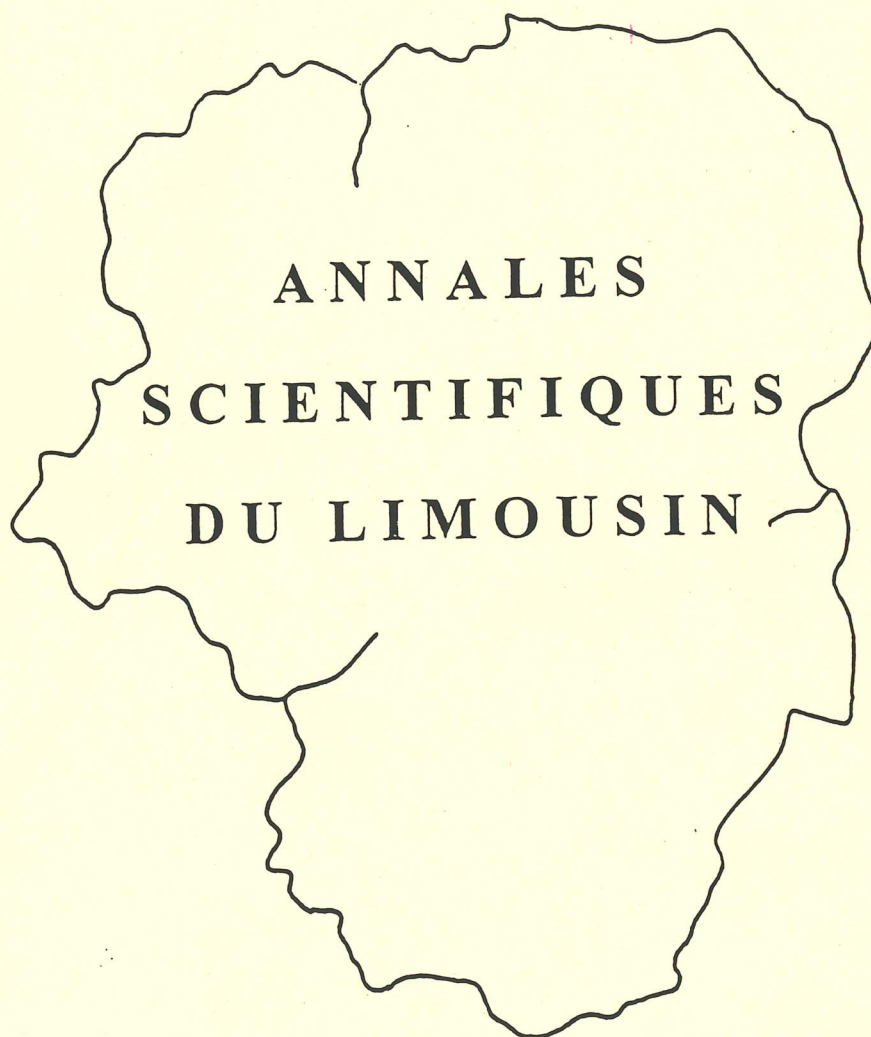


ASSOCIATION UNIVERSITAIRE LIMOUSINE POUR L'ETUDE  
ET LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT  
(A.U.L.E.P.E.)



---

**Tome 14 - 2003 - LIMOGES**

N° ISSN : 0765 - 0477

# ANNALES SCIENTIFIQUES DU LIMOUSIN

Les *Annales Scientifiques du Limousin* sont publiées par l'Association Universitaire du Limousin pour l'Etude et la Protection de l'Environnement (A.U.L.E.P.E.) et sont ouvertes à tous les travaux ayant trait à l'étude du milieu en région Limousin (et / ou ses zones limitrophes).

La parution est annuelle.

## **Rédaction :**

M. Michel BOTINEAU  
Laboratoire de Botanique  
Faculté de Pharmacie  
2, rue du Dr Marcland  
87025 LIMOGES Cedex

M. Jean-Pierre VERGER  
Laboratoire de Biologie végétale  
123, rue Albert Thomas  
87060 LIMOGES Cedex

M. Daniel RONDELAUD  
Faculté de Médecine  
2, rue du Dr Marcland  
87025 LIMOGES Cedex

## **Service du Bulletin :**

- Contre échange régulier de publication périodique à toute personne physique et morale en faisant la demande à la rédaction.
- Par souscription annuelle des membres de l' A.U.L.E.P.E ou des personnes extérieures.

**Directeur de la Publication :** M. le Président de l' A.U.L.E.P.E.

**Secrétaire de Rédaction :** M. J.-P. VERGER.

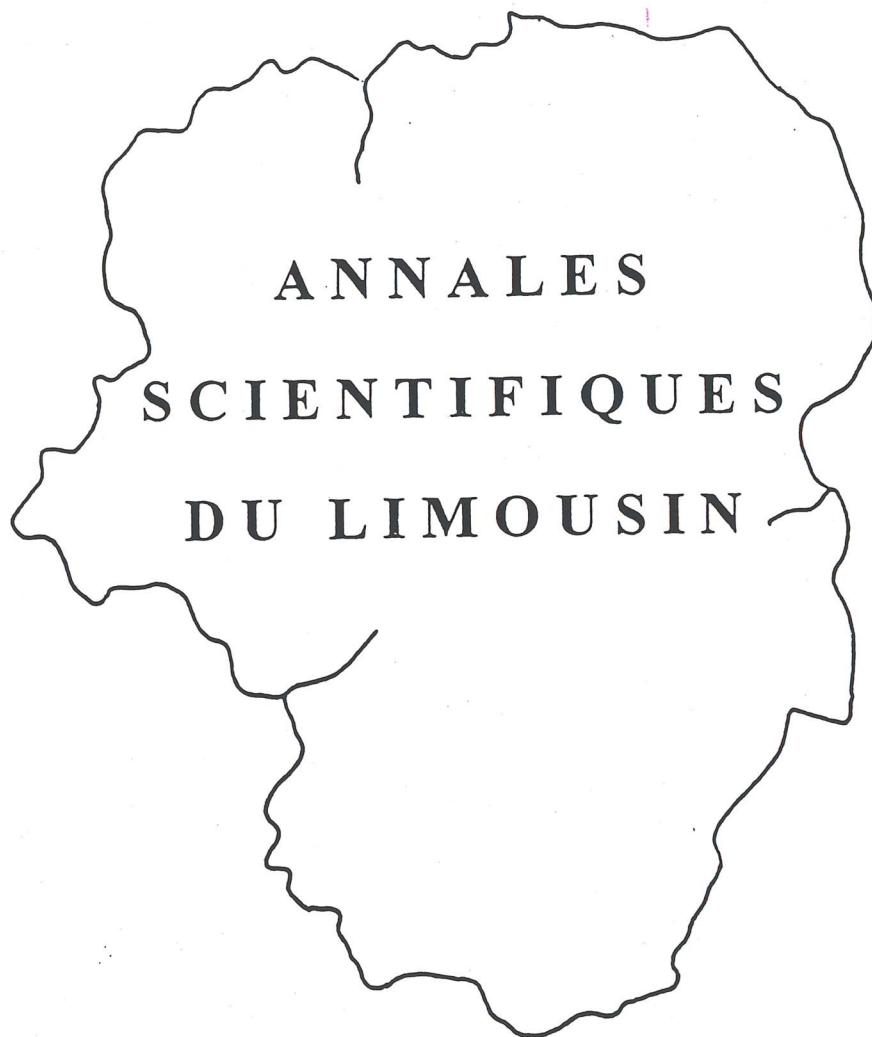
**Réalisation technique :** Melle B. COMPERE et M. J.-P. VERGER.

*Imprimé à Limoges  
Faculté de Pharmacie  
87025 LIMOGES Cedex*

Dépôt légal : 4<sup>ème</sup> trimestre 2003



ASSOCIATION UNIVERSITAIRE LIMOUSINE POUR L'ETUDE  
ET LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT  
(A.U.L.E.P.E.)



---

**Tome 14 - 2003 - LIMOGES**

N° ISSN : 0765 - 0477

## SOMMAIRE

- L'impact d'une alimentation mixte chez le mollusque *Galba truncatula*  
et ses conséquences sur la production cercarienne de *Fasciola hepatica*.  
*Rondelaud D., Denève C., Guichard T. & Dreyfuss G.* .....p. 1 - 12
- Les peuplements d'Orthoptéroïdes de la lande sur serpentine de la Flotte  
et du Cluzeau (Haute-Vienne).  
*Petit D., Picaud F. & Bonnet E.* .....p. 13 - 28
- Contribution à l'étude botanique des haies de la Creuse et de la Haute-Vienne.  
Essai de synthèse phytosociologique.  
*Ghestem A., Vilks A. & Pradier I.* .....p. 28 - 52

## SUMMARY

- The effect of a mixed diet on the snail *Galba truncatula* and its consequences on the cercarial  
production of *Fasciola hepatica*.  
*Rondelaud D., Denève C., Guichard T. & Dreyfuss G.* .....p. 1 - 12
- Orthopteroïd communities on serpentinite formations from the Flotte  
and the Cluzeau (Haute-Vienne, France).  
*Petit D., Picaud F. & Bonnet E.* .....p. 13 - 28
- Contribution to the botanical study of hedges in two departments - Creuse  
and Haute-Vienne - in France. Attempt of a phytosociological synthesis.  
*Ghestem A., Vilks A. & Pradier I.* .....p. 28 - 52

## AVANT-PROPOS

L'Association Universitaire Limousine pour l'Etude et la Protection de l'Environnement (A.U.L.E.P.E.) est une association régie par la loi du 1er juillet 1901. Elle a été déclarée le 5 février 1976 et agréée sur le plan régional par le Ministère de l'Environnement au titre de la loi sur la Protection de la Nature.

Cette association a pour buts :

- 1 - Regrouper les Universitaires préoccupés par les problèmes de l'environnement.
- 2 - Entreprendre et poursuivre toute étude scientifique, suggérer des solutions d'aménagement et donner tout avis concernant les questions se rapportant directement ou indirectement à la protection de la nature et de l'environnement.
- 3 - Informer le public des conclusions de ses recherches et de ses projets.
- 4 - Sensibiliser à tous les niveaux l'opinion aux problèmes de l'environnement par des publications, des informations radio télévisées, des conférences, des excursions, etc...
- 5 - Oeuvrer pour la mise en place de secteurs à protéger et d'espaces expérimentaux pour l'information et l'éducation du public.
- 6 - Coopérer avec tous autres organismes et/ou fédérations qui pourraient favoriser les objectifs de l'association.

Le siège social est fixé à la Faculté de Pharmacie de Limoges, 87 025 Limoges Cédex, au Laboratoire de Botanique et de Cryptogamie.

C'est dans le cadre de ses activités de recherche que l'A.U.L.E.P.E. édite les *Annales Scientifiques du Limousin*, périodique annuel regroupant les publications que les membres de l'association et les chercheurs extérieurs réalisent.

L'association souhaite que les travaux relatifs à l'écologie du Limousin connaissent la plus large diffusion possible afin de promouvoir l'étude du milieu régional.



**L'IMPACT D'UNE ALIMENTATION MIXTE CHEZ LE MOLLUSQUE  
*Galba truncatula* ET SES CONSÉQUENCES SUR LA PRODUCTION  
CERCARIENNE DE *Fasciola hepatica***

RONDELAUD D., DENÈVE C., GUICHARD T. et DREYFUSS G.

UPRES EA n° 3174, Facultés de Médecine et de Pharmacie,  
2, rue du Docteur-Raymond-Marcland, 87025 Limoges Cedex.

**RESUME** - Des infestations expérimentales de *Galba truncatula* par *Fasciola hepatica* ont été réalisées dans les conditions du laboratoire afin de déterminer si l'emploi d'une alimentation mixte (laitue romaine + farine du commerce pour poissons) a un effet significatif sur la production cercarienne. Les résultats ont été comparés avec ceux de lots témoins infestés, nourris seulement avec de la laitue romaine. Par rapport aux témoins, l'utilisation de cette alimentation mixte pour des *G. truncatula* appartenant à la même population se traduit par une meilleure survie des mollusques au 30<sup>e</sup> jour post-exposition, un taux d'infestation plus important et une production cercarienne doublée ou triplée. Si l'on renouvelle cette expérience avec d'autres populations en utilisant l'alimentation mixte, on constate une certaine variabilité dans les paramètres en fonction de l'origine de la colonie. C'est ainsi que la production cercarienne est nettement plus élevée dans le cas de cinq groupes (plus de 400 cercaires par limnée avec émission) alors qu'elle est plus faible dans les deux autres lots. Chez les limnées survivant plus de 90 jours, on note que la production cercarienne n'est pas corrélée à la durée de vie du mollusque. L'emploi d'une alimentation mixte pour nourrir *G. truncatula* permet donc d'accroître largement la production cercarienne de *F. hepatica*, malgré l'existence d'une variabilité interpopulationnelle que l'on peut expliquer par des différences dans la sensibilité de chaque colonie à l'infestation fasciolienne ou encore dans le comportement individuel des limnées de chaque population devant l'appétence du Tetraphyll®.

**MOTS-CLES:** Alimentation. *Fasciola hepatica*. *Galba truncatula*. Production cercarienne.

**SUMMARY - THE EFFECT OF A MIXED DIET ON THE SNAIL *Galba truncatula* AND ITS CONSEQUENCES ON THE CERCARIAL PRODUCTION OF *Fasciola hepatica*.**

Experimental infections of *Galba truncatula* with *Fasciola hepatica* were carried out under laboratory conditions to determine if a mixed diet (lettuce + commercial fish food) provided as food for snails might increase cercarial production. The results were compared with those given by lettuce only-reared, infected controls. Compared to controls, the use of this mixed diet to feed snails belonging to the same population resulted in greater snail survivals at day 30 post-exposure, higher prevalences of *Fasciola* infections, and doubled or tripled cercarial productions. If snails originating from other populations were subjected to experimental



infections and reared with this mixed diet, the parameters of infections showed some variability linked to the origin of the population. Thus, cercarial production of *F. hepatica* was clearly high in five groups (over 400 larvae per cercariae-shedding snail) and lower in the two others. In snails surviving more than 90 days, there was no relationship between cercarial production and snail survival. Using a mixed diet to feed *G. truncatula* allowed to greatly increase cercarial production of *F. hepatica*, despite some variability in results which could be related to the origin of snail population. This variability might be explained by differences in the susceptibility of snail populations to *Fasciola* infections and/or in the individual behaviour of snails towards the appetency of Tetraphyll®.

**KEY-WORDS:** Alimentation. Cercarial production. *Fasciola hepatica*. *Galba truncatula*.

## INTRODUCTION

*Galba truncatula* (O.F. Müller 1774), encore appelé *Lymnaea truncatula*, est un mollusque d'eau douce que l'on rencontre fréquemment dans la région du Limousin. En effet, la limnée est capable de vivre sur des zones émergées humides (lorsque les conditions sont favorables) ou encore dans l'eau (au cours des mois d'hiver) si bien que cette capacité lui permet de peupler de nombreux habitats situés à la périphérie d'un système hydrographique (Moens, 1991). C'est ainsi que les populations limousines de *G. truncatula* colonisent les extrémités distales des rigoles de drainage superficiel, les zones piétinées par le bétail sur les prairies, les fossés de route, voire les berges de rivières et de ruisseaux. Une cartographie de ce mollusque a montré l'abondance des populations dans la moitié nord de la Haute-Vienne (Rondelaud *et al.*, 2000; Xuereb, 2001), même si les effectifs ne dépassent pas 100 à 150 limnées par colonie au mois de juin.

*G. truncatula* est également connu depuis longtemps pour être l'hôte intermédiaire préférentiel de plusieurs Digènes comme *Fasciola hepatica* (Linnaeus 1758) ou *Paramphistomum daubneyi* (Dinnik 1962). A ce titre, il assure le développement larvaire de ces parasites et rejette dans le milieu des cercaires (stade parasitaire) qui vont s'enkyster sur la végétation (en métacercaires) et recontaminer des Mammifères lorsque ces derniers les avalent avec leur nourriture. Si l'histoire de la fasciolose date de 1532 (d'après Taylor, 1965), il n'en est pas de même pour la paramphistomose à *P. daubneyi* qui croît en intensité depuis une douzaine d'années. Si l'on considère les bovins de la Corrèze, les prévalences des infestations naturelles en 1999 sont ainsi de 12,6 % pour le premier parasite et de 44,7 % pour le second. Chez les *G. truncatula*, les taux sont de 3,5 et 4,8 % par ordre respectif (Mage *et al.*, 2002).

L'existence d'un seul médicament, à l'heure actuelle, pour lutter contre la paramphistomose chez les bovins (Reynal, 2001) est à l'origine de la demande formulée par différents laboratoires de produits pharmaceutiques (ou vétérinaires). En effet, ils recherchent des métacercaires afin d'infester des hôtes définitifs (généralement le bétail) et d'étudier l'efficacité thérapeutique de nouvelles molécules à visée anthelminthique. Pour avoir ce stade parasitaire, il faut élever le mollusque sous des conditions expérimentales. Plusieurs auteurs comme Kendall (1949), Kendall et Ollerenshaw (1963) ont déjà souligné l'importance de l'alimentation dans la croissance du mollusque hôte si bien que les auteurs ultérieurs ont

développé des méthodes basées sur l'emploi d'algues unicellulaires (Sevo, 1973; Pécheur, 1974; Osborn *et al.*, 1982; Bruce et Liang, 1992). Cependant, une solution plus simple consiste à élever ces limnées en présence de laitue romaine dégradée par un séjour dans de l'eau de source (Abrous *et al.*, 1998).

Afin d'éviter que le prix de revient de ces métacercaires soit trop important lorsque l'on utilise de la laitue romaine comme nourriture pour les limnées (Rondelaud *et al.*, 2002), il est nécessaire d'avoir un aliment de complément pour doper les capacités du mollusque en tant qu'hôte intermédiaire et obtenir une production parasitaire maximale. Le but du présent travail est de déterminer si une alimentation mixte (laitue romaine dégradée + farine du commerce pour poissons) améliore nettement la production cercarienne de *F. hepatica* lorsqu'elle est proposée au mollusque *G. truncatula*.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 1. Mollusques et parasite.

La première population de *G. truncatula* a été utilisée dans les trois expériences (tableau I). Elle vit dans un fossé de route à côté de Masvaudier, commune de Saint-Michel-de-Veisse, département de la Creuse. Six autres colonies ont été employées aussi dans la troisième expérience. L'une d'entre elles (Vallières) provient du département de la Creuse (Vallières) et les cinq autres de la Haute-Vienne. Elles vivent sur les berges de la rivière Thaurion (Saint-Priest-Taurion) ou dans des fossés de route (les cinq autres populations). Si les mollusques de Saint-Michel-de-Veisse et de Vallières sont très aquatiques, ceux des cinq autres colonies ont, par contre, une amphibiose normale, avec émergence fréquente sur les zones émergées de leurs récipients d'élevage. Seuls, des individus mesurant 4 mm de hauteur ont été utilisés. L'eau circulant dans ces stations est oligocalcique (9 mg d'ions calcium par litre) si bien que la hauteur de la coquille dépasse rarement 8 mm. C'est la raison pour laquelle elle a été enrichie en ions calcium (32 mg par litre) dans le cadre des expériences.

Les oeufs de *F. hepatica* ont été récoltés à l'abattoir de Limoges, dans la vésicule biliaire de bovins fortement parasités. Ils sont filtrés à l'aide d'une passoire fine avant d'être lavés plusieurs fois à l'eau de source. Les oeufs sont ensuite mis en incubation pendant 20 jours à 20° C et à l'obscurité totale selon les données d'Ollerenshaw (1971).

### 2. Protocoles expérimentaux.

Trois expériences ont été réalisées dans le cadre de ce travail. Le tableau I présente les principales caractéristiques pour chacune d'entre elles.

#### A. Dispositions communes aux trois expériences.

Elles dérivent de la technique utilisée par Abrous *et al.* (1998). Les limnées mesurent 4 mm de hauteur lors de l'exposition aux miracidiums de *F. hepatica*. Cette opération s'effectue en plaçant deux larves au contact de chaque mollusque pendant 4 heures.



Exp.	Groupe <sup>a</sup>	Type d'élevage jusqu'au 30 <sup>e</sup> jour <sup>b</sup>	Nourriture	Nombre de limnées par lot
1	Témoin	Bac (0,55 m <sup>2</sup> )	Laitue romaine	40
	1/2		Laitue romaine, avec emploi du Tetracyll®:	40
	1/3		- 1 fois/2 jours	40
	1/4		- 1 fois/3 jours	40
	1/5		- 1 fois/4 jours - 1 fois/5 jours	40
2	Bac/Sal (témoin)	Bac (0,66 m <sup>2</sup> )	Laitue romaine	50
	Bac/Tetra		Laitue romaine, avec Tetracyll® tous les 2 jours	50
	Boîte/Sal (témoin)	Boîtes de Pétri (diamètre, 14 cm)	Laitue romaine	45
	Boîte/Tetra		Laitue romaine, avec Tetracyll® tous les 2 jours	45
	Ind/Sal (témoin)	Boîtes de Pétri (diamètre, 14 cm)	Laitue romaine	45
	Ind/Tetra		Laitue romaine, avec Tetracyll® tous les 2 jours	45
3	Témoin 1	Boîtes de Pétri (diamètre, 35 mm)		40
	Témoin 2			39
	Châteauponsac		Laitue romaine, avec Tetracyll® tous les 3 jours)	40
	Montmézéry			26
	Saint-Jouvent			39
	Saint-Priest-Taurion			35
	Vallières			46
Veyrac		26		

<sup>a</sup>. Les *G. truncatula* utilisés pour la première expérience, la deuxième et les témoins de la troisième expérience proviennent de la population vivant sur la commune de Saint-Michel-de-Veisse (Creuse).

<sup>b</sup>. Au-delà du 30<sup>e</sup> jour, les survivants sont maintenus individuellement dans des boîtes de Pétri (diamètre, 35 mm) avec 2-3 mL d'eau de source et un fragment de laitue romaine. Le Tetracyll® (0,20-0,25 cm<sup>2</sup> par mollusque) est distribué selon le rythme indiqué sur le tableau.

**Tableau I.** Les principales caractéristiques des 19 groupes de *Galba truncatula* utilisés dans le cadre des trois expériences. Abréviation: Exp. (expérience).

Les limnées sont élevées ensuite selon différents modes (Tableau I) en recevant comme nourriture de la laitue romaine (dégradée après un séjour de cinq jours dans de l'eau de source) avec ou sans Tetracyll®. Ce dernier est proposé aux mollusques selon une périodicité variable à raison de 12 heures par contact. Selon les expériences, les limnées

survivantes sont isolées individuellement au 30<sup>e</sup> jour dans des boîtes de Pétri de 35 mm de diamètre. Chaque récipient reçoit 2 ou 3 mL d'eau de source et de la nourriture selon les dispositions indiquées ci-dessus. Les boîtes sont ensuite examinées chaque jour pour dénombrer les métacercaires de *F. hepatica*, changer l'eau et le fragment de laitue.

Tout au long de leur vie, les limnées et leurs récipients sont placés dans une salle climatisée répondant aux conditions suivantes: température constante de 20° C, éclairage artificiel de 12 heures diurnes avec une intensité de 3000 à 4000 lux au-dessus des récipients.

#### B. Dispositions propres à chaque expérience.

Le but de la première est de déterminer la meilleure périodicité pour utiliser le Tetraphyll® dans l'alimentation des limnées. Comme l'emploi du Tetraphyll® comme seule source de nourriture aboutit à la mort rapide des limnées, quatre lots (1/2, 1/3, 1/4 et 1/5) ont été constitués en espaçant la prise de cet aliment dans le temps. Le reste du temps, les limnées se nourrissent avec de la laitue romaine dégradée. Le groupe témoin est constitué par des limnées alimentées seulement avec de la laitue dégradée.

Le but de la deuxième expérience est de déterminer si la technique d'élevage des mollusques (bacs standard, ou boîtes de Pétri) jusqu'au 30<sup>e</sup> jour d'expérience a un impact sur leur croissance et, par suite, sur la production cercarienne de *F. hepatica*. Deux lots sont élevés dans des bacs d'élevage standard pendant les 30 premiers jours de l'expérience. Les survivants sont ensuite isolés individuellement dans des boîtes de Pétri (diamètre, 35 mm) jusqu'à leur mort. La même opération a été réalisée pour deux autres groupes mais en utilisant des boîtes de Pétri de 14 cm de diamètre pendant les 30 premiers jours. Enfin, les deux derniers lots sont maintenus dans ces boîtes de Pétri (35 mm) depuis l'exposition aux miracidiums jusqu'à leur mort. Trois lots servent de témoins en ne recevant que de la laitue romaine dégradée comme source de nourriture. Les trois autres reçoivent, en plus, des flocons de Tetraphyll® à raison d'un apport tous les deux jours.

Le but du troisième essai est de vérifier si l'emploi du Tetraphyll® aboutit aux mêmes résultats que ceux fournis par les deux premières expériences lorsque l'on emploie des populations de limnées autres que celles provenant de Saint-Michel-de-Veisse. Deux groupes de limnées, issus de la commune précitée, ont été utilisés comme témoins. Les six autres lots proviennent d'autres colonies. Les mollusques des huit groupes ont été élevés pendant toute leur vie dans des boîtes de Pétri individuelles (diamètre, 35 mm). Ils ont tous reçu une alimentation mixte avec un apport de Tetraphyll® tous les trois jours.

### 3. Paramètres étudiés.

Trois paramètres ont été considérés dans le cadre de ce travail. Le taux de survie au 30<sup>e</sup> jour est calculé en effectuant le rapport entre le nombre de survivants à cette date et l'effectif des limnées au départ de l'expérience. Le deuxième paramètre est la prévalence de l'infestation et correspond au rapport suivant: (nombre de limnées avec émission) / (nombre de survivants au 30<sup>e</sup> jour). Enfin, la dernière variable est le nombre de cercaires par limnée avec émission. Des moyennes, accompagnées de leurs écarts types, ont été calculés pour ce dernier paramètre. Le test Chi<sup>2</sup> et une analyse de variance à un ou deux facteurs (ANOVA) (Stat-Itcf, 1988) ont été utilisés pour déterminer les niveaux de signification statistique.



Groupe (et nombre de limnées au départ)	Nombre de survivants au 30 <sup>e</sup> jour (et taux de survie)	Nombre de limnées avec émission (et prévalence de l'infestation)	Nombre de cercaires par limnée avec émission
Témoin (40)	26 (65,2 %)	18 (69,2 %)	104,5 ± 77,9
1/2 (40)	29 (72,5 %)	21 (79,3 %)	285,3 ± 116,6
1/3 (40)	37 (87,5 %)	31 (88,5 %)	327,2 ± 165,3
1/4 (40)	36 (90,0 %)	32 (88,8 %)	347,2 ± 155,9
1/5 (40)	37 (87,5 %)	30 (85,7 %)	270,4 ± 111,2
Bac/Sal (50)	32 (64,0 %)	23 (71,8 %)	112,4 ± 73,8
Bac/Tetra (50)	45 (90,0 %)	39 (86,6 %)	358,9 ± 181,5
Boîte/Sal (45)	30 (66,6 %)	21 (70,0 %)	98,5 ± 81,9
Boîte/Tetra (45)	36 (80,0 %)	32 (88,8 %)	368,5 ± 190,6
Ind/Sal (45)	28 (62,2 %)	19 (67,8 %)	107,3 ± 65,4
Ind/Tetra (45)	38 (85,1 %)	34 (89,4 %)	311,7 ± 164,1
Témoin 1 (40)	29 (72,5 %)	22 (75,9 %)	434,8 ± 210,6
Témoin 2 (39)	23 (59,0 %)	15 (65,2 %)	448,6 ± 326,5
Châteauponsac (40)	40 (100 %)	2 (5,0 %)	1639,0 ± 175,3
Montmézéry (26)	10 (38,5 %)	4 (40,0 %)	7,0 ± 2,9
Saint-Jouvent (39)	39 (100 %)	30 (76,9 %)	519,4 ± 604,3
St-Priest-Taurion (35)	33 (94,3 %)	23 (69,7 %)	461,5 ± 448,8
Vallières (46)	25 (54,3 %)	14 (56,0 %)	691,2 ± 534,2
Veyrac (26)	25 (96,2 %)	8 (32,0 %)	129,1 ± 219,0

**Tableau II.** Quelques caractéristiques de l'infestation fasciolienne chez les *Galba truncatula* des trois expériences.

## RÉSULTATS

### 1. Les caractéristiques de l'infestation fasciolienne chez les 19 groupes de *Galba truncatula*.

Le tableau II répertorie les valeurs des trois paramètres étudiés dans le cadre de ce travail.

Par rapport aux témoins de la première expérience, la survie des mollusques au 30<sup>e</sup> jour est significativement plus grande (test Chi<sup>2</sup>:  $P < 5\%$ ) dans les lots 1/3, 1/4 et 1/5. Le même commentaire peut être formulé pour la prévalence de l'infestation (test Chi<sup>2</sup>:  $P < 5\%$ ) et le nombre de cercaires (ANOVA:  $F = 16,30$ ;  $P < 0,1\%$ ), avec des valeurs plus importantes dans les lots 1/2 à 1/5. Il est intéressant de noter ici que la production cercarienne dans les lots 1/2 à 1/5 est augmentée de 2,5 à 3,3 fois par rapport à celle du lot témoin.

Dans la deuxième expérience, la survie au 30<sup>e</sup> jour est significativement plus grande dans les trois lots nourris avec de la laitue romaine et du Tetraphyll® (test Chi<sup>2</sup>:  $P < 5\%$  pour chaque comparaison entre le témoin et l'autre groupe). La même remarque peut être émise pour la prévalence de l'infestation fasciolienne car les pourcentages sont plus élevés chez les mollusques avec une alimentation mixte (test Chi<sup>2</sup>:  $P < 5\%$  pour chaque comparaison). Enfin, le nombre de cercaires est significativement plus important (ANOVA:  $F = 34,70$ ;  $P < 0,1\%$ ) dans les groupes nourris avec de la laitue et du Tetraphyll®. Cet accroissement est compris entre 2,9 et 3,7 fois par rapport à la production cercarienne des témoins. Le mode d'élevage des limnées jusqu'au 30<sup>e</sup> jour n'a pas d'influence significative sur les valeurs, quel que soit le paramètre considéré.

Dans la troisième expérience, la survie des mollusques au 30<sup>e</sup> jour présente une certaine variabilité. Les taux relevés pour les groupes de Châteauponsac, Saint-Jouvent, Saint-Priest-Taurion et Veyrac sont significativement plus élevés (test Chi<sup>2</sup>:  $P < 5\%$  dans chaque cas) que les autres pourcentages. Une autre différence significative au seuil de 5% peut également être notée entre le taux de Montmézéry et ceux des témoins ou de Vallières. La même variabilité se retrouve pour la prévalence de l'infestation fasciolienne. Si les pourcentages relevés pour les groupes de Saint-Jouvent et de Saint-Priest-Taurion sont identiques à ceux des témoins, les valeurs enregistrées pour les lots de Châteauponsac, de Montmézéry, de Vallières et de Veyrac sont significativement plus faibles (test Chi<sup>2</sup>:  $P < 5\%$  dans chaque cas). Malgré le faible effectif des limnées avec émission (deux seulement) pour le lot de Châteauponsac, le nombre total des cercaires émises y est significativement plus élevé (ANOVA:  $F = 7,90$ ;  $P < 0,1\%$ ) alors qu'il n'y a pas de différence nette entre les autres moyennes. Il faut noter cependant que les moyennes sont nettement plus grandes dans le cas de cinq groupes, y compris celui de Châteauponsac (plus de 400 cercaires par limnée avec émission) alors qu'elles sont plus faibles dans les lots de Montmézéry et de Veyrac.

## 2. Survie des limnées après le 90<sup>e</sup> jour et production cercarienne.

Le tableau III a été réalisé en considérant les limnées qui ont vécu plus de 90 jours. La lecture de ces données montre que le nombre de larves émises n'est pas corrélé à la durée de vie du mollusque. C'est ainsi que dans les groupes provenant de la population de Saint-Michel-de-Veisse, la production ne dépasse pas 1000 cercaires par limnée alors que dans le groupe de Vallières, les mollusques à longue survie ont fourni de 1030 à 1673 cercaires.

Il est intéressant, de plus, de constater l'existence d'une variabilité pour chaque groupe de mollusques. Le meilleur exemple est celui de Saint-Jouvent pour lequel on constate une production qui se distribue entre 748 et 2699 cercaires par limnée avec émission.

## DISCUSSION

Il est admis depuis longtemps qu'une bonne alimentation de la limnée hôte se traduit par une bonne production cercarienne (Taylor, 1965, par exemple). Parmi tous les types d'aliments proposés, les farines utilisées en aquariophilie ont été signalées depuis longtemps pour leur intérêt (Malek, 1962; Bruce et Liang, 1992). Tetramin® est ainsi employé dans l'élevage d'une planorbe (*Biomphalaria glabrata*) ou celui d'un bulin (*Bulinus truncatus*).



Groupe	Nombre de limnées avec émission ayant survécu plus de 90 jours	Nombre de cercaires
Témoin	0	-
1/2	1	545
1/3	2	176, 647
1/4	2	459, 724
1/5	1	519
Bac/Sal	0	-
Bac/Tetra	3	245, 632, 716
Boîte/Sal	1	345
Boîte/Tetra	4	258, 489, 634, 822
Ind/Sal	0	-
Ind/Tetra	3	453, 611, 824
Témoin 1	6	468, 534, 608, 632, 686, 829
Témoin 2	2	502, 939
Châteauponsac	2	1515, 1763
Montmézéry	0	-
Saint-Jouvent	7	748, 760, 786, 1359, 1544, 1942, 2699
St-Priest-Taurion	5	589, 661, 700, 1635, 1638
Vallières	4	1030, 1306, 1662, 1673
Veyrac	0	-

**Tableau III.** La production cercarienne de *Fasciola hepatica* chez les limnées qui ont vécu plus de 90 jours.

D'après Ismail et Haroun (2001), l'emploi de cet aliment pour nourrir des bulins parasités par *Schistosoma haematobium* se traduit par un accroissement dans la croissance de ces mollusques ainsi que par la présence de survies et de prévalences plus élevées. D'après Conaway *et al.* (1996), cette farine apporterait des acides gras libres dans l'alimentation des mollusques. A l'inverse du Tetramin<sup>®1</sup>, le Tetraphyll<sup>®1</sup>, recommandé par le fabricant pour sa composition à base de matières végétales et son apport en vitamines, n'avait jamais été employé en malacologie pour nourrir les limnées.

Si l'on considère la population de Saint-Michel-de-Veisse, on constate que la survie des limnées est plus élevée dans les lots nourris avec l'alimentation mixte, même s'il y a une

<sup>1</sup> - Produits fabriqués par la Société Tetraverke, Melle, Allemagne. Tetramin<sup>®</sup>: réalisé à partir de matières animales et de substances végétales. Protéines brutes: 46 %; matières grasses brutes: 8 %; cellulose brute: 2 %; quatre vitamines. Tetraphyll<sup>®</sup>: réalisé principalement à partir de substances végétales. Protéines brutes: 47 %; matières grasses brutes: 8,5 %; cellulose brute: 2 %; quatre vitamines.

Groupe	Nombre de limnées avec émission ayant survécu plus de 90 jours	Nombre de cercaires
Témoin	0	-
1/2	1	545
1/3	2	176, 647
1/4	2	459, 724
1/5	1	519
Bac/Sal	0	-
Bac/Tetra	3	245, 632, 716
Boîte/Sal	1	345
Boîte/Tetra	4	258, 489, 634, 822
Ind/Sal	0	-
Ind/Tetra	3	453, 611, 824
Témoin 1	6	468, 534, 608, 632, 686, 829
Témoin 2	2	502, 939
Châteauponsac	2	1515, 1763
Montmézéry	0	-
Saint-Jouvent	7	748, 760, 786, 1359, 1544, 1942, 2699
St-Priest-Taurion	5	589, 661, 700, 1635, 1638
Vallières	4	1030, 1306, 1662, 1673
Veyrac	0	-

**Tableau III.** La production cercarienne de *Fasciola hepatica* chez les limnées qui ont vécu plus de 90 jours.

D'après Ismail et Haroun (2001), l'emploi de cet aliment pour nourrir des bulins parasités par *Schistosoma haematobium* se traduit par un accroissement dans la croissance de ces mollusques ainsi que par la présence de survies et de prévalences plus élevées. D'après Conaway *et al.* (1996), cette farine apporterait des acides gras libres dans l'alimentation des mollusques. A l'inverse du Tetramin<sup>®1</sup>, le Tetraphyll<sup>®1</sup>, recommandé par le fabricant pour sa composition à base de matières végétales et son apport en vitamines, n'avait jamais été employé en malacologie pour nourrir les limnées.

Si l'on considère la population de Saint-Michel-de-Veisse, on constate que la survie des limnées est plus élevée dans les lots nourris avec l'alimentation mixte, même s'il y a une

<sup>1</sup> - Produits fabriqués par la Société Tetrarwerke, Melle, Allemagne. Tetramin<sup>®</sup>: réalisé à partir de matières animales et de substances végétales. Protéines brutes: 46 %; matières grasses brutes: 8 %; cellulose brute: 2 %; quatre vitamines. Tetraphyll<sup>®</sup>: réalisé principalement à partir de substances végétales. Protéines brutes: 47 %; matières grasses brutes: 8,5 %; cellulose brute: 2 %; quatre vitamines.



exception. Cet accroissement vérifie les observations de Ismail et Haroun (2001) chez le bulin. Comme ce processus a été noté chez deux mollusques d'eau douce avec des produits voisins (Tetramin<sup>®</sup>, ou Tetraphyll<sup>®</sup>), on peut émettre l'hypothèse que cette survie plus élevée se produirait chez tous les Pulmonés d'eau douce lorsqu'ils sont infestés par un Digène et nourris en alternance avec l'une de ces farines. Le mécanisme à l'origine de cette survie est plus difficile à expliquer. Certes, l'apport des nutriments contenus dans le Tetraphyll<sup>®</sup> permet une meilleure alimentation du mollusque en lui apportant des éléments indispensables pour sa croissance. Mais il ne faut pas oublier que ces mollusques sont infestés par un parasite. Comme la mortalité la plus élevée chez des limnées infestées par *F. hepatica* s'observe lors de la première semaine post-exposition, on peut se demander si cet apport en éléments nutritifs ne permettrait pas au mollusque de mieux supporter les déplacements du (ou des) sporocyste(s) dans son corps. Cette hypothèse s'appuie sur les taux de mortalité enregistrés au cours de la première semaine: ils sont nuls dans deux groupes (Châteauponsac et Saint-Jouvent) et ne dépassent pas 5 % dans les autres lots nourris avec l'alimentation mixte.

La prévalence des infestations par *F. hepatica* est plus élevée dans les groupes de Saint-Michel-de-Veisse lorsque l'on utilise l'alimentation mixte. Ce résultat se retrouve dans le travail que Ismail et Haroun (2001) ont réalisé chez des bulins infestés par *Schistosoma haematobium*. L'interprétation de ce processus fait appel à l'hypothèse que nous avons formulée ci-dessus. La meilleure survie, due à l'emploi du Tetraphyll<sup>®</sup> vpmmr nourriture pour les mollusques, retentirait aussi sur la prévalence de l'infestation en permettant le maintien en vie de mollusques infestés qui normalement disparaissent au cours de la première semaine post-exposition.

Dans le cas de la première et de la deuxième expériences, le nombre de cercaires produites par chaque limnée nourrie avec l'alimentation mixte est augmenté d'un facteur allant de 2,7 à 3,9 fois par rapport aux chiffres recueillis dans les groupes témoins. Il existe donc une certaine constance dans les valeurs de cet accroissement mais celles-ci ne concernent que la population de Saint-Michel-de-Veisse. Comme cette stimulation de la production cercarienne dans les groupes Tetraphyll<sup>®</sup> est assez remarquable, il nous a semblé utile de déterminer pourquoi ce type d'alimentation induit la formation de nombreuses larves et leur sortie dans le milieu extérieur. De nombreuses explications peuvent être proposées. Comme les cercaires en développement se servent des réserves (glycogène, acides gras) que les rédies puisent dans les tissus de l'hôte (Gracyzk et Fried, 1999), on peut émettre l'hypothèse que le Tetraphyll<sup>®</sup> contiendrait de grandes quantités de glucides (dont le saccharose) et d'acides gras, ce qui permettrait aux limnées de constituer de grandes réserves lorsqu'elles consomment cette farine. Seul un dosage du Tetraphyll<sup>®</sup> sur le plan des glucides et des acides gras permettrait de confirmer ou d'infirmer cette supposition.

La troisième expérience montre l'existence d'une variabilité dans les paramètres de l'infestation fasciolienne lorsque l'on s'adresse à d'autres populations de *G. truncatula*. Ce point mérite des commentaires particuliers:

- La survie des mollusques au 30<sup>e</sup> jour et la prévalence de l'infestation fasciolienne présentent de grandes variations par rapport à la colonie de *G. truncatula*. Cette variabilité dans les performances a déjà été constatée chez d'autres populations de Limnées tronquées lors d'infestations au laboratoire (Rondelaud et Dreyfuss, 1997). Plusieurs facteurs comme la génération du mollusque ou son état d'activité au moment de l'infestation ont été invoqués

par ces auteurs pour expliquer ce fait. D'après Rondelaud (1993), ce serait la fréquence des rencontres naturelles entre le parasite et son hôte intermédiaire qui détermine la sensibilité de la limnée à l'infestation: plus les rencontres seraient fréquentes, plus la survie des mollusques et la prévalence des infestations seraient élevées. Mais on ne peut exclure une variabilité génétique avec des caractéristiques propres à chaque population, même si l'intensité de la dérive est très faible (Trouve *et al.*, 2000).

- Des travaux réalisés par Denève (2002) et Guichard (2003) montrent que cette variabilité se retrouve aussi dans la production cercarienne de *F. hepatica*. Deux hypothèses peuvent être proposées pour commenter ces variations interpopulationnelles. La première serait de les expliquer par des différences dans la sensibilité de chaque population de limnées par rapport à l'infestation fasciolienne. Le travail de Rondelaud (1993) appuie cette interprétation. Une autre supposition, peut-être complémentaire de la première hypothèse, est d'invoquer l'appétence du Tetraphyll® qui ne serait pas la même pour toutes les populations de *G. truncatula*. Cette dernière conception s'appuie sur les variations individuelles que nous avons constatées dans le comportement des mollusques lorsqu'ils sont en présence de cette farine.

## CONCLUSIONS

En conclusion, l'emploi du Tetraphyll®, en complément de la laitue romaine dégradée, dans l'alimentation de *G. truncatula* permet une meilleure survie au 30<sup>e</sup> jour post-exposition, une prévalence plus élevée de l'infestation parasitaire et une production cercarienne plus importante. L'existence de variations individuelles dans la réponse des limnées vis-à-vis de cette farine nécessite de faire des recherches complémentaires en fonction de la nature des flocons qui la constituent (au moins quatre) afin de déterminer celui qui sera le plus consommé par les mollusques parasités (quelle que soit la population d'origine) et de l'utiliser pour la nourriture des limnées.

## BIBLIOGRAPHIE

- ABROUS M., ROUMIEUX L., DREYFUSS G., RONDELAUD D. & MAGE C., 1998.- Proposition d'une technique simple pour la production métacercarienne de *Fasciola hepatica* Linné à partir du mollusque *Lymnaea truncatula* Müller. *Rev. Méd. Vét.*, 149: 943-948.
- BRUCE J.J. & LIANG Y.S., 1992.- Cultivation of schistosomes and snails for researchers in the United States of America and other countries. *J. Med. Appl. Malacol.*, 4: 13-30.
- CONAWAY C.A., FRIED B. & SHERMA J., 1996.- Effects of restricted food intake on neutral lipid and free fatty acid levels in the digestive gland-gonad complex and faeces of *Biomphalaria glabrata* (Gastropoda). *Biomed. Chromatogr.*, 10: 186-188.



- DENÈVE C., 2002.- La production cercarienne de *Galba truncatula* infestée par *Fasciola hepatica* et nourrie avec une alimentation mixte. Étude de la variabilité interpopulationnelle. Mémoire, Stage d'initiation à la recherche, Faculté de Pharmacie de Limoges, 34 p.
- GRACZYK T.K. & FRIED B., 1999.- Development of *Fasciola hepatica* in the intermediate host. In: Fasciolosis, by DALTON, J.P., ed. CABI Publishing, Oxon, UK, 31-46.
- GUICHARD T., 2003.- L'impact d'une alimentation mixte: salade + Tetracyll®, sur le mollusque hôte: *Galba truncatula* O.F. Müller et la production cercarienne de plusieurs Digènes. Thèse Doct. Pharmacie, Limoges, 98 p.
- ISMAIL N.M. & HAROUN N.H., 2001.- Effect of various foods on *Biomphalaria alexandrina* and *Bulinus truncatus* and their susceptibility to schistosome miracidia. *J. Egypt. Soc. Parasitol.*, 31: 939-952.
- KENDALL S.B., 1949.- Nutritional factors affecting the rate of development of *Fasciola hepatica* in *Limnaea truncatula*. *J. Helminthol.*, 23: 179-190.
- KENDALL S.B. & OLLERENSHAW C.B., 1963.- The effect of nutrition on the growth of *Fasciola hepatica* in its snail host. *Proc. Nutr. Soc.*, 22: 41-46.
- MAGE C., BOURGNE H., TOULLIEU J.M., RONDELAUD D. & DREYFUSS G., 2002.- *Fasciola hepatica* and *Paramphistomum daubneyi*: changes in prevalences of natural infections in cattle and in *Limnaea truncatula* from central France over the past 12 years. *Vet. Res.*, 33: 439-447.
- MALEK E.A., 1962.- Laboratory guide and notes for medical malacology. Burgess Publishing Company, Minneapolis, U.S.A., 154 p.
- MOENS, R., 1991.- Factors affecting *Limnaea truncatula* populations and related control measures. *J. Appl. Med. Malacol.*, 3: 73-84.
- OLLERENSHAW C.B., 1971.- Some observations on the epidemiology of fascioliasis in relation to the timing of molluscicide applications in the control of the disease. *Vet. Rec.*, 88: 152-164.
- OSBORN G.D., GRON N. & SIMMONS D., 1982.- Maintenance and infection of the mud snail *Limnaea truncatula* for *Fasciola hepatica* studies. *J. Inst. Ani. Tech.*, 33: 1-5.
- PÉCHEUR M., 1974.- Lutte stratégique contre la distomatose. Comptes-rendus de recherches, Travaux du centre de recherches sur les maladies parasitaires des animaux domestiques. IRSIA, Bruxelles, n° 38, 85-150.
- REYNAL J.L., 2001.- Enquête épidémiologique sur les traitements appliqués contre la fasciolose et la paramphistomose bovine dans le Sud-ouest de la Corrèze. Thèse Doct. Pharmacie, Limoges, 83 p.

- RONDELAUD D., 1993.- Variabilité interpopulationnelle de l'infestation fasciolienne chez le mollusque *Lymnaea truncatula* Müller. Influence du contact préalable de la population avec le parasite. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 118: 185-193.
- RONDELAUD D. & DREYFUSS G., 1997.- Variability of *Fasciola* infections in *Lymnaea truncatula* as a function of snail generation and snail activity. *J. Helminthol.*, 71: 161-166.
- RONDELAUD D., ABROUS M. & DREYFUSS G., 2002.- The influence of different food sources on cercarial production in *Lymnaea truncatula* experimentally infected with *Digenea*. *Vet. Res.*, 33: 95-100.
- RONDELAUD D., VIGNOLES P., DREYFUSS G., VAREILLE-MOREL C., XUEREB F. & APOSTOLOFF C., 2000.- Cartographie de la répartition des Mollusques Lymnaeidae et d'espèces voisines dans la Basse-Marche (secteur nord de la Haute-Vienne). *Ann. Sci. Limousin*, 11: 1-18.
- SEVO S., 1973.- Technique de production des métacercaires. *Haliotis*, 3: 185-189.
- STAT-ITCF, 1988.- Manuel d'utilisation. Institut technique des céréales et des fourrages, Service des études statistiques, Boigneville, 210 p.
- TAYLOR E.L., 1965.- Fascioliasis and the liver fluke. FAO Agricultural Studies, Roma, Italy, n° 64, 235 p.
- TROUVE S., DEGEN L., MEUNIER C., TIRARD C., HURTREZ-BOUSSÈS S., DURAND P., GUÉGAN J.F., GOUDET J. & RENAUD F., 2000.- Microsatellites in the hermaphroditic snail, *Lymnaea truncatula*, intermediate host of the liver fluke, *Fasciola hepatica*. *Mol. Ecol.*, 9: 1662-1664.
- XUEREB F., 2001.- Les différentes espèces de Lymnaeidae dans la Basse-Marche (nord de la Haute-Vienne). Études cartographiques, écologiques et parasitologiques. Thèse Doct. Pharmacie, Limoges, 136 p.



Les peuplements d'Orthoptéroïdes de la lande  
sur serpentinite de la Flotte et du Cluzeau (Haute-Vienne)

Daniel Petit, Frédérique Picaud\* et Eric Bonnet\*

E.A. 3176, Faculté des Sciences et techniques, 123, av. A. Thomas, 87060 Limoges  
Cedex

\* Société Entomologique du Limousin, avenue Garibaldi, 87000 Limoges.

## RESUME

Les peuplements d'Orthoptéroïdes d'une lande sur serpentinite du Limousin sont décrits pour la première fois. 24 espèces ont été dénombrées, représentant environ 37% de la faune limousine. Le milieu le plus riche en espèce est la pelouse à *Festuca lemanii*. La lande sèche à Ajonc nain a un peuplement conforme à celui des autres landes comparables sur sol siliceux en Limousin. Les associations s'intègrent majoritairement dans les synusies euryméditerranéennes et eurosibériennes. Les successions bien caractérisées de peuplements que l'on observe associés à la dynamique végétale peuvent servir de guide pour la gestion de ces milieux soumis à la déprise agricole.

Mots clés : synusie, orthoptères, gestion des milieux

## SUMMARY

Orthopteroïd communities living on different plant associations settled on serpentinite formations are described for the first time. 24 species were recorded, representing about 37 % of the Limousin fauna. The richest milieu is the *Festuca lemanii* association. The dry heathland with dwarf gorse has the same community as in similar heathlands on siliceous soil in Limousin. Most insect communities belong to eurymediterranean and eurusiberian synusies. Well characterised successions of insect communities are closely associated to vegetation dynamics and constitute powerful tools to help in the management of these non-upkept habitats.

Key words : synusy, orthoptera, habitat management

## INTRODUCTION

Les formations végétales sur serpentinites sont parmi les plus originales du Limousin. Bien qu'il n'y ait pas de plantes endémiques, la rareté de certaines espèces, comme *Festuca lemanii* ou *Notholaena maranthae*, a été reconnue depuis longtemps. Ces particularités s'expliquent par un faisceau de conditions édaphiques et microclimatiques originales. En effet, les serpentinites sont des roches vertes issues d'anciennes péridotites pouvant former des chaos, dont l'altération conduit à des arènes ayant un fort pouvoir drainant, un pH proche de la neutralité et une composition chimique originale avec de nombreux cations, parmi lesquels le magnésium représente plus de 90% du total. Les sols (Berre *et al.*, 1974) sont foncés, riches en fer et métaux lourds (nickel, cobalt et chrome) mais pauvres en éléments minéraux essentiels (potassium, calcium). De part la couleur foncée de ces rochers et des sols, il y a accumulation de chaleur. La combinaison "milieu drainant-accumulation de chaleur" en fait un milieu xérophile et thermophile. La conséquence est la sélection d'un petit nombre d'espèces végétales ayant des propriétés physiologiques particulières, comme l'ont montré les travaux de Verger *et al.* (2001). Selon ces auteurs, certaines espèces assimilent peu ces cations et sont donc protégées naturellement de leurs effets toxiques, comme les fougères. D'autres, en revanche, comme *F. lemanii*, assimilent

préférentiellement ces cations au niveau des racines et s'opposent à leur migration au niveau des feuilles, ce qui en limite les effets néfastes pour les consommateurs. On peut se poser la question de savoir si les plantes accumulatrices ne sont pas toxiques pour les insectes phytophages. Des expériences dans ce sens seraient nécessaires pour appréhender le sujet.

On peut s'attendre à ce que les peuplements orthoptérologiques présentent des traits originaux dans la mesure où leur composition reflète habituellement bien la structure végétale (exemples dans le Limousin : Picaud, 1998, Picaud *et al.*, 2000). Nous avons donc entrepris d'analyser ces peuplements dans un gradient de dynamique végétale, depuis le rocher à peine colonisé jusqu'aux formations arborées. Les zones où le sol est peu épais montrent une pelouse à *Festuca lemanii*. De plus, sous l'effet de l'arrêt de la pression du pâturage extensif traditionnel depuis des dizaines d'années, on constate l'embroussaillage des landes à callune et ajonc nain avec un fort développement de la fougère aigle puis de la bourdaine et enfin des chênes sessiles.

## MATERIEL ET METHODES

Les milieux entourant le chaos rocheux de la Flotte et du Cluzeau sont à une altitude comprise entre 400 et 476 m, le point culminant étant situé à environ 4 km au SSW de Magnac-Bourg. Ils appartiennent aux communes de Château-Chervix, du côté de La Flotte, et de Meuzac, du côté du Cluzeau (Haute-Vienne). La carte (annexe 1) précise les emplacements des relevés.

Les milieux inventoriés suivent les groupements définis par Botineau (2000) :

### **Affleurements rocheux**

Ordre de l'Asplenion serpentini (*Asplenium adiantum-nigrum*, *Notholaena maranthae*)

### **Pelouse rase des ouvertures**

Alliance du Sedo-Scleranthetalia (*Sedum rupestre*, *Scleranthus perennis*,...)

### **Pelouse dense**

Ordre du Koelerio-Phleion (*Festuca lemanii*, *Thymus polytrichus* subsp. *britannicus*, *Armeria arenaria* subsp. *arenaria*, *Koeleria vallesiana*...)

### **Ourllet à Brachypode**

Ordre du Trifolio-Teucrienion scorodoniae (*Filipendula vulgaris*, *Brachypodium pinnatum*, *Vincetoxicum arundinaria*, *Pteridium aquilinum*,...)

Variante de l'ourlet, pauvre en espèces, à *Pteridium aquilinum*

### **Lande sub-sèche**

Association de l'Ericovagantis-Callunetum vulgaris (*Ulex minor*, *Calluna vulgaris*, *Erica cinerea*, *Genista tinctoria*)

### **Lande mésophile**

Association du Molinio-Ericetum vagantis (*Erica tetralix*, *Erica ciliaris*, *Molinia coerulea*,...)

### **Boisement**

Ordre du Frangulo alni-Pyrenion cordatae (*Frangula alnus*, *Juniperus communis*, *Ilex aquifolium*)

Sur des surfaces de 9 à 25 m<sup>2</sup> selon la saison (9 en Juillet et Août, 25 en Octobre), homogènes par la végétation, séparées de plus de 10 m les unes des autres pour éviter un effet de proximité, nous avons effectué 5 relevés exhaustifs dans plusieurs milieux différents. Le contour de chaque surface prélevée devait s'adapter aux limites des



formations végétales : si dans la plupart des cas, il s'agissait de carrés, nous avons dû travailler parfois sur des bandes rectangulaires pour respecter l'homogénéité du groupement, ainsi que le préconise Guéguen (1976).

Les insectes ont été capturés en début (3/06/95), milieu (16/07/02) ou en fin de saison (28/09/02, 20/10/01) à l'aide de filets dans les zones herbeuses et de petits bocaux en verre dans les landes à Ajonc. Nous avons bénéficié dans cette opération de la coopération des étudiants de la maîtrise de Biologie des Populations et Ecosystèmes, mention Environnement de la Faculté des Sciences et Techniques de Limoges. Après détermination immédiate sur le terrain, les insectes sont relâchés sur place.

Les traitements statistiques ont nécessité plusieurs approches :

- la richesse spécifique est le nombre d'espèces rencontrées.
- l'indice de diversité de Shannon a été calculé grâce au programme SHAVA (Petit, 1998), selon la formule :  $H' = \sum (ni/N \log_2 (ni/N))$ , avec  $ni$  = nombre d'individus de l'espèce  $i$  et  $N$  = effectif total
- les AFC (analyses factorielles des correspondances) et CAH (classifications ascendantes hiérarchiques) ont été effectuées grâce au logiciel GTABM (Quris, 1998).
- les tests de Kruskal-Wallis et les calculs de corrélation de Pearson ont requis SYSTAT 7.0. (SPSS, 1997).

## RESULTATS

### 1. Evolution saisonnière de la faune orthoptérologique

Nous présenterons l'évolution des paramètres de peuplement successivement par milieu et de manière globale.

#### 1.1. Analyse par milieu

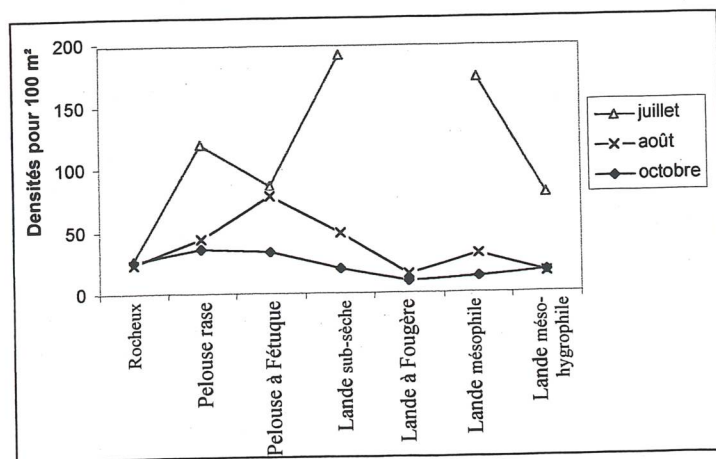


Figure 1. Evolution saisonnière de la densité par milieu

Les densités montrent une grande disparité saisonnière selon les milieux (fig. 1). Les affleurements rocheux, n'offrant que peu de ressources trophiques, sont peu peuplés. Dans la pelouse rase, la densité diminue d'environ de moitié (de 100 à 45) entre juillet et octobre. Dans la lande sub-sèche et dans la lande mésophile, elle est divisée par 8 environ de juillet à octobre (les chiffres d'août étant un peu supérieurs à ceux d'octobre).

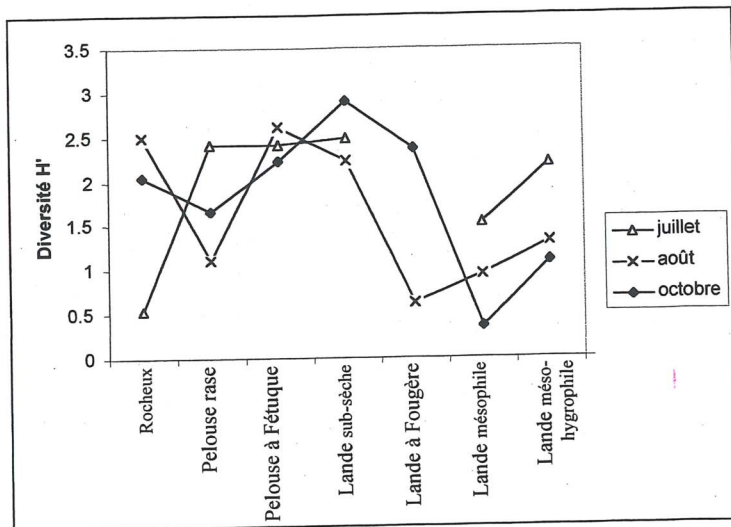
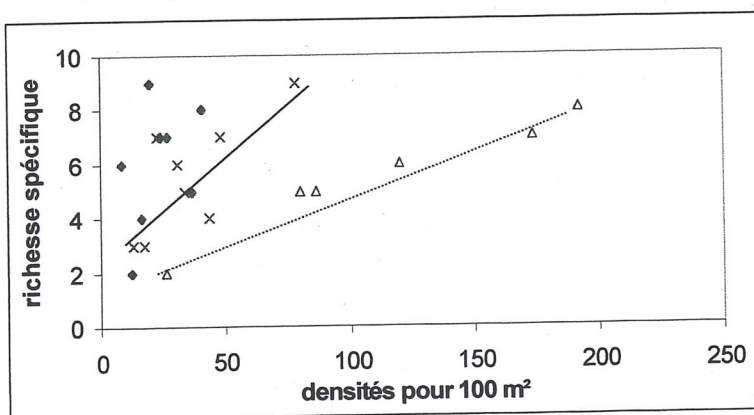


Figure 2. Evolution saisonnière de la diversité par milieu

La diversité  $H'$  au niveau des affleurements rocheux est très faible en juillet par rapport au reste de la saison (fig. 2). En revanche, la pelouse rase offre en juillet une plus grande diversité que dans les mois suivants. Elle reste constante et de valeur élevée dans la pelouse à Fétuque, entre 2,3 et 2,6. La lande sub-sèche est également un milieu riche et plus particulièrement à la fin de la saison. Dans les landes colonisées par la fougère aigle, la diversité est très faible en août par rapport à celle d'octobre. Enfin, dans les landes mésophiles et mésohygrophiles, la diversité la plus élevée s'observe en juillet.

### 1.1 Analyse des paramètres de peuplement d'insectes

Les densités diminuent significativement de juillet à octobre (Kruskal-Wallis :  $N = 22$ ,  $P = 0,006$ ) puisque la moyenne, tous milieux confondus, est d'environ 110 pour 100  $m^2$  en juillet, 36 en août et 23 en Octobre. En revanche, le nombre d'espèces et la diversité de Shannon ne montrent pas de différences (Kruskal-Wallis :  $N = 22$ ,  $P = 0,84$  et  $P = 0,94$  respectivement).



#### Légendes

Triangles clairs : juillet  
Croix : août  
Losanges noirs : octobre.

Figure 3. Nombre d'espèces et densité

En juillet (fig. 3), il y a proportionnalité entre la densité et la richesse spécifique ( $N = 6$ ,  $r = 0,97$ ,  $P = 0,001$ ), relation qui est un peu moins marquée en août ( $N = 8$ ,  $r = 0,76$ ,  $P = 0,03$ ) mais qui n'existe plus du tout en octobre ( $N = 8$ ,  $r = 0,41$ ,  $P = 0,34$ ).

En ce qui concerne la diversité par rapport à la densité, aucune tendance ne se dégage pour chacun des mois étudiés (coefficients de corrélation non significatifs).



## 1.2 Analyse par espèce

Il y a un relais entre les espèces de début et de fin de saison, avec naturellement des espèces que l'on rencontre dans la durée. Les moyennes de densité des espèces, en confondant tous les milieux, sont rassemblées dans le tableau 1.

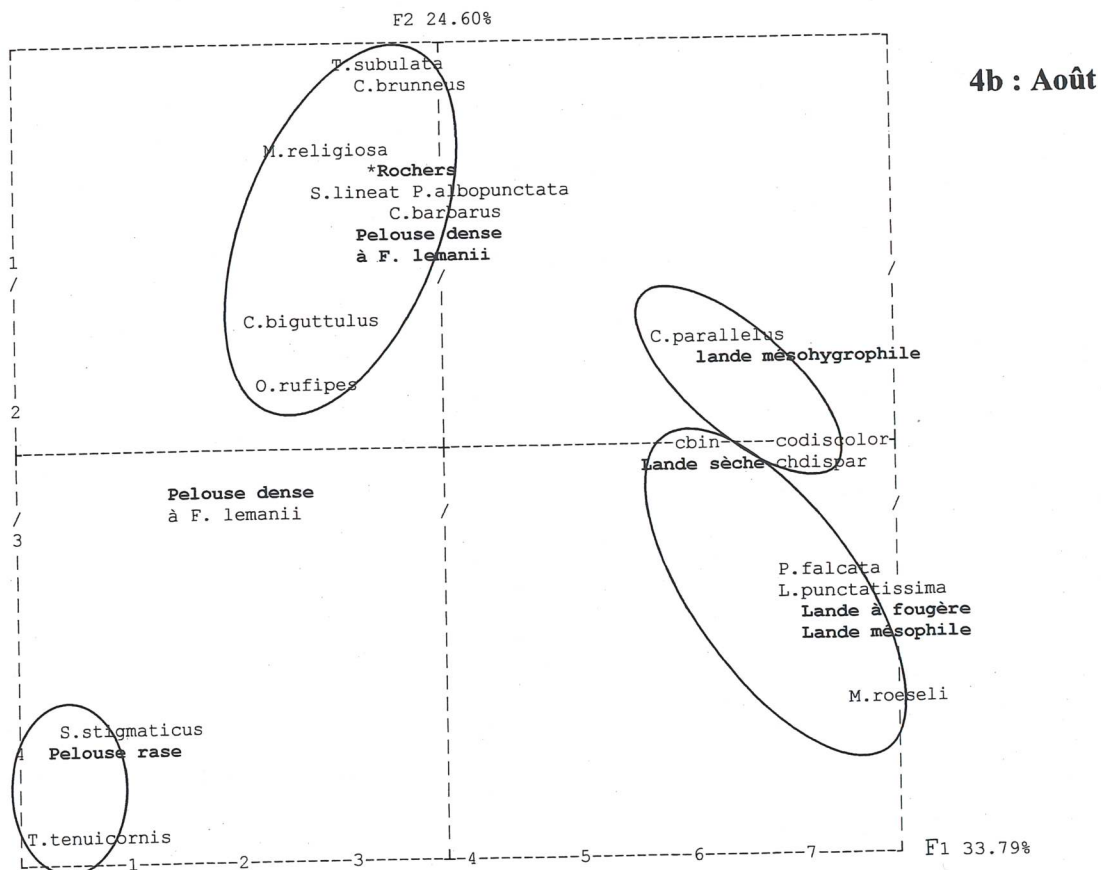
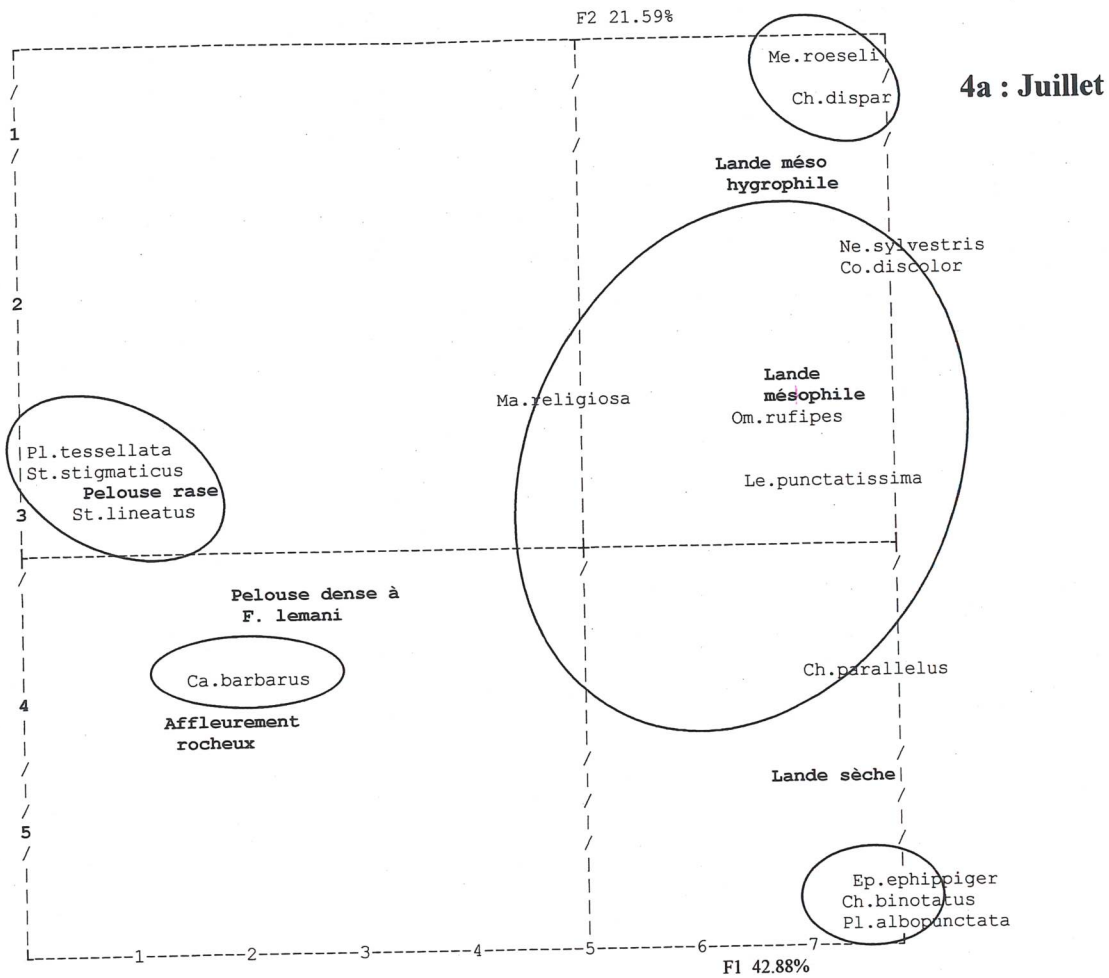
	juillet	août	octobre
<b>Espèces à abondance unimodale</b>			
<i>Calliptamus barbarus</i>	17,5	5,03	2,14
<i>Chorthippus binotatus</i>	6,9	2,02	0,7
<i>Chorthippus parallelus</i>	2,5	3,01	0,0
<i>Chrysochraon dispar</i>	2,2	0,35	0,0
<i>Stenobothrus lineatus</i>	6,7	2,54	1,3
<i>Leptophyes punctatissima</i>	49,0	9,72	0,5
<i>Metrioptera roeseli</i>	2,2	0,08	0,0
<i>Platycleis albopunctata</i>	4,2	0,48	0,10
<i>Mantis religiosa</i>	8,1	0,21	0,6
<b>Espèces précoces</b>			
<i>Aiolopus strepens</i>	0,0	0,0	2,4
<i>Chorthippus biguttulus</i>	0,0	4,09	7,36
<i>Chorthippus brunneus</i>	0,0	0,84	0,32
<i>Phaneroptera falcata</i>	0,0	0,29	4,16
<b>Espèces tardives</b>			
<b>Espèce à abondance bimodale</b>			
<i>Omocestus rufipes</i>	8,3	2,99	3,52
<b>Espèces assez constantes</b>			
<i>Stenobothrus stigmaticus</i>	5,6	6,0	3,54
<i>Conocephalus discolor</i>	1,1	0,67	0,10

Tableau 1. Densités moyennes (pour 100 m<sup>2</sup>) des espèces fréquentes au cours de la saison. Certaines espèces rares ou mal échantillonnées ont été écartées.

On peut distinguer 9 espèces de début de saison, ou du moins dont les densités décroissent au cours de l'été, contre seulement 4 de fin de saison. Cette différence explique en partie les diminutions de densités au cours de l'été, particulièrement pour *L. punctatissima*. Le creux d'abondance d'*Omocestus rufipes* en août pourrait être en relation avec l'existence de 2 générations (la seule espèce de Caelifère dans ce cas sur ce site), comme dans le Midi de la France (Luquet, 1984). Cependant, certaines variations s'expliquent par la  $\pm$  grande abondance d'une espèce selon l'année. Parmi les espèces non rapportées dans le tableau 1, *Platycleis tessellata*, par exemple, n'est pas particulièrement précoce en Limousin et n'a pas été vue en 2001 et 2002. L'ensemble des espèces recensées est indiqué dans l'annexe 2.

## 2. Les associations d'espèces

Nous avons effectué des AFC (d'après les tableaux des annexes 3, 4 et 5) séparément pour les 3 périodes d'étude, en raison des disparités de densité de la plupart des espèces. Les coordonnées des espèces sur les 3 premiers axes factoriels ont été considérées pour procéder aux calculs de distances car la somme cumulée des pourcentages de variance affectés à ces axes dépassait nettement 50 %. Les distances obtenues ont permis de produire les classifications hiérarchiques et à obtenir ainsi des regroupements objectifs d'espèces (fig. 4a, 4b et 4c).





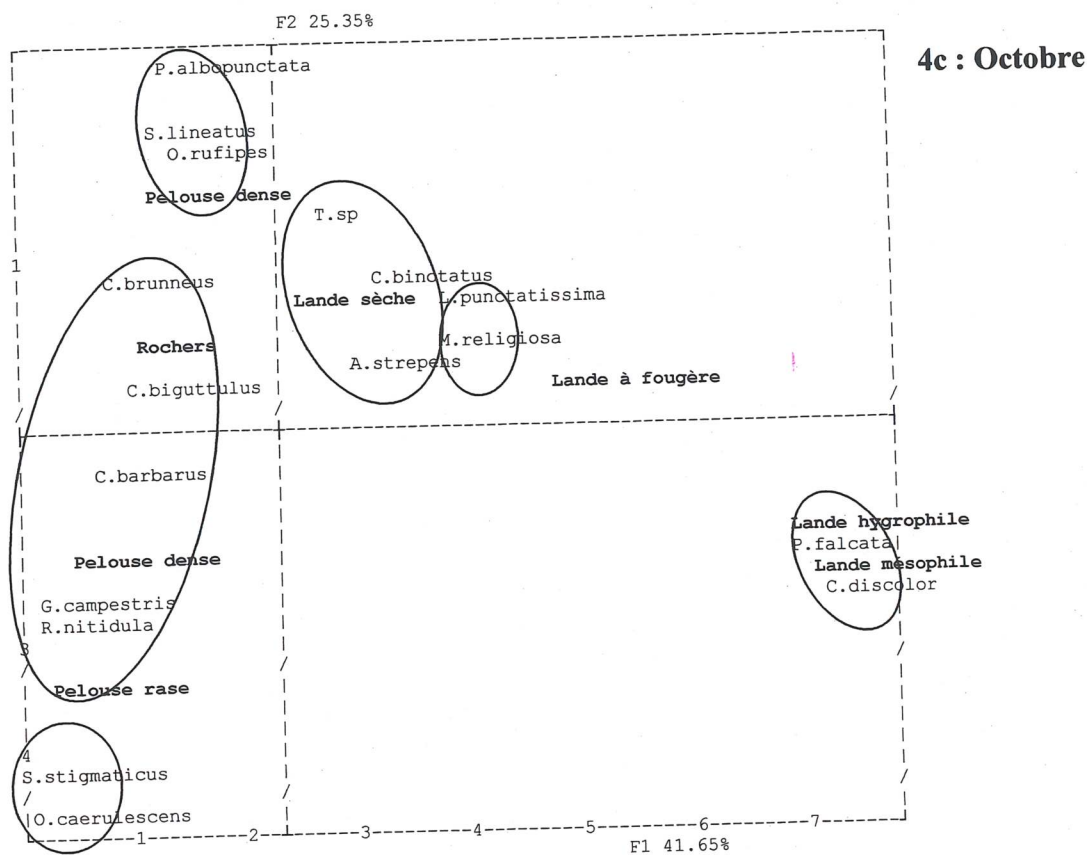


Figure 4. Projection des espèces et des milieux sur les 2 premiers axes de l'AFC  
 Les barres obliques indiquent l'emplacement de raccourcissements de figure, pour faciliter la mise en page.

Comment déduire les associations d'Insectes à partir de ces représentations ? Le problème vient du fait que les regroupements proposés par les statistiques présentent des points communs mais aussi des variations. Dans un souci descriptif d'établir une typologie des synusies du site étudié, il aurait été « agréable » d'obtenir les mêmes groupements tout au long de la saison, à l'exception des espèces soit précoces soit tardives.

Pour le raisonnement, nous choisissons de considérer la période intermédiaire comme base de référence, en raison la richesse spécifique aussi importante qu'en octobre mais avec une densité bien supérieure, puis de nous interroger sur la signification des variations, en juillet et en octobre.

**Au mois d'août**, la pelouse rase montre un groupement très particulier à *Stenobothrus stigmaticus* et *Tetrix tenuicornis*.

Les affleurements rocheux et la pelouse à *Festuca lemanii* ont des peuplements très voisins, ainsi que le montre la classification hiérarchique. Sur la projection F1-F3, on voit mieux leurs espèces caractéristiques, en particulier *Chorthippus brunneus* pour les rochers (*Tetrix subulata* étant mal échantillonné), les 6 autres espèces dans la pelouse (*Stenobothrus lineatus*, *Chorthippus biguttulus*, *Calliptamus barbarus*, *Mantis religiosa*, *Omocestus rufipes* et *Platycleis albopunctata*).

Par ailleurs, il y a proximité entre les projections des landes mésophiles, à Fougère, et sub-sèche à Ajonc nain et Brachypode rameux. Les espèces caractéristiques sont *Phaneroptera falcata*, *Leptophyes punctatissima* et *Chorthippus binotatus*.

Pourtant, la physionomie de ces trois groupements végétaux se reconnaît de manière évidente sur le terrain. *Metrioptera roeseli*, n'ayant été rencontrée qu'en un seul exemplaire, ne sera pas discutée. Enfin, la lande mésohygrophile est associée à *Conocephalus discolor*, *Chrysochraon dispar* et *Chorthippus parallelus*.

**Au mois d'octobre**, on a une bonne concordance avec le mois d'août :

- pelouse rase à *Stenobothrus stigmaticus* avec adjonction d'*Oedipoda caerulescens*.
- parenté entre les groupements sur rochers et pelouse dense à *Festuca lemanii*
- la lande sub-sèche est caractérisée par *C. binotatus* et *Aiolopus strepens*
- la lande à Fougère s'individualise de la lande sub-sèche par *L. punctatissima* et *Mantis religiosa*.
- les landes mésophile et mésohygrophile se rapprochent par la présence commune de *Phanoptera falcata* et *Conocephalus discolor*.

**Au mois de juillet**, on retrouve les peuplements des affleurements rocheux mais limités à *Calliptamus barbarus* comme espèce caractéristique. La pelouse rase comprend ici, en plus de *S. stigmaticus* déjà cité, *Platycleis tessellata* et *S. lineatus*. La pelouse dense à Fétuque de Leman n'abrite pas d'espèce particulière. *P. albopunctata* est surtout abondant dans la lande sèche, *O. rufipes* et *M. religiosa* dans la lande mésophile. Fort heureusement, *L. punctatissima* est fidèle à la lande mésophile. Sans surprise, *M. roeseli* et *C. dispar* sont associés à la lande mésohygrophile.

En résumé, on peut déduire de ces analyses les associations synthétiques d'Orthoptéroïdes (les astérisques indiquent les espèces pouvant changer de milieu caractéristique au cours de leur vie) :

- Rochers : \**Chorthippus brunneus*
- Pelouses rases des ouvertures : *Stenobothrus stigmaticus*, \**Oedipoda caerulescens*, *Tetrix tenuicornis*, *Platycleis tessellata*
- Pelouse dense à Fétuque de Leman : *Stenobothrus lineatus*, \**Calliptamus barbarus*, *Chorthippus biguttulus*, \**Omocestus rufipes*, \**Platycleis albopunctata*, \**Mantis religiosa*
- Ourlet à Brachypode et lande sub-sèche à Ajonc nain : *Chorthippus binotatus*, *Aiolopus strepens*
- Lande mésophile : *Phanoptera falcata*, *Leptophyes punctatissima*
- Lande mésohygrophile : *Chrysochraon dispar*, *Metrioptera roeseli*, *Conocephalus discolor*, *Chorthippus parallelus*

## DISCUSSION ET CONCLUSION

### 1. Composition faunistique

La faune d'orthoptéroïdes de la lande de la Flotte et du Cluzeau comprend 24 espèces d'Orthoptéroïdes, réparties en 12 Caelifères, 11 Ensifères et 1 Mantoptère. La liste du tableau 1 de l'annexe contient, en plus des espèces citées dans les relevés, des espèces observées à l'extérieur des zones échantillonnées : la grande sauterelle verte (*Tettigonia viridissima*) présente dans la lande à Ajonc nain et fougère, le grillon des marais (*Pteronemobius heydenii*) dans les dépressions les plus humides (Bonnet et Petit, 1994), en compagnie de *Chorthippus montanus*.

L'absence de certaines espèces banales pour la région, comme le criquet des mouillères (*Euchorthippus pulvinatus*) ou le grillon italien (*Oecanthus pellucens*), ne



trouve pas d'explication immédiate. Trois hypothèses peuvent être émises : (i) espèces ayant échappé à nos investigations ou absentes les années de prospection ; (ii) espèces dont les populations ont disparu pour une raison quelconque et non réapparues en raison de l'éloignement par rapport aux sources potentielles ; (iii) espèces phytophages défavorisées par les éléments en trace contenus dans les plantes, notamment *Festuca lemanii*.

Concernant *Euchorthippus pulvinatus*<sup>1</sup>, son absence également remarquée à Bettu (Corrèze), autre site sur serpentinite, pourrait faire penser à un problème nutritionnel. Il serait intéressant de nourrir cette espèce graminivore avec la Fétuque de Leman provenant du site pour tester si les éléments traces, en particulier le nickel, ont un impact sur sa croissance ou sa fécondité. En effet, bien que l'effet de ce métal n'ait pas été étudié chez les Orthoptères, on peut s'attendre à trouver un parallèle avec les résultats de Schmidt *et al.* (1991). Ces auteurs ont en effet montré qu'une augmentation de la teneur en cadmium, mercure ou plomb dans le sol diminuait significativement le nombre de pontes et la durée de vie d'*Aiolopus thalassinus*. Cependant, le cuivre et le cadmium peuvent être éliminés en partie avec la cuticule perdue au cours de la mue imaginaire par des espèces comme *Chorthippus brunneus* (Hunter *et al.*, 1987).

Le Grillon italien est discret pendant la journée et sa découverte serait facilitée par une écoute nocturne, démarche que nous avons malheureusement négligée.

Finalement, les 24 espèces d'Orthoptéroïdes de cette lande représentent 37 % des 67 espèces que compte la région Limousin (Petit *et al.*, 2001). Trois sont considérées comme déterminantes dans les inventaires ZNIEFF du Limousin : *Calliptamus barbarus*, *Chorthippus binotatus* et *Pteronemobius heydeni* (DIREN, 2000). La diversité est donc moindre (plus de 30) que dans la région de Châteaux en Corrèze (pelouses calcaires et vallées humides environnantes) (Picaud *et al.*, 2000). Cette moins grande richesse provient de l'absence de certaines espèces de zones humides, comme *Parapleurus alliaceus*, *Stethophyma grossum*, d'espèces de pelouses écorchées comme *Oedipoda germanica* et *Omocestus petraeus*. Enfin, des espèces thermophiles comme *Pezotettix giornai* et *Empusa pennata* sont limitées par le froid.

### 3. Analyse des synusies orthoptériques (d'après Defaut, 1994 et 1999)

L'orthoptérofaune est constituée principalement d'espèces appartenant aux synusies euryméditerranéennes, les *Oecanthea pellucens* (*C. barbarus*, *P. tessellata*, *M. religiosa*, *A. strepens*, *O. caerulescens*, *P. tessellata*) et plus particulièrement des *Chorthippetea binotati* (*C. binotatus*, *C. brunneus*, *O. rufipes*, *T. tenuicornis*). Le contingent d'espèces des synusies eurosibériennes (*Chorthippea paralleli*) est également bien représenté (*S. lineatus*, *C. biguttulus*, *C. parallelus*, *P. albopunctata*), avec en particulier les synusies de l'étage collinéen (*Roeselianetea roeseli*), avec *Metrioptera roeselii*, *Chrysochraon dispar* et *Ruspolia nitidula*. Bien que ne disposant pas d'information sur la question, *P. heydenii* et *C. montanus* seraient à placer vraisemblablement dans cet ensemble.

Les synusies des milieux arborés, les *Nemobietea sylvestris*, sont restreintes à peu d'espèces (*N. sylvestris*, *L. punctatissima* et *P. falcata*) en raison de l'absence de bois (quelques bosquets tout au plus).

Cependant, le concept de synusie est plus délicat qu'il n'y paraît. Certes, il y a une parenté avec les associations végétales et le fait de citer une liste d'espèces dans une région donnée permet souvent d'évoquer immédiatement le milieu de récolte. Quelques

<sup>1</sup> Son nom français "criquet des mouillères" a été bien mal choisi par G. Luquet : en Limousin, ce criquet affectionne les zones herbeuses mésophiles à xérophiles.



exemples décrits dans ce travail permettent de s'en convaincre. D'après l'analyse des résultats des AFC concernant les associations insectes-milieux, on peut penser pour certains Orthoptéroïdes à un changement dans l'écologie, avec en particulier déplacement vers les sites de ponte à la fin de la vie de l'insecte. On sait par exemple que la Mante religieuse va fixer ses oothèques sur des buissons bas, végétaux rares dans la pelouse à Fétuque mais évidemment abondants dans la lande à Fougère. En début de saison, les descendants n'ont pas eu le temps de se déplacer par rapport aux pontes de leurs parents. Au mois d'août, la Mante se déplacerait vers les pelouses denses pour regagner les buissons en fin de saison. Un même mécanisme s'appliquerait à *Platycleis albopunctata*, sans toutefois observer d'augmentation en début octobre dans les buissons. *Oedipoda caerulea* quant à lui a besoin de milieux herbeux pendant sa vie juvénile, du moins en Limousin. Il ne devient géophile qu'une fois adulte. Les micromigrations décrites par Guéguen (1976) à propos de *Stethophyma grossum*, illustrent également ce phénomène. En ce qui concerne *Calliptamus barbarus*, on pourrait penser qu'en début de saison, il se réfugierait sur les rochers pour profiter de la chaleur. Par la suite, il occuperait préférentiellement les pelouses qui commencent à sécher. *Omocestus rufipes* a une position plus problématique : on peut émettre l'hypothèse que la première génération en juillet a besoin de plus d'humidité stationnelle que la deuxième génération.

Un autre article analysera les synusies de cette lande par rapport aux synusies décrites sur les coteaux calcaires (Picaud *et al.*, 2000) et sur les landes siliceuses du Limousin (Petit *et al.*, en préparation). Néanmoins, il semble doré et déjà que les peuplements de lande sub-sèche observés ici sont conformes à ce que l'on observe chez des landes comparables sur sol siliceux de la région.

En conclusion, les Orthoptères diffèrent des plantes en tant qu'outils pour la description du milieu par le fait que certaines espèces changent d'exigences écologiques au cours de leur vie. Du point de vue pratique, comme le statut d'un certain nombre d'espèces est difficile à saisir, il serait judicieux de mettre en avant les espèces fidèles aux conditions du milieu au cours de leur vie pour affiner les typologies. Du point de vue plus fondamental, nous avons encore beaucoup à apprendre de la description et de la compréhension du déterminisme de ces micromigrations.

#### 4. Le dynamisme de végétation et l'orthoptérofaune associée

Au niveau du chaos rocheux sommital, l'abandon des pratiques agricoles donne lieu à l'apparition de la Fougère aigle et le développement de buissons de plus en plus élevés (bourdaines et chênes). On a donc :

Affleurements rocheux  $\Rightarrow$  pelouse écorchée  $\Rightarrow$  pelouse à Fétuque de Leman  $\Rightarrow$  pelouse à Brachypode et lande basse sèche à Ajonc nain  $\Rightarrow$  lande haute colonisée par les Fougères aigles  $\Rightarrow$  chênaie  $\pm$  riche en Bourdaine.

Au niveau des peuplements, les figures 1 et 2 illustrent parfaitement la chute de la densité et de la diversité entre la lande basse à Ajonc nain et la lande plus élevée colonisée par la fougère aigle. La perte de diversité ne s'accompagne pas d'un remplacement d'espèces entre la lande à fougère et les autres landes : il n'y a pas d'espèces caractéristiques de la lande à fougère, comme nous l'avons souligné en indiquant la proximité de composition du peuplement avec la lande mésophile.

Nos observations montrent que les bois de Chêne et Bourdaine ne sont colonisés que par *Ephippiger ephippiger*, à une densité d'environ 1-5 pour 100 m<sup>2</sup>, si l'on fait exception du grillon des bois *Nemobius sylvestris*.



## 5. Propositions de gestion

La présente étude ne préconise rien concernant les zones humides car l'essentiel de nos efforts se sont concentrés sur les peuplements des sommets. Il est certain que le dynamisme actuel de la végétation est faible car les caractéristiques chimiques et physiques du sol sont peu favorables à la croissance des plantes. Il serait cependant souhaitable de pratiquer un pâturage avec exportation de matière organique sur les parties sèches sommitales et un débroussaillage au niveau des landes mésophiles. L'intérêt serait de créer des zones de sol nu qui ne soient pas du rocher, et l'on verrait peut-être l'apparition de nouvelles espèces, comme *Myrmeleotettix maculatus*. Cette espèce est en effet connue pour être liée aux zones dénudées par les passages d'ovin, notamment sur la Montagne Limousine (Petit *et al.*, en préparation). Le débroussaillage des landes mésophiles permettrait d'augmenter la biomasse des insectes et la potentialité trophique de diverses espèces de mammifères, oiseaux et reptiles.

Naturellement, ces recommandations sont d'une portée limitée car d'autres catégories d'organismes (autres ordres d'Insectes, Araignées) pourraient inciter à des mesures différentes.

## BIBLIOGRAPHIE

- Berre, A., Ducloux, J. et Dupuis, J., 1974. Pédogénèse sur roches ultrabasiqes en climat tempéré humide : les sols sur serpentinites du Limousin occidental. Association Française pour l'Etude des Sols, 3 : 5-12.
- Bonnet, E. et D. Petit, 1994. A propos de deux espèces remarquables en Haute-Vienne: *Calliptamus italicus* et *Aiolopus thalassinus*. Annales Scientifiques du Limousin, 10 : 67-73.
- Botineau, M., 2000. Etude botanique des massifs serpentiniqes du Limousin. Conservatoire Régional des Espaces Naturels du Limousin, Saint-Gence.
- Defaut, B., 1994. Les synusies orthoptériques en région paléarctique occidentale. Association des Naturalistes de l'Ariège éd., La-Bastide-de-Sérou. 275 pp.
- Defaut, B., 1999. Synopsis des Orthoptères de France. Matériaux entomocénétiques, hors-série, ASCETE éd., Bédeilhac, 87 pp.
- DIREN Limousin (rédaction de Laurent Chabrol), 2000. Liste des espèces déterminantes, réactualisation de l'inventaire ZNIEFF du Limousin. DIREN, 8, cours Bugeaud, 87000 Limoges.
- Guéguen, A., 1976. Recherches écologiques sur les Orthoptères des zones d'inculture de basse altitude. Cas particulier de *Chrysochraon dispar*. Thèse de 3<sup>ème</sup> cycle. Université de Rennes.
- Hunter, B., Hunter, L.M., Johnson, M.S. et Thompson, D.J., 1987. Dynamics of metal accumulation in the grasshopper *Chorthippus brunneus* in contaminated grasslands. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 16 : 711-716.
- Luquet, G., 1984. Observations phénologiques, éthologiques et systématiques sur les Acridiens du Mont- Ventoux (Vaucluse). Ent. Gall. 1(2) : 117-136
- Petit, D., E. Decaux, et Chabrol, L., 2001. Mise à jour de l'entomofaune du Limousin. Orthoptères. S.E.L., Limoges.
- Picaud, F., S. Dufour, E. Decaux et Petit, D., 2000. Analyse des peuplements d'Orthoptéroïdes sur les pelouses calcicoles de la côte pelée de Chasteaux. Annales Scientifiques du Limousin 11 : 49-59.
- Quris, R. 1997. GTABM, logiciel de statistiques. Université de Rennes.
- Schmidt, G.H., Ibrahim, N.M. et Abdallah, M.D., 1991. Toxicological studies on the long-term effects of heavy metals (Hg, Cd, Pb) in soil on the development of

*Aiolopus thalassinus* (Fabr.) (Saltatoria: Acrididae). Sci. Total Environ. 107 : 109-133.

S.P.S.S. Inc., 1997. SYSTAT 7.0 pour Windows, statistics and graphics.

Verger, J.P., Botineau, M., Vilks, A., Gioan, M., Sirieix, D., Reliat, K. et Lerouge, C., 2001. Le massif serpentinique de Bettu (Corrèze, Limousin, France). *Bocconea* 13 : 583-587.

### **Remerciements**

Nous remercions le Conservatoire Régional des Espaces Naturels du Limousin pour nous avoir fourni une photographie aérienne du site ainsi que des documents bibliographiques.



Annexe 2 : liste des espèces présentes dans la lande de la Flotte et du Cluzeau

**Acrididae : 10**

Aiolopus strepens  
Calliptamus barbarus  
Oedipoda caerulescens  
Chorthippus biguttulus  
Chorthippus brunneus  
Chorthippus montanus  
Chorthippus parallelus  
Chrysochraon dispar  
Stenobothrus lineatus  
Stenobothrus stigmaticus

**Tetrigidae : 2**

Tetrix tenuicornis  
Tetrix subulata

**Tettigoniidae : 8**

Conocephalus discolor  
Ephippiger ephippiger  
Leptophyes punctatissima  
Phaneroptera falcata  
Metrioptera roeseli  
Platycleis albopunctata  
Platycleis tessellata  
Tettigonia viridissima

**Gryllidae : 3**

Nemobius sylvestris  
Gryllus campestris  
Pteronemobius heydenii

**Mantoptères : 1**

Mantis religiosa

Annexe 3. Relevés en Juillet 1995 au Cluzeau

Moyennes de 5 relevés de 3 m<sup>2</sup>. Les densités sont rapportées à 100 m<sup>2</sup>.

Autres espèces rencontrées en 1994 mais non incluses dans les relevés : *Pteronemobius heydeni*, *Tettigonia viridissima* et *Chorthippus montanus*.

	Affleurement rocheux	Pelouse rase	Pelouse dense à <i>F. lemani</i>	Landes sèche	Landes mésophile	Landes mésophylo
<i>Calliptamus barbarus</i>	23,3	26,7	46,7	8,3		
<i>Platycleis tessellata</i>		6,7				
<i>Stenobothrus stigmaticus</i>		33,3				
<i>Stenobothrus lineatus</i>		26,7	13,3			
<i>Platycleis albopunctata</i>				25,0		
<i>Chorthippus binotatus</i>				41,7		
<i>Ephippiger ephippiger</i>				8,3	6,7	
<i>Chorthippus parallelus</i>				8,3	6,7	13,3
<i>Mantis religiosa</i>		13,3	6,7	8,3	6,7	20,0
<i>Omocestus rufipes</i>			6,7	16,7	6,7	26,7
<i>Leptophyes punctatissima</i>	3,3	13,3	13,3	75,0	126,7	6,7
<i>Chrysochraon dispar</i>					6,7	
<i>Nemobius sylvestris</i>					13,3	
<i>Conocephalus discolor</i>					6,7	
<i>Metrioptera roeseli</i>						13,3
<b>Densités pour 100 m<sup>2</sup></b>	<b>26,7</b>	<b>120,0</b>	<b>86,7</b>	<b>191,7</b>	<b>173,3</b>	<b>80,0</b>
<b>Nombres d'espèces</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>5</b>
<b>Diversité H'</b>	<b>0,54</b>	<b>2,41</b>	<b>1,88</b>	<b>2,48</b>	<b>1,52</b>	<b>2,19</b>



Annexe 4. Relevés en août 2002 à la Flotte et au Cluzeau.

Moyennes de 5-6 relevés de 10 à 30 m<sup>2</sup> (sauf la lande mésohygrophile avec 1 seul relevé sur 50 m<sup>2</sup>).

Sauf indications contraires, les relevés ont été réalisés à La Flotte.

	Affleurement Rocheux	Pelouse rase (Cluzeau)	Pelouse à <i>F. lemanii</i>	Pelouse à <i>F. lemani</i> (Cluzeau)	Lande sub- sèche	Lande à Fougères	Lande mésophile	Lande méso- hygrophile
<i>Omocestus rufipes</i>	1,7	2,0	8,3	10,0	1,9			
<i>Stenobothrus lineatus</i>	1,7		16,7	2,0				
<i>Mantis religiosa</i>			1,7					
<i>Calliptamus barbarus</i>	8,3		23,3	2,0	5,7	0,8	0,7	
<i>Chorthippus biguttulus</i>	3,3	6,0	16,7	6,0				
<i>Chorthippus brunneus</i>	5,0		1,7					10,0
<i>Chorthippus parallelus</i>			5,0	14,0	9,0			
<i>Stenobothrus stigmaticus</i>		34,0	1,7		16,7	13,3	26,7	
<i>Leptophyes punctatissima</i>			3,3		0,5			
<i>Platycleis albopunctata</i>								
<i>Tetrix subulata</i>	1,7							
<i>Tetrix tenuicornis</i>		2,0					0,7	
<i>Metrioptera roeseli</i>						0,8		2,0
<i>Chrysochraon dispar</i>							1,3	4,0
<i>Conocephalus discolor</i>							0,7	
<i>Chorthippus binotatus</i>	1,7				13,8		1,3	
<i>Phaneroptera falcata</i>					1,0			16,0
<b>Densités pour 100 m<sup>2</sup></b>	23,3	44	78,3	34	48,6	15,0	31,3	16,0
<b>Nombre d'espèces</b>	7	4	9	5	7	3	6	3
<b>Diversité H'</b>	2,49	1,08	2,62	1,97	2,2	0,614	0,94	1,3

Annexe 5. Relevés en octobre 2001 à la Flotte et en octobre 2002 au Cluzeau.  
Moyennes sur 5 relevés de 25 m<sup>2</sup>. Sauf indications contraires, les relevés ont été réalisés à La Flotte.

	Affleurement rocheux	Pelouse rase (Cluzeau)	Pelouse à F. lemanii (Cluzeau)	Pelouse à F. lemanii	Landes sub- sèche	Landes à Fougère aigle	Landes mésophile (Cluzeau)	Landes mésophile
<i>Chorthippus brunneus</i>	1,6			1,6	1,6			
<i>Calliptamus barbarus</i>	6,4	5,0	2,5	12	3,2			
<i>Omocestus rufipes</i>	2,4		0,8		6,4	0,8		
<i>Chorthippus biguttulus</i>	12,8	8,3	11,7	16,8				
<i>Gryllus campestris</i>			0,8	8	0,8			
<i>Stenobothrus lineatus</i>	0,8		0,8	0,8				
<i>Platycleis albopunctata</i>				4,8	3,2	0,8		3,2
<i>Aiolopus strepens</i>		1,7						
<i>Oedipoda caerulea</i>		1,0						
<i>Stenobothrus stigmaticus</i>		21,7	6,7					0,8
<i>Mantis religiosa</i>	0,8			0,8	1,6	1,6		
<i>Chorthippus binotatus</i>				0,8	3,2	0,8	0,8	
<i>Leptophyes punctatissima</i>	0,8			0,8	2,4			
<i>Ruspolia nitidula</i>			2,5					
<i>Phaneroptera falcata</i>					2,4	3,2	11,7	15,2
<i>Conocephalus discolor</i>								0,8
<i>Tetrix subulata</i>					0,8			
<b>Densités pour 100 m<sup>2</sup></b>	<b>25,6</b>	<b>37,7</b>	<b>25,8</b>	<b>45,6</b>	<b>23,2</b>	<b>9,6</b>	<b>12</b>	<b>20</b>
<b>Nombre d'espèces</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
<b>Diversité H'</b>	<b>2,04</b>	<b>1,53</b>	<b>2,15</b>	<b>2,32</b>	<b>2,9</b>	<b>2,36</b>	<b>0,35</b>	<b>1,09</b>



## **Contribution à l'étude botanique des haies de la Creuse et de la Haute-Vienne. Essai de synthèse phytosociologique.**

**GHESTEM, A.\* , VILKS, A.\*\* et PRADIER, I.\*\*\***

\* Laboratoire de Botanique, Faculté de Pharmacie, 2, rue du Docteur Marcland 87025 Limoges Cedex.

\*\* Biologie Végétale, Faculté des Sciences et Techniques, 123, rue Albert Thomas 87060 Limoges Cedex.

\*\*\* 14, rue Haute Cité 87000 LIMOGES - pradierisa@hotmail.com.<sup>1</sup>

### **RESUME**

De nombreuses études botaniques ont été déjà réalisées sur les haies de la région Limousin (Creuse et Haute-Vienne). A partir de celles-ci, une synthèse phytosociologique est proposée afin de mettre en évidence les groupements végétaux les plus significatifs et de les caractériser.

Mots clés : haies, botanique, phytosociologie, phytogéographie, Creuse, Haute-Vienne (France)

### **SUMMARY**

Many botanical studies were effected since several years about hedges of the Limousin region (Creuse and Haute-Vienne). Thanks to these studies, a phytosociological synthesis is proposed. So, the more significant vegetal communities were described and characterized.

Key words : hedges, botany, phytosociology, phytogeography, Creuse, Haute-Vienne (France)

### **I - INTRODUCTION**

Le Limousin, pays de l'arbre et de l'eau, est aussi un pays de tradition bocagère. C'est du moins ainsi qu'il est le plus souvent perçu. A y regarder de plus près, toutefois, les haies régressent en de nombreux endroits et le vrai bocage, avec maillage régulier, est localisé pour l'essentiel dans le tiers nord de la région (carte n°1). On observe un bocage bien typique en Haute-Vienne et en Creuse sur les bas plateaux de la Marche, du Bas-Berry et dans le bassin de Gouzon.

**La plus grande partie** des plateaux limousins, les deux tiers de la région, est occupée par un bocage que l'on peut qualifier d'atypique, formé par une alternance de zones agricoles (principalement constituées d'herbages), de bosquets et petits bois, traités souvent en taillis. Les haies y sont fragmentaires et situées principalement autour des prairies permanentes de vallons. D'après l'Inventaire Forestier National de 1990, il y avait deux fois moins de haies en Corrèze qu'en Creuse et Haute-Vienne.

---

<sup>1</sup> Les auteurs expriment leurs chaleureux remerciements à Annick Delelis pour ses précieux conseils qui leur ont permis d'interpréter au mieux les tableaux phytosociologiques.

La disparition régulière en fonction des aménagements fonciers agricoles (remembrements, élargissement des chemins et des routes) mais aussi à cause de l'intervention directe de certains agriculteurs, qui ne voient dans les haies qu'un obstacle à l'exploitation, a éveillé l'intérêt des naturalistes locaux, tant botanistes qu'ornithologues depuis de nombreuses années. C'est pourquoi des inventaires ont été menés, de façon assez systématique, afin d'analyser la biodiversité de ces milieux menacés.

## II - TECHNIQUES D'ETUDE

Ces études ont été essentiellement menées en Creuse et Haute-Vienne, les deux départements où le bocage est le mieux représenté (carte n°2) et plus précisément :

- en Basse-Marche et Nord de la Creuse, BAFFET (1981 et 1984),
- sur les communes de Grand-Bourg et la Chapelle-Taillefert, GHESTEM et VILKS (1983),
- sur les communes de Saint-Léger-Magnazeix, de la Souterraine et dans le bassin de Gouzou, DELELIS *et al.* (1989),
- dans le secteur de la vallée de la Vienne, du Taurion, de la Combade, de la Briance et des plateaux traversés par ces rivières, BOTINEAU (1985), FILLOUX (1985), SERVANT (1994), LAGARRIGUE (1994) et AUDOIN (1997),
- en bordure nord-ouest de la Montagne limousine, GEANDILLOU (1984).

**Rappelons que le substrat** des zones concernées est constitué presque exclusivement de roches acides, métamorphiques dans la zone des moyens et bas plateaux, granitiques sur les reliefs du nord-ouest de la Montagne limousine. Le bassin de Gouzou quant à lui, se caractérise par un substrat sédimentaire, sablo-argileux (dépôts du Tertiaire), mais également acide (carte n°2).

**Le climat régional** est de type océanique, bien caractérisé dans la partie occidentale, même si des nuances apparaissent du fait de l'altitude. La transformation de ce climat à travers le nord du Limousin, de l'ouest vers l'est, se fait dans le sens d'une certaine continentalisation, bien marquée dans le bassin de Gouzou en particulier. Dans le nord-ouest de la Montagne limousine, des caractéristiques franchement montagnardes s'affirment avec une augmentation sensible de la pluviométrie et une baisse importante des températures.

**A partir des données botaniques** concernant les haies de la région, une première synthèse présentant l'aspect physionomique et paysager a été réalisée par Isabelle PRADIER en 2001, dans le cadre d'un mémoire de maîtrise de « Biologie des Populations, mention Environnement » à la Faculté des Sciences et Techniques de Limoges.

Il nous a paru également utile d'entreprendre, à partir de ces mêmes documents, une synthèse phytosociologique de ces haies.

Il convient de remarquer que tous les travaux utilisés dans cette synthèse n'ont pas été réalisés avec la même précision. Par exemple, la structure des haies n'a pas toujours été déterminée ni les dimensions des différentes strates. Dans certains cas, même si cet élément ne semble pas toujours nécessaire, la composition botanique des plantes de la strate herbacée n'a pas été analysée. Précisons encore que, la plupart du temps, l'identification complète des ronces et des églantiers n'a pas été faite non plus. Cela se traduit par une relative hétérogénéité des tableaux présentés. Nous nous sommes efforcés, cependant, de les analyser rigoureusement.

Dans chaque tableau de végétation, la localisation des relevés est donnée en précisant le nom du département (HV pour Haute-Vienne et C pour Creuse) ainsi que le nom de la commune, en abréviation. La liste des abréviations est fournie par la planche n°2.



### III - RESULTATS ET COMMENTAIRES

Nous nous proposons de présenter, tout d'abord, les haies mésophiles et leurs variantes, puis quelques exemples de haies hygrophiles.

#### A - Les Haies mésophiles

1°) Aspect général ; tableau I : 109 relevés.

Il s'agit de haies à charme (*Carpinus betulus*) et prunellier (*Prunus spinosa*).

Si l'on se réfère aux communes inventoriées, ce groupement apparaît assez uniformément distribué dans l'ensemble des deux départements de la Creuse et de la Haute-Vienne.

C'est la présence régulière du prunellier, complétée dans un tiers des cas par celle du charme qui caractérise le mieux ce groupement. *Carpinus betulus* n'est présent seul que dans 10 relevés sur 109. En revanche, sa forte représentation confère à certaines haies une physionomie spécifique, de drapé continu, donnant un aspect de manteau.

Outre le prunellier et le charme, la végétation de ces haies comprend d'une manière systématique un lot de plantes caractéristiques des *Rhamno-Prunetea spinosae* telles que : *Crataegus monogyna*, *Hedera helix*, *Lonicera periclymenum*, *Rosa canina*, *Tamus communis*, *Euonymus europaeus*, *Cornus sanguinea* qu'accompagnent des ronces. En général, les ronces n'ont pas été complètement déterminées. Elles ont été appelées souvent collectivement *Rubus* gr. *fruticosus*. Dans quelques cas, cependant, les espèces ont été précisées. Ont été reconnues : *Rubus ulmifolius*, *R. sylvaticus* et *R. suberectus*.

Parmi les compagnes forestières, *Quercus robur* et *Corylus avellana* sont, comme toujours, régulièrement présentes. En revanche, *Prunus avium* et *Castanea sativa* sont moins constantes bien que cette dernière espèce puisse, par son abondance, imposer dans certains cas une physionomie particulière.

On peut distinguer au sein de ce groupement, deux variantes :

- une variante fraîche, caractérisée principalement par le frêne (*Fraxinus excelsior*) souvent relativement abondant, et, quelquefois, par le saule (*Salix atrocinerea*). Ces haies occupent plus spécialement les fonds de vallons de certains secteurs : région de Nexon (87), vallée de la Gartempe, vers le Grand-Bourg (23) ou encore le nord-est de la Creuse (bassin de Gouzon et secteurs voisins).
- une variante à houx (*Ilex aquifolium*) qui traduirait le caractère relictuel de ces haies. Elles présentent, en outre, les espèces caractéristiques des formations boisées acidiphiles des plateaux voisins : *Castanea sativa*, *Frangula alnus*, *Mespilus germanica*.

La bonne représentation du prunellier et la présence relativement régulière du charme nous incitent à rattacher ces haies à l'association classique du *Carpino-Prunetum spinosae* Tx. 1952.

2°) *Les Haies mésophiles à caractère thermophile ; tableau II : 76 relevés.*

Il s'agit là encore, avant tout, de haies à prunellier et charme. Le prunellier est encore le plus constamment représenté. Le charme participe à la constitution de ces haies dans un quart des cas mais, alors, toujours avec un fort coefficient d'abondance-dominance exprimant une physionomie particulière.

La spécificité de ces haies réside dans la présence de cinq espèces thermophiles pour la région, localisées géographiquement dans le Limousin aux secteurs de basse altitude. En ce qui concerne les deux départements étudiés, on les rencontre plus particulièrement en Basse-Marche (Haute-Vienne), en Bas-Berry et dans le secteur de Gouzon (Creuse septentrionale et du nord-est). On retrouve ce même type de haies dans certaines vallées du bassin de la Vienne (vallée de la Vienne elle-même et de la Briance).

Les cinq espèces déterminantes sont : *Ligustrum vulgare* (espèce la plus régulièrement concernée), *Ruscus aculeatus*, *Acer campestre*, *Sorbus torminalis* (moins souvent notées) et *Rhamnus catharticus* (observée seulement en Basse-Marche, extrême nord-est de la Haute-Vienne). La répartition de ces espèces en Limousin est précisée sur la planche n°1.

Au sein de la végétation de ces haies, on note encore les espèces caractéristiques des *Rhamno-Prunetea spinosae* dont les arbustes les mieux représentés sont : *Crataegus monogyna*, *Rosa canina*, *Euonymus europaeus*, *Cornus sanguinea*, accompagnés des espèces grimpantes classiques de telles formations, *Tamus communis*, *Hedera helix*, *Lonicera periclymenum*.

Comme dans le groupement précédent, les ronces sont toujours assez abondantes et régulièrement présentes, témoignant souvent d'un manque actuel d'entretien des haies.

Les compagnes forestières sont essentiellement constituées de *Quercus robur* et *Corylus avellana*. Le chêne se présente généralement sous la forme d'arbres dominant la strate arbustive. Ces haies peuvent être taillées très basses comme c'est le cas dans le nord-est de la Creuse, dont le bassin de Gouzon.

On peut distinguer, également, dans ce groupement, deux variantes qui sont les mêmes que dans le groupement précédent : une variante fraîche à *Fraxinus excelsior* et *Salix* de type *atrocinerea* et une variante à *Ilex aquifolium* caractérisant les haies plus « forestières », issues d'anciennes lisières.

D'un point de vue systématique, nous pouvons relier ce groupement à la sous-association thermo-xérophile *ligustretosum* du *Carpino-Prunetum spinosae* décrite par DELELIS *et al.* en 1993.

3°) *Les Haies à groseillier des Alpes (Ribes alpinum) ; tableau III : 8 relevés.*

Les relevés du tableau ont été faits dans le nord-est de la Creuse, communes de Gouzon, Saint-Loup, Lussat, et Les Trois Fonds, dans le bassin de Gouzon.

Dans le tableau, apparaissent, tout d'abord, deux espèces qui semblent former la combinaison caractéristique du groupement végétal : le frêne (*Fraxinus excelsior*) et le groseillier des Alpes (*Ribes alpinum*). Cette dernière espèce à distribution montagnarde et orientale en France (carte n°3 extraite de l'atlas de DUPONT, 1990), atteint en Limousin sa limite occidentale et reste cantonnée à l'extrême est de la région, plus particulièrement dans certaines vallées comme en atteste la carte de répartition régionale (planche n°1). Les relevés sont localisés dans la zone où l'espèce est la plus abondante en Creuse, bassin de Gouzon et vallée de la Grande Creuse.



Le cortège floristique de ces haies est formé des arbustes et lianes classiques des haies analysées précédemment. On y trouve, tout d'abord, les caractéristiques et différentielles du *Lonicerion* avec *Lonicera periclymenum*, *Rubus ulmifolius* et *R. discolor*, *Tamus communis*, puis les caractéristiques et différentielles de la classe des *Rhamno-Prunetea* avec *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Rosa canina*, *Euonymus europaeus* et *Cornus sanguinea*. *Hedera helix*, toujours bien représenté, monte dans la strate arbustive.

Quelques espèces apportent aussi une assez forte tonalité thermophile à ces haies. Il s'agit surtout du troène (*Ligustrum vulgare*) et, de façon plus discrète, de l'érable champêtre (*Acer campestre*) et du nerprun purgatif (*Rhamnus catharticus*).

DELELIS *et al.* (1993), avaient été tentés de proposer pour ce groupement à *Ribes alpinum* un statut d'association qui aurait pu s'appeler l'*Euonymo-Rubetum alpini* en se fondant sur le rôle physionomique joué par le fusain. Il nous paraît plus prudent de considérer cette végétation comme une simple variante géographique des haies mésophiles à prunelliers et plus particulièrement de la sous-association à troène présentée ci-dessus.

4°) Les Haies à noisetier (*Corylus avellana*) et aubépine (*Crataegus monogyna*) ; tableau n°IV : 57 relevés.

Il s'agit vraisemblablement d'un groupement voisin du précédent mais dont est absent le charme et où le prunellier est extrêmement discret aussi bien en présence qu'en abondance. Ce type de haies est très largement distribué sur l'ensemble du territoire étudié comme certainement aussi dans l'ensemble du Limousin tout entier à l'exception des zones de forte altitude.

Les espèces qui paraissent caractériser ce groupement sont *Crataegus monogyna* et *Corylus avellana* qui participent essentiellement à l'architecture de la haie.

Les accompagnent très régulièrement les espèces classiques des *Rhamno-Prunetea spinosae* : *Rosa canina*, *Euonymus europaeus*, *Cornus sanguinea*, *Tamus communis*, *Hedera helix*, *Lonicera periclymenum*, *Prunus spinosa* (alors faiblement représenté) et des ronces.

Tout comme on l'a constaté dans l'analyse des haies précédentes, on retrouve ici la variante à *Ilex aquifolium*. Le houx est fortement conforté dans la constitution de ces haies relictuelles par le châtaignier (*Castanea sativa*) dont l'abondance, dans certains cas, peut leur conférer une physionomie particulière.

Il est également possible de mettre en évidence une variante fraîche caractérisée essentiellement par *Fraxinus excelsior* et d'une manière plus exceptionnelle par *Salix atrocinerea*.

Comme toujours, *Quercus robur* est la compagne forestière la mieux représentée. Dans le pied de la haie, on peut encore noter la présence significative de la fougère-aigle (*Pteridium aquilinum*), espèce classique des lisières et des sous-bois clairs des forêts acidiphiles de la région.

Le rattachement de ce groupement à la classification phytosociologique est ici malaisé. Certes, nous ne sommes plus en présence du *Carpino-Prunetum spinosae* précédent et nous pensons pouvoir rattacher celui-ci soit au *Corylo-Crataegetum monogynae* décrit par B. de FOUCAULT en 1980 dans le bocage Virois (*in* GEHU *et al.*, 1983), soit au *Rubo-Coryletum* Oberdorfer 57.

5°) *Les Haies oligotrophes d'altitude ; tableau V : 4 relevés.*

Le tableau rassemble quelques haies inventoriées dans la région du lac de Vassivière à la limite de la Creuse et de la Haute-Vienne, à une altitude d'environ 700 m. La nature géologique du substrat est granitique et les sols pauvres en général.

Ce type de végétation est exceptionnel sur la Montagne limousine et ne s'observe qu'à la limite de prairies permanentes. Les espèces végétales ligneuses y sont peu nombreuses avec une moyenne de 5. Le « caractère montagnard » est affirmé par la présence, dans la strate ligneuse, du framboisier (*Rubus idaeus*) et dans la strate herbacée de la myrtille (*Vaccinium myrtillus*), du corydale à vrilles (*Corydalis claviculata*).

Bien que le nombre de relevés soit très modeste, nous pourrions peut-être, rattacher ce groupement au *Crataego-Franguletum alnae* Delelis 1979 (in GEHU et al., 1983).

6°) *Les Haies à robinier (Robinia pseudacacia) ; tableau n°VI : 6 relevés*

Elles ont été observées principalement sur les plateaux de la région de Nexon (Haute-Vienne).

Elles sont relativement originales à cause de la présence du robinier (*Robinia pseudacacia*) qui a été planté à l'origine, mais, qui se dissémine naturellement de nos jours. Les haies dominées par le robinier sont donc, en général, d'origine anthropique. Soulignons aussi leurs caractères pionnier et nitratophile, ce dernier se traduisant par la bonne représentation de *Sambucus nigra*, *Ulmus minor* et *Bryonia dioica* dans la strate arbustive, et de *Galium aparine* et *Urtica dioica* dans le pied de la haie.

La flore mésophile des haies classiques s'y observe également. Sont particulièrement bien représentés : *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Hedera helix*, *Euonymus europaeus*, *Rosa canina* et *Tamus communis* mais aussi diverses ronces (*Rubus fruticosus* au sens large).

La présence significative et régulière du prunellier et de l'aubépine, nous incite à rapprocher la végétation de ces haies du *Pruno-Crataegetum* des auteurs.

## B - Les Haies hygrophiles

1°) *Les Haies hygrophiles à saule (Salix atrocinerea) et bourdaine (Frangula alnus), tableau n°VII : 20 relevés.*

Il s'agit de haies de milieux plus humides que précédemment, vraisemblablement de fonds de vallons, qui ont été observées dans différents secteurs géographiques de l'un et l'autre des départements prospectés.

Elles sont caractérisées par la combinaison des deux espèces, *Salix atrocinera* et *Frangula alnus*. Dans la partie droite du tableau (relevés 13 à 20) sont rassemblés quelques relevés où sont présents des végétaux de milieux frais : *Fraxinus excelsior*, *Viburnum opulus* et *Salix caprea*.

Malgré le caractère hygrophile du milieu, ces haies présentent d'assez nombreuses espèces mésophiles, parmi lesquelles les plus fréquentes sont : *Lonicera periclymenum*, *Crataegus monogyna*, *Hedera helix*, *Rosa canina*, *Prunus spinosa*, *Cornus sanguinea*, *Tamus*



*communis*. Par ailleurs, le chêne pédonculé et le noisetier participent encore nettement à l'architecture de la haie.

La présence d'espèces nitratophiles ligneuses, dans la partie droite du tableau et herbacées dans les parties médiane et gauche, est sans doute liée à la position topographique de fond de vallon, favorisant le colluvionnement.

Nous pensons pouvoir rattacher ce groupement au *Salici-Franguletum* décrit dans les Vosges par MALCUITEN 1929 (in OBERDORFER, 1957).

2° Les Haies à saule (*Salix atrocinera*) et aulne (*Alnus glutinosa*), tableau n° VIII : 8 relevés.

Une des particularités de ces haies est d'être périodiquement inondées en hiver dans la mesure où elles sont proches du lit des rivières. C'est ainsi que les relevés qui constituent ce tableau ont été réalisés dans la haute vallée de la Gartempe, région de Grand-Bourg (Creuse) et Folles (Haute-Vienne).

Ces haies sont caractérisées par la codominance de *Salix atrocinerea* et *Alnus glutinosa*, qu'accompagne, régulièrement mais discrètement, *Frangula alnus*.

Le caractère hygrophile est ici encore marqué par la présence, au pied de la haie, de diverses espèces herbacées de mégaphorbiaies telles que *Filipendula ulmaria*, *Caltha palustris*, *Juncus effusus*, *Angelica sylvestris*...

Installées sur des replats bordant la rivière, ces haies montrent encore la présence d'espèces mésophiles caractéristiques des haies et des bois de la région. Il s'agit régulièrement du chèvrefeuille, de l'aubépine, du lierre, de l'églantier, du prunellier mais aussi de diverses ronces.

3° Les Haies à houblon (*Humulus lupulus*), tableau IX : 4 relevés.

Les relevés ont été réalisés sur des dépôts alluvionnaires de nature plus riche, et sans doute plus perméables, que dans le cas des haies à saule et aulne. De façon très significative, les stations de ces haies se trouvent dans les vallées de la Sédelle (Creuse), de l'Aixette, de la Briance et de la Vienne (Haute-Vienne).

Elles sont caractérisées par la présence du houblon (*Humulus lupulus*) qu'accompagnent le frêne (*Fraxinus excelsior*), le saule (*Salix atrocinerea*) et plus rarement le Viorne obier (*Viburnum opulus*).

Il s'agit d'un groupement méso-hygrophile, puisque participent à la flore de ces haies un certain nombre d'espèces mésophiles des *Rhamno-Prunetea* comme, par exemple : *Crataegus monogyna*, *Lonicera periclymenum*, *Hedera helix*, *Prunus spinosa*, *Cornus sanguinea*, *Tamus communis* et différentes espèces de ronces.

## CONCLUSION ET SYNTHÈSE

Cette étude-bilan apporte des résultats intéressants dans la connaissance des haies du bocage régional. Les principaux groupements ont été définis ; des espèces indicatrices ont été mises en évidence. Un essai de synthèse a été proposé dans le tableau n°X.

Malgré tout ce travail reste incomplet et mériterait donc, par là, d'être conforté.

Il conviendrait maintenant de mieux définir la technique d'inventaire afin d'utiliser pour la suite une méthode mieux uniformisée (détermination de façon plus systématique des espèces des genres *Rubus* et *Rosa* ; meilleure prise en compte dans les inventaires des espèces des strates ligneuses, sans pour autant négliger les espèces herbacées déterminantes).

Il serait souhaitable, par ailleurs, de réaliser, avant que le paysage n'ait été trop transformé, de nouveaux relevés, notamment dans les vastes secteurs non encore explorés de la Creuse et de la Haute-Vienne, sans oublier le département de la Corrèze, qui, jusqu'à présent n'a pas fait l'objet d'étude dans ce domaine.

## BIBLIOGRAPHIE

(\* autres documents consultés)

AUDOIN, M., 1997 – La végétation du complexe forestier du Châtenet-en-Dognon (Haute-Vienne) ; approche phytosociologique. Thèse Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie, Université de Limoges, 217p + annexes.

BAFFET, M., 1981 – Rapport présenté en vue de l'obtention du Diplôme d'Etudes Approfondies d'Ecologie, option Aménagement, 25p.

BAFFET, M., 1984 – Influence de la haie sur l'évolution des caractères physico-chimiques et hydrodynamiques des sols. Exemple du bocage de la Basse-Marche (Haute-Vienne). Thèse de Doctorat de 3<sup>ème</sup> cycle, Université de Limoges, 173p.

BOTINEAU, M., 1985 – Contribution à l'étude botanique de la haute et moyenne vallée de la Vienne (phytogéographie, phytosociologie). *Bull. Société Botanique du Centre-Ouest*, N.S., n° spécial 6, 352p.

\*BRUGEL, E., BRUNERYE, L., VILKS, A. – 2001. Plantes et végétation en Limousin ; Atlas de la flore vasculaire. Saint-Gence, Conservatoire Régional des Espaces naturels du Limousin, 800p

\*DELELIS-DUSOLLIER, A., 1973 – Contribution à l'étude des haies, fourrés préforestiers et manteaux sylvatiques. Thèse Doctorat d'Etat es Sciences Pharmaceutiques, Lille, 144p., tab. H.T.

\*DELELIS-DUSOLLIER, A., 1991 – Le paysage vu dans le bocage. Relations avec les types phytosociologiques. *Colloques phytosociologiques*, XXII, « Phytosociologie et paysages, Versailles 1988, 347-364.

DELELIS-DUSOLLIER, A., BOTINEAU, M., GHESTEM, A. et WATTEZ, J.-R., 1989 – Contribution à l'étude phytosociologique des haies des plateaux du nord de la Marche. *Annales Scientifiques du Limousin*, 5, 49-60.



\*DELELIS-DUSOLLIER, A., BOTINEAU, M., WATTEZ-FRANGER, A. et GHESTEM, A., 1993 – Place des haies du bocage du Bas-Berry (Indre) et de la Marche (Creuse) dans le système phytosociologique. *Acta botanica gallica*, 140 (5), 507-517.

DELELIS-DUSOLLIER, A. et WATTEZ, J.-R., 1976 – Les haies à *Ilex aquifolium* de la Picardie et de l'Artois. *Documents Phytosociologiques*, 15-18, Lille, 39-44.

DUPONT, P., 1990 – Atlas partiel de la flore de France. Muséum National d'Histoire Naturelle, Secrétariat de la Faune et de la Flore, Paris, 442p.

FILLOUX, C., 1985 – Contribution à l'étude de la végétation d'un secteur du Haut Limousin : la région de Nexon (Haute-Vienne). Thèse Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie, Université de Limoges, 106p.

GEHU, J.-M., de FOUCAULT, B. et DELELIS-DUSOLLIER, A., 1983 – Essai sur un schéma synsystématique des végétations arbustives préforestières de l'Europe occidentale. Colloques Phytosociologiques, VIII, « Les lisières forestières », Lille, 463-479.

GEANDILLOU, J., 1984 – Contribution à l'étude de la végétation forestière acidiphile du pays de Vassivière en Limousin. Thèse Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie, Université de Limoges, 122p.

GHESTEM, A. et VILKS, A., 1983 – La végétation des haies de la vallée de la Gartempe entre La Chapelle-Taillefert (Creuse) et Folles (Haute-Vienne). *Mém. Soc. Sc. Nat. Et Archéol. De la Creuse*, XLI, 2<sup>ème</sup> fasc., 214-220.

LAGARRIGUE, G., 1994 – Contribution à l'analyse de la végétation de la vallée de la Combade et à l'étude du bocage de Masléon (Haute-Vienne). Thèse Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie, Université de Limoges, 139p.

OBERDORFER, E., 1957 – *Süddeutsche Pflanzengesellschaften*. Fischer Verlag, Iena, 564p.

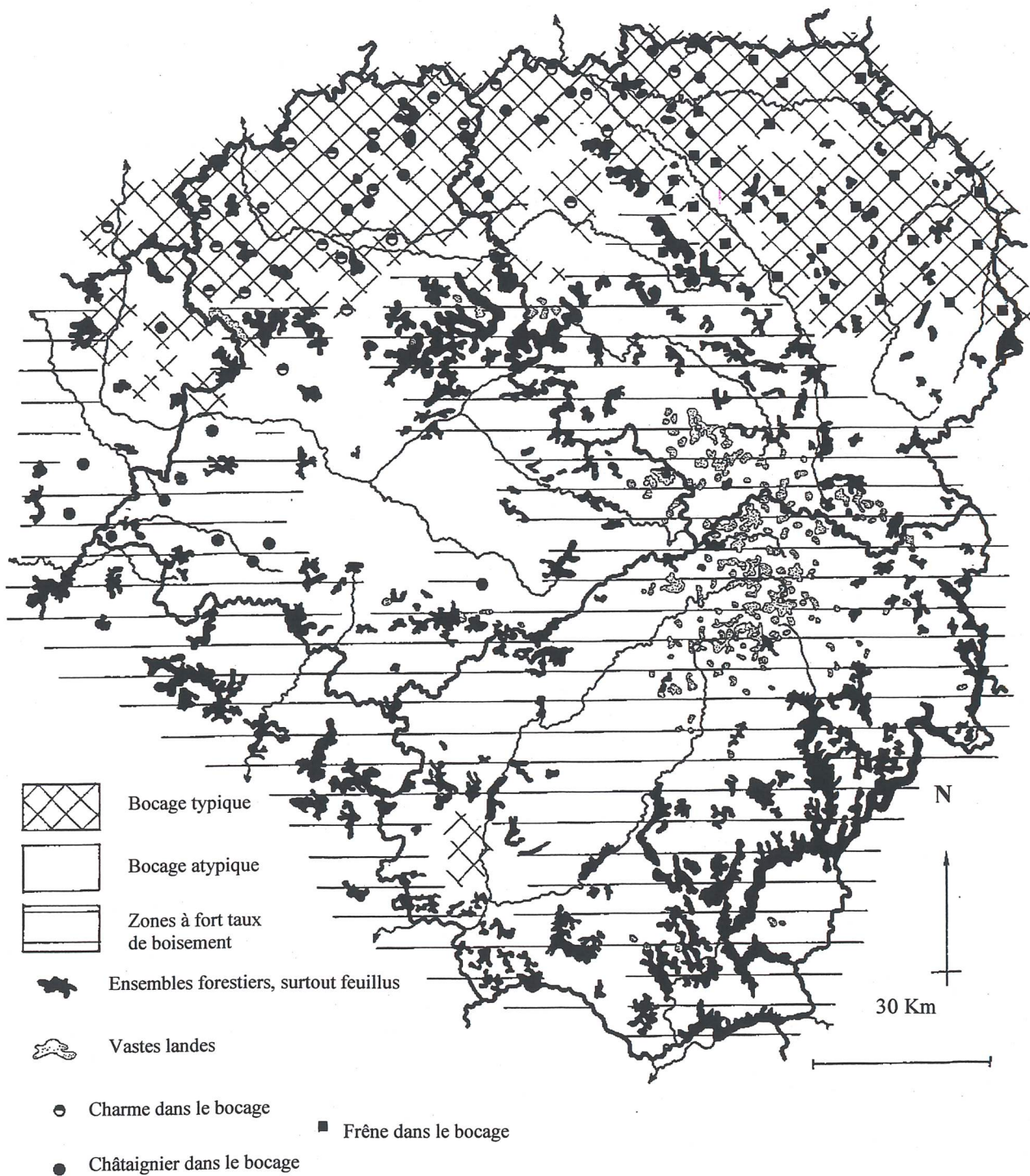
\*OBERDORFER, E., 1983 – *Pflanzensoziologische ExcurSIONS Flora*, 5<sup>ème</sup> édition. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1051p.

PRADIER, I., 2001 – Synthèse des études phytosociologiques sur la haie en Limousin. Mémoire de Maîtrise de Biologie des Populations et des Ecosystèmes, mention Environnement, Université de Limoges, 38p + annexes.

\*RAMEAU, J.-C., MANSION, D., DUME, G., 1989 – *Flore forestière française*. Tome 1, Plaines et Collines. Institut pour le développement forestier, 1785p.

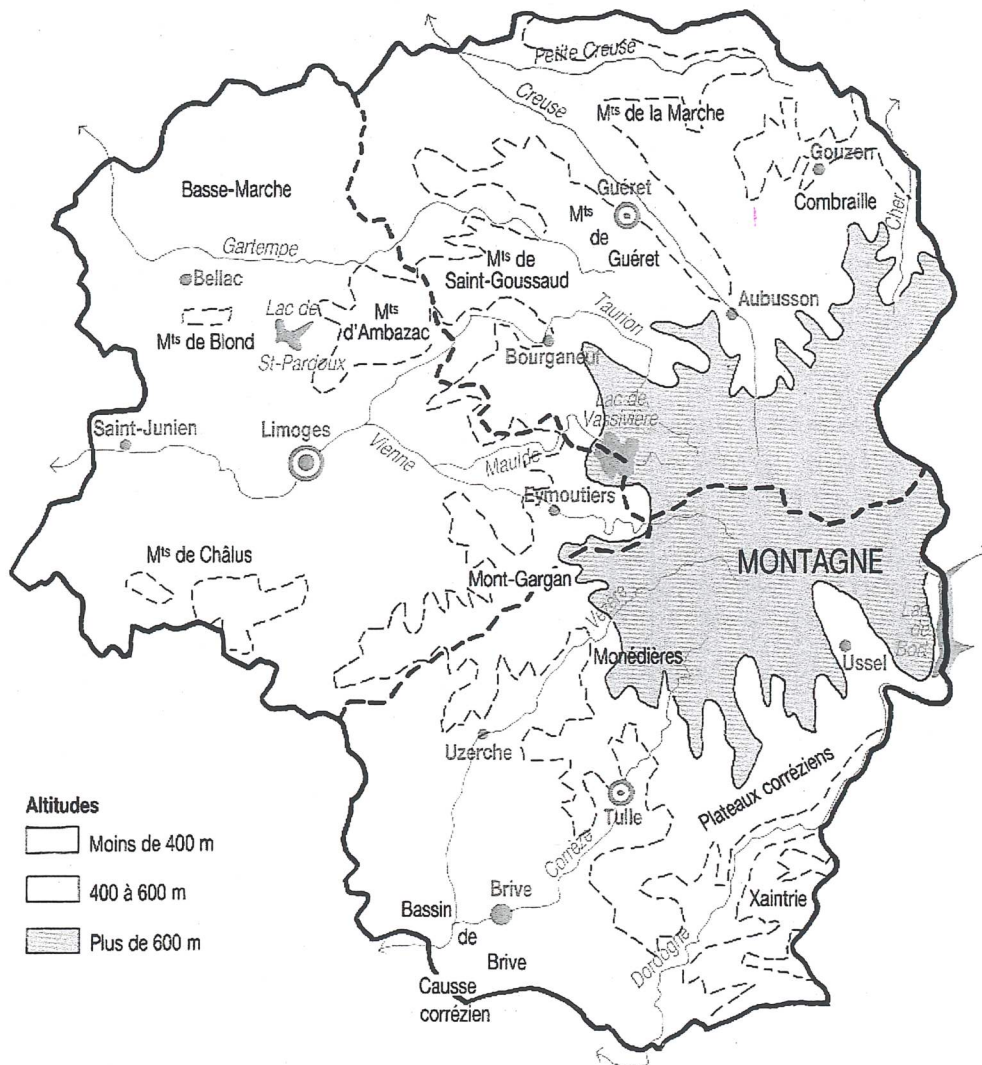
SERVANT, M., 1994 – Contribution à l'étude des groupements forestiers de la région d'Aixe-sur-Vienne et de Cognac-la-Forêt (Haute-Vienne) : phytosociologie et phytogéographie. Thèse Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie, Université de Limoges, 166p.

\*VILKS A., 1991 – Analyse chorologique de la flore vasculaire du Limousin, tome 1 : mémoire, 241p. Thèse de Doctorat es Sciences Naturelles, Université de Limoges (3 tomes).



Carte n°1 : les grands types de paysages en Limousin (A. Vilks).  
 (d'après la Carte de la Végétation de la France et l'Inventaire Forestier National)





Carte n°2 : carte du Limousin.

(d'après A.U.L.E.P.E. : *Connaître les plantes remarquables du Limousin* - cartographie, R. Lacotte)



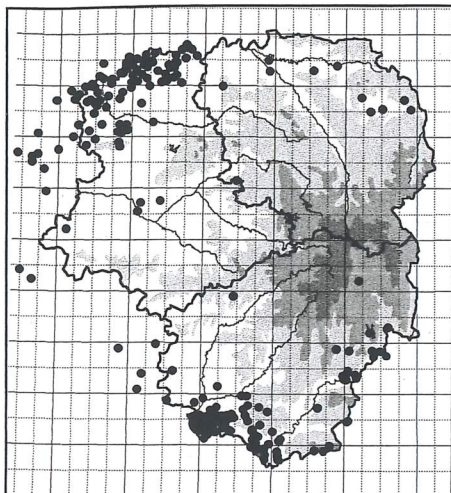




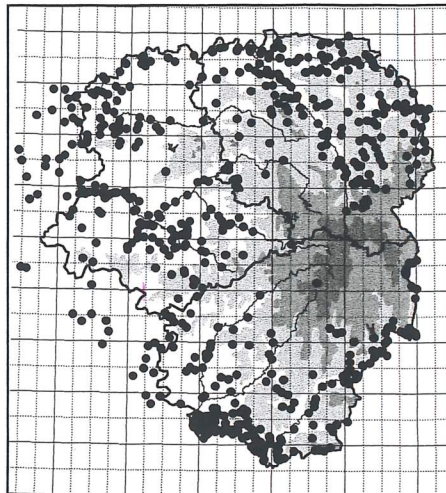


Planche n°1 : répartition de six espèces, en Limousin et sur ses bordures occidentales.

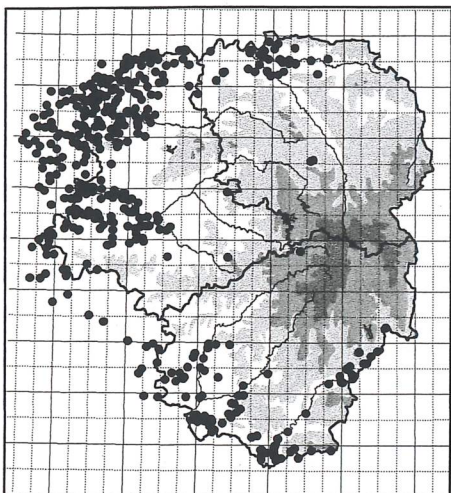
*Sorbus torminalis*



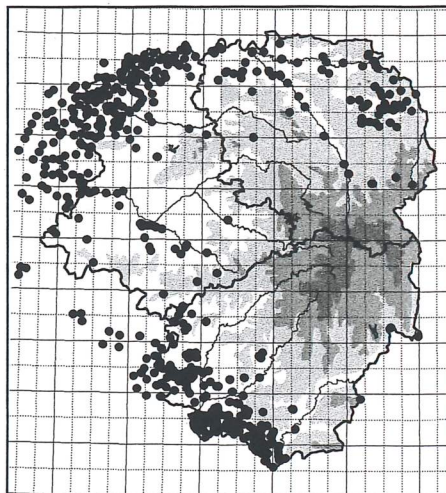
*Acer campestre*



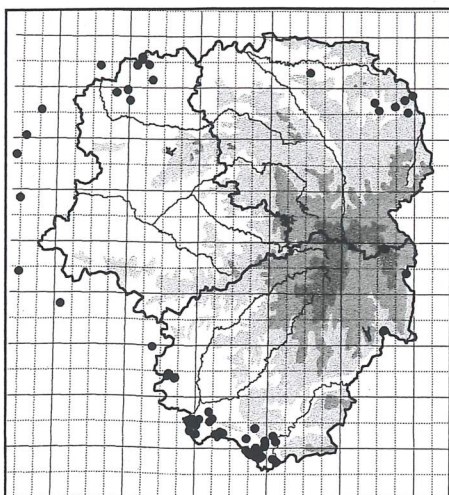
*Ruscus aculeatus*



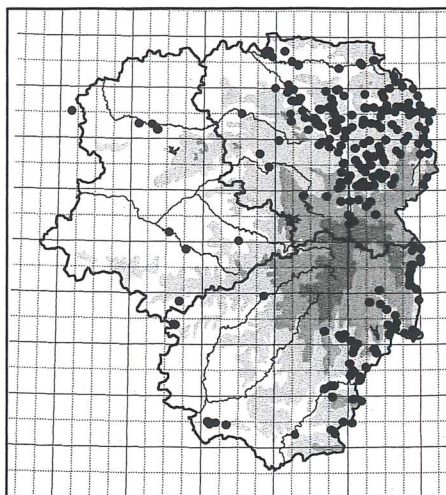
*Ligustrum vulgare*



*Rhamnus catharticus*

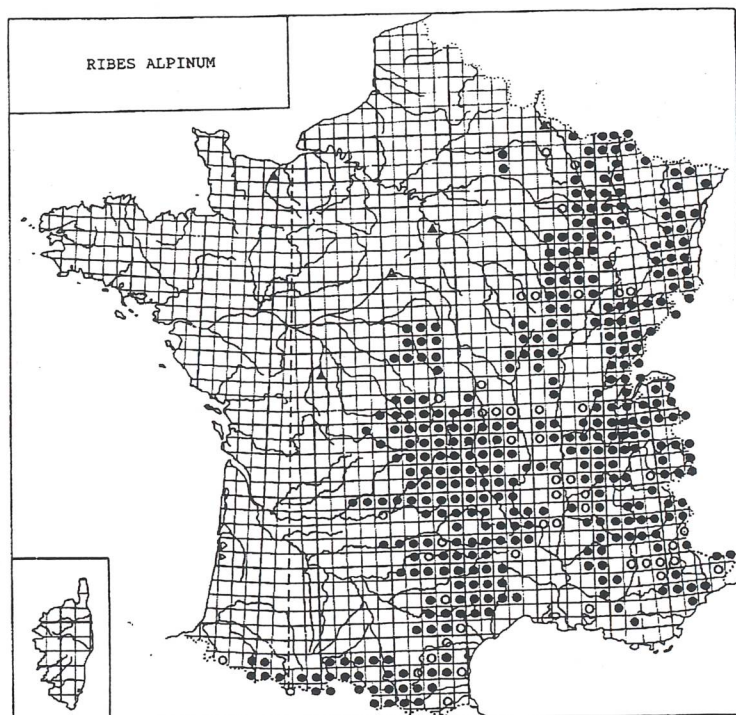


*Ribes alpinum*



D'après la banque de données (Fnat2000) créée pour l'ouvrage : *Plantes et Végétation en Limousin*, Atlas de la Flore Vasculaire, E.N.L. 2001 et des données complémentaires de A. Vilks.





Carte n°3 : répartition en France de *Ribes alpinum*.

D'après Pierre DUPONT, 1990 – *Atlas partiel de la Flore de France*, Paris, Muséum National d'Histoire Naturelle.

Tableau III - Les haies mésophiles à *Ribes alpinum*.

Numéro des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	
Département (initiale)	C	C	C	C	C	C			
Commune (abrégé)	Gouz	TFnds	Gouz	StLoup	Gouz	Lussat	StLoup	StLoup	
Recouvrement % A	90	100	90	100	100	90	80	90	
a									
h									
Nombre d'espèces	15	15	14	14	17	17	15	18	<b>Moy 15,63</b>
<b>PLANTES LIGNEUSES OU DE LA STRATE LIGNEUSE</b>									
<b>Combinaison caractéristique</b>									
<i>Ribes alpinum</i>	22	+2	33	+	+	+	22	22	V
<i>Fraxinus excelsior</i> (a2)	+	44	+2	11	+	+	22	32	V
<b>Espèces de la variante thermophile</b>									
<i>Ligustrum vulgare</i>			12	(+)	12	12	33	12	IV
<i>Acer campestre</i>							22	+2	II
<i>Rhamnus catharticus</i>						+			I
<b>Espèces des Rhamno-Prunetea</b>									
<i>Prunus spinosa</i>	22	32	33	43	33	33	+	23	V
<i>Crataegus monogyna</i>	+2	11	+	+	+2	22	+	+	V
<i>Rosa gr. canina</i>	+	+	11	21	+	22	+	21	V
<i>Euonymus europaeus</i>	33		21	+2	12	+	11	12	V
<i>Cornus sanguinea</i>	+2		+2	+2	+	11	+		IV
<i>Rosa rubiginosa</i>				(+)				+	II
<i>Lonicera periclymenum</i>	+2	+	12	21	+	+	11	11	V
<i>Tamus communis</i>		+	i	(+)			(+)	+	IV
<i>Hedera helix</i> (a)		+					+	11	II
<i>Humulus lupulus</i>					+2				I
<i>Rubus gr. suberectus</i>	11	22	11	11	21	11	11	22	V
<i>Rubus ulmifolius et discolor</i>	+			11	11	+		11	IV
<i>Rubus sylvaticus</i>						22			I
<b>Espèces nitratophiles</b>									
<i>Bryonia dioica</i>		+	+2			+	+	+	IV
<i>Sambucus nigra</i>					12				I
<i>Ulmus minor</i>	+2								I
<i>Robinia pseudacacia</i>	+2								I
<b>Caractéristiques des milieux eutrophisés</b>									
<i>Quercus robur</i>	22	+	+	12	+	+	11	11	V
<i>Corylus avellana</i>	+2	11			11	+			III
<i>Prunus avium</i>	+2	+2				+			II
<i>Salix atrocinerea</i>		22			44				II
<i>Pyrus cordata</i>			11		+				II
<i>Ilex aquifolium</i>								+2	I
<i>Viburnum opulus</i>		i							I
<i>Ribes uva-crispa</i>								+2	I





Tableau V - Les haies oligotrophes d'altitude.

Numéro des relevés	1	2	3	4	
Département (initiale)	C	HV	C	C	
Communes (abréviations)	Gentx	BeaumL	RoyèreV	RoyèreV	
Recouvrement % A	80	60			
a		5	60	50	
h	80	90	70	90	
Nombre d'espèces de la strate ligneuse	7	6	7	7	Nb.moy. 6,75
<b>PLANTES LIGNEUSES OU DE LA STRATE LIGNEUSE</b>					<b>CP</b>
<b>Caractéristiques du groupement</b>					
<i>Frangula alnus</i>	12	21	43	33	5
<i>Crataegus monogyna</i>	i				2
<b>Espèces liées à l'altitude</b>					
<i>Corydalis claviculata</i>		+	+	+	4
<i>Rubus idaeus</i>			+	11	3
<i>Vaccinium myrtillus</i>			+	+	3
<i>Juniperus communis</i>	12				2
<b>Espèces forestières</b>					
<i>Pteridium aquilinum</i>	44	55	44	34	5
<i>Quercus robur</i>	22	i	+	+	5
<i>Rubus gr fruticosus</i>	+	12	+		4
<i>Ilex aquilifolium</i>	+	21			3
<i>Corylus avellana</i>				+	2
<b>PLANTES DE LA STRATE HERBACEE</b>					
<b>Compagnes forestières</b>					
<i>Deschampsia flexuosa</i>	21		+	13	4
<i>Holcus mollis</i>		+	+	11	4
<i>Stellaria holostea</i>			+	+	3
<i>Teucrium scorodonia</i>				+	2
<b>Pelouses acides</b>					
<i>Agrostis capillaris</i>	11	+		+	4
<i>Potentilla erecta</i>	+	+		+	4
<b>Nitratophile</b>					
<i>Galium aparine</i>	+				2



Tableau VI - Les haies à Robinier.

Numéro des Relevés	1	2	3	4	5	6	
Département (initiale)	HV	HV	HV	HV	HV	HV	
Commune (abrégié)	Lépau	Flavi	LaMey	Lavi	Flavi	Nexon	
Recouvrement % A			70				
a	95	60	50	80	60	80	
h	60	40	80	80	80	30	
Nombre d'espèces de la strate ligneuse	8	13	12	7	11	9	Nb.moy. 10,00
<b>PLANTES LIGNEUSES OU DE LA STRATE LIGNEUSE</b>							<b>Cl. PRS</b>
<i>Robinia pseudacacia</i>	52	44	44	55	44	44	V
<b>Caractéristiques des milieux eutrophisés</b>							
<i>Bryonia dioica</i>	+	+	+				III
<i>Sambucus nigra</i>			12	12			II
<i>Ulmus minor</i>				12	+		II
<b>Caractéristiques des haies mésophiles</b>							
<i>Rubus fruticosus sl.</i>	21	21	32	11	11	11	V
<i>Euonymus europaeus</i>		+		12	22	12	IV
<i>Prunus spinosa</i>	53	11			22	54	IV
<i>Hedera helix</i>		+	33		+	+	IV
<i>Crataegus monogyna</i>	22	21			+	+	IV
<i>Rosa canina</i>	11	12				22	III
<i>Tamus communis</i>		+		+		11	III
<i>Lonicera periclymenum</i>	11				12		II
<i>Cornus sanguinea</i>		12					I
<b>Compagnes forestières</b>							
<i>Quercus robur</i>	11	+	12		12	+	V
<i>Corylus avellana</i>			+		+		II
<i>Pteridium aquilinum</i>			11	+			II
<i>Castanea sativa</i>			21				I
<i>Prunus avium</i>			12				I
<i>Betula pendula</i>			+				I
<i>Ilex aquilifolium</i>			+				I
<i>Acer campestre</i>		+					I
<i>Cytisus scoparius</i>					+		I
<i>Salix atrocinerea</i>		+					I
<b>PLANTES DE LA STRATE HERBACEE</b>							
<b>Compagnes forestières</b>							
<i>Holcus mollis</i>		11	11	21	31		IV
<i>Stellaria holostea</i>		12			+	11	III
<i>Teucrium scorodonia</i>			+	12	12		III
<i>Arum maculatum</i>				12			I
<i>Brachypodium sylvaticum</i>			+				I
<i>Dryopteris filix-mas</i>					+		I
<i>Origanum vulgare</i>							I
<i>Poa nemoralis</i>	+						I
<i>Pulmonaria longifolia</i>	22			+			I
<i>Viola riviniana</i>			+				I
<i>Linaria repens</i>					+		I
<b>Prairiales</b>							
<i>Dactylis glomerata</i>		+		21		11	III
<i>Agrostis capillaris</i>	22						I
<i>Vicia sepium</i>	22						I
<i>Achillea millefolium</i>	1						I
<i>Rumex acetosa</i>	12						I
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	12						I
<i>Arrhenatherum elatius</i>				11			I
<b>Espèces nitrophiles:</b>							
<i>Galium aparine</i>		21	21	31	21	11	IV
<i>Lapsana communis</i>		22				+	II
<i>Urtica dioica</i>		+		11			II
<i>Bromus sterilis</i>				11			I
<i>Geum urbanum</i>			21				I
<i>Chaerophyllum temulentum</i>	12						I
<i>Solanum dulcamara</i>	+						I

Tableau VII - Les haies hygrophiles à saule et bourdaine.

Nom des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Département (initiale)	HV	C	HV	C	HV	HV	HV	HV	C	HV	HV	HV	HV	C	HV	HV	C	HV	C	C	
Communes (abréviations)	Beyn	Fol	Cogn	Fol	Sere	LaMey	Comb	Comb	Lep	LesC	Soign	LesC	BLac	Fol	Comb	StYA	StMSteC	AzOGen	BusD	BusD	
Recouvrement %	A							7	95	80	80	80	50		3						
	a								70	30	60	60	95			90	70	80	100	100	
	h								50	30	60	60	95			20	40	10			
Nbre. d'espèces des strates ligneuses	10	9	8	9	12	8	11	14	8	7	12	13	7	9	12	14	8	11	15	14	Nb.moy. 10,55
<b>PLANTES LIGNEUSES OU DE LA STRATE LIGNEUSE</b>																					
<b>Caractéristiques du groupement</b>																					
<i>Salix atrocinerea</i>	44	32	33	44	21	32	12	22	51	45	12	44	+	44	43	55	33	12	22	33	V
<i>Frangula alnus</i>	+	+	+	+	+	43		12	21	21		+	i	12		+	+				IV
<b>Caractéristiques des milieux frais</b>																					
<i>Fraxinus excelsior</i>																+	+	54	12	+	II
<i>Viburnum opulus</i>																+	+				I
<i>Salix caprea</i>													21								I
<b>Caractéristiques des haies eutrophisées</b>																					
<i>Sambucus nigra</i>																12	+			+	II
<i>Bryonia dioica</i>																	+			+	I
<i>Ulmus minor</i>																		+			I
<b>Caractéristiques des haies mésophiles</b>																					
<i>Rubus fruticosus sl.</i>	11	32	+	22	+	11	11	+	+	11	11	21	21	22		+	21	34			V
<i>Rubus ulmifolius + discolor</i>																					I
<i>Lonicera periclymenum</i>		+		+	+	12				11		21		12	+	+	11			+	IV
<i>Crataegus monogyna</i>	12	12		+	+		+	+	31		12			12						33	11
<i>Hedera helix</i>	31			33			44	+	23		12	33		12		11			11	+	IV
<i>Prunus spinosa</i>			+	22	+		+	12	43		11	+							21	33	33
<i>Cornus sanguinea</i>	+	+			+	+	21	12			+					+	+			+	III
<i>Rosa canina</i>	12	+		+	+											12	+			22	21
<i>Tamus communis</i>					+	+				+	i	11					+			+	III
<i>Euonymus europaeus</i>	+				+		+	+	23							+				11	11
<i>Prunus avium</i>			i		i															11	II
<i>Carpinus betulus</i>							+	+				+									II
<i>Acer campestre</i>							+														I
<i>Rhamnus cathartica</i>	+																				I
<i>Ligustrum vulgare</i>									33												I
<b>Compagnes forestières</b>																					
<i>Quercus robur</i>		+	+	+	33	11	+	23		+	32	11	12	12	+	+	21	+	+	11	V
<i>Corylus avellana</i>	21	12					55	43			12	33			32	+				+	III
<i>Castanea sativa</i>										+	33	31				+					II
<i>Pteridium aquilinum</i>				11								11	44								I
<i>Betula pendula</i>				21									+				+				I
<i>Ilex aquifolium</i>													22			+				i	I
<i>Cytisus scoparius</i>											+										I
<b>PLANTES DE LA STRATE HERBACEE</b>																					
<b>Forestières</b>																					
<i>Stellaria holostea</i>		11	+		+		+				11			+	+	+	+				
<i>Holcus mollis</i>		21	+		+	11				11	31	+	11	+							
<i>Teucrium scorodonia</i>			+	+	11	+				11		11					+				
<i>Glechoma hederacea</i>	12				11						12					11					
<i>Veronica chamaedrys</i>					+										+						
<i>Polygonatum multiflorum</i>																				+	
<i>Dryopteris filix-mas</i>							+														
<i>Poa nemoralis</i>						+															
<i>Euphorbia amygdaloides</i>											+										
<i>Adoxa moschatellina</i>																+					
<b>Plantes de mégaphorbiaies</b>																					
<i>Ranunculus repens</i>		+		+	+	+								+	+					+	
<i>Juncus effusus</i>		+																			
<i>Lotus uliginosus</i>																	+				
<i>Filipendula ulmaria</i>							+														
<i>Carex laevigata</i>																		12			
<b>Nitratophiles</b>																					
<i>Galium aparine</i>	11	+		11	+		+	+		21		11	11	+	21	11					
<i>Urtica dioica</i>		+		+					12	21				+	+						
<i>Cruciata laevipes</i>				+	+																
<i>Geum urbanum</i>	+						+				+										
<i>Geranium robertianum</i>	+				+																
<i>Lapsana communis</i>		+								+											
<i>Corydalis claviculata</i>						21										+					
<i>Stachys sylvatica</i>	+																				
<i>Galium mollugo</i>								+													
<i>Silene dioica</i>								+													
<b>Prairiales</b>																					
<i>Poa trivialis</i>					+															+	
<i>Dactylis glomerata</i>					+				22												
<i>Rumex acetosa</i>					+																
<i>Poa pratensis</i>							+														
<i>Arrhenatherum elatius</i>									22												
<i>Brachypodium pinnatum</i>						11															



Tableau VIII - Les haies hygrophiles à saule et aulne.

Numéro des relevés Département (initiale) Communes (abréviations)	1 C GdB	2 C GdB	3 C Fol	4 C GdB	5 C Fol	6 HV Meil	7 C GdB	8 C GdB	Nb.moy. 12,63
Nombre d'espèce de la strate ligneuse	15	14	10	13	11	15	14	9	
<b>PLANTES LIGNEUSES OU DE LA STRATE LIGNEUSE</b>									
<b>Caractéristiques du groupement</b>									
<i>Salix atrocinerea</i>	44	54	54	44	44	45	32	54	V
<i>Alnus glutinosa</i>	21	21	32	22	22	12	22	12	V
<i>Frangula alnus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	V
<b>Caractéristiques des haies eutrophisées</b>									
<i>Sambucus nigra</i>	+	11	+			12	11		IV
<i>Bryonia dioica</i>		+				+	11		II
<b>Caractéristiques des haies mésophiles</b>									
<i>Rubus fruticosus</i> sl.	33	21	+	31	11	12	22	+	V
<i>Lonicera periclymenum</i>	+	12	+	+	+	+	+	+	V
<i>Crataegus monogyna</i>	21	+	+		+	12	+		IV
<i>Hedera helix</i>	23	+		11	21	+		21	IV
<i>Rosa canina</i>	+	+		+		11	22	+	IV
<i>Prunus spinosa</i>	21	+	+			12	22		IV
<i>Fraxinus excelsior</i>	21	+	+	+					III
<i>Cornus sanguinea</i>	11					+	11		II
<i>Tamus communis</i>	+					+	11		II
<b>Compagnes forestières</b>									
<i>Quercus robur</i>	33	+	+	i	+	12	12	+	V
<i>Corylus avellana</i>	22	21		22	+	33	12	23	V
<i>Fagus sylvatica</i>				+	+				II
<i>Ilex aquilifolium</i>				+	+				II
<i>Pteridium aquilinum</i>				+					I
<b>PLANTES DE LA STRATE HERBACEE</b>									
<b>Forestières</b>									
<i>Stellaria holostea</i>	11	11		+	+		+	+	IV
<i>Holcus mollis</i>		21			21			+	II
<i>Myosotis sylvatica</i>	+	+							II
<i>Glechoma hederacea</i>		23			+				II
<i>Polygonatum multiflorum</i>				22	+		22		II
<i>Teucrium scorodonia</i>		+							I
<i>Calystegia sepium</i>						33			I
<b>Nitratophiles</b>									
<i>Galium aparine</i>	11	11		11	+	21	23		IV
<i>Urtica dioica</i>		+	+	+	+	33	+		IV
<i>Cruciata laevipes</i>	+			+			22		II
<i>Geum urbanum</i>	+		+						II
<i>Geranium robertianum</i>		+					+		II
<i>Lapsana communis</i>	+								I
<i>Stachys sylvatica</i>						+			I
<b>Prairiales</b>									
<i>Poa trivialis</i>	12	11	22	+	+		23		IV
<i>Holcus lanatus</i>			22	+			12	12	III
<i>Rumex acetosa</i>	11							+	II
<i>Ranunculus acris</i>	+			+			+		II
<i>Dactylis glomerata</i>				+					I
<b>Plantes des mégaphorbiaies</b>									
<i>Ranunculus repens</i>		23	22	21	12		22		IV
<i>Filipendula ulmaria</i>		+	+		+	+	22	21	IV
<i>Caltha palustris</i>		+		12	21		+	22	IV
<i>Juncus effusus</i>			33	+			+	+	III
<i>Angelica sylvestris</i>		+	21	+				+	III
<i>Carex laevigata</i>			+					+	II
<i>Glyceria fluitans</i>			22		+				II
<i>Lysimachia vulgaris</i>			+	+					II
<i>Equisetum fluviatile</i>					+			11	II
<i>Athyrium filix-femina</i>				+	+				II

Tableau IX - Les haies à houblon.

Numéro des relevés	1	2	3	4	
Département (initiale)	HV	HV	HV	C	
Communes (abréviations)	Flavi	BosA	Solign	StAgV	
Recouvrement % A		70			
a	80	50	70	90	
h	60	20	10		
Nbre. d'espèces des strates ligneuses	15	10	8	14	Nb.moy. 11,75
<b>PLANTES LIGNEUSES OU DE LA STRATE LIGNEUSE</b>					
<b>Caractéristique du groupement</b>					<b>Cl. PRS</b>
<i>Humulus lupulus</i>	11	+	32	12	<b>5</b>
<b>Espèces des milieux frais</b>					
<i>Fraxinus excelsior</i>		22	44	+	<b>4</b>
<i>Salix atrocinerea</i>	44				<b>2</b>
<i>Viburnum opulus</i>				+	<b>2</b>
<b>Caractéristiques des haies eutrophisées</b>					
<i>Bryonia dioica</i>		+	12		<b>3</b>
<i>Sambucus nigra</i>				+	<b>2</b>
<b>Caractéristiques des haies mésophiles</b>					
<i>Crataegus monogyna</i>	12	33	32	33	<b>5</b>
<i>Rubus fruticosus sl.</i>	31	21	21		<b>4</b>
<i>Lonicera periclymenum</i>	12			+	<b>3</b>
<i>Hedera helix</i>	33	11			<b>3</b>
<i>Prunus spinosa</i>	+			23	<b>3</b>
<i>Cornus sanguinea</i>		+		33	<b>3</b>
<i>Tamus communis</i>	21			12	<b>3</b>
<i>Euonymus europaeus</i>		11		+	<b>3</b>
<i>Carpinus betulus</i>	+			+	<b>3</b>
<i>Prunus avium</i>			12		<b>2</b>
<i>Rosa canina</i>	12				<b>2</b>
<i>Ribes rubrum</i>				i	<b>2</b>
<b>Compagnes</b>					
<i>Quercus robur</i>	+	22	+		<b>4</b>
<i>Corylus avellana</i>	12	12		12	<b>4</b>
<i>Castanea sativa</i>	11				<b>2</b>
<i>Pteridium aquilinum</i>	+				<b>2</b>
<i>Acer pseudoplatanus</i>				+	<b>2</b>
<i>Frangula alnus</i>	+				<b>2</b>
<i>Prunus domestica</i>			12		<b>2</b>
<b>PLANTES DE LA STRATE HERBACEE</b>					
<b>Forestières</b>					
<i>Stellaria holostea</i>	+		+		
<i>Glechoma hederacea</i>		+	12		
<i>Holcus mollis</i>		+	11		
<i>Calystegia sepium</i>		+			
<i>Teucrium scorodonia</i>	12				
<b>Nitratophiles</b>					
<i>Urtica dioica</i>	+	21	11		
<i>Geum urbanum</i>	+	+	+		
<i>Galium aparine</i>		21	11		
<i>Silene dioica</i>		+	+		
<i>Geranium robertianum</i>	+				
<i>Artemisia vulgaris</i>			+		
<i>Lapsana communis</i>				+	



Tableau X - Tableau synthétique de toutes les haies mésophiles et hygrophiles.

	Haies mésophiles				Haies à <i>Robinia pseudacacia</i>	Haies oligotrophes d'altitude	Haies hygrophiles		
	<i>Carpino-Prunetum spinosae</i>	<i>Carpino-Prunetum ligustretosum</i>	Groupement à <i>Ribes alpinum</i>	<i>Corylo-Crataegetum</i>			<i>Salix</i> et <i>Frangula</i> , fourrés hygro	<i>Salix</i> et <i>Alnus</i> , fourrés hygro Inondables	Haies à <i>Humulus lup.</i> , sols all. riches
Nombre de relevés	109	76	8	57	6	4	20	8	4
Nb moy sp str lign	12,07	13,09	15,63	10,25	10	6,75	10,55	12,63	11,75
<b>Caractéristiques du <i>Carpino-Prunetum spinosae</i></b>									
<i>Prunus spinosa</i>	V	IV	V	III	IV		III	IV	II
<i>Carpinus betulus</i>	II	II					II		II
<b>Différentielles de thermophiles de la sous-ass. <i>Ligustretosum</i></b>									
<i>Ligustrum vulgare</i>		IV	IV						
<i>Acer campestre</i>	I	II	II		I				
<i>Sorbus torminalis</i>	I	II							
<i>Ruscus aculeatus</i>		II							
<i>Rhamnus cathartica</i>		I	I				I		
<b>Forme à <i>Ribes alpinum</i></b>									
<i>Ribes alpinum</i>			V						
<b>Espèces des haies rélictuelles</b>									
<i>Ilex aquifolium</i>	III	II	I	II	I	III	I	II	
<i>Castanea sativa</i>	II	II		II	II		II		
<i>Frangula alnus</i>	I	I		I		V	IV	V	
<i>Mespilus germanica</i>	I	I		I					
<b>Caractéristiques du <i>Corylo-Crataegetum monogynae</i></b>									
<i>Crataegus monogyna</i>	V	V	V	V	IV	II	IV	IV	V
<i>Corylus avellana</i>	IV	III	III	V	II	II	III	IV	IV
<b>Caractéristiques des <i>Rhamno-Prunetea spinosae</i></b>									
<i>Rosa canina</i>	IV	IV	V	III	III		III	III	
<i>Euonymus europaeus</i>	IV	IV	V	III	IV		II	II	IV
<i>Cornus sanguinea</i>	III	III	IV	III	II		III	II	IV
<i>Hedera helix</i>	IV	IV	II	IV	IV		III	IV	II
<i>Lonicera periclymenum</i>	IV	IV	V	IV	II		IV	V	II
<i>Tamus communis</i>	IV	V	IV	III	III		III	II	II
<i>Rubus fruticosus</i> sl.	IV	IV		III	V	IV	V	V	IV
<i>Rubus suberectus+sylvaticus</i>		I		I					
<i>Rubus suberectus</i>	I	I	V						
<i>Rubus sylvaticus</i>	I	I	I						
<i>Rubus ulmifolius + discolor</i>	II	I	IV	II			I		
<i>Rosa arvensis</i>	I	I							
<i>Rosa rubiginosa</i>	I		II						
<i>Crataegus laevigata</i>	I								
<b>Différentielles de variante fraîche</b>									
<i>Fraxinus excelsior</i>	II	II	V	II			II	III	V
<b>Hygrophiles</b>									
<i>Salix atrocinerea</i>	II	I	II	I	I		V	V	
<i>Alnus glutinosa</i>								V	
<i>Viburnum opulus</i>			I				I		II
<i>Humulus lupulus</i>		I	I						V
<i>Salix caprea</i>							I		
<b>Caractéristiques des milieux eutrophisés</b>									
<i>Bryonia dioica</i>	II	II	IV	II	III		II	II	IV
<i>Sambucus nigra</i>	II	I	I	II	II		I	IV	II
<i>Ulmus minor</i>	I	I	I	I	II		I		
<i>Robinia pseudacacia</i>			I		V				
<b>Compagnes forestières</b>									
<i>Quercus robur</i>	V	V	V	V	V	V	V	V	IV
<i>Pteridium aquilinum</i>	II	II		II	II	V			
<i>Prunus avium</i>	II	II	II	II	I		II		II
<i>Cytisus scoparius</i>	I	I	I	I	I		I		
<i>Pyrus pyraister</i>	I	I	I	I					
<i>Pyrus cordata</i>	I	I	I	I					
<i>Betula pendula</i>	I				I		I		
<i>Populus tremula</i>	I	I							
<i>Malus sylvestris</i>	I								
<i>Tilia europaea</i>	I			I					
<i>Acer pseudoplatanus</i>									II
<i>Fagus sylvatica</i>								II	
<i>Rubus idaeus</i>						III			
<b>Compagnes diverses</b>									
<i>Juniperus communis</i>						II			
<i>Prunus domestica</i>	I			I					II
<i>Ribes rubrum</i>	I								II
<i>Ribes uva-crispa</i>			I						
<i>Ulex europeus</i>	I								

Planche n°2 : tableau des correspondances entre le code des communes des tableaux phytosociologiques et le nom des communes.

Codes Communes	Nom de la commune	Département
AzOGen	Azat-le-Riz, Oradour-Saint-Genest	87
BeaumL	Beaumont-du-Lac	87
Beyn	Beynat	87
BLac	Beaumont-du-Lac	87
BosA	Bosmie-l'Aiguille	87
Bujal	Bujaleuf	87
Burgn	Burnac	87
BusD	Buussière-Dunoise	23
ChâD	Le Châtenet-en-Dognon	87
Cogn	Cognac-la-Forêt	87
Cogna	Cognac-la-Forêt	87
Comb	Secteur de la Combade : Masléon, Saint-Denis-des-Murs	87
Flavi	Flavignac	87
Fol	Folles	87
Folles	Folles	87
GdB	Le Grand-Bourg	23
Gentx	Gentioux	23
Gouz	Gouzon	23
GranB	Le Grand-Bourg	23
Jourg	Journac	87
LaChT	La Chapelle-Taillefer	23
LaMey	La Meyze	87
LaSou	La Souterraine	23
Lavi	Lavignac	87
Lep	Lépaud	23
Lépau	Lépaud	23
LesC	Les Cars	87
LeVig	Le Vigen	87
LusEg	Lussac-les-Eglises	87
MaiB	Malleret-Boussac	23
MalleB	Malleret-Boussac	23
Meil	Meilhac	87
Meilh	Meilhac	87
Nailla	Naillat	23
Nexon	Nexon	87
RilhL	Rilhac-Lastour	87
RoyèreV	Royère-de-Vassivière	23
Sagna	Sagnat	23
Sere	Séréilhac	87
Serei	Séréilhac	87
Solign	Solignac	87
StAgV	Saint-Aignan-de-Versillat	23
StBric	Saint-Brice	87
StCyr	Saint-Cyr	87
StHiP	Saint-Hilaire-les-Places	87
StHiT	Saint-Hilaire-la-Treille	87
StLéB	Saint-Léger-Bridereix	23
StLég	Saint-Léger-Magnazeix	87
StLéM	Saint-Léger-Magnazeix	87
StLoup	Saint-Loup	23
StMaJ	Saint-Martin-Jartoudeix	23
StMauB	Saint-Maurice-les-Brousses	87
StMaV	Saint-Martin-le-Vieux	87
StMSteC	Saint-Martin-Sainte-Catherine	23
StPA	Saint-Priest-sous-Aixe	87
StVict	Saint-Victurnien	87
StYA	Saint-Yrieix-sous-Aixe	87
Tersan	Tersannes	87
TFnds	Trois-Fonds	23
ToStC	Toux-Sainte-Croix	23
VernV	Verneuil-sur-Vienne	87