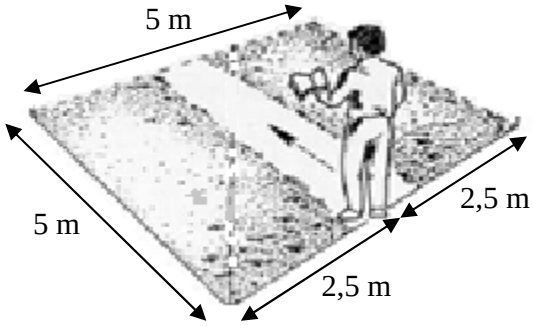


Figure 11 : Méthode de suivi du Damier de la Succise. Schéma adapté d'après Langlois & Gilg, (2007).

3.2.1.2. Eléments à prendre en compte

Pour les deux méthodes, les individus sont de préférence observés au repos afin d'éviter les comptages redondants. Il n'est pas forcément nécessaire de capturer les individus de Damier de la Succise car une fois connus il sont facilement identifiables.

De plus, *Euphydryas aurinia*, comme de nombreux lépidoptères Rhopalocères, est actif pendant les périodes ensoleillées de façon continue, avec des températures supérieures à 20°C et faiblement ventées. Si les conditions sont moins favorables, il peut être dissimulé dans la végétation et identifié par ce biais là. Cependant, la probabilité de le rencontrer est beaucoup plus aléatoire et la sous-estimation de la population est plus grande (Sardet & Betremieux, 2004). Dans le cas où le temps est trop nuageux ou pluvieux, aucune sortie n'est possible. De même si la vitesse moyenne du vent dépasse 30 km/h, la prospection ne peut pas être validée (Demerges & Bachelard, 2002). La méthode des transects présente seulement une estimation de l'abondance de la population sur le site. Si le parcours est effectué en zigzags, les résultats s'approchent plus des effectifs réels présents sur le site. Les deux méthodes sont donc complémentaires.

Concernant la période de suivi, celle-ci débute mi-avril et s'étend jusqu'à fin juillet (période de vol d'*Euphydryas aurinia*).

3.2.2. **Recherche des pontes**

Les pontes du Damier de la Succise se trouvent sous les feuilles des plantes hôtes, Knautie des champs (*Knautia arvensis*) et Scabieuse colombaire (*Scabiosa columbaria*) en pelouses sèches et Succise des prés (*Succisa pratensis*) en prairie humide. Il convient donc de repérer les plantes hôtes et de rechercher ensuite les pontes de façon systématique. La recherche peut aussi est proportionnelle en temps au nombre approximatif de pieds de plante hôte lorsque la densité est très importante, c'est qui a été réalisé sur le site de Ritzing. Une fois une ponte repérée, il faut la marquer avec un piquet afin d'éviter les doubles comptages. De plus, ce piquet permettra ensuite de localiser où se trouveront probablement les nids de

chenille. Les pontes peuvent ensuite être reportées sur une photo aérienne puis sur SIG. La recherche des pontes doit débuter pendant la période de vol des adultes.

3.2.3. **Suivi des chenilles**

Les chenilles du Damier de la Succise présentent la particularité de tisser des nids de soie communautaires sur la végétation. Les nids sont facilement repérables, surtout le matin quand la rosée est encore présente. Il convient donc de prospecter les parcelles et de localiser les nids à proximité des feuilles des plantes hôtes. Là encore, pour éviter les doubles comptages, il est important de les marquer à l'aide d'étiquettes ou de piquets. Ils seront également référencés sur photo aérienne et sur carte SIG.

3.3. Exploitation des données

Après chaque dénombrement des adultes, les données recueillies sont notées dans un tableau global comportant tous les sites et dans des tableaux intermédiaires, c'est-à-dire un pour chaque site. Ces tableaux ont la même structure et relatent pour chaque site le secteur étudié (dans le cas de Montenach), le type de gestion pratiquée et les dates des observations.

Ces résultats sont ensuite représentés graphiquement. Lorsque l'étude aura été menée sur plusieurs années et que l'échantillonnage sera plus important, il sera possible d'exploiter ces donnés statistiquement.

Par ailleurs, il a également été noté dans un tableau le relevé des plantes hôtes. Ce tableau mentionne la colline étudiée, le secteur concerné, la date du relevé, la plante hôte relevée avec le nombre de pieds sur le secteur. Pour l'analyse des données, les deux plantes hôtes sont confondues afin d'avoir une évaluation du nombre par secteur. La surface du secteur étudié a aussi été relatée pour avoir une idée plus précise de la densité des plantes hôtes au m². Ces différents résultats sont ensuite consignés dans un tableau ou représenté graphiquement.

Le choix du dénombrement par secteur a été sélectionné afin de pouvoir avoir un moyen de comparaison avec les données récoltées par P. A. Betremieux en 2003.

Pour la présentation des résultats, des histogrammes ont été choisis car ils permettent de montrer l'effectif observé au moment précis du dénombrement. La courbe lisse en quelques sorte les données, cette pour cette raison qu'elle n'a pas été sélectionnée.

4. Résultats des inventaires de terrain

4.1. Site de Montenach

4.1.1. Zone d'étude et de prospection

Sur le site de Montenach, la zone d'étude est limitée aux six collines de la réserve naturelle ayant des pelouses calcaires sèches susceptibles d'accueillir *E. aurinia*, soit une surface de 33,5 hectares. Les différentes collines sont divisées en un à quatre secteurs (figure 12). Sur ces différents secteurs, le type d'habitat et de gestion n'est pas identique mais les plantes hôtes sont présentes. Lors des périodes de prospection les milieux favorables ont été parcourus. La méthode des transects initialement prévue n'a pas été réalisée. En effet, les conditions météorologiques étaient peu favorables et il n'était donc pas possible de mener les deux méthodes de front. En effet, sur un même secteur les deux méthodes ne peuvent pas être réalisées le même jour car un passage perturbe les papillons. Etant donné les conditions météorologiques il a donc été choisi de ne pas réaliser cette méthode.

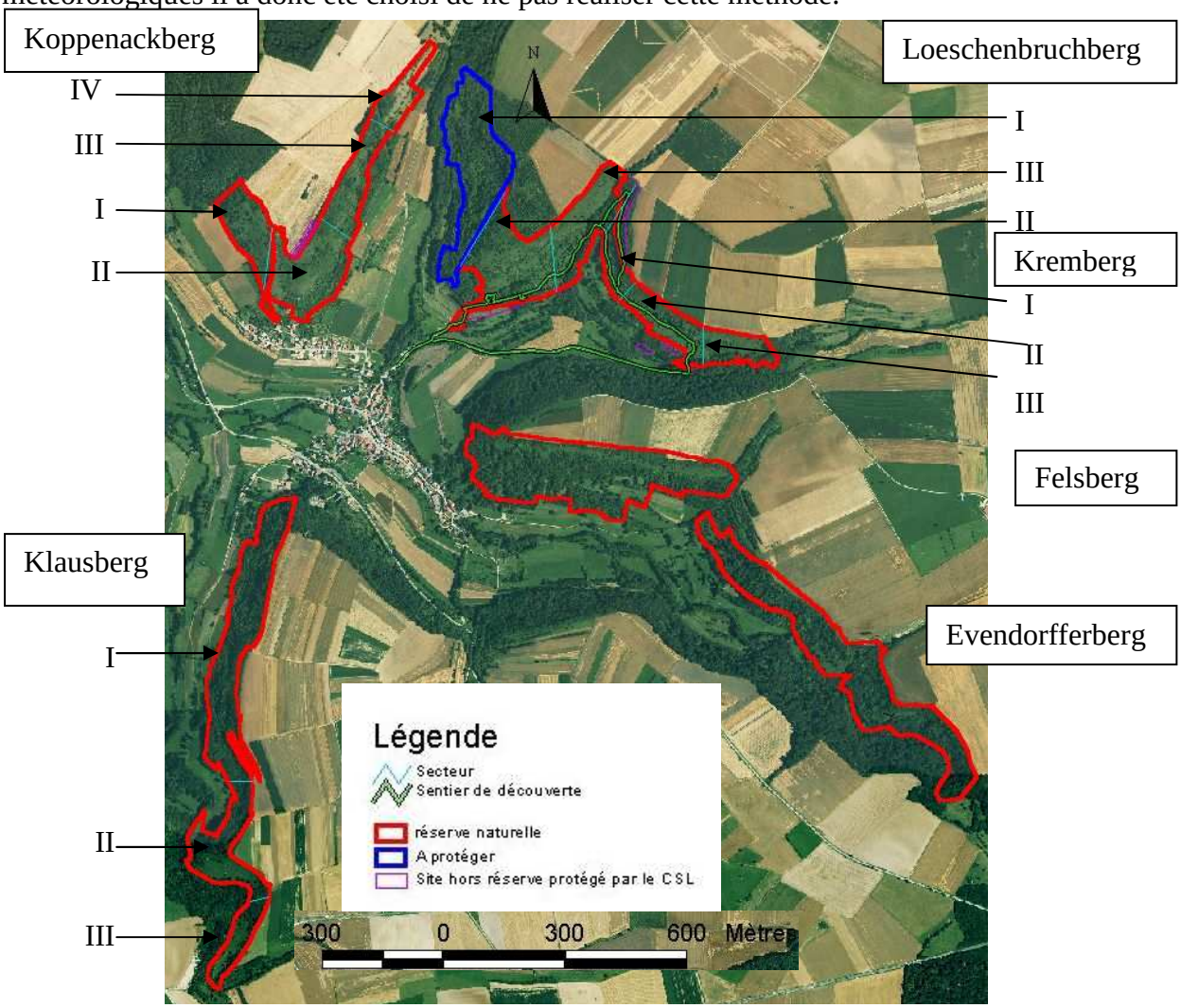


Figure 12 : représentation des différents secteurs sur la Réserve Naturelle Nationale de Montenach.

4.1.2. **Evaluation des effectifs adultes**

4.1.2.1.Période de vol

Le Damier de la Succise pouvant commencer à voler en Lorraine dès la fin du mois d'avril, les sorties sur le terrain ont donc débuté à la mi-avril afin de ne pas manquer le début de la période de vol du papillon. Les premiers individus d'*Euphydryas aurinia* ont été observés le 14 mai sur le Loeschenbruchberg et le Kremberg. Le papillon a été vu pour la dernière fois le 23 juin sur le Loeschenbruchberg (figure 13).

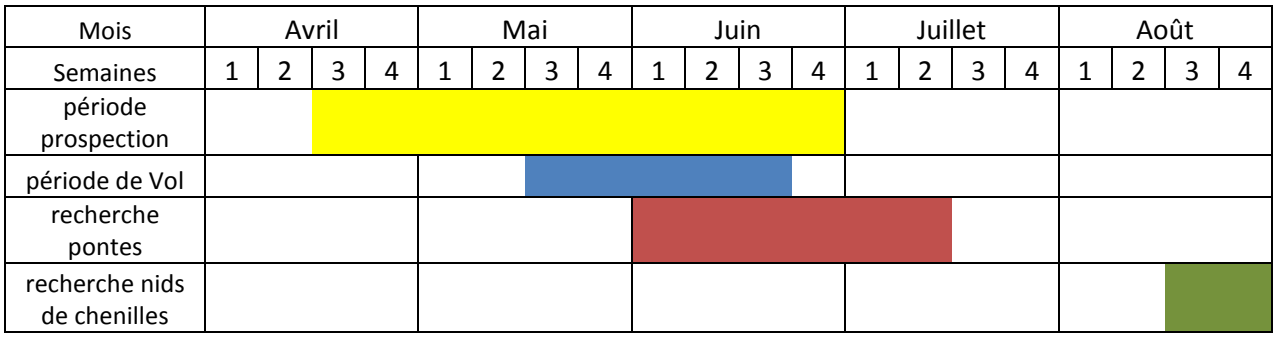


Figure 13 : Période de prospection et de recherche pour les différents stades de Damier

4.1.2.2. Localisation des adultes et effectifs par colline

Au cours des différents relevés, il a été constaté, cette année, que le Damier de la Succise n'était présent que sur deux collines dans la réserve naturelle, à savoir le Loeschenbruchberg et le Kremberg. Il a donc été décidé en accord avec mon encadrant scientifique, Monsieur Nicolas, de ne plus prospecter les autres collines à partir du 10 juin afin de rendre plus optimale la recherche sur les deux collines où il était présent. Étant données les conditions météorologiques peu favorables au vol d'*E. aurinia*, cette solution était nécessaire (Figure 12 : limites secteurs) et (figure 14 : localisations adultes).

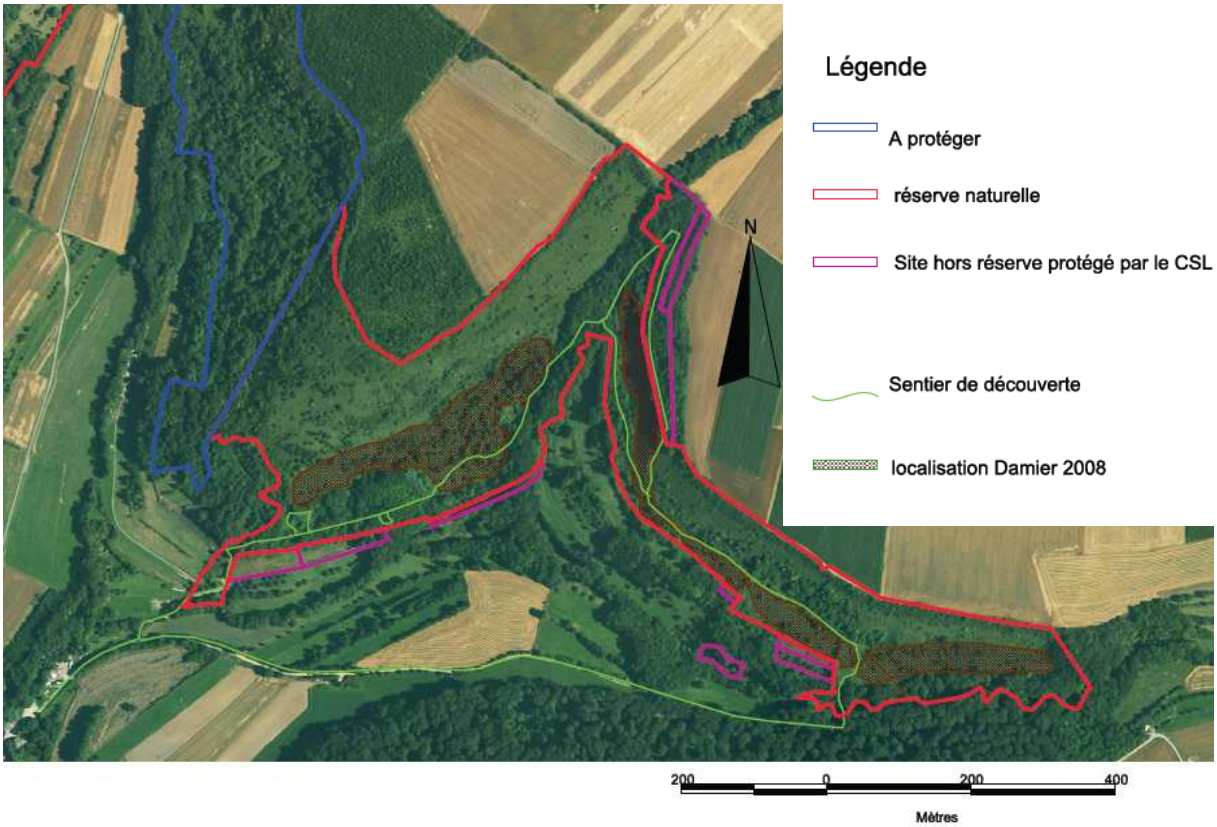


Figure 14 : localisation des imagos d'*Euphydryas aurinia*

Les effectifs maximum sont de 19 individus recensés le 10 juin pour le Kremberg (figure 15) et de 21 comptabilisés le 29 mai pour le Loeschenbruchberg (figure 16).

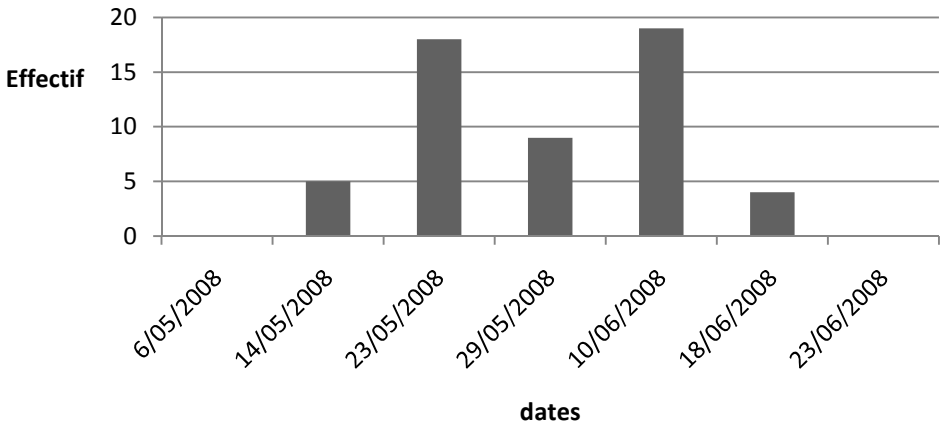


Figure 15 : Evolution de l'effectif observé d'*Euphydryas aurinia* au cours de la période de vol sur l'ensemble du Kremberg.

L'observation de la figure 15 révèle que sur le Kremberg il y a des variations d'effectifs pendant la période de vol du Damier de la Succise. On peut constater que les émergences sont échelonnées dans le temps et qu'elles sont plus marquées sur deux périodes. La première est comprise entre le 14 et le 23 mai avec le maximum plus près du 23 mai et la seconde entre le 10 et le 18 juin avec le maximum se situant plutôt vers le 10 juin. On ne peut pas parler de pic de population dans ce cas, car un pic correspond à un maximum qui est atteint par une population. Un pic peut être constaté que si les conditions météorologiques sont scrupuleusement identiques entre tous les relevés, ce qui n'est pas le cas dans notre étude.

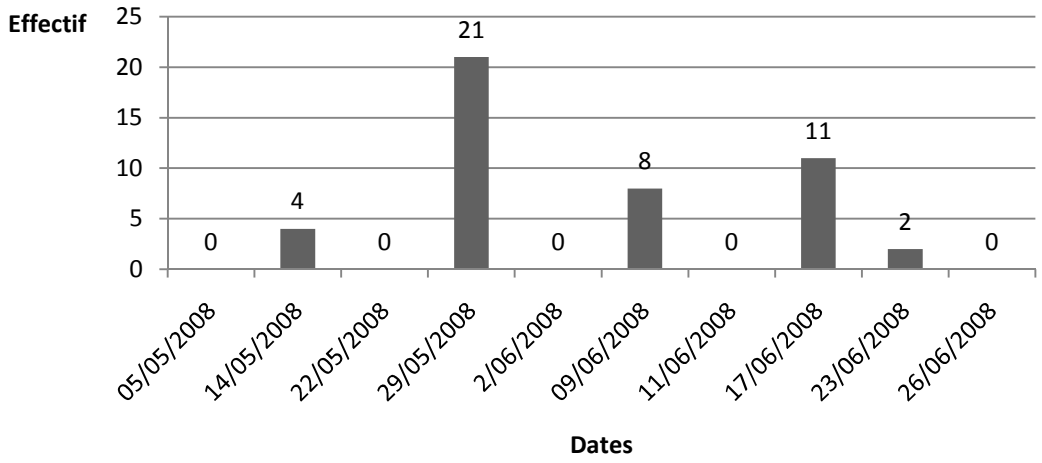


Figure 16 : Evolution de l'effectif observé d'*Euphydryas aurinia* au cours de la période de vol sur l'ensemble du Loeschenbruchberg.

Les maximums d'effectifs observés pendant la période de vol d'*E. aurinia* pour le Loeschenbruchberg (figure 16) concordent avec ceux observés sur le Kremberg (figure 15)

En 2008, il y avait deux périodes d'émergence plus marquées pour le site de Montenach, la première entre le 14 et le 23 mai et la seconde entre le 10 et le 18 juin.

4.1.2.3.Répartition des effectifs par secteur

4.1.2.3.1. Le Loeschenbruchberg

Sur le secteur I, aucun individu n'a été identifié pendant la période de vol du Damier de la Succise. Ce secteur est pâturé par les brebis tous les ans mais pas dans sa globalité. Lors d'un relevé similaire en 2003, aucun Damier n'avait été comptabilisé sur ce secteur l'année de la mise en place du pâturage sur les collines de Montenach.

Il a pu être dénombré au maximum 12 individus sur le secteur II le 29 mai (figure 17). Ce secteur n'est pas pâturé. En 2003, sur la même zone, il avait été observé 150 à 200 individus et la population estimée était de 150 à 300 individus.

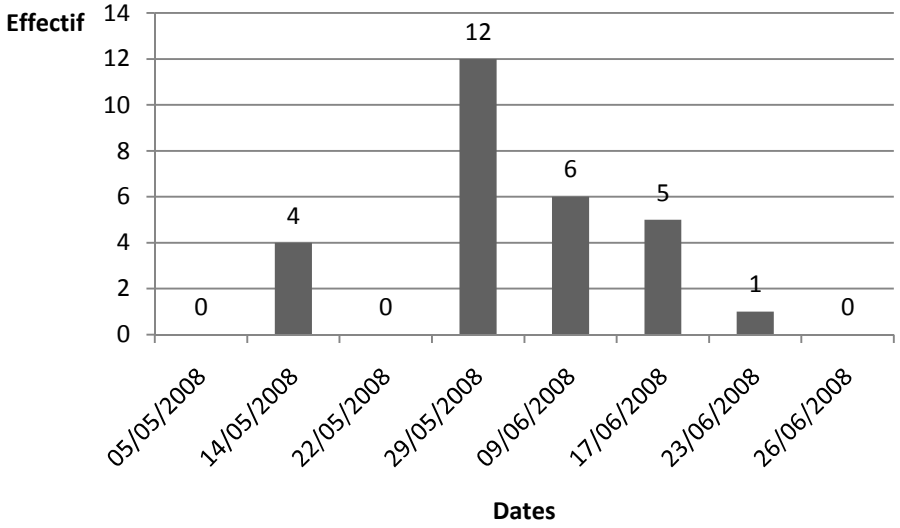


Figure 17 : Evolution de l'effectif observé d'*E. aurinia* sur le secteur II du Loeschenbruchberg au cours de la période de vol.

Sur ce secteur (III), le maximum d'individus a aussi été observé le 29 mai avec 9 individus (figure 18). Tout comme le précédent, ce secteur n'est pas pâturé et un motofauchage annuel à biennal ainsi qu'un motofauchage pluriannuel sur sol accidenté et un débroussaillement triennal des pelouses ourléifiées y sont pratiqués. Sur cette même zone, en 2003, 150 à 200 individus avaient été observés et 150 à 300 individus avaient été estimés.

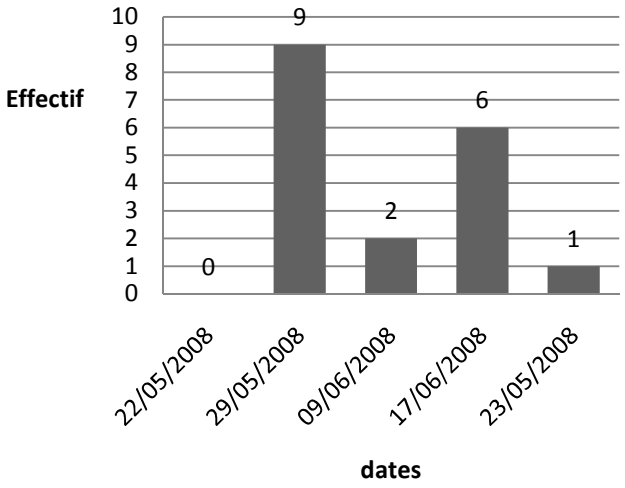


Figure 18 : Evolution de l'effectif observé d'*E. aurinia* sur le secteur III du Loeschenbruchberg lors de la période de vol.

L'analyse de la figure 19 montre que c'est sur le secteur II que l'on compte le plus d'individus (28 individus en cumulé) alors que sur le secteur III, on en dénombre 18. On peut aussi noter que le 29 mai correspond au maximum d'émergence de la population quel

que soit le secteur considéré (II ou III). Sur ces deux secteurs, les modes de gestion sont sensiblement les mêmes, hormis la fauche manuelle qui est pratiquée uniquement sur le secteur II. Aucun pâturage n'est appliqué dans ces zones à la différence du secteur I. En cumulé sur l'ensemble du Loeschenbruchberg, on comptabilise 46 individus.

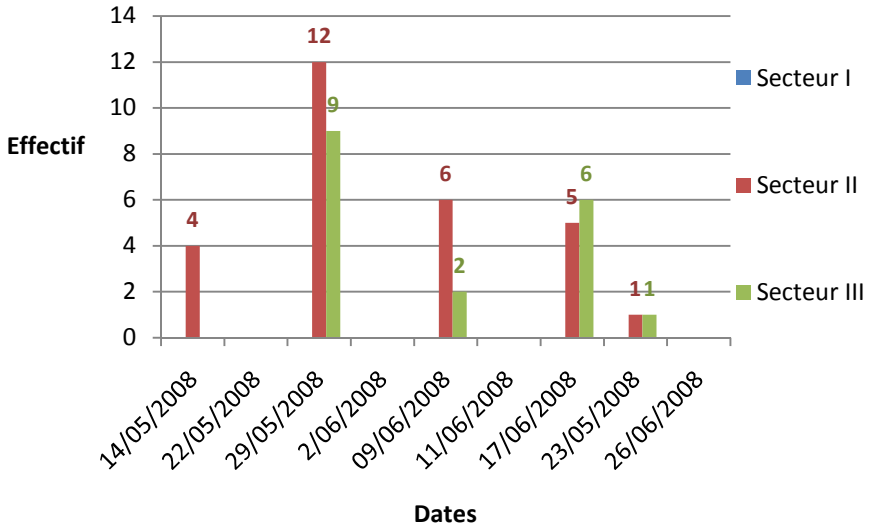


Figure 19 : Evolution de l'effectif observé d'*E. aurinia* sur les trois secteurs et l'ensemble du Loeschenbruchberg pendant la période de vol.

4.1.2.3.2. Le Kremberg

Sur cette colline le mode de gestion est sensiblement le même, à savoir un motofauchage annuel à biennal sur les secteurs I et II et une fauche manuelle sur le secteur I. Sur le secteur III, le plan de gestion actuel (Conservatoire des Sites Lorrains, 2004) prévoit un pâturage asin[5] qui n'a pas été mis en place ; il est donc pratiqué de temps en temps du motofauchage.

Les effectifs du Damier de la Succise sur le secteur I se sont révélés assez constants au cours de la saison (figure 20). En effet, à chaque passage où il était visible, huit adultes ont pu être observés, sauf pour le 18 juin où seulement deux individus ont été vus. Il semble aussi que sur ce secteur la période de vol soit plus courte que sur les autres. L'étude du graphique (figure 20) nous montre que le 14 mai, jour d'apparition d'*E. aurinia* sur la Réserve Naturelle Nationale de Montenach, le Damier n'était pas présent ou non visible sur ce secteur et que le 23 juin, dernier jour où il a été repéré à la réserve naturelle, il n'était plus là. En 2003, sur ce même secteur, de 51 à 100 spécimens avaient été observés et l'estimation en évaluait 80 à 150.

[5] Pâturage asin : pâturage par des ânes

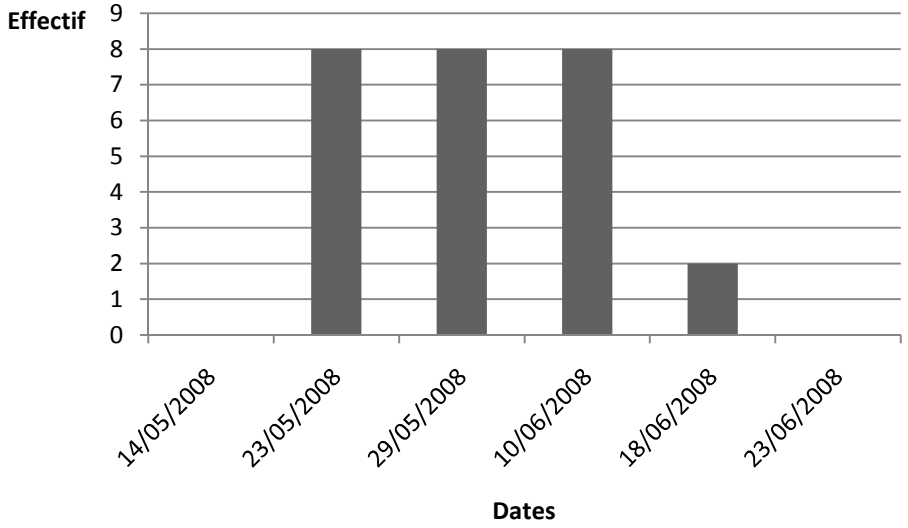


Figure 20 : Evolution de l'effectif observé d'*E. aurinia* sur le secteur I du Kremberg au cours de la période de vol.

Sur le secteur II, on peut noter des variations d'effectifs comprises entre un individu et dix (figure 21). Le jour d'apparition du Damier (le 14 mai) trois imagos ont été observés. Le 10 juin représente le maximum d'adultes comptabilisés sur ce secteur avec dix individus. A deux reprises seulement un individu a pu être identifié. En 2003, sur ce même secteur, 10 à 50 adultes avaient été repérés et l'estimation portait de 80 à 150 le nombre d'imagos sur ce secteur. Le 23 juin, aucun individu n'a pu être répertorié alors que le Damier volait encore sur le Loeschenbruchberg.

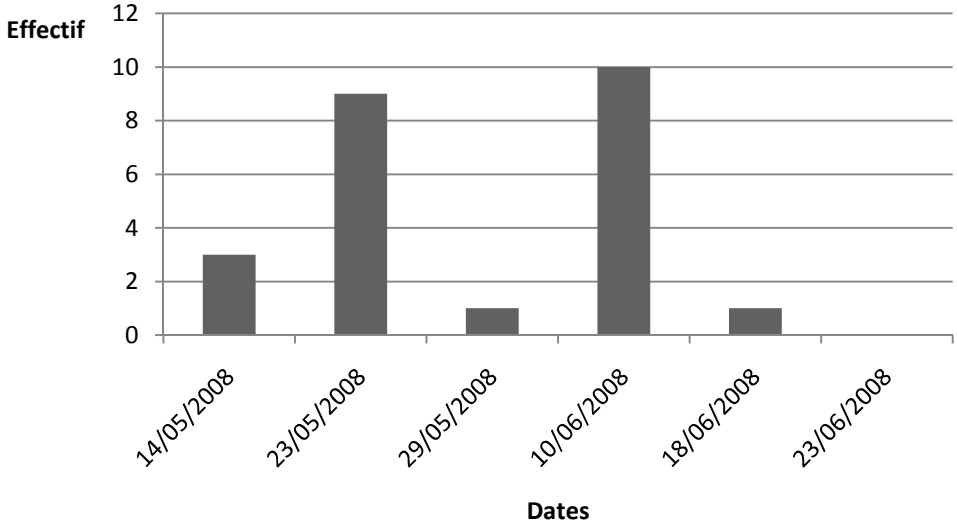


Figure 21 : Evolution de l'effectif observé d'*E. aurinia* sur le secteur II du Kremberg au cours de la période de vol.

Peu d'individus ont pu être dénombrés sur le secteur III (figure 22). Le jour d'apparition du Damier de la Succise deux individus ont été vus, ce qui représente le maximum pour ce secteur. Cette pelouse a été nouvellement réouverte à l'aide d'un motofauchage. En effet, c'est sur cette zone que le pâturage asin devait être mis en place. En 2003, 51 à 100 imagos avaient été observés et l'estimation portait de 80 à 150 le nombre d'adultes présents dans ce secteur.

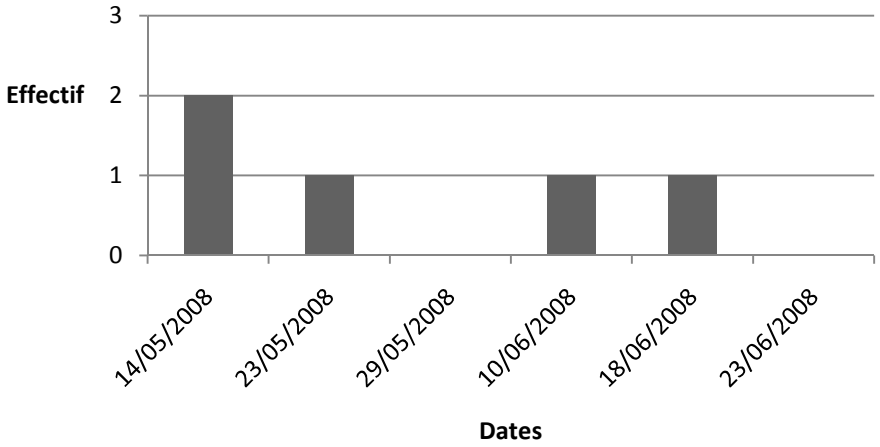


Figure 22 : Evolution de l'effectif observé d'*E. aurinia* sur le secteur III du Kremberg au cours de la période de vol.

Sur l'ensemble du Kremberg, il a pu être comptabilisé durant la période de vol du Damier de la Succise 55 individus (figure 23). Les secteurs I et II présentent des effectifs globaux similaires, 26 spécimens en cumulé pour le secteur I et 24 individus en cumulé pour le secteur II. Le dernier secteur (III) a permis de repérer cinq imagos au total. Cette figure (23) permet aussi de repérer les périodes d'émergence maximales du Damier.

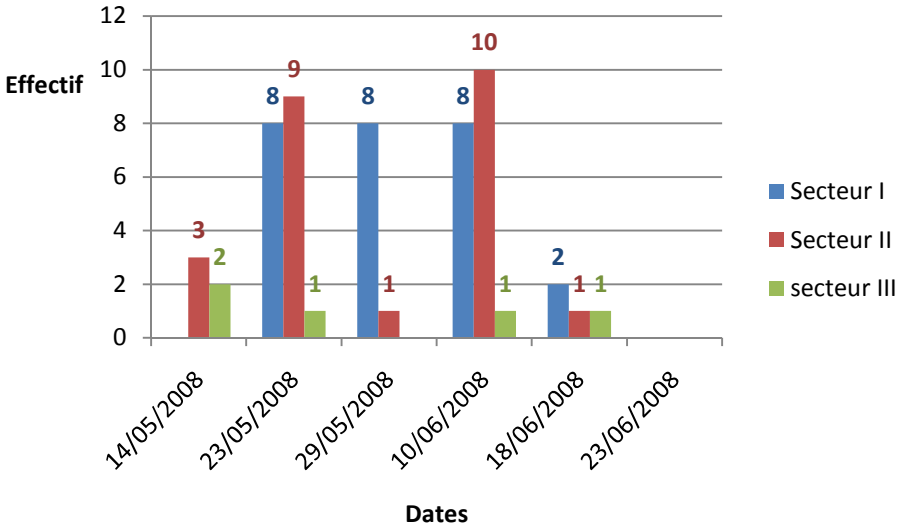


Figure 23 : Évolution de l'effectif d'*E. aurinia* sur les différents secteurs du Kremberg au cours de la période de vol.

4.1.2.4. Comparaison des effectifs sur plusieurs années.

En comparant les effectifs sur plusieurs années (tableau II), on s'aperçoit notamment que le Damier de la Succise a disparu (ou était présent en si faible effectif qu'il n'était pas observable) de quatre des six collines de la Réserve Naturelle Nationale de Montenach. Sur les deux collines où il est présent, les effectifs sont beaucoup moins élevés que les années précédentes. En 1981 et 1987, *E. aurinia* était noté comme très commun sur l'ensemble de la Réserve Naturelle.

Tableau II : Comparaison du nombre d'individus observés d'*E. aurinia* sur la Réserve Naturelle Nationale de Montenach.

		Loeschenbruchberg			**Kremberg**			**Klausberg**		
	Secteur	I	II	III	I	II	III	I	II	III
2002		Pas de données			50			Pas de données		
2003	Observé	0	150-200	150-200	51-100	10-50	51-100	51-100	10-50	1-10
	Estimé	0	150-300	150-300	80-150	80-150	80-150	30-80	30-80	10-30
2008	Observé au maximum	0	12	9	8	10	2	0	0	0
	Total	21			20			0		

		Koppenackberg				**Felsberg**	**Evendorfferberg**
	Secteur	I	II	III	IV		
2002		20				Pas de données	Pas de données
2003	Observé	51-100	10-50	0	51-100	1-10	1-10
	Estimé	80-150	30-80	0	30-80	10-30	10-30
2008	Observé au maximum	0	0	0	0	0	0
	Total	0				0	0

4.1.3. **Pontes et plantes hôtes**

Les imagos ayant été observés seulement sur le Loeschenbruchberg et le Kremberg, les pontes ont été recherchées sur ces deux collines. Aucune ponte n'a pu être observée sur l'ensemble des deux collines et ce malgré la présence des deux plantes hôtes (tableau III). On peut remarquer que sur le secteur I du Loeschenbruchberg, où aucun adulte n'avait été repéré et où un pâturage ovin a été pratiqué sur une partie du secteur, du 23 mai au 9 juin, le nombre de plantes hôtes est 7 à 12 fois plus faible que sur les autres secteurs. Globalement le Loeschenbruchberg présente moins de plantes hôtes en nombre de pieds que le Kremberg.

Tableau III : Répartition des deux plantes hôtes sur le Loeschenbruchberg et le Kremberg. Relevés effectués entre le 30 juin et le 10 juillet.

Colline	Secteur	Nombre de *Knautia arvensis*	Nombre de *Scabiosa columbaria*	total plantes hôtes	Surface parcelle (m²)	Nombre de *K. arvensis* au m²	Nombre de *S. columbaria* au m²	Nombre de plantes hôtes au m²
Loeschen-bruchberg	I	50	3	53	15951	0,0031	0,0002	0,0033
	II	241	137	378	63320	0,0038	0,0022	0,0060
	III	236	88	324	37880	0,0062	0,0023	0,0086
Kremberg	I	303	235	538	14782	0,0205	0,0159	0,0364
	II	439	230	669	17034	0,0258	0,0135	0,0393
	III	366	219	585	12522	0,0292	0,0175	0,0467

L'étude de la figure 24 nous montre que les plantes hôtes sont plus présentes proportionnellement à la surface sur le Kremberg que sur le Loeschenbruchberg. En effet, on peut noter qu'il y a presque deux fois plus de plantes hôtes sur le Kremberg que sur le Loeschenbruchberg. C'est également sur cette colline que le plus d'individus en cumulé a été relevé (55 pour le Kremberg et 46 pour le Loeschenbruchberg).

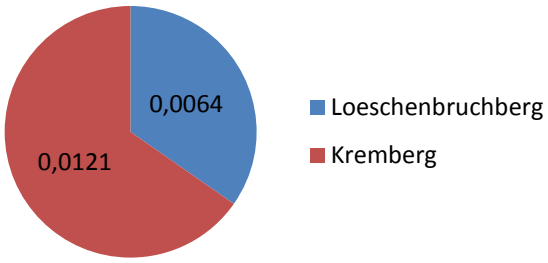


Figure 24 : Nombre de plantes hôtes par m² par colline

4.1.4. Chenilles

La recherche des chenilles a débuté le 14 août sur le Loeschenbruchberg, deux nids ont pu être identifiés sur le secteur II. Sur les autres secteurs de cette colline, aucun nid n'a pu être trouvé. Il en est de même pour les trois secteurs du Kremberg.

4.2. Site de Ritzing

4.2.1. Adultes

La prairie humide de Ritzing possède une surface d'environ un hectare. Sur cette prairie, il a été dénombré au maximum 8 individus le 18 juin (figure 25), ce qui correspond au

maximum d'émergence sur le site de Montenach. Cependant, le nombre d'individus et de relevés étant très faibles, il est difficile de parler maximum d'émergence pour ce site.

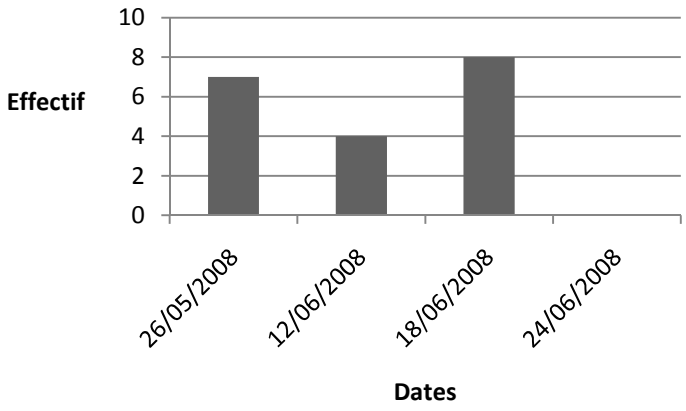


Figure 25 : Evolution de l'effectif d'*E. aurinia* au cours de la période de vol sur la prairie humide de Ritzing.

Un dénombrement avait été effectué en 2002 et une soixantaine d'individus avait pu être comptabilisée. La population à Ritzing est donc encore présente mais a visiblement subi des pertes d'effectifs au cours de ces six dernières années. En effet, on peut constater que la population a été divisée pratiquement par huit. Cependant, ceci n'est qu'un constat et il faut réaliser des comptages réguliers pour réellement parler de perte d'effectifs.

4.2.2. **Pontes et plantes hôtes**

Comme sur la Réserve Naturelle Nationale de Montenach, aucune ponte n'a pu être repérée sur ce site. La densité de Succise des prés (*Succisa pratensis*) est très importante. Il a été évalué sur certaines zones une cinquantaine de pieds de Succises au mètre carré, ce qui rend la recherche des pontes très difficile. Toutes les feuilles ne peuvent pas être inspectées et un relevé aléatoire a ainsi été réalisé. Ceci peut donc expliquer qu'aucune ponte n'ait pu être identifiée.

4.2.3. **Chenilles**

Malgré la forte présence des plantes hôtes, aucun nid de chenilles n'a été trouvé le 18 août.

4.3. Site d'Algrange-Nilvange

4.3.1. **Adultes**

Le site d'Algrange-Nilvange a une surface de pelouses de 56,54 hectares. Deux relevés ont été réalisés les 10 et 24 juin et à chaque passage, aucun individu n'a été recensé

malgré de bonnes conditions météorologiques. En 2003, 5 spécimens ont été comptabilisés et l'année passée aucun adulte n'a pu être observé. Il semblerait donc que la population de Damier de la Succise soit en fort déclin voire ait disparu de ce site.

4.3.2. **Pontes**

Lors des deux passages pour relever les imagos, certaines feuilles de *K. arvensis* et *S. columbaria* ont été inspectées mais aucune ponte n'a été identifiée.

4.3.3. **Chenilles**

La recherche des nids de chenilles a été effectuée le 21 août mais aucun nid n'a été trouvé. Lors de cette visite, il a été constaté que les deux plantes hôtes (Scabieuse colombaire et Knautie des champs) étaient très peu présentes sur le site ce qui réduit les possibilités de se nourrir pour les éventuelles chenilles.

4.4. Site d'Apach

4.4.1. **Adultes**

Faute de temps, un seul passage a été réalisé sur ce site le 11 juin. Aucun individu de Damier de la Succise n'a été identifié et ce malgré des conditions météorologiques favorables au vol du papillon.

4.4.2. **Pontes**

Lors du relevé des adultes le 11 juin, les feuilles des deux plantes hôtes ont été inspectées mais là encore aucune ponte n'a été détectée.

4.4.3. **Chenilles**

Les nids de chenilles ont été recherchés le 27 août mais sans succès. Là encore il a pu être observé que les plantes hôtes présentent des densités très faibles et réduisent donc les possibilités de se nourrir pour les éventuelles chenilles.

5. Discussion

5.1. Causes des variations d'effectifs

Comme le soulignent Goffart *et al* (2001 (a)), les populations du Damier de la Succise subissent des variations d'effectifs interannuelles très sérieuses. Selon Warren (1994), des extinctions de populations peuvent être dues à la sécheresse ou à de courtes périodes de gestion non adaptée. De Boissieu (2000) souligne que, outre les causes citées ci-après, le déclin des populations peut être attribué à la conversion et à l'enrichissement des prairies humides oligotrophes et au drainage des zones humides.

5.1.1. **Impact des conditions météorologiques**

L'annexe 3 présente les normales de température et de précipitation pour le département de la Moselle sur la période de 1971-2000, ainsi que les variations de ces mêmes variables pour les années 2003 à 2008. On peut constater que pour l'année 2008, au niveau des précipitations, les mois de janvier et février se situent au-dessus des normales avec 90 millimètres pour chacun des mois, alors que les normales sont respectivement de 60 et 55 millimètres. Quant aux températures pour ces mêmes mois, les moyennes sont plus proches des maximales que des minimales. Globalement, selon Météo France, en mars, les températures sont proches des normales alors que les précipitations ont été plus importantes. Les mois d'avril et mai ont connu des températures supérieures aux normales mais des quantités de précipitations inférieures. Il faut cependant noter que pour les 15 premiers jours de mai 2008, les températures minimales restent assez basses pour la saison avec 4°C le 2 mai. Sur la Réserve Naturelle Nationale de Montenach, le Damier de la Succise est sorti le 14 mai, à partir du moment où les conditions météorologiques sont devenues en terme d'ensoleillement moins favorables pour le vol. En effet, cette espèce apprécie des conditions d'ensoleillement importantes. Le Nord-est de la France semble avoir bénéficié de conditions d'insolation supérieures aux autres régions et à la normale pour le mois de mai. Porter (1981 in Goffart *et al*, 2001(a)) souligne que le climat jouerait un rôle non négligeable dans les fluctuations naturelles *d'Euphydryas aurinia*. De fait, la température, l'ensoleillement, l'humidité…. agiraient surtout dans la seconde moitié du cycle de développement. Les populations de ce papillon seraient donc « densité-indépendante », c'est-à-dire que leur développement ne dépend pas uniquement d'eux mais aussi d'autres facteurs tels que le climat.

Goffart *et al* (2001(a)), soulignent le fait que les fluctuations interannuelles peuvent mener de temps en temps à des extinctions locales. Ces mêmes auteurs ont constaté qu'en juin 1997 l'extinction d'une population dans les Ardennes belges a coïncidé avec une période de mauvais temps. Les conditions météorologiques très changeantes de ces dernières années pourraient en partie expliquer les faibles effectifs observés cette année sur le Loeschenbruchberg, le Kremberg et le site de Ritzing, mais aussi la non-observation sur les autres sites. Il faut cependant nuancer cette explication car d'autres facteurs peuvent être impliqués. On peut supposer, dans notre cas, que les effectifs de départ étaient faibles puisque

les années passées peu ou pas d'individus étaient observés. Lorsque les effectifs sont faibles, la période de vol est diminuée (Goffart *et al*, 2001(a)). Selon ces mêmes auteurs, la combinaison effectif faible et conditions climatiques défavorables (important déficit d'ensoleillement) pendant la période de vol raccourcie pourrait entraîner la disparition de ces populations et on aurait donc un mécanisme de « densité-dépendance » des facteurs climatiques. De même, le parasitisme par des microhyménoptères serait dépendant des facteurs climatiques et jouerait un rôle dans la survie larvaire (Goffart *et al*, 2001 (a)).

Templado (1975 *in* Munguira *et al*, 1997) montre que la variabilité climatique (et surtout la température) sont le facteur clé dans les fluctuations de populations.

En mai 2007, l'ensoleillement enregistré à la station de Metz-Augny était de 187 h et en 2006 de 150 (source : météo France) au lieu de plus de 200 h pour les normales. Comparées aux années précédentes (voir graphique en annexe 3), ces deux années présentent des taux d'ensoleillement plus faibles. Pour l'année 2008, la quantité d'ensoleillement enregistré au mois de mai est supérieure à la normale. Quant aux températures pour mai 2006 la moyenne est de 14,6 °C ce qui est compris dans les normales de saison. Concernant le mois de mai 2007, les températures minimales et maximales sont comprises entre 10 et 21°C, au-dessus des normales du mois de mai. Pour l'année 2008, les températures sont au-dessus des normales. Les précipitations pour mai 2006 et 2007 sont de 100 millimètres. Ces deux années se situent au-dessus des normales du mois qui sont d'environ 60 millimètres. Cette année, elles sont en-dessous des normales de saison. La baisse d'effectif d'une population est reconnue comme étant le résultat de mauvaises conditions météorologiques lors de la période de reproduction (Templado, 1975 *in* Munguira *et al*, 1997 ; Porter, 1981 ; Goffart *et al*, 2001(a) ; Simon, 2007). On peut donc supposer que les faibles effectifs observés dans la Réserve Naturelle Nationale de Montenach ainsi qu'à Ritzing sont en partie liés à ce facteur. Pour les autres sites on peut aussi penser à ce facteur mais il ne faut pas perdre de vue que la gestion et la taille des sites ainsi que le mode de fonctionnement de la population jouent un rôle non négligeable pour la régulation de l'effectif de la population.

5.1.2. Impact des modes de gestion

Sur les différents sites suivis dans le nord Moselle, plusieurs modes de gestion sont pratiqués. Le site de Ritzing n'a pas pour le moment de gestion particulière et une faible population de Damier de la Succise a pu y être observée (neufs imagos ont été recensés, aucune ponte et pas de nid de chenilles). Cependant, sur cette toute petite parcelle de un hectare entourée de forêts, le milieu a tendance à se fermer pour aller vers un état préforestier. Durant l'hiver 2008-2009, des travaux importants de gestion doivent être réalisés. Nous verrons dans la partie 6 les précautions particulières à mettre en œuvre pour ne pas détruire la faible population restante. La non gestion du site a permis à *Euphydryas aurinia* de se maintenir même si une diminution des effectifs est à prendre en considération.

Il a été constaté que sur le Loeschenbruchberg et le Kremberg, les zones où *Euphydryas aurinia* a été observé sont gérées par une fauche manuelle ou mécanisée. Dans le secteur I, géré par pâturage, aucun indice de présence du Damier de la Succise n'a été relevé. A Montenach, sur toutes les autres collines de la réserve naturelle hormis le Felsberg, un

pâturage ovin est mis en place sur une partie des parcelles et aucune indication d'existence *d'Euphydryas aurinia* n'a été relevée sur ces secteurs. Il en est de même pour le site d'Algrange-Nilvange. Selon certains auteurs (Parr et Way, 1988 ; Persson, 1995 in Saarinen *et al*, 2005), la fauche augmenterait la diversité floristique. Ceci fournirait donc une source en nectar plus importante pour les diverses populations de papillons y compris pour le Damier de la Succise. Selon Schtickzelle *et al*. (2005), la fauche permet de maintenir un milieu ouvert qui favorise l'apport de lumière et permet donc aux chenilles de se chauffer. Le pâturage ovin permet aussi d'ouvrir le milieu grâce au piétinement des animaux, mais les autres contraintes liées à ce type d'animaux sont trop importantes.

La fauche et le pâturage sont utilisés pour la restauration et l'entretien des pelouses enfrichées et ont différents effets sur la végétation tant au niveau de la structure que de la composition (Delescaille, 2006). En effet, ils permettraient une réduction de la hauteur moyenne de la végétation (ce qui dans notre cas a surtout pu être constaté pour la gestion par pâturage) ainsi qu'une réduction de la litière au sol et de la biomasse. Cette gestion diminue également le recouvrement et la hauteur de la strate arbustive et permet de réduire la dominance du Brachypode ou d'autres graminées sociales, tout en favorisant des espèces moins compétitives. Le pâturage diminue plus la dominance du Brachypode que la fauche. De même, la composition floristique est modifiée avec une augmentation de la diversité spécifique. De manière générale, la gestion par fauche est adaptée aux pelouses de petites tailles car la fauche manuelle et le ratissage nécessitent beaucoup de main d'œuvre. De plus, dans le cas où le terrain est peu pentu, celle-ci peut être mécanisée. Cependant, il faut noter que la fauche a tendance à homogénéiser la structure du tapis végétal (Delescaille, 2006). Le pâturage, quant à lui, est plus adapté pour les sites de grande taille mais il faut néanmoins une charge de bétail très extensive avec si possible des races rustiques. De plus, ce mode de gestion permet de moduler l'impact sur la structure de la végétation en régulant la période de passage des animaux et le temps de séjour sur la parcelle. Par ailleurs, il a pu être constaté qu'un pâturage ovin se révèle très destructeur pour les pelouses, entraînant l'extinction du Damier de la Succise (Warren, 1994), car les animaux ont tendance à tondre de manière plus intense les zones les plus fleuries (Goffart *et al*, 2001(a)). Une fauche tardive (après octobre) serait plus favorable au papillon. Il est constaté que le pâturage permet d'obtenir une structure de la végétation hétérogène ce qui augmente la diversité biologique, mais est défavorable au papillon à cause du piétinement et de la période d'intervention. En effet, il s'effectue pendant la saison de végétation, les brebis mangent donc les fleurs que le papillon butine. La fauche aurait tendance à homogénéiser le milieu et favoriser des espèces sociales telles le brachypode.

5.1.3. **Fonctionnement en métapopulation**

Warren (1994) suggère que les colonies d'*Euphydryas aurinia* pourraient fonctionner comme des métapopulations définies au sens de Levins (1969) et Hanski et Gilpin (1991) car elles sont sans doute interconnectées. On peut définir le terme de métapopulation comme étant des populations non indépendantes les unes des autres.

5.1.3.1. Fluctuations d'effectifs importantes

Selon Warren (1994) les métapopulations d'*E. aurinia* peuvent tomber dans les deux extrêmes du modèle décrit par Boorman et Levitt (1973). Dans ce modèle, il y a des « réservoirs », ce qui signifie que la population est permanente et entourée par des satellites temporaires. Selon le modèle de Levins les patchs[6] d'habitat sont importants et la période d'occupation est variable mais toujours finie. Selon lui, les sites potentiels pour accueillir une espèce ne sont jamais tous occupés. Des sites inoccupés seront recolonisés et des sites occupés peuvent voir leurs populations disparaître. Selon ce modèle, les sites sont occupés ou non, et la probabilité d'extinction ne dépend pas de la taille de la population. Warren (1994) suggère que la protection de plusieurs taches relativement proches entre elles, est nécessaire pour la survie à long terme du Damier de la Succise. Dans ce contexte, les petites colonies ne doivent pas être ignorées, car elles peuvent permettre de maintenir la métapopulation ; elles sont également source de diversité génétique. Elles peuvent aussi permettre petit à petit la recolonisation de patchs plus éloignés. Schtickzelle *et al* (2005) soulignent le fait qu'une grande quantité de patchs est le mieux pour la viabilité d'une métapopulation et qu'un habitat très large est nécessaire pour avoir une métapopulation viable (figure 26). La connectivité entre les différents patchs est essentielle pour la dispersion des individus. *Euphydryas aurinia* montre une dynamique locale d'extinction et de colonisation. De plus, l'espèce occupe seulement une faible proportion de son habitat potentiel et ce n'importe quand (Lewis & Hurford 1997; Wahlberg *et al*. 2002; Wang *et al*. 2004; Schtickzelle *et al*. 2005; Bulman *et al*. 2007 in Early *et al*, 2008). Dans notre cas, il se pourrait donc que des patchs d'habitat ne faisant pas partie de la Réserve Naturelle Nationale de Montenach soient occupés par l'espèce. Dans le cas d'Algrange-Nilvange, il existe aux alentours, des sites connus où *Euphydryas aurinia* est présent mais les effectifs ont considérablement diminué ces dernières années. Quant à Apach, le site se situe à moins de cinq kilomètres de la Réserve Naturelle Nationale de Montenach et aucun individu n'a pu y être observé. Dans de nombreux secteurs, les pelouses calcaires sur coteau ne pas ou plus gérées ce qui suggère que les pelouses restantes sont de plus en plus isolées. Ceci contribue probablement à la diminution des effectifs en limitant les phénomènes d'immigration (Simon, 2007).

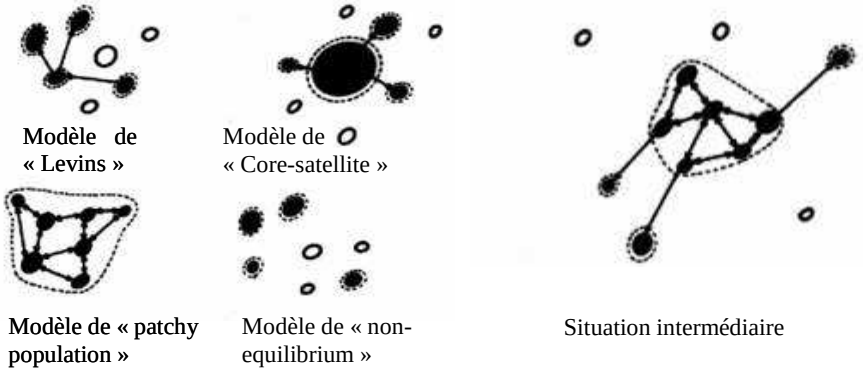


Figure 26 : différents modèles de métapopulations.Les cercles noirs représentent des habitats colonisés et les cercles blancs les habitats vides. Les pointillés montrent les limites des populations. Les flèches indiquent les migrations. (D'après Harrison, 1991).

[6] Le patch : unité spatiale d'habitat considérée comme étant homogène et invariante

5.1.3.2. Effet de consanguinité

Il a été démontré chez le Damier du Plantain (*Melitaea cinxia*) qu'un taux élevé de consanguinité dans des populations d'effectifs faibles ne peut pas être exclu (Goffart *et al*, 2001 (a)). Ce phénomène chez cette espèce se traduit par une baisse des taux d'éclosion des œufs et de la survie larvaire ainsi qu'une diminution de la longévité des adultes. On peut supposer que chez le Damier de la Succise, qui est une espèce de la même famille (Nymphalidae), les effets de consanguinité sont les mêmes. Etant donné que les effectifs d'*Euphydryas aurinia* sont très faibles sur tous les sites on ne peut pas exclure que cet effet se produise.

5.1.4. **Importance des sites et de l'habitat**

Différents facteurs sont à prendre en compte pour la gestion des populations d'*Euphydryas aurinia*. La taille du site est un facteur à ne pas perdre de vue, mais ce n'est pas le seul dans le cas d'une structure en métapopulation (Simon, 2007). En effet, depuis 2002-2003, on observe une forte régression des populations d'*Euphydryas aurinia* en Lorraine (Nicolas, communication personnelle). Il faut aussi examiner l'isolement des sites. Concernant la Réserve Naturelle Nationale de Montenach, les différentes collines sont très proches les unes des autres et elles ont donc à elles seules un fonctionnement en métapopulation.

Warren (1994), a souligné que la taille des populations est généralement reliée à l'aire d'habitat occupé et à la qualité de l'habitat occupé.

La fragmentation et la destruction des habitats ont des effets différents sur les populations. Le Damier de la Succise est une espèce vulnérable, ce qui lui confère un pouvoir d'intégration qui englobe tout un cortège d'autres espèces (Goffart *et al*, 2001). Ce phénomène est appelé « espèce parapluie », ce qui signifie que d'autres espèces dépendent d'elle de part la gestion pratiquée favorable à *E. aurinia* ou de part sa simple présence.

5.2. Recolonisation

5.2.1. **Réseaux de populations et de sites interconnectés**

Selon Goffart *et al* (2001 (a)), un réseau de sites interconnectés est indispensable pour la recolonisation naturelle de sites où *Euphydryas aurinia* a disparu ou est en faible effectif. La stabilité du système de populations ne sera assurée que si le réseau contient un maximum d'habitats favorables.

5.2.2. **Dispersion et possibilité de déplacement**

Grâce à des expériences de capture-marquage-recapture, Porter (1981 *in* Warren, 1994)) suggère que les populations d'*Euphydryas aurinia* sont très sédentaires et forment des populations fermées dans de petites aires d'habitat. Ce même auteur a enregistré des mouvements moyens entre les recaptures de moins de 60 mètres pour les deux sexes. Il a

également trouvé que les imagos ont tendance à rester dans une petite partie de pelouse très ouverte. Des expériences de capture-marquage-recapture menées en République Tchèque ont montré que quelques individus sont capables d'effectuer des déplacements considérables, supérieurs à un kilomètre, voire même égaux à 8,5 kilomètres pour une femelle (Hula *et al*, 2004). Cependant, cette expérience confirme que les individus sont sédentaires car sur 600 papillons recapturés 378 (soit 63%) n'ont pas quitté leur site original de capture. Le déplacement moyen serait de 151 mètres. Schtickzelle *et al* (2005) affirment que 35% des mouvements femelles dépassent les 200 mètres alors qu'ils sont seulement de 3% pour les mâles, en Belgique. Goffart *et al* (2001 (a)) affirment qu'en moyenne la distance parcourue par les femelles est plus importante que celle parcourue par les mâles, ce qui révélerait sans doute une capacité de dispersion plus élevée pour les femelles que pour les mâles. Au Royaume-Uni, Joyce et Pullin (2003) émettent l'hypothèse que les individus seraient capables de coloniser un site jusqu'à 15-20 kilomètres. Ces différents résultats nous montrent que les individus peuvent effectuer des mouvements ; il n'est donc pas impossible que sur le site de Montenach, où les collines sont relativement proches, les pelouses où le Damier de la Succise n'a pas été observé cette année puissent être recolonisées si l'habitat leur est favorable. Ces mêmes auteurs affirment que les zones d'habitats favorables sont interconnectées grâce à des mouvements d'individus. Les adultes seraient capables de franchir des surfaces boisées de quelques centaines de mètres. Dans ce cas, il est donc primordial de maintenir de vastes clairières pour permettre aux individus le franchissement de ces bois. pour maintenir une diversité génétique plus importante, les populations doivent rester reliées au moins aux distances se rapprochant de la gamme de colonisation d'*Euphydryas aurinia* (Joyce et Pullin, 2003). La diminution de la taille d'une population est selon Hula *et al* (2004) plus probable si la population la plus proche est loin. Selon De Boissieu (2000), les individus se déplaceraient en volant au ras de la végétation et les déplacements longs seraient le résultat de poursuites entre individus. De plus, les femelles seraient moins mobiles avant la ponte car plus lourdes. Emergeant avec des ovules déjà mûrs, elles sont donc incapables de se déplacer avant d'avoir assuré la descendance de la colonie. On peut aussi penser que la dispersion des individus peut être liée à l'absence ou à une faible densité de fleurs sur le site d'émergence. Dans ce cas, à l'émergence les imagos chercheraient un site plus apte à leur fournir cette source de nourriture.

5.2.3. **Fonction des éléments arborés**

Les lisières arborées pour le Damier de la Succise constitueraient des lieux de « rendez-vous » et d'appariement privilégiés des mâles et des femelles. Elles permettraient aux mâles territoriaux de défendre leur territoire en bordure de forêt dans l'attente du passage des femelles (Goffart *et al*, 2001 (a), De Boissieu, 2000). Ces mêmes auteurs suggèrent que les éléments arborés seraient une source de nectar pour les adultes. Les arbres et les arbustes peuvent aussi être utilisés comme abris nocturnes ou permettre aux individus de s'exposer aux derniers rayons du soleil ; ces éléments jouent également un rôle de protection contre le vent, de jour comme de nuit. Il faut donc trouver un juste équilibre entre les zones boisées et ouvertes avec des zones de transitions graduelles. De même, les haies et les bosquets peuvent constituer des obstacles à la dispersion mais aussi des ressources importantes pour les adultes (De Boissieu, 2000). Les haies seraient de véritables obstacles à la dispersion (Porter, 1981 *in* De Boissieu, 2000). Quelques individus de Damier de la Succise seraient capable de franchir

des haies jusqu'à une hauteur de 8-10 mètres. En effet, ils peuvent longer la haie pour leur déplacement.

5.3. Plantes hôtes et nourricières

5.3.1. **Abondance des plantes hôtes et nourricières**

Selon Goffart *et al* (2001 (a)) « L'abondance des plantes hôtes est un facteur déterminant pour le maintien des populations locales ». Hula *et al* (2004) ont montré qu'une population a moins de chance de voir sa taille diminuer si le site est grand, fauché une fois par an et s'il contient un nombre élevé de rosettes de Succise des prés (*Succisa pratensis*). La diminution de la taille de la population est plus probable si le site est pâturé intensivement. Il ne faut cependant pas perdre de vue que la seule présence de la plante hôte ne suffit pas pour avoir un habitat favorable pour l'espèce. En effet, les chenilles préfèrent une structure de végétation spécifique (Konvicka *et al*, 2003). Quant aux adultes, ils ont besoin d'une alimentation riche en nectar mais aussi de taches abritées où ils peuvent se percher. Un pâturage intensif réduit la disponibilité en nectar (Dolek & Geyer, 1997 ; Anthes *et al*, 2003 *in* Hula *et al*, 2004) et la taille des plantes hôtes (Konvicka *et al*, 2003) ce qui a donc un impact sur la présence du Damier de la Succise. La hauteur de la plante hôte ainsi que celle des herbes l'entourant auraient un lien direct avec la présence des nids d'*Euphydryas aurinia* (Konvicka *et al*, 2004). En effet, si la plante hôte est haute mais qu'il n'y a pas de végétation différente proche de celle-ci, les nids de chenilles sont aussi rares dans les plantes hôtes les plus hautes. De Boissieu (2000) affirme que la distribution d'un papillon est nécessairement plus réduite que celle de sa plante hôte. Selon lui de nombreux auteurs indiquent que les femelles ont tendance à pondre dans les zones où les plages de Succise sont denses. Il note également que les femelles pondent de préférence sur les plantes de grandes tailles et bien exposées. De même, la hauteur de la végétation a son importance puisque dans les prairies humides la hauteur optimale de la végétation serait de 8 à 25 centimètres. Goffart *et al* (1996 *in* De Boissieu 2000) ont observé le dépérissement de certains nids de chenilles installés sur des pieds de Succise trop isolés. Il n'y a donc pas assez de plantes hôtes autour.

Wahlberg (2001 *in* Sforza, 2003) affirme que le Damier de la Succise se nourrit sur des espèces de plantes de trois familles à savoir : les Caprifoliacae, les Gentianaceae et les Dipsacaceae. Dans la dernière famille, quatre genres sont des plantes hôtes : Succises (*Succisa spp.)*, Scabieuses (*Scabiosa spp*.) Céphalaires (*Cephalaria spp.*) et Knauties (*Knautia*). *Euphydryas aurinia* aurait une préférence pour les Dipsacaceae (Sforza, 2003). Les espèces d'*Euphydryas* sont connues pour être monophages ou tout au plus oligophages à l'échelle de la population. En ce qui concerne les ressources nectarifères, le Damier de la Succise est une espèce opportuniste (Simon, 2007). En Haute Normandie, il se nourrit principalement sur *Hieracium pilosella*, *Cornus sanguinea*, *Ranunculus sp* et *Taraxacum sp*. De plus, Simon (2007) a également observé une différence de nourrissage entre les mâles et les femelles.

5.3.2. Période de vol et présence des plantes

Le Damier de la Succise est un papillon univoltin[7] et la période de vol typique pour ces espèces de papillon est de 4 à 6 semaines en Europe (Fric, 2007). Dans notre cas *Euphydryas aurinia* a volé pendant un peu plus de 5 semaines, ce qui suggère que les émergences se sont succédé car la durée de vie pour un individu est de quelques jours. A Algrange-Nilvange ainsi qu'à Apach, aucun individu n'a pu être observé pendant la période de vol constatée à Montenach et Ritzing. Or il est connu que cette période de vol varie selon les régions et les conditions climatiques ainsi qu'avec l'altitude et le climat (Goffart *et al*, 2001). Les prospections ayant été effectuées les 10 et 24 juin pour Algrange-Nilvange et le 11 juin pour Apach, il se peut que la période de vol soit terminée sur ces deux sites. Cette prospection tardive est due au fait que les conditions météorologiques étaient très peu favorables au Damier de la Succise et que le site de Montenach était prioritaire sur les autres sites. En effet, en Belgique, un décalage de deux semaines a été constaté entre les populations de Fagne et des Ardennes (Goffart *et al*, 2001). Cette hypothèse est peu probable car les adultes volaient encore à Montenach. Il serait plutôt judicieux de considérer la présence ou non de la plante hôte sur le site. Sur ces deux sites, il a été remarqué que la Scabieuse colombaire et la Knautie des champs sont très peu présentes. Cette rareté de la plante hôte, nous informe donc que l'habitat est très peu favorable pour la reproduction de l'espèce. On peut aussi supposer que les effectifs de la population étaient si faibles que la méthode employée ne permettait pas de les repérer. Pour ces mêmes sites, les plantes nourricières sont aussi présentes en très faible quantité, on peut surtout relever des graminées ce qui n'est pas une source de nourriture intéressante pour le Damier de la Succise. Nous avons donc là encore un habitat devenu peu favorable pour *Euphydryas aurinia* car les individus n'ont pas les ressources nécessaires pour se nourrir et n'ont pas de milieu propice pour se reproduire.

Pour le site de Ritzing durant la période de vol le Lychnis fleur de coucou (*Lychnis flos-cuculi*), différentes espèces d'orchidées, *Campanula* sp, des chardons, des myosotis, de l'œillet sont présentes. Reste à savoir si ces espèces sont réellement utilisées comme source de nectar par le Damier de la Succise. Concernant la plante hôte, la Succise des prés est très présente sur le site. A priori l'habitat serait donc favorable pour *Euphydryas aurinia* à Ritzing.

A Montenach, suivant les collines, on rencontre des milieux différents et par conséquent les plantes nourricières ne sont pas identiques. Sur le Felsberg on peut trouver des campanules, des Fabacées, du plantain et diverses espèces d'Orchidées. Ces différentes plantes peuvent constituer des ressources nectarifères, mais il a été observé que très peu de Scabieuse et de Knautie, ce qui rend le milieu peu propice pour cette espèce. Sur les parties pâturées des différentes collines, les plantes nourricières et ou hôtes sont systématiquement broutées par les brebis ce qui rend le milieu très défavorable au Damier de la Succise. Ce sont des milieux diversifiés au niveau des plantes nourricières qui peuvent potentiellement accueillir le Damier de la Succise si le reste de l'habitat et la gestion perpétrée lui sont favorables.

[7] Univoltin : qui a qu'une seule période de vol

5.3.3. **Chenilles et plantes**

Selon Goffart *et al* (2001), le lieu de ponte qui est sur ou à proximité des plantes hôtes n'est pas dû au hasard. En effet, les œufs doivent être protégés des prédateurs et des parasites mais aussi pouvoir se développer dans des microclimats favorables au niveau thermique. Ces mêmes auteurs précisent que les chenilles ont besoin de beaucoup de nourriture, de lieux de refuges, d'endroits abrités et chauds, d'occasions de s'exposer au soleil pendant de longues périodes…Sur les zones où un pâturage a été effectué ces différentes conditions ne sont pas réunies puisqu'il a été constaté que la végétation est moins haute et surtout que les plantes hôtes sont rares et n'apportent pas les conditions nécessaires au développement des chenilles. Cependant, la structure de la végétation n'est pas le seul facteur à prendre en considération pour le développement des nids de chenilles. D'autres facteurs comme le climat peuvent expliquer dans certains cas le faible nombre de nids rencontrés. En effet, il semblerait que lorsque les conditions sont trop pluvieuses, les chenilles se dispersent dans la végétation et sont donc difficilement repérables. Ces dernières années, il apparaîtrait que cet événement se soit produit.

Peñuelas *et al* (2005) ont montré que les feuilles de Succise des prés émettent 13 composés en grande quantité juste après l'attaque par les chenilles d'*Euphydryas aurinia*, 15 composés sont émis une journée après l'attaque et parmi eux 4 sont émis systématiquement avec attaque ou non. Il y a donc mise en place par la plante d'un mécanisme de défense en réponse au stress, afin d'éviter l'attaque des chenilles. Ce procédé serait nécessaire pour ne pas provoquer une défoliation trop importante de *Succisa pratense* mais le Damier de la Succise ne peut pas être considéré comme une espèce destructrice.

Des phénomènes de compétition intraspécifique ont été observés. Ils se manifestent par un épuisement des ressources nutritives (Goffart *et al*, 2001). On peut donc supposer que dans le cas où les populations de Damier de la Succise sont très importantes ce phénomène se produise. Dans les sites étudiés, ce phénomène ne se produit probablement pas car les densités observées de Damier de la Succise et de plantes hôtes ne sont pas suffisantes. A Ritzing, la quantité de Succise des prés est importante mais Euphydryas aurinia était très peu présent si qui laisse penser que ce phénomène de compétition ne se produit pas. il y a suffisamment de place pour tout le monde.

6. Propositions de gestion et de suivi des populations

La gestion des milieux naturels est un élément très important à prendre en compte. Il n'est pas toujours aisé de concilier gestion, restauration de milieux et préservation des espèces. Le Damier de la Succise a un cycle de développement particulier, avec notamment la croissance des chenilles dans des nids de soie communautaire, ce qui rend la gestion très délicate dans les milieux où il se reproduit. La roche calcaire et le soleil rendent les conditions de vie difficiles sur les pelouses, ce qui entraîne l'établissement d'un cortège de plantes particulières et d'insectes qui leur sont associés.

6.1. Les différents types de gestion

La fermeture du milieu par les ligneux est un véritable problème pour les populations de Damier de la Succise. En effet, les rosettes des différentes plantes hôtes doivent être accessibles pour que la femelle *d'Euphydryas aurinia* puisse pondre ses œufs. Il est donc nécessaire de maintenir ou de rouvrir des milieux afin d'offrir au papillon des sites favorables pour sa reproduction.

6.1.1. La gestion d'entretien des pelouses

C'est un mode de gestion qui vise à maintenir le milieu dans son stade d'évolution présent c'est-à-dire un milieu ouvert Les moyens employés doivent être adaptés au type de milieu. En prairies humides et pelouses sèches calcicoles, Goffart et Fichefet (2007) préconisent de réaliser un pâturage bovin ou équin avec si possible des races rustiques pour entretenir le milieu et ce, à la période estivale ou printanière (pas toute l'année pour éviter de défoncer le sol et de surpâturer des zones sèches). La charge de bétail serait selon eux de 0,2 UGB/ha/an[8]. Au Conservatoire des Sites Lorrains, deux modalités d'entretien des pelouses sont actuellement employées : le pâturage et la fauche. Cette dernière favorise des espèces pionnières et spécifiques des pelouses calcaires (CSL, la gestion des espaces naturels remarquables).

6.1.2. La gestion de restauration des pelouses

C'est un mode de gestion qui a pour but de revenir à un milieu favorable pour des espèces que l'on souhaite protéger. La plupart du temps cette gestion passe par une réouverture du milieu qui peut être colonisé par une végétation arbustive dense. Cette opération de réouverture du milieu nécessite selon Goffart et Fichefet (2007) :

- de couper les ligneux et exporter ou gyrobroyer les produits de la coupe.
- de réaliser une fauche annuelle, répétée pendant plusieurs années, de partie de prairie ou pelouse (au maximum la moitié de la surface du site). Le foin

[8] U.G.B/ha/an : Unité de Gros Bétail par hectare et par an

doit être exporté et la fauche réalisée en octobre pour permettre le développement de la Succise.

- de mettre en place un pâturage par 2 ou 3 vaches ou poneys par hectare, au printemps (de début mai à fin juillet) pendant 2 ou 3 ans. Il faut ensuite passer à un régime plus extensif.
- de décaper sur 5 à 10 centimètres la couche organique superficielle sur sol argileux ou marneux (avec évacuation) pour favoriser la réinstallation de couverts herbacés diversifiés et riches en Succise.

Il faut noter que ces mesures de gestion sont préconisées par des auteurs belges et ne sont donc pas forcément adaptées en France, mais on ne dispose que de peu d'informations concernant une gestion qui serait optimale pour cette espèce.

6.1.3. Le pâturage

Selon Holder (2004), en milieu humide le pâturage bovin est la meilleure méthode de gestion, si le chargement en bétail n'excède pas 0,7 U.G.B/ha/an. Ce même auteur affirme qu'en milieu humide, le pâturage bovin extensif stimule le développement de la Succise des prés et que ce serait donc un mode de gestion à retenir. Les ovins et les équins exercent une pression de pâturage trop forte sur *Succisa pratense* ; ils sont donc à éviter (Barnett & Warren, 1995 *in* Holder, 2004), voire à proscrire. En Picardie, du pâturage bovin a été mis en place sur des pelouses calcaires et le Damier de la Succise se maintient et se reproduit (François, communication personnelle, 2008).

6.1.4. La fauche

En milieu humide la période de fauche idéale est le mois d'octobre, car à cette période les chenilles sont enfouies dans la végétation pour hiverner et les pieds de la Succise des prés restent visibles (Holder, 2004). Dans tous les cas, il faut faucher autour des pieds de la plante hôte afin de ne pas détruire sa source de nourriture. Là encore, Holder (2004) souligne que ce type de gestion favorise le développement de la Succise des prés. Concernant les pelouses il n'y a pas de données au sujet de la fauche. C'est une méthode qui nécessite beaucoup de temps. Si la densité de plantes hôtes est importante, des zones ne sont donc jamais fauchées, ce qui à terme peut conduire à la disparition de plante hôte et donc du papillon.

6.1.5. L'impact de la faune sauvage

En Picardie, Nord-Pas-de-Calais et Normandie, les pelouses sont broutées violemment par les lapins et les chevreuils. Les gestionnaires ont remarqué que les populations les plus importantes se rencontrent sur ces pelouses (François, Conservatoire des Sites de Picardie, communication personnelle ,2008). La faune sauvage aurait donc un rôle dans l'entretien des milieux. Dans la Réserve Naturelle Nationale de Montenach, il a pu être constaté que les chevreuils s'attaquent aux petits ligneux (aubépines et prunelliers).

6.2. La gestion « idéale » pour le site de Montenach

Concernant le Damier de la Succise il n'y a pas de solution miracle pour le mode de gestion à employer. Toute opération de gestion présente ses avantages et ses inconvénients, il va donc être sélectionné celui qui semble le moins destructeur pour *Euphydryas aurinia*.

6.2.1. **Suppression du pâturage ovin**

Les résultats de cette étude montrent clairement que là où un pâturage ovin est pratiqué, le Damier de la Succise n'était pas présent cette année alors qu'il y a encore quelques temps l'espèce était recensée. Ce mode de gestion n'est donc pas adapté pour *Euphydryas aurinia*. De plus, Goffart *et al* (2001), Warren (1994), Lavery (1993), Hobson (2000) *in* De Boissieu (2000) ont prouvé que le pâturage ovin est défavorable au Damier de la Succise car les brebis exercent une pression trop importante sur la Succise des prés, engendrant une prairie rase homogène.

En Angleterre, après la réintroduction d'un pâturage ovin, plusieurs colonies se sont avérées éteintes (Warren, 1994). En Picardie, la restauration des pelouses a été réalisée en fauchant l'ourlet et en débroussaillant les plantes hôtes. Les débris ont été brûlés et un pâturage ovin intensif a été mis en place. Le Damier de la Succise a disparu de ces pelouses (François, communication personnelle, 2008). Dans le Nord Pas de Calais, le Damier de la Succise a disparu suite à un pâturage ovin (Vanappelghem, communication personnelle, 2008).

Il est donc urgent de réfléchir aux moyens à employer. Dans tous les cas, le pâturage ovin détruira à plus ou moins longue échéance les dernières populations d'*Euphydryas aurinia*. Actuellement, sur les deux collines où il est encore présent, les effectifs sont très faibles. Il est donc primordial de lui offrir des milieux où il pourrait potentiellement établir à nouveau des colonies. Ces milieux hypothétiquement favorables ne doivent pas être pâturés par des ovins pour permettre aux plantes hôtes et nourricières de se développer.

6.2.2. **La fauche et ses exigences**

La fauche est la méthode à utiliser, tout en sachant que ce n'est pas le mode de gestion idéal. Si certaines précautions ne sont pas prises, les pertes d'effectifs peuvent être importantes. Les données disponibles sur ce type de gestion proviennent de gestion de prairies humides, mais elles semblent applicables dans une certaine mesure à notre cas.

Une fauche avec ramassage est à éviter, surtout si elle est réalisée entre juillet et mars car elle menace directement les œufs, les chenilles ou les chrysalides. Avant toute fauche, il faut repérer les nids de chenilles afin de préserver les zones à haute densité de nids de chenilles. Une parcelle où la reproduction est effective ne doit jamais être fauchée dans sa globalité mais plutôt traitée suivant un système de rotation pluriannuel. Plus on augmente la

hauteur de la fauche, moins les nids et les rosettes de Succise sont détruits (De Boissieu, 2000).

6.2.2.1.Fréquence de la fauche

Une fauche annuelle est destructrice pour *Euphydryas aurinia* car elle ne laisse pas le temps au papillon de reconstituer ses populations. En revanche, une fauche tous les 3 ou 4 ans permet aux populations de se reconstruire dans la mesure où le site présente plusieurs parcelles favorables au Damier et que la fauche est donc réalisée en rotation (De Boissieu, 2000 ; Holder, 2004).

6.2.2.2. Période de fauche

Pour les pelouses, il apparaît de manière évidente que la fauche ne doit pas intervenir avant que les plantes hôtes aient disséminé leurs graines, ce qui signifie pas avant septembre ou octobre pour les trois plantes hôtes. En effet, les fauches tardives permettent à un maximum d'espèces de réaliser l'ensemble de leur cycle biologique (Dupieux, 1998 *in* De Boissieu, 2000). Ceci permet aussi de maximiser l'intensité de floraison. En revanche, une fauche trop tardive serait préjudiciable aux nids de chenilles enfouis dans la végétation. En prairie humide, Holder (2004) préconise de réaliser la coupe au moins d'octobre car les pieds de Succise sont encore visibles et il est donc possible de les contourner. La fauche réalisée en octobre favoriserait certaines plantes fleurissant l'été et les graminées seraient moins vigoureuses (Goffart *et al*, 2001 (a)). Des expériences menées par ces mêmes auteurs en Belgique, en prairies humides, montrent que les fauches réalisées au mois d'octobre sont celles qui occasionnent le moins de pertes pour plusieurs espèces de lépidoptères. Une fauche réalisée en juin pendant la période de vol du papillon ne contrarie pas trop la reproduction (Goffart *et al*, 2001). Les pelouses doivent donc être fauchées en octobre. Le laps de temps pour réaliser ces fauches est très court car les plantes doivent disséminer leurs graines et être visibles pour la réalisation de la fauche. Cette période de fauche très courte nécessite donc un grand nombre de personnes pour gérer le site.

6.2.2.3. Hauteur de fauche

Nous avons vu précédemment que plus la hauteur de la fauche est élevée plus les nids de chenilles ont de chance de survivre. Il semblerait qu'une hauteur comprise entre 15 et 20 centimètres ne soit pas trop destructrice pour les nids de chenilles. De Boissieu (2000) a constaté qu'en prairie humide, une hauteur de fauche de 20 centimètres préserve la plupart des nids de chenilles. Cette hauteur de fauche produit un enrichissement organique de la pelouse ainsi qu'un embroussaillement arbustif. A terme ceci peut provoquer la disparition d'un bon nombre de plantes et peut-être des plantes hôtes et/ou nourricières.

6.2.2.4. Rotation de la fauche et zones refuges

Les imagos de Damier de la Succise ayant été observés cette année sur le Kremberg et le Loeschenbruchberg, avec des preuves de reproduction sur cette dernière colline (2 nids de chenilles), il semble primordial de ne pas réaliser la fauche la même année sur ces deux sites. De plus, les nids de chenilles ayant été repérés sur le secteur II du Loeschenbruchberg, il paraît judicieux de ne pas faucher cette zone cette année, ou si la fauche doit être réalisée d'épargner un grand espace pour permettre un développement optimal des individus. Cette méthode de repérage des nids de chenilles et de non gestion de la zone est préconisée par Goffart (1996 *in* De Boissieu, 2000), Simon (2007) et Holder (2004).

6.2.3. **Augmentation de la capacité d'accueil**

Cette année, il apparaît que sur le réseau de sites de Montenach, le Damier de la Succise n'est trouvé que le Loeschenbruchberg et le Kremberg aptes à l'accueillir. Il devient donc urgent de lui offrir d'autres sites si on veut qu'*Euphydryas aurinia* se maintienne. Schtickzelle *et al*. (2005) pensent que la restauration et le maintien de la qualité de l'habitat ainsi que la création de nouveaux habitats pourraient augmenter l'abondance et la viabilité de la population. Ces auteurs, en désaccord avec de nombreux autres (Warren, 1994; Bulman, 2001; de Boissieu et Chevrier, 2001; Goffart *et al*., 2001; Wahlberg *et al*.,2002a; Anthes *et al*., 2003; Konvicka *et al*., 2003 in Schtickzelle *et al*, 2005), affirment qu'un habitat extrêmement large est nécessaire pour accueillir une métapopulation viable de Damier de la Succise. Il est connu que l'extinction d'une population augmente quand elle est isolée et de faible taille (Hanski & Gilpin, 1991 *in* De Boissieu, 2002).

Pour le réseau de sites de Montenach, il faut donc, dans l'idéal, supprimer le pâturage ovin afin d'offrir à *Euphydryas aurinia* des pelouses riches en plantes hôtes et nectarifères. La réalisation d'une fauche rotationnelle tous les 3 à 4 ans semble être une solution pas trop défavorable à cette espèce. En prairies humides, le pâturage bovin est très souvent employé et les populations de Damier de la Succise se maintiennent. En effet, ce type d'animaux ne broutent pas de la même manière et laissent plus de zones hétérogènes, plus favorables au Damier. Les bovins rustiques semblent être les plus recommandés pour le maintien des populations de Damier de la Succise avec une faible charge (Warren, 1994). Ce type de pâturage doit donc être très extensif et se limiter à la période printanière et estivale (Goffart et Fichefet, 2007). Ces mêmes auteurs préconisent de retirer le bétail dès que le couvert herbeux devient inférieur à 8 centimètres dans les zones les plus fréquentées afin de maintenir une mosaïque d'herbes hautes et courtes. Goffart *et al* (2001 (a)) affirment que ce type de gestion serait moins destructeur que la fauche pour les populations de Damier de la Succise mais en prairie humide. Il serait intéressant de mettre en place une telle gestion sur quelques zones actuellement pâturées par des brebis et faucher les autres sites pâturés par les brebis. Il pourrait par exemple être testé sur la première pelouse de l'Evendorferberg et les dernières pelouses du Klausberg.

6.3. Une gestion avec des concessions

Comme nous l'avons vu précédemment, il est prouvé que le pâturage ovin entraîne la disparition du Damier de la Succise. Si on veut que cette espèce se maintienne sur le réseau de sites de la Réserve Naturelle Nationale de Montenach, des choix vont devoir être réalisés et ceux-ci peuvent avoir de lourdes conséquences pour *Euphydryas aurinia*. Les différentes mesures à suivre sont classées par ordre de priorisation.

6.3.1. **Fauche et pâturage**

Actuellement, seul le Kremberg, le Felsberg et une grande partie du Loeschenbrucberg sont exempts de pâturage. Les pelouses du Felsberg sont de faible surface et en cours de restauration. Pour le moment, elles ont très peu de plantes hôtes pour potentiellement accueillir du Damier de la Succise. Concernant le Felsberg l'Herbe aux cerfs (*Peucedanum cervaria*) est présent en très forte densité et on peut penser que cette plante nuira au développement des plantes hôtes du Damier.

Sur les collines pâturées, au cours d'une saison, les parcelles étaient jusqu'en 2007 pratiquement pâturées dans leur ensemble. Depuis 2008, le CSL privilégie dès que possible le pâturage sur seulement 2/3 de la surface, le 1/3 restant ne faisant pas l'objet d'une gestion pour l'année. Ne pas faire pâturer l'ensemble des parcelles chaque année et de laisser 3 ou 4 ans entre chaque pâturage de la pelouse pourrait être une solution. Celle- ci ne serait qu'alternative, la fauche tous les 3 ou 4 ans serait sans doute moins préjudiciable que le pâturage. Si le pâturage est tout de même choisi, il faudrait une charge en bétail très faible et retirer les brebis avant que le couvert herbacé atteigne moins de 8-10 centimètres. Toutefois, si le couvert herbacé reste trop important, le Brachypode penné (*Brachypodium pinnatum*) va être favorisé au détriment des plantes à fleurs utilisées par le Damier. De plus, sur chaque colline, toutes les pelouses ne doivent pas avoir le même mode de gestion par pâturage, il faudrait rétablir la fauche dans les endroits les plus accessibles. Sur les grandes parcelles un système de rotation de pâturage tous les 4 ans, laissant à chaque fois la moitié de la parcelle non pâturée, peut être envisagé (figure 26). La dernière année l'ensemble de la parcelle serait « au repos ».

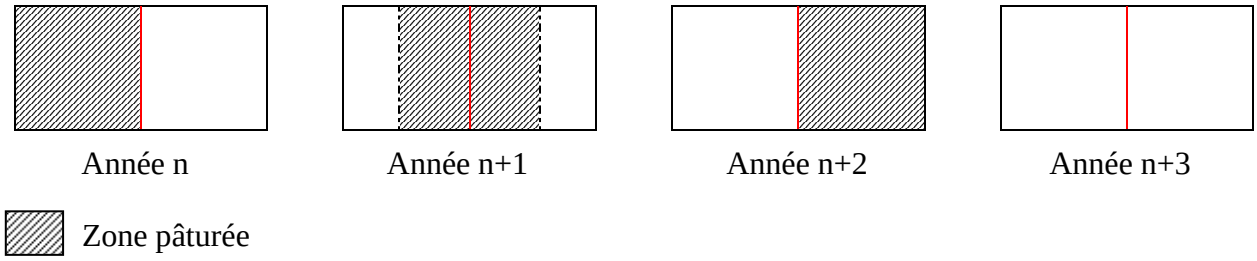


Figure 27 : Système de rotation du pâturage étalé sur 4 ans

Une autre solution pourrait être d'instaurer un pâturage mixte, c'est-à-dire qu'ovins et bovins se trouveraient dans le même troupeau, tout en sachant que cette option

n'ôterait pas totalement le problème du pâturage ovin. Toutefois aucune donnée précise n'existe actuellement pour ce dernier type de pâturage.

D'autres formes de pâturages pourraient aussi êtres testées tel que le pâturage bovin seul, dont les modalités sont expliquées plus haut. Un pâturage asin pourrait être également expérimenté.

Le choix du pâturage ovin avait été fait pour maintenir les pelouses ouvertes. Financièrement et avec les moyens humains dont dispose le CSL, il n'est pas possible sinon de gérer le site. Pendant près de 16 ans le site n'était quasiment pas géré, le nombre de pelouses à fortement diminué et leur état de conservation était bon à moyen. Il faut donc prendre en compte toutes les contraintes pour gérer au mieux la réserve naturelle.

6.3.2. Pâturage très extensif

Cette année, les brebis sont restées théoriquement de 6 à 18 jours sur une même parcelle avec une moyenne de 12 jours. Il est possible d'envisager de diminuer le temps de passage sur une parcelle, mais il se peut que l'effet soit le même que si les brebis étaient restées plus longtemps. En effet, on ne sait pas si les brebis commencent à brouter plus intensément les ligneux ou le couvert herbacé.

On peut aussi envisager un pâturage très extensif, c'est-à-dire avec une très faible charge de brebis ou alors effectuer plusieurs passages de courte durée sur une même parcelle.

6.3.3. Système d'exclos

Si le pâturage est maintenu sur l'ensemble des parcelles au cours d'une saison, un système d'exclos peut être mis à l'étude. Ainsi, deux possibilités s'offrent à nous : des exclos fixes et/ou des exclos rotationnels. Dans les deux cas, la surface doit être assez étendue. Pour les exclos fixes, on peut les placer en bordure de parcelle de manière à ce qu'il y ait une zone de lisière d'incluse dans l'exclos. Si le Damier recolonise la zone, cette zone de lisière pourra constituer une zone de repos. La mise en place d'exclos rotationnels peut se faire selon les schémas suivants (figure 27).

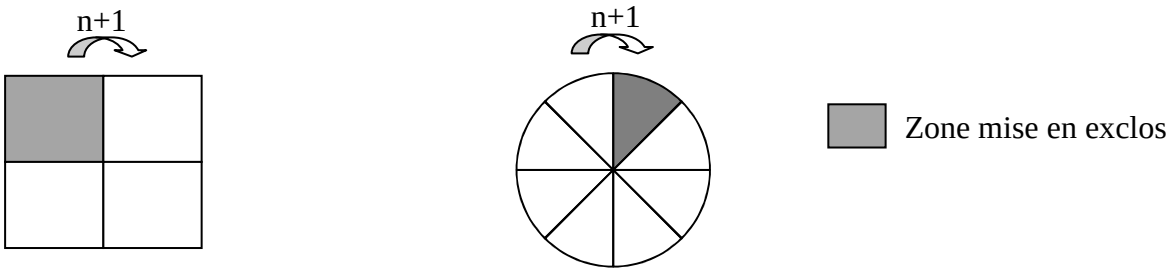


Figure 28 : Exemples d'exclos pouvant être mis en place

Il est à noter que ce type d'exclos peut poser un problème d'accès à l'eau. Les pelouses de Montenach sont pentues et des problèmes techniques sont soulevés pour l'approvisionnement en eau des moutons. De plus elles sont peu larges et pour des raisons de conduite de troupeau, il est impossible de les couper en deux dans le sens de la longueur.

6.3.4. **Pâturage itinérant**

Le pâturage itinérant se caractérise par un bref passage d'un troupeau sur les parcelles à gérer. A Montenach, il pourrait être envisagé avec des brebis. L'impact d'un tel pâturage sur les pelouses n'est pas identifié.

6.4. Suivi des populations de Damier de la Succise

L'état des populations d'*Euphydryas aurinia* étant très préoccupant, il est nécessaire de les évaluer régulièrement. Les méthodes peuvent permettre d'étudier soit l'impact de la gestion sur le Damier de la Succise, soit l'état des populations à un moment précis.

6.4.1. **Méthode des transects**

La méthode des transects permet d'évaluer l'impact de la gestion en place. Elle est à réaliser tous les ans pendant la période de vol des adultes.

Cette méthode consiste à compter les imagos sur un transect établi au préalable, c'est-à-dire le long d'un parcours standard. Elle a été mise au point par Pollard (1977) et reprise par Réserve Naturelle de France. Le trajet ou transect est cartographié à l'aide de repères de terrain (piquets de couleur rouge ici) (Demerges, 2002). En fonction de la taille de la parcelle, les transects sont rectilignes ou en zigzags. Le parcours est réalisé en fonction du mode de gestion de la parcelle. Les transects ont une longueur fixe de 50 mètres et ont été choisis en fonction de la gestion appliquée, le but étant qu'ils soient représentatifs du type du milieu étudié. Il a été prévu au maximum de réaliser 19 transects et au minimum 12 (Annexe 2). Cette différence s'explique par le fait que dans le premier cas, deux transects peuvent être effectués pour un même type de gestion mais sur deux parcelles différentes, ce qui peut permettre de réaliser des comparaisons. Dans le second cas, un seul transect par type de gestion peut être réalisé. La méthode de dénombrement est la même que pour la méthode de dénombrement par secteur (figure 11). Les résultats sont reportés sur une fiche terrain qui est ensuite archivée.

Dans les années à venir, il est possible que leur nombre soit amené à augmenter ou diminuer en fonction de la gestion qui sera choisie dans le nouveau plan de gestion de la réserve naturelle. Ceci sera donc une première ébauche de ce qui peut être mis en place concernant le dénombrement de ce papillon.

Ainsi il faut attendre plusieurs années pour pouvoir réaliser une comparaison. Par conséquent, c'est une méthode qui présente l'inconvénient de ne pas avoir de résultat immédiat. On peut alors se demander si, au vue de l'état actuel des populations, l'acquisition

des résultats n'est pas trop longue à obtenir et donc être déjà trop tard pour le Damier de la Succise. Par contre, c'est une méthode qui est rapide à mettre en œuvre si le nombre de transects n'est pas trop élevé. Par transect, quelques minutes suffisent pour le comptage. En revanche il faut tenir compte du temps de déplacement pour atteindre le transect à étudier. Cette méthode nécessite, si elle est réalisée par les techniciens du Conservatoire des Sites Lorrains de l'Antenne de Montenach, une petite formation avec un membre de l'équipe scientifique.

Cette méthode n'ayant pas pu être réalisée cette année, il se pose le problème de l'état zéro. L'année 2009 peut constituer le point de départ avec ancienne gestion car le nouveau plan de gestion ne sera pas réalisé.

6.4.2. Méthode de dénombrement par secteur

C'est la méthode qui a été réalisée au cours de cette étude pour le repérage des adultes. Les modalités de l'échantillonnage sont présentées page 16. Cette méthode permet d'évaluer les populations de Damier de la Succise à un moment précis. On peut donc envisager de la réaliser en complément de la précédente tous les 3 ans, ce qui permet d'être plus réactif quant au mode de gestion en place.

C'est une méthode qui nécessite d'être très réactif par rapport aux conditions météorologiques et qui demande beaucoup de temps. Il faut une personne mobilisable en permanence sur le site afin d'être le plus efficace possible. La comparaison avec les résultats obtenus lors de cette étude devra être accomplie avec précaution, en raison des différences liées à l'observateur. Pour effectuer le dénombrement complet sur toutes les collines il faut compter avec les déplacements une demi-journée.

6.4.3. Repérage des nids de chenilles

Ce repérage doit être réalisé si possible avant toute opération de gestion afin de définir les zones à forte densité de nids de chenilles. Par la suite, il permet ainsi d'épargner ces zones lors de la gestion. Les modalités de repérage sont exposées p 18.

Conclusion

Sur l'ensemble des sites prospectés, l'état des populations cette année s'est révélé catastrophique. En effet, le Damier de la Succise n'a pu être observé que sur le petit site de Ritzing et sur deux collines du réseau de pelouses calcaires de Montenach. A Apach et Algrange-Nilvange, aucun individu n'a été compté mais on ne peut pas parler d'extinction car il faut constater l'absence d'individus sur plusieurs années. Cependant, il se pourrait que des conditions climatiques plus favorables permettraient au papillon de renforcer les populations et donc d'augmenter les effectifs. Si ces conditions plus favorables se produisent les sites doivent être en mesure d'accueillir les individus. Il faut donc que la gestion soit adaptée.

La gestion par pâturage ovin pratiquée à Algrange-Nilvange et sur 4 collines à Montenach est très défavorable pour *Euphydryas aurinia*. C'est un mode de gestion qui n'est pas adapté à ce papillon. A Ritzing, le site n'est plus géré depuis quelques années et le Damier de la Succise semble se maintenir.

On peut donc constater une raréfaction de l'espèce sur les différents sites étudiés. Il semblerait que cette tendance soit aussi observée sur l'ensemble de la Lorraine ce qui devient réellement préoccupant pour cette espèce.

L'étude précédente menée en 2003, année de mise en place du pâturage montrait que le Damier était présent sur l'ensemble des collines de la Réserve Naturelle Nationale de Montenach. C'est donc bien la gestion combinée avec des conditions climatiques défavorables qui ont probablement engendré le déclin observé des populations. Par conséquent, il faut offrir au plus vite un réseau de sites capables de l'accueillir si on ne veut pas voir ses populations disparaître complètement.

Il ne faut cependant pas oublier que les différentes mesures préconisées dans le présent rapport s'appliquent à une espèce en particulier. Du Damier de la Succise peuvent dépendre d'autres espèces ; c'est la notion « d'espèce parapluie » évoquée plus haut. Un mode de gestion adapté à *Euphydryas aurinia* peut donc être favorable à certaines espèces, mais aussi défavorables pour d'autres. Il convient de prendre en considération toutes les espèces et leurs exigences. La rédaction du plan de gestion pour la Réserve Naturelle Nationale de Montenach devra ainsi être réalisée avec beaucoup de précautions afin de préserver au mieux les différentes espèces. On a ici le problème de la pertinence de la gestion des milieux qui se focalise sur les espèces plutôt qu'une gestion globale des habitats.

On peut aussi se demander dans quelle mesure cette démarche de conservation d'une espèce s'implique dans une démarche de conservation plus globale de la biodiversité. Ehrlich (1992 *in* De Boissieu, 2000) estime que les études qui se centrent sur une espèce en particulier ont peu d'avenir dans la biologie de la conservation et qu'elles doivent être remplacées par des méthodes d'échantillonnage rapides des biotopes.

« *Les papillons ne sont que des fleurs envolées un jour de fête où la nature était en veine d'invention et de fécondité.* »

Georges Sand

Bibliographie

Betremieux P. A., 2003. *Etude écologique et conservatoire du* Damier de la Succise. Mémoire de Maîtrise de Sciences et Techniques de l'Environnement Génie Sanitaire et Environnement, Université Paris XII-Val de Marne, Paris Val de Marne, 30 p.

Blamey M. & Grey-Wilson C., 1991. Famille des Dispacées (Dispacaceae). In Blamey M. & Grey-Wilson C. « La flore d'Europe occidentale ». Paris, Arthaud, p 386. ISBN 2-7003-0867-0

Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. *Espèces_animales.pdf*. [en ligne]. <http://inpn.mnhn.fr/docs/cahab/fiches/1065.pdf> (page consultée le 4 mars 2008)

Conservatoire des Sites Naturels Lorrains. *Pelouses calcaires*. [en ligne]. <http://www.cren-lorraine.com>(page consultée le 11 mars 2008)

Conservatoire des Sites Lorrains, 2004. *Plan de gestion de la Réserve Naturelle Nationale de Montenach 2003 à 2008*. Montenach.Version du 06/12/04. 126 p.

Conservatoire des Sites Naturels Lorrains. *Prairies*. [en ligne]. <http://www.cren-lorraine.com> (page consultée le 11 mars 2008)

De Boissieu Dimitri, 2000. *Modes de gestion adaptés au maintien du Damier de la Succise (Euphydryas aurinia) en centre-Bretagne : qualité de l'habitat, mobilité du papillon et impact de la fauche sur ses populations*. Mémoire de D.E.S.S. Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables, génie écologique, Université des sciences et technologies, Lille, 100 p

Delescaille L. M., 2006. *Life pelouses sèches de Haute Meuse et du Viroin*. Bilan du projet les actes du séminaire de clôture. L'écho des coteaux, p 31

Demerges D.& Bachelard P., 2002. *Proposition de mise en place d'une méthode de suivi des milieux ouverts par les Rhopalocères et Zygaenidae dans les Réserves Naturelles de France*. Réserves Naturelles de France, Quetigny, 27 p.

Early R. ; Anderson B. &Thomas C. D., 2008. *Using habitat distribution models to evaluate large-scale landscape priorities for spatially dynamic species*. Journal of applied ecology n° 45, p 228-238

Fiers V., 2004. *Guide pratique : Principales méthodes d'inventaire et de suivi de la biodiversité*. Réserves Naturelles de France, Quetigny, 263 p.

Fric Z., Konvicka M., 2007. *Dispersal kernels of butterflies: Power-law functions are invariant to marking frequency*. Basic and Applied Ecology, n° 4 p.377-386

Goffart P., Baguette M., Dufrêne M., Mousson L., Nève G., Sawchik J., Weiserbs A. & Lebrun P., 2001 (a). *Gestion des milieux semi-naturels et restauration de populations menacées de papillons de jour*. Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement, division de la nature et des forêts. travaux. n°25, p 1-125

Goffart P., Baguette M., Dufrêne M., Mousson L., Nève G., Sawchik J., Weisberg A. & Lebrun P., 2001 (b). *Situation actuelle, exigences écologiques et premiers résultats de deux tentatives de réintroduction du Damier de la succise (*Euphydryas aurinia*), un papillon en danger d'extinction en Wallonie*. Les cahiers des Réserves Naturelles-RNOB, 9 : 41-53

Holder E., 2004. *Étude et gestion de la population de Damier de la succise* (Euphydryas aurinia) *du Venec (Finistère)*. Bretagne Vivante, 27 p. Rapport d'études Bretagne Vivante

Hula V., Konvicka M., Pavlicko A. & Fric Zdenek., 2004. Marsh Fritillary (Euphydryas aurinia) in the Czech Republic: monitoring, metapopulation structure, and conservation of an endangered butterfly. Entomologica Fennica. n°15, p 231-241.

Gaywood M., 1996. Information and Advisory Note Number 9. *The distribution, ecology and conservation of the marsh fritillary butterfly* (Eurodryas aurinia). [en ligne]. <http://www.snh.org.uk/publications/on-line/advisorynotes/9/9.htm> (page consultée le 12 mars 2008)

Joyce D.A. & Pullin A. S., (2003) *Conservation implications of the distribution of genetic diversity at different scales: a case study using the marsh fritillary butterfly* (Euphydryas aurinia). Biological Conservation 114, p 453–461

Knochel A., 2005. Nature et agriculture en plaine de Biscwald (57) : un équilibre fragile. Mémoire de Master 2 Espace Rural et Environnement, Université de Bourgogne, 48 p.

Konvicka et al, 2003. *Habitat of the pre-hibernationg larvae of the endangered butterfly Euphydryas aurinia (Lepidoptera : Nymphalidae): What can be learned from vegetation composition and architecture ?* European Journal of Entomology n° 100, p 313-322

Lafranchis J., 2003. *Le Damier de la succise*. Fiche Insectes protégés, 2 p. Insectes n°130.

Langlois & Gilg, 2007. *Méthode de suivi des milieux ouverts par les Rhopalocères dans les réserves naturelles de France*. Révision de la proposition de protocole 2002 de David Demerges et de Philippe Bachelard. Réserves Naturelles de France, Quetigny, 16 p.

Munguira M. L *et al*, 1997. *Use of space and resources in a Mediterranean population of the butterfly Euphydryas aurinia.* Acta Ecologica. n°18, p 597-612

Philippe J. S., 2004. *Site naturel protégé de la pelouse du plateau d'Algrange (57)*. Conservatoire des Sites Lorrains, Fénétrange, 27 p. Plan de gestion de Nilvange / Algrange- 2003-2009

Peñuelas J., Filella I, Stefanescu C.& Llusià, 2005. *Caterpillars of* Euphydryas aurinia *(Lepidoptera: Nymphalidae) feeding on* Succisa pratensis *leaves induce large foliar emissions of methanol. Newphytologist.* n° 167, p. 851-857.

Saarinen K., Valtonen A., Jantunen J. & Saarnio S., 2005. *Butterflies and diurnal moths along roads verges: does road type affect diversity and abundance?* Biological Conservation. n° 123, p. 403-412

Sardet E. & Betremieux P. A., 2004. *Distribution et gestion conservatoire du Damier de la Succise* (Euphydryas aurinia *Rottemburg*) *en Lorraine*. Conservatoire des Sites Lorrains, Fénétrange, 20 p. Rapport interne du Conservatoire des Sites Lorrains

Schtickzelle N. et al. (2005). *Metapopulation dynamics and conservation of the marsh fritillary butterfly: Population viability analysis and management options for a critically endangered species in Western Europe*. Biological Conservation n°126. p 569-581

Selinger-Looten R., 2003. *Site naturel protégé de la pelouse à orchidées de Ritzing (57)*. Conservatoire des Sites Lorrains, Fénétrange, 12 p. plan de gestion de Ritzing -57-2002/2008

Sforza R, 2003. *Candidates for the biological control of teasel*, Dipsacus spp. Proceedings of the XI International Symposium on Biological Control of Weeds. p 155-161

Simon A, 2007. *Suivi des populations d'Euphydryas aurinia sur pelouses calcicoles*. Mémoire de master 2 Environnement, Sol, Eau, Biodiversité option Biodiversité, Université de Rouen, 55 p.

Système d'informations sur la biodiversité en Wallonie, 2007. *Euphydryas aurinia* (le Damier de la succise). [en ligne].
<http://biodiversite.wallonie.be/especes/ecologie/papillons/Euphydryas_aurinia.html>
(page consultée le 13 mars 08)

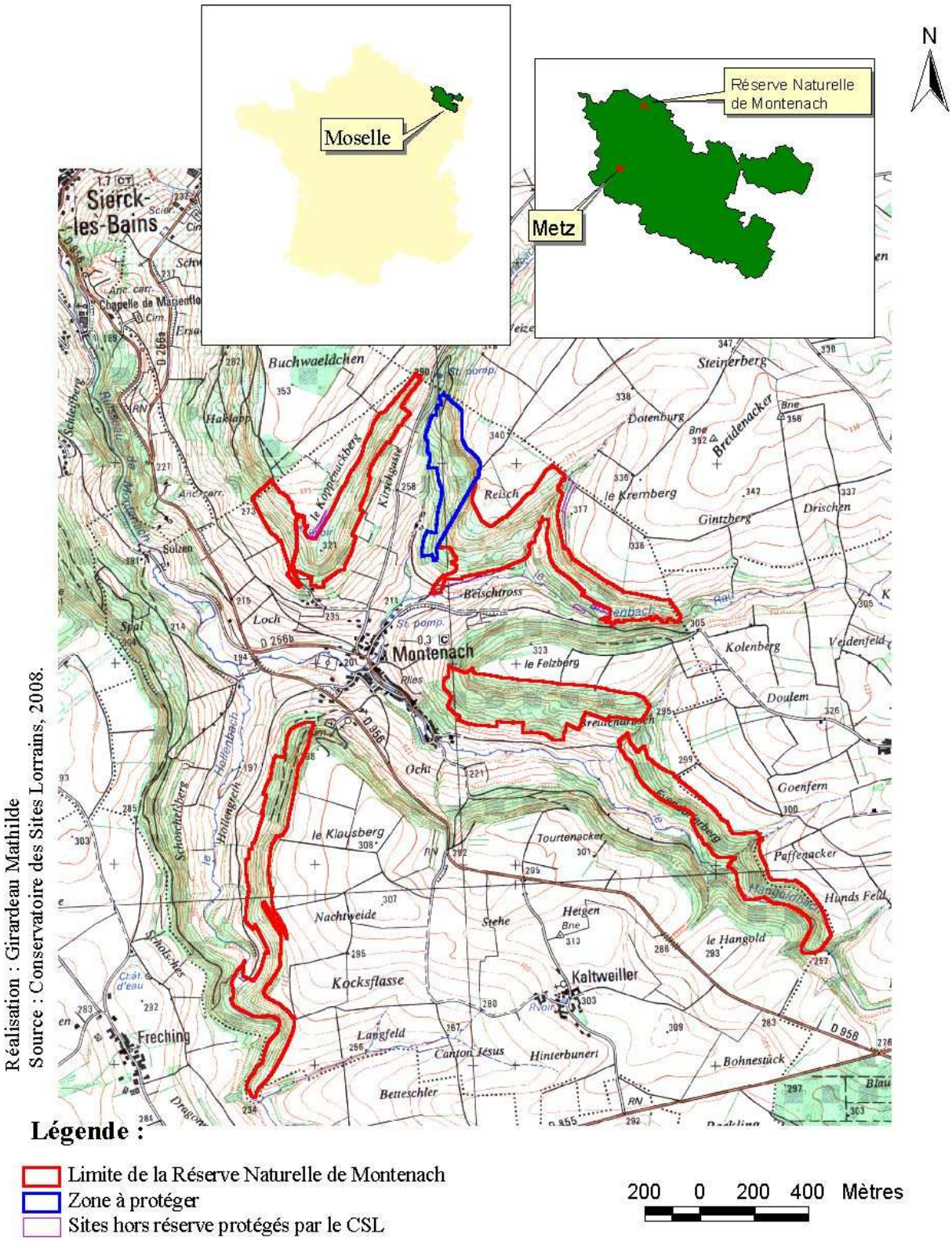
Tolman T. & Lewington R., 1999. Nymphalinae. *In* : Tolman T. & Lewington R. *Guide des papillons d'Europe et d'Afrique du Nord*. Paris, Delachaux & Niestlé, p 185. ISBN2-603-01141-3

Warren M. S., 1994. *The UK statut and suspected metapopulation structure of a threatened European butterfly, the Marsh fritillary* Eurodryas aurinia. Biological Conservation. n°67, p. 239-249

Index des figures et tableaux

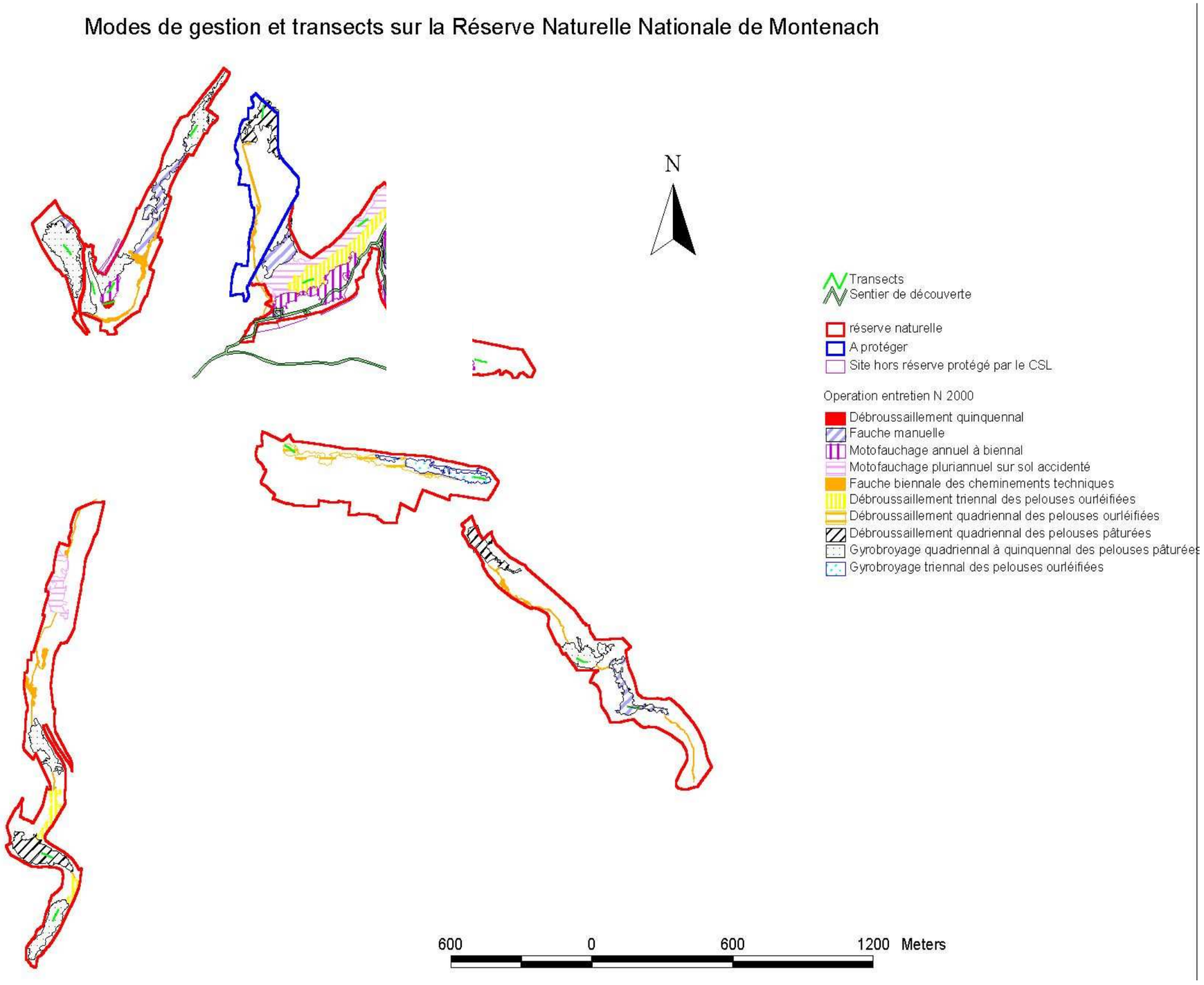
Figure 1 : Cycle de développement d'*Euphydryas aurinia* en Lorraine 7
Figure 2 : Ponte de Damier de la Succise (*Euphydryas aurinia*) sur feuille de Scabieuse colombaire (*Scabiosa columbaria*)..... 8
Figure 3 : Nid de chenilles au quatrième stade..... 9
Figure 4 : Chrysalide de Damier de la Succise..... 9
Figure 5 : Imagos d'*Euphydryas aurinia* faces dorsale (à gauche) et ventrale (à droite)..... 10
Figure 6 : Fleur de Succise des prés (*Succisa pratensis*)..... 11
Figure 7 : Fleur de Knautie des champs (*Knautia arvensis*) 11
Figure 8 : Fleur de Scabieuse colombaire (*Scabiosa columbaria)*)..... 11
Figure 9 : prairie humide à Ritzing..... 12
Figure 10 : Pelouse calcaire sur le Kremberg (Réserve Naturelle Nationale de Montenach) 13
Tableau I : caractéristiques des différents sites..... 15
Figure 11 : Méthode de suivi du Damier de la Succise. Schéma adapté d'après Langlois & Gilg, (2007)..... 17
Figure 12 : représentation des différents secteurs sur la Réserve Naturelle Nationale de Montenach. 19
Figure 13 : Période de prospection et de recherche pour les différents stades de Damier 20
Figure 14 : localisation des imagos d'*Euphydryas aurinia* 21
Figure 15 : Evolution de l'effectif observé d'*Euphydryas aurinia* au cours de la période de vol sur l'ensemble du Kremberg..... 21
Figure 16 : Evolution de l'effectif observé d'*Euphydryas aurinia* au cours de la période de vol sur l'ensemble du Loeschenbruchberg. 22
Figure 17 : Evolution de l'effectif observé d'*E. aurinia* sur le secteur II du Loeschenbruchberg au cours de la période de vol. 23
Figure 18 : Evolution de l'effectif observé d'*E. aurinia* sur le secteur III du Loeschenbruchberg lors de la période de vol..... 23
Figure 19 : Evolution de l'effectif observé d'*E. aurinia* sur les trois secteurs et l'ensemble du Loeschenbruchberg pendant la période de vol. 24
Figure 20 : Evolution de l'effectif observé d'*E. aurinia* sur le secteur I du Kremberg au cours de la période de vol. 25
Figure 21 : Evolution de l'effectif observé d'*E. aurinia* sur le secteur II du Kremberg au cours de la période de vol. 25
Figure 22 : Evolution de l'effectif observé d'*E. aurinia* sur le secteur III du Kremberg au cours de la période de vol. 26
Figure 23 : Évolution de l'effectif d'*E. aurinia* sur les différents secteurs du Kremberg au cours de la période de vol. 26
Tableau II : Comparaison du nombre d'individus observés d'*E. aurinia* sur la Réserve Naturelle Nationale de Montenach. 27
Tableau III : Répartition des deux plantes hôtes sur le Loeschenbruchberg et le Kremberg. Relevés effectués entre le 30 juin et le 10 juillet..... 28
Figure 24 : Nombre de plantes hôtes par m² par colline..... 28
Figure 25 : Evolution de l'effectif d'*E. aurinia* au cours de la période de vol sur la prairie humide de Ritzing. 29
Figure 26 : différents modèles de métapopulations.Les cercles noirs représentent des habitats colonisés et les cercles blancs les habitats vides. Les pointillés montrent les limites des populations. Les flèches indiquent les migrations. (D'après Harrison, 1991)..... 34
Figure 27 : Système de rotation du pâturage étalé sur 4 ans 45
Figure 28 : Exemples d'exclos pouvant être mis en place..... 46

Annexe 1 : localisation de la Réserve Naturelle Nationale de Montenach (Moselle 57)



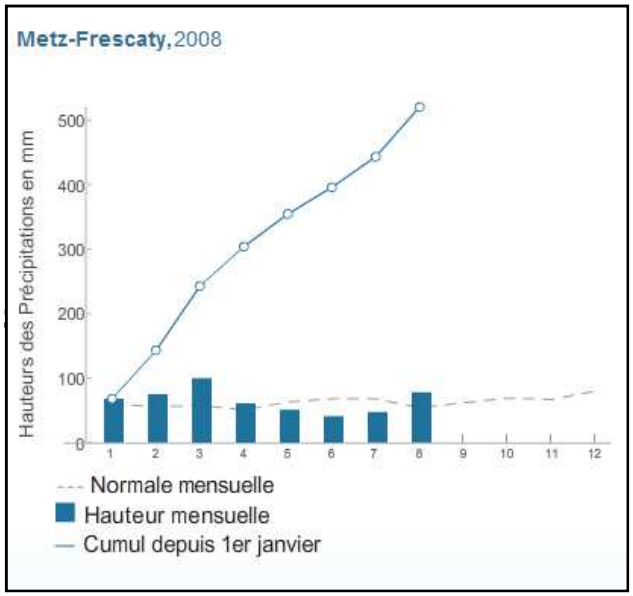
Girardeau Mathilde

Annexe 2 :

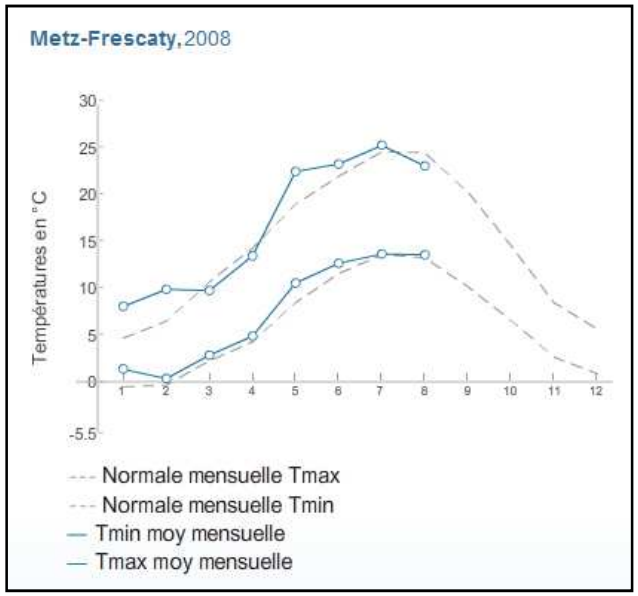

Modes de gestion et transects sur la Réserve Naturelle Nationale de Montenach
N
Transects
Sentier de découverte
réserve naturelle
A protéger
Site hors réserve protégé par le CSL
Operation entretien N 2000
Débroussaillement quinquennal
Fauche manuelle
Motofauchage annuel à biennal
Motofauchage pluriannuel sur sol accidenté
Fauche biennale des cheminements techniques
Débroussaillement triennal des pelouses ourléifiées
Débroussaillement quadriennal des pelouses ourléifiées
Débroussaillement quadriennal des pelouses pâturées
Gyrobroyage quadriennal à quinquennal des pelouses pâturées
Gyrobroyage triennal des pelouses ourléifiées
600
0
600
1200 Meters

Annexe 3 : données météorologiques

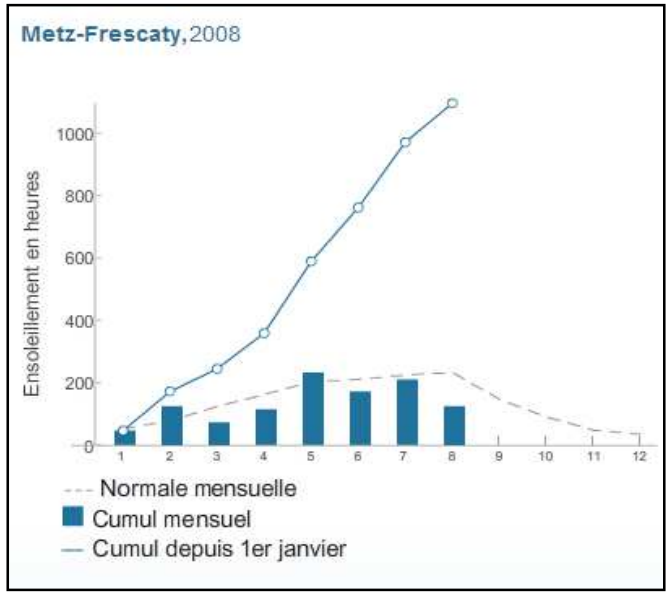
Précipitations en mm

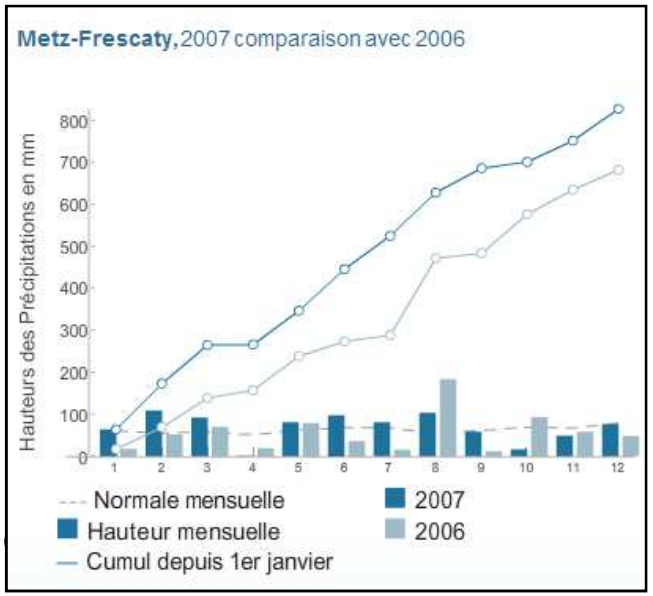


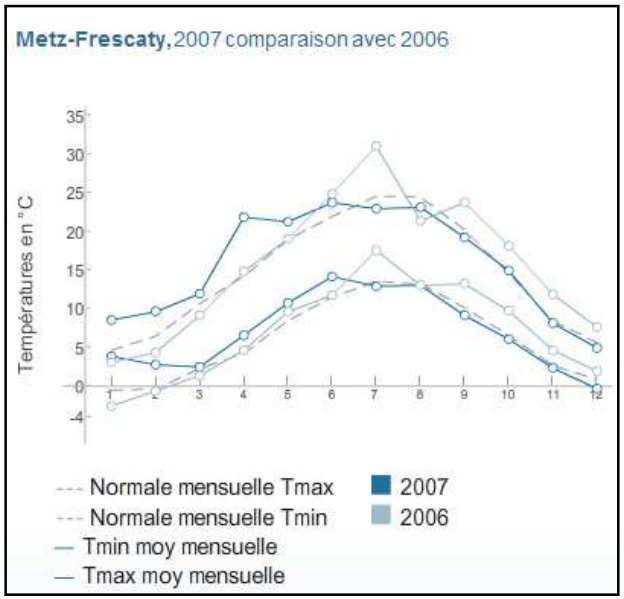
Températures en °C

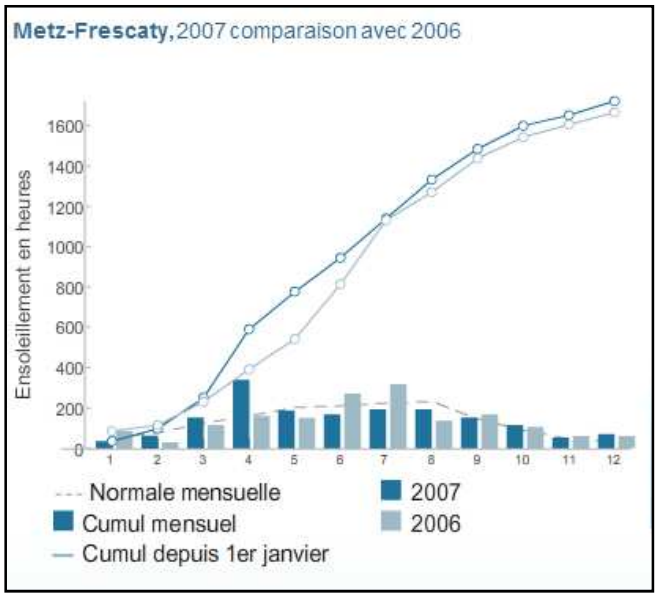


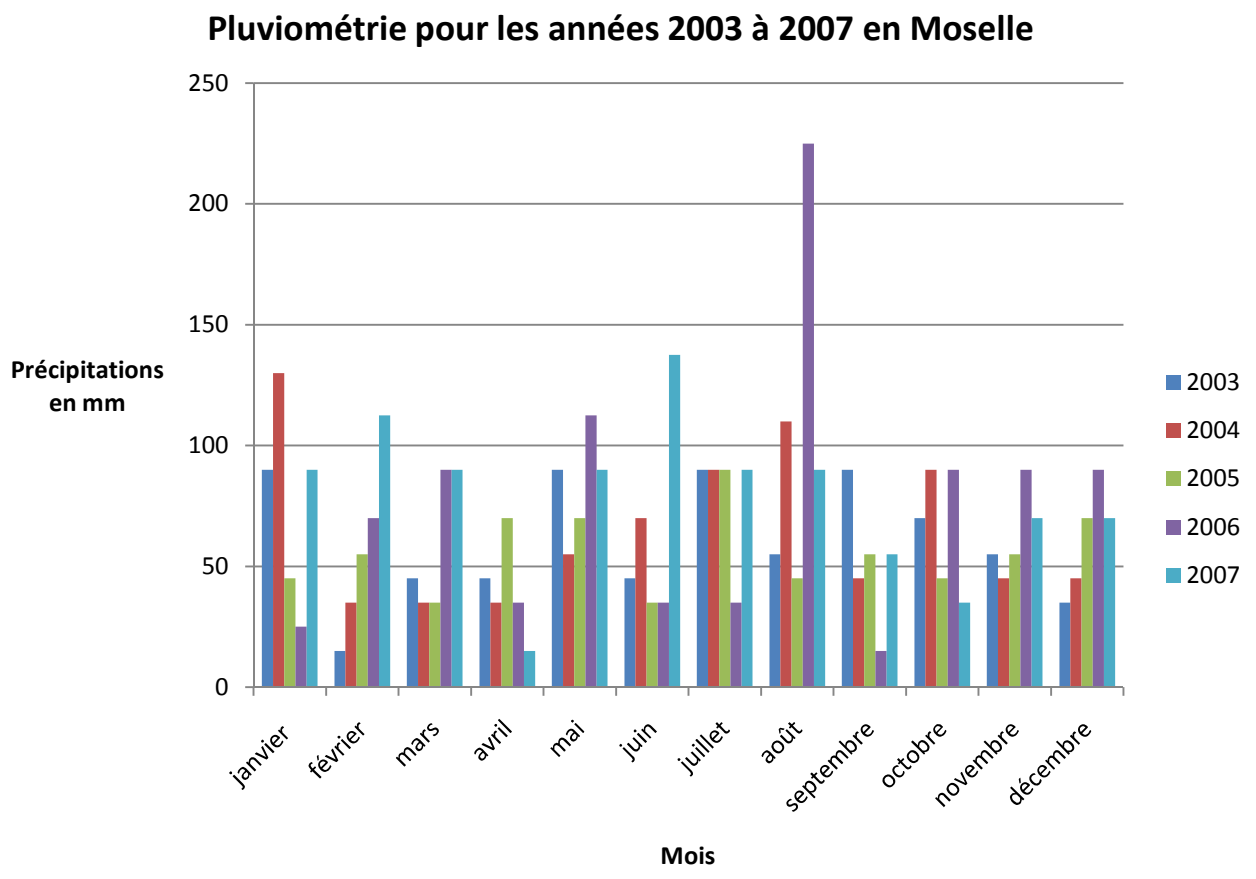
Ensoleillement en h

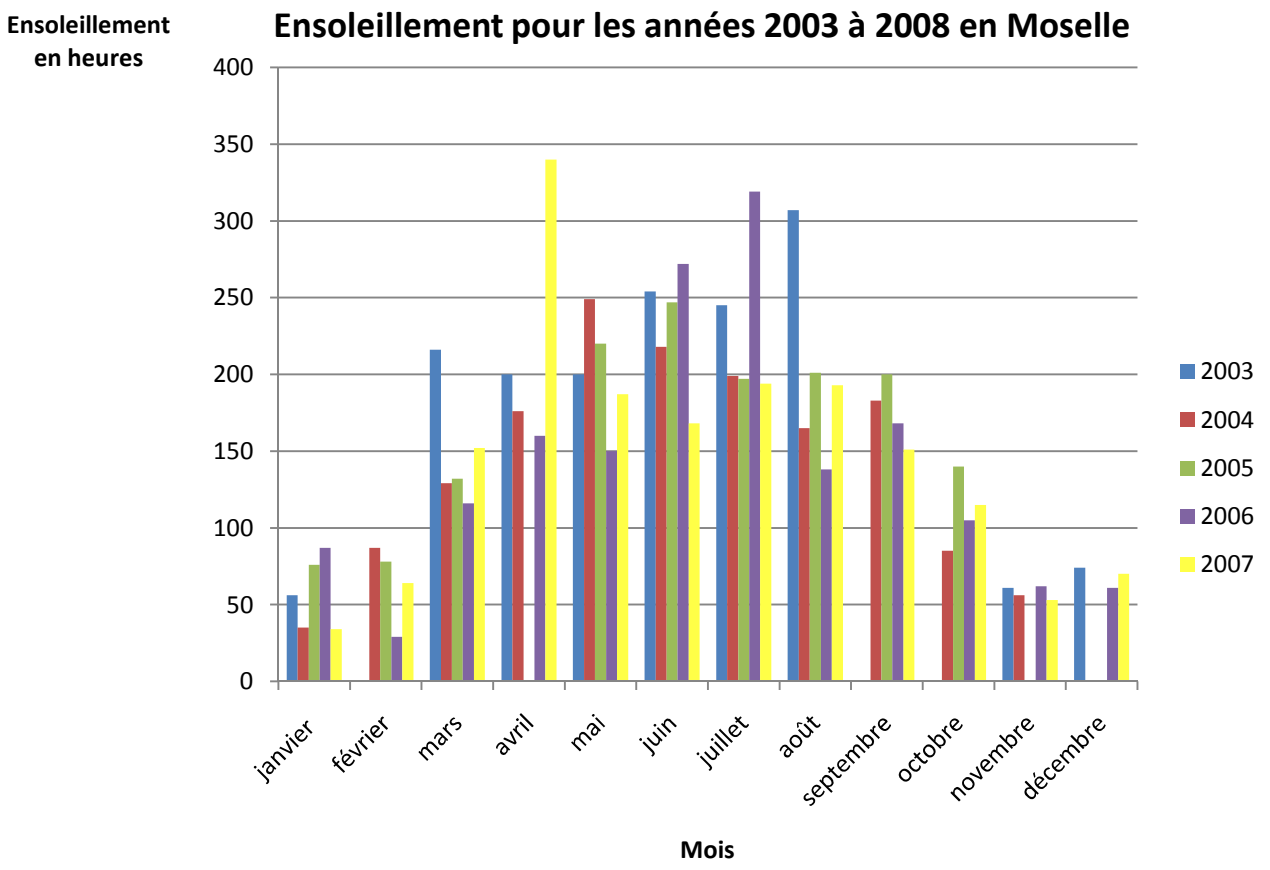









Pluviométrie pour les années 2003 à 2007 en Moselle
Précipitations en mm
250
200
150
100
50
0
janvier
février
mars
avril
mai
juin
juillet
août
septembre
octobre
novembre
décembre
Mois
2003
2004
2005
2006
2007


Ensoleillement en heures
Ensoleillement pour les années 2003 à 2008 en Moselle
400
350
300
250
200
150
100
50
0
janvier
février
mars
avril
mai
juin
juillet
août
septembre
octobre
novembre
décembre
Mois
2003
2004
2005
2006
2007

Résumé

Le Damier de la Succise (*Euphydryas aurinia*) est une espèce de papillon classée en danger critique, protégée en France et figurant sur plusieurs listes. Il a disparu du Luxembourg et de Hollande. En Moselle, il y a quelques années les populations étaient florissantes, mais il semble qu'elles aient tendance à régresser. Il faut cependant savoir que les populations du Damier de la Succise sont très fluctuantes au cours du temps. La gestion perpétrée sur les différentes pelouses calcaires sèches et les conditions climatiques ne sont pas sans avoir de conséquences sur ces populations. Dans la Réserve Naturelle Nationale de Montenach, depuis 2003, un pâturage ovin a été mis en place et le Damier de la Succise n'a pas été observé là où ce mode de gestion est réalisé. En revanche, une gestion par fauche sur deux collines de la réserve naturelle a visiblement permis au papillon de ne pas disparaître. Partant de ce constat, il est donc primordial de suivre régulièrement cette espèce sans oublier qu'elle s'inscrit parmi d'autres qui dépendent directement ou non d'elle. Les différents facteurs pouvant agir sur la fluctuation des populations de ce papillon sont présentés, ainsi que les possibilités de gestion pour la Réserve Naturelle Nationale de Montenach.

Euphydryas aurinia – gestion – Moselle – pâturage ovin – pelouses calcaires sèches

Abstract

The Marsh Fritillary (*Euphydryas aurinia*) is a species of butterfly classified in critical danger, protected in France and being reproduced on several lists. It disappeared from Luxembourg and Holland. In Moselle, the populations were flourishing some years ago but it seems that they tend to regress. It should however be mentioned that the populations of the Marsh Fritillary are very fluctuating during time. The management perpetrated on the various dry calcareous grassland and the climatic conditions are not of no consequence on these populations. Since 2003, in the National Natural Reserve of Montenach, an ovine pasture was set up and the Marsh Fritillary has not been observed where management style had been perpetrated. On the other hand, a management by mowing on two hills of the natural reserve obviously allowed the butterfly to survive. On the basis of this report, it is thus essential to follow this species regularly without forgetting that it is registered among others which depend directly or not on it. The various factors that can influence the fluctuation of the populations of this butterfly are here presented, as well as the possibilities of management for the National Natural reserve of Montenach.

Euphydryas aurinia – management – Moselle – ovine grazing – dry calcareous grassland