

EFFETS COMPARES DU FEU DIRIGE ET DU DEBROUSSAILLEMENT MANUEL SUR LES ORTHOPTERES, A *MERVIEL* (ARIEGE)

Bernard DEFAUT

Aynat

F 09400 Bédeilhac

INTRODUCTION

Dans le cadre de l'activité de sa cellule « *Brûlage dirigé* » la Fédération Pastorale de l'Ariège a confié à l'association *ASINAT* la réalisation d'un suivi scientifique de l'impact du *feu dirigé* (ou *écobuage*) sur les Insectes Orthoptères, avec comparaison au débroussaillage manuel. J'ai été chargé par l'*ASINAT* de réaliser ce travail.

Les emplacements des stations à prospecter (figure 1) et le protocole d'étude ont été définis en accord avec le personnel de la Fédération Pastorale. Les quatre stations prospectées ont en commun d'avoir une orientation de soulane et d'être établies sur un substrat marneux, recouvert (et parfois mélangé superficiellement) de galets de grès et de calcaire.

Les premiers relevés orthoptériques, avant toute intervention d'écobuage ou de débroussaillage manuel, ont été effectués le 4 octobre 1997. Une seule des quatre stations avait été pacagée avant mon passage (station 718).

Au printemps 1998 une station a été débroussaillée manuellement (station 715), deux autres stations ont été écobuées (stations 717 et 718), une autre station a été pour une part débroussaillée manuellement et pour une autre part écobuée (station 716).

Les relevés orthoptériques postérieurs à ces interventions de débroussaillage et d'écobuage datent du 26 septembre 1998. Cette fois toutes les stations avaient été pacagées avant mon passage.

Puisque le suivi d'étude, initialement programmé sur 5 ans, n'aura finalement pas de suite, le présent rapport est un rapport définitif.

On trouvera en *annexe* la liste commentée des espèces rencontrées dans les neuf relevés de Merviel et dans les quatre relevés affines (annexe 1), ainsi qu'un extrait du schéma syntaxonomique pour les Orthoptères dans le domaine paléarctique occidental (annexe 2).

Tableau 1 : composition faunistique du groupement à *Phaneroptera n. nana* et *Paracaloptenus bolivari* DEFAUT (1997), emend.

| | MERVIEL | | | | | | | | | | | | | | Fréquences | |
|---|-------------------------------------|---------|---------|--------|---------|-------|---------|----------|---------|-------|---------|---------|-------|---------|------------|--|
| | débroussaillage | | | | | | | écobuage | | | | | | | | |
| | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | | |
| Code des stations | 552 | 553 | 555 | 597 | 715 a | 716 a | 716 b | 717 | 717 b | 718 | 718 b | 718 b | 718 b | 718 b | 77 | |
| Altitude | 450 | 450 | 400 | 320 | 550 | 560 | 560 | 500 | 500 | 520 | 520 | 520 | 520 | 520 | IV | |
| Pente et exposition | 30 SSW | 30 SSW | 20 SSW | 20 SW | 15 W | 15 W | 15 W | 35 SW | 35 SW | 15 SE | 15 SE | 15 SE | 15 SE | 15 SE | II | |
| Substrat | marne | marne | marne | argile | marne | marne | marne | marne | marne | marne | marne | marne | marne | marne | I | |
| Humidité stationnelle (été) | X | X | X | X | X | MX | MX | X | X | X | X | X | MX | MX | I | |
| Recouvrement végétal, total | 80 | 60 | 90 | 80 | 100 | 55 | 90 | 20 | 40 | 100 | 90 | 40 | 100 | 90 | | |
| Recouvrement herbacé bas (<10 cm) | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 20 | 05 | 00 | 40 | 20 | 00 | 40 | 20 | 90 | | |
| Recouvrement herbacé moyen (15 à 40 cm) | 50 | 40 | 80 | 40 | 40 | 40 | 00 | 60 | 00 | 30 | 00 | 30 | 00 | 00 | | |
| Recouvrement arbusatif bas (<50 cm) | 00 | 20 | 20 | 10 | 20 | 40 | 05 | 15 | 30 | 00 | 50 | 00 | 00 | 00 | | |
| Recouvrement arbusatif moyen | 40 | 00 | 00 | 40 | 10 | 20 | 00 | 80 | 00 | 05 | 05 | 05 | 00 | 00 | | |
| Recouvrement arbusatif haut (2 à 6 m) | 05 | 00 | 05 | 00 | 10 | 00 | 10 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | | |
| Recouvrement arboré | 00 | 00 | 00 | 00 | 10 | 10 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | | |
| Pourcentage de sol nu | 20 | 40 | 10 | 20 | 20 | 05 | 10 | 40 | 10 | 60 | 10 | 60 | 10 | 10 | | |
| Physionomie végétale | garde | landine | landine | garde | pelouse | garde | landine | pelouse | landine | garde | pelouse | landine | garde | pelouse | | |
| | 70 | 60 | 20 | + | 1 | 0,5 | 5 | 3 | 3 | 7,5 | 35 | 35 | 35 | 35 | | |
| Caractéristiques du <i>Pezotettigion giornae</i> | <i>Pezotettix giornai</i> | | | + | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Euchorhippus p. gallicus</i> | | + | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Tylopsis liliifolia</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Platycleis tessellata</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Caractéristiques des <i>Chorthippeta</i> <i>binotati</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Omocestus rufipes</i> | 5 | 2 | 0,5 | + | | | | | | | | | | V | |
| | <i>Euchorhippus declivus</i> | 35 | 15 | 20 | + | | | | | | | | | | II | |
| | <i>Yersinella raymondi</i> | 70 | 30 | | + | | | | | | | | | | II | |
| | <i>Tetrix depressa</i> | + | + | | | | | | | | | | | | I | |
| Caractéristiques des <i>Chorthippetea binotati</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Platycleis a. albopunctata</i> | | 45 | 8 | | | | | | | | | | | III | |
| | <i>Chorthippus b. biguttulus</i> | | | | + | | | | | | | | | | II | |
| | <i>Ruspolia n. nitidula</i> | 2 | | 3,5 | + | | | | | | | | | | II | |
| | <i>Calliptamus italicus</i> | | 3 | | + | | | | | | | | | | I | |
| | <i>Ephippiger ephippiger vitium</i> | | | | | | | | | | | | | | I | |
| | <i>Tetrix tenuicornis</i> | | | | | | | | | | | | | | I | |
| Caractéristiques des <i>Oecanthea pellucennis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Atolopus strepens</i> | | 5 | 1,5 | + | | | | | | | | | | V | |
| | <i>Mantis religiosa</i> | 2 | | 4 | + | | | | | | | | | | IV | |
| | <i>Calliptamus barbarus</i> | 1 | 10 | 6 | | | | | | | | | | | IV | |
| | <i>Phaneroptera n. nana</i> | 10 | | 0,5 | | | | | | | | | | | II | |
| Autres espèces | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Nemobius sylvestris</i> | | | | | | | | | | | | | | I | |
| | <i>Gomphocerippus rufus</i> | | 3 | 2 | | | | | | | | | | | I | |
| | <i>Paracaloptenus bolivari</i> | | 10 | | | | | | | | | | | | I | |
| | <i>Gryllus campestris</i> | | | | | | | | | | | | | | I | |
| | <i>Oedipoda germanica</i> | | | | | | | | | | | | | | I | |
| Nombre d'espèces | 11 | 10 | 11 | 11 | 9 | 10 | 5 | 2 | 3 | 8 | 6 | 7 | 9 | 23 | | |
| Densité cénotique maximale | 230 | 180 | 65 | | 22 | 47 | 59 | 4 | 9 | 20 | 52 | 20 | 140 | 230 | | |
| Indice de similitude S ₃ | 0,59 | 0,64 | 0,82 | 0,75 | 0,60 | 0,51 | 0,49 | 0,18 | 0,43 | 0,57 | 0,53 | 0,67 | 0,77 | . | | |
| Indice d'originalité O ₃ | 0,55 | 0,52 | 0,51 | 0,57 | 0,17 | 0,24 | 0,13 | 0,12 | 0,06 | 0,20 | 0,23 | 0,25 | 0,42 | . | | |
| Indice de diversité H' | 2,35 | 2,52 | 2,57 | . | 2,40 | 1,61 | 2,12 | 0,81 | 1,53 | 2,08 | 1,72 | 2,43 | 2,05 | . | | |
| Régularité R | 0,74 | 0,79 | 0,74 | . | 0,85 | 0,51 | 0,91 | 0,81 | 0,97 | 0,74 | 0,74 | 0,86 | 0,68 | . | | |

INTERPRETATION CENOTIQUE DES RELEVÉS ORTHOPTERIQUES (tableau 1, annexe 1)

Sur le tableau 1 les relevés effectués à Merviel (relevés 5 à 13) dépendent nettement de l'ordre *Chorthippetalia binotati* DEFAUT (1994) et de l'alliance *Pezotettigion giornae* DEFAUT (1997) ; le premier désigne l'orthoptéroclimat *subxérique tempéré* (SX 3 : DEFAUT, 1996) ou, si l'on préfère, *subméditerranéen sensu* Gaussen, et la seconde un peuplement évolué en milieu ouvert.

Les caractéristiques écologiques stationnelles et la fréquence notable de *Phaneroptera n. nana* rapprochent davantage ces relevés du groupement à *Phaneroptera n. nana* et *Paracaloptenus bolivari* DEFAUT (1997) que de la synusie affine *Omocesto-Pezotettigetum* DEFAUT (1994 *emend.* 1997), plus mésophile (l'un et l'autre sont connues dans le secteur).¹

Le tableau 1 présente la composition faunistique complète (à ce jour) du groupement à *Phaneroptera n. nana* et *Paracaloptenus bolivari* DEFAUT (1997, *emend.*), avec les 9 relevés de Merviel, 3 autres relevés effectués en Ariège mais en dehors de Merviel (Calzan : relevés 1 et 2, Vira : relevé 3), et 1 relevé effectué dans l'Aude (St Julien de Briola : relevé 4).

Malgré que le test d'homogénéité pratiqué sur l'ensemble des 13 relevés soit plutôt satisfaisant le tableau 1 n'est sans doute pas homogène ; par exemple *Yersinella raymondi*, *Tetrix depressa* et *Calliptamus italicus* n'ont été notés que dans les relevés extérieurs à Merviel ; et à coup sûr les relevés 7 à 9, effectués à Merviel, sont des relevés très atypiques du fait de leur pauvreté faunistique. Il y a donc probablement plusieurs synusies en présence.

IMPACT SUR LES ORTHOPTERES DE L'ECOBUAGE ET DU DEBROUSSAILLEMENT MANUEL

1. METHODOLOGIE.

Les neuf relevés de Merviel ont été effectués en deux saisons dans quatre stations : stations 715, 716, 717 et 718.

Les relevés établis avant toute intervention humaine, le 4 octobre 1997, portent simplement le numéro des stations : relevés 715, 716, 717 et 718 ; les deux relevés effectués après débroussaillage manuel, le 26 septembre 1998, portent le numéro des stations concernées mais affecté de la lettre « a » : ce sont les relevés 715 a et 716 a ; et les trois relevés effectués après le passage du feu, également le 26 septembre 1998, portent aussi le numéro des stations concernées mais affecté cette fois de la lettre « b » : ce sont les relevés 716 b, 717 b et 718 b.

Je dois dire un mot maintenant des différents paramètres que je vais utiliser dans ce travail pour apprécier l'évolution de l'état de santé des milieux à travers les relevés orthoptériques :

Le **nombre d'espèces** par relevé est l'expression la plus directe de la diversité faunistique. Il est naturellement faible dans les milieux difficiles, et il s'abaisse dans les milieux subissant une perturbation.

La **composition faunistique**, c'est à dire la nature même des espèces constitutives du relevé, varie avec le type de milieu. Les espèces les plus sténoèces sont évidemment les plus indicatrices (ce sont souvent des espèces caractéristiques d'alliance : caractéristiques du *Pezotettigion giornae*, de l'*Omocestion raymondi*, etc.)

La **densité cenotique**, c'est à dire la densité des individus toutes espèces confondues, renseigne sur les difficultés de vie dans le milieu, les densités les plus basses correspondant à des milieux très difficiles pour les Orthoptères ou à des milieux perturbés.

¹ Une « synusie orthoptérique » c'est l'équivalent pour les Orthoptères de l'« association végétale » en botanique. Un « groupement » c'est une synusie mal caractérisée.

Les **indices de similitude (S)** et **d'originalité (O)** permettent de mettre en évidence de manière simple les relevés les plus significatifs d'un tableau (relevés « optimaux »), relativement à leur richesse en espèces de haute fréquence d'une part (*indices de similitude*), et en espèces de basse fréquence d'autre part (*indices d'originalité*). Mais ils doivent être calculés à partir d'un tableau cénotiquement homogène, et le tableau 1 n'est pas homogène, comme je l'ai dit. Cependant il l'est suffisamment pour que le calcul de ces indices ait un sens, et cela même en ce qui concerne les relevés 7 à 9 (effectués dans la station 716), « atypiques » du fait de leur pauvreté faunistique ; les indices vont même servir précisément à quantifier cette pauvreté. Toutefois, dans la mesure où le tableau 1 correspond peut-être à plusieurs synusies, et même à plusieurs alliances (je pense par exemple à la *brande* du relevé 716), je les ai calculé sur un tableau *limité aux caractéristiques d'ordre, classe et division* : ce sont les indices que je désignais habituellement comme S_3 et O_3 (DEFAUT, 1997, 1999 a).

Pour que le lecteur comprenne mieux ce qu'on peut attendre de ces indices je vais indiquer maintenant comment ils ont été calculés (on pourra aussi se reporter à BOULLET, 1988, et à DEFAUT, 1997) :

* **Indice de similitude.**

La richesse en espèces de haute fréquence est appréciée ici par *l'indice de similitude* S_3 qui se calcule en appliquant $S_3 = \frac{P}{P}$ où P est la somme des présences (= fréquences) des espèces du relevé, et P la somme des présences de toutes les espèces du tableau (les présences sont notées en nombres décimaux : 33% = 0,33, etc.). On remarquera ici que P est le chiffre spécifique moyen. S_3 est compris entre 0 et 1.

* **Indice d'originalité.**

La richesse en espèces de basse fréquence est mesurée par *l'indice d'originalité* O_3 qui se calcule en appliquant $O_3 = \frac{A}{A}$, où A est la somme des absences, dans le relevé, des espèces présentes dans le tableau, et

A la somme des absences de tous les relevés du tableau ; par définition A est égal à la différence entre le nombre d'espèces du relevé et P , et A est égal à la différence entre le nombre total d'espèces du tableau et P . O_3 varie lui aussi de 0 à 1.

Comme déjà dit, S_3 et O_3 varient en fonction de la richesse en espèces de haute et de basse fréquence, respectivement ; mais ils varient aussi avec le nombre total d'espèces du relevé et traduisent alors sa richesse spécifique ; ainsi, dans les relevés qui posséderaient toutes les espèces du tableau, S_3 et O_3 seraient tous deux égaux à 1 (la valeur maximale).

S_3 et O_3 permettent alors d'apprécier l'évolution de la valeur patrimoniale des syntaxons là où sont mises en œuvre des mesures de gestion.

L'**indice de diversité de Shannon-Wheaver H'** , très classique, permet d'évaluer la diversité d'un peuplement en prenant en compte à la fois le nombre d'espèces présentes et les proportions de leurs individus dans la station.

Les valeurs de l'indice ont été calculées ici à partir de comptages à vue effectués uniquement sur les adultes.

La **régularité R** s'obtient en faisant le rapport entre l'indice de diversité H' calculé et l'indice H' maximal possible, c'est-à-dire l'indice correspondant au cas théorique où toutes les espèces seraient représentées par le même nombre d'individus dans la station. Ce rapport varie de 0 à 1.

En principe la régularité permet d'apprécier le degré de stabilité atteint par le peuplement.

Je rappellerai pour finir que seule la station 718 avait été pacagée avant mon passage en 1997, alors qu'en 1998 toutes les stations ont été soumises au pâturage ovin. Cela ne simplifie évidemment pas l'interprétation des modifications faunistiques constatées en 1998 : quelles modifications sont à mettre au compte de l'écobuage (ou du débroussaillage), quelles modifications sont à mettre au compte du pacage ?

2. IMPACT D'UN DEBROUSSAILLEMENT MANUEL SUIVI D'UN PACAGE (tableau 2).

Station 715 (relevés 715 en 1997 et 715 a en 1998).

En octobre 1997 (relevé 715) il s'agit d'une garide claire et basse, sur pente modérée (25 ° WSW). La strate arborée (10 %) comprend *Quercus pubescens*, et la strate arbustive haute (2 à 6 m : 10 %) *Pinus*

sylvestris ; la strate arbustive moyenne (0,60 à 1,50 m : 20 %) contient ces deux mêmes espèces, ainsi que *Genista scorpius*, *Coriaria myrtifolia* et *Dorycnium pentaphyllum*. Dans la strate arbustive basse (< 0,50 m : 40 %) on note principalement *Genista scorpius*, secondairement *Osyris alba* et *Quercus pubescens*. Le tapis herbacé (40 %), essentiellement graminéen, est haut de 20 cm en moyenne. Il semble bien qu'il n'ait pas été pacagé depuis plusieurs mois. Le pourcentage de sol nu est insignifiant, de l'ordre de 5 %.

Tableau 2 : les peuplements avant et après un débroussaillage manuel suivi d'un pacage

| | 6 | 5 | 8 | 7 |
|---|--------|---------|-----------|------------------|
| Code de la station | 715 | 715a | 716 | 716a |
| Altitude | 550 | 550 | 560 | 560 |
| Pente et exposition | 25 WSW | 25 WSW | 10 à 15 W | 10 à 15 W |
| Substrat | marne | marne | marne | marne |
| Humidité stationnelle (en été) | X | X | MX | X |
| Recouvrement végétal total | 100 | 80 | 90 | 55 |
| Recouvrement herbacé bas (< 10 cm) | 00 | 60 | 05 | 20 |
| Recouvrement herbacé moyen (20 cm) | 40 | 00 | 00 | 00 |
| Recouvrement arbustif bas | 20 | 10 | 80 | 00 |
| Recouvrement arbustif moyen | 10 | 10 | 10 | 00 |
| Recouvrement arbustif haut | 10 | 10 | 00 | 00 |
| Recouvrement arboré | 05 | 20 | 10 | 45 |
| Pourcentage de sol nu | garide | pelouse | brande | pelouse écorchée |
| Physionomie végétale | | | | |
| Caractéristiques du <i>Pezotettigion giornae</i> | | | | |
| <i>Pezotettix giornae</i> | 0,5 | 1 | . | 5 |
| <i>Euchorthippus p. gallicus</i> | 0,5 | . | . | . |
| Caractéristiques des <i>Chorthippetalia binotati</i> | | | | |
| <i>Omocestus rufipes</i> | 14 | 8 | . | 23 |
| Caractéristiques des <i>Chorthippetea binotati</i> | | | | |
| <i>Chorthippus b. biguttulus</i> | . | 3 | . | 8 |
| <i>Platycleis a. albopunctata</i> | . | . | . | . |
| <i>Ephippiger e. vitium</i> | 0,5 | . | . | . |
| Caractéristiques des <i>Oecanthea pellucens</i> | | | | |
| <i>Aiolopus strepens</i> | 27 | 5 | . | 15 |
| <i>Mantis religiosa</i> | 0,5 | 1 | 1 | . |
| <i>Phaneroptera n. nana</i> | 2 | . | 3 | . |
| <i>Calliptamus b. barbarus</i> | . | 1 | . | 8 |
| Indicatrices des stades ultérieurs | | | | |
| <i>Nemobius sylvestris</i> | + | + | . | . |
| <i>Gomphocerippus rufus</i> | 2 | 3 | . | . |
| Autres espèces | | | | |
| <i>Gryllus campestris</i> | + | + | . | . |
| Nombre d'espèces | 10 | 9 | 2 | 5 |
| Densité cénotique (adultes) | 47 | 22 | 4 | 59 |
| Indice de similitude S ₃ | 0.51 | 0.60 | 0.18 | 0.49 |
| Indice d'originalité O ₃ | 0.24 | 0.17 | 0.12 | 0.13 |
| Indice de diversité H' | 1,61 | 2.40 | 0,81 | 2.12 |
| Régularité R | 0,51 | 0.85 | 0,81 | 0.91 |

En septembre 1998, après débroussaillage manuel (relevé 715 a), le recouvrement arbustif moyen s'est abaissé à 10 % et le recouvrement arbustif bas à 20 %, tandis que le recouvrement herbacé (graminées, 5 à 10 cm de haut) est passé à 60 % ; la proportion de sol nu est montée à 20 %, sans doute en conséquence du pâturage ovin. La garide de 1997 est donc devenue une pelouse xérique.

L'impact de cette modification physionomique sur les Orthoptères est le suivant (tableau 2) : Le nombre d'espèces ne change guère (il passe de dix à neuf).

La composition faunistique est sensiblement modifiée : *Phaneroptera n. nana*, *Ephippiger e. vitium* et *Euchorthippus p. gallicus* cèdent la place à *Calliptamus b. barbarus* et *Chorthippus b. biguttulus*. La disparition d'*E. p. gallicus* peut s'expliquer par la hauteur moindre de la strate herbacée (elle est passée de 20 cm à 5 à 10 cm), celle d'*E. e. vitium* est certainement liée à la diminution du recouvrement arbustif bas et moyen, et celle de *P. n. nana* autant à l'une qu'à l'autre. L'apparition de *C. b. barbarus* et de *C. b. biguttulus* est probablement la conséquence du désencombrement ligneux.

La densité globale est divisée par deux (elle passe de 47 à 22). Un abaissement densitaire a déjà été noté ailleurs en cas d'instauration de pacage (ou de fauche) dans une friche herbacée en milieu sec : cf. DEFAUT, 1999. C'est peut-être pour une part la conséquence d'une compétition alimentaire entre Ovin et Acridiens (en l'occurrence il s'agirait surtout d'*Aiolopus strepens* ici).

L'indice de similitude S_3 augmente (de 0.51 à 0.60), surtout à cause de l'apparition de *C. b. barbarus*, mais l'indice d'originalité O_3 baisse (de 0.24 à 0.17), surtout à cause de la perte de *E. e. vitium*.

La régularité R est considérablement améliorée (elle passe de 0.51 à 0.85), du fait d'une bien meilleure répartition des individus entre les différentes espèces. En conséquence l'indice de diversité H' est lui-même augmenté, malgré la légère diminution du nombre d'espèces (H' passe de 1.61 à 2.40).

Station 716 (relevés 716 en 1997 et 716 a en 1998).

En octobre 1997 (relevé 716) c'est une brande dense, installée sur pente douce (10 à 15 ° W). *Erica scoparia* y est nettement dominant, mais on note aussi la présence de *Coriaria myrtifolia*, *Ulex europaeus* et *Genista scorpius*. La strate arbustive haute (10 %) montre *Quercus pubescens*. La strate arbustive basse et la strate herbacée ne recouvrent chacune que 5 % du sol. Par ailleurs cette station n'a pas été pacagée, à l'évidence.

En septembre 1998 et pour ce qui concerne la partie débroussaillée manuellement (station 716 a : partie aval), les recouvrements arbustifs haut et moyen sont devenus nuls, tandis que le recouvrement arbustif bas (≤ 20 cm) est monté à 35 % ; il s'agit essentiellement de jeunes et tendres repousses d'*Erica scoparia*. Le pourcentage de sol nu atteint cette fois 45 %, certainement en conséquence du développement du pacage. Au total la brande mésoxérique dense a été transformée en pelouse écorchée xérique.

Suite à ces interventions sur le milieu on observe plusieurs modifications importantes au plan orthoptérique :

Comme on pouvait s'y attendre la diminution de la couverture arbustive au profit de la strate herbacée augmente sensiblement le nombre d'espèces : il passe de deux à cinq. Mais avec le temps la faune de cette station devrait encore s'enrichir jusqu'à approcher la dizaine d'espèces ; et il aurait été bien intéressant de pouvoir suivre cette évolution.

En même temps la composition faunistique est complètement remaniée : comme précédemment (et pour les mêmes raisons) *Phaneroptera n. nana* a disparu, mais également l'autre espèce qui était présente en 1997, *Mantis religiosa*, un prédateur d'insectes. Les espèces nouvelles sont *Pezotettix giornai* et *Omocestus rufipes*, surtout à cause de l'augmentation de la couverture herbacée, et *Calliptamus b. barbarus*, *Aiolopus strepens* et *Chorthippus b. biguttulus*, en conséquence du désencombrement ligneux.

A l'inverse de ce qui était observé dans la station précédente la densité cénotique augmente ici, puisqu'elle passe de 4 à 59 individus par 100 m², soit une multiplication par un coefficient de 15 ! Cela tient au fait que la brande dense de 1997 était un milieu globalement très hostile aux Orthoptères, à cause de sa fermeture ligneuse très poussée. C'était même un milieu extrême, comme en témoignait le très petit nombre d'espèces associées à une très faible densité.

L'indice S_3 augmente sensiblement suite au défrichement (il passe de 0.18 à 0.49) ; c'est la conséquence de l'arrivée en 1998 de cinq espèces de haute fréquence. L'indice O_3 reste quasiment inchangé.

La régularité R était déjà élevée en 1997 (0.81), mais ce chiffre était un peu suspect, étant obtenu sur seulement 2 espèces. En septembre 1998 la régularité s'approche encore davantage du maximum (elle est de 0.91). Avec une augmentation conjointe du nombre d'espèces et de la régularité l'indice de diversité H' est, bien sûr, lui-même fortement augmenté (il passe de 0.81 à 2.12).

3. IMPACT D'UN ECOBUAGE SUIVI D'UN PACAGE (tableau 3).

Station 716 (relevés 716 en 1997 et 716 b en 1998).

L'écobuage pratiqué au printemps 1998 a réduit de manière drastique le recouvrement des végétaux ligneux : les recouvrements arbustifs moyen (80 % en 1997) et haut (10 % en 1997) sont ramenés à néant. On note cependant un certain nombre de repousses d'*Erica scoparia* et même de *Quercus pubescens*, *Prunus*

spinosa, *Coriaria myrtifolia*, *Rosa sp.* et *Rubus sp.* (le recouvrement arbustif bas est de 15 %). Le pourcentage de sol dénudé est élevé : 40 % ; et il faut ajouter à cela la surface encombrée par des débris ligneux non encore décomposés, qui atteint aussi 40 %. Le recouvrement végétal total n'étant finalement que de 20 % on peut considérer que cette station est devenue un erme.

Tableau 3 : les peuplements avant et après un écobuage suivi d'un pacage

| | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|---|-----------|-----------|---------|------------------|--------|---------|
| Code de la station | 716 | 716 b | 717 | 717 b | 718 | 718 b |
| Altitude | 560 | 560 | 500 | 500 | 520 | 520 |
| Pente et exposition | 10 à 15 W | 10 à 15 W | 35 SW | 35 SW | 15 SE | 15 SE |
| Substrat | marne | marne | marne | marne | marne | marne |
| Humidité stationnelle (en été) | MX | X | X | X | MX | MX |
| Recouvrement végétal total | 90 | 20 | 90 | 40 | 100 | 90 |
| Recouvrement herbacé (< 10 cm) | 05 | < 05 | 00 | 40 | 20 | 90 |
| Recouvrement herbacé moyen (20 cm) | 00 | 00 | 60 | 00 | 30 | 00 |
| Recouvrement arbustif bas | 80 | 00 | 05 | 05 | 05 | 00 |
| Recouvrement arbustif moyen | 10 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| Recouvrement arbustif haut | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | 00 |
| Recouvrement arboré | 10 | 40 | 10 | 60 | 10 | 10 |
| Pourcentage de sol nu | brande | erme | landine | pelouse écorchée | garide | pelouse |
| Physionomie végétale | | | | | | |
| Caractéristiques du <i>Pezotettigion giornae</i> | | | | | | |
| <i>Pezotettix giornae</i> | . | . | 3 | . | 7,5 | 35 |
| <i>Tylopsis liliifolia</i> | . | . | 1 | . | . | . |
| Caractéristiques des <i>Chorthippetalia binotati</i> | | | | | | |
| <i>Omocestus rufipes</i> | . | 3 | 1 | 7 | 4 | 26 |
| Caractéristiques des <i>Chorthippetea binotati</i> | | | | | | |
| <i>Chorthippus b. biguttulus</i> | . | . | . | . | 0,5 | 3 |
| <i>Platycleis a. albopunctata</i> | . | . | 1 | 3 | . | 2 |
| <i>Tetrix tenuicornis</i> | . | . | . | + | . | + |
| Caractéristiques des <i>Oecanthea pellucens</i> | | | | | | |
| <i>Aiolopus strepens</i> | . | 2 | 11 | 30 | 2,5 | 7 |
| <i>Mantis religiosa</i> | 1 | . | 2 | . | 1 | 2 |
| <i>Phaneroptera n. nana</i> | 3 | . | . | . | 2 | . |
| <i>Calliptamus b. barbarus</i> | . | 4 | . | 10 | 2,5 | 63 |
| Indicatrices des stades ultérieurs | | | | | | |
| <i>Gomphocerippus rufus</i> | . | 1 | . | . | . | . |
| Indicatrices d'évolution régressive | | | | | | |
| <i>Oedipoda germanica</i> | . | . | . | 2 | . | . |
| Autres espèces | | | | | | |
| <i>Ruspolia n. nitidula</i> | . | . | 1 | . | . | 2 |
| <i>Gryllus campestris</i> | . | . | + | . | . | . |
| Nombre d'espèces | 2 | 3 | 8 | 6 | 7 | 9 |
| Densité cénotique (adultes) | 4 | 9 | 20 | 52 | 20 | 140 |
| Indice de similitude S ₃ | 0.18 | 0.43 | 0.57 | 0.53 | 0.67 | 0.77 |
| Indice d'originalité O ₃ | 0.12 | 0.06 | 0.20 | 0.23 | 0.25 | 0.42 |
| Indice de diversité H' | 0,81 | 1.53 | 2,08 | 1.72 | 2,43 | 2.05 |
| Régularité R | 0,81 | 0.97 | 0,74 | 0.74 | 0,86 | 0.68 |

On constate que l'écobuage suivi d'un pacage ovin modifie beaucoup la faune orthoptérique (mais c'est tout de même moins radical qu'avec le débroussaillage manuel : voir le relevé 716 a) :

Le nombre d'espèces augmente un peu : il passe de deux à trois.

L'écobuage / pâturage, comme le débroussaillage / pâturage évoqué précédemment, fait disparaître les deux espèces du relevé de 1997, *Phaneroptera n. nana* et *Mantis religiosa*, et pour les mêmes raisons, mais sans doute aussi parce que leurs pontes (dans les végétaux) sont détruites par le passage du feu ; ces espèces

sont remplacées par trois espèces nouvelles, attirées et favorisées par le désencombrement ligneux : *Omocestus rufipes*, *Aiolopus strepens* et *Calliptamus b. barbarus*. Compte tenu de l'importance de la surface dénudée (40 %) il ne serait pas étonnant que la station soit colonisée dans les années à venir par l'espèce géophile *Oedipoda germanica*.

On remarque que malgré qu'elle ait plus que doublé par rapport à 1997 (9 individus par 100 m² contre 4) la densité cénotique est six fois plus faible ici que dans le relevé 716 a, effectué après débroussaillage manuel. Ceci s'explique probablement par la différence dans le recouvrement herbacé : quasiment nul dans 716 b, égal à 20 % dans 716 a.

L'indice S₃ est augmenté (de 0.18 à 0.43), grâce à l'apport de trois espèces de haute fréquence, tandis que la perte de *Phaneroptera n. nana* (espèce de basse fréquence) abaisse l'indice O₃ (de 0.12 à 0.06).

La régularité R est considérablement améliorée par rapport à 1997 : 0.97 contre 0.81 ; elle est même extrêmement proche du maximum. Du coup l'indice de diversité H' est presque doublé : 1.53 contre 0.81. Mais les indices R et H' sont-ils significatifs lorsqu'ils sont calculés sur de si petits nombres d'individus et espèces ?

Station 717 (relevés 717 en 1997 et 717b en 1998).

C'est en 1997 une prairie landicole établie sur une pente relativement forte (35 à 40 ° vers le SW). Le recouvrement arbustif moyen (5 %) comprend *Quercus pubescens*, le recouvrement arbustif bas (30 %) *Genista scorpius* surtout, mais aussi *Juniperus communis* et *Quercus pubescens*. Le recouvrement herbacé (60 %) est haut de 20 cm en moyenne. Le pourcentage de sol nu n'est que de 10 %.

En septembre 1998, après écobuage et pacage, le recouvrement arbustif bas est anéanti et le recouvrement herbacé ramené de 60 à 40 % ; le pourcentage de sol nu passe de 10 à 60 %. Au total la station est devenue une pelouse fortement écorchée.

Ces modifications du milieu sont enregistrées diversement par le peuplement orthoptérique :

Le nombre d'espèces diminue un peu (il passe de huit à six) ; au contraire la densité cénotique augmente sensiblement (elle passe de 20 à 52 individus par 100 m²), ce qui est certainement la conséquence de l'ouverture du milieu.

Sur les huit espèces présentes en 1997, trois seulement se retrouvent encore en 1998 : *Omocestus rufipes*, *Platycleis a. albopunctata* et *Aiolopus strepens*. Au contraire *Pezotettix giornai*, *Ruspolia nitidula*, *Tylopsis liliifolia*, *Mantis religiosa* et *Gryllus campestris* disparaissent et sont remplacés par *Calliptamus barbarus*, *Tetrix tenuicornis* et *Oedipoda germanica*. La disparition de *P. giornai*, *R. nitidula* peut s'expliquer par la diminution de la couverture herbacée moyenne et arbustive ; et celle de *T. liliifolia* par la destruction de ses pontes (déposées dans des tiges de plantes herbacées) par le passage du feu ; la densité relativement forte d'*A. strepens* (30 individus par 100 m²) et l'apparition de *C. barbarus* sont probablement la conséquence de l'ouverture de la végétation ligneuse. L'apparition d'*O. germanica* est inquiétante car elle est liée à l'augmentation considérable de la surface nue ; dans une optique pastorale cela n'est pas un signe d'amélioration.

Les indices de similitude S₃ et d'originalité O₃ sont peu modifiés.

La régularité reste inchangée (0.74) ; et comme parallèlement le nombre d'espèces a chuté, l'indice de diversité H' est abaissé de 2.08 à 1.72.

Station 718 (relevés 718 en 1997 et 718b en 1998).

En 1997 le recouvrement arbustif moyen (5 %) comprend *Juniperus communis* et *Rosa sp.*, le recouvrement arbustif bas (50 %) *Genista scorpius*. Dans le recouvrement herbacé (50 %) on note deux strates ; l'une, haute de 5 cm, recouvre 20 % du sol, l'autre, haute de 20 à 40 cm (avec surtout des refus de *Brachypodium pinnatum*), recouvre 30 %.

C'est une garide qui, en 1997, est à l'évidence pacagée régulièrement. C'est là une différence importante avec les autres stations.

L'écobuage pratiqué au printemps 1998 a réduit à néant le recouvrement arbustif, au profit du recouvrement herbacé, qui passe de 50 à 90 % : la garide est transformée en pelouse.

Le nombre d'espèces passe de sept à neuf ; mais du point de vue de la composition faunistique c'est dans cette station qu'on observe la plus faible transformation : des sept espèces présentes en 1997 une seule manque en 1998 (*Phaneroptera n. nana*, défavorisée par la suppression du recouvrement herbacé moyen et arbustif et aussi par la destruction de ses pontes par le feu), et seulement 3 espèces sont nouvelles : *Platycleis a.*

albopunctata, *Tetrix tenuicornis* et *Ruspolia n. nitidula*. On doit se demander alors si ce plus faible impact n'est pas lié au fait que la station était déjà régulièrement pâturée les années précédentes.

Mais la densité cénotique, elle, augmente beaucoup, puisqu'elle passe de 20 à 140 (et au profit principal d'une seule espèce, *C. b. barbarus*). On peut certainement l'expliquer ici encore par le désencombrement arbustif.

L'indice de similitude S_3 passe de 0.67 à 0.77, surtout à cause du gain de *P. a. albopunctata*, et l'indice d'originalité O_3 passe de 0.25 à 0.42 surtout à cause de l'apparition de *T. tenuicornis*.

La physionomie orthoptérique est bien changée : en 1997 *P. giornai* est l'espèce dominante (37.5 %) ; en 1998 cette espèce vient en deuxième rang (25 %) derrière *C. barbarus* (54 %). En relation avec ces modifications la régularité R baisse en 1998 (elle passe de 0.86 à 0.68), et aussi bien sûr l'indice de diversité H' (il passe de 2.43 à 2.05) ; cela signifie sans doute que le nouveau peuplement n'est pas encore stabilisé.

4. SYNTHÈSE (tableau 4).

Le tableau 4 donne une vue d'ensemble des modifications observées. Les chiffres si contrastés de ce tableau ne doivent pas être considérés comme définitifs, puisqu'ils sont le fruit d'une seule campagne, et aussi qu'il n'existe guère d'autres travaux avec qui comparer.

On peut cependant essayer de dégager quelques enseignements provisoires :

1°/ La comparaison des colonnes 2 / 3 avec les autres colonnes montre que c'est dans la brande dense que le défrichage bouleverse le plus fortement le peuplement orthoptérique initial, qu'il s'agisse du débroussaillage manuel ou du passage du feu.

A vrai dire cela n'est pas étonnant, et la constatation serait la même avec le défrichage de n'importe quelle végétation haute et dense, telle que ptéridaie, fourré ligneux ou phragmitaie : le peuplement orthoptérique qui en résulterait serait considérablement enrichi (voir l'exemple de phragmitaies du Loir et Cher in DEFAUT, 1999 b).

2°/ Cependant la comparaison des colonnes 2 et 3 entre elles montre que le débroussaillage manuel de la brande améliore bien davantage les paramètres utilisés dans cette étude que ne le fait l'écobuage (exceptée la régularité).

3°/ En comparant les colonnes 1 et 4 on s'aperçoit que les effets du débroussaillage manuel et de l'écobuage sur une garide (ou une prairie landicole) ne sont pas fondamentalement différents, dans l'ensemble.

Tout de même le débroussaillage manuel semble réduire la densité orthoptérique et augmenter l'indice de diversité H' et la régularité, à la différence de l'écobuage. Mais là, vraiment, il faudrait pouvoir confirmer.

4°/ Enfin en comparant les colonnes 4 et 5 on constate que le passage du feu dirigé dans une garide (ou une prairie landicole) suivi d'un pacage, est globalement plus favorable pour le peuplement d'Orthoptères si le milieu était pacagé régulièrement auparavant (cependant la régularité semble faire exception).

A première vue cela semble impliquer que l'**absence** de pacage est elle-même un facteur favorable, puisque l'ouverture du milieu qui lui a fait suite (par écobuage) n'a pas amélioré sensiblement les paramètres..

En fait, si on revient au tableau 3 on observe que les paramètres sont plus élevés **en valeur absolue** là où l'écobuage a été précédé par un pacage (relevé 718 b) que là où il ne l'a pas été (relevé 717 b) ; autrement dit les paramètres sont restés médiocres en 717 b, tandis qu'ils ont été améliorés sensiblement en 718 b. On doit en déduire que le pâturage préalable est un facteur favorable (parce qu'il atténue les effets négatifs du feu ?).

Tableau 4 : aperçu synthétique des effets de l'écobuage et du débroussaillage manuel dans les diverses situations

| | Débroussaillage + pacage | | Ecobuage + pacage | | Ecobuage + pacage | |
|-------------------------------------|---|--|---|---|--|--|
| | 1 (relevés 715 / 715 a) | 2 (relevés 716 / 716 a) | 3 (relevés 716 / 716 b) | 4 (relevés 717 / 717 b) | 5 (relevés 718 / 718 b) | |
| | Transformation d'une garide <i>non pacagée</i> en pelouse xérique pacagée | Transformation d'une brande dense <i>non pacagée</i> en pelouse xérique, écorchée, pacagée | Transformation d'une brande dense <i>non pacagée</i> en erme pacagé | Transformation d'une prairie landicole <i>non pacagée</i> en pelouse xérique, écorchée, pacagée | Transformation d'une garide <i>déjà pacagée</i> en pelouse mésoxérique pacagée | |
| Nombre d'espèces | diminue de 10 % | augmente de 150 % | diminue de 50 % | diminue de 25 % | augmente de 30 % | |
| Composition faunistique | est modifiée | est très fortement modifiée | est très fortement modifiée | est modifiée | est peu modifiée | |
| Densité cénotique | est divisée par 2 | est multipliée par 15 | est multipliée par 2 | est multipliée par 2,5 | est multipliée par 7 | |
| Indice de similitude S ₃ | augmente de 20 % | augmente de 170 % | augmente de 140 % | (ne change guère) | augmente de 15 % | |
| Indice d'originalité O ₃ | diminue de 30 % | (ne change guère) | diminue de 50 % | (ne change guère) | augmente de 70 % | |
| Indice de diversité H' | augmente de 65 % | augmente de 160 % | augmente de 90 % | diminue de 15 % | diminue de 15 % | |
| Régularité R | augmente de 60 % | augmente de 12 % | augmente de 20 % | (ne change pas) | diminue de 20 % | |

CONCLUSION

Il aurait été évidemment instructif de voir évoluer au cours des années à venir les paramètres utilisés précédemment ou, à tout le moins, d'étudier de nouvelles stations dans la même région ; faute de cela il n'est pas possible de conclure de manière définitive.

On peut cependant admettre *à titre d'hypothèse de travail* que la pratique du feu dirigé permet de défricher efficacement (dans une optique pastorale), et pour un faible coût, des milieux calcaires envahis par les arbustes ; et aussi que le débroussaillage manuel améliore plus que l'écobuage la plupart des paramètres utilisés dans cette étude.

On se gardera cependant de conclure que le feu dirigé peut être valablement utilisé comme mode d'entretien régulier des terrains sous-pacagés : rien dans le présent travail ne permet de l'affirmer, ni non plus de l'infirmer.

REFERENCES

BOULLET V., 1988 - Approches méthodologique et phytosociologique de la protection et de la gestion des pelouses calcicoles planitiaires. *Colloques phytosociologiques*, Cramer, Berlin, 15, 417-430.

DEFAUT B., 1994 - Les synusies orthoptériques en région paléarctique occidentale. Publication de l'Association des Naturalistes d'Ariège, La Bastide de Sérou (09, France), 275 p.

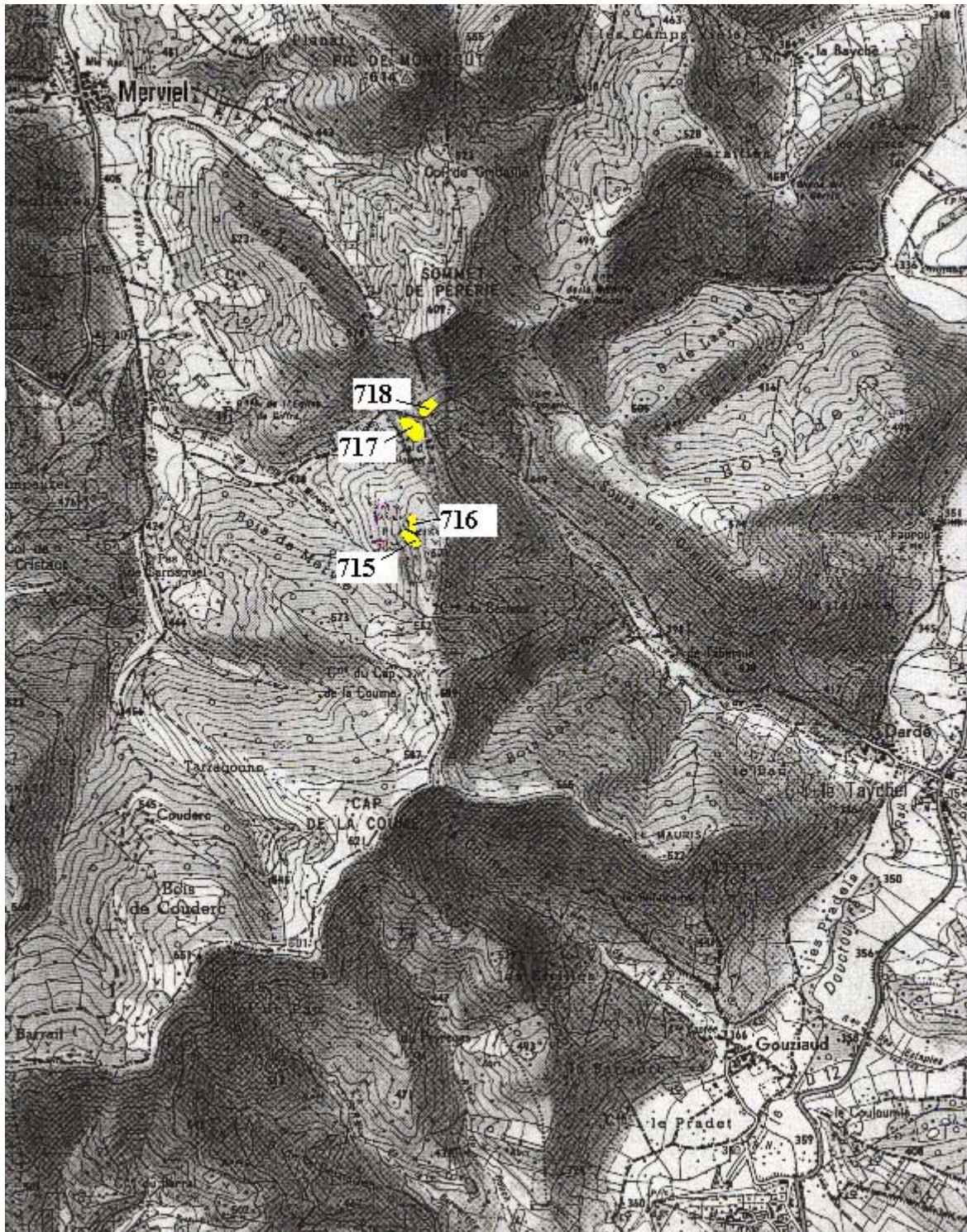
DEFAUT B., 1996 - Un système d'étages phytoclimatiques pour le domaine paléarctique. Corrélations entre végétation et paramètres climatiques. *Matériaux Entomocénétiques*, 1, 5-54.

DEFAUT B., 1997 - Révision des **Chorthippetalia binotati** DEFAUT (1994). *Matériaux Entomocénétiques*, 2, 5-53.

DEFAUT B., 1999 a - Pré-inventaire orthoptérique du Domaine des Combots d'Ansoine (Charente Maritime) et orientations de gestion. *Matériaux Entomocénétiques*, 4 (sous presse).

DEFAUT B., 1999 b - Pré-inventaire orthoptérique de la Réserve Naturelle de Grand-Pierre et Vitain (Loir et Cher) et orientations de gestion. *Matériaux Entomocénétiques*, 4 (sous presse).

Figure 1 : situation des stations



ANNEXE 1 : liste commentée des espèces d'Orthoptères du groupement à *Phaneroptera n. nana* et *Paracaloptenus bolivari*

Pour chaque espèce (ou sous-espèce) le commentaire comportera 3 paragraphes :

- Répartition générale de l'espèce (évoquée très sommairement).
- Ecologie (la définition des étages orthoptéroclimatiques est résumée dans le tableau ci-dessous).
- Vulnérabilité (quand il y a lieu).
- Phénologie en hiver (stade adulte, ou stade juvénile, ou œufs pondus dans des végétaux, ou œufs déposés dans le sol). Cela permet d'apprécier la sensibilité directe au passage du feu de printemps (les œufs déposés à plusieurs centimètres dans le sol étant peu affectés). La profondeur des pontes dans le sol a été estimée

| Nomenclature des étages orthoptéroclimatiques | | Symboles | Définition orthoptéroclimatique des étages, pour la France |
|---|------------------------------------|----------|--|
| étage arctico-alpin | | AA | <i>Podismetea pedestris</i> |
| étage boréo-subalpin | | BS | <i>Chorthippetea apricarii</i> |
| étage boréo-montagnard | | BM | |
| étage collinéen | | C | <i>Roeselianetea roeselii</i> |
| étage subxérique frais | étages « subméditerranéens » s. l. | SX 4 | <i>Stenobothretalia grammici</i> |
| étage subxérique tempéré | | SX 3 | <i>Chorthippetalia binotati</i> |
| étage subhumide tempéré | étages « méditerranéens » s. s. | SH 3 | <i>Acrotyletea insubrici</i> |
| étage semi-aride tempéré | | SA 3 | |

ENSIFERA CHOPARD (1920).

Phaneroptera nana, ssp. *nana* FIEBER (1853) [= *quadripunctata* BRUNNER, 1878].

- Chorologie. Distribution essentiellement.
- Ecologie. Prairies ou bois dans les étages A 3, SA 3, SH 3, SX 3 et SX 4 : *Oecanthea pellucentis* ou *Yersinellatalia raymondi*, respectivement. Déborde parfois dans l'étage C.
- Vulnérabilité : rare en Ile-de-France, et peut-être même éteint. Ne semble pas menacé dans le sud de la France.
- Phénologie hivernale : œufs (pondus dans des feuilles, surtout de ligneux.).

Tylopsis lilifolia (FABRICIUS, 1793).

- Chorologie. Distribution euryméditerranéenne.
- Ecologie. Prairies et fruticées ouvertes dans les étages SH 2 et 3, et SX 3 : surtout *Pezotettigion giornae*, mais aussi *Oecanthea pellucentis*.
- Phénologie hivernale : œufs (pondus dans les tiges de plantes herbacées).

Ruspolia nitidula, ssp. *nitidula* (SCOPOLI, 1786).

- Chorologie. Afrique du Nord et Europe méridionale.
- Ecologie. Prairies et fourrés, dans les étages SH 3, SX 3, SX 4, C et BM. Avec une telle distribution, ce taxon participe aussi bien aux synusies des *Oecanthea pellucentis* qu'à celles des *Chorthippea paralleli* ou des *Nemobiea / etea sylvestris*. Il ne peut évidemment pas être tenu pour caractéristique de ces unités.
- Vulnérabilité. Eteint en Allemagne (Wurtemberg). Protégé en Ile-de-France. Non menacé en France méridionale, me semble t'il.
- Phénologie hivernale : œufs (pondus dans le sol, à 15 ou 20 mm).

Platycleis albopunctata, ssp. *albopunctata* (GOEZE, 1778).

- Chorologie : Répartition générale à préciser : Europe occidentale et Afrique du Nord ?
- Ecologie. Prairies et prairies landicoles, dans les étages C, BM, BS, voire AA (*Chorthippea paralleli* et *Ephippigerion vitium*). Transgresse dans les étages SX 3 et SX 4 (*Chorthippetea binotati*).
- Vulnérabilité. En régression en Ile-de-France (LUQUET, 1994) et dans le Nord de son aire. Non menacé pour le moment dans le sud de la France.
- Phénologie hivernale : œufs (pondus dans des végétaux herbacés et des mousses).

Ephippiger ephippiger (FIEBIG, 1784), ssp. *vitium* (SERVILLE, 1831).

- Chorologie. Europe occidentale.
- Ecologie. Prairies et prairies landicoles dans les étages SX 3 et SX 4 (*Chorthippetea binotati*), et C, BM, BS et AA (*Chorthippea paralleli*), avec dans l'étage C une prédilection (non exclusive) pour les biotopes secs

(*Ephippigerion vitium*). Atteint parfois une fréquence relativement élevée dans des bois très fermés. Monte à 2 000 m dans les Pyrénées centrales.

- Vulnérabilité. Peut-être éteint au Luxembourg.
- Phénologie hivernale : œufs (pondus dans le sol, à 15 ou 20 mm).

***Gryllus campestris* L. (1758).**

- Chorologie. Région paléarctique occidentale.
- Ecologie. Prairies et fruticées ouvertes, dans les étages SH 2 et 3, SX 3 et 4, C et BM. L'intervalle bioclimatique couvert est donc très vaste, et à cheval sur les domaines xérique et axérique.
- Vulnérabilité. En régression dans le nord de son aire générale, et aussi dans le Nord de la France.
- Phénologie hivernale : œufs (pondus dans le sol, à une dizaine de mm).

***Nemobius sylvestris* (BOSC, 1792).**

- Chorologie. Région paléarctique occidentale.
- Ecologie. Litière des bois et, plus généralement, litière sous les arbres (*Nemobea / etea sylvestris* et *Chorthippion vagantis*). Présent aussi dans des formations purement herbacées, mais avec une bien moindre fréquence. Etages SH 3, SX 3, SX 4, C et BM.
- Phénologie hivernale : œufs (pondus dans le sol, à 6 ou 7 mm).

CAELIFERA CHOPARD (1920).

***Tetrix tenuicornis* (SAHLBERG, 1893).**

- Chorologie. Région paléarctique, au sud jusqu'en Afrique du Nord.
- Ecologie. Mésoxérophile en France à hygrophile en France. De l'étage SH2 à l'étage BS.
- Phénologie hivernale : œufs (pondus dans le sol, à quelques mm), juvéniles et adultes.

***Pezotettix giornae* (ROSSI, 1794).**

- Chorologie. Europe méridionale, Maghreb, Asie occidentale.
- Ecologie. Ermes, pelouses et fruticées ouvertes, dans les étages HA 2 et 3, A 2 et 3, SA 2 et 3, SH 2 et 3, SX 3 et 4 (*Oecanthea pellucens*). Dans l'étage SX 3, surtout fréquent dans les formations herbacées (*Pezotettigion giornae*). Transgresse localement dans l'étage C.
- Phénologie hivernale : œufs (pondus dans le sol, à une dizaine de mm).

***Calliptamus barbarus* (COSTA, 1836), ssp *barbarus*.**

- Chorologie. Eurasie méridionale et Maghreb.
- Ecologie. Rocailles, pelouses, garides et garrigues, dans les étages HA 2 et 3, A 2 et 3, SA 2 et 3, SH 2 et 3 et SX 3 et 4 (*Oecanthea pellucens*). Transgresse dans l'étage C : *Ephippigerion vitium*.
- Vulnérabilité. Protégé en Ile-de-France.
- Phénologie hivernale : œufs (pondus dans le sol, à 15/20 mm).

***Paracaloptenus bolivari* UVAROV (1942).**

- Chorologie. Endémique de la chaîne pyrénéo-catalane ; à l'ouest jusqu'en Ariège (Calzan !) du côté français, et jusque dans la province de Huesca du côté ibérique. Dans la Chaîne Catalane atteint au sud l'extrémité méridionale de la province de Tarragona.
- Ecologie. Pelouses et fruticées ouvertes, de 300 à 2100 m : étages SX 3 et SX 4, SX 5 ou bien BS, et AA. Généralement rare mais peut parfois proliférer.
- Phénologie hivernale : œufs (pondus dans le sol, à une dizaine de mm).

***Oedipoda germanica* (LATREILLE, 1804).**

- Chorologie. Europe méridionale.
- Ecologie. Nettement géophile. Etages SX3, SX4 et SH 3.
- Vulnérabilité. A beaucoup régressé dans le Nord de la France.
- Phénologie hivernale : œufs (pondus dans le sol, à 15/20 mm).

***Aiolopus strepens* (LATREILLE, 1804).**

- Chorologie. Europe méridionale et Proche-Orient.
- Ecologie. Milieux ouverts, dans les étages HA 2 à SX 3. Montre une certaine prédilection (non exclusive !) pour les pelouses sèches et les rocailles dans les étages C (*Ephippigerion vitium*) ainsi que SX 3 et SH 3 (*Oecanthea pellucens*), et au contraire pour les lieux humides et les vasières dans les autres étages (*Aiolopea / etea strepens-thalassini* et *Oedaletum decori*). Par ailleurs, dans les Pyrénées centrales, il arrive à s'égarer jusque dans l'étage subalpin.
- Phénologie hivernale : adultes et surtout œufs (pondus dans le sol, à 15/20 mm).

***Omocestus rufipes* (ZETTERSTEDT, 1821).**

- Chorologie. Eurasie.
- Ecologie. Prairies, prairies landicoles, pelouses et garides, dans les étages SX 3 (*Chorthippetalia binotati*), SX 4 (*Omocestetalia panteli* et *Chorthippion jacobsi*) et C (*Roeselianetea / etalia roeselii*). Transgresse localement dans les étages SH 3 et BM.
- Phénologie hivernale : œufs (pondus dans le sol, à 15/20 mm).

***Gomphocerippus rufus* (L., 1758).**

- Chorologie. Europe non méditerranéenne.
- Ecologie. Lisières arborées et fourrés, et parfois aussi prairies ; surtout dans les étages C et BM, mais s'élève localement bien plus haut.
- Phénologie hivernale : œufs (pondus dans le sol, à 15/20 mm).

***Chorthippus biguttulus* (L., 1758), ssp *biguttulus*.**

- Chorologie. Répartition générale à préciser : Europe occidentale ? ou Eurasie
- Ecologie. Prairies et prairies landicoles, dans les étages SX 3 (et 4 ?) (*Chorthippetea binotati*), et C, BM et AA (*Chorthippea paralleli*). Transgresse dans l'étage SH 3.
- Phénologie hivernale : œufs (pondus dans le sol, à 10/15 mm).

***Euchorthippus pulvinatus* (FISCHER de WALDHEIM, 1846) ssp *gallicus* MARAN (1957).**

- Chorologie. France et Péninsule Ibérique.
- Ecologie. Garides et pelouses xérophiles à mésoxérophiles dans les étages SX 3 et 4 (*Chorthippetea binotati*) ; dans l'étage SX 3 surtout fréquent dans les pelouses mésophiles à xérophiles (*Pezotettigion giornae*) ; dans l'étage SX 4 du Maestrazgo surtout fréquent dans les pelouses mésophiles (*Chorthippion jacobsi*) ; dans ce dernier étage (Maestrazgo) *E. p. gallicus* est aussi très caractéristique des pelouses humides (*Omocestetalia panteli*). Transgresse un peu dans l'étage SH 3
- Phénologie hivernale : œufs (pondus dans le sol, à 15/20 mm).

MANTODEA BURMEISTER (1838).

***Mantis religiosa* L. (1758).**

- Chorologie. Europe méridionale, Asie, Afrique du Nord.
- Ecologie. Pelouses sèches (*Oecanthea pellicentis*, *Pyrgomorphion vosseleri*, *Platycleidion sabulosae*) et prairies mésohumides ou humides (*Chorthippea / etea jucundi*), dans les étages A 2-3 b, SA 2-3 b, SH 3 et SX 3. Transgresse dans les étages HA 2 b et C.
- Vulnérabilité. Espèce très menacée en Ile-de-France (LUQUET, 1991).
- Phénologie hivernale : œufs accrochés dans la végétation basse ou à une pierre (et réunis en une oothèque très caractéristique).

ANNEXE 2 : extrait du schéma syntaxonomique pour les Orthoptères dans le domaine paléarctique occidental

Synusies des milieux ouverts.

Oecanthea pellicentis : synusies des milieux ouverts et secs, dans le domaine bioclimatique « eury méditerranéen » [= méditerranéen s. s. (étages A 2-3 + SA 2-3 + SH 2-3) + subméditerranéen (étages SX3 + SX 4)].

Acrotyletea insubrici : synusies méditerranéennes (étages A 2-3 + SA 2-3 + SH 2-3).

Stenobothretea palpalis : synusies subméditerranéennes du Maroc (étages SX3 + SX4).

Chorthippetea nevadensis : synusies subméditerranéennes de la Sierra Nevada (étages SX3 + SX4).

Chorthippetea binotati : synusies subméditerranéennes d'Europe (étages SX3 + SX4).

Chorthippetalia binotati : synusies européennes de l'étage SX 3. -4 espèces caractéristiques.

Sphingonotum caerulantis : synusies hyperxériques sur sol largement dénudé.

Omocestion raymondi : synusies xériques à hyperxériques des garides et pelouses écorchées.

Pezotettigion giornae : synusies xériques à mésoxériques des pelouses et garides bien enherbées.

Stenobothretalia grammici : synusies européennes de l'étage SX 4.

Chorthippea jucundi : synusies des milieux herbacés humides en bioclimat « eury méditerranéen ».

Aioloepa streptentis-thalassini : synusies des vasières en bioclimat eury méditerranéen.

Chorthippea paralleli : synusies des milieux ouverts en bioclimat eurosibérien (étages C + BM + BS + AA).

Synusies des bois denses.

Nemobea sylvestris : en bioclimat eurosibérien (étages C à BS) et subméditerranéen (étages SX 3 + SX 4).

SOMMAIRE

| | |
|---|----|
| INTRODUCTION | 47 |
| INTERPRETATION CENOTIQUE DES RELEVES ORTHOPTERIQUES | 49 |
| IMPACT SUR LES ORTHOPTERES DE L'ECOBUAGE ET DU DEBROUSSAILLEMENT MANUEL | 49 |
| 1. Méthodologie | 49 |
| 2. Impact d'un débroussaillage manuel suivi d'un pacage | 50 |
| 3. Impact d'un écobuage suivi d'un pacage | 52 |
| 4. Synthèse | 55 |
| CONCLUSION | 57 |
| REFERENCES | 57 |
| Figure 1 : situation des stations | 58 |
| ANNEXE 1 : liste commentée des espèces d'Orthoptères | 59 |
| ANNEXE 2 : extrait du schéma syntaxonomique pour les Orthoptères dans le domaine paléarctique occidental | 61 |