

Suivi 2004 - *Maculinea nausithous* et *Maculinea teleius*

Etat et stratégie de conservation des populations après 4 années de suivi

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS	2
2. MATÉRIEL ET MÉTHODES	2
2.1. MODÈLE.....	2
2.2. SITES D'ÉTUDES.....	3
2.3. PARAMÈTRES SUIVIS.....	3
2.4. STOCKAGE ET ANALYSE DES DONNÉES.....	4
2.5. APPLICATION DU MODÈLE DES MÉTA-POPULATIONS AUX POPULATIONS D'AZURÉ.....	4
2.6. INTERVENANTS.....	5
3. ECOLOGIE DES POPULATIONS LORRAINES	5
3.1. LE CONTEXTE RÉGIONAL.....	5
3.2. CARACTÉRISATION DES HABITATS DES AZURÉS.....	6
3.3. PHÉNOLOGIE DES POPULATIONS LORRAINES.....	7
3.4. DENSITÉ DES POPULATIONS.....	7
3.5. FOURMIS-HÔTES.....	8
3.6. PARASITISME.....	8
4. ANALYSE DE L'IMPACT DE LA GESTION DES MILIEUX	9
5. STRATÉGIE DE CONSERVATION	11
5.1. MACULINEA TELEIUS : INTÉRÊT DES POPULATIONS LORRAINES.....	11
5.2. MACULINEA NAUSITHOUS : ANALYSE DIACHRONIQUE ET ÉTAT DES POPULATIONS.....	11
5.3. HIÉRARCHISATION DES OBJECTIFS DE CONSERVATION.....	13
5.4. OUTILS ET PLAN D'ACTION.....	14
5.5. OPTIMISATION DES PRATIQUES AGRICOLES.....	15
5.6. MISE EN PLACE D'OUTILS DE SUIVI.....	16
5.6.1. <i>Suivi des actions site par site</i>	16
5.6.2. <i>Suivi de l'état de conservation des populations</i>	16
6. CONCLUSION ET PERSPECTIVE	17
7. BIBLIOGRAPHIE	18

Document rédigé par Julien Dabry, avec la participation de Pascale Richard
et André Claude (Conseiller Scientifique)

Conservatoire des Sites Lorrains, Mars 2005

1. Contexte et objectifs

Depuis maintenant 4 années consécutives, le Conservatoire des Sites Lorrains mène au niveau régional un suivi écologique des populations d'Azuré des paluds, *Maculinea nausithous*, et d'Azuré de la sanguisorbe, *Maculinea teleius* (CSL 2001, CSL 2002, CSL 2003, avec l'appui d'André CLAUDE, conseiller scientifique). Cet important effort est motivé par le statut précaire des populations de ces papillons tant au niveau régional que national ou européen ; la Directive européenne 92/43 dite Directive « Habitats » incite d'ailleurs à protéger et prendre en compte ces deux espèces dans les politiques de préservation d'espaces naturels. En France (DUPONT, 2001) comme en Suisse (CARRON et al., 2003) et dans d'autres pays, des plans d'actions ont d'ores et déjà été édictés et se traduisent par des actions concrètes (état des lieux en Haute-Savoie, BAL et BARBIN, 2003 ; suivis de populations par le Conservatoire Rhône-Alpes des Espaces Naturels...). Un programme international de recherche fondamentale sur les *Maculinea*, le projet Macman, est d'ailleurs en phase de réalisation (SETTELE J. et al., 2002).

Les premières années d'étude ont permis de préciser la distribution de ces papillons au niveau régional, par cartographie des sites potentiels et estimation de la taille des populations. Par la suite, nous nous sommes attachés à la compréhension des processus locaux susceptibles de nuire à la pérennité des populations, grâce à une enquête agricole et des modélisations théoriques de succès de reproduction. L'année 2004, en accord avec les conclusions de l'étude 2003, avait pour objectif :

- d'assurer le suivi des populations connues (effectifs observés et pratiques agricoles),
- de continuer la prospection afin de détecter d'éventuels nouveaux sites occupés et de compléter la cartographie de prairies à sanguisorbe pour définir au mieux les potentialités de chaque méta-population.

Les collaborations avec les agriculteurs n'ont cependant pas été autant approfondies que prévu du fait du changement d'intervenants sur ce programme.

Nous avons aussi bénéficié d'une commande spécifique du Conseil Général de la Meurthe-et-Moselle pour l'étude des populations de *Maculinea* sur la vallée de la Meurthe dans le cadre de la rédaction du document d'objectifs de cette zone. Cette étude (RICHARD, 2004) a été menée suivant les mêmes critères ; les résultats ont donc pu être mis en commun.

Grâce au recul et aux nombreuses informations recueillies lors de ces quatre années de suivi, ce rapport est donc l'occasion de faire un premier bilan, tant sur le plan des spécificités biologiques des deux Azurés dans le contexte lorrain que sur la dynamique des différentes méta-populations étudiées. Découlant de l'analyse et la hiérarchisation des menaces pesant sur ces espèces, nous serons en mesure de définir une stratégie régionale de conservation en faveur de ces deux *Maculinea*.

La réalisation de cet objectif passe par la définition et la mise en œuvre d'outils :

- de stockage et de pré-traitement des données brutes (base de données),
- d'analyse spatiale et géographique (concept de méta-population, système d'information géographique)
- d'aide à la hiérarchisation des priorités d'actions,
- de suivi et d'évaluation de cette stratégie.

L'ensemble de la démarche, développée dans le texte, devra permettre d'envisager la pérennité de ces deux espèces dans la région et de dresser un tableau de bord pour les années à venir.

2. Matériel et méthodes

2.1. Modèle

Annexe n° 1 : Présentation du complexe *Maculinea* (*nausithous* et *teleius*) / *Sanguisorbe* / *Fourmis rousses*

Les *Maculinea* ont un cycle de vie complexe qui nécessite la présence conjointe de fleurs d'une plante-hôte, la *Sanguisorbe*, et de Fourmis rousses (*Myrmica* spp.). Ce sont donc des espèces très sensibles à la gestion de leurs habitats.

La biologie des *Maculinea nausithous* et *teleius*, ainsi que celle de leur plante-hôte et de leurs fourmis-hôtes, est développée dans l'annexe 1.

2.2. Sites d'études

Notre surface de référence lors des prospections est le site. C'est une entité géographique plus fine que la station (= lieu-dit) : il correspond à un espace où la gestion du milieu est homogène (fauche, friche...) ; ses limites peuvent aussi être des éléments structurant du paysage (route, haie...), éléments jouant probablement le rôle de barrières, perméables, à la dispersion des papillons adultes. Sur certains sites les papillons ne sont observés que sur certaines zones précises que nous cartographierons comme zone de vol (= zone de ponte).

Chaque site suivi est identifié par un code alphanumérique standardisé : 2 lettres issues de la vallée alluviale, suivies de 2 chiffres pour la station, et si celle-ci est divisée en plusieurs sites, 2 autres chiffres pour chacun d'entre eux (ex : Ve0402 = vallée de la Vezouze, station 04, site 02).

Les sites ne sont cependant pas forcément isolés les uns des autres aux vues des capacités de dispersion des papillons : l'ensemble des sites ainsi théoriquement connectés forme une méta-population (cf. paragraphe 2.5).

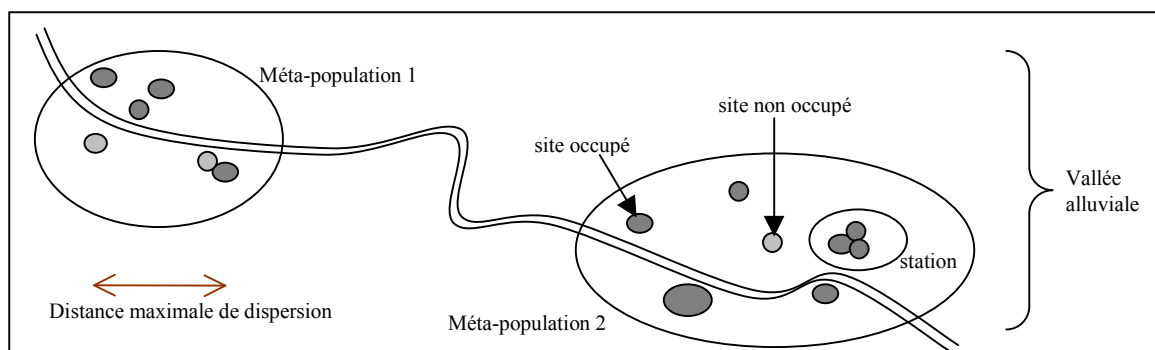


Figure 1 : imbrication des différentes échelles d'études

L'effort de prospection s'est porté cette année sur les vallées de la Meurthe (de Saint-Dié à Saint-Clément), de la Vezouze et du complexe Moselle / Moselotte. Ces secteurs ont fait l'objet de visites régulières (au moins hebdomadaire) depuis le premier signalement d'émergence d'adultes sur un site à forte population jusqu'à la disparition de la quasi-totalité d'individus volants.

Les autres vallées où des populations sont connues (Isch, Plaine, Mortagne) n'ont été visités qu'à une seule date.

2.3. Paramètres suivis

En phase de terrain, divers paramètres sont recueillis sur un formulaire papier standardisé.

Le comptage exhaustif à vue des papillons volant reste, comme les années précédentes, ce qui facilitera la comparaison, le principal indicateur de l'effectif de la population présente par site. Sur les sites les plus grands où la sanguisorbe est densément répandue, une attention particulière est portée sur les secteurs de concentration des adultes. Les individus sont sexés si possible.

En parallèle sont relevés deux paramètres permettant de porter un jugement de valeur sur cet effectif :

- les conditions météorologiques (couverture nuageuse, température, vent)
- l'état de la sanguisorbe (répartition, densité, phénologie).

Le deuxième paramètre important, évalué parfois en fonction de ce dernier point, consiste en l'appréciation de la date et du type de pratique agricole (aucune gestion, fauche ou pâturage).

Cet indicateur nous renseigne sur l'adéquation des pratiques agricoles aux exigences écologiques des azurés : pour boucler leur cycle de reproduction, les *Maculinea* exigent la présence de sanguisorbe en cours de floraison afin d'y déposer leur ponte et de pouvoir assurer le développement des chenilles pendant 4 semaines avant leur adoption dans les fourmières. Ainsi, en fonction des dates de fauche ou de l'intensité de pâturage, de la subsistance de zones refuges, de la date du pic de population et des déplacements possibles des populations, il est possible de définir 5 classes de compatibilité de gestion du milieu qui représentent le succès théorique de reproduction (arrangé de CSL 2002) :

- nulle : absence de sanguisorbe ou fauche durant cette période critique
- très partielle (<20%) : floraison tardive ou seuls quelques pieds de sanguisorbe subsistent à une fauche lors de la période critique
- partielle (entre 20 et 50%) : fauche pendant la période critique mais report possible des adultes sur zone refuge
- moyenne (entre 50 et 80%) : fauche à la limite de la période critique ou zone refuge assez conséquente

- totale (>80%): fauche après la période critique ou report intégral des pontes sur une zone refuge conséquente

Le succès réel de reproduction dépend d'autres facteurs que nous ne sommes pas en mesure d'appréhender actuellement : taux de parasitisme, taux d'adoption, survie dans la fourmilière... facteurs pouvant statistiquement être considérés comme homogènes d'un site à l'autre.

Il faut donc considérer notre indicateur comme étant la participation d'origine anthropique à la contrainte des dynamiques démographiques des populations d'azurés. Il reste cependant un indicateur capital : il a un poids considérable et peut être maîtrisé facilement.

Une analyse de la validité de notre indicateur sera basée sur la confrontation des données recueillies lors des suivis 2003 et 2004.

La recherche sur certains sites des fourmis hôtes par piégeage attractif (récipient contenant de la confiture) complète le diagnostic d'occupation d'un site. Cette recherche est surtout intéressante pour déterminer le potentiel d'accueil d'un site sur lequel aucun papillon n'a été observé sans raison apparente.

2.4. Stockage et analyse des données

Annexe n°2 : Structure des tables et relations de la base de données

Le cumul de données de 4 années de prospection nécessite leur structuration pour une consultation facilitée. La standardisation des données recueillies et leur affectation par site permet la création d'une base de données relationnelle (cf annexe 2). Celle-ci est développée en interne sous MS Access. Elle est construite sur la base d'une table « site » de référence à partir de laquelle se lient les autres tables (« observations », « gestion », « fourmis »...). Cette organisation permet l'exécution de requête pour la consultation et l'analyse des données.

En parallèle, les éléments spatialisés sont intégrés dans un Système d'Information Géographique (logiciel ArcView) : une couche est créée pour les différents thèmes (prairies à sanguisorbe, sites suivis, zones de vol), les contours étant basés sur des photos aériennes lorsque nous les possédons (vallée de la Meurthe), à défaut sur les cartes IGN au 1/25000°.

Une connexion est établie entre ces deux interfaces (sur la référence du code de site) afin d'automatiser la visualisation géographique des données.

[remarque : cette restructuration nous a amené à effectuer quelques changements de codes de sites figurant dans les précédents rapports.]

Les données utilisées dans ce rapport sont donc extraites de la base de données ou des tables attributaires liées aux couches SIG. Nous aurons recours à certains outils statistiques basiques (test de Chi², régression linéaire) afin de tester certaines hypothèses ; ces calculs sont effectués à l'aide de XLSTAT 4.0.

2.5. Application du modèle des méta-populations aux populations d'Azuré

La théorie des méta-populations envisage l'étude de populations dispersées dans un paysage d'habitats favorables ou non et entre lesquelles existent potentiellement des migrations d'individus. La dynamique des différentes populations locales est donc dépendante de la dynamique globale ; la disparition d'une population peut ainsi être compensée par la colonisation ultérieure à partir d'un site plus dynamique. Certains sites seront suffisamment grands et bénéficieront de conditions favorables au maintien d'une forte population dont une partie des individus se disperseront : ils sont considérés comme des sites « sources ». Les sites aux conditions non optimales se traduisant par une mortalité élevée et peu de migration sont considérés comme « puits » ; à l'inverse des précédents, leur probabilité d'extinction est très forte. Ce modèle permet aussi de définir l'intensité des flux génétiques, flux nécessaires à la vitalité des populations.

La possibilité d'appliquer ce modèle aux *Maculinea* a déjà été démontrée (ROZIER, 1999) ; la configuration des populations lorraines laisse supposer un fonctionnement basé sur ces principes. Cependant certaines connaissances fondamentales manquent, parmi lesquelles la perméabilité du paysage (= effet d'obstacle à la dispersion induit par une haie, une zone urbaine...) ; nous la considérerons comme homogène. Il en est de même pour les taux de migrations et la taille minimale de viabilité des populations, paramètres nécessitant des études lourdes qui n'ont pas encore été menées.

La capacité de dispersion est un paramètre primordial qui permet de définir les populations théoriquement connectées entre elles et donc de définir les limites géographiques d'une méta-population. Les données de la

littérature (GEISSLER, 1990, BINZENHÖFER 1997 in FARTMANN et al, 2001) établissent une distance limite théorique de dispersion de 5 km. Celle-ci mériterait d'être confirmée par une étude spécifique dans le contexte lorrain.

En attendant les résultats du programme Macman, qui devrait pallier ces zones d'ombres, nous nous basons sur une approche empirique locale pour caractériser les sites suivis :

- sites hébergeant des populations fortes (>30 individus), stables et dans un contexte de gestion d'habitat approprié constituent les sources de type 3 ; ce sont des populations susceptibles de fournir de nombreux individus à la dispersion .
- sites hébergeant des populations moindres (10-30 individus), à la démographie moins dynamique et moins dispersive, constituent les sources de type 2.
- sont considérés comme source 1 des sites satellites aux conditions moins favorables (gestion, habitat) et aux populations faibles.
- enfin les sites de type puits se définissent comme possédant un habitat favorable mais une gestion agricole ou un contexte défavorable entraînant un succès de reproduction nul ou partiel.

2.6. Intervenants

Un soutien bénévole remarquable a été effectué par :

- M. André CLAUDE, lépidoptériste et membre du conseil scientifique du CSL, pour la prospection (Meurthe vosgienne) et la relecture du manuscrit,
- M. Luc PLATEAU pour la détermination des fourmis.

Parmi l'équipe salariée, Pascale RICHARD, Fabien BRANGER et Julien DABRY ont prospecté respectivement la Meurthe partie meurthe-et-mosellane, la Vezouze, et les méta-populations sur la Moselle.

En 2004, les 31 journées de prospections représentent 58 journées*homme.

3. Ecologie des populations lorraines

Annexe n°3 : Résultats bruts des prospections 2004

3.1. Le contexte régional

Annexe n°4 : Réseau des méta-populations lorraines

Depuis 2000, année marquant le début du suivi écologique de ces deux *Maculinea*, près de 10 500 ha ont été prospectés parmi lesquels près de 1000 hectares se sont révélés être des prairies ou friches à sanguisorbes.

En établissant comme limite théorique maximale de dispersion la distance de 5 kilomètres (GEISSLER 1990, BINZENHÖFER 1997 in FARTMANN et al. 2001), la population lorraine d'Azurés se trouve fragmentée en 9 méta-populations réparties sur 5 systèmes alluviaux.

Méta-population	Superficie zones à sanguisorbe (ha)	Nb sites suivis / superficie (ha)	sites occupés 2004 / superficie (ha)	Effectifs max. 2004 (<i>nausithous</i> / <i>teleius</i>)
Isch	32	13 / 32	4 / 9,2	13
Vezouze amont	17	8 / 17	7 / 9	48
Vezouze aval	158	39 / 107	24 / 74,9	415 / 216
Meurthe 54	107	82 / 103	43 / 45,5	500
Plaine	3,6	6 / 3	-	-
Meurthe 88	123	66 / 100	28 / 55	420 / 2
Mortagne	9,5	6 / 9	2 / 2,8	14
Moselle –Vologne	24	18 / 22	3 / 3,4	15
Moselle – Moselotte	290	47 / 153	19 / 24,2	202
Total	764 (+ 255 hors méta-populations)	285 / 546	130 / 224	1627 / 218

Tableau 1 : synthèse des données de prospections par méta-population

Malgré la faible distance séparant les sites de la Plaine de ceux de la Meurthe, nous avons opté d'en faire une méta-population distincte : en effet ceux-ci se situent derrière le verrou géographique (voire urbain) de Raon-l'Étape.

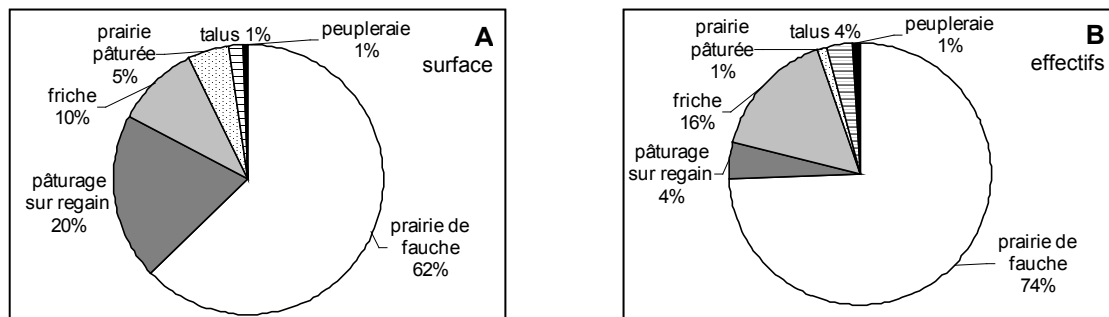
Le secteur en amont de la Moselle amont (Rupt-sur-Moselle) se situe aussi en limite de distance maximale théorique de dispersion et pourrait donc être distingué. Cependant l'implantation de la population n'y est pas certaine et il existe un continuum de zones à sanguisorbe avec la méta-population « Moselle-Moselotte ». Ces deux arguments amènent d'ailleurs à des conclusions différentes.

Si nous confrontons les effectifs observés aux seuils théoriques généralement admis pour la viabilité des populations, nous constatons que :

- 5 méta-populations abritent moins de 50 individus et sont donc directement menacés par de simples aléas démographiques ou la dépression consanguine,
- 3 méta-populations atteignent quelques centaines d'individus, sans que cela garantisse la variabilité génétique permettant l'adaptation aux changements environnementaux,
- 1 seul méta-population atteint tout juste le seuil des 500 individus, seuil caractérisant des populations aux potentiels adaptatifs et évolutifs complets.

3.2. Caractérisation des habitats des Azurés

Alors que certaines populations des Alpes du nord sont établies largement au dessus des 1000m d'altitude, les *Maculinea* lorrains restent cantonnés dans les plaines des vallées alluviales ; aucune population n'a été découverte lors des sondages effectués sur des prairies à sanguisorbe des versants du massif vosgien.



Graphique 1 : distribution des différents types d'habitats en fonction de A. la surface des sites occupés en 2004 (n = 224 ha) B. le nombre maximum d'individus observés en 2004 (n = 1627 individus).

Comme le montre le graphique 1A, près de 87% de la surface occupée par les Azurés est à vocation agricole. Parmi ces espaces, le plus favorable est la prairie de fauche qui constitue 2/3 des sites occupés par les Azurés, sur lesquelles sont généralement pratiquées deux coupes par an.

Sur la Meurthe 54, représentative du contexte régional, les 2/3 des populations prairiales sont liées à des fasciés mésophiles qui sont à rapprocher de l'association phyto-sociologique du *Colchico-Festucetum pratensis* (habitat par ailleurs inscrit dans les annexes de la Directive européenne 92/43 « Habitats »). Les autres populations sont établies dans des prairies méso-hygrophiles correspondant à du *Senecio-Brometum racemosi*. Ces habitats semblent donc être l'habitat de prédilection des Azurés en Lorraine, et non pas les prairie humides ou bas-marais comme cela peut être le cas dans d'autres régions.

Une grande majorité des sites (62%) sont gérés en prairies de fauche ; la sur-représentation de ce milieu dans le graphique 1B confirme le caractère favorable de ce milieu en terme de capacité d'accueil d'individus. A l'inverse les sites pâturés, sous-représentés en 1B, semblent nettement moins favorables au développement des populations de *Maculinea*.

Les espaces sur lesquels aucune gestion n'est réalisée (que nous nommons « friches ») représentent 10% de la surface totale. Il s'agit tout aussi bien de prairies récemment abandonnées que de formations plus humides à végétation plus dense de type *Filipendulion* (mégaphorbiaie). Ce milieu héberge aussi des populations en proportion plus conséquentes.

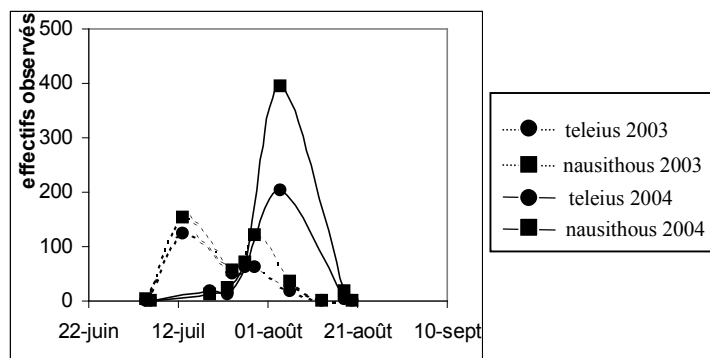
Notons l'existence non négligeable de populations installées sur les talus routiers ou sur des chemins peu entretenus, dont la végétation se rapprocherait de celle des friches citées ci-dessus. Leur configuration linéaire constitue un atout dans la constitution de corridors de migration.

Certaines jeunes peupleraies non entretenues par fauche constituent un milieu favorable mais temporaire aux *Maculinea* : tant que l'ombrage n'est pas trop important, quelques pieds de sanguisorbes peuvent se maintenir et être utilisés par les papillons. Ces conditions sont aussi a priori idéales pour les fourmis-hôtes.

3.3. Phénologie des populations lorraines

Année	<i>M. nausithous</i>	<i>M. teleius</i>
2001	08/07 au 29/08	non observé
2002	09/07 au 22/08	18/07 au 14/08
2003	03/07 au 07/08	08/07 au 13/08
2004	16/07 au 20/08	18/07 au 18/08

Tableau 2 : Période de vol des adultes des azurés observée en Lorraine



Graphique 2 : courbes de vol des deux espèces de *Maculinea* en 2003 et 2004, effectifs observés sur le site de Jolivet

Alors que tous les auteurs (voir par exemple LAFRANCHIS, 2000) indiquent une période de vol plus précoce pour *M. teleius* que pour *M. nausithous*, il semble qu'en Lorraine ces deux espèces apparaissent simultanément (tableau 2). Les populations plus fortes de *nausithous* peuvent expliquer les dates plus extrêmes observées.

Le pic de population est observé dans les premiers jours d'août (graphique 2). Les conditions météorologiques peuvent faire varier cette date : ainsi les fortes chaleurs de l'été 2003 se sont traduites par une précocité d'au moins deux semaines. Le pic de population aussi n'est pas plus précoce chez *M. teleius* que chez *M. nausithous*. Au final, la période d'apparition des adultes ne dure qu'environ 7 semaines.

Cette phénologie originale, et particulièrement le décalage de *M. teleius*, peut s'expliquer par une adaptation des populations aux rythmes de fauche qui retardent la disponibilité de la sanguisorbe.

3.4. Densité des populations

Site	Commune	Méta-population	Effectif maximal	Zone de vol (ha)	Densité (ind / ha)
Me1001	Etival-Clairefontaine	Meurthe 88	268	12,81	21
Ve0122	Jolivet	Vezouze aval	97	1,73	56
Ve0120	Jolivet	Vezouze aval	83	3,00	28
Ve0126	Jolivet	Vezouze aval	73	2,95	25
Me1601	Bertrichamps	Meurthe 54	67	2,51	27
Me1701	Baccarat	Meurthe 54	45	0,87	52
Me1603	Bertrichamps	Meurthe 54	37	0,94	39
Con18	Saint-Amé	Moselle-Moselotte	36	0,21	168
Me3703	Lachapelle	Meurthe 54	20	0,15	13
Me1102	Thiaville-sur-Meurthe	Meurthe 54	32	0,36	88
Con0701	Dommartin-les-Remiremont	Moselle-Moselotte	13	0,18	71

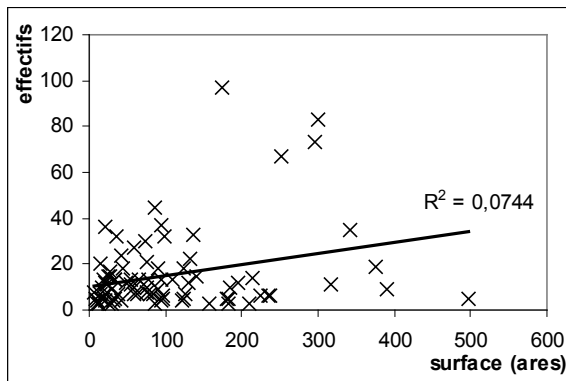
Tableau 3 : densités de *Maculinea nausithous* pour les sites aux plus forts effectifs et pour les sites de densité maximale.

Il est logique de penser que plus un site est grand, plus la population de papillons est forte. Cependant le graphique 3 montre clairement qu'aucun lien de la sorte n'existe dans l'état actuel (d'après le coefficient de corrélation R^2 , seul 7% des effectifs peuvent être expliqués par la superficie de la zone de vol).

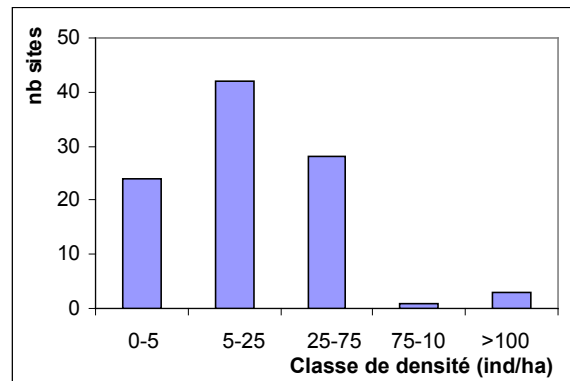
Après filtrage des données brutes, il apparaît que les densités maximales d'adultes atteignent 5 individus par are soit 50 individus / ha (tableau 3).

Sur les plus grands sites, où la sanguisorbe est très abondante, nous observons un phénomène d'agrégation des adultes sur une zone de vol déterminée, sans que nous soyons capables d'en déterminer précisément la cause (l'état de floraison et la densité de la sanguisorbe pourrait jouer, ainsi que la micro-topographie) ; la densité calculée sur l'ensemble du site chute alors à 25 ind. / are,

Ces résultats qualitatifs et quantitatifs recourent parfaitement ceux de ROZIER (1997) dans les Marais de Lavours (Ain). Ils peuvent donc être considérés comme un objectif minimal à atteindre dans le cadre d'un plan de restauration d'une population.



Graphique 3 : effectifs maximaux rapportés à la surface de vol ; en trait plein, droite de régression linéaire (n = 98 sites)



Graphique 4 : distribution des sites en fonction de la densité de *M. nausithous* (n = 98 sites)

Ce seuil de 50 individus par hectare n'est atteint actuellement que par 14% des sites retenus pour l'analyse (graphique 4). Alors que la distribution des classes de densité devrait être de type normale centrée sur la classe de densité optimale (25 à 75 ind/ha), elle apparaît décalée vers les faibles densités. Une partie de ce déficit est probablement imputable aux variations démographiques naturelles des populations de *Maculinea*, cependant le décalage complet de la courbe est plus certainement généré par les perturbations imposées par des pratiques agricoles non complètement compatibles avec le cycle vital des papillons: plus de la moitié des sites subissent donc des perturbations ayant une influence directe sur la démographie des Azurés, près du quart apparaissent très fortement perturbés et ne peuvent maintenir que moins de 5 individus par hectares.

3.5. Fourmis-hôtes

La densité et de la répartition des fourmilières constituent les principaux facteurs limitant le succès d'adoption des chenilles et donc le succès reproducteur total. Les moyens dont nous disposons ne permettent cependant pas d'étudier précisément ces paramètres et d'en saisir l'impact précis. La recherche en présence / absence des fourmis-hôtes nous apporte par contre de précieuses informations sur les potentialités de colonisations de sites non occupés. Ainsi, l'absence de fourmi sur les prairies les plus en aval de la Meurthe 54 (Me2801) empêche l'installation d'une population (attention : les données d'absence de fourmis peuvent n'être que le résultat d'une trop faible pression de piégeage).

Les fourmis ont été recherchées sur 39 sites (méta-populations : Vezouze aval, Meurthe 54, Plaine, Meurthe 88, Mortagne, Moselle-Moselotte). La pression de piégeage influence énormément sur les résultats : avec seulement 4 réplicats par site, sur 69 piégeages, près de 10% se sont révélés totalement infructueux (aucune fourmi attirée). De même, 5 sites pourtant occupés par l'Azuré n'ont fourni aucune *Myrmica* au piégeage.

Comme nous pouvions nous y attendre, *Myrmica laevinodis*, hôte privilégié de *Maculinea nausithous*, est présente dans toutes les méta-populations étudiées. *Myrmica scabrinodis*, hôte de *Maculinea teleius*, est aussi largement répandue ; seules les recherches effectuées sur la Moselle-Moselotte n'ont pas encore permis à ce jour de l'y découvrir. Cette distribution est intéressante à remarquer car elle indique un potentiel de colonisation non négligeable pour l'Azuré de la sanguisorbe, principalement sur la vallée alluviale de la Meurthe.

3.6. Parasitisme

Le taux de parasitisme des œufs constitue l'un des paramètres influençant la dynamique des populations. Notre étude ne permet pas de l'estimer (le protocole, par élevage de chenilles, est trop lourd et invasif).

Cependant, pour la première fois nous pouvons certifier la présence en Lorraine de *Neotypus melanocephalus* (Gmelin) (= *N. pusillus*) l'hyménoptère parasite spécialiste de nos deux *Maculinea*. Un premier individu est observé le 10.08.2004 dans la friche Me0902 à Etival-Clairefontaine, posé sur une fleur sommitale de Sanguisorbe. Un deuxième individu est capturé le 12.08.2004 sur le site Con20 au bord de la Moselle. La validation de l'identification de ce spécimen, dont un exemplaire est conservé en collection, a été réalisée par le Professeur Klaus Horstmann (université de Wuerzburg), spécialiste de ces insectes.

4. Analyse de l'impact de la gestion des milieux

	nb de sites	Indicateur de compatibilité de gestion en 2004				
		nul	très partiel (<20%)	partiel (20 à 50%)	moyen (50 à 80%)	total (>80%)
friche	36	3%	8%	3%	11%	75%
pâturage sur regain	30	33%	30%	7%	3%	27%
pâturage permanente	4	100%				
prairie de fauche	120	28%	10%	3%	18%	42%
peupleraie	3	33%				67%

Tableau 4 : Répartition des estimations du succès théorique de reproduction 2004 par type de gestion du site

Il apparaît clairement à la lecture du tableau 4 que la gestion par pâturage, telle qu'elle est actuellement menée, n'est pas en adéquation avec les exigences écologiques des Azurés, comme le laissait supposer le graphique 1B. THILL (2002) confirme cet impact négatif du pâturage : s'il n'est pas réalisé sous critère d'extensivité et de dates décalées par rapport à la phénologie de la sanguisorbe, l'abroussement et le piétinement peuvent causer une mortalité directe des chenilles, mais aussi une baisse de la densité des plantes hôtes entraînant un déplacement des adultes et une augmentation du nombre d'œufs par inflorescence donc de la compétition intra-spécifique. Le piétinement a aussi un impact négatif sur les fourmilières (écrasement, compactage du sol).

Les friches constituent par contre un milieu où les chenilles avant adoption connaissent un taux de survie a priori total. Certains sites sont cependant entretenus durant l'été ce qui fait chuter ce taux aux paliers inférieurs en fonction de la date.

Les observations de terrain nous apprennent que l'évolution dans le temps des friches se traduit souvent par une baisse de la densité de sanguisorbe. Bien que les plantes y soient plus développées, cela représente moins de ressources pour les *Maculinea* ce qui entraîne une baisse des effectifs lorsqu'une population y est installée (sites Con0201, Vo0203, Vo0204, Ve0125, Me2903, Me0402).

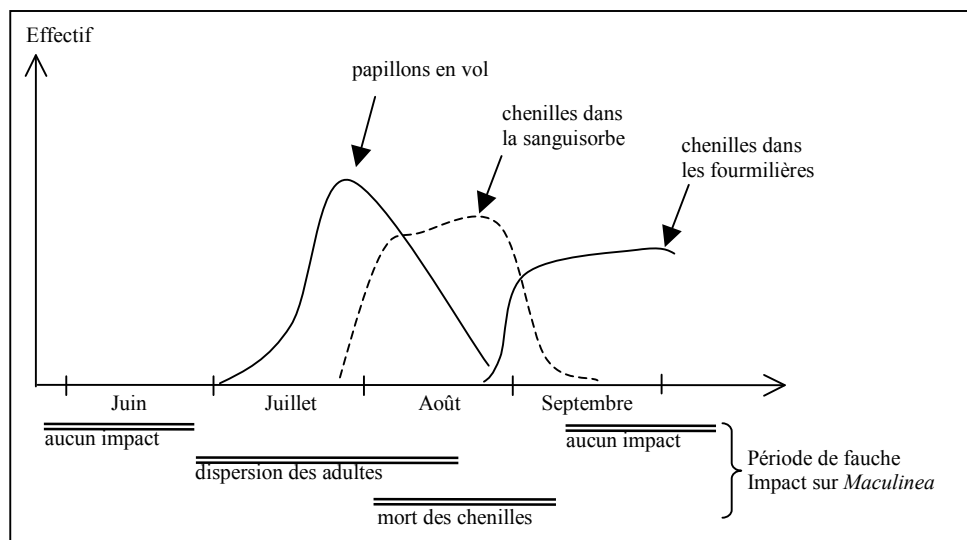


Figure 2 : Impacts d'une gestion par fauchage sur le cycle vital du *Maculinea*

La gestion d'une prairie par la fauche peut s'avérer entièrement compatible avec les exigences des *Maculinea* à condition que :

- la fertilisation soit limitée pour éviter une régression de la sanguisorbe,
- il n'y ait pas de fauche à partir du 25 juin pour permettre une repousse de la sanguisorbe suffisante,
- il n'y ait pas d'autre fauche avant la première semaine de septembre afin qu'un maximum de chenilles aient achevé leur cycle larvaire dépendant de la sanguisorbe avant cette date.

Tout décalage dans ces dates (cf. figure 2) entraînera une dispersion des papillons émergents (et donc moins ou pas de pontes sur le site) ou un taux de mortalité plus ou moins élevé des chenilles. Ainsi en 2004 près de 40% des prairies de fauches prospectées s'avèrent défavorables aux Azurés (succès théorique de reproduction nul ou très partiel).

Notons que les fourmis sont aussi sensibles aux régimes de fauche : un milieu trop ouvert ne convient pas à *Myrmica laevinodis*, l'hôte de *nausithous*. Si trois coupes sont effectuées par an, les fourmis se limiteront aux lisières. *Myrmica scabrinodis*, hôte de *teleius*, semble moins affectée par l'ouverture du milieu mais aurait besoin de touffes d'herbes pour y construire un solarium, formations qui ne résiste pas à une fauche basse. De fait, le meilleur régime est d'une fauche par an, mais c'est une réalité peu compatible avec des contraintes d'exploitation. Ainsi le régime optimal s'établit sur un rythme de deux coupes par an, la première fin juin, la seconde début septembre.

Les peupleraies ne sont pas toutes entretenues et constituent donc à ce titre des zones refuges intéressantes, bien qu'elles restent temporaires.

Compatibilité de gestion 2003	Nombre de site où les effectifs maximaux sont, de 2003 à 2004 :			
	En hausse (ou colonisation)	Stables (+-10%)	En baisse	Population disparue
Nulle	6 (75%) ¹	-	-	2 (25%)
Très partielle	3 (100%) ¹	-	-	-
Partielle	5 (42%)	3 (25%)		4 (33%)
Moyenne	2 (100%)	-	-	-
Totale	38 (70%) ⁴	5 (9%)	8 (15%) ³	3 (6%) ²

Tableau 5 : Confrontation entre l'estimation de la survie des stades larvaires avant adoption et la dynamique des populations

[un test de Chi² conduit à rejeter l'hypothèse nulle d'indépendance des paramètres : Chi²_{obs} = 21,32 > Chi²(12ddl) = 21,03]

¹ : tous les sites concernés se situent dans les complexes d'Etival et de Jolivet : ceci démontre les capacités de recolonisation du papillon dans des secteurs à la démographie dynamique et aux sites fortement connectés les uns aux autres.

² : ces disparitions sont imputables pour une (Me1202) à la destruction du biotope en 2004, pour l'autre (Ve0133b) au déplacement des adultes sur un site contigu, le dernier (Con21) reste inexplicable (population trop faible, parasitisme ?).

³ : parmi ces sites, 3 sont des friches dans lesquelles la densité de sanguisorbe semble chuter, les autres cas relèvent sûrement d'aléas démographiques inter-annuels.

⁴ : 15 sites voient leur population doubler au minimum, 13 sont des colonisations.

La possibilité d'utiliser notre indicateur de compatibilité de gestion (abrégié ICG) pour prévoir la tendance démographique des populations est testée dans le tableau 5.

Le faible nombre d'occurrences (99) comparé au nombre de modalités (20) pousse à la prudence quant à l'interprétation statistique des résultats. Un test de Chi² sur ce tableau de contingence conclut cependant à l'existence d'un lien entre un taux de succès théorique de reproduction et une dynamique démographique donnée.

Quand l'ICG est total ou moyen, cela se traduit logiquement par une hausse des effectifs ou la colonisation du site.

Mais cette correspondance ne se réalise pas forcément dans le sens attendu : par exemple, bien que les pratiques agricoles induisent un ICG nul, on observe les effectifs augmenter l'année suivante grâce à de l'immigration. Ceci montre les limites d'utilisation du paramètre « effectif maximal observé », qui est uniquement une estimation des effectifs totaux fréquentant le site (individus erratiques compris) et rarement l'indicateur du nombre d'émergences ayant eu lieu sur le site (paramètre impossible à recueillir dans le cadre de notre étude). Cette analyse prouve cependant l'intérêt du fonctionnement en méta-population qui permet des colonisations rapides et efficaces de sites peu favorables une année parmi d'autre. Notre indicateur montre cependant que les pratiques agricoles restent la première contrainte qui conditionne l'installation et la dynamique à long terme des populations d'Azurés.

5. Stratégie de conservation

Annexe n°5 : cartographie des priorités de conservation

Annexe n°6 : extrait des actions à réaliser par site

5.1. *Maculinea teleius* : intérêt des populations lorraines

A l'heure actuelle, seules deux stations d'Azuré de la sanguisorbe sont connues en Lorraine.

Jusqu'en 2002, sa présence n'est attestée que sur les grandes prairies agricoles en bord de Vezouze, sur les communes de Jolivet et Chanteheux (méta-population : Vezouze aval, sites Ve0101 à 0133). La première estimation d'effectif s'élève à une centaine d'individus en 2001 ; moitié moins seront observés en 2002. Cependant en deux années de gestion favorable des milieux, les effectifs ont triplé en 2003 et encore augmenté de moitié en 2004 pour atteindre plus de 200 individus.

L'observation par André Claude en 2003 puis de nouveau en 2004 de 2 individus sur des prairies de fauche du complexe d'Etival-Clairefontaine (méta-population : Meurthe vosgienne) confirme l'existence d'une population installée sur ce site. Le fait que les effectifs ne soient pas plus conséquents peut s'expliquer par la gestion inadaptée du site : cette année encore des parcelles ont été fauchées fin juillet, c'est-à-dire en pleine période critique de reproduction de l'azuré. Il est par contre étonnant de ne pas trouver d'individus sur les secteurs favorables attenants (Me1001 à 1004).

Ceci pourrait aussi s'expliquer par une faible densité des fourmis-hôtes (*Myrmica scabrinodis*) : les rythmes de fauche et l'ouverture du milieu ne sont pas favorables à cette espèce. Des investigations pour une meilleure connaissance de ces populations sont nécessaires.

5.2. *Maculinea nausithous* : analyse diachronique et état des populations

En se basant sur les effectifs maximaux observés par site (cf. tableau 1), la population lorraine de *Maculinea nausithous* remonte à son niveau existant en 2001 soit plus de 1600 individus, les prospections en 2002 et 2003 ayant conclu à un effectif moitié moindre (CSL 2001, 2002, 2003). Cette première conclusion est à nuancer par le fait que les populations en 2001 ont été sous-estimées (comptage non forcément calé sur le pic de population) et que les prospections 2004 ont été réalisées sur un plus grand nombre de sites, dont près de 60 découverts dans l'intervalle.

Une analyse détaillée par méta-population et se basant uniquement sur les sites correctement prospectés en 2001 et en 2004 (= sites référents, cf. tableau 6) est nécessaire : elle fait apparaître une légère érosion des effectifs totaux (environ de 10%, seuil non significatif) mais surtout de très fortes disparités locales

Méta-population	Nb sites référents	Eff. Max. 2001	Eff. Max. 2004	Nb sites occupés 2004	Nb pop. Disparues 2001/2004
Isch	11	91	13	4	4
Meurthe 54	37	393	350	22	8
Meurthe 88	36	501 (estimé 700)	480	20	6
Vezouze amont	6	30	35	5	(1 déplacement)
Vezouze aval	32	>340	415	24	3
Mortagne	1	3	14	1	-
Moselle-Vologne	4	18	15	3	1 (+ 1 déplacement)
Moselle-Moselotte	11	259	104	9	2
total	138	1834	1426	88	24

Tableau 6 : évolution des populations de *Maculinea nausithous* entre 2001 et 2004.

➤ Méta-population de l'Isch

La pérennité de ce noyau de population est très menacée : alors qu'en 2001 une centaine d'individus se répartissait sur 8 sites, il n'en reste en 2004 plus qu'une dizaine sur 4 sites. Notons par exemple la disparition de la population la plus forte du secteur (une trentaine d'individus, site Is07) ; l'absence de suivi de ce site limite la compréhension du processus mais ceci semble imputable à un rythme de fauche en totale contradiction avec les exigences écologiques de l'Azuré.

Le point fort du site réside dans la forte connectivité des habitats permettant aisément des recolonisations naturelles.

➤ Méta-population de la Meurthe meurthe-et-mosellane

L'étude spécifique de cette méta-population (CSL, 2004) montre que malgré la destruction (maïs, gravière) de 5 sites depuis 2001, celle-ci semble être bien préservée puisque au sein des sites référents les effectifs actuels sont quasiment équivalents à ceux de 2001. La connectivité apparaît suffisante hormis au niveau de la ville de Baccarat. Cet état de conservation découle de pratiques agricoles encore peu intensifiées et de deux années de conditions climatiques favorables pour l'azuré (pas de 2^e coupe en juillet et août).

➤ Méta-population de la Meurthe vosgienne

Au sein de cette méta-population, il est possible de différencier deux secteurs aux dynamiques démographiques opposées, ceci principalement induit par la gestion des milieux

* cas des populations d'Etival-Clairefontaine

Sur cet ensemble quasiment monobloc de prairies de plus de 57 ha réside la deuxième plus forte population de Lorraine : 378 individus observés simultanément le 10/08, dont 268 sur le seul site Me1001 (prairie oligotrophe de 14ha). Ces effectifs sont sensiblement égaux à ceux de 2001, estimés à 462 individus (dont 300 sur le site Me1001) : après deux années de chute, la population s'est nettement renforcée, ce qui est imputable à l'adéquation totale des pratiques agricoles sur le site principal.

Cependant les prairies de la partie nord (Me1005 à 1016) sont gérées plus intensivement : la sanguisorbe y est beaucoup moins présente (elle a disparu de la parcelle en pâturage bovin permanent) ou bien non disponible lors de la période de vol des adultes. Les populations sont donc fortement limitées.

Les contacts pris avec l'agriculteur exploitant les prairies, Mr Marchal, devraient aboutir rapidement à la signature d'une convention de gestion adaptant contraintes économiques et exigences écologiques.

* autres sites

Les sites situés dans la vallée du Taintroué semblent en perte de vitesse : l'une des 4 populations recensées en 2001 semble s'être éteinte. Le retournement partiel du site concerné (enfouissement de canalisations) pourrait en être la cause, à moins qu'il ne s'agisse d'une gestion inadaptée de ce bout de prairie les années précédentes. Les 3 autres populations se maintiennent. Cependant leurs faibles effectifs (inférieurs à la dizaine) n'assurent pas leur pérennité, hormis pour le site aval (Ta01) qui établit une jonction avec les sites de la Meurthe vosgienne.

Sur le secteur de la Meurthe en aval de Saint-Dié, nous ne pouvons que constater la disparition de 5 sites (soit 3,3 ha) par création de gravière (2), culture de maïs (1) ou évolution des friches (2). Certains de ces sites hébergeaient de grosses populations d'Azurés. Sur l'ensemble des sites référents, il subsiste à peine 22% des effectifs de 2001. Cette méta-population est fortement menacée si aucune mesure de conservation n'est envisagée.

➤ Méta-population de la Plaine :

Le seul passage, tardif, a apparemment eu lieu après la période de vol des adultes. Nous ne sommes donc pas en mesure d'établir l'état de conservation des populations sur ce secteur. Une vingtaine d'individus étaient observés en 2001 sur ce secteur.

La disponibilité de sanguisorbe apparaît concordante avec les besoins du *Maculinea* sur 5 des 6 sites.

➤ Méta-population de la Vezouze amont

Les populations semblent bien se maintenir, malgré des pratiques agricoles peu adéquates et une certaine déconnexion des sites périphériques (Ve02 et Ve08).

➤ Méta-population de la Vezouze aval

Cette année voit une forte augmentation de la population, qui double par rapport à 2003 (après une faible augmentation entre 2002 et 2003, les effectifs 2001 sont à prendre avec précaution). Nous pouvons en partie attribuer cette évolution à des pratiques agricoles favorables en 2003 au développement des chenilles ; d'une manière générale, les pratiques agricoles sont cette année encore compatibles avec les exigences des *Maculinea*. La forte connectivité existant entre les sites du secteur de Jolivet (Ve0101 à 0133) procure une forte résilience à cette méta-population. Celle existant avec les 2 sites périphériques (Ve09 et Me43) est à démontrer.

➤ Méta-population de la Mortagne

Cette année encore, cette méta-population satellite n'a bénéficié que d'une seule visite juste après le pic de population. Malgré les faibles effectifs observés les années précédentes, la population du principal site (Mr01) semble s'accroître nettement ; l'abandon de pratiques agricoles sur cette zone en est sûrement à l'origine. L'observation d'un adulte sur une nouvelle parcelle proche laisse espérer une distribution locale plus étendue que ce qui était observé jusqu'à présent.

➤ Méta-population Moselle - Vologne

La prospection menée en amont de la Vologne lors de la fin de période de vol n'a pas permis de contacter d'individus sur le seul site connu. Par ailleurs l'évolution naturelle de 2 friches en amont du secteur (Chéniménil : Vo0203 et Vo0204) s'est traduite par la disparition des quelques pieds de sanguisorbe existants. Les sites en aval, sur la commune de Jarménil, semblent favorables à l'installation de populations mais n'ont pas encore été colonisés.

Deux sites (dont 1 vient d'être découvert cette année) possèdent une population forte (Con17, Con4001) ; leur statut de friche leur assure un rôle de population source pour la méta-population.

➤ Méta-population Moselle-Moselotte :

Sur ce vaste secteur où la sanguisorbe est très répandue, les premières prospections faisaient état en 2001 de 17 sites abritant une population de *M. nausithous*. Depuis, près de 30 sites se sont avérés favorables, dont au moins 19 étaient occupés cette année. 4 nouveaux sites ont encore été découverts cette année. Cependant nous pouvons constater la disparition de 2 populations et le déplacement sur des sites voisins de 3 autres du fait de pratiques agricoles incompatibles. Le fonctionnement en méta-population, avec des phénomènes localisés de disparition ou de colonisation de sites, est assurément une réalité fonctionnelle sur le secteur de la confluence. Malgré cette dynamique structurelle, l'analyse des effectifs totaux, restreinte aux 14 sites permettant une comparaison sur la période 2001-2004, montre une nette érosion des populations : après 2 années consécutives de forte baisse l'effectif total de 2003 atteint juste le tiers de l'initial. L'année 2004 voit les effectifs se maintenir.

Il nous paraît important de faire ressortir certains traits à ne pas négliger pour une meilleure appréhension des problématiques de conservation des Azurés :

- les dynamiques de populations sont différentes d'une méta-population à l'autre,
- en zones agricoles, ces dynamiques sont directement dépendantes de l'adéquation des pratiques agricoles à la disponibilité de la sanguisorbe pour les femelles en ponte et les stades larvaires,
- les pratiques agricoles sont fortement dépendantes de la météo ; en 2003 et 2004 les azurés ont donc respectivement bénéficié indirectement de la sécheresse et des précipitations régulières qui ont retardé les dates de seconde fauche,
- l'évolution naturelle de nombreuses friches semble défavorable aux populations de sanguisorbe ; l'entretien de ces zones ne doit donc pas être négligé dans la stratégie de conservation.

5.3. Hiérarchisation des objectifs de conservation

Annexe n°5 : Cartographie des priorités de conservation

Des analyses précédentes ressortent quelques lignes directrices dans la définition des objectifs :

- la conservation des populations de *Maculinea teleius*, espèce très localisée (cf. paragraphe 5.1),
- la conciliation des pratiques de gestion des milieux avec les exigences écologiques des papillons ; maintien de milieux prairiaux, entretien des friches,
- l'analyse du fonctionnement en méta-population permet de concentrer les efforts sur les sites sources, sites qui assureront la résilience du système.

Les objectifs prioritaires (priorité 1) de conservation concernent donc des sites :

- où la présence de *Maculinea teleius* est avérée,
- de type « source 3 » par méta-population ; à défaut maintenir les populations les plus fortes.

Objectifs secondaires (priorité 2) :

- maintien des populations de type « source 2 »,
- dynamisation de sites satellites lorsqu'ils sont isolés et constituent un relais possible sur des parcours de dispersion.

Objectifs tertiaires (priorité 3):

- maintien de sources 1 dans un réseau bien préservé ; conversion des « puits » en « source » dans les autres cas,
- entretien, voire création (par ensemencement de sanguisorbe), de zones relais entre des sites distants ou entre méta-populations proches.

Un alignement de chaque site suivant cette grille est proposé dans une approche régionale, puis ajusté aux enjeux locaux et à la répartition spatiale des sites. Le méta-population Meurthe meurthe-et-mosellane a fait l'objet d'une démarche similaire (CSL, 2004) dont nous reprenons ici les résultats.

Les niveaux de priorité d'intervention pour chaque site, cartographiés dans l'annexe 5, sont résumés dans le tableau 7.

Foyer	niveau de priorité											
	1			2			3			aucune		
	nb sites	superficie	effectif 2004	nb sites	superficie	effectif 2004	nb sites	superficie	effectif 2004	nb sites	superficie	effectif 2004
Isch	6	1346	13	1	184		5	1583		0	0	
Meurthe 54	24	2969	394	18	3627	89	9	799	14	31	2986	3
Meurthe 88	10	2532	300	16	2540	111	21	2519	9	19	2425	
Mortagne	1	139	13				5	739	1	0	0	
Moselle-Moselotte	10	1428	164	11	1578	32	13	2093	6	10	6279	
Moselle-Vologne	2	262	13	2	91	2	10	1561		6	323	
Plaine	1	143		1	74		2	64		2	81	
Veuzouze amont	4	594	35	2	117	12	1	195	1	1	782	
Veuzouze aval	8	2165	248	15	5608	143	5	475	23	11	2492	1
Total	66	11578	1180	66	13819	389	71	10028	54	80	15368	4
		23%	72%		27%	24%			3%			<1%

Tableau 7 : synthèse par méta-population des priorités d'intervention ; la superficie est donnée en ares.

C'est donc près du quart de la superficie suivie qui nécessite une attention du plus haut niveau. Cette faible représentativité surfacique concerne cependant 72% des effectifs régionaux (96% en incluant le niveau 2 de priorité).

5.4. Outils et plan d'action

Contrairement au cas des vertébrés, la protection des individus n'est que de peu d'utilité chez les insectes. L'essentiel de la conservation de nos Azurés passe donc par la protection de leurs biotopes, par la mise en œuvre d'outils appropriés. Commençons par rappeler que du fait de l'inscription de nos deux Azurés dans les annexes de la directive « Habitats », leur présence sur un site autorise la désignation de celui-ci en « zone spéciale de conservation » et son intégration au réseau Natura2000.

Quel que soit l'outil utilisé (politique Espaces Naturels Sensibles, Réserve, acquisition foncière ou baillage...), le plus important réside dans la mise en œuvre d'une gestion des milieux compatible avec les exigences des *Maculinea*. Nous déplorerons le fait qu'aucune « action agroenvironnementale » existante dans le cadre des dispositifs CAD (Contrats d'Agriculture Durable) ne soit exactement adaptée à cette problématique. La signature avec l'exploitant d'une convention de gestion comportant un cahier des charges précis (cf. 5.5) constitue la base de l'action.

Nous remarquerons, par retour d'expérience, que la démarche de sensibilisation individualisée des agriculteurs aux enjeux existants sur leurs parcelles s'avère très concluante ; quelques-uns ont volontairement créé des bandes refuges lors de la fauche de leur prairie.

Des démarches prenant en compte la présence des *Maculinea* ont déjà été engagées sur certaines méta-populations ; elles sont à suivre ou approfondir :

- Veuzouze aval : appui auprès de la Communauté de Communes du Lunévillois et de l'opérateur Natura2000 (C. C. Veuzouze),
- Meurthe 54 : suivi des animations Natura2000 et ENS du Conseil Général 54,
- Meurthe 88 (station d'Etival) : suivi de la convention de gestion avec l'agriculteur, rédaction du plan de gestion du site,
- Moselle-Moselotte : poursuite de l'animation agricole.

Sur les autres méta-populations, le cadre d'intervention reste à instaurer :

- Isch : coordination avec le Conservatoire des Sites Alsaciens,
- Veuzouze amont, Plaine, Mortagne, Meurthe 88, Moselle-Vologne : animation agricole.

Les actions site par site découlant de ces considérations sont stockées dans la base de donnée (voir extrait en annexe 6). Elles concernent principalement :

- la prise de contact et l'information des gestionnaires des sites,
- la négociation de pratiques de gestion les plus favorables pour les *Maculinea*.

La mise en œuvre, sur les sites ciblés, de pratiques agricoles compatibles avec les exigences écologiques des Azurés devrait permettre de retrouver au minimum des effectifs de population comparables avec ce qui était observé en 2001. Pour les sites ne bénéficiant pas de référence à cette date, c'est le seuil des 50 individus par hectare de sanguisorbe qui est à atteindre.

Ce plan devrait assurer le maintien démographique et la connectivité théorique d'habitats potentiels au sein de chaque méta-population. Cette recherche de connectivité pourrait cependant être approfondie. Il serait même intéressant d'œuvrer pour la reconnexion des méta-populations Meurthe 54 / Meurthe 88 / Plaine ainsi que celle entre Moselle-Vologne et Moselle-Moselotte. A plus grande échelle, la connexion entre la Meurthe 54 et la Vezouze aval peut s'envisager par ensemencement de sanguisorbe dans les prairies intermédiaires.

5.5. Optimisation des pratiques agricoles

Dans l'optique de mieux maîtriser la négociation de gestions favorables aux Azurés, nous proposons de suivre la logique présentée dans la figure 3. Celui-ci est construit de manière à concilier de façon optimale les exigences économiques liées à l'exploitation d'un site et un taux maximal de ponte et de survie des premiers stades larvaires des papillons.

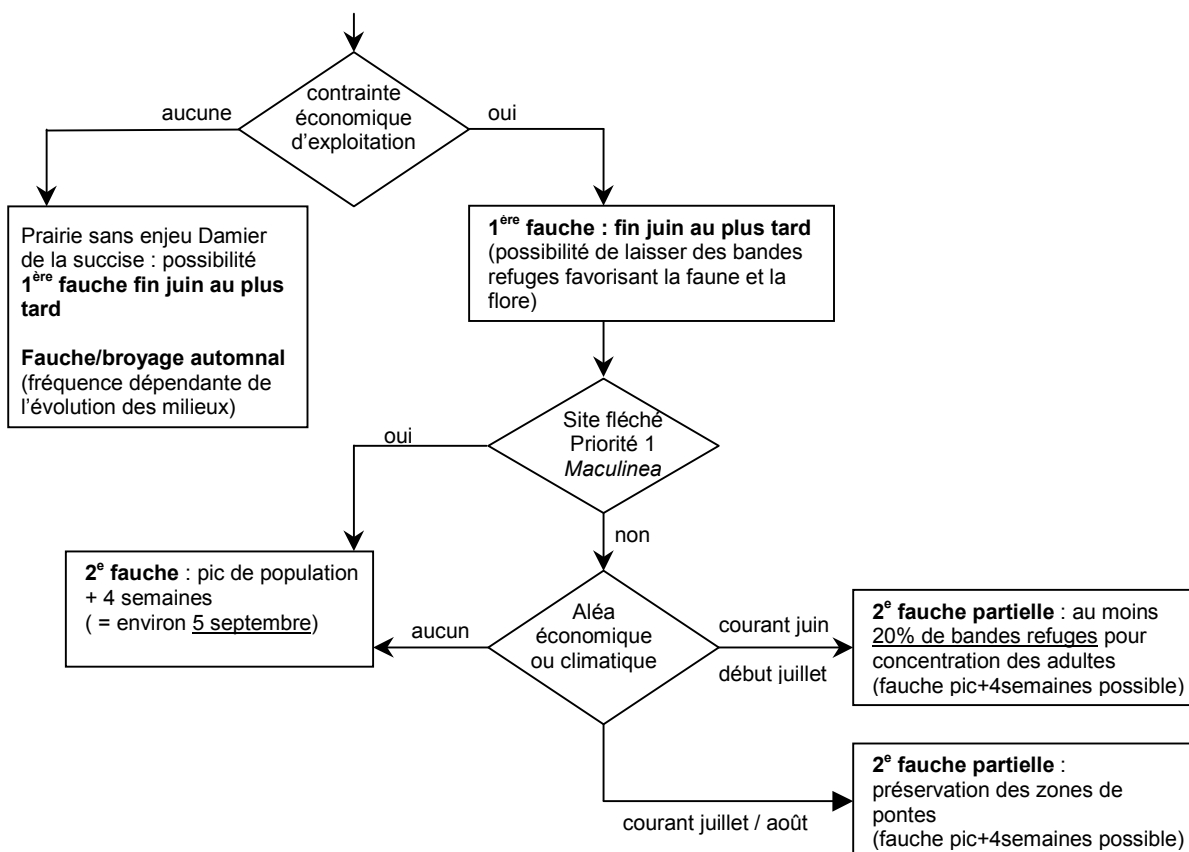


Figure 3 : réseau logique d'aide au choix de gestion

➤ Cas du pâturage :

Le pâturage permanent est à proscrire.

La conduite d'un pâturage sur regain doit suivre quelques recommandations simples. La fauche est à réaliser fin juin au plus tard, comme nous l'avons vu dans la figure 3. L'apparente moindre appétence de la sanguisorbe âgée autorise une mise à l'herbe du troupeau légèrement plus précoce, dès les premiers jours de septembre. Le chargement devrait rester léger afin de ne pas porter atteinte à l'intégrité du sol. Le choix de l'emplacement d'éventuels abreuvoirs ou points d'apports complémentaires se portera sur des secteurs hors zones de pontes des Azurés.

5.6. Mise en place d'outils de suivi

5.6.1. Suivi des actions site par site

Annexe n°6 : Programmation et suivi des actions par site

La base de données est structurée de façon à pouvoir éditer les actions recensées restant à mener, actions hiérarchisées par niveau de priorité et par site. Cet état représente donc le cadre directeur du programme 2005. Le taux de réalisation, pour lequel un champ est dédié, constitue un indicateur quantitatif précis.

Afin de confirmer le bien-fondé et l'efficacité des actions proposées et de la stratégie régionale mise en place, un suivi de l'état des populations de *Maculinea* reste nécessaire.

5.6.2. Suivi de l'état de conservation des populations

Annexe n° 7: Fiche standard de relevé de terrain

Au minimum deux objectifs sont à inscrire au suivi :

1. S'assurer du maintien d'effectifs d'azurés adultes satisfaisants,
2. Surveiller les principaux risques pesant sur le succès de reproduction des azurés, à savoir les pratiques agricoles et la disponibilité de sanguisorbe.

Les paramètres à relever sont identiques à ceux qui ont été utilisés dans ce rapport à savoir : la cartographie des zones à sanguisorbe, l'effectif maximal de papillons observés lors du pic de population, la densité et la phénologie de la sanguisorbe ainsi que les dates et les types de pratiques agricoles.

Un passage sur chacun des sites au moment du pic de population (début août théoriquement) est obligatoire. Cependant, seuls les sites prioritaires pour chaque vallée sont à suivre régulièrement (au moins une fois par semaine) depuis fin juin afin de cerner correctement la date du pic de population

Le suivi des populations en 2005 pourrait donc s'articuler sur la trame présentée dans le tableau 8 ci-dessous.

Période	Sites	Objectif
27/06	Etival – Jolivet (1j)	Recherche 1ere émergence
	Tous les sites (1,5j)	Etat initial pratiques agricoles
01/07 au 27/07	Etival – Jolivet (2j / semaine)	Suivi démographique, confirmation du pic
	Facultatif : Sites priorité 1 (2j / semaine)	
28/07 au 12/08 (pic)	Tous les sites (1 ou 2 passages)	Comptage au pic de population
15/08 au 27/08	Etival – Jolivet (2j / semaine)	Suivi démographique (+ pratiques agricoles)
12/09 et 13/09	Tous les sites (1,5j)	Suivi pratiques agricoles

Tableau 8 : programme prévisionnel 2005

6. Conclusion et perspective

Bien que nous ne maîtrisons pas l'influence de certains paramètres (parasitisme, interactions avec les fourmis), le renforcement global des populations en 2004 peut être interprété comme une conséquence des fortes chaleurs de l'été 2003 : celles-ci ont avancé les dates de vol mais n'ont pas eu d'effet néfaste sur le taux de survie des premiers stades larvaires. Au contraire, les secondes fauches estivales furent abandonnées d'où un nombre plus élevé de chenilles susceptibles d'être adoptées par les fourmis et donc un meilleur succès théorique de reproduction. Les exceptionnelles précipitations régulières du mois d'août 2004, qui ont retardé les dates de fauche, devraient aussi se traduire par un succès de reproduction élevé. 2005 devrait donc se présenter avec de gros effectifs d'adultes volants.

La conservation de l'Azuré des paluds et de l'Azuré de la sanguisorbe repose donc toujours en Lorraine sur la compatibilité des pratiques agricoles, elles-mêmes dépendantes des aléas météorologiques. La stratégie de conservation de ces espèces commence cependant à se structurer avec l'acquisition foncière d'un site par le CSL sur la méta-population Moselle-Moselotte, la mise en place d'une convention de gestion sur l'un des sites de plus fort enjeu (prairies d'Etival-Clairefontaine) ou la mobilisation des acteurs territoriaux (communauté de communes du Lunévillois, opérateurs Natura2000 : communauté de commune de la Vezouze, CG54) sur le secteur Jolivet-Chanteheux et de la Meurthe 54.

Cependant toutes les méta-populations ne font pas encore l'objet de telles attentions (Isch, Meurthe 88, Moselle-Moselotte, Mortagne, Plaine, Vezouze amont) ; la concertation avec les acteurs locaux, à commencer par les agriculteurs, est donc à poursuivre, en s'appuyant sur les recommandations issues de cette étude.

Les retombées réelles de la stratégie de conservation sont à coup sur plus larges que la seule survie de nos deux espèces protégées. Ce sont tout d'abord les prairies oligotrophes, habitats remarquables et menacés, qui bénéficieront de cet effort de conservation. Ce sera aussi le cas de la flore et la faune associées à ces habitats. Ainsi les études européennes dans le cadre du projet Macman viennent de conclure à la valeur de bio-indicateur de diversité pour une autre espèce du genre : *Maculinea alcon* (MAES et VAN DYCK, 2005) ; ce statut est sûrement valable pour *nausithous* et *teleius*. Ces deux papillons jouent ainsi un rôle d'espèces parapluie (= dont la gestion conservatoire assure la pérennité d'un grand nombre d'autres espèces). Force est de constater qu'en prescrivant une seule fauche automnale, ce statut est valable tant pour la faune que pour la flore. Cependant lorsqu'une première fauche a lieu au début de l'été, celle-ci contraint les cortèges floristiques mais est généralement incompatible avec une grande partie de la faune. Notons d'ailleurs que les prairies oligotrophes où pousse la sanguisorbe possèdent aussi souvent de la Succise des prés (*Succisa pratensis*), plante-hôte d'un autre papillon protégé, le Damier de la succise (*Euphydryas aurinia*), qui ne tolère aucune fauche estivale.

Enfin, pour ce qui est du volet connaissance de ce suivi, les prochaines saisons de prospections devraient être l'occasion de préciser quelques paramètres du fonctionnement des populations, comme la réalité des flux migratoires entre les sites d'un même méta-population ou la compréhension du choix des secteurs de ponte (phénomènes de densité-dépendance par rapport à la sanguisorbe). Une étude plus fine du site d'Etival-Clairefontaine s'avère aussi obligatoire afin de mieux cerner les problématiques de conservation de *Maculinea teleius* sur cette zone (secteurs de ponte, densité des fourmis-hôtes...). Les suspicions d'installation de populations sur la Moselle en amont de la confluence sont à confirmer par quelques prospections complémentaires sur ce secteur.

7. Bibliographie

- BAL B. et BARBON B., 2003. – *Papillons protégés des zones humides de Haute-Savoie*. Rapport interne, ASTERS, 44pp.
- CARRON, G., WERMEILLE E. et DUSEJ, G., 2003. – *Plan d'action spécifique n°8 : Azuré de la sanguisorbe (Maculinea teleius)*. Programme national de conservation des papillons diurnes prioritaires. Swiss Butterfly Conservation, c/o G. Carron, Genève.
- DUPONT P., 2001. – *Programme national de restauration pour la conservation des lépidoptères diurnes (Hesperiidae, Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae et Nymphalidae)*. OPIE (non publié).
- CSL, LACROIX M., CARRIERE E. et CLAUDE A., 2001. – *Connaissance des populations d'Azuré des paluds (Maculinea nausithous) et d'Azuré de la sanguisorbe (Maculinea teleius) en Lorraine*. Rapport d'étude, Conservatoire des Sites Lorrains – DIREN, 14pp. + annexes
- CSL, LACROIX M., 2002. – *Site de la « Confluence Moselle-Moselotte ». Etude préalable à la désignation pour le réseau Natura2000*. Rapport d'étude, Conservatoire des Sites Lorrains – DIREN. 28pp. + annexes.
- CSL, LACROIX M. et CLAUDE A., 2003. – *Suivi Maculinea nausithous et Maculinea teleius 2003*. Suivi écologique, rapport interne. Conservatoire des Sites Lorrains, 9pp. + annexes.
- CSL, RICHARD P. 2004. – *Etude des populations d'Azuré des paluds en vallée de la Meurthe (54)*. Rapport d'étude, CSL – CG54 – DIREN, 11pp. + annexes.
- MAES D. et VAN DYCK, 2005. - Habitat quality and biodiversity indicator performances of a threatened butterfly versus a multispecies group for wet heathlands in Belgium. *Biological Conservation*, 123 : 177 –187.
- ROZIER, 1999. – *Contribution à l'étude de la biologie de la conservation de Maculinea sp. (Lepidoptera Lycaenidae) dans les zones humides de la vallée du Haut Rhône*. Thèse doctorale Université Claude Bernard Lyon I, 148pp. + annexes.
- THILL A., 2002. – *Marais des Bidonnes. Bilan de 6 années (1997-2002) de suivi de lépidoptères remarquables*. Rapport d'étude, Conservatoire Rhône-Alpes des Espaces Naturels, 38pp. + annexes.
- GEISSLER, 1990.- *Autökologische Untersuchungen zu Maculinea nausithous (Brgstr, 1779)*. Diplomarbeit, Institut für Landschaftsplanung der Universität Stuttgart-Hohenheim, 116pp.
- FARTMANN et al, 2001. – Berichtspflichten in Natura 2000 Gebieten. Bundesamt für Naturschutz, Bonn – Bad Godesberg, p. 384 -393.

Autres ressources :

- SETELLE J. et al., 2002 – Macman, MACulinea Butterflies of the Habitats Directive and European Red List as Indicators and Tools for Habitat Conservation and MANagement. URL : <http://www.macman-project.de/>

Table des annexes

Annexe n°1 : Présentation du complexe Maculinea (nausithous et teleius) / Sanguisorbe / Fourmis rousses

Annexe n°2 : Organisation du traitement informatique des données

Annexe n°3 : Résultats bruts des prospections 2004

Annexe n°4 : Réseau des méta-populations lorraines

Annexe n°5 : Cartographie des priorités de conservation

Annexe n°6 : Programmation et suivi des actions par site

Annexe n°7 : Fiche standard de relevé de terrain