

1992

GH

# Annales scientifiques

*de la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord*



PARC NATUREL  
REGIONAL DES  
VOSGES DU NORD

1992



PARC NATUREL  
RÉGIONAL DES  
VOSGES DU NORD

# *Annales scientifiques*

*de la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord*

Les «Annales scientifiques de la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord» sont publiées par le Comité de Gestion de la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord, sous l'égide de son Conseil Scientifique. Elles sont ouvertes à tous les travaux scientifiques relatifs au milieu naturel (flore, faune, écosystèmes, influence de l'homme sur le milieu, etc...) dans le territoire du Parc Naturel régional des Vosges du Nord, auquel a été attribué en 1989 le label de «Réserve de la Biosphère» par le Comité M.A.B. de l'U.N.E.S.C.O. Des articles sur les territoires voisins, en particulier le Parc Naturel du Palatinat (Naturpark Pfälzerwald), pourront également y être publiés, éventuellement en langue allemande. La parution des Annales est en règle générale annuelle. Les articles doivent être adressés avant le 31 décembre, pour publication dans le numéro de l'année suivante, au Secrétariat de Rédaction des Annales, Parc Naturel Régional des Vosges du Nord, 67290 La Petite-Pierre. Les articles sont examinés par le comité de lecture de la revue, qui peut requérir l'avis de personnes extérieures au comité. Celui-ci décide de l'acceptation ou non des manuscrits et des modifications à y apporter.

*L'édition n° 2 des Annales Scientifiques de la Réserve de la Biosphère a été possible grâce au concours financier du Ministère de l'Environnement.*

**Le comité de rédaction et de lecture est composé de :**

- Serge MULLER, Président du conseil scientifique de la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord, responsable de la publication.
- Jean-Claude GÉNOT, chargé de la protection de la nature du Parc Naturel Régional des Vosges du Nord, secrétaire de rédaction.
- Jacques LECOMTE, Président du Comité National Français du MAB.
- Yves MULLER, rédacteur en chef de la revue régionale d'écologie CICONIA et membre du conseil scientifique de la Réserve de la Biosphère.



***ANNALES SCIENTIFIQUES  
DE LA RÉSERVE DE  
LA BIOSPHÈRE DES VOSGES  
DU NORD***

publiées sous la direction de  
Bernard ROCH,  
Directeur de la Réserve de la Biosphère  
et  
Serge MULLER,  
Président du Conseil Scientifique de la Réserve  
de la Biosphère, responsable de la publication

---

TOME 2 - 1992

Parc Naturel Régional des Vosges du Nord  
Maison du Parc  
67290 La Petite-Pierre

## Directives aux auteurs

Les manuscrits doivent être envoyés en trois exemplaires, dactylographiés avec double interligne et marge de 5 cm sur une seule face de feuilles numérotées de papier standard. Les graphiques seront présentés prêts à l'impression, sinon sur papier millimétré. Les textes peuvent également être fournis sur disquette trois pouces et demi au format Macintosh 800 K avec les logiciels suivants: Word 4, Mac write 2 ou texte ASCII. Le nom scientifique est requis lors de la première mention d'une espèce et doit être souligné. Les références placées dans le texte prennent la forme CALLOT (1991) ou (CALLOT, 1991), avec nom de l'auteur en majuscules et renvoient à une liste bibliographique finale arrangée par ordre alphabétique des noms d'auteurs. Lorsqu'une référence comporte plus de deux noms, elle est citée dans le texte en indiquant le premier nom suivi de *et al.* (abréviation de *et alii*) et de l'année, mais tous les noms d'auteurs peuvent être cités dans la bibliographie. Dans celle-ci, les citations sont présentées comme dans les exemples suivants: CALLOT H.1991. Coléoptères *Dytiscidae* des Vosges du Nord. *Ann. Sci. Rés. Bios. Vosges du Nord* 1: 7-16 ou pour un livre: BOUCHARDY C.1986. La loutre Ed. Sang de la Terre. Paris. 174 p. Pour tout ouvrage, on indique l'éditeur et la ville d'édition; s'il s'agit d'une thèse, rajouter «Thèse» avec la discipline et l'Université.

Dans la bibliographie, les noms scientifiques, ainsi que les noms de revue et les titres d'ouvrages seront imprimés en italiques. L'auteur vérifiera l'exactitude des abréviations de noms de revue; en cas de doute mentionner le nom entier de la revue. S'il y a moins de 5 références, elles peuvent être citées complètement dans le texte entre parenthèses sans mentionner le titre; par ex. (CALLOT, 1991, *Ann. Sci. Rés. Bios. Vosges du Nord* 1: 7-16). Aucune référence non mentionnée dans le texte ne doit figurer dans la bibliographie. Les notes infra-paginales sont à éviter; Les noms vernaculaires doivent comporter, comme les noms scientifiques, une majuscule à la première lettre du nom du genre et une minuscule au nom d'espèce (ex.: le Faucon pèlerin) sauf nom de personne (ex.: le Vespertillon de Daubenton) ou géographie (ex.: le Sympétrum du Piémont) ou lorsqu'un adjectif précède le nom du genre (ex.: le Grand Murin) lorsque le nom d'espèce ou de genre remplace le nom complet (ex.: l'Effraie pour la Chouette effraie). Par contre, les noms vernaculaires de groupe ne doivent pas comporter de majuscule (ex.: les lycopodes) à la différence des noms scientifiques (ex.: les Ptéridophytes). Les dates données en abrégé seront présentées de la façon suivante: 10.07.87.

Dans le texte, seuls les noms d'auteurs sont à écrire complètement en majuscules; le reste, y compris les titres et lieux géographiques sera tapé en minuscules.

Un résumé d'une demi-page au maximum sera inclus pour les articles, avec traduction en allemand et anglais. L'adresse de l'auteur doit figurer au début sous le titre de l'article. Trente tirés-à-part sont offerts à l'auteur ou au groupe d'auteurs ainsi qu'un exemplaire de la publication.

## ÉDITORIAL

Ce deuxième numéro des Annales Scientifiques de la réserve de la Biosphère des Vosges du Nord restitue les travaux menés dans les Vosges du Nord pour mieux comprendre l'évolution des milieux naturels, et en particulier les espaces en évolution à la suite de l'abandon des activités agricoles.

Les friches (notamment en fonds de vallées) sont un phénomène déjà ancien dans le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord, et leur surface va encore augmenter. Elles sont peu appréciées par les habitants comme par les visiteurs, pour qui elles signifient l'abandon, la régression, voire l'appauvrissement de la nature. Si l'impact négatif est certain pour de nombreux paysages (selon nos représentations sociales du paysage aujourd'hui), qu'en est-il du patrimoine naturel ? Quelle diversité biologique dans ces milieux, qu'elle dynamique pour une friche qui n'est qu'un état transitoire ? Les recherches menées sous l'égide du Conseil Scientifique de la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord démontrent, s'il en est encore besoin, l'importance de la recherche appliquée sur notre territoire.

Ce travail d'analyse se poursuivra. Ainsi, au travers de la publication de ces travaux mais aussi grâce aux actions de sensibilisation et d'information, les programmes d'aménagement et de gestion du Parc pourront mieux intégrer les données patrimoniales nécessaires au développement durable du Parc Naturel Régional des Vosges du Nord - Réserve de la Biosphère.

Que tous ceux qui mènent et soutiennent ces travaux en soient remerciés.

Bernard ROCH

Directeur de la Réserve  
de la Biosphère des Vosges du Nord

Serge MULLER

Président du Conseil Scientifique  
de la Réserve de la Biosphère

## **COMPOSITION DU CONSEIL SCIENTIFIQUE DE LA RÉSERVE DE LA BIOSPHÈRE DES VOSGES DU NORD**

Président :

- Serge MULLER, Professeur à l'Université de Metz (laboratoire de phytoécologie).

Membres :

- Henry CALLOT, membre de la Société Alsacienne d'Entomologie.
- Bernard HAMON, président de la Commission Permanente d'Etude et de Protection des Eaux Souterraines et des Cavernes de Lorraine.
- Véronique HERRENSCHMIDT, chargée de mission pour la faune sauvage à la Direction de la Nature et des Paysages.
- Guy LANDMANN, ingénieur spécialisé du Département de la Santé des Forêts.
- Frédéric LUCKEL, membre de l'Association Internationale de Micro-psychologie.
- Yves MULLER, président du Centre d'Etudes Ornithologiques d'Alsace.
- Amould SCHAAL, biologiste.
- Jean-Michel TRENDEL, membre de la Société Mycologique de Strasbourg.

# Étude de la mortalité des insectes due à la circulation automobile dans la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord et dans la région de Fontainebleau

par Jean-Pierre CHAMBON (1)

et

Philippe FOUILLET (2)

(1) INRA - Centre de Recherches agronomiques, Station de zoologie - 78026 Versailles Cedex

(2) O.P.I.E., B.P. 9 - 78041 Guyancourt Cedex

**Résumé :** La mortalité des insectes liée à la circulation automobile est étudiée dans la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord et dans la région de Fontainebleau.

Deux méthodes sont utilisées : les plaques engluées servant à capturer les petites espèces qui sont percutées par l'avant des véhicules et la prospection des chaussées et accotements permettant de recenser les cadavres des grosses espèces qui après le choc sont projetées latéralement.

L'analyse du matériel récolté avec les plaques engluées permet d'estimer le nombre d'insectes qui chaque année est tué et reste collé sur les calandres. Ce nombre varie de  $66 \times 10^{11}$  à  $32 \times 10^{12}$  entre la région de Fontainebleau et celle des Vosges du Nord. Par ailleurs cette analyse permet de préciser les périodes de l'année et de la journée auxquelles les insectes sont les plus exposés aux dangers de la circulation et de mettre en évidence que la mortalité est plus élevée en zone «naturelle» qu'en zone urbanisée ou de grandes cultures.

L'identification et la pesée des cadavres recueillis par la prospection des chaussées et des bas-côtés donne une indication sur la nature des espèces tuées et sur la masse de matière animale (de 120 à 160 tonnes d'insectes) qui est ainsi déposée chaque année sur les bords des 807 000 kilomètres de routes françaises.



*Summary :* Comparative study of the mortality of insects caused by the vehicules circulation in the Northern Vosges Biosphere Reserve and in the Fontainebleau area

The mortality of insects, caused by the vehicules circulation, is studied separately in the Northern Vosges Biosphere Reserve and in the Fontainebleau area.

Two methods are used : firstly, glued plates employed to capture the small species which are hit by the front of the vehicule, and secondly the searching of road sides which permits to count the dead insects of the big species which, after the hit, are projected sideways.

The analysis of the material caught with the glued plates permits to estimate the number of insects, which, every year are killed and remain glued on the front part of the vehicule. This number varies from  $66 \times 10^3$  to  $32 \times 10^4$  respectively for the Fontainebleau area and the Northern Vosges.

In the other hand this analysis permits to precise the periods of the year and the hour of the day in which the insects are most exposed to the danger of circulation and to demonstrate that the mortality is higher in a natural area than in urban area, or highly cultivated zones.

The identification and the weighing of dead insects thus collected on roads and roads sides gives an indication on the nature of species killed and of the mass of animal matter (from 120 to 160 tons of insects) which is thus left every year on the sides of the 807 000 kms of french roads.

*Zusammenfassung :* Die vergleichende Studie der Sterblichkeitsziffer der Insekten, die mit den Strassenverkehr verbunden ist, im Biosphärenreservat Nordvogesen und in der gegend von Fontainebleau

Die Sterblichkeitsziffer der Insekten, die mit dem Strassenverkehr verbunden ist, wird einerseits im Biosphärenreservat Nordvogesen untersucht, andererseits in der Gegend von Fontainebleau.

Zwei Methoden werden dazu verwendet :

- An den mit Klebstoff bestrichenen Platten, die an den Vorderseiten der Autos festgemacht sind, werden die kleinen Insektenarten festgehalten ;
- und die genaue Überprüfung der Strasse, sowie Strassenseiten, erlaubt die Todeszahl der grösseren Arten, die durch den Aufsprall seitlich weggeschleudert werden.

Die Analyse des Materials, das mit den mit Klebstoff bestrichenen Platten eingeholt worden ist, erlaubt die Zahl der Insekten zu schätzen, die jedes Jahr getötet werden und an den Kühlerhauben hängen bleiben.

Diese Zahl schwankt zwischen  $66 \times 10^3$  für die Gegend von Fontainebleau und  $32 \times 10^4$  für den Nordvogesen.

Ausserdem erlaubt diese Analyse die Jahreszeit und die Tageszeit festzustellen, während welcher die Insekten besonders der Verkehrsgefahr ausgesetzt sind und legt klar, dass die Todeszahl in den «natürlichen» Zonen höher ist als in bebauten und landwirtschaftlich genutzten Zonen.

Die Identifikation und das Gewicht der auf Strassen und Strassenrändern gesammelten Insektenleichen weisen uns auf die Natur der getöteten Spezien hin und auf die Menge des Tiermaterials (120 bis 160 Tonnen Insekten), das so jedes Jahr entlang der 807 000 km französischen Strassen abgelagert wird.

Mots-clés : Insectes, mortalité, circulation automobile, bords de route, Vosges du Nord, Fontainebleau

## Introduction

Si l'effet favorable des fauchages tardifs des bordures des routes sur les populations d'invertébrés a été mis en évidence à la suite de diverses études (ANONYME, 1978), par contre il n'existe que peu d'informations (LEBRUN, 1975) en ce qui concerne la mortalité des insectes due aux chocs avec les automobiles.

En période estivale la mortalité des insectes par les automobiles peut être importante. Elle est très variable et fluctue en fonction de divers facteurs dont les principaux sont d'une part la densité des populations d'insectes (ce qu'on ignore totalement), le niveau d'activité des espèces présentes dans les biotopes traversés par les routes (évoluant selon les conditions climatiques, l'état physiologique des insectes, la saison) et d'autre part la nature et l'importance du trafic.

Sur ce dernier point il n'est pas inutile de rappeler qu'en France il y a 7 000 km d'autoroutes (vitesse maximale légale de 130 km/heure) et 800 000 km de routes où la vitesse maximale autorisée est généralement de 90 km/heure. Signalons également que le parc automobile, au premier janvier 1991, comptait 23 550 000 voitures, 4 840 000 véhicules utilitaires et 70 000 cars et autobus. Chacun de ces véhicules parcourt en moyenne de 15 000 à 25 000 km par an dont plus de la moitié sont effectués en zone non urbaine.

L'étude de cette mortalité implique de développer des investigations visant à apprécier qualitativement et quantitativement l'impact de la circulation automobile sur les insectes. Ces études ont été conduites, dans le cadre d'un contrat passé entre le Ministère de l'Environnement (S.R.E.T.I.E.<sup>(1)</sup>) et l'Office Pour l'Information Entomologique, par deux équipes opérant, l'une (équipe Fouillet en 1991) dans la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord dans le secteur de La Petite-Pierre (67) et l'autre (équipe Chambon en 1990 et 1991) dans la région de Fontainebleau dans le secteur de La-Chapelle-La-Reine (77).

### \* Région de Fontainebleau

C'est une région de grandes cultures et de forêts relativement urbanisée où les insectes de grande taille (Lépidoptères, Coléoptères, Hyménoptères) sont en principe peu abondants, mais par contre où les insectes de petite taille foisonnent.

<sup>(1)</sup> Service de la Recherche, des Études et du Traitement de l'Information sur l'Environnement.

## \* Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord

C'est une zone de forêts, de prairies et de friches humides où l'entomofaune devrait être très différente avec notamment un plus grand nombre d'espèces de grande taille du fait d'une anthropisation moins intense.

La synthèse présentée ici, résulte de l'analyse de deux rapports d'études remis en décembre 1991 au Ministère de l'Environnement : (FOUILLET, 1991 et CHAMBON *et al.*, 1991) dont les objectifs sont les suivants :

- + Etudier sur les calandres et les pare-brises les insectes tués par les voitures.
- + Etudier les insectes tués par les voitures, par l'examen des cadavres sur les routes et les bordures de routes.
- + Comparer les mortalités selon le type d'entretien de la végétation des bas-côtés et de l'environnement proche.
- + Etudier la mortalité au cours de la journée (matin, midi et soir).
- + Préciser l'importance de la mortalité en fonction des périodes de l'année (saisons).

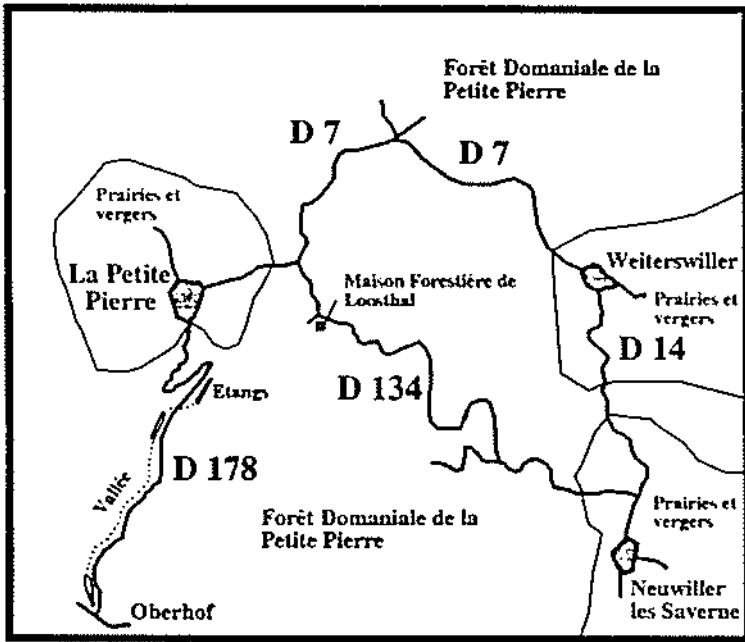
## Description des sites d'observations

Dans chaque région trois tronçons de route ont été délimités, chacun ayant respectivement 10 km et 8 à 9 km (figure 1). En accord avec la DDE, les bordures de chacun de ces tronçons ont été traitées différemment.

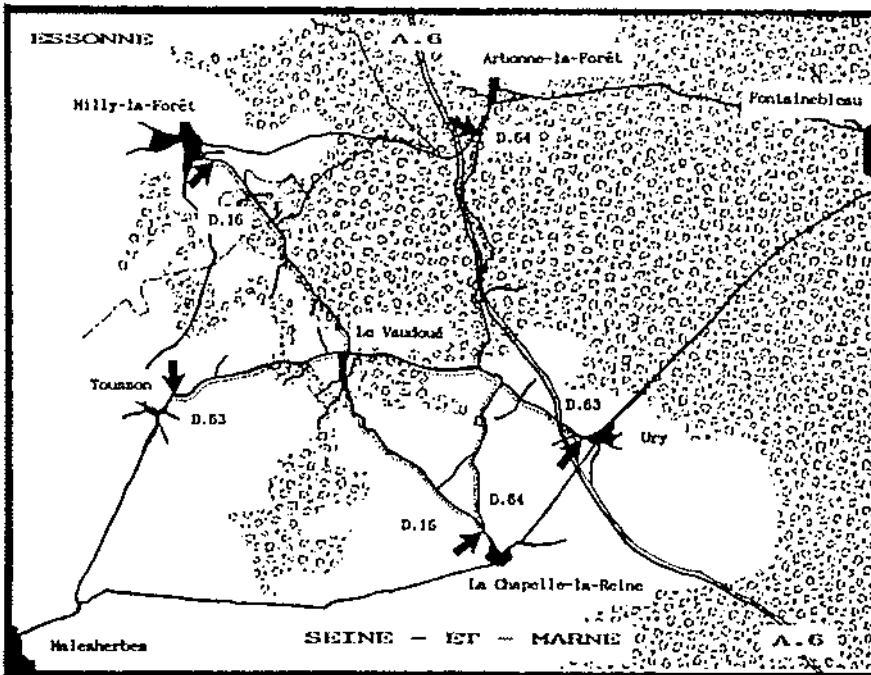
FONTAINEBLEAU	VOSGES DU NORD	TRAITEMENTS
RD 16	D7 - D14	Fauchage des 2 côtés
RD 63	D178	Fauchage d'un seul côté
RD 64	D134	Pas de fauchage avant septembre

## Biotopes traversés par les routes

FONTAINEBLEAU	RD16	RD64	RD63
Champs	43,9%	18,0%	49,1%
Bois	26,3%	56,8%	30,0%
Zone urbaine	11,4%	18,9%	12,7%
Bois / zone urbaine	11,4%	2,7%	
Bois / zone cultivée	7,0%		
Champs / zone urbaine		3,6%	5,5%
Champs / bois / zone urbaine			2,7%
VOSGES DU NORD	D134	D178	D7 et D14
Bois	85,6%	60,6%	66,6%
Prairie	13,1%	5,0%	20,1%
Friche humide	1,2%	30,6%	0,5%
Zone urbaine			12,6%
Zone horticole		3,7%	



a



b

Figure 1 : Situation géographique des routes étudiées.  
 a : Vosges du Nord  
 b : Fontainebleau

## **Protocole et méthodes d'études**

Les insectes peuvent être détruits par les automobiles de deux manières. Les espèces se déplaçant au sol sont écrasées par les roues et les insectes volants sont tués par les chocs contre les pare-brises et les calandres. Pour les premiers, le ramassage des cadavres gisant sur la route permet une évaluation de la mortalité. L'estimation de la mortalité des espèces aériennes de toutes tailles nécessite la mise en oeuvre de deux méthodes : d'une part, la capture, au moyen d'un dispositif englué, des insectes relativement petits qui frappent contre les véhicules et d'autre part la prospection des bas-côtés qui permet de recenser les grosses espèces, qui après avoir percuté les véhicules, sont projetées, du fait de leurs masses, sur les bordures des routes et échappent ainsi au contrôle précédent.

### **\* Récoltes des insectes morts sur la chaussée et sur le bord des routes**

Plusieurs fois au cours de la saison, sur des portions de routes définies (de 350 à 500 m selon la région), les insectes morts, entiers ou dégradés, gisant sur la chaussée et les accotements sont ramassés, recueillis dans des piluliers pour être comptabilisés, identifiés et pesés au laboratoire. Ce travail minutieux long et pénible, poursuivi durant environ une heure sur chaque tronçon, exige un oeil averti et une attention soutenue. Les données obtenues sont ponctuelles et très souvent sous-estimées. Les cadavres d'insectes disparaissent en effet assez rapidement d'une part du fait des prélèvements effectués par les oiseaux et/ou les petits mammifères insectivores et d'autre part pour certains du fait d'une dégradation naturelle rapide.

### **\* Récoltes sur plaques engluées des insectes percutés par les véhicules**

Des plaques engluées d'une surface déterminée (26 x 18 cm et 25 x 35 cm respectivement à Fontainebleau et dans les Vosges du Nord) sont fixées à l'avant du véhicule. Elles retiennent une partie des insectes percutés (figure 2).

Cette méthode est surtout représentative pour les petits insectes (Hémiptères, Diptères, Hyménoptères); les Lépidoptères, recouverts d'écailles et de poils se détachant facilement, ne se maintiennent pas sur les plaques (les traces d'écailles sur les plaques permettent une évaluation vraisemblablement très sous-estimée du nombre de papillons percutés). De plus les grosses espèces (Coléoptères, Hyménoptères) n'adhèrent pas toujours aux plaques et peuvent avoir assez de vitalité pour se détacher de la plaque.

Diverses dates de prélèvements ont été retenues en cours de saison. Chaque prélèvement comporte 3 à 4 passages (aller et retour) à des heures différentes pour chacun des tronçons sélectionnés. Cette méthode permet de préciser la ou les périodes de l'année et de la journée au cours desquelles la mortalité est la plus importante. Les plaques sont changées à chaque trajet et l'analyse du matériel est faite ultérieurement au laboratoire.

## Résultats

Bien qu'un protocole commun ait été défini, celui-ci n'a pu être réalisé, ni dans son intégralité, ni simultanément par les deux équipes pour des raisons matérielles et/ou climatiques. Il s'en suit que la comparaison des résultats obtenus dans les deux régions s'avère délicate voire impossible dans certains cas.

### 1°) Aspects quantitatifs

#### • Insectes morts récoltés sur les chaussées et les accotements

Plusieurs relevés ont été effectués dans les Vosges du Nord et dans la région de Fontainebleau. De l'analyse du matériel (CHAMBON *et al.*, 1991 et FOUILLET, 1991) il ressort que dans les Vosges du Nord la moyenne des relevés (112/3 km, 20/1,5 km, 41/2 km) est relativement basse avec 23,7 insectes au kilomètre. Dans le secteur de Fontainebleau les prélèvements effectués donnent les chiffres suivants : 144, 505, 437 arthropodes morts au kilomètre; soit une moyenne de 362 cadavres/km.

L'énorme écart entre ces données semble correspondre à une différence de méthodologie et à une variabilité naturelle assez importante (entomofaunes et dates d'observations différentes). Dans les Vosges du Nord les bas-côtés n'ont pas été prospectés avec autant d'attention qu'à Fontainebleau et ce sont essentiellement les insectes morts sur la chaussée ou rejetés sur sa bordure qui sont pris en compte. Les accotements non fauchés à végétation dense et haute n'ont pas été prospectés, par contre les zones herbeuses basses, où les gros insectes morts sont plus facilement repérables ont été explorées et peu de cadavres y ont été trouvés. Il est à noter qu'assez peu de gros insectes (papillons diurnes et bourdons par exemple) volent le long des routes de la forêt des Vosges du Nord, en particulier dans les sous-bois. Dans les zones ouvertes, les Rhopalocères se concentrent au niveau des bosquets fleuris de grande taille (Valérianes par exemple) et les destructions sont alors plus importantes (deux individus tués en une demi-heure en juillet par exemple) mais les cadavres doivent disparaître très vite (oiseaux insectivores). De plus, le nombre d'automobiles circulant sur les routes forestières des Vosges est très certainement bien plus réduit que dans la région de Fontainebleau.

A partir des chiffres obtenus dans la région parisienne, on peut tenter de faire une estimation plus générale.

Si l'on considère qu'en France il y a 807 000 km de routes et autoroutes, cela revient à dire qu'à une date donnée (comprise entre juillet et septembre) il y a en permanence sur les bords des routes un minimum de 2 92 134 000 cadavres d'insectes et autres arthropodes qui se renouvellent constamment.

La pesée de ces insectes permet de chiffrer en poids la masse de matière animale (contribution des arthropodes) ainsi déposée chaque année sur le bord des chaussées.

Le poids exact de ces insectes est obtenu en remplaçant chaque spécimen mutilé par un exemplaire entier de la même espèce (poids sec reconstitué). Le poids vif est obtenu en considérant qu'un insecte est constitué de 20% de MS et 80% d'eau. (tableau 1).

	RD 64 bois	RD 16 bois	RD 16 culture
poids sec récolté	3,42 g	10,50 g	5,12 g
poids sec reconstitué	5,14 g	17,00 g	8,50 g
poids vif estimé	25,71 g	85,00 g	42,50 g

*Tableau 1 : Poids des insectes récoltés par kilomètre de route dans le secteur de Fontainebleau.*

On constate une grande variabilité en fonction des zones étudiées (de 25,7 g à 85 g). Ceci montre la nécessité de multiplier ce genre d'investigation afin d'apprécier au mieux ces fluctuations importantes.

Les chiffres obtenus autorisent quelques remarques. En moyenne 51,7 gr d'arthropodes sont récoltés par kilomètre. Ce poids, rapporté aux 807 000 km de routes du réseau français, correspond pour la période de juin à septembre à plus de 40 tonnes d'insectes morts sur le bord des routes qui se renouvellent jour après jour et probablement en totalité 3 ou 4 fois au cours de la saison (soit 120 à 160 tonnes). Pour fixer les idées il faut savoir que ces chiffres correspondent à la présence, chaque année, de 210 à 280 cadavres de bovins sur le bord des routes.

Il est nécessaire de replacer ces premières conclusions dans le contexte général du territoire français. Malgré l'énormité des chiffres (nombre d'insectes, tonnage) il faut relativiser ces informations en précisant d'une part qu'on ne sait pas ce que ces chiffres représentent par rapport au nombre total d'insectes (estimation impossible actuellement), et d'autre part que la surface des voies de communication (6 500 km carrés) où s'opère cette destruction ne représente qu'environ 1,2% de l'ensemble du territoire français (550 000 km carrés).

#### • Insectes récoltés sur les plaques engluées

Tous secteurs, toutes dates, toutes périodes de la journée confondus, les nombres d'insectes recensés par la technique des plaques (environ 1/3 de m<sup>2</sup> de surface d'interception) sont pour la région de Fontainebleau de 62 324 insectes pour un parcours de 1 140 km et dans les Vosges du Nord de 15 703 insectes pour un parcours de 600 km.

Hors pare-brise, une automobile moyenne présente une surface de percussion (calandre, phares, rétroviseur) d'environ 1m<sup>2</sup>. Tout en sachant que les profils des voitures (Cx) varient selon les modèles, on peut à partir des données obtenues, dire qu'une voiture effectuant un parcours de 1 140 km sur une route départementale dans le secteur de Fontainebleau, de juin à septembre, à la vitesse de 90 km/heure, tue par percussion  $62\,324 \times 3 = 186\,972$  insectes/1 140 km soit : 164 insectes/km. Dans les Vosges du Nord ce nombre n'est que de 78,8 insectes/km.

Pour situer l'ampleur du phénomène, un petit calcul fera ressortir l'énormité des effectifs d'insectes tués.

Si l'on considère globalement que les 27.000.000 de véhicules (automobiles + véhicules utilitaires) effectuent chacun 15000 km à la vitesse moyenne de 90 km/heure (hors zone urbaine où l'entomofaune est quasi inexistante) au cours des six mois (de mai à octobre) correspondant à la période de plus grande activité des insectes, on obtient alors le chiffre approximatif étonnant de :  $(164 \text{ insectes/km} \times 15000 \text{ km/an} \times 27.000.000 \text{ véhicules}) = 66,42 \text{ billions}$  ou 66420 milliards d'insectes tués avec les données les plus élevées de la zone de Fontainebleau et seulement, si l'on peut dire, de 31,91 billions ou 31 914 milliards pour les Vosges du Nord. Ces quantités d'insectes tués s'ajoutent à celle notées lors de l'examen des accotements et des chaussées.

Les grandes différences observées entre les deux régions au niveau quantitatif sont difficilement explicables et de surcroît vont dans le sens inverse de celui escompté; à savoir que dans la région parisienne, plus urbanisée, avec des grandes cultures intensives on aurait pu penser que l'entomofaune était moins variée et moins abondante. Par ailleurs la méthode et les techniques préconisées ne peuvent être remises en cause puisqu'elle donnent de bons résultats dans la région parisienne.

Il est très vraisemblable que les différences constatées soient liées aux types de milieux étudiés. L'entomofaune forestière des Vosges du Nord est très diversifiée (nombreuses espèces floricoles ou liées aux arbres récoltées sur les bordures) mais une grande partie des espèces présentes sur les bas-côtés ne se retrouvent pas sur les plaques. Il est donc possible que cette diversité n'apparaisse pas dans les résultats des plaques engluées qui sélectionnent une micro-entomofaune à importante activité aérienne. Celle-ci peut présenter des populations plus importantes dans les milieux cultivés ouverts que dans les zones forestières (les pucerons, diverses familles de Diptères, les Microhyménoptères et les Thysanoptères en particulier).

De plus, les journées d'échantillonnages dans les Vosges du Nord n'ont pas particulièrement coïncidé avec les périodes les plus chaudes et les plus orageuses de la période estivale alors que celles-ci sont souvent celles où un maximum d'insectes volent (une partie des observations de juin ont été faites par temps pluvieux et froid).

## 2°) Aspects qualitatifs

L'analyse qualitative de l'entomofaune tuée fait apparaître quelques différences attendues; à savoir que dans les forêts des Vosges du Nord, les espèces forestières payent un lourd tribut (*Anoplotrupes stercorosus* : 97 individus, *Lucanidae* : 3 individus). Par contre la faune recueillie par prospection sur les accotements ou par capture sur les plaques engluées apparaît plus diversifiée à Fontainebleau que dans les Vosges du Nord. Au cours de la prospection sur les accotements et les chaussées, par exemple, il a été recensé plus de 35 taxons dans la région de Fontainebleau contre environ 16 dans le secteur des Vosges du Nord (les espèces dénombrées sont en général de taille relativement grande ce qui explique qu'elles sont projetées sur les côtés après le heurt contre les voitures (figure 3).



L'analyse des plaques engluées, en dehors des quantités d'insectes très supérieures déjà signalées à Fontainebleau, fait ressortir des nombres de taxons très différents entre les deux régions. Compte tenu de l'état des insectes pris dans la glu, l'identification pour bon nombre de spécimens, n'a pu être poussée jusqu'au niveau spécifique. C'est pourquoi nous parlons de taxons, terme qui s'applique à un groupe d'individus quel que soit son niveau d'identification (Classe, Ordre, Famille, Genre, Espèce).

Cette analyse taxonomique fait ressortir 224 taxons pour le secteur de Fontainebleau contre 110 pour celui des Vosges du Nord et qui dans l'ensemble sont tous de petite taille. Dans les deux cas et par ordre décroissant, les insectes tués par les automobiles sont des Diptères (Nématocères et Brachycères), des Homoptères aphidés (pucerons), des Hyménoptères (en majorité des Microhyménoptères), des Thysanoptères, des Coléoptères et des Psocoptères. Ces données complètent celles obtenues au cours des prospections faites sur les accotements où nous retrouvons les mêmes Ordres à l'exception des Orthoptères.

### 3°) Aspects complémentaires

#### \* Mortalité en fonction des tronçons

Dans les conditions de réalisation de cette étude il n'a pas été possible de séparer le rôle du type d'entretien des accotements de celui joué par l'environnement traversé par les routes. Ceci s'explique par l'importance extrêmement réduite des bas-côtés, fauchés ou non, par rapport à l'ensemble des biotopes concernés dans les deux régions étudiées. Dans les deux régions, l'ensemble des résultats montre que les effectifs notés sont d'autant plus élevés que les tronçons traversent une proportion plus importante de bois. Par exemple, dans la région de Fontainebleau, sur la D64 qui traverse 56,8 % de bois, 26 902 insectes ont été recueillis sur les plaques engluées, sur la D63 (30% de bois) 21 744 insectes et sur la D16 (23,6% de bois) 17 926 insectes.

On note par ailleurs que le sens de la variation des effectifs va des plus élevés pour la D64 dont les accotements ne sont pas fauchés et donc favorables à l'activité des insectes, aux moyens pour la D63 dont les accotements sont fauchés d'un seul côté et aux plus faibles pour la D16 où ils sont fauchés des deux côtés.

Il s'avère donc que c'est dans les zones les plus «naturelles» ou les plus faiblement anthropisées que la mortalité apparaît la plus élevée du fait du haut niveau d'activité des populations d'insectes.

D'une façon générale, il semble que le mode de gestion des bordures des routes ne soit pas un facteur prépondérant sur le taux de mortalité directement lié à la circulation automobile, puisque la grande majorité des destructions concerne des petites espèces provenant de l'environnement général jouxtant les routes et non pas seulement des accotements.

#### \* Mortalité en fonction des tranches horaires

L'analyse détaillée des captures sur plaques engluées fait ressortir la tranche horaire 13 <—> 18 heures comme celle où les insectes sont les plus exposés aux risques de la circulation. En effet les effectifs dénombrés y sont deux à trois fois supérieurs à ceux dénombrés durant les autres tranches horaires. Ce sont en particulier les Diptères, les Homoptères aphidés, les Microhyménoptères, les Thysanoptères et les Lépidoptères diurnes qui payent le plus lourd tribut.

#### \* Mortalité en fonction des périodes de l'année

Dans les deux régions étudiées, c'est en juin-juillet que les captures sur les plaques engluées sont les plus importantes. Ce phénomène est lié aux températures élevées qui règnent à cette période et qui induisent une activité intense de l'entomofaune. Au cours de cette période, certains relevés ont donné des effectifs faibles qui traduisent bien le rôle prépondérant joué par les conditions climatiques du moment, la pluie et le froid ralentissant l'activité des insectes. Dans la région de Fontainebleau la faiblesse des effectifs recensés le 29.04.91, date très précoce, montre bien cette fois l'importance de la saison sur l'activité et par conséquent sur la mortalité des insectes liée à la circulation automobile.

## Conclusions

Cette première approche de l'évaluation du nombre et de la qualité des insectes tués par la circulation automobile fournit une information partielle sur l'importance du phénomène dans les régions de Fontainebleau et des Vosges du Nord.

Il est évident que pour avoir une idée plus précise de la mortalité il sera nécessaire de multiplier les opérations de «prélèvement» et d'observation des bas-côtés dans le temps et l'espace de façon à mieux tenir compte de la diversité de l'environnement, des situations géographiques et climatiques, de la nature des routes, des véhicules, de l'importance du trafic et de la vitesse.

Ces deux derniers points en particulier doivent jouer un rôle déterminant et on peut avancer comme hypothèse probable que les différences observées entre les deux régions étudiées sont en grande partie liées à ces deux facteurs. Cependant les moyens mis en oeuvre en 1990/91 ont fourni des résultats tangibles et les données qui ont été recueillies permettent d'avancer quelques certitudes.

\* Compte tenu de l'importance du réseau routier (807 000 km de routes et autoroutes), du parc automobile constitué d'environ 28 millions de véhicules parcourant chacun environ 15 000 km/an, l'utilisation des plaques engluées a permis de montrer que plus de 66 billions d'insectes peuvent être tués chaque année par collision avec les voitures.

\* A cette première estimation il faut ajouter celle obtenue par l'étude des cadavres d'insectes récoltés sur les accotements et la chaussée qui ne sont pas pris en compte par la méthode des plaques engluées. Il a pu être ainsi établi de façon relativement précise quelles espèces sont tuées et, par pesée et calcul, il a été possible de faire une première approximation du poids que représentent ces cadavres.

A partir des chiffres obtenus dans la région de Fontainebleau on a pu estimer qu'à une date donnée sur les bords des 807 000 km de route du réseau français il y a environ 8,2 tonnes de matière sèche animale (soit 41 tonnes en poids vif) fournies par les insectes. Ces chiffres, compte tenu de la disparition et du renouvellement des cadavres, peuvent être multipliés par 4 ou 5 pour l'année; ce qui représente de 120 à 200 tonnes de matière animale déposée annuellement.

\* L'examen du détail des données permet de dire en outre :

- que la période de la journée au cours de laquelle les insectes sont les plus vulnérables se situe dans la tranche horaire 13 <—> 18 heures.

- que dans les zones boisées on enregistre une plus grande mortalité par rapport aux zones cultivées et urbaines. Mais dans une région de grandes cultures comme le bassin parisien, il peut y avoir (en comparaison d'une région forestière comme les Vosges du Nord) des destructions importantes de petites espèces populeuses liées aux cultures.

- que la mortalité la plus élevée est constatée vers la fin du mois de juin, période d'activité la plus intense pour la plupart des insectes.

\* Par contre, il n'a pas été possible avec les moyens mis en oeuvre, de séparer le rôle de l'environnement général de celui joué par le type d'entretien des bas-côtés pour les raisons déjà évoquées.



*Figure 2 : Disposition des plaques engluées sur le véhicule.*  
(Photo J.-P. CHAMBON)



*Figure 3 : Exemple d'insectes récoltés sur les accotements.*  
(Photo J.-P. CHAMBON)

## BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME. 1978. Impact des routes et autoroutes sur la faune (étude bibliographique). Ministère des Transports, Direction des routes et de la circulation routière. Environnement et travaux routiers. Document d'étude.
- CHAMBON J.-P. *et al.* 1991. L'impact de la circulation automobile sur les populations d'insectes dans la région de Fontainebleau. Rapport SRETIE-OPIE. 24 p. + annexes.
- FOUILLET P. 1990. Analyse de récoltes d'insectes tués par la circulation automobile sur deux routes nationales du Marais Poitevin. Rapport. P.N.R. du Marais Poitevin, Val de Sèvre et Vendée. 9 p.
- FOUILLET P. 1991. Mortalité des insectes causée par la circulation automobile dans le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord et influence du fauchage tardif des bords de route. Rapport SRETIE-OPIE. 37 p. + annexes.
- LEBRUN P. 1975. Quelques aspects de l'implantation autoroutière sur l'écologie des populations animales. Comptes rendus du colloque autoroute et environnement. Louvain-la-Neuve, 83-101.

# Les *Epipactis* des Vosges du Nord

par Roger ENGEL  
10, rue du Schneeberg - 67700 Saverny

**Résumé :** Les sept espèces d'*Epipactis* de la Flore de l'Alsace sont présentes dans les Vosges du Nord. La plupart se rencontrent dans les milieux forestiers. La sous-espèce *minor* de *Epipactis helleborine* n'a pas encore été observée en dehors des limites de la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord.

**Summary :** The *Epipactis* of the Northern Vosges  
The seven *Epipactis* species of the Alsace flora are present in the Northern Vosges. Up to now, *Epipactis helleborine* subsp. *minor* has been found only within the limits of the Northern Vosges Biosphere Reserve.

**Zusammenfassung :** Die *Epipactis* der Nordvogesen  
In den Nordvogesen wachsen die sieben *Epipactis* Arten vom Elsass. Die meisten dieser Arten sind Wald-Bewohner. Die Unterart *minor* von *Epipactis helleborine* wurde noch nicht ausserhalb des Biosphärenreservates Nordvogesen beobachtet.

Mots-clés : *Epipactis*, distribution, Vosges du Nord

## INTRODUCTION

En France, la famille des Orchidacées compte environ 120 espèces différentes classées en une vingtaine de genres. Parmi les plus riches du point de vue du nombre d'espèces, il faut citer les *Dactylorhiza*, *Epipactis*, *Ophrys*, *Orchis* et *Serapias*, ces derniers ne se rencontrant pas dans le Nord-Est de la France.

Dans notre région, c'est-à-dire l'Alsace et les Vosges, on compte 43 espèces différentes. Leur répartition est connue grâce à un travail de cartographie (ENGEL, 1986) auquel ont participé de nombreux naturalistes bénévoles. Depuis, de nombreuses observations inédites ont permis de préciser divers points.

A l'intérieur de la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord, on a pu inventorier 26 espèces d'orchidacées. Dans ce nombre sont compris les 8 taxons (7 espèces et 1 sous-espèce) du genre *Epipactis* appartenant à la flore de notre région.

Le genre *Epipactis* attire moins l'attention des amateurs d'orchidées que les *Orchis* aux fleurs de teinte vive et de forme parfois curieuse ou les *Ophrys* au labelle velouté imitant quelque peu des insectes. Il s'agit de plantes aux fleurs plus ternes qui, dans leur très grande majorité, se rencontrent dans des milieux forestiers, ceci relativement tard par rapport aux autres genres.

Parmi les caractères particuliers à ce genre et aux genres voisins comme *Cephalanthera* il faut citer :

- l'absence de tubercules remplacés par un rhizome pourvu d'un système racinaire épaissi,
- les fleurs dépourvues d'éperon,
- le labelle divisé en deux parties séparées par un étranglement. Le segment postérieur ou basal, souvent en forme de coupe est l'hypochile alors que l'antérieur ou terminal en forme de coeur se terminant en pointe est l'épichile,
- les masses polliniques devenant pulvérulentes après fécondation par les insectes ou, dans certains cas, sans leur intervention.

## 1 - Particularités et répartition des espèces

### Espèces allogames

Chez ces espèces, le rostellum est bien visible sur les fleurs qui n'ont pas encore été visitées par des insectes pollinisateurs. Il a la forme d'une petite sphère blanche brillante constituée d'une matière visqueuse faisant partie du gynostème. Son contenu joue le rôle de fixateur des masses polliniques sur les insectes qui visitent les fleurs. Il est possible de retirer les masses polliniques en touchant le rostellum à l'aide d'un objet pointu.

1 - *Epipactis palustris* ne peut pas être confondu avec une autre espèce du même genre. Parmi ses caractères différentiels il faut citer :

- les fleurs de teintes claires allant du blanc marqué d'orange et de stries rouges pour le labelle au brun rougeâtre de la face interne des sépales alors que l'externe est verdâtre,

- les feuilles à bords lisses alors qu'ils sont bordés de papilles et rugueux chez les autres espèces,

- sa présence uniquement dans des milieux marécageux où dominent des joncs et des cypéracées,

Comme de nombreux *Epipactis*, l'espèce préfère les sols calcaires et de ce fait, elle est rare dans les limites du Parc où elle n'est actuellement connue que dans deux stations.

Près de Niederbronn, la plante abonde au mois de juin dans un pré marécageux en compagnie de *Dactylorhiza incarnata* et *majalis*. Ce site entouré de prés de fauche de faible valeur économique a été découvert par M. Roessler. Il ne semble nullement menacé à l'heure actuelle et ne fait pas l'objet d'une mesure particulière de protection.

Dans la seconde station située sur le territoire de la commune de Hottwiller au nord-ouest de Bitche, la plante est présente dans des pelouses et landes englobées par le passé dans le camp militaire du Légeret. *Dactylorhiza maculata*, *Platanthera bifolia* et *Ophioglossum vulgatum* figurent parmi les espèces voisines. Ce site fait l'objet d'une protection dans le cadre d'une convention entre le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord et l'Armée et des travaux de déboisement ont eu lieu afin de favoriser les espèces remarquables qui s'y trouvent.

2 - *Epipactis microphylla* est une plante grêle qui passe facilement inaperçue dans les hêtraies-chênaies fraîches sur sols argilo-calcaires où elle est en fleurs au début du mois de juillet. Elle se reconnaît aux :

- fleurs de petite taille peu nombreuses faiblement ouvertes de teinte verdâtres à labelle blanc marqué de rose,

- feuilles plus courtes que les entrenœuds

Dans les limites du Parc, ce taxon n'est actuellement connu que de la région de Lembach. Près de Mattstall, où des pieds à fleurs cléistogames ont été observés, il se rencontre avec *Epipactis leptochila* et *purpurata*, *Cephalanthera alba* et *rubra* ainsi que *Neottia nidus-avis*. Il a été signalé dans la zone voisine près de Steinseltz (SCHUMACHER, comm. pers.), de Bouxwiller (DRONNEAU, comm. pers.) et de Mackwiller.



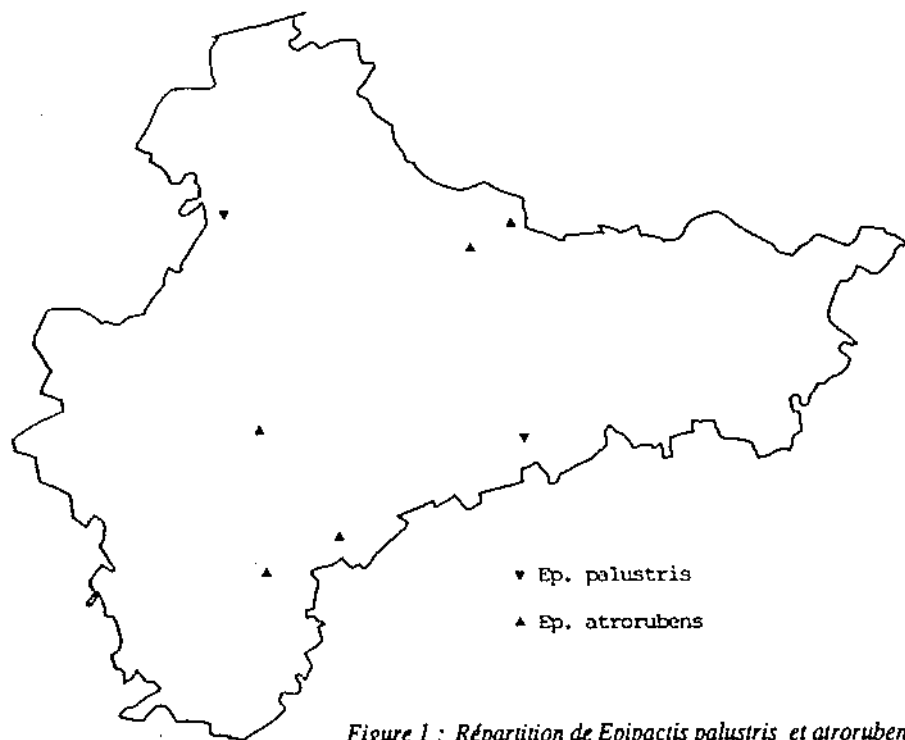


Figure 1 : Répartition de *Epipactis palustris* et *atrorubens* dans le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord.

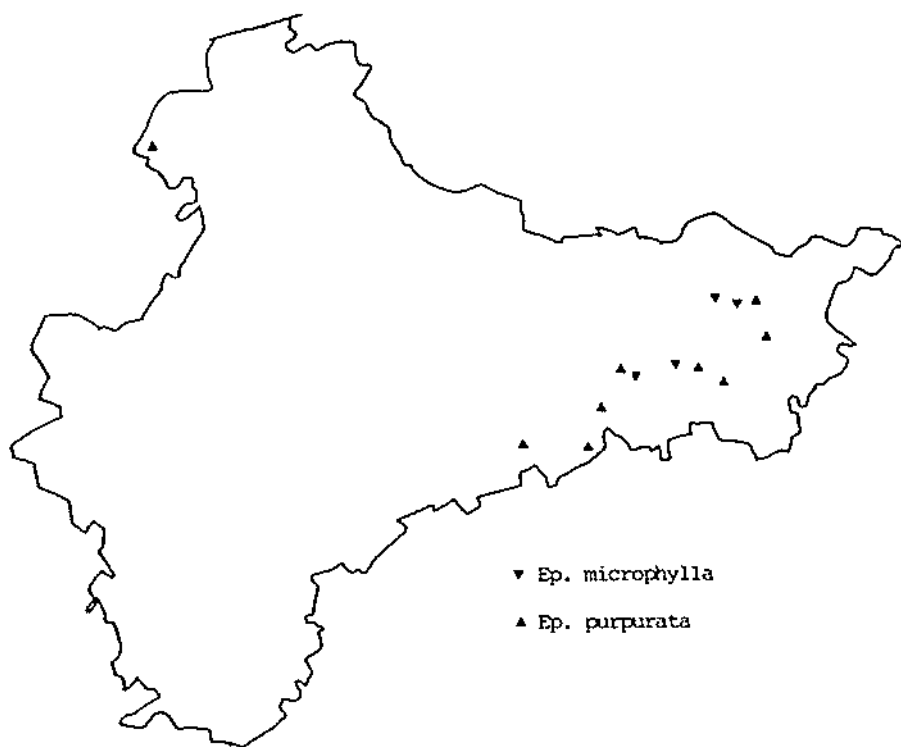


Figure 2 : Répartition de *Epipactis microphylla* et *purpurata* dans le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord.

3 - *Epipactis atrorubens* est essentiellement caractérisé par :

- les fleurs assez petites (sépales longs de 6 à 8 mm) d'un rouge pourpre en forme de cloche disposées en épi dense,
- les feuilles largement lancéolées habituellement disposées sur deux rangs,
- l'entre-nœud supérieur très long.

Ce type, qui préfère les stations ensoleillées, est à rechercher dans les bois clairs et secs ainsi que sur les lisières exposées au sud ou au sud-ouest. Dans les Vosges du Nord, il n'a été vu que dans de rares stations où ses apparitions peuvent être irrégulières. C'est le cas pour la Kohlhutte en amont de Wimmenau et les talus de la D.35 à l'ouest d'Obersteinbach où il était accompagné de *Cephalanthera rubra* (WOLFF, comm. pers.). Près de Sturzelbronn, les plantes ont été fauchées par les services de l'équipement en 1991 et les plantes n'ont pas reparu cette année (CHEE, comm. pers.). Près des anciennes carrières de la Vollackermuhl à proximité d'Ingwiller, les plantes se trouvent dans un site protégé avec *Cephalanthera alba* et plusieurs autres orchidées dont des *Ophrys*. Ses apparitions sont plus régulières sur le talus de la D 7 en amont de Weiterswiller où la plante est en pleine floraison vers la fin juin alors que *Cephalanthera ensifolia* fréquent dans le même site y est déjà en fruits.

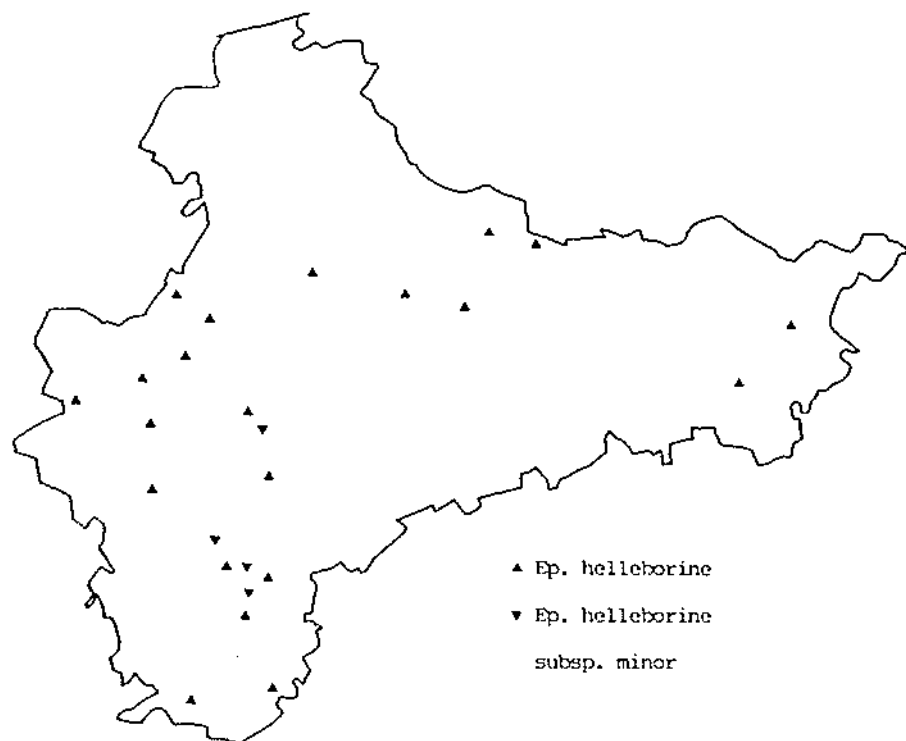


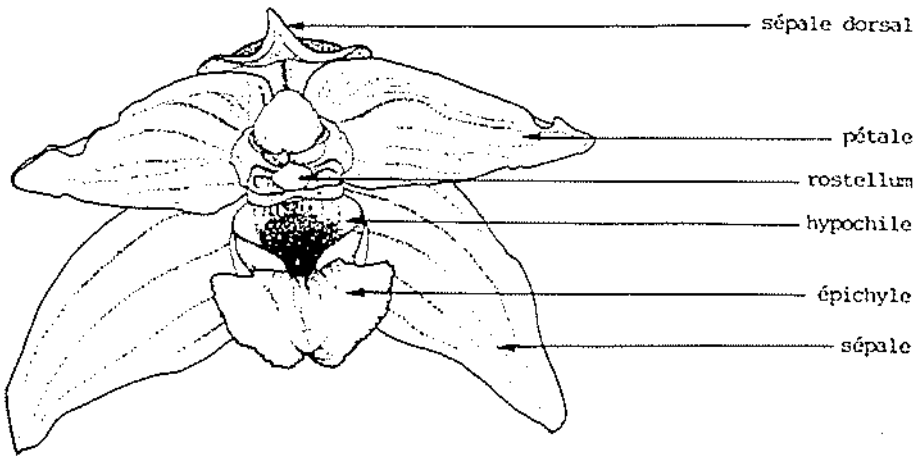
Figure 3 : Répartition de *Epipactis helleborine* dans le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord.

4 - *Epipactis helleborine* qui est l'espèce la plus largement répandue est très variable et s'identifie sur la base

- des fleurs assez grandes (sépalés jusqu'à 11 mm de long) largement ouvertes,
- des feuilles largement lancéolées étalées à ascendantes.

*Ep. helleborine* qui est connu en divers points des Vosges du Nord est un taxon très variable dont les nombreuses formes décrites sont liées aux facteurs locaux.

Cette espèce mésophile est effectivement très tolérante et peut aussi bien se rencontrer dans les forêts sombres que sur les lisières en des sites ensoleillés. Chez les populations croissant en forêt, surtout sur les bords des chemins, les plantes sont de grande taille (jusqu'à 1 m), le feuillage d'un vert foncé et l'épi floral dense allongé. Dans les stations ouvertes, les pieds sont moins grands et le feuillage de teinte plus claire parfois jaunâtre. Ces diverses variations, liées par des formes de transition, sont normalement en fleurs au mois de juillet.



*Epipactis helleborine*

5 - La sous-espèce *minor* de *Ep. helleborine* est un taxon inédit qui n'est actuellement connu que dans les limites du Parc. Il est caractérisé par une floraison plus tardive de l'ordre d'un mois par rapport au type. Outre cette particularité, les plantes sont caractérisées par une réduction de toutes leurs parties :

- le port est réduit (taille maximum : 5 dm),
- les feuilles sont au nombre de 3 à 5 alors que chez le type on en compte 5 à 6,
- l'épi floral est lâche et compte rarement plus de 20 fleurs,
- les bractées sont égales ou un peu plus longues que les fleurs,
- les fleurs plus petites (longueur maximum des sépales 8 mm) de teinte très variable ne s'ouvrent le plus souvent pas entièrement comme c'est le cas pour le type.

Ces plantes, identifiées actuellement dans quatre stations à l'est de La Petite-Pierre, ont été à l'origine classées comme variété (ENGEL, 1984). Elles se rencontrent vers les lisières dans des hêtraies sur sols acides (pH 4,5) avec comme compagnes assez constantes *Vaccinium myrtillus* et *Teucrium scorodonia*. Des observations étendues sur de nombreuses années ainsi que des séries de mesures ont été faites à titre de comparaison avec *Ep. helleborine*. Il en ressort que, selon les normes actuelles notamment celles de BERNARD (1991), ce taxon est à élever au rang de sous-espèce en raison de l'ensemble de ses caractères. Il est certain que cet écotype pourra encore être reconnu dans d'autres stations du vaste massif boisé des environs de La Petite-Pierre.



*Epipactis helleborine subsp. minor.*  
(Photo R. ENGEL)

6 - *Epipactis purpurata* est en fleurs vers la mi-août en année normale. Ce type dont les fleurs sont semblables à celles de *Ep. helleborine* mais de teintes plus ternes est bien caractérisé par :

- les tiges et les feuilles lavées de violacé,
- les tiges raides croissant souvent en touffes (parfois plus de 20),
- les feuilles lancéolées ne dépassant que de peu la longueur des entrenœuds.

L'espèce, qui n'est pas fréquente, est à rechercher dans les chênaies hêtraies fraîches en divers points des Vosges du Nord. Ses plus belles stations se trouvent près de Lembach (SPILL, comm. pers.) et de Reichshoffen.

### Espèces autogames

Chez ces types, il y a autofécondation car le rostellum est absent ou non fonctionnel. L'observation de cette particularité doit se faire sur des fleurs fraîchement ouvertes ou même en boutons. Les masses polliniques se désagrègent rapidement et tombent sur le stigmate en raison de leur propre poids dans le cas d'une absence totale de rostellum. Ce phénomène est moins net lorsque le rostellum est présent mais plus ou moins fortement dégradé.

Deux espèces font partie de ce groupe :

7 - *Ep. leptochila* fleurit un peu plus tôt que *Ep. helleborine* et préfère les bois sombres et frais où il voisine parfois avec *Ep. microphylla*. Du fait que le port de la plante est proche de celui de *Ep. helleborine*, ce taxon a été longtemps méconnu. Il se distingue de *helleborine* par :

- un feuillage un peu moins ferme et parfois pendant,
- des fleurs aux divisions plus étroites et acuminées,
- le labelle à hypochile rougeâtre se terminant par un épichile allongé à pointe orientée vers l'avant.

Cette espèce n'est connue à l'heure actuelle que de la haute vallée de la Sauer depuis les environs de Lembach (SPILL, comm. pers.) jusqu'au sud de Mattstall où ses apparitions peuvent être irrégulières.

8 - *Ep. muelleri* qui est en fleurs vers la mi-juillet recherche les sites ensoleillés tout comme *Ep. atrorubens*. Il se caractérise par :

- les feuilles lancéolées allongées légèrement pliées et arquées à bords sinueux,
- les fleurs d'un vert jaunâtre en forme de cloche à labelle blanchâtre se terminant par un épichile plus large ou aussi large que long à sommet rabattu.

A l'heure actuelle, *Ep. muelleri* n'a été observé qu'à l'est de Lembach et sporadiquement à l'ouest de Weiterswiller.

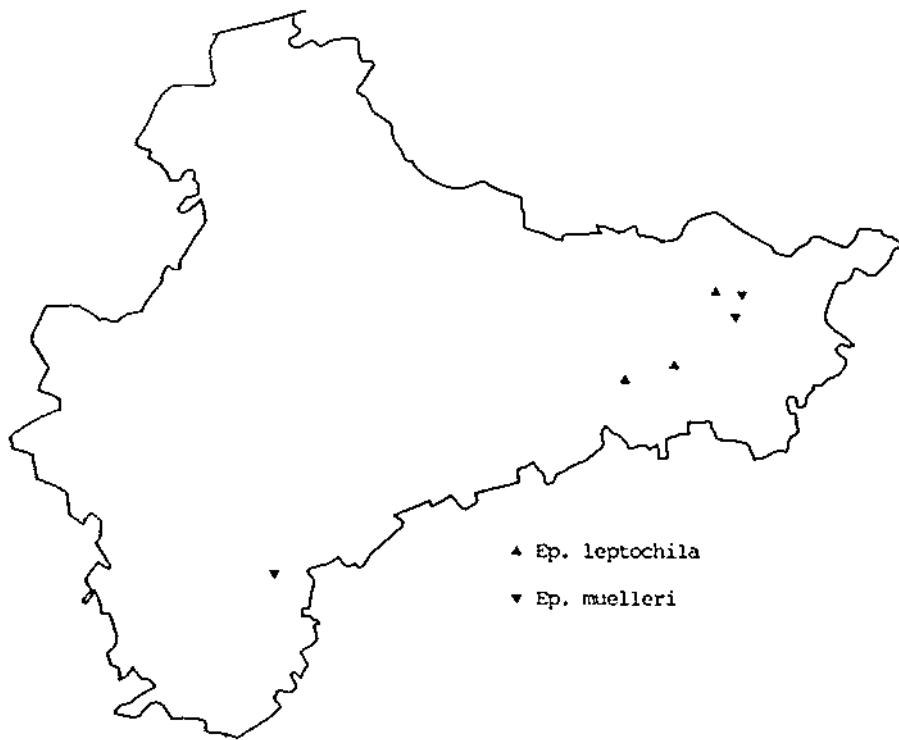
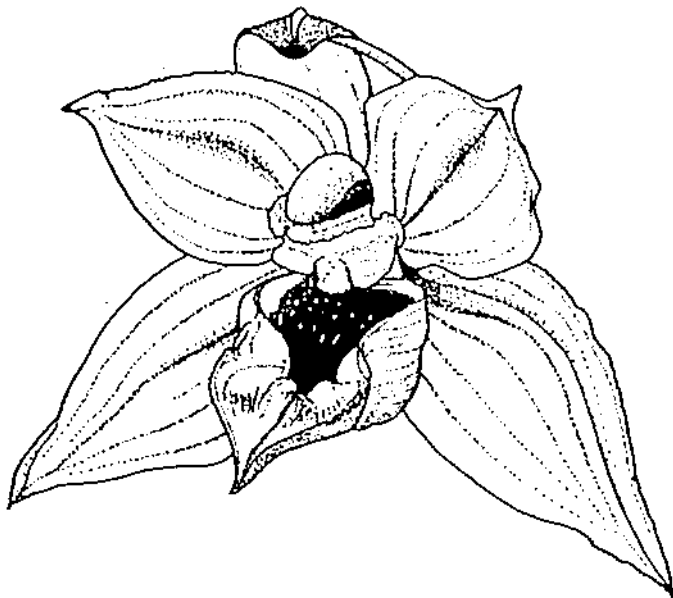
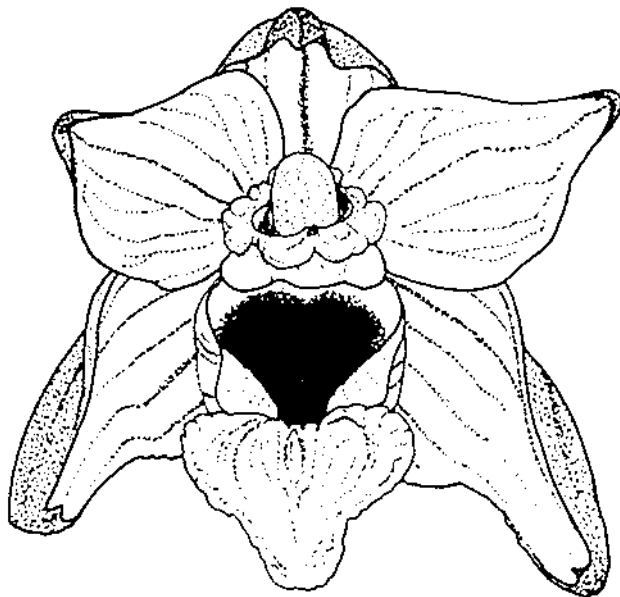


Figure 4 : Répartition de *Epipactis leptochila* et *muelleri* dans le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord.



*Epipactis leptochila*



*Epipactis muelleri*

## 2 - Problèmes d'identification et variations

L'identification de certaines orchidées indigènes peut soulever des difficultés. C'est le cas pour les *Dactylorhiza*, les *Ophrys* et également pour certains *Epipactis*.

Pour surmonter ces problèmes :

- il est nécessaire dans un premier temps de bien connaître les types,
- l'identification doit être faite sur place et l'observation du rostellum est primordiale,
  - en cas de détermination paraissant douteuse, il convient de comparer la plante avec des pieds voisins, s'il y en a, pour avoir une vue d'ensemble de la population,
  - il faut tenir compte des conditions locales : nature du sol, exposition et état général de la flore qui peut être précoce ou en retard par rapport à une année normale,
  - dans les cas extrêmes, il peut être utile de bien noter les coordonnées d'un site afin de revoir les plantes une autre année.

Au cours des nombreuses observations faites aussi bien dans le cadre de la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord qu'en dehors de celle-ci, il est possible de déduire quelques notions plus générales :

- des formes aberrantes peuvent apparaître chez chaque espèce : plantes dépourvues de chorophylle, fleurs à double labelle, etc.

- *Ep. palustris* ne peut pas être confondu avec une autre espèce du même genre,

- *Ep. microphylla* a des fleurs éphémères qui peuvent être cléistogames lorsque les conditions météorologiques sont par trop défavorables,

- si *Ep. helleborine* est très variable de par son port, il n'en est pas de même pour les teintes des fleurs. C'est uniquement dans les jardins de rocaille où les plantes se trouvent en plein soleil une grande partie de la journée, en particulier au Jardin Botanique du Col de Saverne, que les fleurs sont d'une teinte générale d'un vert terne. Des plantes à fleurs dépourvues de rostellum et marquant en quelque sorte une transition vers *Ep. leptochila* ont été observées en divers points mais le plus souvent en tant que pieds isolés.

- *Ep. leptochila* a le port de *helleborine* et un examen attentif des fleurs est nécessaire, au moins au début. La présence de fleurs cléistogames est tout à fait exceptionnelle.

- *Ep. muelleri* qui n'est pas tout à fait typique dans la région de Lembach est mieux caractérisé près de Weiterswiller.

- A part *Ep. palustris*, des liens sont évidents entre les autres espèces. *Ep. leptochila* et *purpurata* sont issus de *Ep. helleborine* tout comme *Ep. neerlandica* des dunes côtières de la Mer du Nord, *Ep. distans* des Hautes-Alpes et *Ep. tremolsii* des régions méridionales. La filiation avec *Ep. muelleri* est moins évidente. Certains auteurs comme BUTTLER (1984) réunissent *Ep. microphylla* et *atrorubens* dans un même groupe alors que ce dernier pourrait également être mis en parallèle avec *Ep. muelleri*.

### 3 - *Epipactis* et insectes

Toutes les espèces fructifient normalement. Les insectes pollinisateurs sont attirés par la sécrétion brillante qui se trouve dans la coupe formée par l'hypochile chez toutes les espèces sauf *Ep. palustris*. Le passage des visiteurs se traduit par la disparition du rostellum et assez souvent la présence accidentelle de masses polliniques fixées sur les bords du labelle ou d'autres parties des fleurs. L'observation de ces insectes est la plus aisée chez *Ep. helleborine* qui est fécondé par des Diptères (*Syrphus*), des Hyménoptères (*Apis*, *Vespa*), de petits Coléoptères (*Rhagonica*) et plus rarement par des papillons. L'attrait des fleurs de cette espèce doit être puissant car il est possible de voir parfois plusieurs séries de masses polliniques fixées à la tête de certains insectes. Des coccinelles à la chasse aux pucerons qui pullulent certaines années sur les tiges peuvent involontairement jouer également le rôle de pollinisateur



#### 4 - Protection et avenir

Il est évident qu'il existe dans les limites de la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord et ses alentours encore d'autres stations à *Epipactis* que celles qui ont été repérées. Si la vallée de la Sauer en amont de Liebfrauenthal fait l'objet de nombreuses mentions, il est certain que le massif du Hochwald doit recéler d'autres sites remarquables. Il peut en être de même pour les zones boisées sur sols argilo-calcaires du plateau lorrain au nord-ouest de Bitch.

La protection, ou plutôt le maintien des sites à orchidées est complexe. En ce qui concerne *Ep. palustris*, l'une des stations est sous protection efficace. Pour l'autre, il ne semble pas y avoir de menace directe à brève échéance. Toutefois une protection par acquisition foncière est en cours dans le cadre de la convention entre le Conservatoire des Sites Alsaciens et le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord. Un développement par trop anarchique des peuplements de joncs pourrait entraîner un recul des plantes. Les conséquences les plus néfastes résulteraient d'éventuels drainages effectués en vue d'une amélioration du terrain.

Dans certaines stations abritant les types thermophiles que sont *Ep. atrorubens* et *muelleri*, il existe toujours un risque de recul ou même de totale élimination lié à des travaux routiers visant en particulier un élargissement des routes ou à une amélioration de leur tracé.

Toutes les autres espèces sont sciaphiles et leur maintien ou leur survie est liée à leur écologie particulière et à l'économie forestière. Les coupes, nécessaires un jour ou l'autre, auront pour conséquence une modification radicale du microclimat local auquel sont inféodés *Ep. leptochila* et *microphylla* et, dans une mesure moindre, *Ep. purpurata*. Il semble pourtant que le cycle de régénération de la couverture forestière laisse un espoir de réapparition des espèces sensibles... mais à bien longue échéance.

#### Clé des espèces

Leur identification se fait à partir d'une clé dichotomique qui se trouve dans les flores ou les ouvrages spécialisés, entre autres celui de BUTTLER (1984). La présente clé simplifiée retenant les critères essentiels est tirée d'un cahier édité par la Société Française d'Orchidophilie (ENGEL, 1992).

1 - Epichile blanc marqué de jaune, arrondi à bords sinueux, articulé sur l'hypochile par un étranglement net - plante des terrains marécageux

*Ep. palustris* (L.) Crantz

1' - Epichile en forme de coupe non articulé sur l'hypochile - fleurs de teinte variable - plante des pelouses, lisières et forêts 2

2 - Feuilles très petites (maximum 4 cm de long) plus courtes que les entrenœuds ou au maximum égales à ceux-ci - fleurs peu ouvertes verdâtres - plante sciaphile

*Ep. microphylla* (Ehrh.) Swartz

2' - Feuilles égalant ou plus longues que les entrenœuds 3

3 - Fleurs pourprées en forme de cloche - feuilles largement lancéolées souvent disposées sur deux rangs et rapprochées vers la base de la tige d'où entrenœud supérieur très long - lisières et pelouses

*Ep. airorubens* (Hoffmann ex Bernhadi) Besser

3' - Fleurs s'ouvrant plus ou moins largement - feuilles lancéolées réparties le long de la tige 4

4 - Rostellum présent et fonctionnel - plantes allogames 5

4' - Rostellum absent ou non fonctionnel - plante autogame 7

5 - Plantes raides croissant souvent en touffes - tiges et feuilles lavées de violet feuilles courtes (longueur maximum 10 cm) par rapport à la taille de la plante

*Ep. purpurata* G.E. Smith

5' - Plantes vertes élancées à feuilles lancéolées de grande taille (jusqu'à 13 cm de long) par rapport à celle de la plante, ne croissant pas en touffes 6

6 - Plantes de grande taille (jusqu'à 10 dm et plus) à feuilles nombreuses (4 à 8) - floraison au cours de la première quinzaine de juillet - bois, lisières, etc.

*Ep. helleborine* (L.) Crantz subsp. *helleborine*

6' - Plantes de taille réduite à feuilles peu nombreuses (3 à 5) à floraison plus tardive (août) - forêts

*Ep. helleborine* (L.) Crantz subsp. *minor* (Engel) Engel comb. nov. Bas. :  
*Ep. helleborine* (L.) Crantz var. *minor* Engel 1984 - l'Orchidophile n° 63

7 - Feuilles largement lancéolées - épichile plus long que large à pointe orientée vers l'avant - forêts fraîches et sombres

*Ep. leptochila* (Godfery) Godfery

7' - Feuilles lancéolées faiblement arquées plus ou moins pliées à bords sinueux - fleurs en cloche à épichile aussi large ou plus large que long à pointe rabattue - broussailles et lisières ensoleillées

*Ep. muelleri* Godfery

## CONCLUSION

Certains *Epipactis* des Vosges du Nord sont considérés comme étant de grandes raretés aussi bien à l'échelle régionale que nationale. Pour l'Alsace et en dehors des Vosges du Nord, *Ep. leptochila* et *microphylla* n'ont été observés que dans la région des collines à l'ouest de Rouffach et dans le Jura Alsacien. La sous-espèce *minor* de *Ep. helleborine* qui n'est connue actuellement qu'à l'intérieur des limites du Parc est à rechercher. La présence de formes de transition *Ep. helleborine* et *leptochila* pose des problèmes. L'étude des *Epipactis* dans le cadre du Parc peut donc encore réserver des surprises aux botanistes. Il doit d'ailleurs en être de même pour l'ensemble du domaine floristique des Vosges du Nord.

## REMERCIEMENTS

Ils vont à toutes les personnes qui nous ont fait part de leurs découvertes et de leurs observations. Merci également à la Société Française d'Orchidophilie qui a mis à notre disposition les dessins accompagnant le texte.

## BIBLIOGRAPHIE

- BERNARD A. 1991. Stratégie végétale : les espèces à écotypes tardifs et précoces .  
*Bulletin Annuel des Amis du Jardin Botanique du Col de Saverne* : 27 - 34.
- BUTTLER K.P. 1984. Orchideen - Steinbachs Naturführer. Mosaik Verlag.
- ENGEL R. 1984. A propos d'une variété d'*Epipactis helleborine*. *L'Orchidophile*  
n° 63 : 663 - 665.
- ENGEL R. 1986. Cartographie des orchidées du Bas-Rhin et du Haut-Rhin (Alsace  
et Vosges) . *L'Orchidophile*, supplément au n° 73. 34 p.
- ENGEL R. 1992. Clé des *Epipactis* de la flore de France. Société Française  
d'Orchidophilie. 16 p.

# Domaine vital de la Chouette chevêche (*Athene noctua*) dans la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord

par Jean-Claude GENOT (1) et Jean-Luc WILHELM (2)

(1) Parc Naturel Régional des Vosges du Nord - 67290 La Petite-Pierre

(2) 30, rue Principale - 67320 Schoenbourg

**Résumé :** Un couple de Chouettes chevêches (*Athene noctua*) a été suivi par radiotéléométrie en 1990 et 1991 à Ormersviller (Moselle) dans la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord. Le domaine vital varie en fonction du sexe de l'oiseau et de la saison. La Chevêche n'utilise qu'une partie de ce domaine de façon intensive. L'importance des prairies dans le domaine vital et la taille de ce dernier lui permettent de couvrir ses besoins alimentaires. Les résultats sont comparés avec ceux d'autres auteurs.

**Summary :** Home range of the Little Owl (*Athene noctua*) in the Northern Vosges Biosphere Reserve

A pair of Little Owl (*Athene noctua*) was followed by radiotracking between 1990 and 1991 at Ormersviller (Moselle) in the Northern Vosges Biosphere Reserve. The home range changes with the sex of the bird and the season. The Little Owl uses intensively only one part of this home range. The importance of the meadows in the home range and the size allow it to provide for its needs in food. The results compared with those of other authors.

**Zusammenfassung :** Aktionsraum des Steinkauzes (*Athene noctua*) im Biosphärenreservat Nordvogesen

Ein Steinkauzpaar (*Athene noctua*) wurde 1990 und 1991 in Ormersviller (Moselle) im Biosphärenreservat Nordvogesen mittels Radiotelemetrie beobachtet. Der Lebensraum ist je nach dem Geschlecht des Vogels und der Jahreszeit verschieden. Der Steinkauz nützt nur einen Teil dieses Raumes intensiv. Die Grösse der Wiesen in dem Lebensraum und die Grösse dieses letzteren erlauben ihm, seinen Nahrungsbedarf zu decken. Die Ergebnisse werden mit denen anderer Autoren verglichen.

Mots-clés : Vosges du Nord, *Athene noctua*, domaine d'activité, utilisation du milieu, radiotélémetrie

## INTRODUCTION

Les populations de Chouette chevêche (*Athene noctua*) ont fortement régressé en bordure du massif forestier des Vosges du Nord depuis 1984 (GENOT, 1990).

Parmi les études engagées pour mieux cerner les causes de régression de l'espèce, peu de travaux ont été consacrés à la connaissance du domaine vital de l'espèce (EXO, 1987 et FINCK, 1989). C'est pourquoi une étude sur les modes d'occupation et d'utilisation du milieu développés par la Chouette chevêche a été engagée en 1990 et 1991 dans la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord.

Le présent article fait état des résultats partiels, obtenus à partir de 2 des 8 oiseaux étudiés en 1990 et 1991 (GENOT, 1992). Ce couple a été étudié pendant la période la plus longue.

## I. DESCRIPTION DU SITE D'ÉTUDE

Omersviller se situe dans le Pays de Bitche à 4 km au nord-ouest de Volmunster à la frontière allemande. C'est une petite commune de 308 habitants où domine une agriculture de type polyculture élevage (37% de cultures et 52% de prairies ; source cadastrale).

Le paysage est composé d'une alternance de cuvettes humides et de replats cultivés, entrecoupés de zones boisées. Le site étudié se trouve à une altitude comprise entre 300 et 370 m. Le relevé d'occupation du sol dans un rayon de 500 m autour du nid occupé par le couple étudié indique 80% de prairies, 15% de cultures, 4% de zones habitées et 1% de bois.

Le climat est tempéré à tendance continentale, avec des précipitations annuelles moyennes de 665 mm et une température moyenne annuelle qui oscille entre 8° et 9°C (données de la station de Rolbing située à 300 m d'altitude) ; valeurs 1951-1980.

## II. MATÉRIEL ET MÉTHODE

L'étude du comportement territorial et de l'occupation spatio-temporelle de la Chouette chevêche a été possible grâce à la télémétrie. La pose d'émetteur a déjà été réalisée pour l'étude de nombreuses espèces de rapaces (KENWARD, 1985; HIRALDO *et al*, 1986 ; TARIEL, 1988 et MICHELAT, 1989) et le matériel utilisé pour cette étude tient compte des expériences déjà tentées sur la Chouette chevêche (HIRALDO *et al*, 1986 et EXO, 1987) et des conseils de Robert Kenward, Pierre Charles Dominique et Klaus-Michael Exo.

### 1. Présentation du matériel

Les émetteurs utilisés sont de types SS1 à 2 antennes (fabrication : Biotrack, Wareham, Angleterre) et pèsent 4 à 5 grammes (soit 2 à 3% de la masse corporelle de l'oiseau).

Ils sont munis d'un rythme d'activité dont la fréquence d'émission est comprise entre 148,000 MHz et 148,240 MHz. La durée d'émission varie de 8 à 14 semaines et la portée maximum théorique est de moins de 1 km.

Le récepteur est de type YEASU FT 290 R. Il est utilisé avec une antenne YAGI multidirectionnelle à trois éléments. L'émetteur est fixé sur le dos de l'oiseau grâce à un harnais (KENWARD, 1985 ; MICHELAT, 1989 et EXO, 1987). Le harnais est réalisé avec une cordelette nylon (figure 1).

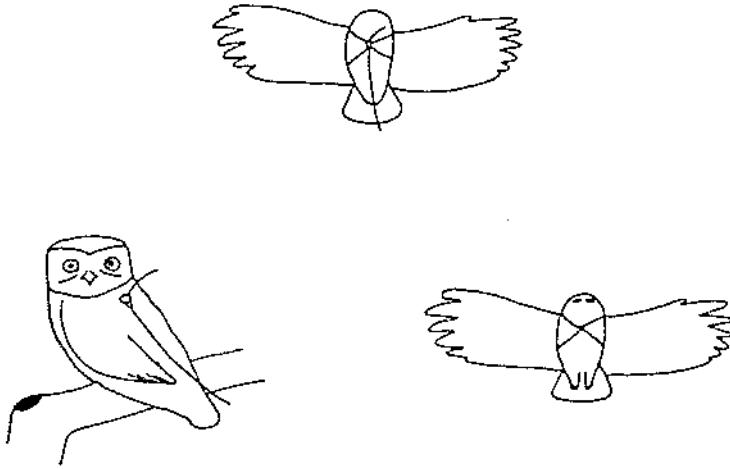


Figure 1 : Mode de fixation de l'émetteur avec un harnais sur la chouette.

## 2. Techniques de capture

Les oiseaux ont été capturés soit à l'aide d'un filet en utilisant la technique de la repasse pour les attirer, soit dans les nichoirs en période automnale et hivernale. Le succès de la technique du filet japonais est très variable et il faut compter 3 à 5 tentatives pour arriver à une capture. La Chouette chevêche est plus sensible à son chant en automne et lors des parades en mars-avril.

## 3. Radiopistage

Le pointage des animaux s'effectue généralement à pied. La zone d'étude est quadrillée d'une multitude de points de repère qui permettent une bonne localisation de l'oiseau.

Le temps nécessaire à la recherche d'un animal est très variable et en cas de vols fréquents, il est difficile de noter tous les déplacements de l'oiseau.

Les déplacements de la Chouette chevêche sont souvent très rapprochés dans le temps et dans l'espace, il est très difficile de pointer l'animal par triangulation. C'est pourquoi, en 1991, les pointages ont été effectués simultanément à deux opérateurs, situés sur des points hauts et en communication à l'aide d'un émetteur-récepteur branché sur la fréquence donnée.

## 4. Recueil et traitement des données

### \* Périodes de suivi

Chaque chouette équipée a fait l'objet de deux types de pointages :

- un suivi hebdomadaire continu de 2 à 3 heures qui suivent la tombée de la nuit pendant ;
- quelques suivis mensuels de 24 heures avec une localisation toutes les demi-heures,

### \* Localisation

Compte-tenu de la précision de la télémétrie, chaque localisation est rapportée à un carré de 50 mètres de côté, chaque point situé à l'intérieur d'une maille est ramenée obligatoirement au centre de celle-ci.

### \* Les domaines d'activité mensuels et journaliers

Nous retenons comme définition du domaine d'activité la surface où s'exercent toutes les activités d'un oiseau pendant un temps déterminé à savoir la chasse, les parades, la copulation, la nidification, l'élevage des jeunes et la recherche d'abris (NEWTON, 1979 et NICHOLLS et FULLER, 1987). Le territoire est compris comme une zone défendue (BROWN, 1969), la Chevêche défendant un territoire pour la nourriture et la reproduction (FINCK, 1990). Par ses caractéristiques et ses variations, le domaine d'activité d'un animal reflète son mode d'occupation de l'espace. Il est dynamique et n'a de valeur que pour une période bien précise (TARIEL, 1988). Le jour et le mois ont été choisis comme échelle de temps pour évaluer le domaine d'activité de la Chevêche.

La cartographie au 1/5000 des pointages pour une période donnée permet d'estimer la surface du domaine d'activité utilisée durant cette période grâce à la méthode du polygone maximum.

La surface du domaine d'activité journalier (D.A.J.) est représentée par le polygone convexe obtenu en joignant les points extrêmes de la localisation de l'animal en une «journée», en fait durant les 2 à 3 premières heures après la tombée de la nuit car c'est la principale période d'activité. La surface du domaine d'activité mensuel ou bimensuel (D.A.M.) est représentée suivant le même principe, à partir de la superposition des suivis continus et des relevés de 24 heures mais uniquement si le nombre de localisation pour cette période est supérieur à 20 (KENWARD, 1978). Ces 20 localisations sont largement obtenues au bout de 4 à 5 sorties de 2 à 3 heures chacune. La méthode du polygone maximum englobe des surfaces inutilisées par la chouette. C'est pourquoi les zones fortement fréquentées sont déterminées à partir d'un quadrillage de 50 X 50 m sur lequel est reporté la durée de présence de l'oiseau en pourcentage. Pour comparer les tailles des différents domaines d'activité, nous avons déterminé les zones les plus fréquentées où les oiseaux passent plus de 80% de leur temps au cours des périodes de suivi.



### \* Occupation de l'habitat

L'analyse du milieu occupé a pris en compte les herbages et les cultures sur les carrés de 50 mètres de côté rapportés à la localisation. Certaines localisations concernent un carré en lisière de deux milieux (prairie - culture et prairie mésophile - prairie humide), ce qui nous conduit à considérer un type de milieu «limite». Pour cette étude, la surface relative de chaque milieu et le temps passé pour chaque localisation ont été comparés.

### \* Répartition des micromammifères à l'intérieur du domaine d'activité

L'échantillonnage des micromammifères des zones de chasse du domaine d'activité a pour but d'estimer les proportions relatives des différentes espèces-proies dans les divers types de milieux et de lisières. Le domaine d'activité est échantillonné à l'aide de 21 lignes standard de pièges. Chaque ligne comprend 34 pièges métalliques modèle INRA espacés de 3 m et disposés à la surface du sol (SPITZ *et al.*, 1974). 12 lignes sont installées dans les divers milieux et 9 dans les bordures ou lisières. Les relevés des pièges ont lieu toutes les 24 h pendant 3 jours consécutifs. Les campagnes de piégeages se sont déroulées du 26 au 28 mars et du 29 au 31 mai 1991. Les micromammifères sont identifiés et relâchés très loin du lieu de capture s'ils sont vivants.

## 5. Bilan des captures

Sur 12 oiseaux capturés, 3 ont été équipés à Omersviller (Moselle) et un couple a été suivi (un oiseau a été capturé par une Fouine, *Martes foina*, peu de temps après avoir reçu son émetteur) : le mâle (Hansel) et la femelle (Gretel).

- Hansel n'a pas pu être capturé en 1990 mais ses postes de chant ont été étudiés lors de 4 sorties en février-mars. Il a été équipé une première fois le 19 mars 1991. Son émetteur a été changé le 3 juillet 1991 et le suivi s'est achevé le 20 septembre 1991. Il a fait l'objet de 32 sorties d'au moins 2 h de radiopistage se répartissant de la façon suivante : 4 en avril, 4 en mai, 3 en juin, 10 en juillet, 5 en août, 4 en septembre et 2 en octobre.

- Gretel a été capturée la première fois le 30 janvier 1990. Mais son émetteur a immédiatement cessé de fonctionner. Elle est à nouveau équipée le 19 juillet 1990. Puis l'émetteur est changé le 19 mars 1991 et le 9 novembre 1991. Le suivi se termine le 9 février 1992. Elle a fait l'objet de 55 sorties d'au moins 2 h de radiopistage dont la répartition est la suivante : en 1990, 5 en juillet, 8 en août, 6 en septembre et 2 en octobre; en 1991, 4 en avril, 4 en mai, 3 en juin, 10 en juillet, 5 en août, 4 en septembre et 2 en octobre.

### III. RÉSULTATS ET DISCUSSION

#### I. Domaine d'activité

##### a. Domaine d'activité mensuel (D.A.M.)

Le domaine d'activité de Hansel (figure 2) est assez vaste (50,2 ha) en avril 1991 car le mâle délimite son territoire. Puis le D.A.M. diminue en mai et juin 1991 pendant la ponte, augmente un peu en juillet pendant le nourrissage des jeunes et chute en août-septembre avec des valeurs moitié moins grandes que celles de mai et juin (tableau 1).

Le D.A.M. de Hansel en février-mars 1990 est établi par observation et écoute à titre expérimental. Il est intéressant de constater que la valeur ainsi calculée (44,1 ha) en 1990 est proche de celle mise en évidence par radiopistage en 1991. Toutefois le territoire défendu en 1990 est très différent de celui de 1991 même s'il se recoupe légèrement.

Tous les D.A.M. se recoupent en une partie commune incluant le site de nidification. Si l'on cumule tous les pointages sur l'ensemble de la période d'étude qui couvre une partie du cycle annuel de l'oiseau, Hansel possède un domaine d'activité de 141 ha.

SEXE	PERIODE DE SUIVI	D.A.M. en ha (1)	NOMBRE DE SUIVI	D.A.M. en ha Fréquenté (2)	% D.A.M. MAXIMUM	D.A.M. en ha 80% Temps (3)
MALE (HANSEL)	1990 Fév.-Mars	44,1	4	6,25	14	5,25
	1991 Avril	50,2	4	5,75	11	3,25
	Mai	13,2	4	3,75	28	3,5
	Juin	14	3	2,5	18	1
	Juillet	19,5	10	9,25	47	4
	Août	5,4	5	4,25	84	1,75
	Septembre	6,4	4	4	63	2
	Octobre	6,3	2	3,25	51	2,5
FEMELLE (GRETEL)	1990 Juillet	27,9	5	8,5	30	4,5
	Août	84,1	6	14	17	9
	Septembre	23,4	6	8,5	36	4,25
	1991 Avril	39,3	4	5,5	14	4,25
	Mai	8,9	4	3,75	42	2,25
	Novembre	67,3	6	5	7	4
	Décembre	62,9	3	5,25	8	4
	1992 Janvier	63,7	5	6,75	10	6

Tableau 1 : Domaines d'activité mensuels des oiseaux étudiés.

(1) : D.A.M. déterminé par la méthode du polygone maximum

(2) : D.A.M. déterminé par la méthode du quadrillage 50 X 50 m

(3) : D.A.M. où l'oiseau passe plus de 80% de son temps au cours des suivis

En août 1990, le D.A.M. de Gretel (figure 3) couvre une grande surface (84,1 ha) mais en raison d'un seul grand déplacement.

En effet dans la nuit du 16 août 1990, elle a couvert une zone de 36 hectares qui était totalement en dehors de son domaine d'activité normal. Par la suite elle n'a plus exploité ce secteur. EXO (1987) a déjà relevé ce genre de déplacement mais à la suite de mauvaises conditions météorologiques, absentes dans ce cas précis. En septembre, Gretel change de secteur et son nouveau D.A.M. n'est pas disjoint de celui du mois d'août. Le D.A.M. est faible (8,9 ha) en mai pendant la ponte, le quart de celui du mois d'avril où Gretel évolue à l'intérieur du D.A.M. de Hansel. En hiver 1991, les déplacements deviennent plus importants et les D.A.M. couvrent en grande partie la zone utilisée au mois d'août.

Gretel utilise un domaine d'activité « annuel » susceptible de couvrir ses besoins de 173 ha. Comme le montre certains déplacements occasionnels de Gretel, la taille du domaine d'activité déterminée par la méthode du polygone convexe peut augmenter de façon importante en fonction du nombre de suivis en radiopistage (BAEKKEN *et al.*, 1987).

En bordure des Vosges du Nord les D.A.M., compris entre 5,4 et 84,1 ha, sont supérieurs aux valeurs établies par EXO (1987) en Rhénanie : entre 0,2 et 41,5 ha. Cet auteur a constaté que le domaine d'activité du mâle est supérieur à celui de la femelle ce qui est le cas à Ormersviller quand le couple est suivi simultanément.

Le territoire de Hansel, 47 ha, se situe entre des valeurs très petites, 2 à 5 ha en Allemagne (EXO, 1987) et 3 ha en Espagne (NOVAL, 1975) et une valeur maximale de 80 ha en Pologne (JABLONSKI, 1976).

Notre résultat est également supérieur aux valeurs indiquées par GLUE et SCOTT (1980) en Angleterre de 35 à 38 ha et à l'ensemble des territoires déterminés par FINCK (1990), compris entre 1 et 68 ha avec une moyenne annuelle de 12,3 ha et 28,1 ha en mars-avril.

En bordure des Vosges du Nord, la surface du domaine d'activité et du territoire est supérieure aux résultats allemands (EXO, 1987 et FINCK, 1989). De telles valeurs pour une chouette de taille modeste traduisent soit une faible abondance des proies, soit une dispersion des ressources alimentaires (HAYWARD *et al.*, 1987). Les Chevêches étudiées sont isolées et n'ont pas de concurrence, elles peuvent donc étendre leur domaine d'activité et leur territoire (VILLAGE, 1982) pour s'assurer une quantité constante de nourriture, en particulier en hiver (BOXALL et LEIN, 1982). Enfin de tels domaines d'activité peuvent être le fait d'oiseaux juvéniles peu expérimentés qui possèdent généralement des domaines plus grands que ceux occupés par des individus plus âgés (KENWARD, 1977 ; NEWTON, 1979 et BOXALL et LEIN, 1982).

Pendant les parades, la femelle partage une grande partie de son domaine d'activité (94%) avec celui du mâle comme c'est le cas chez *Strix varia* pour laquelle les recouvrements entre les domaines d'activité de la femelle et du mâle vont de 87 à 95% (NICHOLLS et FULLER, 1987) et chez l'Effraie pour laquelle

MICHELAT et GIRAUDOUX (1991) notent l'absence de comportement territorial entre les partenaires du couple. Cette variation du recouvrement des D.A.M. du mâle et de la femelle selon la saison dépend du comportement de l'oiseau mais surtout des ressources en proies.

La stratégie de «l'énergie efficace» conduit deux oiseaux d'un couple à occuper le même domaine d'activité tant que les ressources sont suffisantes pour eux deux (BROWN, 1975).

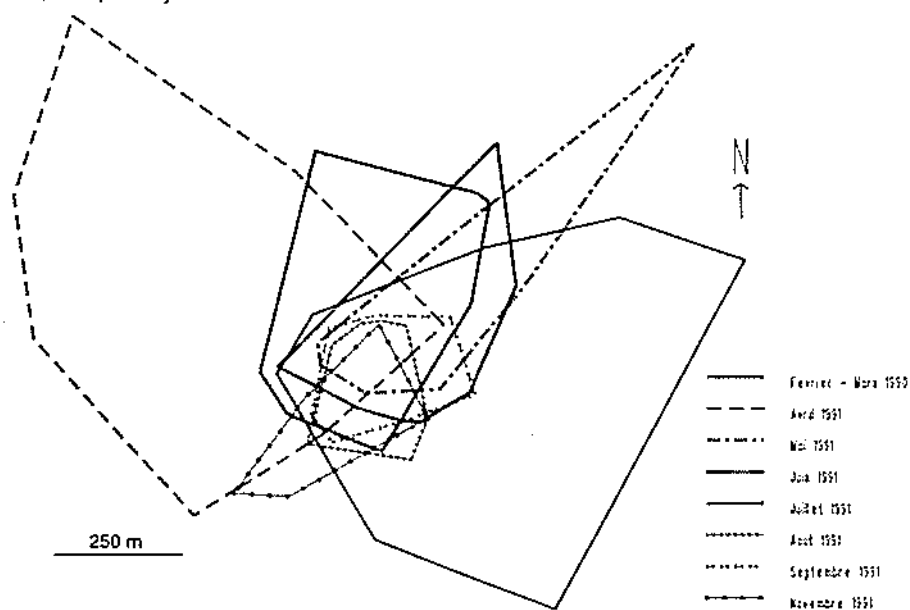


Figure 2 : Domaines d'activité mensuels de Hansel.

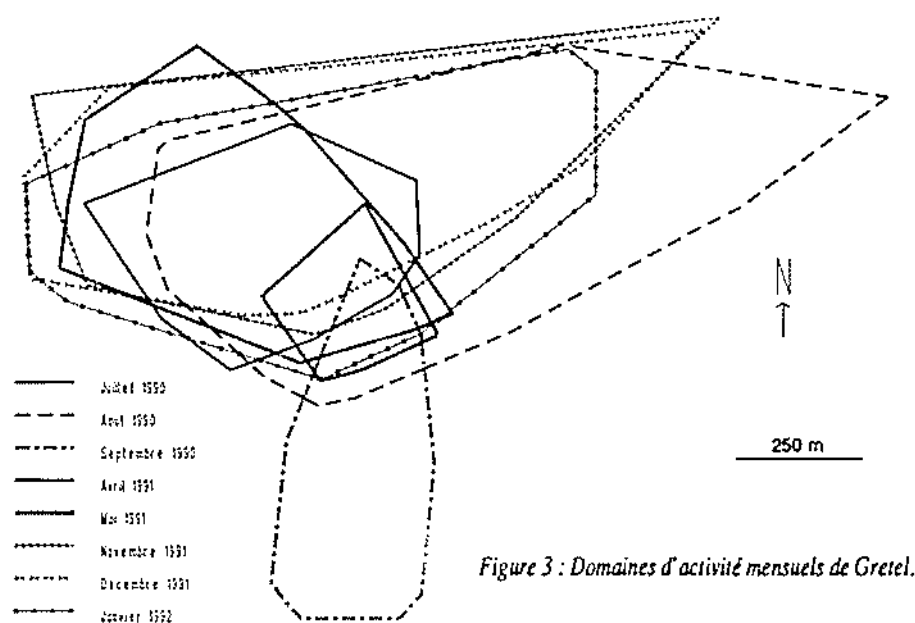


Figure 3 : Domaines d'activité mensuels de Gretel.

## b. Surface utilisée à l'intérieur du D.A.M.

La répartition des pointages à l'intérieur du D.A.M. à partir d'un quadrillage de 50X50 m précise les zones les plus fréquentées par les oiseaux en pourcentage de la durée de présence au cours des suivis (figures 4).

L'utilisation du domaine d'activité pour Gretel varie de 7% en novembre 1991 à 42% en mai, période où son D.A.M. est le plus faible. Pour Hansel l'utilisation du domaine d'activité s'échelonne entre 11% en mai 1991 et 84% en août, période où son D.A.M. est le plus petit (5,4 ha). En février-mars 1990 et en avril 1991, Hansel exploite moins de 1/5 de son D.A.M. où les pointages se répartissent à la périphérie.

En juillet 1990, 48% des pointages de Gretel sont effectués à moins de 150 m du nid et 80% de son activité se déroule sur 4,5 ha (tableau 1).

En juillet 1991, Hansel chasse principalement dans un rayon de 150 à 200 m du nid et passe 80% de son temps sur une zone de 4 ha. Les domaines vitaux où les oiseaux passent 80% de leur temps sont compris entre 1 et 5,25 ha pour le mâle et entre 2,25 et 9 ha pour la femelle.

Les Chevêches n'utilisent qu'une partie de leur domaine d'activité et aucune n'en exploite la totalité comme le constate CANNINGS (1987) pour un mâle de *Aegolius acadicus*. L'exploitation par la Chevêche d'une partie plus ou moins grande du domaine d'activité ou zone «cœur» tout au long de l'année semble montrer que l'espèce se réserve un espace suffisamment grand pour être à l'abri de modifications importantes des ressources trophiques comme c'est le cas pour les espèces territoriales (PATTERSON, 1980). Pendant le nourrissage des jeunes, le mâle et la femelle concentrent leur chasse sur une zone d'environ 4 ha centrée sur le nid tandis que VAN ZOEST et FUCHS (1988) constatent l'utilisation par le mâle d'une surface de 1,5 ha.



Site d'étude à Ormersviller (Moselle).

(Photo : J.-C. GENOT)

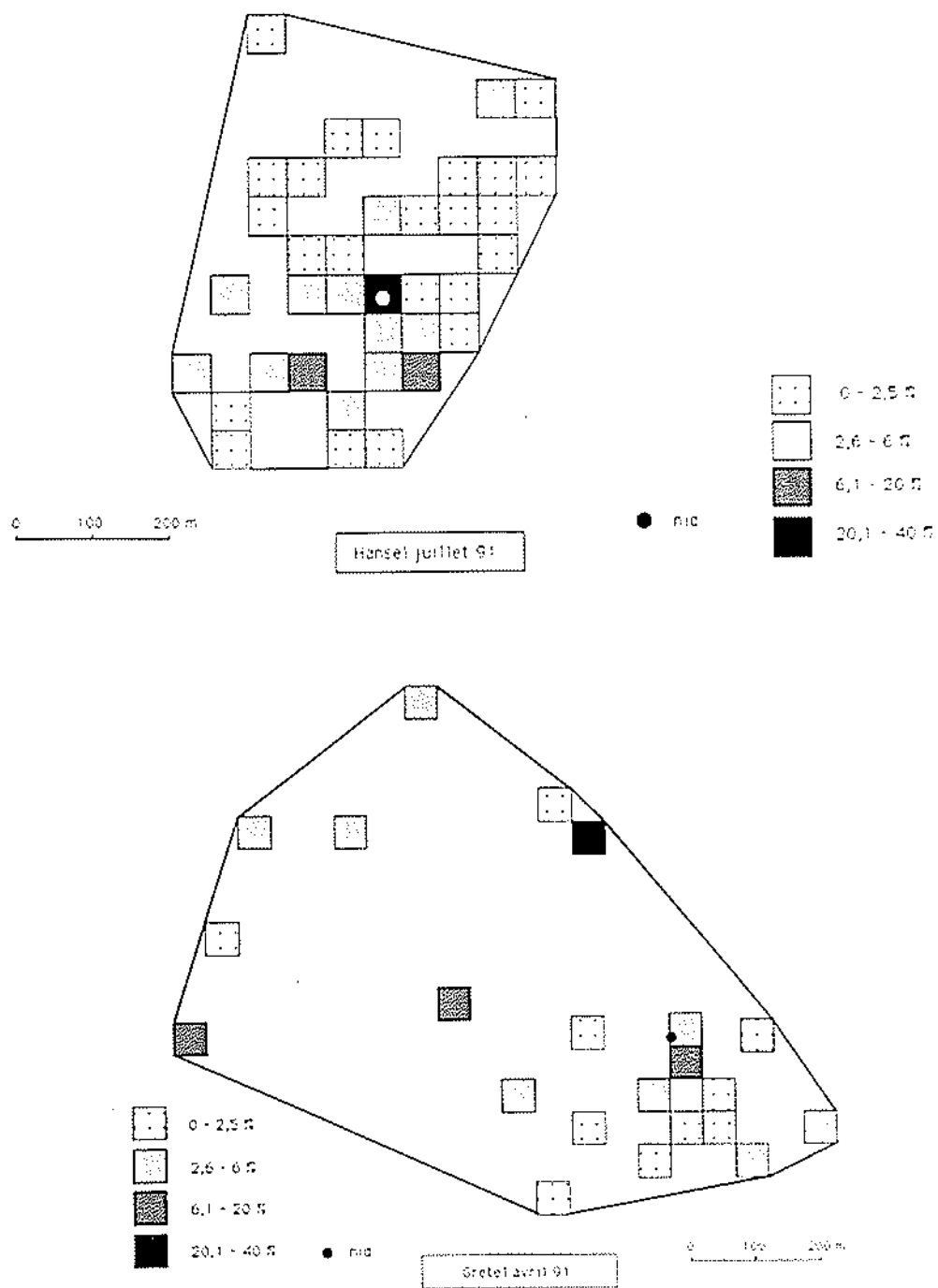


Figure 4 : Répartition spatiale des pointages et pourcentage de temps passé à l'intérieur d'un domaine d'activité mensuel de Hansel et de Gretel à partir d'un quadrillage de 50X50 m.

### c. Domaine d'activité journalier (D.A.J.)

HANSEL	Surface en ha	GRETEL	Surface en ha
23.2.90	31,3	20.7.90	8,8
3.3.90	22,6	24.7.90	6
30.3.90	28,2	27.7.90	10
1.4.90	14,3	31.7.90	14,3
7.4.91	28,7	3.8.90	17
12.4.91	15,4	5.8.90	23,5
18.4.91	4,5	8.8.90	1,3
23.4.91	5,6	10.8.90	11,25
9.5.91	9,7	16.8.90	40,3
15.5.91	4,4	23.8.90	5,5
25.5.91	1,75	29.8.90	6,1
30.5.91	1,6	11.9.90	4,9
5.6.91	2,6	15.9.90	9,8
12.6.91	9,4	19.9.90	8
8.7.91	7,4	25.9.90	3,7
10.7.91	5,25	28.9.90	4,9
12.7.91	6,75	5.10.90	7,9
22.7.91	4,75	7.4.91	18,4
26.7.91	4,25	12.4.91	18,6
29.7.91	8,6	18.4.91	5,6
31.7.91	2,9	23.4.91	2,9
2.8.91	2,5	9.5.91	4,1
8.8.91	2,25	15.5.91	5,8
16.8.91	1,1	13.9.91	2,7
22.8.91	0,6	18.11.91	1,7
30.8.91	2,6	23.11.91	23,2
4.9.91	1,7	26.11.91	44,3
13.9.91	3,4	8.12.91	26,2
20.9.91	1,75	16.12.91	34,1
25.9.91	2,2	28.12.91	15,2
4.10.91	5,1	8.1.92	16,9
8.10.91	5	13.1.92	25,1
		29.1.92	27,6

Tableau 2 : Domaines d'activité journaliers par oiseau et par suivi.

Des radiopistages de 24 heures ont seulement pu être réalisés à deux reprises, en raison des périodes assez courtes de suivi d'un même oiseau sans interruption.

Le 5 et 6 août 1990, Gretel a utilisé un domaine d'activité de 23,5 ha, soit un peu plus du quart du D.A.M. Le 14 et 15 septembre 1990, son D.A.J. est de 9,8 ha soit 42 % du D.A.M. Les D.A.J. calculés sur 24 h sont supérieurs à la moyenne mensuelle des D.A.J. déterminés à partir des suivis effectués à la tombée de la nuit (tableau 2). Ainsi les D.A.J. d'août et de septembre 1990 sont égaux respectivement à 16,1 ha et 6,5 ha.

Les D.A.J. du 3 et du 16 août 1990 ont une surface respective de 17 et 40,3 ha, alors que le D.A.J. du 5 et 6 est de 23,5 ha.

Les D.A.J. varient énormément en fonction de la saison et du sexe de l'oiseau. Leur taille est influencée par les conditions météorologiques, en particulier les pluies importantes et le vent fort mais pas la température. La surface prospectée par soirée de suivi représente en moyenne le tiers du domaine d'activité mensuel de l'oiseau. Ce résultat correspond à celui établi par MICHELAT et GIRAUDOUX (1991) pour l'Effraie, *Tyto alba*.

## 2. Utilisation du milieu

### a. Déplacements

Trois grands types de déplacement sont observés :

- la délimitation du territoire par le mâle avec des déplacements à la périphérie de la zone défendue,
- la recherche de nourriture avec des déplacements qui s'effectuent au hasard dans toutes les directions,
- le changement de domaine d'activité.

Les déplacements les plus fréquents concernent l'activité de chasse. La recherche de nourriture ne se fait pas suivant des trajets fixes mais l'espèce peut utiliser souvent les mêmes perchoirs surtout dans les zones qui en sont relativement dépourvus. Plus le domaine d'activité est grand plus la Chevêche exploite des secteurs différents d'une soirée ou d'une semaine à l'autre. Pendant le nourrissage des jeunes, les aller et retour sont nombreux et limités à un rayon de 150 m autour du nid. Des déplacements très importants peuvent se produire ponctuellement.

Ainsi le 16 août 1990, Gretel a volé par étapes jusqu'à plus d'un kilomètre de l'arbre qui l'abrite. Même quand ils utilisent une zone de chasse identique, le mâle et la femelle n'empruntent pas les mêmes parcours à l'exception de la soirée du 7 avril 1991 où Gretel et Hansel se sont déplacés en synchronisation presque parfaite. Le 11 septembre 1990, Gretel change de domaine d'activité. Ce déplacement conduit à un changement de domaine d'activité .

### b. Fréquentation des perchoirs

Les mâles passent moins de temps sur leurs perchoirs à la fin du printemps et au début de l'été. Ainsi Hansel au moment du nourrissage des jeunes reste moins de 10 mn sur ses perchoirs dans 96% des cas. Pendant la période de délimitation du territoire, Hansel stationne plus longtemps sur ses perchoirs, ne restant perché moins de 10 mn que dans 32% des cas. En avril, une présence continue de 2 h 20 mn a été relevée sur un même perchoir pour le mâle et la femelle.

Pour Gretel le temps de présence sur un même perchoir diminue de l'hiver à l'été où l'oiseau reste perché moins de 5 mn dans 89% des cas en juillet, période de nourrissage des jeunes.



Pour 761 pointages du couple, les oiseaux se sont perchés 600 fois sur un arbre fruitier, 114 fois sur un piquet, 45 fois sur une haie et 2 fois sur un bâtiment.

Le type de perchoir dépend de la saison. Ainsi, Hansel utilise plus les piquets en juillet pendant le nourrissage qu'en mars-avril, période pré-nuptiale. La liaison est hautement significative ( $\chi^2 = 17,2$ , d.d.l. = 1 et  $p < 0,001$ ).

Pour Gretel, le pourcentage de fréquentation des prairies est supérieur au pourcentage de surface relative de façon significative ( $\chi^2 = 16,1$ , d.d.l. = 8 et  $p < 0,005$ ) et le pourcentage de fréquentation des cultures est inférieur au pourcentage de surface relative de façon significative ( $\chi^2 = 39,8$ , d.d.l. = 6 et  $p < 0,001$ ).

Le fait que la Chevêche se perche préférentiellement sur un arbre plutôt que sur un piquet de clôture peut influencer le mode de chasse car la nature du perchoir et notamment sa hauteur conditionne le temps passé sur ce dernier et semble déterminée par le type de proie recherché (VAN ZOEST et FUCHS, 1988).

### **c. Fréquentation des divers types d'habitats**

Comme le montre la figure 5, la Chouette chevêche utilise presque exclusivement les prairies comme zones de chasse même lorsque le D.A.M. comporte d'autres milieux comme les cultures.

Hansel possède un taux de fréquentation des prairies de 100 % de mai à octobre. Il en va de même pour Gretel de mai à septembre 1991 alors que celle-ci avait utilisé les cultures au cours de l'été 1990. En décembre, Gretel fréquente les cultures avec un pourcentage de temps passé supérieur à la surface relative de ce type de milieu. Le changement de D.A.M. de Gretel en septembre 1990 s'accompagne d'une fréquentation de prairies humides, voire marécageuses à base de juncs et de laïches, avec un pourcentage supérieur à leur surface relative.

Comme FINCK (1990), nous constatons que la structure et la composition de l'habitat influence la taille et la forme du domaine d'activité et du territoire dans certains cas. Le territoire du mâle est limité par une ligne de crête, le village et un chemin. La femelle évite le centre du village et utilise plus la topographie que l'utilisation des sols pour délimiter son domaine d'activité.

### **d. Répartition des micromammifères dans les zones utilisées par les chouettes**

Sur 21 lignes de pièges, 12 ont été installées dans des milieux homogènes et 9 en «bordure» (lisières entre divers milieux). Les milieux échantillonnés sont les suivants : prairie de fauche (1), prairie bordée de deux haies (1), prairie humide à *Carex* (1), pâture (1), verger pâturé (1), pâture marécageuse (1), pâture évoluant vers une friche humide (1), pâture évoluant vers une friche sèche (2), labour (1) et culture au stade du semis (2). Les «bordures» sont définies par les lisières entre deux prairies de fauche (2), deux pâtures (1), une prairie de fauche et une pâture (1), une pâture et une pâture en friche (1), une prairie de fauche et un labour (1), une pâture et un labour (1), une pâture et un chemin (1) et une prairie de fauche et un chemin (1).

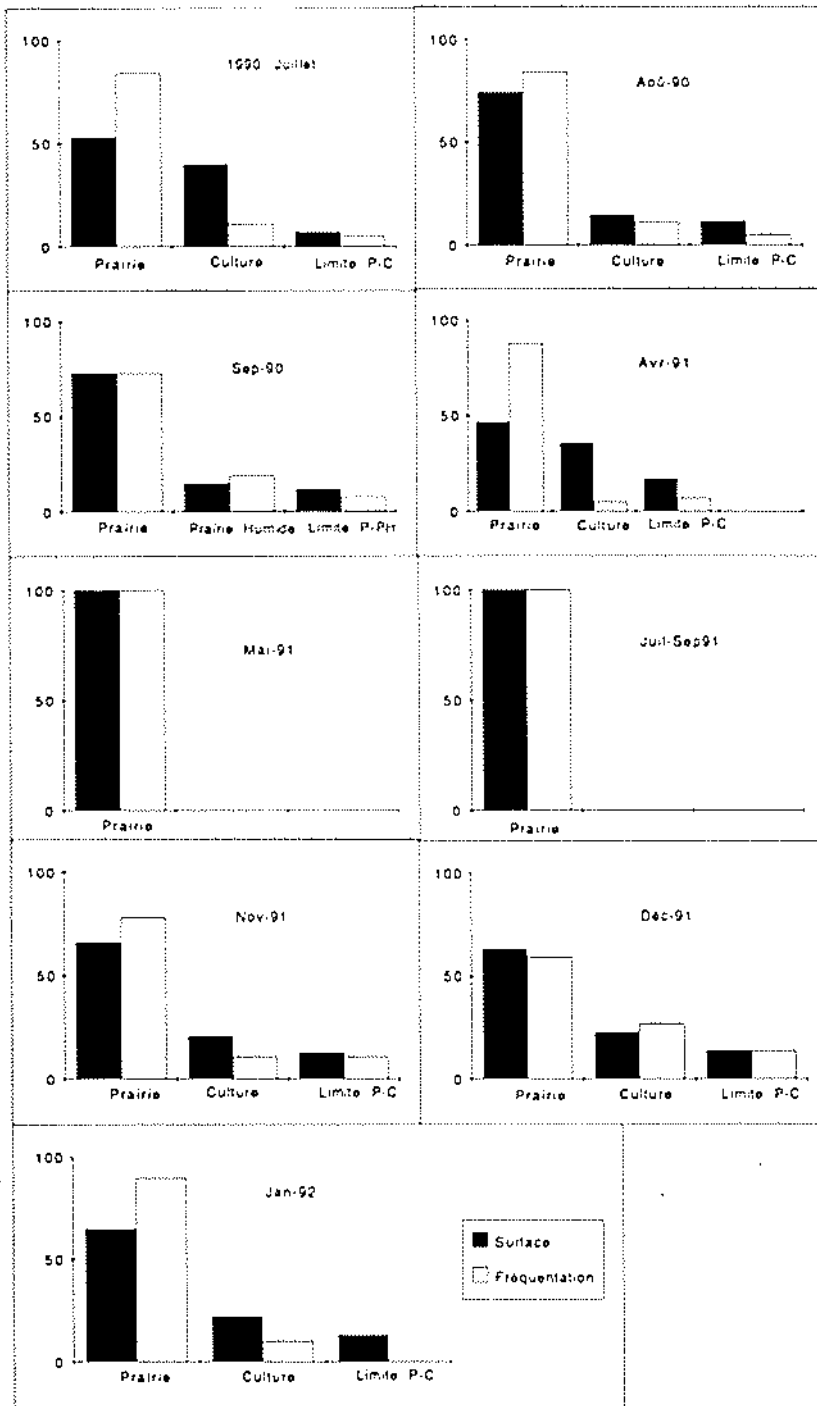


Figure 5 : Fréquentation et surface relative des divers types de milieu (Prairie, Prairie humide, Culture, Limite entre prairie et culture et Limite entre prairie et prairie humide) en pourcentage du D.A.M. pour Gretel.

Ces «bordures» sont soit matérialisées par une clôture, soit par une bande d'herbes non fauchées ou non pâturées généralement d'une largeur de moins d'un mètre.

PERIODE	Apodemus sp.	Microtus sp.	Clethrionomyx glareolus	Sorex araneus	TOTAL
26-Mar	7	1	0	4	12
27-Mar	3	1	1	4	9
28-Mar	0	1	1	1	3
1er Piégeage	10	3	2	5	24
29-Mai	5	0	0	2	7
30-Mai	3	1	0	1	5
31-Mai	0	2	0	0	2
2e Piégeage	8	3	0	3	14

*Tableau 3 : Résultats des piégeages effectués en mars et en mai 1991 dans les zones utilisées par Hansel et Gretel à Ormersviller.*

Les résultats (tableau 3) ne permettent pas de calculer la densité de micromammifères dans les différents milieux occupés par la Chouette chevêche ni d'effectuer des comparaisons significatives entre les divers milieux. Le très petit nombre de proies capturées est dû aux mauvaises conditions atmosphériques lors du piégeage du mois de mars, au fait que les effectifs de campagnols sont à leur maximum à la fin de l'été dans les prairies et les friches (BUTET et LEROUX, 1988) mais surtout à la faiblesse des populations de micromammifères au cours de l'année 1991. Toutefois il est intéressant de constater que sur les 38 proies capturées au cours de deux séances de piégeage, 23 l'ont été dans les «bordures» et 15 dans les milieux (5 en culture et 10 en herbage).

La disponibilité des proies ne semble pas liée à leur abondance réelle (STAHL, 1986). Ainsi, les bordures des chemins, des cultures et les limites entre prairies et cultures avec une végétation herbacée jouent un rôle de refuge pour les micromammifères. Mais la Chevêche ne peut pas forcément exploiter ces écotones même quand il y a présence de clôtures en chassant depuis les piquets, car les rongeurs ne sont probablement pas accessibles à la chouette.

L'importance du Campagnol des champs dans le régime alimentaire de la Chevêche et la plus forte densité de ce rongeur dans les prairies que dans les cultures (BUTET et LEROUX, 1988) explique la grande proportion d'herbages présent dans le domaine d'activité de l'espèce tout au long de l'année selon le principe de la relation étroite entre l'organisation spatiale et la distribution des ressources alimentaires (NEWTON, 1979). Les prairies sont très représentées dans les domaines d'activité de la Chevêche, ce qui traduit la sélection d'un habitat où la disponibilité en proies est importante (BOXALL et LEIN, 1982). En effet les prés et les pâtures offrent un accès facile à la nourriture toute l'année (FINCK, 1990). Les cultures sont principalement utilisées en hiver après les labours et en été après les moissons, c'est à dire quand le sol est dégagé. L'accès des proies au sol conditionne la sélection d'habitats ouverts même pour des espèces forestières comme *Strix nebulosa* (SERVOS, 1987). La Chevêche chasse à l'affût depuis un perchoir ou au sol et a besoin de visibilité. La prairie fauchée ou pâturée lui offre toute l'année cette facilité d'accès aux proies. Cet habitat est utilisé en priorité même quand d'autres milieux comme les cultures sont accessibles à certaines périodes ou bien représentées en surface (EXO, 1987 et FINCK, 1989).

## CONCLUSION

Le domaine d'activité mensuel du couple de Chevêche étudié est compris entre 5 et 84 ha (n=16) mais les surfaces fréquentées où les oiseaux passent plus de 80% de leur temps varient entre 1 et 9 ha. Les valeurs moyennes du D.A.M. établies sur notre site d'étude sont importantes. Elles sont probablement dues à l'absence de compétition intra-spécifique car le couple étudié est isolé. Les oiseaux n'exploitent en moyenne que 30% de leur D.A.M. et la surface moyenne prospectée par soirée de suivi est égale au tiers du D.A.M. de l'oiseau. Les prairies sont très représentées dans le milieu utilisé par la Chevêche tout au long de l'année car la disponibilité en proies y est la plus importante.

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les personnes ayant contribué à la réalisation de ce travail et plus particulièrement Véronique Herrenschmidt de la Direction de la Nature et des Paysages et Yvan Tariel du Fonds d'Intervention pour les Rapaces qui nous ont utilement conseillés, grâce à leur expérience dans le choix du matériel pour le radiopistage, Jean-Luc Hamann et Jean-Michel Vandel de l'Office National de la Chasse qui nous ont fait partager leurs connaissances sur la radiotéléométrie, Yves Handrich du Laboratoire d'Etudes des Régulations Physiologiques du Centre National de la Recherche Scientifique à Cronenbourg pour nous avoir fourni des bal-chatri et les rongeurs servant d'appât, Marie-Lazarine Poulle et Marc Artois du Centre National d'Etudes Vétérinaires et Alimentaires de Malzéville pour le prêt des pièges INRA et Jacques Dhorme du Refuge Nord-Alsace pour sa participation aux essais de harnais sur une chouette.

Notre gratitude va également à Paul Moins, Thierry Misslen, Pierre Mathes et Stéphane Loukianoff qui ont très largement contribué à la récolte des données et à toutes les personnes qui nous ont accompagnées dans nos sorties nocturnes.

La mise en forme de tous nos résultats n'aurait pas été possible sans l'aide précieuse de Stéphane Charles, Samuel Guigon, Isabelle Mognetti et Sylvie Stark .

Cette étude a été financée par le Service de la Recherche, des Etudes et du Traitement de l'Information sur l'Environnement du Ministère de l'Environnement (contrat n° 89300) que nous remercions pour son soutien.

Enfin pour toutes les soirées où elles ont été abandonnées, nous remercions tout spécialement Malika et Corinne qui ont parfaitement assumé leur rôle difficile d'épouses de «chouettologues».....

## BIBLIOGRAPHIE

- BAEKKEN B.T. *et al.* 1987. Home Range Size of Hawk Owls : Dependence on Calculation Method, Number of Tracking Days, and Number of Plotted Perchings. *In* Biology and Conservation of Northern Forest Owls. Symposium Proceedings February 3-7, 1987. Winnipeg, Manitoba. USDA Forest Service. General Technical report R M-142 : 145-148.
- BOXALL P.C. et LEIN M.R. 1982. Territoriality and habitat selection of female snowy owls (*Nyctea scandiaca*) in winter. *Can. J. Zool.* 60 : 2344-2350.
- BROWN J.L. 1969. Territorial behaviour and population regulation in birds. A review and re-evaluation. *Wilson Bull.* 81 : 293-329.
- BROWN J.L. 1975. The evolution of behavior. W.W. Norton and Co., Inc. New York. 761 p.
- BUTET A. et LEROUX A.B.A. 1988. Incidence of the fluctuations of field vole (*Microtus arvalis*) populations in the reproduction of the Montagu's harrier (*Circus pygargus*). Hypothesis of evolution in conjunction with changes in agricultural practices in the marshes of west France. *Third Int. Wetlands Conf. Rennes, 19-23 September 1988* : 207-208.
- CANNINGS R.J. 1987. The Breeding Biology of Northern Saw-Whet Owls in Southern British Columbia. *In* Biology and Conservation of Northern Forest Owls. Symposium Proceedings February 3-7, 1987. Winnipeg, Manitoba. USDA Forest Service. General Technical Report R M-142 : 193-198.

- EXO K.-M. 1987. Das Territorialverhalten des Steinkauzes (*Athene noctua*). Eine verhaltensökologische Studie mit Hilfe der Telemetrie. Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Mathematisch Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität zu Köln. 238 p.
- FINCK P. 1989. Variabilität des Territorialverhaltens beim Steinkauz (*Athene noctua*). Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität zu Köln. 120 p.
- FINCK P. 1990. Seasonal variation of territory size with the Little Owl (*Athene noctua*). *Oecologia* 83 : 68-75.
- GENOT J.-C. 1990. Régression de la Chouette chevêche, *Athene noctua* SCOP., en bordure des Vosges du Nord. *Ciconia* 14 : 65-84.
- GENOT J.-C. 1992. Contribution à l'écologie de la Chouette chevêche, *Athene noctua* (Scop), en France. Thèse de Doctorat. Université de Dijon. 215 p.
- GLUE D.E. et SCOTT D. 1980. Breeding biology of the Little Owl. *Brit. Birds* 73 : 167-180.
- HAYWARD G.D. *et al.* 1987. Movements and Home range Use by Boreal Owls in Central Idaho. In *Biology and Conservation of Northern Forest Owls*. Symposium Proceedings February 3-7, 1987. Winnipeg, Manitoba. USDA Forest Service. General Technical Report R M-142 : 175-184.
- HIRALDO *et al.* 1986. Raptor Radio-Tracking at Donana National Park (Spain) : a report. *Mesogee* 46 (2) : 121-125.
- JABLONSKI B. 1976. Estimation of birds abundance in large areas. *Acta Ornithologica* 16 : 23-62.
- KENWARD R.E. 1977. Predation on released Pheasants (*Phasianus colchicus*) by Goshawks in central Sweden. *Viltrevy* 10 : 79-112.
- KENWARD R.E. 1978. Radio transmitters tail-mounted on hawks. *Ornis Scandinavica* 9 : 220-223.
- KENWARD R.E. 1985. Raptor radio-tracking and telemetry In NEWTON I. *et al* 1985. Conservation study on raptors I.C.P.B. Technical Publication n°5.
- MICHELAT D. 1989. Etude de l'utilisation de l'espace chez la Chouette effraie (*Tyto alba*) en période de reproduction par télémétrie. Mémoire de D.E.A. des régulations physiologiques et comportementales. C.N.R.S. Laboratoire d'Etude des Régulations Physiologiques. Université Louis Pasteur- Strasbourg I. Laboratoire de Psychophysiology. 37 p.

- MICHELAT D. et GIRAUDOUX P. 1991. Dimension du domaine vital de la Chouette effraie *Tyto alba* pendant la nidification. *Alauda* 59 : 137-142.
- NEWTON I. 1979. Population Ecology of Raptors. T & A Poyser. Berkhamsted. 399 p.
- NICHOLLS T.H. et FULLER M.R. 1987. Territorial Aspects of Barred Owl Home Range and Behavior in Minnesota. *In* Biology and Conservation of Northern Forest Owls. Symposium Proceedings February 3-7, 1987. Winnipeg, Manitoba. USDA Forest Service. General Technical Report RM-142 : 121-128.
- NOVAL A. 1975. Aves de Presa. Naranco-Bilbao. 375 p. (p. 323-328).
- PATTERSON I.J. 1980. Territorial behaviour and the limitation of population density. *Ardea* 68 : 53-62.
- SERVOS M.C. 1987. Summer Habitat Use by Great Gray Owls in Southeastern Manitoba. *In* Biology and Conservation of Northern Forest Owls. Symposium Proceedings February 3-7, 1987. Winnipeg, Manitoba. USDA Forest Service. General Technical Report R M-142 : 108-114.
- SPITZ F. *et al.* 1974. Standardisation des piègeages en ligne pour quelques espèces de rongeurs. *Rev. Ecol. Terre Vie* 28 : 564-578.
- STAHL P. 1986. Le chat forestier d'Europe (*Felis silvestris* Schreber 1777). Exploitation des ressources et organisation spatiale. Thèse de Doctorat. Université de Nancy I. 357 p.
- TARIEL Y. 1988. Etude du mode d'occupation de l'espace et du temps par l'autour des palombes (*Accipiter gentilis*) en plaine d'Alsace. Relation avec l'habitat. D.E.A. Université de Rennes. 48 p.
- VAN ZOEST J.G.A. et FUCHS P. 1988. Jaaggedrag en prooiaanvoer van een Steenuil *Athene noctua* broedpaar. *Limosa* 61 : 105-112.
- VILLAGE A. 1982. The home range and density of Kestrels in relation to vole abundance. *Journal of Animal Ecology* 51 : 413-428.

# Analyse synchronique des successions végétales après déprise agricole dans les vallées des Vosges du Nord.

par Serge MULLER

Laboratoire de Phyto cologie  
Centre de Recherches Ecologiques de l'Université de Metz  
1, rue des Récollets - 57000 METZ

*Résumé :* Les vallées des Vosges du Nord, où la déprise agricole est importante depuis les années 1960, apparaissent comme un territoire particulièrement favorable pour l'étude des modifications floristiques cons cutes à l'abandon de l'exploitation des herbages.

Une approche synchronique a été menée par comparaison de prairies entretenues et de friches herbacées en déprise. Quatre grands types de prairies et de friches homologues ont été distingués en fonction de la composition floristique, exprimant des gradients hydriques et ioniques et permettant ensuite des comparaisons prairie-friche type par type.

L'arrêt de la fauche conduit ainsi à la régression et même la disparition d'un certain nombre d'espèces à faible dynamisme mais adaptées à la fauche, compensées par l'apparition ou l'extension d'espèces nitratophiles, d'herbacées sociales ou préforestières et de ligneux, annonçant une évolution ultérieure vers des milieux forestiers. Par ailleurs, certaines espèces apparaissent indifférentes à la déprise et d'autres présentent une réponse différente suivant les types écologiques d'herbages.

Ces résultats sont comparés avec des travaux similaires relatifs aux Vosges moyennes et au Limousin.



*Summary :* Synchronic analysis after the agricultural decline in the valleys of the Northern Vosges

The valleys of the Northern Vosges, where the decline of agricultural practices has been an important factor since 1960, seems to be an area particularly favourable for a study of the continual floristic modifications which result from the ceasure to exploit these meadows.

A synchronic approach was conducted by comparing kept meadows with herbaceous fallows. Four large types of meadows and their counterparts the fallows, were distinguished according to their floristic composition. This expressed the hydric and ionic gradients which then enabled the meadow-fallow comparison type by type.

The discontinuance of the harvesting leads thus to the reduction and even the disappearance in some cases of a certain number of species of weak dynamics but adapted to the harvesting practices. This is compensated for by the appearance or extension of nitrophilic species, of pre-forest areas and ligneous plants, leading ultimately to an evolution towards the forest environment.

Moreover, certain species seem indifferent to the agricultural decline and others show a different response depending on the type of ecological meadow.

These results are compared with other works relating to the middle Vosges and Limousin.

*Zusammenfassung :* Synchronistische Analyse der pflanzlichen Sukzessionen nach landwirtschaftlichen Rückgang in den Tälern der Nordvogesen

Die Täler der Nordvogesen, in denen seit den 60 ger Jahren die Brachen eine sehr wichtige Rolle spielen, scheinen für die Untersuchungen floristische Veränderungen, die sich nach landwirtschaftlichen Rückgang ergeben, ein besonders geeignetes Gebiet zu sein.

Dazu wurde eine synchronistische Beurachtung durchgeführt, indem noch erhaltene und brachliegende Wiesen verglichen wurden. Es wurden vier große Arten von Wiesen und homologen Brachen, die in Wasser- und Ionenhaushalt variieren, in Abhängigkeit der floristischen Zusammensetzung unterschieden.

Die Beendigung der Mahd führt so zu einer Regression und sogar zum Verschwinden einer gewissen Anzahl von Arten mit schwachem Dynamismus, die an das Mähen angepaßt sind.

Dieser Rückgang wird durch das Auftreten oder die Ausbreitung nitrophiler, waldähnlicher und Holzarten kompensiert, was eine Entwicklung in Richtung bewaldetes Milieu anzeigt. Andererseits verhalten sich gewisse Arten gegenüber der Aufgabe der Nutzungsfläche indifferent und andere zeigen nach dem ökologischen Typ der Wiesen unterschiedliche Antworten.

Diese Ergebnisse wurden mit ähnlichen Arbeiten der mittleren Vogesen und des Limousin verglichen.

Mots-clés : Succession végétale, approche synchronique, phytosociologie, déprise agricole, herbage, friche, Massif Vosgien

# 1. INTRODUCTION

Les mutations actuelles de l'agriculture européenne se traduisent par un abandon de l'exploitation des terres agricoles marginales, les moins productives et à contraintes stationnelles les plus fortes. Les conséquences écologiques et paysagères de ces changements peuvent être très importantes et nécessitent d'être évaluées précisément.

Dans les vallées des Vosges du Nord, cet abandon des prairies de fonds de vallées a débuté depuis une trentaine d'années. Les surfaces abandonnées y représentent maintenant des milliers d'hectares et concernent plus des 3/4 des herbages initiaux.

Cette région constitue donc un territoire de choix pour l'étude des modifications biocénologiques et écologiques consécutives à l'abandon de l'exploitation des milieux prairiaux. Ces changements seront d'abord analysés au niveau des communautés végétales qui sont directement touchées par l'abandon des pratiques agricoles.

## 2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 2.1. Présentation de la zone d'étude (figure 1)

Les Vosges du Nord constituent une région de basses montagnes développées sur substrat gréseux. Le climat y présente des caractères sub-continentaux, avec un nombre annuel de jours de gel supérieur à 100 dans les vallées et une pluviosité moyenne (800 à 900 mm).

Du fait de la topographie assez accentuée, des rigueurs du climat et de la pauvreté des sols, cette région présente une couverture essentiellement forestière, avec un taux de boisement supérieur à 80 % sur substrat gréseux. Les seuls espaces agricoles sont localisés sur les bordures du Plateau lorrain et de la Plaine d'Alsace, où les sols sont plus riches et les pentes plus faibles, ainsi que dans les plaines alluviales créées par les petites rivières des Vosges du Nord, à des altitudes de 250 à 300 m. Une mise en valeur pluri-séculaire de ces vallées y avait conduit, malgré la pauvreté du sol sableux ou tourbeux, au développement d'herbages de bonne qualité. En particulier, une gestion très soignée du régime hydrique par fossés de drainage et d'irrigation y avait été mise en place, permettant la réalisation de plusieurs fauches (jusqu'à 3 ou 4) par an.

Cette exploitation, qui se prêtait très mal à la mécanisation, régressa à partir des années 1960 pour laisser la place à des friches, où la végétation se développe et évolue naturellement. Ces prairies abandonnées, qui ont en général entre 10 et 30 ans, se présentent actuellement comme des formations herbacées hautes, plus ou moins parsemées de ligneux colonisateurs.

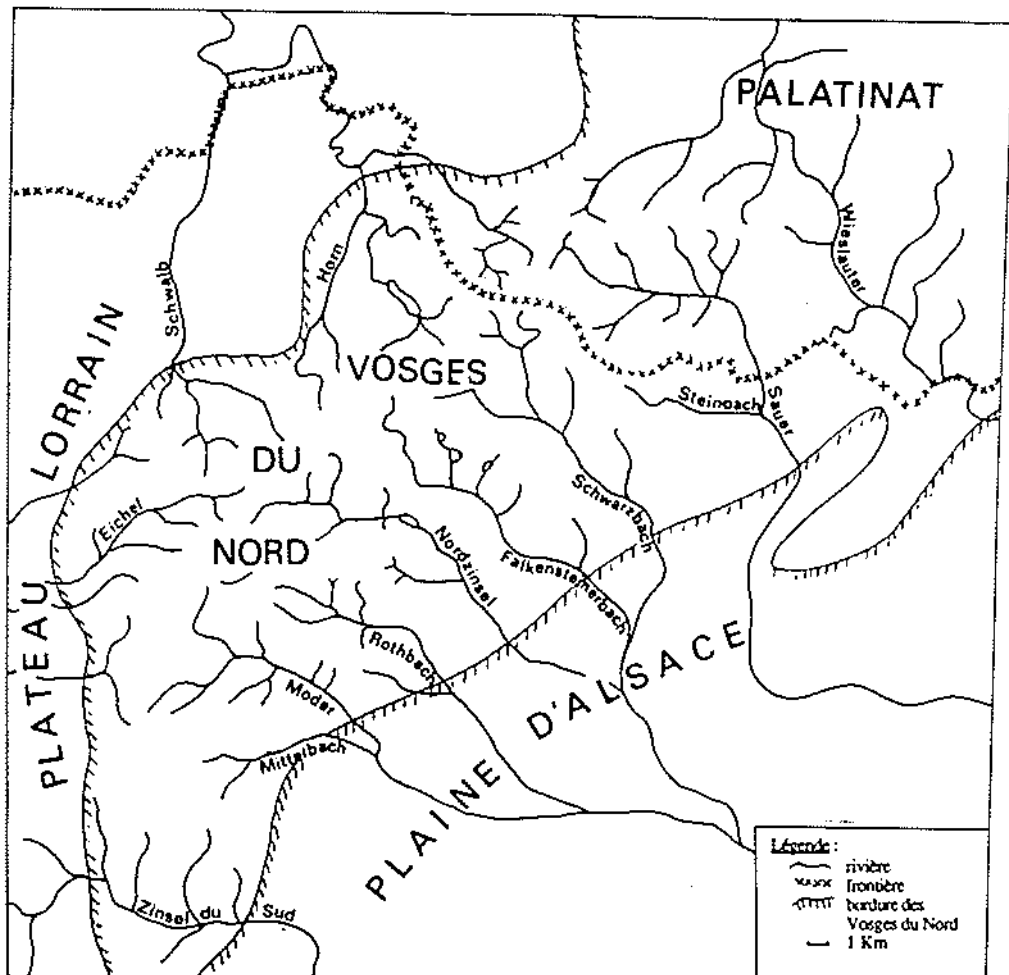


Figure 1 : Présentation de la zone d'étude.

## 2.2. Méthodologie

Pour étudier les modifications floristiques induites par l'abandon de l'exploitation des herbages, il est d'abord apparu nécessaire de caractériser précisément la composition et la biodiversité floristiques des prairies en fonction des conditions stationnelles. Un échantillonnage stratifié a ainsi été effectué dans les ensembles prairiaux à l'aide de toposéquences traduisant les différences de régime hydrique et de richesse du sol. Sur chacune des 61 stations étudiées, un relevé floristique complet a été réalisé sur une zone homogène de l'ordre de 50 m<sup>2</sup>. Ces relevés ont été soumis à une Analyse Factorielle des Correspondances (figure 2) qui a permis d'établir une typologie phytocécologique de ces herbages en fonction des paramètres écologiques (GUINOCHET, 1973).

De la même manière, un échantillonnage stratifié a été effectué dans les friches herbacées, conduisant à y réaliser 53 relevés floristiques, qui ont également fait l'objet d'une A.F.C. (figure 3).

La correspondance entre types de prairie et de friche « homologues » (le deuxième dérivant du premier) a ensuite pu être établie par voie synchronique sur la base de critères topographiques (même position dans les toposéquences), édaphiques (identité de substrat géologique et de niveau hydrique) et spatiaux (dans certains cas étudiés, contiguïté de parcelles entretenues et enfrichées) ; cette correspondance a ensuite été confirmée sur la base de critères floristiques à partir d'A.F.C. combinant 2 à 2 des types de prairies et friches homologues (figures 4 et 5). La comparaison des compositions floristiques de types homologues a alors permis d'analyser les modifications floristiques consécutives à la déprise agricole.

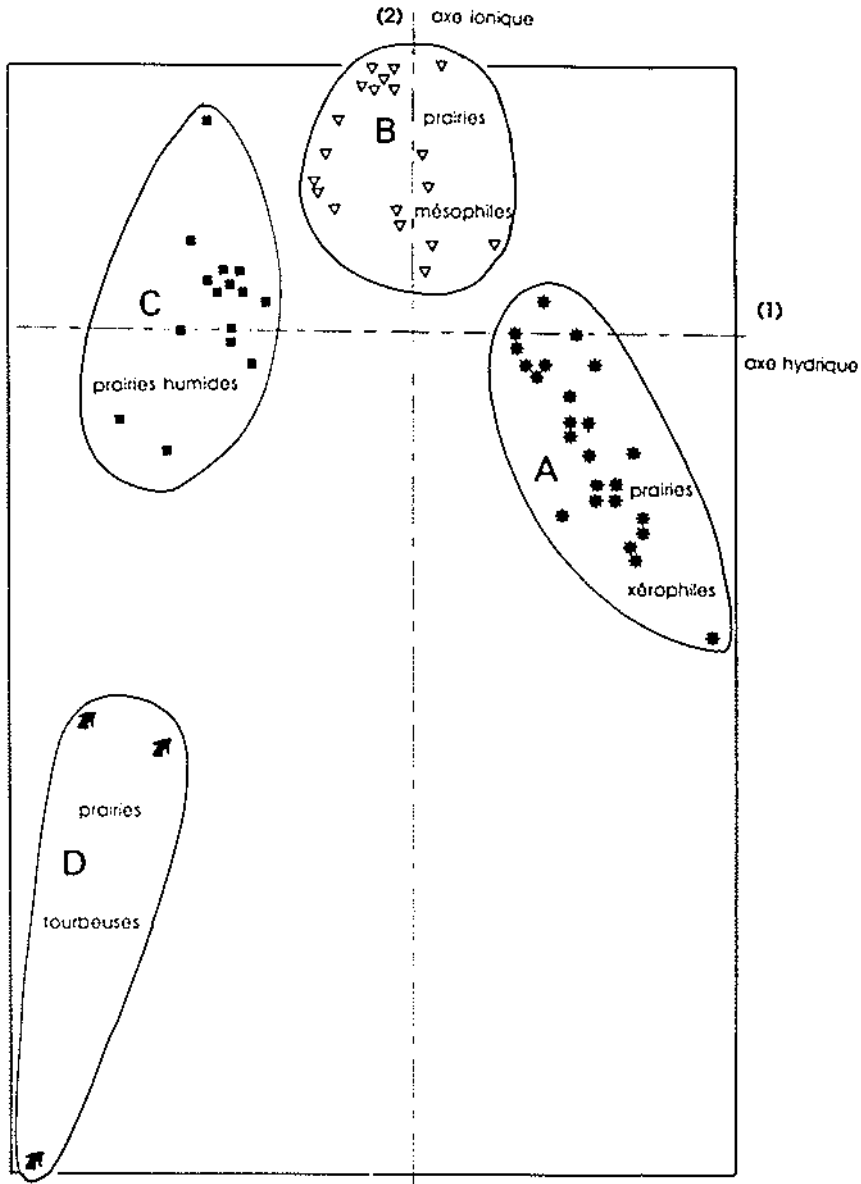


Figure 2 : A.F.C. des 61 relevés de prairies, graphe selon les axes (1) et (2).

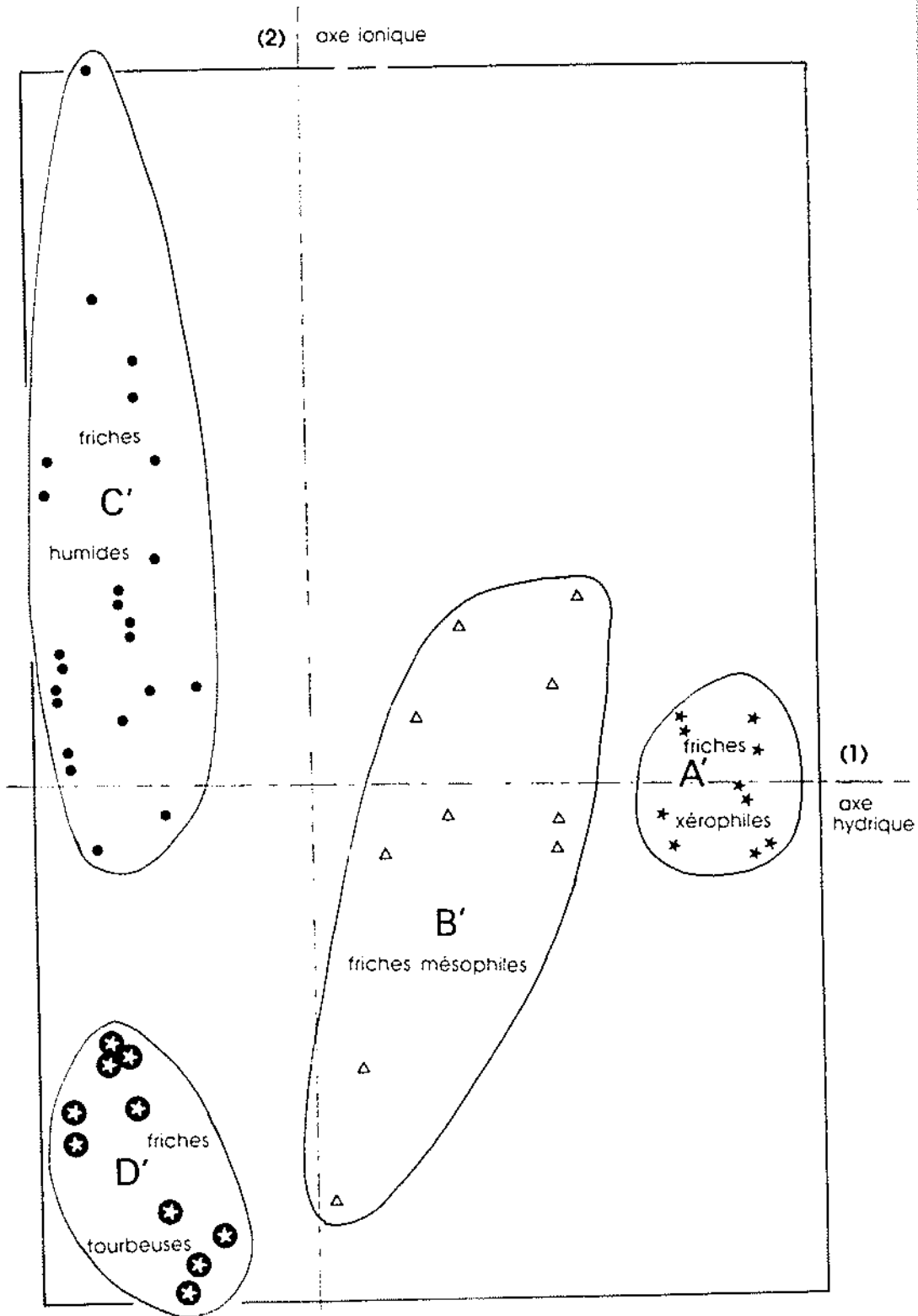


Figure 3 : AFC des 53 relevés de friches, graphe selon les axes (1) et (2).

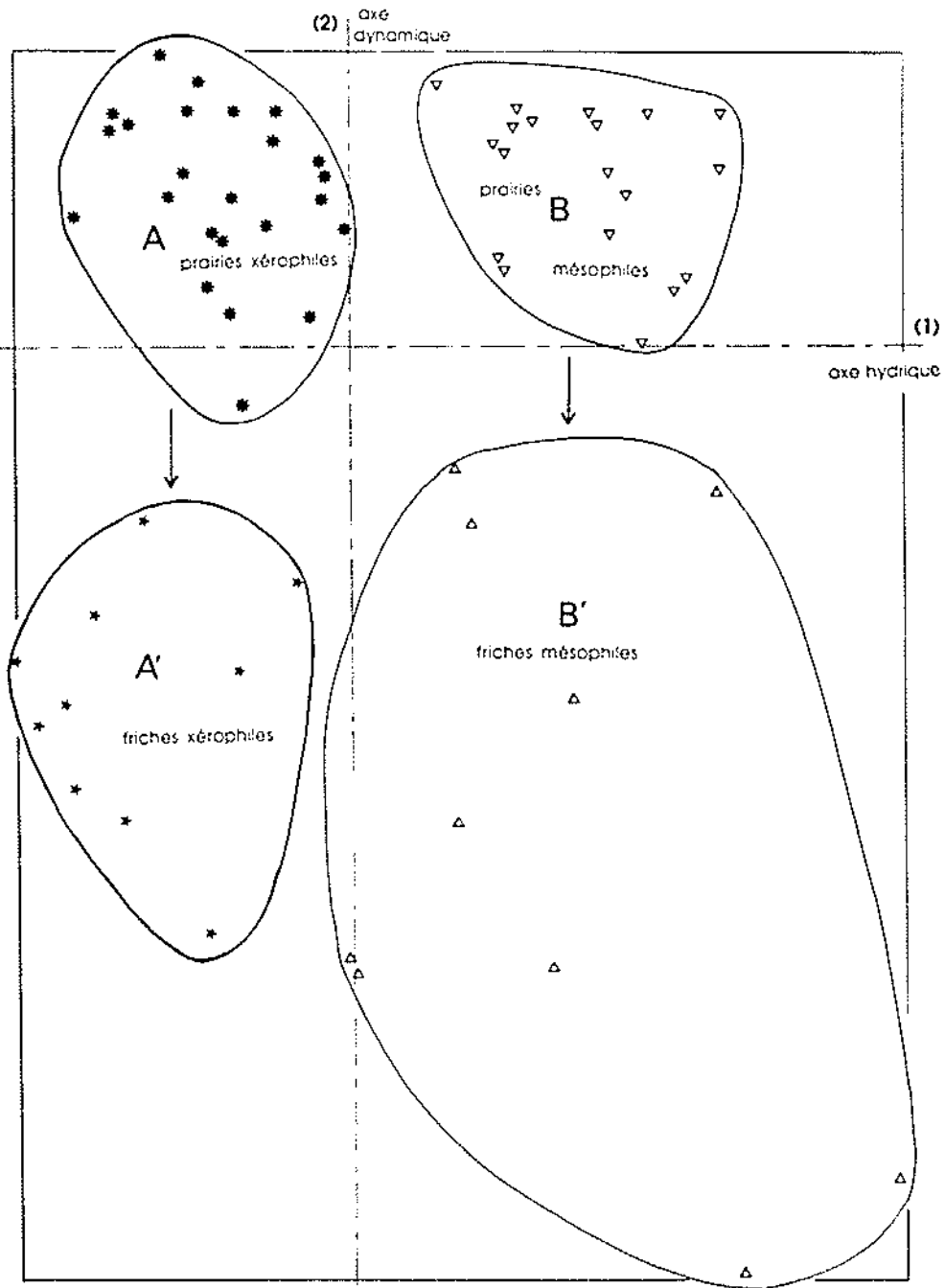


Figure 4 : AFC des relevés de prairies et friches xériques et mésophiles, graphe selon les axes (1) et (2).

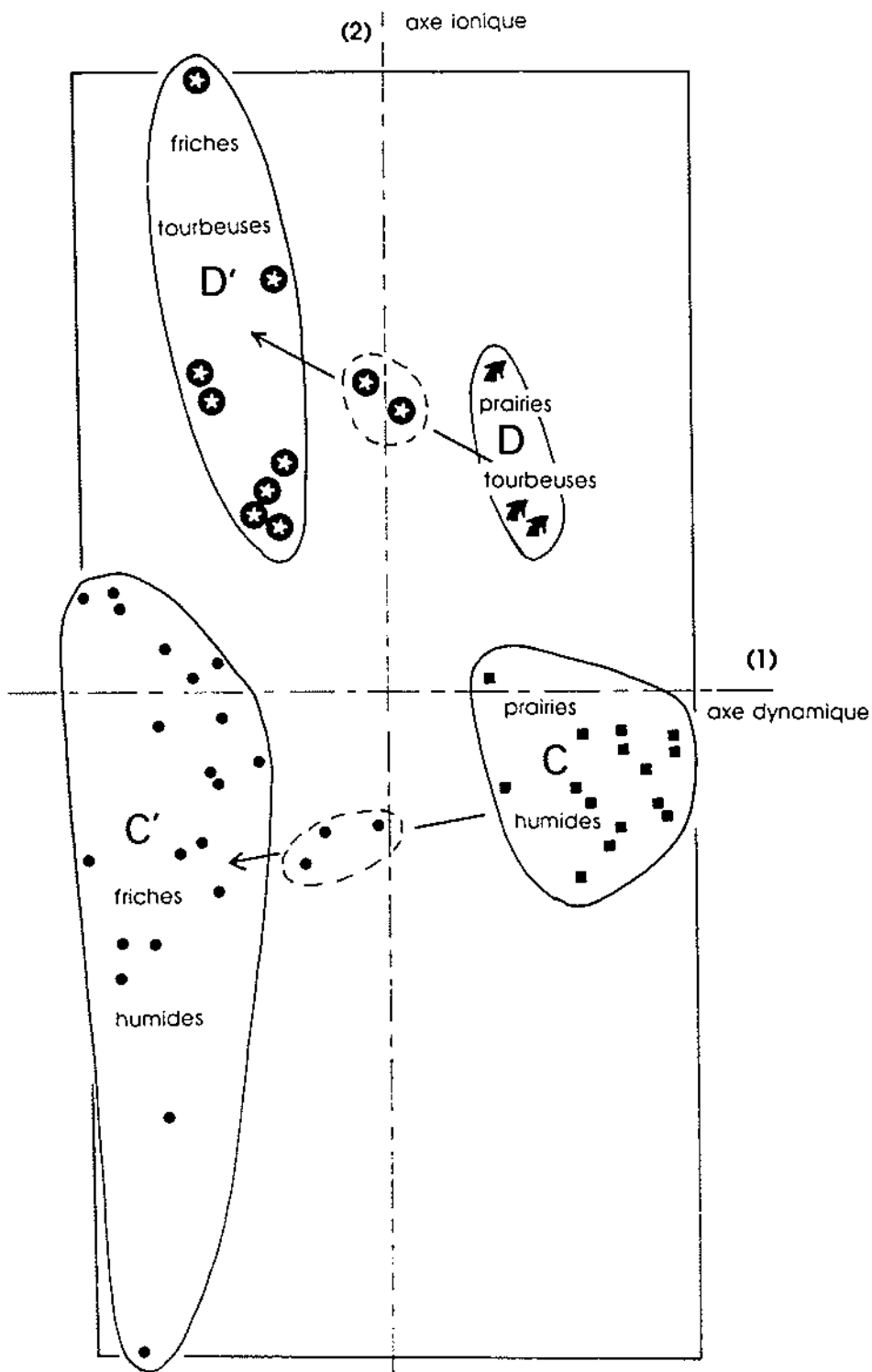


Figure 5 : AFC des relevés de prairies et friches hygrophiles et tourbeuses, graphe selon les axes (1) et (2).

### 3. RÉSULTATS

#### 3.1. Typologie floristique des prairies

L'A.F.C. réalisée a conduit à y distinguer quatre grandes unités notées A, B, C et D (figure 2).

- l'ensemble A correspond à des prairies méso-xérophiles, localisées sur des terrasses sableuses ou colluvions gréseuses de bas de pente.

Cet ensemble se différencie des autres types de prairies par la présence d'espèces xérophiles comme *Thymus pulegioides\**, *Rumex acetosella*, *Ranunculus bulbosus*, *Hieracium pilosella*, *Viscaria vulgaris*, *Pimpinella saxifraga*, *Campanula rapunculus* (tableau 1). Ce type prairial correspond à la variante la plus «améliorée» par fertilisation de la pelouse sableuse de *Viscario-Avenetum*, étudiée antérieurement (MULLER, 1986 et 1989c).

- l'ensemble B représente des prairies méso-hygrophiles, situées plus bas dans les toposéquences, mais sans traces d'hydromorphie à faible profondeur. Ce type s'individualise par la présence d'espèces mésophiles communes avec le type A (*Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Galium album*, *Leontodon hispidus*, *Lotus corniculatus*, *Trisetum flavescens*, *Knautia arvensis*, ...), ainsi que d'espèces méso-hygrophiles communes avec les types C et D (*Lychnis flos cuculi*, *Cardamine pratensis*, *Festuca pratensis*, *Cynosurus cristatus*, *Poa trivialis*, etc). Il possède relativement peu d'espèces en propre (*Heracleum sphondylium*, *Colchicum autumnale*, *Silaum silaus*).

- l'ensemble C, constitué de prairies hygrophiles ; il s'individualise, avec D, des unités A et B par la présence d'espèce hygrophiles (*Juncus acutiflorus*, *Myosotis palustris*, *Caltha palustris*, *Lotus uliginosus*, *Carex fusca*, *Galium uliginosum*, *Cirsium palustre*, *Valeriana dioica*, *Crepis paludosa*, etc).

- l'ensemble D, formé de prairies tourbeuses, développées sur substrat riche en matière organique. Il présente un grand nombre d'espèces en commun avec C (celles citées ci-dessus), auxquelles s'ajoutent des espèces typiques des sols tourbeux (*Viola palustris*, *Comarum palustre*, *Agrostis canina*, *Molinia caerulea*, *Carex echinata*, etc).

Ainsi l'axe (1) correspond sur cette AFC à un gradient hydrique, dissociant les ensembles A, B et C-D et l'axe (2) à un axe ionique (de richesse du sol), isolant le groupe D développé sur substrat tourbeux.

\* Nomenclature d'après OBERDORFER (1990).



### 3.2. Typologie floristique des friches herbacées

De même que pour les prairies, quatre grands types phytoécologiques de friches ont été individualisés (figure 3) et ont pu être rapprochés des types homologues de prairies dont ils dérivent :

- le type A' (friches méso-xérophiles), correspondant au type de prairie A. Ce type A' s'individualise des autres types de friches par la présence d'espèces xérophiles (*Thymus pulegioides*, *Dianthus deltoides*, *Euphorbia cyparissias*, *Pimpinella saxifraga*, *Bromus erectus*, *Galium verum*, etc). Ce type de friche, dans lequel les graminées restent dominantes, en particulier *Arrhenatherum elatius*, *Avena pubescens* et *Festuca rubra*, montre toutefois un envahissement très net par le Genêt à balais (*Sarothamnus scoparius*), accompagné de divers ligneux (*Pinus sylvestris*, *Quercus robur*, *Malus sylvestris*,...).

- le type B' (friches méso-hygrophiles), correspondant au type de prairie B. Ce type B' s'individualise par la présence d'espèces mésophiles communes avec A' (*Arrhenatherum elatius*, *Avena pubescens*, *Galium album*, *Veronica chamaedrys*, *Dactylis glomerata*,...) ainsi que d'espèces méso-hygrophiles communes avec les types C' et D' (*Lotus uliginosus*, *Angelica sylvestris*, *Poa trivialis*, *Hypericum maculatum*, *Alopecurus pratensis*,...). Ce type méso-hygrophile de friches est nettement dominé par des graminées sociales (*Avena pubescens*, *Festuca rubra* et surtout *Arrhenatherum elatius*) ; les ligneux y sont très peu représentés.

- le type C' (friche hygrophile), correspondant au type de prairie C. Ce type C' se distingue de A' et de B' par la présence d'espèces hygrophiles communes avec D' (*Cirsium palustre*, *Juncus acutiflorus*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Scirpus sylvaticus*, *Caltha palustris*, *Galium palustre*,...); il s'individualise de D' par la présence d'espèces de sols relativement riches (*Filipendula ulmaria*, *Cirsium oleraceum*, *Carex acutiformis*, ...). Ce sont ces dernières espèces qui sont généralement dominantes, en particulier *Carex acutiformis*, qui peut y constituer de véritables «cariçales». Ce type de friche montre un envahissement plus ou moins marqué par *Salix cinerea* et *Alnus glutinosa*, qui indiquent son évolution ultérieure vers une aulnaie hygrophile.

- le type D' (friches tourbeuses), correspondant au type de prairie D. Ce type D' s'individualise de C' par la présence d'espèces de sol tourbeux (*Agrostis canina*, *Comarum palustre*, *Viola palustris*, *Molinia caerulea*, *Dryopteris carthusiana*, *Eriophorum angustifolium*, ...). La Molinie ou le Jonc acutiflore peuvent y être dominants, alors que les saules (*Salix cinerea* et *S. aurita*) et le Pin sylvestre s'y introduisent fréquemment, montrant une évolution vers une pinède tourbeuse.

Comme pour l'A.F.C. des relevés de prairies, l'axe (1) représente au niveau des friches un gradient hydrique et l'axe (2) un gradient ionique.

### 3.3. Modifications floristiques consécutives à l'abandon des prairies

Elles ont été mises en évidence par deux nouvelles A.F.C., la première groupant dans la même analyse les prairies et friches méso-xérophiles et méso-hygrophiles (fig. 4), la deuxième les prairies et friches hygrophiles et tourbeuses (fig. 5).

Types d'herbages et de friches		A	B	C	D	A'	B'	C'	D'
Espèces									
Nombre de relevés de chaque type		24	19	15	3	10	8	23	10
<b>a) Espèces Indifférentes à la déprise</b>									
Achillea millefolium		100	42	13	-	100	62	-	-
Dactylis glomerata		67	63	-	-	50	87	-	-
Thymus pulegioides		92	-	-	-	100	12	-	-
Vicia angustifolia		71	16	7	-	70	12	-	-
Cirsium oleraceum		-	32	47	-	-	25	52	-
Juncus acutiflorus		-	5	93	100	-	12	66	100
Scirpus sylvaticus		-	26	87	66	-	12	66	80
Caltha palustris		-	5	73	66	-	-	52	50
Agrostis canina		-	-	13	100	-	-	4	80
Comarum palustre		-	-	7	66	-	-	17	60
Eriophorum angustifolium		-	-	-	33	-	-	-	50
Viola palustris		-	-	-	66	-	-	4	80
<b>b) Espèces qui régressent dans les friches</b>									
Malus lanatus		100	100	100	100	20	62	26	70
Luzula campestris		100	58	53	100	20	25	-	20
Anthoxanthum odoratum		92	100	100	100	20	25	4	10
Rumex acetosa		96	95	87	100	70	75	13	70
<b>c) Espèces qui sont éliminées dans les friches</b>									
Cynosurus cristatus		12	100	73	33	-	-	-	-
Trifolium repens		92	89	73	66	10	-	-	-
Trifolium pratense		87	95	73	66	-	25	4	-
Saxifraga granulata		75	53	20	33	-	-	-	-
Rhinanthus minor		71	63	27	-	-	-	-	-
Trifolium dubium		62	53	60	-	-	-	-	-
Centaurea jacea		50	84	47	-	10	12	-	-
Trisetum flavescens		46	63	13	-	10	-	-	-
Taraxacum officinale		46	68	20	-	10	-	-	-
Cardamine pratensis		-	47	73	66	-	-	-	-
Ranunculus bulbosus		92	11	-	-	20	-	-	-
Rumex acetosella		92	5	-	-	20	-	-	-
Carex fusca		-	-	67	100	-	-	-	10
Valeriana dioica		-	-	60	66	-	-	-	10
<b>d) Espèces qui apparaissent ou s'étendent dans les friches</b>									
Galopis bifida		-	-	-	-	20	25	52	50
Urtica dioica		-	-	-	-	-	50	70	20
Galium aparine		-	-	-	-	-	50	57	20
Rubus idaeus		-	-	-	-	30	50	13	-
Sarrhalnus scoparius		17	-	-	-	60	12	-	-
Quercus robur		4	-	-	-	70	12	-	-
Pinus sylvestris		4	-	-	-	60	-	-	20
Malus sylvestris		-	-	-	-	60	12	-	-
Euphorbia cyparissias		37	-	-	-	80	-	-	-
Hypericum perforatum		29	5	-	-	90	62	-	-
Dianthus deltoides		25	-	-	-	90	-	-	-
Trifolium medium		17	-	-	-	50	-	-	-
Arrhenatherum elatius		83	68	7	-	100	100	7	10
Scutellaria galericulata		-	-	-	-	-	-	30	50
Lythrum salicaria		-	-	7	-	-	12	91	40
Carex acutiformis		-	11	13	-	-	-	74	30
Molinia caerulea		-	-	-	66	-	20	17	90
<b>e) Espèces à comportement variable suivant les types</b>									
Avena pubescens		96	84	47	33	100	100	-	10
Veronica chamaedrys		67	68	27	33	90	100	-	10
Galium album		71	79	27	-	90	100	4	-
Festuca rubra		92	100	73	100	100	100	-	60

Tableau 1 : Comparaison des fréquences relatives des principales espèces végétales dans les types de prairies et de friches.

La première analyse confirme ainsi la séparation des deux types méso-xérophiles et méso-hygrophiles sur l'axe (1), axe à déterminisme hydrique, et met en évidence les différences floristiques entre types de prairie et de friche homologues sur l'axe (2), représentant donc un gradient dynamique.

La deuxième analyse confirme de même la distinction des types hygrophile et tourbeux sur l'axe (2), axe à déterminisme ionique, et traduit sur l'axe (1) les modifications floristiques après abandon. On y observe quelques relevés nettement intermédiaires entre C et C', ainsi qu'entre D et D', correspondant à des friches récentes, à composition floristique intermédiaire entre celle de la prairie et celle de la friche.

Ces deux A.F.C., qui attestent ainsi des correspondances établies entre types homologues de prairie et de friche, ont ensuite conduit à établir des tableaux comparatifs de compositions floristiques entre types homologues. Le tableau 1 présente les fréquences relatives des principales espèces dans les différentes unités de prairies et de friches.

La comparaison de ces fréquences relatives met en évidence les différents types de réponse des espèces à la déprise agricole:

a. certaines espèces, dites indifférentes, ont sensiblement la même fréquence et la même abondance dans les types de prairies et de friches correspondants. Ce sont en général des espèces relativement spécialisées, liées à un ou deux types écologiques, par exemple des espèces xérophiles exclusives de A (*Thymus pulegioides*, *Vicia angustifolia*), des espèces mésophiles communes à A et B (*Achillea millefolium*, *Dactylis glomerata*), des espèces méso-hygrophiles communes à B et C (*Cirsium oleraceum*), des espèces hygrophiles communes à C et D (*Juncus acutiflorus*, *Scirpus sylvaticus*, *Caltha palustris*), ou des espèces tourbeuses exclusives de D (*Agrostis canina*, *Comarum palustre*, *Eriophorum angustifolium*, *Viola palustris*).

b. d'autres espèces prairiales, souvent à large amplitude hydrique et ionique, régressent sensiblement dans les friches herbacées, mais s'y maintiennent tout de même avec une fréquence réduite. *Holcus lanatus*, *Rumex acetosa*, *Anthoxanthum odoratum* et *Luzula campestris* en sont des exemples typiques.

c. un certain nombre d'espèces prairiales montrent une forte régression, voire disparition totale après déprise agricole d'une dizaine d'années. Cette forte régression concerne des espèces spécifiques d'un ou deux types (comme *Ranunculus bulbosus*, *Rumex acetosella*, *Botrychium lunaria* pour le type A, ou *Valeriana dioica* et *Carex fusca* pour les types C et D) ; mais elle affecte aussi des espèces à large amplitude hydrique comme *Cynosurus cristatus*, *Saxifraga granulata*, *Rhinanthus minor*, ou encore *Trifolium pratense*, *T. repens* et *T. dubium*. Il s'agit d'espèces prairiales résistant bien à la fauche ou au pâturage, mais très sensibles à la concurrence interspécifique, qui les élimine rapidement.

d. ces disparitions et régressions sont compensées par l'apparition ou l'extension d'autres espèces ; il s'agit

- de nitratophiles (*Urtica dioica*, *Galium aparine*, *Rubus idaeus*, *Galeopsis bifida*), favorisées par les décharges de nitrates consécutives à la décomposition de la matière organique en fin de saison de végétation,

- d'espèces typiques des lisières forestières sensibles à la fauche et au pâturage, mais présentant un fort dynamisme après abandon de la fauche des prairies. Suivant les types phytoécologiques, on y trouve des espèces xérophiles et mésophiles (*Dianthus deltoides*, *Euphorbia cyparissias*, *Trifolium medium*, *Hypericum perforatum* ...) ou hygrophiles (*Lythrum salicaria*, *Lysimachia vulgaris*, *Epilobium plur. sp.*),

- d'espèces sociales à fort pouvoir compétitif, principalement des graminées et des cypéracées, pouvant devenir dominantes. Il en est ainsi d'*Arrhenatherum elatius* dans les types A et B, de *Carex acutiformis* dans le type C et de *Molinia caerulea* dans le type D. La dominance de ces espèces sociales peut conduire à une diminution très nette de la diversité floristique. Cela est particulièrement net pour les friches dominées par *Carex acutiformis*, où le nombre d'espèces par relevé de 50 m<sup>2</sup> n'est plus que de 16 en moyenne, alors qu'il est de l'ordre de 25 à 30 lorsque cette espèce n'est pas dominante,

- d'espèces ligneuses, soit préforestières comme *Sarothamnus scoparius* dans le type A ou encore *Salix aurita* et *S. cinerea* dans les types C et D, soit forestières comme *Quercus robur* dans le type A et secondairement B, *Pinus sylvestris* dans les types A et D, *Alnus glutinosa* dans le type C. Ces espèces révèlent l'évolution forestière ultérieure de ces friches herbacées vers une chênaie-pineraie pour le type A, une chênaie pour le type B, une aulnaie pour le type C et une pinède tourbeuse pour le type D.

e. certaines espèces à large amplitude hydrique présentent un comportement plus complexe. Elles sont favorisées par la déprise dans les types méso-xérophiles et méso-hygrophiles et au contraire sont éliminées ou presque par la concurrence d'autres espèces plus dynamiques dans les types hygrophiles et éventuellement tourbeux. Il en est ainsi de *Avena pubescens*, *Veronica chamaedrys*, *Galium album* et *Festuca rubra*.

Ainsi la déprise agricole se traduit pour les herbages des vallées des Vosges du Nord par la régression ou la disparition progressive d'un grand nombre d'espèces prairiales, remplacées par des espèces nitrato-philes, des herbacées sociales ou préforestières et des ligneux, ceci selon des modalités variables suivant les différents types d'herbages.

## 4. DISCUSSION

Quelques études seulement ont été consacrées jusqu'à présent à des comparaisons de cortèges floristiques de prairies et de friches en dérivant après abandon, dans des systèmes de basses montagnes sur substrat acide.

### 4.1. Comparaison avec les Vosges moyennes sur granite

Dans un travail antérieur (MULLER, 1989b), nous avons étudié l'évolution après déprise des herbages des versants de la Haute Vallée de la Moselle développés sur substrat granitique, à des altitudes de 500 à 700 m, se différenciant des Vosges du Nord par la présence de quelques espèces montagnardes (*Meum athamanticum*, *Polygonum bistorta*, *Geranium sylvaticum*, ...).

Trois types d'herbages et de scénarios d'évolution y avaient été distingués :

- un type méso-xérophile, voisin sur le plan édaphique du type A des Vosges du Nord. L'abandon y conduit, dans les conditions climatiques de cet étage montagnard moyen, à une friche à *Pteridium aquilinum*, puis un groupement arbustif à *Corylus avellana*, et ensuite un groupement arborescent à *Acer pseudoplatanus*, dans lequel s'introduisent les éléments de la hêtraie-sapinière climacique. Les variations assez sensibles par rapport au type équivalent des Vosges du Nord tiennent aux particularités climatiques (pluviosité sensiblement plus élevée) et édaphiques (substrat plus riche) de cette Haute Vallée de la Moselle (MULLER, 1989a).

- un type méso-hygrophile, correspondant sur le plan édaphique au type B des Vosges du Nord. La déprise agricole y conduit, comme dans les Vosges du Nord, à une friche herbacée haute dominée par *Arrhenatherum elatius*, où l'implantation des ligneux (*Quercus robur*, *Corylus avellana*) est retardée.

- un type hygrophile-tourbeux, voisin par sa composition floristique du type D (présence de *Molinia caerulea*, *Viola palustris*, *Carex echinata*, *Potentilla erecta*, *Nardus stricta*, *Agrostis canina* et de sphaignes). Cette prairie tourbeuse est inféodée dans les Vosges du Sud à des mouillères de pentes ; elle est rapidement colonisée après déprise agricole par l'Aulne glutineux, conduisant à des aulnaies de pente bien différentes des aulnaies de fond de vallon des Vosges du Nord.

#### 4.2. Comparaison avec le Plateau limousin

BOTINEAU *et al.* (1989) ont étudié les compositions floristiques de prairies méso-hygrophiles et de friches en dérivant après abandon récent (moins de 5 années) sur le plateau limousin à l'étage montagnard inférieur (200 à 500 m). Ces herbages présentent une composition floristique voisine de notre type B, avec toutefois un caractère atlantique plus marqué (présence dans les friches de *Conopodium majus*, *Ulex minor*, *Galium saxatile* et *Hyacinthoides non-scripta*). Ces auteurs y ont observé des modifications des cortèges floristiques après déprise très voisines de celles des Vosges du Nord : disparition d'espèces typiques des prairies pâturées (*Cynosurus cristatus*, *Lolium perenne*, *Trifolium repens*), régression de nombreuses autres espèces prairiales (*Anthoxanthum odoratum*, *Rumex acetosa*, *Plantago lanceolata*, *Chrysanthemum leucanthemum*, ...), extension d'espèces nitrophiles (*Galium aparine*, *Urtica dioica*, *Galeopsis tetrahit*, ...), de lisières (*Hypericum perforatum*, *Veronica chamaedrys*, *Pteridium aquilinum*, ...), et de ligneux (*Sarothamnus scoparius*, *Quercus robur*, *Castanea sativa*, ...).

La seule différence notable avec les Vosges du Nord est l'absence de colonisation de ces friches méso-hygrophiles du Limousin par *Arrhenatherum elatius*, qui devient dominant dans les friches correspondantes des Vosges du Nord. Cette différence peut être due à l'âge plus jeune de friches limousines étudiées (moins de 5 ans) ou alors à des différences climatiques et biogéographiques entre les deux régions.

## CONCLUSION

Cette étude synchronique de la dynamique de la végétation après déprise agricole dans les Vosges du Nord a ainsi permis de mettre en évidence les réponses des espèces végétales à ce phénomène et leurs variations en fonction des types phytocologiques d'herbage.

Cette première approche synchronique sera complétée par la mise en place de carrés permanents, permettant une analyse diachronique plus fine des phénomènes en cause et un suivi à long terme, répondant ainsi au vœu de LEPART et ESCARRE (1983) de voir «conduire des études descriptives détaillées (synchroniques ou diachroniques) qui devraient aider à démêler ce qui est du ressort de l'observation et ce qui est du ressort de l'imagination, permettre de tester les affirmations concernant les caractéristiques ou les tendances générales de la succession et amener à poser de nouveaux problèmes et de nouvelles questions sur les facteurs de la dynamique de la végétation».

## BIBLIOGRAPHIE

- BOTINEAU M., DESCUBES-GOUILLY C., GHESTEM A. et VILKS A. 1989. Conséquences de l'abandon de la pratique pastorale sur la composition floristique des prairies permanentes des plateaux limousins. *Coll. phyto.*, 16, *Phytosociologie et Pastoralisme*, 1988, Paris, 529-537.
- GUINOCHET M. 1973. *Phytosociologie*. éd. Masson. Paris. 227 p.
- LEPART J. et ESCARRE J. 1983. La succession végétale, mécanismes et modèles : analyse bibliographique. *Bull. Ecol.* 14 : 133-178.
- MULLER S. 1986. La végétation du Pays de Bitche (Vosges du Nord). Analyse phytosociologique. Application à l'étude synchronique des successions végétales. *Thèse Doc. Etat. Univ. Paris XI (Orsay)*. 283 p.
- MULLER S. 1989a. Comparaison de la dynamique de la végétation de deux écosystèmes herbagers mésoxérophiles après déprise agricole dans le Massif Vosgien. *XVI<sup>e</sup> Congrès international des herbages*, Nice, 1647-1648.
- MULLER S. 1989b. Esquisse phytosociologique des herbages de la Haute-Vallée de la Moselle (Dépt. des Vosges). Leur évolution après déprise agricole. *Coll. Phyto.*, 16, *Phytosociologie et Pastoralisme*, 1988, Paris, 515-528.
- MULLER S. 1989c. Les pelouses sableuses du Pays de Bitche (Vosges du Nord). Originalité biogéographique, dynamique de la végétation et gestion conservatoire. *Coll. Phyto.*, 16, *Phytosociologie et Pastoralisme*, 1988, Paris, 539-548.
- OBERDORFER E. 1990. *Pflanzensoziologische Exkursionsflora*. 6<sup>e</sup> éd., Ulmer. Stuttgart. 1050 p.



# Les Odonates des vallées des Vosges du Nord face à la déprise agricole

par Gilles JACQUEMIN

Biologie des Insectes, Université de NANCY I  
BP 239 - 54506 Vandœuvre-lès-Nancy Cedex

**Résumé :** Six vallées de la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord ont été étudiées en 1989-90 afin de tenter de mettre en évidence l'impact de la déprise agricole sur leurs peuplements d'Odonates. On a essentiellement cherché à comparer les prairies encore entretenues et celles qui retournent à la friche.

Les résultats suivants ont pu être dégagés :

- les milieux étudiés possèdent une faune remarquable, comportant des éléments sensibles, généralement en régression plus ou moins rapide dans l'Ouest de l'Europe (*Ophiogomphus cecilia*, *Onychogomphus forcipatus*, *Gomphus vulgatissimus*) et des espèces peu communes en France (*Aeshna grandis*, *Cordulegaster boltonii*, *Somatochlora metallica*...).

- la vallée la plus pauvre en Odonates est aussi celle qui comporte le plus de grandes prairies de fauche, lesquelles se révèlent extrêmement peu attractives pour ces insectes (mais il faut noter que d'autres facteurs se conjuguent à celui-là).

- les secteurs les plus riches et abritant les espèces les plus remarquables (notamment *O. cecilia*) sont ceux qui présentent un aspect «sauvage», comportant une part importante de friches d'âge varié, mais aussi une diversité maximale de milieux cloisonnés (buissons, lisières, haies, petits prés, chemins, etc...). Les friches buissonnantes ou semi-boisées, voire même boisées, semblent les plus favorables à *O. cecilia*, pourvu que les berges du ruisseau soient ensoleillées et que son lit présente un cours naturel.



**Summary :** Odonata (Dragonflies) of the Northern Vosges and the agricultural decline

6 valleys in the Northern Vosges Biosphere Reserve have been studied in 1989-90, in order to clear the effects of the agricultural decline upon the Odonata populations. It is mainly concerned with a comparison between well-maintained meadows and areas turning to fallow-land. The following results have been obtained :

- the considered biotopes harbour a noteworthy community, with some very sensitive species, generally decreasing in Western Europe (*Ophiogomphus cecilia*, *Onychogomphus forcipatus*, *Gomphus vulgatissimus*) and some others uncommon in France (*Aeshna grandis*, *Cordulegaster boltonii*, *Somaichlora metallica*...).

- the poorest valley (as to Odonata) is also the one comprising the largest meadows, which are not at all attractive for Odonata, particularly after mowing (but other factors are also involved).

- the maximum richness and diversity of Odonata, as well as the maximum occurrence of the most remarkable species (especially *O. cecilia*) is met in the «wild» parts of the brook courses, comprising several fallow areas of different ages, together with a good diversity of small partitioned biotopes (bushes, hedges, skirts, small meadows, ways,...). Bushy and wooded fallows seem to be highly favourable to *O. cecilia*, provided that the brook banks remain sunny and keep a natural aspect.

**Zusammenfassung :** Die Libellen (Odonata) der Täler der Nordvogesen angesichts des landwirtschaftlichen Rückganges

Sechs Täler des Biosphärenreservates Nordvogesen wurden 1989-90 untersucht, um die Auswirkung des landwirtschaftlichen Rückganges auf das Libellenvorkommen aufzuzeigen. Man versuchte vor allem, die noch bewirtschafteten Wiesen und die sich selbst überlassenen zu vergleichen. Daraus ergaben sich folgende Resultate :

- die untersuchten Lebensräume weisen ein bemerkenswertes Libellenvorkommen auf, das auch sehr empfindliche Elemente umfasst, die in Westeuropa im allgemeinen mehr oder weniger schnell im Rückgang begriffen sind (*Ophiogomphus cecilia*, *Onychogomphus forcipatus*, *Gomphus vulgatissimus*) und auch in Frankreich weniger häufige Arten (*Aeshna grandis*, *Cordulegaster boltonii*, *Somaichlora metallica*...).

- das an Libellen ärmste Tal ist auch dasjenige, das die meisten grossen Heuwiesen besitzt, die für diese Insekten einen äusserst geringen Anreiz bieten (es sei aber bemerkt, dass noch andere Faktoren zu diesem hinzukommen).

- die reichsten Sektoren mit den bemerkenswertesten Arten (vor allem *O. cecilia*) sind diejenigen, die verwildert sind, einen grossen Anteil von der Natur überlassenem Land unterschiedlichen Alters besitzen, aber auch eine maximale Vielfalt an abgegrenzten Räumen (Büsche, Waldränder, Hecken, kleine Wiesen, Wege, usw.) aufweisen. Das der Natur rücküberlassene Land mit Buswerk, Aufwuchs oder Wald scheint für *O. cecilia* am günstigsten zu sein, solange die Bachufer in der Sonne liegen und der Bachlauf nicht künstlich verändert wurde.

Mots-clés : Vosges du Nord, Odonates, Déprise agricole

## INTRODUCTION

Le programme S.R.E.T.I.E. d'étude des conséquences écologiques de la déprise agricole dans les fonds de vallées des Vosges du Nord a fourni, en 1989-90, l'opportunité d'une étude des populations d'Odonates occupant ces milieux, et se reproduisant notamment dans les eaux courantes. On ne disposait jusqu'alors que des données faunistiques fragmentaires et anciennes de l'Abbé KIEFFER (1884 et 1887). Conformément aux objectifs de l'étude, nous avons essayé de mettre en évidence l'impact des pratiques agricoles (maintien de prairies entretenues ou abandon de la fauche et retour à la friche) sur les peuplements.

## ZONES D'ÉTUDE

Des secteurs suffisamment importants ont été choisis dans différentes vallées, afin de former un ensemble cohérent avec les études menées sur d'autres groupes d'animaux et en botanique (figure 1) :

- vallée du Falkensteinerbach (2 secteurs) :
  1. Eguelshardt - Bannstein
  2. entre Bannstein et Philippsbourg
- vallée de la Zinsel du Nord (3 secteurs) :
  1. Fronacker
  2. aval immédiat de l'étang de Baerenthal
  3. secteur en aval de Baerenthal (jusqu'à Untermuehlthal)
- vallée de la Zinsel du Sud : en aval d'Oberhof
- vallée du Schwarzbach : en amont de Neunhoffen
- vallée de la Moder : en amont immédiat de Wimmenau
- ruisseau de Heckenthal (affluent du Falkensteinerbach)

Des explorations ponctuelles ont en outre été réalisées en dehors des zones ainsi définies, ainsi que dans la vallée de la Sauer (en amont de Lembach, près du pont dit Tannenbruck).

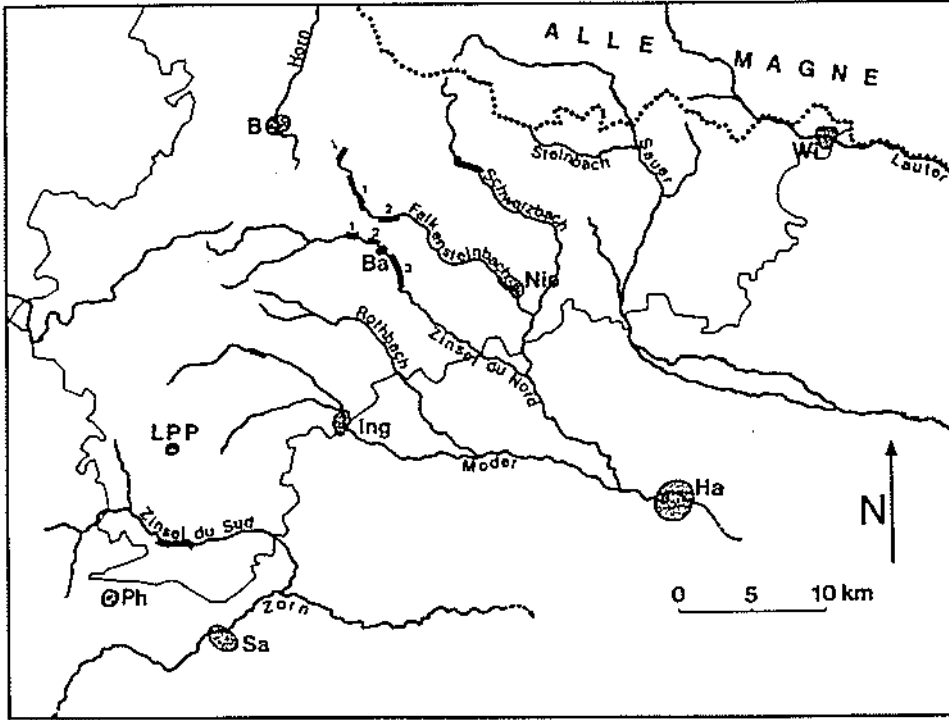


Figure 1 : Localisation des zones d'études.

B=Büche, Ba=Baerenthal, Ha=Haguenau, Ing=Ingwiller, LPP=La Petite-Pierre, Nie=Niederbronn, Ph=Phalsbourg, Sa=Saverne et Wi=Wissembourg

## MÉTHODES

La principale difficulté rencontrée consiste dans l'hétérogénéité des vallées étudiées. La vallée de la Zinsel du Sud, remarquable par ses vastes prairies de fauche, n'a pas le même substrat que les autres, et la physionomie du ruisseau est bien différente. La Moder semble subir une forte pollution, mais nous ne disposons pas de données précises. Le Falkensteinerbach et le Schwarzbach sont des petits ruisseaux sablonneux encore peu dégradés. La Zinsel du Nord est apparemment plus perturbée, mais son débit important et la variété de ses paysages jouent en sa faveur. Il est donc difficile d'établir des comparaisons entre les différentes vallées, chacune ayant son caractère propre. A l'intérieur d'une vallée donnée, le morcellement des paysages est tel que, là encore, les comparaisons sont très difficiles entre prairies et friches pour des animaux aussi mobiles que les Odonates.

La méthodologie suivante, fondée sur l'observation visuelle, a été utilisée :

- inventaire des espèces dans les sites choisis,
- évaluation de l'abondance de chaque espèce,
- relevé, pour chaque imago observé, de sa localisation dans le biotope et de son activité en cours,
- comptages précis (sur des espèces peu mobiles) effectués dans quelques cas favorables (tronçons consécutifs du même ruisseau, bordés de formations différentes).

En dehors de l'inventaire et des comptages, c'est donc l'observation éco-éthologique (nécessitant une longue présence sur le terrain) qui a permis de tirer quelques conclusions, au vu de l'utilisation du milieu par les imagos. On gardera cependant présent à l'esprit le fait fondamental suivant : les Odonates sont avant tout aquatiques, passant la majeure partie de leur vie dans l'eau sous forme de larve. Le premier facteur conditionnant leur abondance et leur diversité est donc l'ensemble des caractéristiques propres du cours d'eau considéré. L'influence de son environnement ne constitue qu'une somme de facteurs secondaires.

## RÉSULTATS

### 1) Les peuplements

23 espèces ont été observées dans les sites choisis (pour 54 environ observables en Lorraine) (tableau 1).

Le point le plus important de cette liste est sans conteste la communauté de 6 espèces caractéristiques des eaux courantes. Elles constituent un ensemble très complet, où ne manquent que deux espèces nettement méridionales (*Cercion lindemii* et *Oxygastra curtisii*, rares en Lorraine) et deux autres, peu communes, et, semble-t-il, plutôt liées aux eaux alcalines (*Cænagrion mercuriale* et *Cordulegaster bidentata*). On peut ajouter à cet ensemble *Somatochlora metallica*, espèce ubiquiste peu commune à l'échelon national, fréquentant habituellement les lacs et étangs, mais bien représentée dans les ruisseaux des Vosges du Nord, pourvu qu'ils soient assez larges et présentent de belles surfaces d'eau peu agitée.

L'espèce-phare de cette communauté est *Ophiogomphus cecilia*, représentée par de belles populations dans les Vosges du Nord, et qu'on ne retrouve en France que dans le bassin de la Loire (JACQUEMIN et BOUDOT, 1991a et 1991b). Les 2 autres Gomphidés associés, *Gomphus vulgatissimus* et *Onychogomphus f. forcipatus*, sont plus intéressants que leurs indices de 7 et 8 ne le laissent penser ; en effet l'indice national de ces 2 insectes ne reflète pas leur statut régional. *O. f. forcipatus* notamment, lié aux eaux rapides de plaine, généralement sur fond graveleux, ne trouve guère de stations convenables dans notre région et reste peu commun. Notons que LANGE-EICHHOLZ (1987) ne l'a pas observé dans le Palatinat voisin. *G. vulgatissimus* lui non plus n'est pas fréquent chez nous, souffrant probablement de la dégradation générale des cours d'eau de basse altitude.

Au contraire, les autres espèces de notre liste, ubiquistes ou liées aux eaux stagnantes, sont pour la plupart communes et répandues, utilisant essentiellement des milieux de reproduction que nous appellerons « annexes » : fossés, drains, « trous d'eau », ... Certaines espèces n'étaient que de passage probable sur les sites étudiés. Notons enfin qu'*Aeshna grandis*, liée aux eaux acides stagnantes à caractère montagnard et donc rare à l'échelon national, est plus fréquente dans notre région (situation inverse de celle des Gomphidés). Apparemment bien représentée dans les Vosges du Nord, et très mobile, elle a été fréquemment observée au cours de l'étude. Elle semblerait se reproduire localement dans les zones calmes des ruisseaux.

Espèces	Indices	Espèces des eaux courantes	Ubiquistes	espèces des eaux stagnantes
<b>CALOPTERYGIDAE</b>				
<i>Calopteryx virgo virgo</i> (le Calopteryx vierge)	7	*		
<i>Calopteryx splendens splendens</i> (le Calopteryx éclatant)	8	*		
<b>LESTIDAE</b>				
<i>Lestes (Chalcolestes) viridis</i> (le Leste vert)	9		★R!	
<b>PLATYCNEMIDIDAE</b>				
<i>Platycnemis pennipes</i> (l'Agriion à larges pattes)	9		★R	
<b>COENAGRIONIDAE</b>				
<i>Pyrhosoma nymphula</i> (la Petite Nymphe au corps de feu)	9		★R	
<i>Ischnura elegans</i> (l'Agriion élégant)	10		★R!	
<i>Coenagrion puella</i> (l'Agriion jouvencelle)	10		★R	
<i>Enallagma cyathigerum</i> (l'Agriion porte-coupe)	9			*
<b>GOMPHIDAE</b>				
<i>Gomphus pulchellus</i> (le Gomphe joli)	8		★R!	
<i>Gomphus vulgatissimus</i> (le Gomphe vulgaire)	7	*		
<i>Onychogomphus forcipatus forcipatus</i> (le Gomphe à pinces)	8	*		
<i>Ophiogomphus cecilia</i> (le Gomphe serpentin)	3	*		
<b>AESHENIDAE</b>				
<i>Aeshna cyanea</i> (l'Aeschne bleue)	9		R?	*
<i>Aeshna grandis</i> (la Grande Aeschne)	4		R?	*
<i>Aeshna mixta</i> (l'Aeschne mixte)	8			*
<b>CORDULEGASTRIDAE</b>				
<i>Cordulegaster boltonii boltonii</i> (le Cordulégastre annelé)	5	*		
<b>CORDULIIDAE</b>				
<i>Somatochlora metallica</i> (la Cordulie métallique)	4		★R	
<b>LIBELLULIDAE</b>				
<i>Platetrum depressum</i> [= <i>Libellula depressa</i> ] (la Libellule déprimée)	10			*
<i>Orthetrum brunneum</i> (l'Orthétrum brun)	7		★R!	
<i>Orthetrum caeruleum</i> (l'Orthétrum bleuissant)	7		★R!	*
<i>Sympetrum danae</i> (le Sympétrum noir)	4			*
<i>Sympetrum sanguineum</i> (le Sympétrum sanguin)	10			
<i>Sympetrum striolatum</i> (le Sympétrum striolé)	10		★R	

NB. Pour la nomenclature, cf. DOMMANGET (1987) et ASKEW (1988).

Tableau 1 : Liste des espèces d'Odonates observées au cours de l'étude.

Elles sont classées en 3 catégories selon leur biotope d'élection. Les indices (selon DOMMANGET, 1987) indiquent le statut national de chaque espèce, des plus rares (indice 2) au plus communes (indice 10). Celles dont l'indice est égal ou inférieur à 5 constituent la "Liste Rouge" des Odonates de France.

#### Explication des symboles :

- R : reproduction constatée dans les ruisseaux
- R ! : reproduction possible ou probable localement dans le ruisseau, mais non constatée
- R ? : espèces des eaux stagnantes se reproduisant (ou au moins pondant) probablement localement dans les zones calmes des ruisseaux.

## 2) Importance de l'environnement du cours d'eau

### \* Comparaison des différentes vallées

La liste des espèces observées varie selon les vallées étudiées. Si l'on compare des secteurs équivalents en taille et en intensité de prospection, on peut retenir les résultats suivants :

#### 1. Vallée du Falkensteinerbach :

- 11 espèces reproductrices dans le ruisseau : *C. virgo*, *C. splendens*, *P. pennipes*, *P. nymphula*, *C. puella*, *G. vulgatissimus*, *O. cecilia*, *C. boltonii*, *S. metallica*, *O. coerulescens*, *S. striolatum*.

- 7 autres espèces (de passage et/ou des milieux annexes) : *Lestes viridis*, *E. cyathigerum*, *I. elegans*, *A. cyanea*, *A. grandis*, *S. danae*, *S. sanguineum*.

(Notons que certaines de ces dernières peuvent, localement, se reproduire dans les zones calmes du ruisseau : *L. viridis*, *A. cyanea*, *A. grandis*...).

#### 2. Vallée de la Zinsel du Nord :

- 10 espèces du ruisseau : *C. virgo*, *C. splendens*, *P. pennipes*, *P. nymphula*, *G. vulgatissimus*, *O.f. forcipatus*, *O. cecilia*, *C. boltonii*, *S. metallica*, *O. coerulescens*.

- 4 autres espèces : *L. viridis*, *A. cyanea*, *A. grandis*, *S. striolatum*.

#### 3. Vallée de la Zinsel du Sud :

- 3 espèces du ruisseau seulement : *C. virgo*, *P. pennipes*, *P. nymphula*.

- 8 autres espèces : *I. elegans*, *C. puella*, *G. pulchellus*, *A. cyanea*, *A. grandis*, *A. mixta*, *O. brunneum*, *P. depressum*.

(Notons, dans ce cas, l'importance des milieux annexes).

Les autres ruisseaux, plus petits et/ou prospectés de façon plus limitée, ont fourni des listes qui ne peuvent être comparées aux précédentes :

a) Schwarzbach : *C. virgo*, *C. splendens*, *P. pennipes*, *P. nymphula*, *O. cecilia*, *C. boltonii* (+ *A. cyanea*, *A. grandis*, *S. danae*).

b) Moder : *C. virgo*, *P. nymphula*, *P. pennipes*, *S. metallica*, *C. boltonii* (+ *L. viridis*).

c) ruisseau de Heckenthal : *C. virgo*, *C. splendens*, *P. pennipes*, *P. nymphula*, *C. boltonii* (+ *L. viridis*, *C. puella*, *S. danae*).

On note cependant, dans les 3 cas, une plus grande variété d'espèces des ruisseaux que dans la vallée de la Zinsel du Sud.

## \* Causes de la pauvreté odonotologique de la vallée de la Zinsel du Sud

Cette comparaison à grande échelle des vallées nous permet au moins de conclure que la vallée de la Zinsel du Sud est particulièrement pauvre. On doit en chercher les raisons dans la nature particulière du substrat (fond argileux, eaux turbides), peut-être dans la pollution des eaux, mais aussi dans la structure des milieux environnants. Le ruisseau est encaissé dans ses berges et bordé d'arbres et buissons qui le privent d'ensoleillement, élément d'importance pour les insectes héliophiles que sont les Odonates. D'autre part, de grands secteurs de la zone étudiée sont exploités en prairies de fauche. Plusieurs visites à différentes périodes de l'année ont permis de faire les constatations suivantes :

- les grandes prairies fauchées sont systématiquement évitées par les libellules (absence d'abris, de perchoirs, de proies, exposition au vent, aux prédateurs, etc...).

- les hautes herbes, avant la fauche, sont occupées par les espèces les plus communes, notamment *P. pennipes*, et par des imagos en maturation (*Calopteryx*).

- si une bande non fauchée subsiste le long de la berge, elle est occupée par de nombreux Zygoptères, qui ne «débordent» pas dans les zones fauchées contiguës.

- les grandes espèces (Anisoptères) ne se rencontrent que dans les friches et milieux annexes adjacents.

Comme la fauche intervient courant juin, c'est-à-dire précocement par rapport à la période de vol générale des Odonates (mai à octobre), il semble bien qu'elle restreigne considérablement les surfaces disponibles à une période de leur vie où, justement, les jeunes imagos s'écartent de l'eau pour effectuer leur maturation. Ils recherchent alors des zones de chasse riches en proies, chaudes et abritées du vent. Il est donc probable que, dans la vallée de la Zinsel du Sud, la physionomie du ruisseau et celle de son environnement se conjuguent pour réduire la diversité et l'abondance des Odonates.

## \* Observations éco-éthologiques à plus petite échelle

Dans les autres vallées, et à plus petite échelle, les observations éco-éthologiques faites sur le terrain permettent également de tirer quelques conclusions. Les secteurs où le maximum d'espèces était visible sur un court tronçon, sont :

- soit des friches de type «sauvage», comportant une certaine variété de strates de végétation, avec des buissons, des haies, des lisières bien exposées (Falkensteinbach, Zinsel du Nord à Fronacker).

- soit des secteurs mixtes comportant de petites zones fauchées encadrées et abritées par des haies ou des lisières avec éventuellement des chemins (Zinsel du Nord à Baerenthal, tronçon 2 et 3).

Dans tous les cas, le ruisseau a un aspect naturel, peu encaissé, faisant des méandres. Il présente un courant nettement sensible, un fond sableux, des eaux

claires ou assez claires, des chenaux et des bancs de sable, des herbiers (principalement de Callitriches et de Renoncules). Enfin, il est bien ensoleillé. A cet égard, le Falkensteinerbach, entre Eguelshardt et Bannstein, permet une intéressante comparaison : immédiatement en aval d'Eguelshardt, le ruisseau traverse une zone anthropisée, comportant prairies, pâtures, jardins et résidences, puis, en aval, il traverse une zone de friches avec buissons et lisières. La comparaison des deux secteurs, d'importance équivalente, est révélatrice : les espèces les plus remarquables (*O. cecilia*, *G. vulgatissimus*, *A. grandis*, *S. metallica*) n'ont été observées que dans le secteur aval. Au contraire, les espèces spécifiquement observées dans la partie amont sont banales, plusieurs d'entre elles d'ailleurs se reproduisant dans les petits étangs (trous d'eau) voisins (*L. viridis*, *I. elegans*, *E. cyathigerum*, *S. danae*). Les autres espèces sont communes aux deux secteurs. Parmi ces dernières, les *Calopteryx* (caractéristiques de ce type d'eau courante) ont fait l'objet d'un comptage : ils se sont révélés plus nombreux dans le tronçon amont (55 mâles contre 30, les 2 espèces confondues), ce qui traduit des conditions de vie favorisant localement ce genre.

Une autre série d'observations intéressantes concerne les Aeschnes. Ces insectes sont parmi les plus mobiles des Odonates et s'écartent longuement de leur lieu direct de reproduction, surtout en phase d'immaturation. A chaque contact avec *A. grandis* et *A. cyanea*, les espèces les plus communément rencontrées, ont été notés l'activité en cours et le lieu où elle s'effectuait, ce qui fournit une indication sur «l'utilisation» du milieu par les insectes. 18 contacts ont permis 23 observations de comportement :

- . en prairie rase : 2 observations
  - survol rapide : 1
  - mâle prospectant un fossé de drainage : 1
- . en zone de friche : 21 observations
  - survol du cours d'eau : 6
  - survol d'une friche : 10 dont 3 survols très prolongés (recherche de proies)
  - activité reproductrice :
    - \* femelle cherchant un lieu de ponte sur le ruisseau : 1
    - \* femelle pondant dans un milieu annexe (fossé) : 2
    - \* mâle recherchant une femelle près d'un site de ponte potentiel : 2

Enfin, il est normal d'accorder un poids plus important à «l'espèce-vedette» de ces milieux : *O. cecilia*. Elle semble nettement rechercher les friches boisées. Des observations annexes l'ont montré (JACQUEMIN et BOUDOT, 1991b), elle se plaît dans les secteurs de friches assez âgés (Fronacker, Bannstein/Philippsbourg), voire forestiers, pourvu que l'ensoleillement du ruisseau soit bon (Neunhoffer, vallée de la Sauer). Les secteurs dénudés ne sont pas propices. Ces constatations sont en accord avec les observations d'ALTMÜLLER *et al.* (1983) et de BAHLO (1989) en Basse-Saxe. Les mêmes remarques semblent valables, à un degré moindre, pour *G. vulgatissimus*, seulement observé en zone de friches, à une exception près (Baerenthal 2). Là encore, les auteurs allemands (BREUER, 1987 et ALTMÜLLER *et al.*, 1989) soulignent l'importance de lisières chaudes abritées



pour cette espèce. *O. f. forcipatus* est le seul Gomphidé s'accommodant bien de zones dégagées (il se pose fréquemment dans l'herbe rase, sur la terre nue des chemins, voire une route) mais chaudes et abritées. Il est ainsi abondant sur la Zinsel du Nord (Baerenthal 3) où un petit pré de fauche abrité et un chemin bordent le ruisseau sur une de ses rives. *O. cecilia* et *G. vulgatissimus* sont nombreux aussi dans ce secteur, par ailleurs assez forestier.

Signalons enfin que les milieux annexes, et notamment les fossés, qui jouent parfois un rôle clé dans la diversité des peuplements d'Odonates (PETERS, 1988), n'hébergent à priori qu'une faune banale dans les Vosges du Nord, mais dont la présence n'est pas à négliger dans ces vallées.

## CONCLUSIONS

Des vallées comme celle de la Zinsel du Sud sont peu favorables aux Odonates. De nombreux facteurs semblent se conjuguer de façon négative (substrat, pollution de l'eau, structure de l'environnement...), parmi lesquels l'exploitation des fonds de vallée en vastes prairies de fauche n'est sans doute pas le plus important, mais joue un rôle non négligeable.

Au contraire, des vallées comme celles de la Zinsel du Nord et du Falkensteinbach (les mieux étudiées dans ce travail) sont beaucoup plus riches, hébergeant notamment une intéressante communauté d'espèces caractéristiques des eaux courantes, qu'on ne rencontre plus actuellement que très exceptionnellement en France (bassin de la Loire), du fait de la dégradation généralisée de ce type de milieux en plaine. Le Schwarzbach semble avoir gardé de grandes qualités de pureté, mais il est très forestier. Quand à la Moder, elle paraît souffrir d'une forte pollution dès le début de son cours (Wingen).

La diversité des Odonates, et surtout la présence des espèces les plus caractéristiques (*O. cecilia*, *O. forcipatus*, *G. vulgatissimus*, *C. boltonii*,...) semblent maximales dans les zones de paysage varié, plutôt ouvert ou semi-ouvert, comportant une bonne part de friches, éventuellement associées à d'autres types de milieux : petites prairies abritées, chemins, ou même forêts laissant le soleil atteindre largement le cours d'eau (*O. cecilia* aurait même une certaine prédilection pour ce dernier type de milieu). Dans ce type d'environnement, les ruisseaux présentent un aspect naturel et sauvage. Il est donc incontestable que la déprise agricole et l'extension des friches présentent un aspect positif pour les Odonates, du moins transitoirement, tant que le paysage ne se referme pas complètement, car l'ensoleillement reste un facteur-clé de la présence des Odonates.

La situation idéale serait un environnement comportant une variété maximale de milieux, un cloisonnement important par des haies, buissons et lisières (petites cellules abritées et s'échauffant facilement). Un entretien régulier des rives des cours d'eau limiterait l'excès d'ombre, tout en respectant une bonne «végétalisation» des berges et du lit.

## BIBLIOGRAPHIE

- ALTMULLER R., BREUER M. et RASPER M. 1989. Zur Verbreitung und Situation der Fließgewässerlibellen in Niedersachsen. *Informationdienst*, 8/89, *Naturschutz Niedersachsen* : 138-176, carte.
- ASKEW R.R. 1988. *The Dragonflies of Europe*. Harley's Books. Colchester, England. 291 p.
- BAHLO K. 1989. Rheobionte Libellen (Odonata) in Fließgewässern der Lüneburger Heide (Niedersachsen). *Braunschw. naturekundl. Schr.* 3 (2) : 407-417.
- BREUER M. 1987. Die Odonatenfauna eines nordwestdeutschen Tieflandflusses. *Drosera* 1987 (1) : 29-46.
- DOMMANGET J.-L. 1987. Etude faunistique et bibliographique des Odonates de France. *Museum d'Histoire Naturelle, Inventaires de Faune et de Flore*, fasc. 36 - Secrétariat de la Faune et de la Flore. Paris. 283 p.
- JACQUEMIN G. et BOUDOT J.-P. 1991a. Les Odonates (Libellules) de la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord : état actuel de nos connaissances. *Ann. Sci. Rés. Bios. Vosges du Nord* 1 : 35-48.
- JACQUEMIN G. et BOUDOT J.-P. 1991b. *Ophiogomphus cecilia* (Foucroy, 1785) dans les Vosges du Nord (Odonata : Gomphidae). *Martinia* 7(4) : 71-77.
- KIEFFER J.J. Abbé. 1884. Contributions à la faune et à la flore de Bitche. *Bull. Soc. Hist. Nat. Metz* 16 : 35-111.
- KIEFFER J.J. Abbé 1887. Suites aux contributions à la faune et à la flore de Bitche. *Bull. Soc. Hist. Nat. Metz* 17 : 1-47.
- LANGE-EICHHOLZ J. 1987. Vergleichende Untersuchungen zur Libellenfauna einiger Kastentäler im Südlichen Pfälzerwald. *Pollichia* 12 : 207-219.
- PETERS B. 1988. Entwässerungsgräben als Lebensraum bedrohter Libellenarten am Beispiel eines Grabensystems in Donaumoos/Bayern. *Libellula* 7 (1/2) : 59-66.



# Contribution à la connaissance des peuplements d'araignées des prairies et friches des vallées des Vosges du Nord

par Alain PASQUET et Raymond LEBORGNE

Laboratoire de Biologie du Comportement  
U.R.A. n   1293 C.N.R.S.  
Université de NANCY 1, B.P. 239  
54506 Vandoeuvre-lès-Nancy Cedex

*Résumé :* Un inventaire arachnologique (1989-1990) de friches et prairies de vallées des Vosges du Nord montre la présence de 165 espèces d'araignées appartenant à 15 familles et représentant la plupart des modes de chasse existant dans ce groupe de prédateur.

La juxtaposition friches-prairies permet d'assurer le maintien d'espèces variées ainsi qu'une abondance en individus .

*Summary :* Arachnological fauna of the meadows and fallow lands of the valleys of the Northern Vosges

An inventory (1989-1990) of the arachnological fauna of fallow lands and meadows of some valley of the Northern Vosges shows the presence of 165 species belonging to 15 families and which represent most of the hunting modalities of this group of predators.

The juxtaposition fallow lands-meadows provides the preservation of various species and also of the abundance of individuals.

**Zusammenfassung :** Beitrag zur Kenntnis über das Vorkommen von Spinnen des Brachlandes und der Wiesen in den Tälern der Nordvogesen

Ein Inventar der Spinnen (1989-1990) des Brachlandes und der Wiesen in den Tälern der Nordvogesen zeigt, dass es hier 165 Spinnenarten aus 15 Familien gibt. Sie vertreten alle Jagdarten, die es in dieser Gruppe von Räubern gibt.

Das Nebeneinanderbestehen von Brachland-Wiese erlaubt die Erhaltung der verschiedenen Arten und ermöglicht einen Überfluss von Einzelwesen.

Mots-clés : Aranéides, inventaire, Vosges du Nord

## INTRODUCTION

Les araignées constituent un groupe très riche en formes et en modes de vie (plus de 30.000 espèces connus au monde dont environ 1500 présentes en France). Elles se trouvent partout sur le globe et dans tous les milieux terrestres, aquatiques, côtiers, au sommet des montagnes, dans les grottes et même dans l'aérophton. Elles sont toutes prédatrices, utilisant selon les espèces, des techniques de chasse particulières : les espèces dites errantes ou vagabondes chassent à l'affût ou à courre alors que les espèces dites sédentaires chassent le plus souvent avec un piège, la toile, qui peut être selon l'espèce une orbe (toile géométrique), une nappe ou un réseau de fils.

Par leur nombre (100 à 800 individus par m<sup>2</sup> en prairie), elles ont un rôle écologique important. Se situant en bout de chaîne trophique, elles peuvent être le reflet du fonctionnement d'un écosystème. L'intérêt des aranéides comme indicateur écologique (MAELFAIT et BAERT, 1988) réside dans le fait que nous possédons une bonne connaissance de ce groupe (taxonomie, biogéographie et écologie), que ce groupe présente un grand nombre d'espèces occupant les milieux les plus divers et que nous avons à notre disposition des techniques d'échantillonnage efficaces.

Pour l'instant, concernant la faune arachnologique, il n'existe que des données anciennes sur les compositions en espèces de différents biotopes des Vosges (REIBER, 1879-1880 et REMY, 1932). La présence de certaines espèces est signalée par quelques citations dans des ouvrages généraux (SIMON, 1914-1937). Pour une espèce *Argiope bruennichi* (Scopoli), nous disposons d'informations relativement abondantes (REMY, 1946 et LIENHART et REMY, 1926) indiquant sa présence de façon accidentelle dans la zone du Parc Naturel Régional des Vosges du Nord.

Le statut de Réserve de la Biosphère accordé au Parc donne aux données faunistiques présentées ici la valeur de constat d'un état initial, qui pourra par la suite servir de référence. Pour cela, nous présentons les listes d'espèces trouvées dans les vallées des Vosges du Nord en soulignant les points d'intérêt particulier.

Seuls les peuplements en araignées de zones exploitées par l'homme (prairies paturées ou fauchées) et des zones contiguës en friches sont ici analysés. Ces données résultent d'une étude des conséquences écologiques de la déprise agricole dans certaines vallées des Vosges du Nord, financée par le S.R.E.T.I.E. Cette étude nous a permis d'effectuer des comparaisons entre les deux types de milieux (PASQUET et LEBORGNE, 1990).

## TECHNIQUES DE PRÉLÈVEMENT

Les techniques utilisées pour le prélèvement de la faune aranéologique sont celles les plus fréquemment utilisées et ayant fait leurs preuves dans des milieux très différents (prairies entretenues, champs cultivés, forêts, savanes tropicales...). Il s'agit des pièges d'interception de Barber (pour les espèces se déplaçant au sol) et du fauchage (pour les espèces occupant les strates supérieures de la végétation).

Les pièges enterrés de Barber sont des boîtes cylindriques en plastique (de 14 cm de diamètre et de 10 cm de hauteur), enfoncées dans le sol de façon à ce que seul leur bord supérieur affleure la surface. La boîte contient 4 à 5 cm d'eau additionnée de formol (pour la conservation des échantillons) et de teepol (produit mouillant abaissant la tension superficielle de l'eau et permettant l'immersion rapide des arthropodes légers). Ces pièges statiques ne permettent la capture que des animaux en déplacement, ils sont adaptés pour le prélèvement d'une partie des peuplements d'araignées. Parmi ceux-ci, ce sont surtout des individus appartenant à des espèces ne tissant pas de toiles (araignées errantes) qui sont capturés. Cependant, certaines araignées à toile sont également représentées dans ces échantillonnages, en particulier par les mâles qui deviennent errants après la dernière mue.

Ces pièges fournissent des données qualitatives (listes spécifiques) mais également quantitatives. Toutefois, ces dernières ne sont pas exploitables en terme de densité absolue car ces récoltes ne sont pas exhaustives pour les araignées. Par contre, en données relatives, elles sont tout à fait utilisables pour les comparaisons entre biotopes différents, ou entre parcelles voisines au sein d'un même biotope.

Mise en oeuvre en 1989 et 1990, cette technique s'est accompagnée en 1990 de fauchages qui ont permis, en complément, la prise en compte de la faune des strates les plus élevées de la végétation.

## MÉTHODES

### \* Échantillonnages

L'étude a été réalisée dans 5 vallées des Vosges du Nord, les vallées du Falkenstein, de la Zinsel du Nord et du Sud, du Schwarzbach et de la Moder.

En 1989, 19 stations sur 9 sites différents ont été échantillonnées nécessitant la mise en place de 76 pièges (4 par stations).

En 1990, un site (4 stations) déjà sondé en 1989 et 5 sites nouveaux (soit 8 stations) ont été étudiés, représentant au total 48 pièges utilisés.

Les pièges sont enterrés en ligne, séparés les uns des autres par une distance de 5 mètres. La ligne de pièges est disposée au centre de la surface échantillonnée de façon à éviter les effets de lisière (invasion par des espèces venant d'autres biotopes). Un certain nombre d'incidents techniques (disparition d'une ligne de piège, dommages aux pièges dus au pâturage de certaines stations par des vaches ou des moutons) apparus au cours des différents échantillonnages ont privé de données certaines stations.

En 1989, quatre prélèvements ont été effectués par station du début du mois de juin à la fin du mois de septembre. Pour le premier, les conditions climatiques particulièrement défavorables (pluie) durant la première semaine ont nécessité que les pièges soient laissés en place pendant une période de deux semaines.

En 1990, au vu de l'analyse des données 1989, un seul piégeage a été effectué du 15 au 22 juin. Ce prélèvement a été complété par deux récoltes par fauchage les 15 juin et 12 septembre.

De façon à standardiser les prises de données du fauchage, pour chaque station la durée de récolte a été fixée à une demi heure, pendant laquelle 2 collectes, correspondant chacune à 20 coups (aller-retour) de filet, sont effectués en 2 endroits différents.

### \* Analyse

Pour chaque relevé, les pièges sont laissés en place durant une semaine. Leur contenu est alors récupéré et conservé dans l'alcool à 70°, de même que les animaux récoltés par fauchage.

Par la suite, en laboratoire, la détermination est effectuée sous loupe binoculaire, en référence aux déterminations proposées par SIMON (1914-1937), LOCKET et MILLIDGE (1951-1953) et LOCKET *et al.* (1974). Les noms d'espèces utilisés sont ceux donnés par LOCKET *et al.* (1974).

Les immatures ont été volontairement laissés de côté en raison de l'impossibilité d'identification jusqu' au niveau de l'espèce.

En regroupant les espèces selon les diverses modalités de capture des proies, il est possible d'étudier d'un point de vue fonctionnel (prédation), la représentation de ce groupe dans les différents biotopes. Pour cela, nous avons repris les regroupements des familles en fonction des modes de chasse, proposés par CANARD (1984).

## RÉSULTATS

### \* Études des différents milieux

L'ensemble des prélèvements (pièges enterrés et fauchage) a fourni 3344 individus adultes représentant 164 espèces appartenant à 15 familles (tableau 1).

Dans les friches, 1114 araignées ont été capturées représentant 124 espèces appartenant à 15 familles.

Dans les prairies, 2230 araignées ont été capturées représentant 121 espèces appartenant à 15 familles.

20% à 30% des espèces ne se rencontrent que dans un des deux milieux (prairies ou friches) (tableau 1).

En quantité d'individus peu d'espèces sont abondantes (plus de 1% de l'ensemble des araignées capturées), beaucoup ne sont représentées que par un ou deux individus.

Tableau 1 : Liste de l'ensemble des espèces d'araignées récoltées par piégeage et fauchage en 1989 et 1990 dans les Vosges du Nord.

	Friche	Prairie
<b>Famille DICTYNIDAE</b>		
<i>Diclyna arundinacea</i> (Linnaeus)	.	.
<b>Famille GNAPHOSIDAE</b>		
<i>Drassodes lapidosus</i> (Walckenaer)		.
<i>Drassodes lapidosus cupreus</i> (Blackwall)	.	.
<i>Drassodes pubescens</i> (Thorell)	.	.
<i>Haplodrassus signifer</i> (C.L. Koch)	.	.
<i>Zelotes lutelianus</i> (L. Koch)		.
<i>Zelotes pusillus</i> (C.L. Koch)	.	.
<i>Zelotes praeficus</i> (L. Koch)	.	.
<i>Zelotes latreilli</i> (Simon)	.	
<i>Zelotes apricorum</i> (L. Koch)	.	
<i>Micaria pulicaria</i> (Sundevall)	.	.
<b>Famille CLUBIONIDAE</b>		
<i>Clubiona reclusa</i> O.P. Cambridge	.	.
<i>Clubiona stagnatilis</i> Kulczynski	.	
<i>Clubiona lutescens</i> Westring	.	
<i>Clubiona diversa</i> O.P. Cambridge	.	.
<i>Clubiona subtilis</i> L. Koch	.	.
<i>Agroeca brunnea</i> (Blackwall)	.	.
<i>Phrurolithus festivus</i> (C.L. Koch)	.	
<b>Famille ZORIDAE</b>		
<i>Zora spinimana</i> (Sundevall)	.	.
<i>Zora armifata</i> Simon	.	.
<b>Famille THOMISIDAE</b>		
<i>Misumena valia</i> (Clerck)		.
<i>Xysticus cristatus</i> (Clerck)	.	.
<i>Xysticus audax</i> (Schrank)		.
<i>Xysticus kochi</i> Thorell	.	.
<i>Xysticus erraticus</i> (Blackwall)	.	.
<i>Xysticus lanio</i> C.L. Koch		.
<i>Xysticus ulmi</i> (Hahn)	.	.
<i>Xysticus bifasciatus</i> C.L. Koch	.	.
<i>Oxyptila praticola</i> (C.L. Koch)	.	
<i>Oxyptila trux</i> (Blackwall)	.	
<i>Oxyptila simplex</i> (O. P. Cambridge)	.	.
<i>Oxyptila brevipes</i> (Hahn)	.	.
<i>Philodromus dispar</i> Walckenaer	.	
<i>Philodromus aureolus</i> (Clerck)	.	.
<i>Thanatus formicinus</i> (Clerck)		.
<i>Tibellus oblongus</i> (Walckenaer)	.	.
<i>Synaema globosum</i> (Fabricius)		.





Friche	Prairie
--------	---------

**Famille AGELENIDAE**

*Agelena labyrinthica* (Clerck)  
*Antistea olegans* (Blackwall)  
*Hahnia nava* (Blackwall)

	.
.	
	.

**Famille THERIDIIDAE**

*Diplocephala tristis* (Hahn)  
*Steatoda phalarata* (Panzer)  
*Theridion sisyphium* (Clerck)  
*Theridion pictum* (Walckenaer)  
*Theridion instabile* O.P. Cambridge  
*Theridion bimaculata* (Linnaeus)  
*Enoplognatha ovata* (Clerck)  
*Enoplognatha thoracica* (Hahn)  
*Robertus lividus* (Blackwall)  
*Robertus arundinoti* (O.P. Cambridge)

.	
.	.
.	
.	
.	
.	.
.	.
.	.
.	.
.	.

**Famille TETRAGNATHIDAE**

*Tetragnatha extensa* (Linnaeus)  
*Pachygnatha clercki* Sundevall  
*Pachygnatha degeeri* Sundevall  
*Meta segmentata* (Clerck)

.	.
.	.
.	.
.	

**Famille ARANEIDAE**

*Araneus quadratus* Clerck  
*Araneus cornutus* Clerck  
*Araneus ceropogius* (Walckenaer)  
*Araneus rodii* (Scopoli)  
*Araneus adiantum* (Walckenaer)  
*Hyposinga albovitata* (Westring)  
*Hyposinga pigmaea* (Sundevall)  
*Hyposinga sanguinea* (C.L. Koch)  
*Hyposinga hori* (Hahn)  
*Singa hamata* (Clerck)  
*Mangora acalypha* (Walckenaer)  
*Cyclosa occulata* (Walckenaer)  
*Argiope bruennichi* (Scopoli)

	.
.	.
.	.
.	
	.
.	.
.	.
.	.
.	.
.	.
.	.

**Famille LINYPHIIDAE**

**Sous Famille ERIGONINAE**

*Ceratinella brevipes* (Westring)  
*Ceratinella brevis* (Wider)  
*Ceratinella scabrosa* (O.P. Cambridge)  
*Walckenaera melanocophata* O.P. Cambridge  
*Walckenaera dysderoides* (Wider)

.	.
.	.
.	.
.	
	.



Taranucnus solosus (O.P. Cambridge)  
 Lepthyphantos leprosus (Ohlert)  
 Lepthyphantos tenuis (Blackwall)  
 Lepthyphantos mongoi Kulczynski  
 Lepthyphantos ericaeus (Blackwall)  
 Lepthyphantos pallidus (O.P. Cambridge)  
 Linyphia (Neriono) clathrata Sundevall  
 Linyphia (Neriono) furtiva O.P. Cambridge

Friche	Prairie
*	
	*
*	
*	
*	
*	
*	
*	

Parmi les espèces abondantes, communes aux deux milieux, nous trouvons surtout des espèces de zones humides (*Pardosa pullata*, *P. prativaga*, *P. amentata*, *Pirata latitans*) (tableau 2).

Type de milieu	Prairies	Friches
Nombre de sites étudiés	11	12
Nombre d'individus récoltés	2230	1114
Nombre d'espèces inventoriées	121	125
Espèces abondantes dans les deux milieux *		
<i>Pirata latitans</i> (Blackwall)	24%	17%
<i>Pardosa pullata</i> (Clerck)	18%	18%
<i>Pardosa amentata</i> (Clerck)	2%	5%
Espèces de prairies		
<i>Pardosa palustris</i> (Linnaeus)	19%	0%
<i>Arctosa leopardus</i> (Sundevall)	6%	0%
<i>Pachygnatha degeeri</i> Sundeval	5%	0%
Espèces de friches		
<i>Pirata hygrophilus</i> Thorell	0%	8%
<i>Pardosa prativaga</i> (L.Koch)	1%	6%
<i>Bathypantes parvulus</i> (westring)	0	6%

Tableau 2 : Données relatives aux peuplements des prairies et des friches.

\* espèces dont les fréquences sont supérieures à 5%.

Pour 1989, parmi les 21 espèces abondantes, 5 le sont dans les deux milieux (*Oxytila simplex*, *Pardosa pullata*, *Pardosa prativaga*, *Pirata latitans* et *Oedothorax gibbosus*). Les autres espèces abondantes (16) ne le sont que pour un des 2 milieux (11 en friche et 5 en prairie).

Globalement les friches ont donc un nombre d'espèces abondantes plus élevé que celui des prairies alors qu'elles ont un nombre total d'individus inférieur. Quelques espèces sont donc très représentées en nombre d'individus dans les prairies, ce sont essentiellement des Lycosides (*Pardosa palustris*, *Pardosa pullata*, *Arctosa leopardus*, *Pirata latitans*), une Tetragnathide (*Pachygnatha degerii*) et des Erigonides (*Oedothorax retusus*, *Erigone dentipalpis*, *Erigone atra*).

Parmi les espèces abondantes, certaines le sont dans un milieu et sont absentes dans l'autre. C'est le cas de *Pardosa palustris*, *Oedothorax retusus*, *Erigone dentipalpis* absente des friches et de *Zora spinimana* absente des prairies.

En 1990, parmi les 21 espèces abondantes des friches et prairies, 6 le sont dans les deux milieux (*Oxytila simplex*, *Pardosa pullata*, *Pardosa amentata*, *Pirata latitans*, *Pocadicnemis pumilla* et *Oedothorax gibbosus*). Les autres espèces abondantes (n = 15) ne le sont que pour un type de milieu (9 en friche et 6 en prairie), ces résultats qualitatifs et quantitatifs sont comparables à ceux de 1989.

Comme en 1989, bien que les friches possèdent le plus grand nombre d'espèces abondantes, ce sont les prairies qui présentent les espèces à très forte représentation individuelle comme, parmi les Lycosides, *Pardosa palustris*, *Pardosa amentata*, *Trochosa terricola* et *Pirata latitans*.

Si, comme pour 1989 nous comparons friches et prairies, parmi les espèces abondantes, *Zelotes lutetianus* est absente des friches alors que *Bathyphanes parvulus* et *Diplostyla concolor* sont absents des prairies.

Nous soulignerons la présence abondante d'*Argiope bruennichi* aussi bien dans les friches que dans les prairies. Nous manquons d'informations précises antérieures quant à sa répartition; cependant nous notons qu'elle était donnée comme accidentelle (2 captures dont une de juvénile) dans la Sarre (HARMS, 1987). Nos observations ne laissent aujourd'hui aucun doute quant à son installation permanente dans la région.

### \* Modes de chasse

Dans la mesure où toutes les araignées sont prédatrices, il est intéressant d'un point de vue écologique d'aborder cette faune arachnologique non pas en terme de représentation spécifique mais en terme de représentation fonctionnelle au sein des milieux, c'est à dire en regroupant les espèces en fonction de leurs modes de chasse (figure 1).

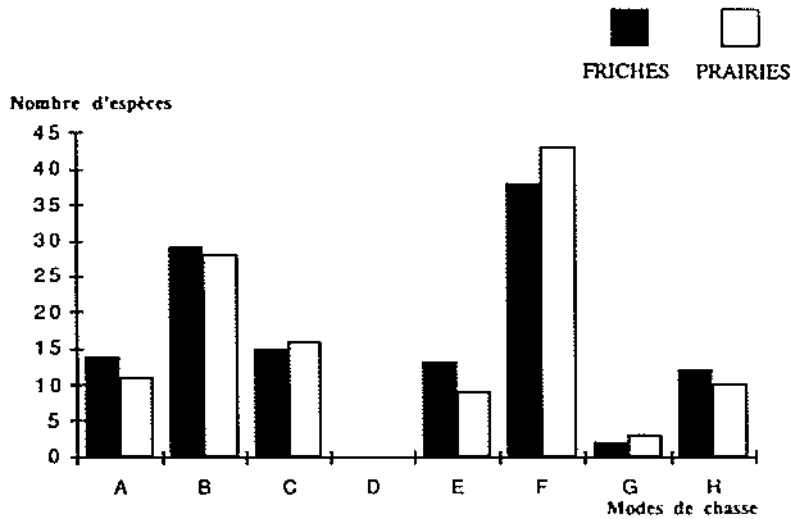


Figure 1 : Répartition des araignées en fonction de leur mode de chasse.

- A Araignées errantes nocturnes
- B Araignées errantes diurnes
- C Araignées errantes chassant à l'affût
- D Araignées construisant une toile en tube
- E Araignées construisant une toile en réseau
- F Araignées construisant une toile en nappe
- G Araignée construisant une toile en nappe avec entonnoir et retraite
- H Araignées construisant une toile géométrique

Sur ces bases, globalement pour les 2 années d'étude, il n'apparaît pas de différences notables entre les deux milieux quant au nombre d'espèces représentant un mode de chasse donné (figure 1). Ceci permet de constater que ces milieux permettent la représentation des mêmes modalités d'exploitation par des quantités équivalentes d'espèces, même si ces espèces ne sont pas toutes identiques.

Les analyses année par année en tenant compte des nombres d'individus de chaque catégorie fournissent des résultats similaires avec une très forte représentation des araignées errantes diurnes. Ce résultat peut en partie s'expliquer par nos techniques de piégeage qui privilégient la représentation d'espèces utilisant des modes de chasse basés sur des déplacements importants au sol par rapport aux espèces sédentaires. Cependant, cela n'explique pas que les espèces errantes diurnes soient autant représentées, puisqu'il devrait en être de même pour les errantes nocturnes. Ces résultats révèlent donc bien que ces sites sont essentiellement exploités par des espèces errantes diurnes et plus particulièrement par les Lycosides.

A un degré moindre, la seconde catégorie quantitativement la plus importante est celle des araignées construisant des toiles en nappe.

Ces deux catégories (errantes diurnes et toiles en nappe) sont représentées en quantités inverses dans les friches et dans les prairies. Ceci pourrait être imputable aux différences de structures végétales de ces deux milieux. Au niveau du sol, les prairies entretenues constituent un substrat où les déplacements sont plus aisés donc plus favorables aux araignées errantes; par contre du fait de leur exploitation (dérangements lors des activités humaines et suppression d'une grande partie des supports utilisables), ils défavorisent la représentation en espèces sédentaires.

## CONCLUSION

La plupart des études concernant les peuplements d'Aranéides de biotopes variés (forêts, prairies, landes, dunes, cultures, friches; CHRISTOPHE *et al.*, 1979) sont des travaux menés simultanément sur des milieux différents mais non jointifs (CANARD, 1984). Notre travail se singularise donc des précédents par la prise en compte des peuplements de parcelles différentes mais jointives.

En terme de comparaisons entre les milieux, nos résultats montrent que les friches favorisent la représentation des différentes espèces. En effet, la plus grande diversité spécifique se rencontre dans ce type de milieu. Ceci est à relier à la plus grande diversité des structures de la végétation offrant une plus grande diversité de niches écologiques. Une telle situation permet l'exploitation de ce milieu par des araignées présentant des modes de chasse très différents.

Par ailleurs, il est montré que les prairies moins riches en espèces ont des quantités d'individus plus importantes. Ces milieux plus homogènes de par leur structure de végétation favorisent donc l'expansion quantitative de certaines espèces (en particulier de la famille des *Lycosidae*).

A un niveau d'analyse plus fin, il apparaît sur les deux années d'étude que ces milieux ne recèlent pas d'espèces ou de groupe d'espèces abondantes propres (ceci peut être également relié à la taille des parcelles des différents milieux étudiés et à leur juxtaposition). Cependant il est possible de faire ressortir des groupes d'espèces présentes dans les 2 milieux mais d'abondances relatives différentes.

Ainsi par exemple, dans le groupe des Pirates (*Lycosidae*), *Pirata piraticus* et *Pirata hygrophyllus* sont très abondantes en friches mais pas dans les prairies. Il en est de même pour *Aulonia albimana* (*Lycosidae*) et pour deux *Linyphiinae* : *Bathypantes parvulus* et *Diplostyla concolor*. Inversement, chez les Tétragnathides, *Pachygnatha degeeri* est abondante en prairie et pas en friche.

En conclusion, si pour leur installation, certaines espèces, comme *Pirata latitans* et *Pardosa pullata*, semblent peu sensibles à un type de milieu (relié à un type de structuration végétale) d'autres représentants du même genre ayant les mêmes modes de chasse ont des distributions plus strictement associées avec un type phytosociologique donné (*Pirata hygrophyllus*, *P. piraticus* et *Pardosa palustris*).

Ces résultats ne sont à prendre en compte que de manière relative car des variations notables peuvent exister d'une année à l'autre. Par exemple, une espèce comme *Zora spinimana*, qui dans certaines études (ASSELIN et BAUDRY, 1988) est considérée comme caractéristique des friches, aurait pu l'être également si nous n'avions possédé que les informations de 1989. En effet, cette année-là, elle n'était présente qu'en friche et de manière abondante. Mais en 1990, nous l'avons piégée dans tous les milieux, ce qui souligne des capacités d'occupation spatiale variée en fonction de facteurs écologiques plus complexes que simplement le couvert végétal des milieux.

En conclusion, il ressort de cette étude que la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord par la diversité de ses milieux supporte une réelle richesse arachnologique, tant en diversité spécifique qu'en diversité des types de prédateur (mode de chasse) présents. La juxtaposition friches-prairies permet d'assurer le maintien d'espèces variées ainsi qu'une abondance en individus prédateurs. Ceci n'est certainement pas sans avoir d'influence sur l'équilibre de l'entomofaune.

## BIBLIOGRAPHIE

- ASSELIN A. et BAUDRY J. 1988. Conséquences écologiques de la déprise agricole dans une zone herbagère : le pays d'Auge. Effet sur les peuplements d'Aranéides. Rapport de recherche N° 1. Ministère de l'environnement, S.R.E.T.I.E..
- CANARD A. 1984. Contribution à la connaissance du développement, de l'écologie et de l'écophysiologie des Aranéides de landes Armoricales. Thèse d'état. Rennes.
- CHRISTOPHE T., PLAIS J.M. et BLANDIN P. 1979. L'écologie des populations et des peuplements d'araignées en Europe depuis 1953 : une bibliographie analytique. *Revue Arachnologique* 2 (2): 45-86.
- HARMS K.H. 1987. Spinnen und Weberknechte aus Grünlandbrachen des südlichen. In «Grünlandbrachen im Südlichen Pfäzferwald». K. Stapf Ed.. "Harmut Rowek". *Pollichia Buch* n° 12 : 169-205.
- LIENHART R. et REMY P. 1926. Notes sur la géométrie et la biologie de l'*Argiope bruennichi* (Scopoli). C.R. Congrès Soc. Sav. Sciences, 1926.
- LOCKET G.H. et MILLIDGE A.F. 1951-1953. British spiders. Ray Society. London, Tome 1-2.



- LOCKET G.H., MILLIDGE A.F. et MERRETT P. 1974. British spiders. Ray Society. London, Tome 3.
- MAELFAIT J.P. et BAERT L. 1988. Les araignées sont-elles de bons indicateurs écologiques. *C.R. Xème Coll. Europ. Arachnol., Bull. Soc. Sci. Bretagne* 59 : 155-160.
- PASQUET A. et LEBORGNE R. 1990. Etude des conséquences écologiques de la déprise agricole sur les peuplements d'araignées du parc régional des Vosges du Nord. Rapport de fin d'étude (contrat E.G.P.N.).
- REIBER F. 1879-1880. Arachnides alsaco-vosgiens. *Bull. Soc. Hist. Nat. Colmar* : 441-443.
- REMY P. 1932. Trois espèces intéressantes de la faune vosgienne. *Bull. Soc. Hist. Nat. Museum* IX (33, 4) : 51.
- REMY P. 1946. Notes faunistiques - III Insectes, Araignées. *Bull. Soc. Entomol. France* 4 (5) : 76-78.
- SIMON E. 1914-1917. Les Arachnides de France. Tome 6. Encyclopédie Roret, L. Mulo Ed. Paris.

# Étude des conséquences de la déprise agricole sur l'avifaune des fonds de vallées des Vosges du Nord

par Yves MULLER  
La Petite Suisse  
57230 Eguelshardt

*Résumé :* La comparaison de l'avifaune des dernières prairies de fauche des vallées humides des Vosges du Nord avec les friches herbeuses (zones abandonnées depuis une dizaine d'années), buissonnantes (abandon depuis 20 ans au moins) et boisées a été effectuée par la méthode des I.P.A. complétée par des dénombrements absolus par cartographie des territoires des zones de friche les plus intéressantes (au total 183 ha recensés).

Il apparaît qu'il y a peu de différence au niveau de la richesse (nombre d'espèces) et de l'abondance relative (somme des I.P.A.) de l'avifaune des prairies et des friches. Ces deux paramètres augmentent tout de même en passant des friches herbacées aux friches buissonnantes, puis aux friches boisées. Cette progression est liée à l'augmentation du nombre de strates de végétation.

Mais les prairies entretenues n'abritent aucune espèce caractéristique de ce milieu; le peuplement avien y est banal, avec essentiellement des oiseaux de milieux semi-ouverts et/ou buissonnants, les prairies étant peu étendues et bordées de buissons ou de grands arbres. Par contre, les friches retiennent des espèces remarquables telles le Traquet pâle, la Locustelle tachetée, les Rousserolles effarvate et verderolle, le Pipit farlouse, le Bruant des roseaux ou le Râle d'eau.

Il est donc nécessaire de protéger les zones de friches, au moins les plus remarquables, en raison de leur peuplement avifaunistique.

*Summary :* Study of the consequences of the agricultural decline on birdlife in the valleys of the Northern Vosges

The comparison of birdlife of the remaining mown meadows of the wetland valleys of the Northern Vosges with that of grassy (abandoned 10 years ago), bushy (abandoned at least 20 years ago) and wooded fallow land has been made using the I.P.A. method together with the mapping method of the most interesting areas of fallow land (183 ha surveyed in all).

It appears that there is little difference concerning richness (number of species) and relative abundance between the birdlife of meadows and of fallow land. However, these two parameters increase from grassy to bushy fallow land, then to wooded fallow land. This progression is linked to the increase in the number of vegetation levels.

But the managed meadows do not shelter any species characteristic to this habitat; the bird life is commonplace, with essentially birds of semi-open and/or bushy habitats, the meadows being small and fringed by bushes or tall trees. On the other hand, the fallow land has remarkable species such as Stonechat, Grasshopper Warbler, Reed and Marsh Warblers, Meadow Pipit, Reed Bunting or Water Rail.

It is therefore necessary to protect fallow areas, at least the most remarkable ones, because of their bird population.

*Zusammenfassung :* Studie über die avifaunistischen Folgen des Rückganges der Landwirtschaft in den Tälern der Nordvogesen

Der Vergleich der Avifauna der letzten Mähwiesen der feuchten Täler in den Nordvogesen mit den verwilderten Wiesen (seit ca 10 Jahre ungenutzt), Sträucherzonen (seit wenigstens 20 Jahre ungenutzt) und bewaldeter Flächen wurde durch der Methode der punktuellen Zählung durchgeführt und durch absolute Zählung (Kartografie der interessantesten Zonen) ergänzt, insgesamt 183 ha.

Es ergibt sich dass wenig Unterschied besteht in Bezug Reihhaltigkeit (Artenzahl) und relative Häufigkeit (Summe der punktuellen Zählungen) der Avifauna auf gepflegter Wiese und Brachwiese. Diese beiden Parameter erhöhen sich jedoch wenn man von den Brachwiesen zu den Sträucherbiotope übergeht und zum Wald. Diese Progression ist an die Vermehrung der Pflanzentagen gebunden.

Die gepflegten Wiesen berherbergen keine typische Art dieses Biotops, die Avifauna ist banal und besteht hauptsächlich aus Vögel halboffener und/oder Sträucherbiotope; die Wiesen sind kleinflächig und von Hecken oder grosser Bäume umsäumt. Die Brachflächen hingegen beleben bemerkenswerte Arten wie Schwarzkechichen, Feldschwirl, Teich- und Sumpfrohrsänger, Wiesenpieper, Rohrammer oder Wasserralle. Es ist von grossem Interesse diese Brachflächen unter Schutz zu stellen, zumindest die bemerkenswertesten, aufgrund der Avifauna.

Mots-clés : Vosges du Nord, déprise agricole, avifaune, densité

La régression de la petite agriculture familiale traditionnelle dans les Vosges du Nord au cours des dernières décennies a provoqué l'abandon progressif des prairies de fauche des fonds de vallée. Un travail laborieux d'irrigation et de drainage permettait de réaliser plusieurs fauches annuelles destinées avant tout à l'affouragement vert du bétail. Cette exploitation intensive nécessitait un entretien régulier et rigoureux du paysage ouvert des fonds de vallée. Suite à leur abandon, ces milieux prairiaux ont parfois été reboisés en épicéas ou en peupliers. Quelques sites ont servi à l'implantation de résidences secondaires. Dans la plupart des cas, les prairies ont évolué naturellement en friches.

Le but de cette étude est de comparer l'avifaune des dernières prairies de fauche avec celles des zones abandonnées depuis une ou plusieurs décennies. Les friches les plus remarquables ont été l'objet de dénombrements quantitatifs précis du peuplement avien dans le but de mettre en évidence l'abondance de quelques espèces remarquables.

## 1. MILIEUX ÉTUDIÉS

Les fonds de vallée des Vosges du Nord sont le plus souvent étroits (largeur variant de 50 à 200-300 m) et les oiseaux étudiés (petits passereaux) ont des territoires allant de 0,5 à 5 ha. Aussi les recensements de l'avifaune ont porté sur les milieux les plus étendus et les plus homogènes.

Pour les prairies de fauche, les vallées de la Zinsel du Sud et de la Sauer ont été retenues car elles abritent encore des étendues herbeuses de plusieurs hectares d'un seul tenant. Dans les deux cas, la rivière bien encaissée est bordée d'arbres d'une dizaine de mètres de hauteur et de buissons (saules et aulnes notamment). Par endroits, quelques petites parcelles ont été boisées avec des épicéas, souvent à proximité de chalets ou résidences secondaires.

Pour les friches humides, ce sont les vallées du Schwarzbach entre Sturzelbronn et Dambach, de la Zinsel du Nord en amont de Baerenthal, du Falkensteinbach en amont de Philippsbourg et de la Horn en aval de Bitche qui ont été particulièrement étudiées.

Les friches ont été classées en trois catégories en fonction de la hauteur de la végétation

- friches herbeuses : ce sont des zones abandonnées depuis peu par l'agriculture (une dizaine d'années) ; il n'y a que peu de buissons.

- friches buissonnantes : des buissons de saules parsèment l'étendue de la friche humide. Ces zones sont sans doute abandonnées depuis une vingtaine d'années au moins.

- friches boisées : elles constituent le stade le plus avancé des terres abandonnées en fond de vallée des Vosges du Nord. Ce sont des aulnaies-saulaies âgées de 40-50 ans. On les trouve, sur une étendue suffisante (quelques hectares), en bordure amont de l'étang de Baerenthal et à Oberbronn.

## 2. MÉTHODES DE DÉNOMBREMENT

### 2.1. DÉNOMBREMENT PAR INDICES PONCTUELS D'ABONDANCE

La méthode utilisée pour comparer les avifaunes des prairies et des friches est celle des Indices Ponctuels d'Abondance (I.P.A.) (BLONDEL, FERRY et FROCHOT, 1970 et MULLER, 1985 et 1987). Elle est particulièrement indiquée pour comparer l'abondance des mêmes espèces dans différents milieux. Deux comptages partiels d'une durée de 20 minutes ont été effectués pour chaque point retenu.

Les I.P.A. sont toujours réalisés dans de bonnes conditions météorologiques (temps calme sans vent ni pluie) et durant les trois premières heures de la journée, période où les oiseaux se manifestent le plus, surtout par leur chant. Ces dénombrements ont débuté en 1988 et ont surtout eu lieu en 1989 et 1990. Comme les vallées étudiées sont souvent assez étroites, il a parfois fallu «éliminer» lors des dénombrements par I.P.A. des chanteurs cantonnés manifestement dans d'autres milieux, notamment dans la forêt souvent proche.

### 2.2. DÉNOMBREMENTS PAR CARTOGRAPHIE DES TERRITOIRES OU QUADRATS

Les recensements par Indices Ponctuels d'Abondance ne permettent pas de connaître les densités absolues des oiseaux dans un milieu mais de comparer l'abondance des espèces dans différents milieux. Pour accéder aux densités spécifiques, il est nécessaire d'effectuer des dénombrements par cartographie des territoires. Aussi, dans le but de mettre en évidence l'importance des populations de quelques espèces caractéristiques des friches humides (Traquet pâtre, Locustelle tachetée, Bruant des roseaux,...), plusieurs recensements absolus par cartographie des territoires (POUGH, 1950; BLONDEL, 1965 et MULLER, 1979 et 1985) ont été effectués dans diverses vallées.

- vallée du Schwarzbach à Sturzelbronn (18 ha) et à Dambach - Neunhoffen (4 zones totalisant 106 ha);
- vallée du Falkensteinbach à Philippsbourg (16,5 ha);
- vallée de la Zinsel du Nord à Baerenthal (22,5 ha);
- vallée de la Horn à Bitche (20 ha).

Ces dénombrements consistent à noter sur des plans précis tous les contacts avec les oiseaux présents sur les surfaces retenues. La répétition de ces recensements tout au long de la saison de reproduction permet de délimiter approximativement les territoires de chacun des couples cantonnés et surtout de les différencier. 8 à 12 dénombrements de 1 à 3 heures ont été effectués dans chacune des zones étudiées.

### 3. RÉSULTATS

#### 3.1. DÉNOMBREMENTS PAR INDICES PONCTUELS D'ABONDANCE

	Prairies	FRICHES		
		herb	buis	boisées
Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	0,3	0,6	0,1	
Faisan de Cochise <i>Phasianus colchicus</i>		0,1		0,7
Râle d'eau <i>Rallus aquaticus</i>				0,8
Poule d'eau <i>Gallinula chloropus</i>		0,1		
Pigeon ramier <i>Columba palumbus</i>				0,2
Tourterelle des bois <i>Streptopelia decaocto</i>	0,1		0,1	
Coucou gris <i>Cuculus canorus</i>				0,3
Martin pêcheur <i>Alcedo atthis</i>	0,1			
Pic épeche <i>Dendrocopos major</i>	0,1			
Pic épechette <i>Dendrocopos minor</i>	0,1		0,1	
Pipit des arbres <i>Anthus trivialis</i>			0,2	0,5
Pipit farouche <i>Anthus pratensis</i>		0,6	0,3	
Bergeronnette grise <i>Motacilla alba</i>	0,7	0,4	0,3	
Bergeronnette des ruisseaux <i>Motacilla cinerea</i>	0,1			
Pic grèche écorcheur <i>Lanius collurio</i>	0,2	0,4	0,7	
Accenteur mouchet <i>Prunella modularis</i>	0,5	0,2	0,4	0,7
Locustelle lachetée <i>Locustella naevia</i>		1,9	1,9	0,2
Rousserolle verdâtre <i>Acrocephalus palustris</i>	0,1	0,4	0,1	0,2
Rousserolle effarvée <i>Acrocephalus scirpaceus</i>		0,1	0,7	0,8
Fauvette grisette <i>Sylvia communis</i>		0,1	0,1	
Fauvette babillarde <i>Sylvia curruca</i>		0,2		
Fauvette des jardins <i>Sylvia borin</i>	0,6	0,4	1,2	1,2
Fauvette à tête noire <i>Sylvia atricapilla</i>	1,5	0,2	1,1	1,8
Pouillot lars <i>Phylloscopus trochilus</i>			0,4	0,2
Pouillot véloce <i>Phylloscopus collybita</i>	1,4	1,4	1,6	1,8
Rostrolé triple-bandeau <i>Anthus ignicapillus</i>	0,7			0,2
Gobemouche gris <i>Muscicapa striata</i>	0,2			0,3
Traquet pâle <i>Saxicola torquata</i>		2,1	0,9	
Rougequeue noir <i>Phoenicurus phoenicurus</i>			0,1	
Rougegorge <i>Erithacus rubecula</i>	0,6	0,1	0,1	0,7
Merle noir <i>Turdus merula</i>	0,7	0,6	0,7	1,3
Grive litorne <i>Turdus pilaris</i>	0,7	0,2	0,1	0,4
Grive muscienne <i>Turdus philomelos</i>	0,7	0,4	0,1	0,5
Mésange à longue queue <i>Arctophaga caudatus</i>	0,1			
Mésange noire <i>Parus ater</i>			0,1	
Mésange charbonnière <i>Parus major</i>	0,4	0,3	0,3	0,2
Mésange bleue <i>Parus caeruleus</i>	0,2		0,7	0,8
Mésange nonnette <i>Parus palustris</i>	0,2			0,1
Mésange boréale <i>Parus montanus</i>	0,1	0,1		0,4
Sittelle torchepot <i>Sitta europaea</i>				0,2
Grimpereau des jardins <i>Certhia brachydactyla</i>	0,1			0,2
Grimpereau des bois <i>Certhia familiaris</i>				0,2
Troglodyte <i>Troglodytes troglodytes</i>	1,6	1	1,2	2,5
Bruant jaune <i>Emberiza citrinola</i>		0,4	0,4	
Bruant des roseaux <i>Emberiza schoeniclus</i>		2,1	1,2	0,8
Pirson des arbres <i>Fringilla coelebs</i>	1,5		0,5	1,7
Chardonneret <i>Carduelis carduelis</i>	0,2			
Verdier <i>Chloris chloris</i>	1,2	0,1	0,5	0,2
Bouveuil <i>Pyrrhula pyrrhula</i>	0,1			
Gros bec <i>Coccothraustes coccothraustes</i>	0,2			0,2
Étourneau sansonneet <i>Sturnus vulgaris</i>	0,4		0,1	0,2
Loriot d'Europe <i>Oriolus oriolus</i>	0,1			0,2
Geai des chênes <i>Garrulus glandarius</i>	0,1			0,1
<b>Nombre total d'espèces</b>	<b>34</b>	<b>26</b>	<b>31</b>	<b>34</b>
<b>Nombre moyen d'espèces par IPA</b>	<b>13,7</b>	<b>10,6</b>	<b>13,5</b>	<b>15,8</b>
<b>Somme des I.P.A.</b>	<b>15,9</b>	<b>14,5</b>	<b>16,3</b>	<b>20,8</b>

Tableau 1 : Comparaison de l'avifaune des prairies et des friches des vallées des Vosges du Nord.

### **3.1.1. Dénombrements dans les prairies de fauche**

Six I.P.A. ont été effectués dans les prairies de la vallée de la Zinsel du Sud et 2 dans la vallée de la Sauer. 34 espèces ont été rencontrées (tableau 1). Quelques oiseaux sont liés à la rivière (Canard colvert, Martin-pêcheur, Bergeronnettes grise et des ruisseaux); les autres espèces sont des oiseaux de milieux buissonnants, semi-ouverts ou de lisières entre la forêt et les milieux ouverts. Les espèces constantes (fréquence supérieure ou égale à 75 % dans les dénombrements) sont la Bergeronnette grise, la Fauvette à tête noire, le Pouillot véloce, le Merle noir, le Troglodyte, le Pinson des arbres et le Verdier.

Ces prairies, les plus étendues en fond de vallée des Vosges du Nord, sont trop exigües pour permettre l'installation d'une avifaune propre à ce milieu. On ne note ainsi aucune espèce caractéristique de prairies ou de milieux ouverts comme l'Alouette des champs, le Traquet tairer, le Bruant proyer, sans parler du Vanneau huppé ou du Courlis cendré.

### **3.1.2. Dénombrements dans les friches herbeuses**

Huit I.P.A. ont été réalisés dans ce milieu : 3 dans la vallée de la Zinsel du Nord, en amont de Baerenthal et 5 dans la vallée du Schwarzbach entre Sturzelbronn et Dambach. 26 espèces ont été observées (tableau 1). Outre les oiseaux liés à la rivière (Canard colvert, Poule d'eau, Bergeronnette grise), on note la présence d'oiseaux caractéristiques de milieux humides : le Pipit farlouse, la Locustelle tachetée, les Rousserolles effarvate et verderolle, le Traquet pâtre et le Bruant des roseaux. Les autres espèces sont des oiseaux de milieux buissonnants (fauvettes, pouillots...), de milieux semi-ouverts ou de lisière. Quatre espèces sont constantes dans les résultats : la Locustelle tachetée, le Pouillot véloce, le Traquet pâtre et le Bruant des roseaux.

### **3.1.3. Dénombrements dans les friches buissonnantes**

Huit I.P.A. ont été réalisés dans ce milieu : 3 dans la vallée de la Zinsel du Nord, en amont de Baerenthal et 5 dans la vallée du Schwarzbach entre Sturzelbronn et Dambach. 31 espèces ont été observées (tableau 1). En plus de deux espèces liées à la rivière (Canard colvert, Bergeronnette grise), on retrouve les mêmes oiseaux caractéristiques des milieux humides : le Pipit farlouse, la Locustelle tachetée, les Rousserolles effarvate et verderolle, le Traquet pâtre et le Bruant des roseaux, mais avec des densités en général plus faibles. Les autres espèces sont encore des oiseaux de milieux buissonnants (fauvettes, pouillots...), de milieux semi-ouverts ou de lisière. Sept espèces sont constantes dans les résultats : la Locustelle tachetée, les Fauvettes des jardins et à tête noire, le Pouillot véloce, la Mésange bleue, le Troglodyte et le Bruant des roseaux.

### **3.1.4. Dénombrements dans les friches boisées**

Six I.P.A. ont été effectués dans ce milieu, 4 en amont de l'étang de Baerenthal et 2 dans le marais d'Oberbronn. 34 espèces ont été rencontrées lors de ces recensements (tableau 1). Cinq espèces sont liées aux milieux humides : le Râle d'eau, la Locustelle tachetée, les Rousserolles effarvate et verderolle et le Bruant des roseaux. La première est caractéristique des marais boisés, alors que les 4 suivantes sont des espèces des friches herbeuses ou buissonnantes rencontrées ici en lisière

de la friche boisée. Neuf espèces sont constantes dans ces recensements : le Râle d'eau, les Fauvettes des jardins et à tête noire, le Pouillot véloce, le Merle noir, la Mésange bleue, le Troglodyte, le Bruant des roseaux et le Pinson des arbres.

### 3.2. DÉNOMBREMENTS PAR CARTOGRAPHIE DES TERRITOIRES.

Ces dénombrements concernent 8 zones totalisant 183 ha de friches herbeuses ou buissonnantes. Pour ces deux types de friches, les Indices Ponctuels d'Abondance ont aussi souvent été effectués dans les mêmes zones.

ESPECE	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Total	Densité aux 10 ha
Troquet père <i>Saxicola torquata</i>	12	11	10	21	4	2	3	4,5	67,5	3,7
Locustelle tachetée <i>Locustella naevia</i>	4	5	4	7	3	6	9	10	48	2,6
Bruant des roseaux <i>Emberiza schoeniclus</i>	6	3	4	7	3	3	9	6	41	2,2
Pie-grièche écorcheur <i>Lanius collura</i>	5	5	4	8	6	1	1,5	2	32,5	1,8
Fauvette des jardins <i>Sylvia borin</i>			4	5	3	2	4	2,5	20,5	1,1
Merle noir <i>Turdus merula</i>			2	3	2	3	6	3	19	1
Pouillot véloce <i>Phylloscopus collybita</i>			2	2	1	2	10	1	18	1
Fauvette à tête noire <i>Sylvia atricapilla</i>				2	4	1	8,5	1	16,5	0,9
Rousserolle effarvée <i>Acrocephalus scirpaceus</i>			3		4	6	2	1	16	0,9
Rousserolle verderolle <i>Acrocephalus palustris</i>	2			2	3		3	6	16	0,9
Pipit larieuse <i>Anthus pratensis</i>	2	3	1	3				2	11	0,6
Troglodyte <i>Troglodytes troglodytes</i>					2		8	1	11	0,6
Mésange charbonnière <i>Parus major</i>			2	3	1		1,5	3	10,5	0,6
Bruant jaune <i>Emberiza cinerea</i>	1		3	3	3			0,5	10,5	0,6
Fauvette gaisette <i>Sylvia communis</i>	2		4					3	9	0,5
Pinson des arbres <i>Fringilla coelebs</i>						1	3,5	3	7,5	0,4
Verder cilié <i>Chloris chloris</i>			1	2	1	1	1	1	7	0,4
Poule d'eau <i>Gallinula chloropus</i>			1	2	2			2	7	0,4
Grive litorne <i>Turdus pilaris</i>			1	3		2			6	0,3
Accenteur mouchet <i>Prunella modularis</i>				1		1,5	2	0,5	5	0,3
Torcol fourmilier <i>Jynx torquilla</i>			1	1			1		4	0,2
Rougequeue noir <i>Phoenicurus ochurus</i>						3,5		0,5	4	0,2
Mésange boréale <i>Parus montanus</i>					1		1,5	1	3,5	0,2
Grive muscienne <i>Turdus philomelos</i>							2,5	1	3,5	0,2
Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>							1	1	2	0,1
Bergeronnette grise <i>Motacilla alba</i>						2			2	0,1
Bergeronnette des ruisseaux <i>Motacilla cinerea</i>						1,5	0,5		2	0,1
Faisan de Colchide <i>Phasianus colchicus</i>							1	1	2	0,1
Rougegorge <i>Emberiza hortulana</i>						1	0,5		1,5	0,1
Fauvette babillarde <i>Sylvia curruca</i>							1		1	0,1
Pipit des arbres <i>Anthus trivialis</i>		1							1	0,1
Mésange à longue queue <i>Aegithalos caudatus</i>					1				1	0,1
Senn cin <i>Sennus sennus</i>							1		1	0,1
Mésange bleue <i>Parus caeruleus</i>							1		1	0,1
Roitelet triple-bandeau <i>Regulus ignicapillus</i>							1		1	0,1
Roitelet huppé <i>Regulus regulus</i>							1		1	0,1
Douzière prône <i>Pyrhula pyrhula</i>								1	1	0,1
Esbumeau saxonnet <i>Sturnus vulgaris</i>						1			1	0,1
<b>Nombre d'espèces</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>27</b>	<b>25</b>	<b>38</b>	<b>38</b>
<b>Nombre de couples</b>	<b>34</b>	<b>28</b>	<b>47</b>	<b>75</b>	<b>45</b>	<b>40,5</b>	<b>85</b>	<b>58,5</b>	<b>413</b>	<b>413</b>
<b>Densité totale aux 10 ha</b>	<b>18,8</b>	<b>11,2</b>	<b>18,8</b>	<b>22,1</b>	<b>20,5</b>	<b>24,5</b>	<b>38</b>	<b>29,2</b>	<b>413</b>	<b>22,6</b>

Tableau 2 : Densités des oiseaux nicheurs dans les friches humides des Vosges du Nord :

- I. quadrat de la Harde à Sarzebronn (18 ha)
- II. quadrat du Neudérot (25 ha)
- III. quadrat de Neunhofen amont (25 ha)
- IV. quadrat de Neunhofen-Dambach (34 ha)
- V. quadrat de Dambach aval (22 ha)
- VI. quadrat de Philippsbourg (16,5 ha)
- VII. quadrat de Baerenstal (22,5 ha)
- VIII. quadrat de Diche-Tamstein (20 ha)



### **3.2.1. Quadrat de la Hardt à Sturzelbronn**

Cette étendue herbeuse (18 ha recensés) avec peu de buissons abrite 34 couples nicheurs de 8 espèces (tableau 2). Le Traquet pâre est abondant avec une densité de 6,7 couples aux 10 ha, la plus forte enregistrée dans tous ces dénombrements. Remarquons aussi la présence d'espèces caractéristiques des friches herbeuses humides (le Bruant des roseaux, la Locustelle tachetée, le Pipit farlouse et la Rousserolle verderolle) et l'abondance de la Pie-grièche écorcheur.

### **3.2.2. Quadrat de Neudörfel**

Cette grande étendue herbeuse de 25 ha possède également peu de buissons. Seules six espèces nicheuses sont présentes (tableau 2). La densité totale est faible : 11,2 couples aux 10 ha. Le Traquet pâre est encore largement dominant.

### **3.2.3. Quadrat de Neunhoffen amont**

Cette friche de 25 ha est située de part et d'autre du Schwarzbach, en amont de Neunhoffen. La bordure de la rivière est buissonnante (saules) avec quelques grands arbres, d'où une plus grande diversité de l'avifaune nicheuse avec la Fauvette des jardins, le Pouillot véloce, le Merle noir,.. (tableau 2). Une petite phragmitaie en bordure de la rivière abrite 3 couples de Rousserolle effarvate. Le Traquet pâre est toujours l'espèce dominante.

### **3.2.4. Quadrat de Neunhoffen-Dambach**

La zone entre Neunhoffen et Dambach (34 ha) présente un caractère très naturel avec d'importants méandres de la rivière. La berge est faiblement boisée (saules, aulnes). La densité du Traquet pâre est très forte : 21 couples sur 34 ha, soit 6,2 couples aux 10 ha. L'espèce est largement dominante : elle représente 28 % de l'avifaune nicheuse (tableau 2).

### **3.2.5. Quadrat de Dambach aval**

Cette friche humide s'étend en aval de Dambach sur 22 ha. La bordure de la rivière est faiblement boisée. Quelques gros buissons de saules ainsi qu'un étang bordé d'une phragmitaie apportent un peu de diversité à la zone. La Pie-grièche écorcheur est ici l'espèce la plus fréquente suivie du Traquet pâre, de la Rousserolle effarvate et de la Fauvette à tête noire (tableau 2). Les oiseaux de milieux arborescents sont bien représentés.

### **3.2.6. Quadrat de Philippsbourg**

Située en amont de Philippsbourg sur 16,5 ha, cette friche est la plus importante du Falkensteinbach. Les buissons sont peu nombreux; une petite roselière est comprise dans la zone. Le dénombrement inclut aussi quelques habitations et leurs dépendances situées en bordure immédiate de la friche, d'où la présence du Rougequeue noir, du Merle noir, du Verdier et de l'Accenteur mouchet dans les résultats (tableau 2). La Locustelle tachetée et la Rousserolle effarvate dominent ici le peuplement avien; le Traquet pâre est peu abondant.

### 3.2.7. Quadrat de Baerenthal

La zone recensée est située juste en aval de l'étang de Baerenthal. Elle présente une grande diversité végétale avec en majorité des grandes étendues herbeuses abandonnées depuis 15-20 ans, mais aussi quelques prés encore fauchés, des zones buissonnantes, une petite aulnaie, une allée de grands arbres et deux plantations d'épicéas de quelques ares au centre de la zone. L'avifaune est alors plus abondante que pour les autres dénombrements : 85 couples de 27 espèces sur les 22,5 ha recensés, soit 38 couples aux 10 ha (tableau 2). Les oiseaux des friches humides sont bien représentés par la Locustelle tachetée et le Bruant des roseaux. Le Traquet pâtre et les Rousserolles effarvate et verderolle sont plus rares. Les oiseaux des milieux buissonnants ou arborescents sont les plus abondants, avec le Pouillot véloce en première place pour ce dénombrement.

### 3.2.8. Quadrat de Bitche-Ramstein

Située en aval de Bitche, dans la vallée de la Horn, cette étendue herbeuse s'étend sur 20 ha avec quelques buissons et grands arbres (dont deux petites plantations d'épicéas). L'avifaune est dominée par 4 espèces des friches humides : la Locustelle tachetée, le Bruant des roseaux, la Rousserolle verderolle et le Traquet pâtre (tableau 2).

## 4. DISCUSSION

### 4.1. COMPARAISON DE L'AVIFAUNE DES PRAIRIES DE FAUCHE ET DES FRICHES HUMIDES DANS LES VALLÉES DES VOSGES DU NORD.

Le tableau 1 permet la comparaison de l'avifaune des prairies entretenues et des friches herbeuses, buissonnantes et boisées des vallées des Vosges du Nord. Peu de différences apparaissent au niveau de la richesse (nombre d'espèces) et de la densité relative (somme des I.P.A.) de l'avifaune des prairies et des friches. Mais on observe une augmentation des deux paramètres en allant des friches herbeuses aux friches buissonnantes et enfin boisées. Cette évolution résulte de l'augmentation du nombre de strates de la végétation.

Les prairies entretenues n'abritent aucune espèce caractéristique. Le peuplement avien est banal; c'est une avifaune de milieux semi-ouverts et/ou buissonnants.

Par contre, les friches retiennent des espèces remarquables telles le Traquet pâtre, la Locustelle tachetée, les Rousserolles effarvate et verderolle, le Pipit farlouse, le Bruant des roseaux, la Pie-grièche écorcheur et le Râle d'eau. Parmi ces espèces, les friches herbeuses, premier stade des prairies en déprise agricole, abritent davantage de Pipit farlouse, Traquet pâtre, Bruant des roseaux et Rousserolle verderolle, alors que les friches buissonnantes retiennent fort logiquement plus de Pie-grièche écorcheur. La population de Locustelle tachetée est égale dans les deux cas. La présence de la Rousserolle effarvate est liée à l'existence d'une phragmi-

taie. Le Râle d'eau est caractéristique des aulnaies et des phragmitaies. La situation de ces espèces remarquables dans les friches des Vosges du Nord est schématisée sur la figure 1.

#### 4.2. IMPORTANCE DES POPULATIONS DE QUELQUES ESPÈCES CARACTÉRISTIQUES DES FRICHES HUMIDES DES VOSGES DU NORD.

Les huit recensements par cartographie des territoires ont été effectués dans les friches les plus étendues des vallées des Vosges du Nord dans le but de situer l'importance des populations des espèces caractéristiques de ces milieux.

Le tableau 2 présente l'ensemble des résultats des huit dénombrements. Les 38 espèces recensées sont classées par ordre décroissant d'abondance. Trois espèces des milieux humides dominent nettement : le Traquet pâtre, la Locustelle tachetée et le Bruant des roseaux. Elles sont suivies de cinq espèces de milieux buissonnants : la Pie-grièche écorcheur, la Fauvette des jardins, le Merle noir, le Pouillot véloce et la Fauvette à tête noire. Puis apparaissent à nouveau trois espèces plus spécialisées des milieux humides : les Rousserolles effarvate et verderolle et le Pipit farlouse. Ces six espèces de friches humides représentent environ 50 % de l'avifaune des zones recensées.

La densité totale aux 10 ha de l'avifaune (22,6 couples) est nettement plus faible que dans les milieux forestiers âgés des Vosges du Nord (60 à 80 couples) (MULLER, 1985) en raison d'un nombre plus restreint de strates de végétation. Elle est par contre proche de celle des jeunes plantations de pins, d'une hauteur moyenne d'un mètre : 23,6 couples aux 10 ha (MULLER, 1982).

#### 4.3. COMPARAISONS BIBLIOGRAPHIQUES

Peu de dénombrements d'avifaune nicheuse ont été effectués dans des milieux comparables.

CORDONNIER (1971) a recensé l'avifaune nicheuse des prairies à *Cladium mariscus*, des prairies à *Molinia coerulea* et des caricaies dans le marais de Lavours (Ain). La richesse de l'avifaune de ces trois milieux varie de 4 à 6 espèces. La Locustelle tachetée est l'oiseau le plus fréquent, suivi du Traquet tarius et du Bruant des roseaux. On y trouve encore le Courlis cendré, le Canard colvert, la Caille des blés, le Râle des genêts et le Busard Saint-Martin. Dans les friches des Vosges du Nord, on retrouve les mêmes espèces de passereaux, le Traquet pâtre remplaçant le Traquet tarius. L'absence des grandes espèces s'explique par la faible étendue des friches des Vosges du Nord. Par contre, la plus forte diversité qu'on y rencontre résulte de la présence de buissons plus ou moins abondants.

KEMPF (1982) a étudié l'avifaune des milieux prairiaux des Rieds d'Alsace. La comparaison de ses résultats avec ceux des prairies de cette étude montre l'absence dans les Vosges du Nord des espèces caractéristiques des grandes prairies de fauche, à savoir le Courlis cendré, le Vanneau huppé, le Râle des genêts, l'Alouette des champs, le Traquet tarius et le Bruant proyer. Les milieux prairiaux

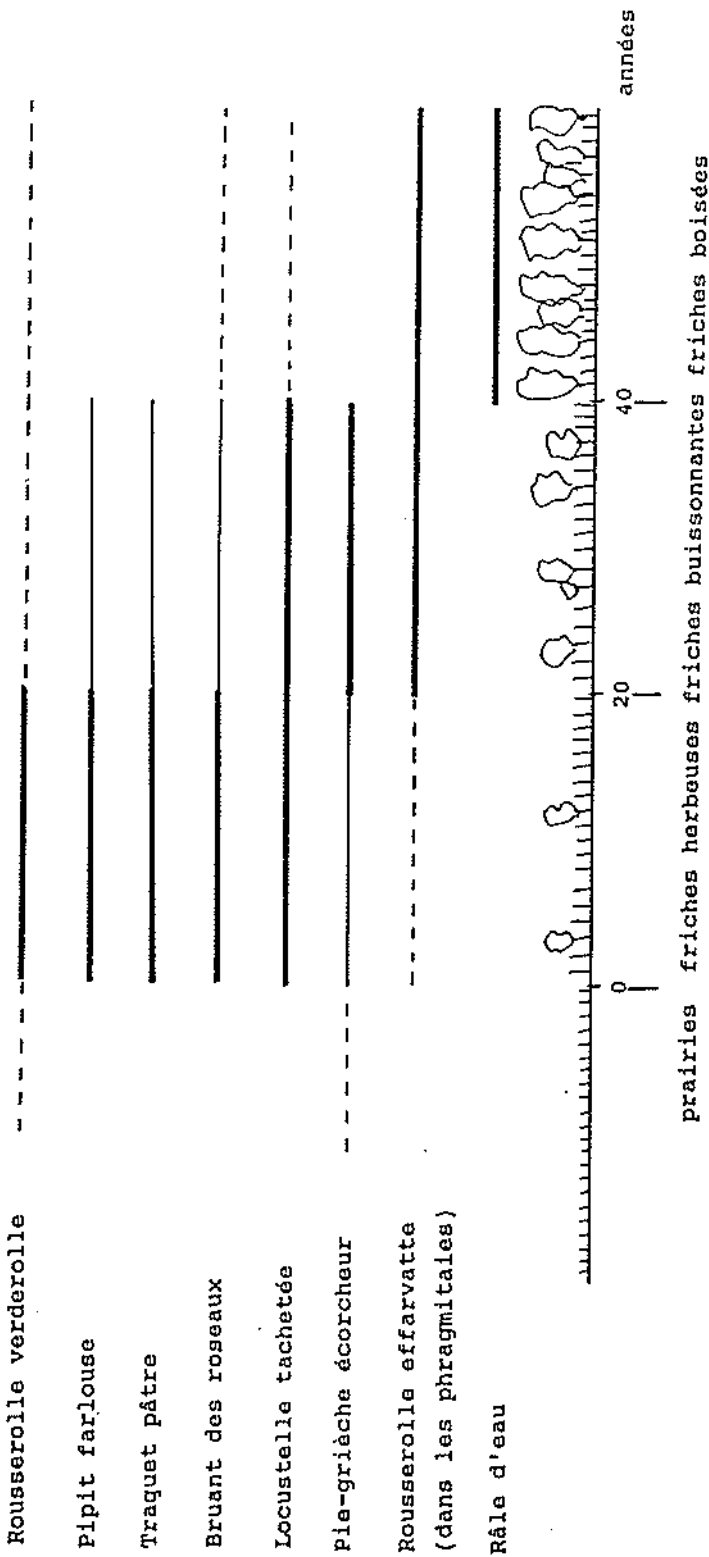


Figure 1 : Habitat schématisé de quelques espèces remarquables des friches humides.

d'Alsace abritent une densité totale de 54 couples nicheurs sur 65 ha pour 16 espèces (avec quelques oiseaux de lisière ou de milieux buissonnants), soit 8,3 couples aux 10 ha. Cette densité globale est bien faible si on la compare aux 22,6 couples aux 10 ha obtenus dans les friches herbeuses et buissonnantes des Vosges du Nord.

MATTHÄUS et LANGE-EICHHOLZ (1987) ont étudié l'avifaune des fonds des vallées dans le sud du Pfälzerwald, à peu de distance des sites étudiés dans les Vosges du Nord : ces auteurs ont également noté l'importance des friches pour deux espèces figurant sur la liste rouge des oiseaux nicheurs du Palatinat : le Traquet pâtre et la Pie-grièche écorcheur.

## 5. CONCLUSION

Cette étude met en évidence l'importance, pour l'avifaune au moins, des friches humides en déprise agricole dans les Vosges du Nord, comparées aux prairies entretenues. Ces zones non exploitées abritent un peuplement avien remarquable, dominé par quelques espèces menacées comme le Traquet pâtre, la Locustelle tachetée ou la Pie-grièche écorcheur.

Plusieurs projets de «valorisation» ou de gestion de ces fonds de vallées sont en cours. Dans certains cas, le drainage et le comblement des friches humides et des phramitaies ont détruit des zones remarquables. D'autres fonds de vallées sont menacés par le comblement par des gravats ou par l'extension d'un élevage de cervidés. Ailleurs, on recherche une gestion «écologique» de ces milieux à l'aide de bovidés rustiques (Highland Cattle) chargés de nettoyer ou au moins entretenir les friches. De telles expériences sont en cours depuis 1991-1992 à Baerenthal et à Dambach-Neunhoffen, dans les friches humides recensées ici en 1989. L'impact de ces introductions de bovidés sur l'avifaune sera étudié avant d'étendre cette méthode de gestion des fonds de vallées en déprise agricole.

## BIBLIOGRAPHIE

- BLONDEL J. 1965. Etude des populations d'oiseaux dans une garrigue méditerranéenne : description du milieu, de la méthode de travail et exposé des premiers résultats obtenus à la période de reproduction. *La Terre et la Vie* 19 : 311-342.
- BLONDEL J., FERRY C. et FROCHOT B. 1970. La méthode des indices ponctuels d'abondance (I.P.A.) ou des relevés par "stations d'écoute". *Alauda* 38 : 55-71.
- CORDONNIER P. 1971. Variations saisonnières de la composition de l'avifaune du marais de Lavours (Ain). *Alauda* 39 : 169-203.
- KEMPF C. 1982. Approche écologique d'un peuplement d'oiseaux nicheurs des prairies de fauche d'Alsace. *Alauda* 50 : 278-285.

- MATTHÄUS G. et LANGE-EICHHOLZ J. 1987. Beiträge zur Avifauna der Kastentäler des südlichen Pfälzerwaldes. *Pollichia* - Nr 12 : 519-581.
- MULLER Y. 1979. Etude qualitative et quantitative de l'avifaune nicheuse d'une forêt mixte de 10 ha dans les Vosges du Nord. *Ciconia* 3 : 95-115.
- MULLER Y. 1982. Recherches sur l'écologie des oiseaux forestiers des Vosges du Nord.- II. Etude de l'avifaune nicheuse d'une jeune plantation de Pins sylvestres, 1979 à 1982. *Ciconia* 6 : 73- 92.
- MULLER Y. 1985. L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord. Sa place dans le contexte médio-européen. Thèse. Université de Dijon. 312 p.
- MULLER Y. 1987. Les recensements par indices ponctuels d'abondance (I.P.A.). Conversion en densités de populations et test de la méthode. *Alauda* 55 : 211-226.
- POUGH R.H. 1950. Comment faire un recensement d'oiseaux nicheurs. *La Terre et la Vie* 97<sup>e</sup> année, N° 4 : 203-217.



# **Les modifications floristiques et faunistiques consécutives à la déprise agricole dans les vallées des Vosges du Nord : synthèse des résultats et application au maintien de la biodiversité**

par Serge MULLER (1), Georges HOUPERT (2), Gilles JACQUEMIN (3),  
Raymond LEBORGNE (4), Yves MULLER (5), Alain PASQUET (4)  
et Jean-Claude WEISS (6)

- (1) Centre de Recherches Ecologiques de l'Université de Metz, 1 rue des Récollets - 57000 Metz
- (2) E.N.S.A.I.A., 2 avenue de la Forêt de Haye, B.P. 172 - 54505 Vandœuvre-lès-Nancy
- (3) Laboratoire de Biologie des Insectes, Université de Nancy I, B.P. 239 - 54506 Vandœuvre-lès-Nancy
- (4) Laboratoire de Biologie du Comportement, Université de Nancy I, B.P. 239 - 54605 Vandœuvre-lès-Nancy
- (5) La Petite Suisse - 57230 Eguelshardt
- (6) 2 place Gabriel Hocquart - 57000 Metz



**Résumé :** La régression de l'agriculture herbagère traditionnelle dans les vallées du Parc Naturel Régional des Vosges du Nord a conduit à un arrêt de l'exploitation de vastes surfaces de prairies, entraînant des modifications de la flore et de la faune de ces milieux. Ces changements ont été étudiés par voie synchronique sur les communautés de végétaux supérieurs, ainsi que sur différents groupes faunistiques reconnus comme bioindicateurs (Lépidoptères rhopalocères, Coléoptères carabidés, Aranéidés, Odonates et Oiseaux).

Le bilan de la déprise agricole apparaît nettement négatif pour la flore, ainsi que pour les groupes zoologiques liés à la nature et la diversité de la flore (Lépidoptères). Au contraire, les groupes faunistiques recherchant une structure variée du tapis végétal, avec multiplication des strates de végétation (araignées, carabes, libellules et oiseaux) sont favorisés par la déprise. Cette étude atteste ainsi de l'intérêt faunistique indéniable des friches de ce territoire, en particulier pour l'avifaune et les Odonates. Toutefois, cet état de friche herbacée et plus ou moins buissonnante n'est qu'un stade transitoire évoluant progressivement vers un stade boisé, dont les cortèges floristiques et faunistiques ainsi que l'aspect paysager sont bien différents.

Ce travail débouche sur des propositions concrètes de gestion conservatoire des écosystèmes herbacés de ce territoire : conservation des ensembles prairiaux relictuels avec maintien d'une exploitation extensive des herbages, inventaire et protection réglementaire des friches les plus remarquables sur le plan faunistique, expérimentation d'une gestion des friches par pâturage extensif à l'aide de races rustiques, entretien minimal des autres sites par contrôle et limitation des boisements spontanés.

**Summary :** The floristic and faunistic modifications following the agricultural decline in the valleys of the Northern Vosges : syntheses of these results and the application of the maintenance of its biodiversity

The reduction of traditional pastoral agriculture in the valleys of the Regional Park Natural of the Northern Vosges has lead to the ceasure to exploit the vast prairie areas, entailing modifications to the flora and fauna in these environments. These changes were studied by synchronic methods on communities of superior vegetation as well as on different faunistic groups, recognised as bioindicators (Lepidoptera, Colcoptera carabidae, Arachnidae, Odonata and Birds).

The result of this agricultural decline appears to be clearly negative for the flora and also the zoological groups connected with it (ie. Lepidoptera).

On the contrary, faunistic groups tend seek out new structures in the vegetation carpet and with the multiplication of vegetation strata, the Arachnidae, Carabidae, dragonflies and birds are favoured by this agricultural decline. This study attests therefore the undeniable faunistic interest of the fallows in this area, particularly for the Avifauna and Odonata. However this stage of herbaceous and more or less bushy fallow is but a transitory phase evolving progressively towards a wooded phase of which the floristic - faunistic species as well as the landscape are very different.

The work is derived from a concrete proposition of the conservatory organisation of meadows in the area. This entails : the collective conservation of ancient meadows with the maintenance of extensive farming of the meadows, controlled inventory and protection of the most remarkable fallows from a faunistic point of view, an experimentation of the organisation of fallows by extensive pasture with the help of old races (Bovine, Horses), the minimal controlled maintenance of other sites and the limitation of spontaneous woods.

*Zusammenfassung :* Floristische und faunistische Veränderung, die in den Tälern der Nordvogesen auf einem landwirtschaftlichen Rückgang folgen : Synthese der Ergebnisse und Anwendung auf den Erhalt der Biodiversität

Der Rückgang der traditionellen Nutzung in den Tälern des regionalen Naturparks Nordvogesen führte zur einer Stilllegung riesiger Wiesenflächen, eine Tatsache, die Veränderungen der Flora und Fauna dieser Region mit sich führte. Diese Veränderung wurde auf synchronistischem Weg an Hand der höheren Pflanzengesellschaften, sowie an Hand verschiedener faunistischer Gruppen untersucht, die als Bioindikatoren bekannt sind (Schmetterlinge, Käfer, Spinnen, Libellen und Vögel).

Die Bilanz der landwirtschaftlichen Brache scheint für die Flora, sowie zoologische Gruppen, die mit der Art und Mannigfaltigkeit der Flora verbunden sind (Schmetterlinge) klar negativ zu sein. Im Gegenteil werden die faunistischen Gruppen, die eine veränderte Struktur der Vegetation mit einer Vervielfachung der Vegetationsschichten suchen (Spinnen, Käfer, Libellen und Vögel), durch die Brache bevorzugt.

Die Untersuchung bestätigt so das unleugbare Interesse der Fauna an der Brache in dieser Gegend, besonders für Vögel und Odonaten). Dieser Zustand der Kraut- und mehr oder weniger Buschbrache ist jedoch nur ein Übergangsstadium, was sich nach und nach in ein bewaldetes Stadium weiterentwickelt, in der die floristische und faunistische Entwicklung, sowie der landwirtschaftliche Aspekt sehr verschieden sind.

Diese Arbeit führt zu konkreten Vorschlägen, wie krautige Ökosysteme dieser Region bewahrend verwaltet werden können : Bewahrung der überbleibenden Wiesen in der Gesamtheit mit Erhalt der extensiven Wiesenutzung, vorschrittmäßige Bestandsaufnahme und Schutz der Brachen, die für den faunistischen Plan besonders bemerkenswert sind, Experimentierung mit der Verwaltung der Brachen durch extensive Beweidung mit Hilfe widerstandsfähiger Arten, den minimalen Unterhalt der anderen Stellen durch Kontrolle und Begrenzung spontaner Bewaldung.

Mots-clés : Déprise agricole, friche, prairie, biodiversité, dynamique, analyse synchronique, Vosges du Nord, flore, lépidoptères, araignées, carabes, odonates, oiseaux

# 1. INTRODUCTION

De nombreuses études ont montré que l'intensification de l'agriculture conduisait à un appauvrissement biologique par élimination des espèces adaptées à des conditions écologiques particulières (DELPECH, 1975 et BROYER, 1988). Au contraire, peu de travaux ont été consacrés jusqu'à présent à l'analyse des conséquences écologiques de la déprise agricole, phénomène relativement récent en Europe, mais qui est appelé à s'étendre sur de vastes territoires dans les prochaines décennies.

Dans les Vosges du Nord, cet abandon de l'exploitation des herbages de fond de vallée a débuté depuis une trentaine d'années et concerne maintenant des milliers d'hectares. Ce territoire apparaît donc particulièrement bien adapté à l'étude des conséquences de l'abandon de l'exploitation des milieux prairiaux sur la diversité biologique.

Le présent travail, réalisé à la demande du Ministère de l'Environnement et du Parc Naturel Régional des Vosges du Nord, a analysé l'impact de la déprise agricole sur des groupes systématiques reconnus comme étant de bons indicateurs des changements écologiques dans ces milieux prairiaux, à savoir la flore vasculaire, les Carabidés, les Aranéidés, les Lépidoptères rhopalocères, les Odonates et les Oiseaux.

La nomenclature utilisée est celle d'OBERDORFER (1990) pour les végétaux, de BONADONA (1971) pour les carabes, LOCKET *et al.* (1953, 1974) pour les araignées, LERAUT (1980) pour les Lépidoptères, DOMMANGET (1987) pour les libellules et PETERSON *et al.* (1989) pour les oiseaux.

## 2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 2.1. Présentation de la zone d'étude

Les Vosges du Nord constituent une région de basses montagnes développées sur substrat gréseux. Le climat y présente des caractères subcontinentaux, avec un nombre annuel de jours de gel supérieur à 100 dans les vallées et une pluviosité moyenne (800 à 900 mm).

Du fait de la topographie assez accentuée, des rigueurs du climat et de la pauvreté des sols, cette région présente une couverture essentiellement forestière avec un taux de boisement supérieur à 80 % sur substrat gréseux. Les seuls espaces agricoles sont localisés sur les bordures du Plateau lorrain et de la Plaine d'Alsace, où les sols sont plus riches et les pentes plus faibles, ainsi que dans les plaines alluviales créées par les petites rivières des Vosges du Nord, à des altitudes de 250 à 300 m. Une mise en valeur très ancienne de ces vallées y avait conduit, malgré la

pauvreté du sol sableux ou tourbeux, au développement d'herbages de bonne qualité. En particulier, une gestion minutieuse du régime hydrique par fossés de drainage et d'irrigation permettait la réalisation de plusieurs fauches (jusqu'à 3 ou 4) par an dans ces prairies.

Toutefois, cette exploitation se prêtait très mal à la mécanisation et régressa à partir des années 1960 pour laisser la place à des friches, où la végétation se développe et évolue naturellement. Ces prairies abandonnées, qui ont en général entre 10 et 30 ans, se présentent actuellement comme des formations herbacées hautes, plus ou moins parsemées de ligneux colonisateurs.

## 2.2. Étude de la végétation

Pour analyser les modifications de la flore et de la faune consécutives à l'abandon des prairies, il a d'abord été nécessaire d'établir une typologie des herbages en fonction de la diversité des conditions écologiques. L'étude phytosociologique de ces formations herbacées a ainsi permis de distinguer 4 types phytoécologiques principaux :

- un type méso-xérophile A, localisé sur des terrasses sableuses ou colluvions gréseuses en bordure des plaines alluviales et différencié par des espèces xérophiles (*Thymus pulegioides*, *Dianthus deltoïdes*, *Pimpinella saxifraga*, *Euphorbia cyparissias*, ...).

- un type méso-hygrophile B, correspondant à des formations herbacées à bonne réserve en eau, mais sans trace d'hydromorphie. Ce type s'individualise par la présence d'espèces mésophiles communes avec A (*Arrhenatherum elatius*, *Galium album*, *Dactylis glomerata*, *Achillea millefolium*,...) et d'espèces méso-hygrophiles communes avec C et D (*Lychnis flos cuculi*, *Poa trivialis*, *Angelica sylvestris*, *Alopecurus pratensis*, *Ranunculus repens*, ...).

- un type hygrophile C qui avec le type D, se distingue des unités A et B par la présence d'espèces hygrophiles (*Juncus acutiflorus*, *Caltha palustris*, *Cirsium palustre*, *Epilobium palustre*, ...).

- un type tourbeux D, développé sur substrat riche en matière organique, et se différenciant de C par des espèces typiques des sols tourbeux (*Molinia caerulea*, *Viola palustris*, *Agrostis canina*, *Comarum palustre*, *Carex echinata*, ...).

La correspondance entre variantes «homologues» de prairie et de friche herbacée en dérivant après abandon a été établie par voie synchronique sur la base de critères géologiques, édaphiques, topographiques et floristiques. La comparaison des cortèges floristiques des variantes homologues a ensuite mis en évidence les modifications de la flore consécutives à l'abandon de l'exploitation des prairies. La diversité spécifique a été évaluée par le calcul de l'indice de SHANNON (DAGET, 1976).

### 2.3. Étude de la faune invertébrée

Afin de comparer les populations d'invertébrés des prairies et friches correspondantes, une dizaine de stations représentatives des différents types prairiaux (2 ou 3 pour chacun des 4 types) et autant pour les friches, ont été retenues avec, dans la mesure du possible, une localisation contiguë ou voisine des sites homologues, constituant des « couples prairie-friche ».

Les carabes et les araignées errantes ont été échantillonnés à l'aide de pièges d'interception de BARBER.

Les araignées à toile, Lépidoptères rhopalocères et Odonates ont été récoltés par fauchage ou identifiés par observation visuelle sur des surfaces homogènes de l'ordre de 100 à 200 m<sup>2</sup>.

### 2.4. Étude de l'avifaune

Du fait des dimensions des territoires des espèces aviennes considérées (allant de 0,5 à 5 ha), les études relatives à l'avifaune ont porté sur des sites différents, les plus étendus possibles et homogènes au niveau du couvert végétal.

La méthode utilisée pour comparer les avifaunes des prairies et des friches a été celle des Indices Ponctuels d'Abondance (I.P.A.) (BLONDEL *et al.*, 1970 et MULLER Y., 1985 et 1987).

Huit I.P.A. ont ainsi été effectués dans des prairies de fauche et 22 dans des friches humides à différents stades de colonisation ligneuse (8 dans des friches herbues, 8 dans des friches buissonnantes et 6 dans des friches boisées).

En complément de ces I.P.A., il a été réalisé des dénombrements quantitatifs par cartographie des territoires en 8 sites de friches humides herbues et plus ou moins buissonnantes, de l'ordre d'une vingtaine d'hectares chacun, ceci afin de mettre en évidence l'importance des populations de quelques espèces caractéristiques de ces friches.

## 3. RÉSULTATS ET DISCUSSION

La comparaison des résultats obtenus pour ces différentes catégories met en évidence les réponses diverses de ces groupes taxonomiques à l'abandon de l'exploitation agricole des herbages.

### 3.1. La flore vasculaire

(Cf. article S. MULLER dans le même numéro)

Ainsi, au niveau de la flore le bilan de la déprise agricole est nettement négatif, puisque les prairies présentent une richesse et une diversité floristiques sensiblement plus élevées que les friches qui en dérivent après abandon (tableau 1). L'importance quantitative de cet appauvrissement est variable suivant les types phytoécologiques d'herbages (il est maximal pour le type hygrophile C, minimal

Type phytocéologique	PRAIRIE				FRICHE				Appauvrissement relatif	
	nombre de relevés réalisés	nombre moyen d'espèces	indice moyen de diversité	nombre de relevés réalisés	nombre moyen d'espèces	indice moyen de diversité	de la richesse floristique	de l'indice de diversité		
Type xérophile (A)	24	38,9	4,16	10	33,5	3,54	14%	15%		
Type mésophile (B)	19	36,3	4,07	8	29,0	2,95	20%	28%		
Type hygrophile (C)	15	36,3	4,03	23	23,0	2,55	37%	37%		
Type tourbeux (D)	3	37,3	3,89	10	30,0	3,19	20%	18%		
Moyenne	61	37,4	4,09	51	27,3	2,93	27%	28%		

Tableau 1 : Comparaison des richesses et diversités floristiques.

pour le type xérophile A, intermédiaire pour les types mésophile B et tourbeux D), mais dans tous les cas l'évolution après déprise se traduit pas une diminution de la richesse et de la diversité. Cet appauvrissement résulte de la régression ou même de la disparition dans les friches d'un grand nombre d'espèces prairiales par suite du développement d'espèces sociales de haute taille (par exemple *Arrhenatherum elatius* dans les types A et B, *Carex acutiformis* dans le type C, *Molinia caerulea* dans le type D, ..). Parmi les espèces éliminées des friches figurent des taxons très rares et protégés comme les *Botrychium lunaria* et *matricariifolium*.

Par ailleurs, l'analyse floristique des friches a montré la présence d'espèces ligneuses, soit préforestières comme *Sarothamnus scoparius* dans le type A ou encore *Salix aurita* et *S. cinerea* dans les types C et D, soit forestières comme *Quercus robur* dans le type A et secondairement B, *Pinus sylvestris* dans les types A et D, *Alnus glutinosa* dans le type C.

Ces espèces révèlent l'évolution forestière ultérieure de ces friches herbacées vers une chênaie-pineraie pour le type A, une chênaie pour le type B, une aulnaie pour le type C et une pinède tourbeuse pour le type D.

### 3.2. Les Lépidoptères rhopalocères

(Cf. article de J.C. WEISS, 1991))

Pour les papillons rhopalocères (diurnes), il apparaît clairement une plus grande richesse spécifique dans les prairies extensives et à forte diversité floristique que dans les friches consécutives à leur abandon, ceci en particulier pour les types hygrophiles et tourbeux (tableau 2).

En effet de nombreuses espèces montrent, au stade imago, une préférence marquée pour les prairies, ainsi les *Satyridae*, *Pieridae*, la plupart des *Lycaenidae*.

Certaines espèces toutefois apparaissent liées aux friches, surtout humides, ainsi l'espèce rare et protégée en France *Lycaena dispar*, également *Clossiana selene*, *Melanargia galathea*, etc.

De même, au stade larvaire, diverses espèces de Lépidoptères sont inféodées à l'un ou l'autre type (prairie ou friche) en fonction de la localisation des plantes-hôtes (*Rumex sp.*, *Plantago lanceolata*, ...) dans les prairies ou les friches...

Par ailleurs, après la fauche des prairies, les friches situées à proximité constituent pour les papillons un territoire-refuge.

Si les prairies constituent donc un habitat privilégié pour de nombreuses espèces de papillons, les friches représentent également un biotope très favorable pour un certain nombre d'espèces au stade larvaire et/ou imaginal, ainsi qu'un biotope-relais après la fauche des prairies.

TYPE DE MILIEU	PRAIRIES	FRICHES
Nb. de sites étudiés	11	11
Nb. total d'espèces observées (54)	52 (90 %)	40 (74 %)
Nb. minimum d'espèces observées en milieu humide	7	6
Nb. maximum d'espèces observées en milieu humide	23	16
Nb. minimum d'espèces observées en milieu mésophile à xérique	15	16
Nb. maximum d'espèces observées en milieu mésophile à xérique	37	22
Nb. moyen d'espèces par site	19,1	10,4
Nb. de sites avec moins de 10 espèces :		
. en milieu humide	1	6
. en milieu sec	0	0
Espèces caractéristiques au stade imaginal	<i>Lycaenidea</i> <i>Satyridae</i> <i>Melitaea</i> sp. <i>Vanessa</i> sp. <i>Peridae</i>	<i>Gonepteryx rhamni</i> <i>Brenthis ino</i> <i>Clossiana seleno</i> <i>Melanargia galathea</i> <i>Aphantopus hyperanthus</i> <i>Pyronia tithonus</i> <i>Lycaena dispar</i> <i>Ochlodes venatum</i>
Espèces caractéristiques au stade larvaire	<i>Colias hyale</i> <i>Melitaea</i> sp. <i>Maniola jurtina</i> <i>Coenonympha pamphilus</i>	idem <i>Lycaena</i> sp. <i>Vanessa</i> sp.

Tableau 2 : Etude comparée des papillons.

### 3.3. Les Carabidés et Aranéidés

(Cf. article de A. PASQUET et R. LEBORGNE pour les araignées dans le même numéro et article de G. HOUPERT sur les Carabes à paraître)

Ces deux groupes montrent des richesses spécifiques globales (nombre d'espèces inventoriées) très voisines dans les prairies et les friches, mais des diversités (évaluées à partir de l'indice de SHANNON) sensiblement plus élevées dans les friches que dans les prairies (tableau 2, article de A. PASQUET et R. LEBORGNE). Cette différence est liée à la présence dans les zones abandonnées de peuplements à effectifs plus équilibrés, alors que les milieux entretenus montrent des dominances marquées de certaines espèces, conduisant à des effectifs d'individus récoltés deux à trois fois plus élevés dans les prairies par rapport aux friches.



Chacun de ces deux types de milieux présente toutefois des espèces qui lui sont liées préférentiellement ou exclusivement, comme l'attestent des indices de recouvrement entre ces milieux, relativement faibles (Carabidés) à moyens (Aranéidés).

Ainsi, la juxtaposition de milieux utilisés et abandonnés par l'homme apparaît comme une situation favorable au maintien des peuplements d'araignées et de carabidés. En effet, les friches favorisent les représentations spécifiques (réservoir d'espèces), alors que les zones entretenues sont susceptibles de supporter des densités importantes de certaines espèces.

### 3.4. Les Odonates

(Cf. article de G. JACQUEMIN dans le même numéro)

Les observations et dénombrements réalisés ont montré que les prairies de fauche sont pratiquement désertées par les Odonates, ce d'autant plus qu'elles sont vastes et homogènes, alors que les friches humides, présentant une grande diversité de structure de végétation, hébergent une variété importante de libellules (tableau 3). Parmi celles-ci, apparaissent des espèces remarquables inféodées aux eaux courantes, comme *Ophiogomphus cecilia* et d'autres Gomphidés qui utilisent les friches de bordures de petits cours d'eau comme territoires de chasse.

La déprise agricole présente donc incontestablement un aspect positif pour les Odonates, du moins tant que les friches ne se ferment pas totalement. Cela n'exclut pas qu'une certaine proportion de prairies de fauche ou de pâturages de dimensions modestes constitue un facteur favorable en contribuant à la diversité des biotopes.

### 3.5. Les Oiseaux

(Cf. article de Y. MULLER dans le même numéro)

Au niveau avifaunistique, les richesses spécifiques et densités, évaluées à partir d'indices ponctuels d'abondance (I.P.A.), apparaissent relativement voisins entre les prairies et les friches. Mais les prairies hébergent une avifaune banale, constituée d'espèces de milieux semi-ouverts et/ou buissonnants. Du fait de l'exiguïté des vallées des Vosges du Nord et de leur enclavement forestier, aucune des espèces particulières aux prairies humides dans le Nord-Est de la France, comme le Courlis cendré, le Râle des genêts ou le Traquet taret, n'y apparaît.

Par contre, les friches humides des vallées des Vosges du Nord se sont révélées constituer un habitat spécifique dans cette région pour diverses espèces d'oiseaux peu fréquentes comme le Traquet pâle, la Locustelle tachetée, le Bruant des roseaux, la Rousserolle verderolle ou le Pipit farlouse, alors que ces espèces sont très rares ou manquent totalement dans les types de prairies correspondants. L'embroussaillage de ces friches humides par le développement de saules et d'aulnes modifie ces peuplements aviens, favorisant certaines espèces comme la Pie-grièche écorcheur et en défavorisant d'autres comme le Pipit farlouse, la Rousserolle verderolle, le Traquet pâle ou le Bruant des roseaux, espèces dont l'optimum se situe au niveau de friches herbacées.

ESPECES	PRAIRIES (9 sites)			FRICHES (11 sites)
	avant la fauche	Après la fauche		
		de grandes dimensions	de petites dimensions et enclavées	
<b>ZYGOPTERA</b>				
<i>Calopteryx virgo</i>	*			**
<i>Calopteryx splendens</i>	*			**
<i>Lestes viridis</i>				*
<i>Platynemis pennipes</i>	**			**
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	*			**
<b>ANISOPTERA</b>				
<i>Gomphus pulchellus</i>	*			**
<i>Gomphus vulgatissimus</i>				*
<i>Onychogomphus forcipatus</i>			**	*
<i>Ophiogomphus cecilia</i>			*	**
<i>Aeshna cyanea</i>		(*)		**
<i>Aeshna grandis</i>				**
<i>Cordulegaster boltonii</i>				*
<i>Somatochlora metallica</i>				*
<i>Orthetrum coerulescens</i>				*
<i>Sympetrum striolatum</i>				*
<i>Sympetrum danae</i>				*

(\*) passage rapide (survol)

\* observations peu nombreuses

\*\* observations nombreuses (relativement à l'abondance de l'espèce).

Tableau 3 : Présence des Odonates.

Le boisement total de ces friches par des aulnes change encore plus radicalement le peuplement d'oiseaux, puisque le Pipit falouse, le Traquet pâtre et la Pie-grièche écorcheur sont alors totalement éliminés, remplacés par le Râle d'eau et des espèces forestières (tableau 1 article de Y. MULLER).

En définitive, pour l'avifaune, les friches herbacées et buissonnantes apparaissent donc sensiblement plus intéressantes que les prairies, du fait de la présence d'espèces spécifiques à ces milieux abandonnés.

## 4. BILAN COMPARATIF

En conclusion, il apparaît que la déprise agricole présente un bilan négatif au niveau floristique ainsi que pour les groupes zoologiques liés à la nature et la diversité de la flore (Lépidoptères). Au contraire, les groupes faunistiques recherchant une structure variée du tapis végétal, avec multiplication des strates, sont favorisés par les friches. Cette comparaison atteste donc de l'intérêt biocénotique de chacun des deux types de formations herbacées, prairie et friche, qui constituent tous deux des habitats spécifiques ou préférentiels pour des cortèges floristiques et/ou faunistiques.

De plus les juxtapositions en mosaïques de milieux entretenus (prairies) et abandonnés (friches) apparaissent comme des situations particulièrement favorables au maintien de peuplements faunistiques variés, car elles favorisent les dynamiques d'échange entre les deux milieux (par exemple pour les Lépidoptères après la fauche des prairies).

Ce programme de recherche a ainsi révélé l'intérêt faunistique indéniable des friches herbacées et buissonnantes de ce territoire, tant pour l'entomofaune que pour l'avifaune, alors que la perception générale de cet «état sauvage et désordonné» était tout à fait négative, aussi bien par les habitants de cette région que par les décideurs. Il convient donc de réhabiliter, au moins en partie, l'image des friches auprès des populations rurales.

Toutefois, il faut être bien conscient que cet état de friche herbacée parsemée d'arbustes n'est qu'un stade transitoire de quelques décennies (de 40 à 80 ans environ), évoluant progressivement vers un stade totalement boisé ou presque, dont les cortèges floristiques et faunistiques seront bien différents, de même que l'aspect paysager se traduisant par une «fermeture des vallées». Si dans d'autres régions à faible taux de boisement une telle reforestation spontanée peut apparaître tout à fait positive, dans le cas des Vosges du Nord où au contraire les seuls espaces ouverts sont localisés dans les fonds des vallées, une telle évolution risquerait de conduire à terme à la disparition totale des écosystèmes herbacés et de leurs composantes floristiques et faunistiques.

## 5. APPLICATION AU MAINTIEN DE LA BIODIVERSITE

Ce bilan écologique de la déprise agricole conduit à formuler plusieurs propositions de gestion et de conservation de ces formations herbacées ; elles ont pour objectif de maîtriser et d'orienter l'évolution du couvert végétal de ces fonds de vallées, afin d'y maintenir une biodiversité maximale :

1. Conserver les derniers «lambeaux» prairiaux qui subsistent, avec poursuite d'une exploitation traditionnelle extensive, par fauchage ou pâturage tardif (après le 15 juin ou même le 1<sup>er</sup> juillet) et faible fertilisation et amendement.

Les sites prairiaux, enclavés dans le massif gréseux forestier des Vosges du Nord, les plus remarquables par leur originalité phytocénotique, richesse floristique et dimensions sont les suivants :

- la clairière de Waldeck, constituée essentiellement de pelouses xérophiles, à grande diversité floristique (abritant en particulier *Botrychium matricariifolium*) et secondairement de prairies hygrophiles, développées en bordure du ruisseau de Waldeck. Cet ensemble de l'ordre d'une vingtaine d'hectares est actuellement menacé par un changement des pratiques agricoles (intensification). Ce site justifierait une intervention de la collectivité (commune, département, Parc Naturel Régional des Vosges du Nord, Conservatoire des Sites Lorrains, ...) afin d'assurer la conservation de son intérêt paysager et biologique, avec maintien d'une gestion conservatoire extensive des pelouses.

- les herbages de la vallée de la Zinzel du Sud, formés principalement de prairies mésophiles (sous forme d'une variante neutrocline localisée dans cette vallée, du fait de la présence d'alluvions calcaires provenant du Plateau lorrain) et secondairement de prairies hygrophiles. Ces particularités géomorphologiques, édaphiques et floristiques expliquent la persistance dans cette vallée de vastes ensembles prairiaux (plusieurs dizaines d'hectares à forte valeur fourragère). Il serait souhaitable de maintenir cet état entretenu des prairies, tant pour des raisons paysagères que biologiques (conservation de l'originalité des communautés végétales présentes).

- d'autres sites plus ponctuels nécessitent également des mesures conservatoires. Il en est ainsi des dernières prairies tourbeuses, qui se subsistent plus qu'au Heckenthal à Eguelshardt, de la seule localité où est encore réalisée une irrigation par fossés des prairies (au Muckenthal, sur la commune de Philippsbourg), de divers petits sites de prairies humides encore entretenus (à Baerenthal, Eguelshardt, ...), ainsi que des pelouses xérophiles à *Botrychium matricariifolium*, dispersées en différentes localités (Reyersviller, Sturzelbronn, Ober- et Niedersteinbach, Ercartswiller, ...), déjà inventoriées pour la plupart depuis plusieurs années, mais dont la conservation d'un certain nombre n'est toujours pas acquise...

La protection de ces sites prairiaux, avec maintien d'activités agricoles extensives, pourra faire appel à différentes procédures et réglementations ("article 21/24" du règlement CEE 2338/91 pour les sites relativement étendus de Waldeck et Zinzel du Sud, Arrêtés de protection de biotope pour les pelouses à *Botrychium matricariifolium*, acquisitions ou locations par les Conservatoires des sites régionaux pour des sites privés de faible superficie, etc). De telles protections réglementaires ou conventionnelles permettraient en outre de formaliser des cahiers des charges d'exploitation extensive de ces herbages, garantissant une gestion conservatoire de ce patrimoine biologique !

2. Assurer une inscription à l'inventaire des sites d'intérêt biologique du Parc ainsi qu'à l'inventaire des Z.N.I.E.F.F. des ensembles de friches humides de grand

intérêt faunistique, en particulier au niveau des Odonates (sites à *Ophiogomphus cecilia*) et des oiseaux (friches abritant des populations importantes de Traquet pâtre, Locustelle tachetée, Rousserolle verderolle ou Pie-grièche écorcheur, espèces menacées ou en régression dans notre région). Une protection réglementaire (par Arrêté de Protection de Biotope ou Réserve Naturelle Volontaire) des sites les plus remarquables (comme la Hardt à Sturzelbronn, qui abrite 12 couples de Traquet pâtre sur une surface de 18 Ha) devrait même être envisagée. Une telle inscription ou protection réglementaire n'aurait pas pour objectif la «mise sous cloche» de ces sites de friches, mais plutôt la garantie de la prise en compte (et si possible du respect) de l'intérêt faunistique de ces milieux dans les projets d'aménagement.

3. Expérimenter puis, si les résultats sont positifs, développer une gestion des friches au moyen du pâturage par des races rustiques (bovins Highland Cattle ou Galloway, éventuellement chevaux Konig Polski). Une telle gestion extensive de ces formations herbacées pourrait combiner les effets positifs de la diversité floristique assurée par l'abroustissement des espèces sociales et la multiplication des strates de végétation consécutive à l'irrégularité de la pression des animaux.

La mise en œuvre de cette expérimentation devrait s'inspirer des résultats obtenus dans le marais Vernier (Parc Naturel Régional de Brotonne), où un tel pâturage par des animaux rustiques (bovins Highland Cattle) est pratiqué avec succès depuis plus de 10 ans (LECOMTE *et al.*, 1981), ainsi que dans diverses régions allemandes où il a également été mis en œuvre.

Cette expérimentation a été engagée en 1991 sur une friche humide à Baerenthal puis étendue à d'autres vallées du Parc (le Schwarzbach à Dambach-Neunhofen, la Schwalb à Volmunster, la Moder, etc...).

4. Assurer, pour les autres friches d'intérêt biologique et/ou paysager, une gestion minimale du milieu par contrôle et limitation des boisements spontanés, en vue d'y maintenir ou restaurer des espaces ouverts.

Ces différentes opérations de gestion conservatoire des formations herbacées des fonds de vallées des Vosges du Nord feront l'objet d'un suivi scientifique diachronique afin d'évaluer les impacts de ces interventions sur le patrimoine biologique et éventuellement de les corriger ou moduler au vu des résultats obtenus. Ce suivi, qui s'inscrit parfaitement dans les objectifs de la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord, pourrait être développé dans le cadre d'un observatoire des changements écologiques de ces espaces sensibles des vallées des Vosges du Nord !

## REMERCIEMENTS

Ce programme de recherche a bénéficié d'un soutien financier du S.R.E.T.I.E. (Comité E.G.P.N.), Ministère de l'Environnement et du Parc Naturel Régional des Vosges du Nord.

## BIBLIOGRAPHIE

- BLONDEL J., FERRY C. et FROCHOT B. 1970. La méthode des indices ponctuels d'abondance (I.P.A.) ou des relevés par "stations d'écoute". *Alauda* 38 : 55-71.
- BONADONA P. 1971. Catalogue des coléoptères carabiques de France. Supplément à la Nouvelle Revue d'Entomologie. Toulouse.
- BROYER J. 1988. Dépérissement des populations d'oiseaux nicheurs dans les sites cultivés et prairiaux : les responsabilités de la modernité agricole. Ministère de l'Environnement. S.R.E.T.I.E. Paris. 192 p.
- DAGET J. 1976. Les modèles mathématiques en écologie. Masson. Paris. 172 p.
- DELPECH R. 1975. Contribution à l'étude expérimentale de la dynamique de la végétation prairiale. Thèse d'Etat. Univ. Paris XI (Orsay). 103 p. + annexes.
- DOMMANGET J.L. 1987. Etude faunistique et bibliographique des Odonates de France. Inventaires de Faune et de Flore, 36. Secrétariat de la Faune et de la Flore. Paris. 283 p.
- LECOMTE T., LENEVEU C. et JAUNEAU A. 1981. Restauration de biocénoses palustres par l'utilisation d'une race bovine ancienne (Highland Cattle) : cas de la Réserve Naturelle des Manneville (marais Vernier-Eure). *Bull. Ecol.* 12, 2/3 : 225-247.
- LERAUT P. 1980. Liste systématique et synonymique des Lépidoptères de France, Belgique et Corse. Supplément à Alexanor.
- LOCKET G.H. et MILLIDGE A.F. 1953. British spiders. Ray Society. London, tomes 1-2.
- LOCKET G.H., MILLIDGE A.F. et MERRETT P. 1974. British spiders. Ray Society. London, tome 3.
- MULLER Y. 1985. L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord. Sa place dans le contexte médio-européen. Thèse. Univ. de Dijon. 312 p.
- MULLER Y. 1987. Les recensements par indices ponctuels d'abondance (I.P.A.). Conversion en densités de populations et test de la méthode. *Alauda* 55 : 211-226.
- OBERDORFER E. 1990. Pflanzensoziologische Exkursionsflora. Ulmer Ed. Stuttgart, 6<sup>e</sup> éd. 1050 p.

PETERSON R., MOUNTFORT G., HOLLOM P.A.D. et GEROUDET P. 1989.  
Guide des oiseaux d'Europe. 11<sup>e</sup> éd., Delachaux et Niestlé. Neuchâtel. Paris.

WEISS J.-C. 1991. Étude des conséquences écologiques de la déprise agricole dans les vallées du Parc Naturel Régional des Vosges du Nord. Étude comparative de l'Entomofaune (*Lepidoptera*). *Linneana Belgica* 13 (3) : 135-156.

## NOTES

### Le Fuligule morillon (*Aythya fuligula*), une nouvelle espèce avienne nicheuse dans les Vosges du Nord

La reproduction du Fuligule morillon a été prouvée pour la première fois en France en 1952 avec la découverte d'un nid dans la Dombes (VAUCHER, 1954). La seconde preuve de nidification de l'espèce n'est obtenue qu'en 1963 dans la même région (LEBRETON, 1964). Dix ans plus tard, lors de l'enquête sur les oiseaux nicheurs de France (1970-1975), le Fuligule morillon est encore très rare avec moins de 100 couples nicheurs (YEATMAN, 1976).

Dans les Vosges du Nord, la présence du Fuligule morillon en période de reproduction est notée dès 1979, avec l'observation d'un mâle le 6 juin à l'étang de Baerenthal (Moselle). En 1983 et 1984, un mâle séjourne durant tout le printemps à l'étang de Reichshoffen (Bas-Rhin). Le premier indice de reproduction possible date de 1989 avec la présence de deux couples le 7 juin à l'étang du Pfaffenbruch sur le terrain militaire de Bitche (Moselle). La nidification est prouvée l'année suivante suite à l'observation d'un couple accompagné de 5 poussins le 30 juin et le 8 juillet sur le même étang. En 1990 toujours, une femelle suivie d'un poussin est notée le 30 juin à l'étang de Haspelschiedt distant de 1,2 km du précédent. En 1991, 6 adultes sont présents à l'étang du Pfaffenbruch le 30 juin, et l'année suivante, la nidification est à nouveau certaine : une femelle conduit 7 poussins le 5 juillet à l'extrémité de l'étang de Haspelschiedt.

La nidification du Fuligule morillon est connue en Lorraine depuis 1966 : THIOLLAY (1968) a observé 8 couples nicheurs avec succès sur 8 étangs dans la région de Dieuze - Sarrebourg (Moselle). Depuis, l'espèce a été trouvée nicheuse en de nombreux endroits.

En Alsace, la première nidification remonte aussi à 1966, à Rhinau-Kappel dans la forêt du Rhin (HOLZWARTH *et al.*, 1969). Par la suite, la population nicheuse progresse rapidement : en 1977, au moins 83 couples se sont reproduits entre Vogelgrün et Daubensand dans la forêt rhénane (WESTERMANN *in* DRONNEAU, 1981). En raison de ses effectifs encore faibles, le Fuligule morillon est inscrit sur la Liste Rouge des oiseaux nicheurs d'Alsace parmi les espèces d'installation récente, potentiellement menacées (C.E.O.A., 1989).

L'implantation du Fuligule morillon dans les Vosges du Nord s'inscrit dans ce contexte d'expansion de l'espèce tant en Lorraine qu'en Alsace. Elle paraît durable sur les deux étangs du Pfaffenbruch et de Haspelschiedt. Le Fuligule milouin (*Aythya ferina*), quant à lui, a niché en 1980 à l'étang de Baerenthal (MULLER, 1980) mais ce cas de reproduction est resté unique pour les Vosges du Nord jusqu'à



présent. L'étang du Pfaffenbruch constitue aussi actuellement la seule station régulière de nidification du Grèbe castagneux (*Podiceps ruficollis*) des Vosges du Nord avec 3 couples nicheurs certains chaque année, depuis 1990 au moins.

Ces deux étangs du terrain militaire de Bitche, abritant les seules populations nicheuses des Vosges du Nord de Fuligule morillon et de Grèbe castagneux, méritent ainsi une protection efficace et durable.

## BIBLIOGRAPHIE

- C.E.O.A. 1989. Livre Rouge des oiseaux nicheurs d'Alsace. *Ciconia* 13, numéro spécial : 312 p.
- DRONNEAU C. 1981. Recensement des Anatidés nicheurs (Colvert excepté) sur les bras morts rhénans alsaciens, entre Strasbourg et Neuf-Brisach, en 1977. *Ciconia* 5 : 113-124.
- HOLZWARTH G., MÜLLER W. et WESTERMANN K. 1969. Brutnachweise der Reiherente (*Aythya fuligula*) und Tafelente (*Aythya ferina*) am südlichen Oberrhein. *Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz* N.F. 10 : 183-194.
- LEBRETON P. 1964. La nidification en Dombes du Fuligule morillon. *Bull. Soc. Nat. Arch. Ain* 78 : 173-186.
- MULLER Y. 1980. Nidification du Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*), du Canard souchet (*Anas clypeata*) et du Fuligule milouin (*Aythya ferina*) dans les Vosges du Nord. *Ciconia* 4 : 155-157.
- VAUCHER C. 1954-1955. Contribution à l'étude ornithologique de la Dombes. *Alauda* 22 : 81-114, 256-271; 23 : 108-137 et 182-211.
- THIOLLAY J.M. 1968. Quelques nidifications intéressantes en Lorraine. *Alauda* 36 : 210-211.
- YEATMAN L. 1976. Atlas des oiseaux nicheurs de France. Paris. Société Ornithologique de France : 282 p.

Yves MULLER La Petite Suisse - 57230 Eguelshardt

## Le Sympétrum jaune d'or, *Sympetrum flaveolum* (L., 1758) redécouvert dans les Vosges du Nord (*Odonata Libellulidae*)

Le Sympétrum jaune d'or est une Libellule de taille moyenne habitant les marais et les prairies inondables en bordure de ruisseaux ou d'étangs envahis de végétation.

Dans leur inventaire des Odonates de la réserve de la Biosphère des Vosges du Nord, JACQUEMIN et BOUDOT (1991) rangent ce Sympétrum parmi les espèces qui semblent éteintes.

Il était encore relativement répandu en Lorraine et dans les Vosges du Nord au siècle dernier (BARBICHE, 1887) mais avec des populations faibles et sporadiques, particulièrement dans les Vosges du Nord. KIEFFER (1884) le signale aux étangs de Bannstein, Hanau, Waldeck et dans la vallée de Sturzelbronn.

JACQUEMIN (1992) précise que l'espèce n'est plus connue actuellement ni de Lorraine, ni des Vosges et elle semble marquer un recul général en Europe.

J'ai capturé un exemplaire femelle de cette Libellule le 6 septembre 1992 en bordure de l'étang du Waldeck (Moselle). L'identification a été confirmée par G. JACQUEMIN. Reste à savoir s'il s'agit d'un individu erratique en provenance d'une région voisine où le Sympétrum jaune d'or survit encore, ou s'il existe une petite population reproductrice relictuelle dans les Vosges du Nord ?

### BIBLIOGRAPHIE

- BARBICHE 1887. Faune synoptique des Odonates de la Lorraine (suite). *Bull. Soc. Hist. Nat. Metz* 17 : 85-163.
- JACQUEMIN G. 1992. Inventaire complémentaire des richesses naturelles des Vosges du Nord. Recensement des Odonates. Parc Naturel Régional des Vosges du Nord. Laboratoire de Biologie des Insectes (Nancy): rapport non publié. 34 p.
- JACQUEMIN G. et BOUDOT J.P. 1991. Les Odonates (Libellules) de la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord : état actuel de nos connaissances. *Ann. Sci. Rés. Bios. Vosges du Nord* 1 : 35-48.
- KIEFFER J.J. 1884. Contributions à la faune et à la flore de Bitche. *Bull. Soc. Hist. Nat. Metz* 16 : 35-111.

# Annales scientifiques

de la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord

## RAPPEL DU SOMMAIRE DU TOME 1 (1991)

Éditorial .....	4
Composition du conseil scientifique et du comité de lecture .....	5
H. CALLOT - Coléoptères <i>Dytiscidae</i> des Vosges du Nord .....	7 - 16
J.-C. GÉNOT et C. KURTZ - Le statut du Faucon pèlerin ( <i>Falco peregrinus</i> ) dans les Vosges du Nord .....	17 - 24
B. HAMON - Note sur les populations de chauves-souris dans le souterrain du Ramstein à Baerenthal (Moselle) .....	25 - 33
G. JACQUEMIN et J.-P. BOUDOT - Les Odonates (Libellules) de la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord : état actuel de nos connaissances .....	35 - 48
F. KLEIN, G.B. HARTL, G. VILPREUX, A. ORTSCHKEIT et G. LANG - Le patrimoine génétique du Cerf ( <i>Cervus elaphus</i> L.) dans les Vosges en 1990 .....	49 - 62
S. LOUKIANOFF - L'extinction de la Loutre ( <i>Lutra lutra</i> ) dans les Vosges du Nord .....	63 - 73
S. MULLER - Les lycopodes ( <i>Lycopodiaceae</i> ) de la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord : distribution, écologie et gestion, conservatoire des stations .....	75 - 90
Y. MULLER - La Chouette effraie ( <i>Tyto alba</i> ) dans la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord : fluctuations de populations, reproduction et régime alimentaire .....	91 - 106
J.-M. TRENDEL - Flore mycologique de la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord. I. Quelques russules intéressantes .....	107 - 119

## SUMMARY

Editorial.....	3
Members of the scientific committee .....	4
J.-P. CHAMBON et P. FOUILLET - The study of the mortality of insects, caused by the vehicules circulation in the Northern Vosges Biosphere Reserve and in the Fontainebleau area .....	5 - 18
R. ENGEL - The <i>Epipactis</i> of the Northern Vosges .....	19 - 32
J.-C. GENOT et J.-L. WILHELM - Home range of the Little Owl ( <i>Athene noctua</i> ) in the Northern Vosges Biosphere Reserve .....	33 - 52
S. MULLER - Synchronic analysis after the agricultural decline in the valleys of the Northern Vosges .....	53 - 67
G. JACQUEMIN- The Dragonflies (Odonata) of the valleys of the Northern Vosges and the agricultural decline .....	69 - 79
A. PASQUET et R. LEBORGNE - Contribution to the knowledge of the arachnological fauna of the meadows and the fallow lands of the valleys of the Northern Vosges .....	81 - 94
Y. MULLER - Study of the consequences of the agricultural decline on birdlife in the valleys of the Northern Vosges .....	95 - 107
S. MULLER, G. HOUPERT, G. JACQUEMIN, R. LEBORGNE, Y. MULLER, A. PASQUET et J.-C. WEISS - The floristic and faunistic modifications following the agricultural decline in the valleys of the Northern Vosges : syntheses of these results and the application of the maintenance of the biodiversity .....	109 - 124
Notes .....	125 - 127

## INHALT

Leitartikel.....	3
Zusammenstellung des wissenschaftlichen Komitees .....	4
J.-P. CHAMBON et P. FOUILLET - Studie der Sterblichkeitziffer der Insekten verbundlich mit dem Strassenverkher im Biosphärenreservat Nordvogesen und in der gegend von Fontainebleau .....	5 - 18
R. ENGEL - Die <i>Epipactis</i> der Nordvogesen .....	19 - 32
J.-C. GENOT et J.-L. WILHELM - Aktionsraum des Steinkauzes ( <i>Athene noctua</i> ) im Biosphärenreservat Nordvogesen .....	33 - 52
S. MULLER - Synchronistische Analyse der pflanzlichen Sukzessionen nach Rückgang der Landwirtschaft in den Tälern der Nordvogesen .....	53 - 67
G. JACQUEMIN - Die Libellen (Odonata) der Täler der Nordvogesen angesichts des landwirtschaftlichen Rückganges .....	69 - 79
A. PASQUET et R. LEBORGNE - Beitrag zur Kenntnis über das Vorkommen von Spinnen der Wiesen und Brachland in den Tälern der Nordvogesen .....	81 - 94
Y. MULLER - Studie über die avifaunistischen Folgen des Rückganges der Landwirtschaft in den Tälern der Nordvogesen .....	95 - 107
S. MULLER, G. HOUPERT, G. JACQUEMIN, R. LEBORGNE, Y. MULLER, A. PASQUET et J.-C. WEISS - Floristische und faunistische Veränderung, die in den Tälern der Nordvogesen auf einem Rückgang der Landwirtschaft folgen : Synthese der Ergebnisse und Anwendung auf den Erhalt der Biodiversität .....	109 - 124
Noten .....	125 - 127

# Annales scientifiques

de la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord

Tome 2 - 1992

## SOMMAIRE

Éditorial .....	3
Composition du Conseil Scientifique .....	4
J.-P. CHAMBON et P. FOUILLET - Étude de la mortalité des insectes due à la circulation automobile dans la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord et dans la région de Fontainebleau .....	5 - 18
R. ENGEL - Les <i>Epipactis</i> des Vosges du Nord .....	19 - 32
J.-C. GENOT et J.-L. WILHELM - Domaine vital de la Chouette chevêche ( <i>Athene noctua</i> ) dans la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord .....	33 - 52
S. MULLER - Analyse synchronique des successions végétales après déprise agricole dans les vallées des Vosges du Nord .....	53 - 67
G. JACQUEMIN - Les Odonates des vallées des Vosges du Nord face à la déprise agricole .....	69 - 79
A. PASQUET et R. LEBORGNE - Contribution à la connaissance des peuplements d'araignées des prairies et des friches des vallées des Vosges du Nord .....	81 - 94
Y. MULLER - Étude des conséquences de la déprise agricole sur l'avifaune des fonds de vallées des Vosges du Nord .....	95 - 107
S. MULLER, G. HOUPERT, G. JACQUEMIN, R. LEBORGNE, Y. MULLER, A. PASQUET et J.-C. WEISS - Les modifications floristiques et faunistiques consécutives à la déprise agricole dans les vallées des Vosges du Nord : synthèse des résultats et application au maintien de la biodiversité .....	109 - 124
Notes .....	125 - 127

Dépot légal : 1<sup>er</sup> trimestre 1993

Imprimé en France: BITCHE IMPRESSIONS

I.S.S.N. N° 1164-5261

# Annales scientifiques

de la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord

Tome 2 - 1992

## SOMMAIRE

Éditorial .....	3
Composition du Conseil Scientifique .....	4
J.-P. CHAMBON et P. FOUILLET - Étude de la mortalité des insectes due à la circulation automobile dans la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord et dans la région de Fontainebleau .....	5 - 18
R. ENGEL - Les <i>Epipactis</i> des Vosges du Nord .....	19 - 32
J.-C. GENOT et J.-L. WILHELM - Domaine vital de la Chouette chevêche ( <i>Athene noctua</i> ) dans la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord .....	33 - 52
S. MULLER - Analyse synchronique des successions végétales après déprise agricole dans les vallées des Vosges du Nord .....	53 - 67
G. JACQUEMIN - Les Odonates des vallées des Vosges du Nord face à la déprise agricole .....	69 - 79
A. PASQUET et R. LEBORGNE - Contribution à la connaissance des peuplements d'araignées des prairies et des friches des vallées des Vosges du Nord .....	81 - 94
Y. MULLER - Étude des conséquences de la déprise agricole sur l'avifaune des fonds de vallées des Vosges du Nord .....	95 - 107
S. MULLER, G. HOUPERT, G. JACQUEMIN, R. LEBORGNE, Y. MULLER, A. PASQUET et J.-C. WEISS - Les modifications floristiques et faunistiques consécutives à la déprise agricole dans les vallées des Vosges du Nord : synthèse des résultats et application au maintien de la biodiversité .....	109 - 124
Notes .....	125 - 127

Dépot légal : 1<sup>er</sup> trimestre 1993

Imprimé en France: BITCHE IMPRESSIONS

I.S.S.N. N° 1164-5261