

Effets à long terme des pratiques agricoles sur les populations d'arthropodes : inventaire du site de Thuilley-aux-Groseilles (54)

Anne Vallet, Michel Loubère, Herve Jactel, Gilles Jacquemin, Jean-Claude Streito, Luc Plateaux, Thierry Robert, Nicolas Kaminski, André Claude, Etienne Iorio, et al.

▶ **To cite this version:**

Anne Vallet, Michel Loubère, Herve Jactel, Gilles Jacquemin, Jean-Claude Streito, et al.. Effets à long terme des pratiques agricoles sur les populations d'arthropodes : inventaire du site de Thuilley-aux-Groseilles (54). Forêt, Archéologie et Environnement, Dec 2004, Velaine-en-Haye, France. hal-02757901

HAL Id: hal-02757901
https://hal.inrae.fr/hal-02757901

Submitted on 4 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Effets à long terme des pratiques agricoles sur les populations d'arthropodes : inventaire du site de Thuilley-aux-Groseilles (54)

Anne VALLET[1], Michel LOUBÈRE[2], Hervé JACTEL[3], Gilles JACQUEMIN[4], Jean-Claude STREITO[4], Luc PLATEAUX[4], Thierry ROBERT[4], Nicolas KAMINSKI[4], André CLAUDE[4], Etienne IORIO[4], Jean-Luc DUPOUEY[5] et Etienne DAMBRINE[6]

(1) ENTOMO-LOGIC, 14 rue Bailly, 54000 Nancy, avallet@club-internet.fr
(2) MALACHIUS, 19, Rue Braconnot, 54000 Nancy, malachius@free.fr
(3) INRA, UMR Biodiversité, Gènes et Ecosystèmes, INRA-Bordeaux, 33612 Cestas, jactel@pierroton.inra.fr
(4) Société Lorraine d'Entomologie, Muséum-Aquarium de Nancy, 34 rue sainte Catherine, 54000 Nancy
(5) UMR Ecologie et Ecophysiologie forestières, INRA-Nancy, 54280 Champenoux, dupouey@nancy.inra.fr
(6) Unité Cycles Biogéochimiques, INRA-Nancy, 54280 Champenoux, dambrine@nancy.inra.fr

Résumé

On étudie l'impact de l'utilisation gallo-romaine ancienne sur la diversité des espèces d'arthropodes dans la forêt de Thuilley-aux-Groseilles. Dans 6 sites (3 proches des habitats gallo-romains et 3 en zone non perturbée), les arthropodes ont été piégés dans 4 types de piège pendant une saison de végétation. Sur les 8914 individus identifiés, 433 espèces ont été déterminées. La diversité de Shannon moyenne par site est élevée (5,5 binons). Il n'apparaît pas de différences importantes entre types d'utilisation ancienne pour les paramètres classiques de diversité (richesse spécifique, diversité de Shannon, nombre total d'individus observés). Par contre, les cortèges d'espèces présents sur les sites perturbés ou non perturbés par l'agriculture ancienne se séparent très nettement sur l'axe 1 de l'analyse factorielle des correspondances du tableau espèces x sites, indiquant la présence fréquente d'espèces liées de façon préférentielle à l'un ou l'autre des types d'utilisation ancienne. Parmi les individus présents sur les sites perturbés dominent les espèces vivant au dépens des animaux (coprophages, hématophages, parasitoïdes). *A contrario*, les populations de la forêt non touchée par l'occupation humaine ancienne sont dominées par les espèces vivant au dépens de la végétation sous toutes ses formes (phytophages, xylophages, saproxylophages). Ces premiers résultats mériteraient d'être étendus à d'autres sites, afin en particulier d'écarter le risque de confusion de facteur entre utilisation ancienne et d'autres paramètres environnementaux.

Abstract

We studied the impact of Roman land-use on species diversity of arthropods in the forest of Thuilley-aux-Groseilles. At 6 sites (3 close to the ancient Roman settlement and 3 in surrounding undisturbed areas), arthropods were captured in 4 different types of traps, during one season of vegetation. Among the 8914 individuals identified, 433 species were determined. Average Shannon diversity per site was high (5.5 binons). There was no important difference between types of ancient land use for the classical diversity indicators (species richness, Shannon index, total number of individuals counted). But, the sets of species found in disturbed and undisturbed sites were clearly separated along the first axis of a factorial correspondence analysis of the species x sites table. Thus, a significant proportion of species preferred one or the other ancient land-use type. In sites close to the settlement, species feeding upon animals in a broad sense (coprophagous, hematophagous, parasitoids) dominated. In remote, undisturbed, sites, species feeding on plants dominated (phytophagous, xylophagous, saproxylophagous). These first results indicate that very ancient land-use probably not only impact soil fertility and plant diversity, but also arthropods community composition. They should be extended to other situations, in order to discard any confusion between the role of ancient land-use and other confounding factors.

1. - Introduction

Les changements d'utilisation du sol sont l'un des facteurs majeurs d'évolution de la biodiversité. Leur impact a pour l'instant été principalement étudié sur les végétaux supérieurs. Nous nous proposons ici de caractériser l'effet de la mise en culture ancienne sur les populations d'arthropodes. Ce travail fait suite à un précédent projet intitulé "Incidence des pratiques agricoles passées sur la biodiversité végétale en milieu forestier", au cours duquel il a été montré que l'usage ancien des sols forestiers à des fins agricoles engendrait des variations de la composition de la végétation herbacée, qui pouvaient perdurer pendant de très longues périodes, voire être irréversibles à l'échelle historique (Dambrine et Dupouey 2000, Dupouey *et al.* 2002).

Nous avons travaillé en forêt de Thuilley-aux-Groseilles (54), dans la région des plateaux calcaires de Lorraine. Ces plateaux ont été largement occupés au cours de la période gallo-romaine. Les prospections en cours tendent à montrer qu'à cette époque la forêt n'occupait qu'une partie restreinte des surfaces actuellement forestières. Depuis la fin de l'époque romaine et jusqu'à nos jours, ces terrains ont été occupés par la forêt et l'agriculture s'est perpétuée dans le fond des vallées, sur des sols plus profonds. Par contre, la végétation forestière actuelle garde la marque de l'occupation agricole ancienne des sols (Dupouey *et al.* 2002).

Dans l'écosystème forestier, l'entomofaune est un compartiment important. Les arthropodes interviennent dans de nombreux processus écologiques ou réseaux trophiques et contribuent de façon majeure à la biodiversité. De plus, les caractéristiques de nombreuses espèces à pouvoir de dispersion faible et exigences écologiques plus ou moins strictes en font de bons indicateurs des changements du milieu à une échelle spatiale fine. Le but du travail dont nous présentons ici les premiers résultats est d'évaluer l'impact à long terme des perturbations d'origine gallo-romaine sur les assemblages d'espèces d'insectes.

2. - Méthodologie

Nous avons échantillonné 6 sites différents situés dans la forêt communale de Thuilley-aux-Groseilles (figure 1) : 3 sites placés à proximité d'anciennes habitations gallo-romaines (sites n°1, 2 et 3, nommés ci-après « sites perturbés ») et 3 sites éloignés des vestiges (sites n°4, 5 et 6, appelés « sites non perturbés »). Sur ces sites, nous avons effectué un piégeage continu d'avril à septembre 2004 des insectes par différentes méthodes (pièges Malaise, pièges à fosse, pièges vitre, battage et fauchage de la végétation). L'utilisation de plusieurs méthodes est indispensable pour inventorier des espèces aux traits d'histoire de vie les plus variés possible. L'aspirateur (D-Vac) a été testé à une date, mais abandonné par la suite en raison de son poids qui le rend difficile à manier pour une personne seule.

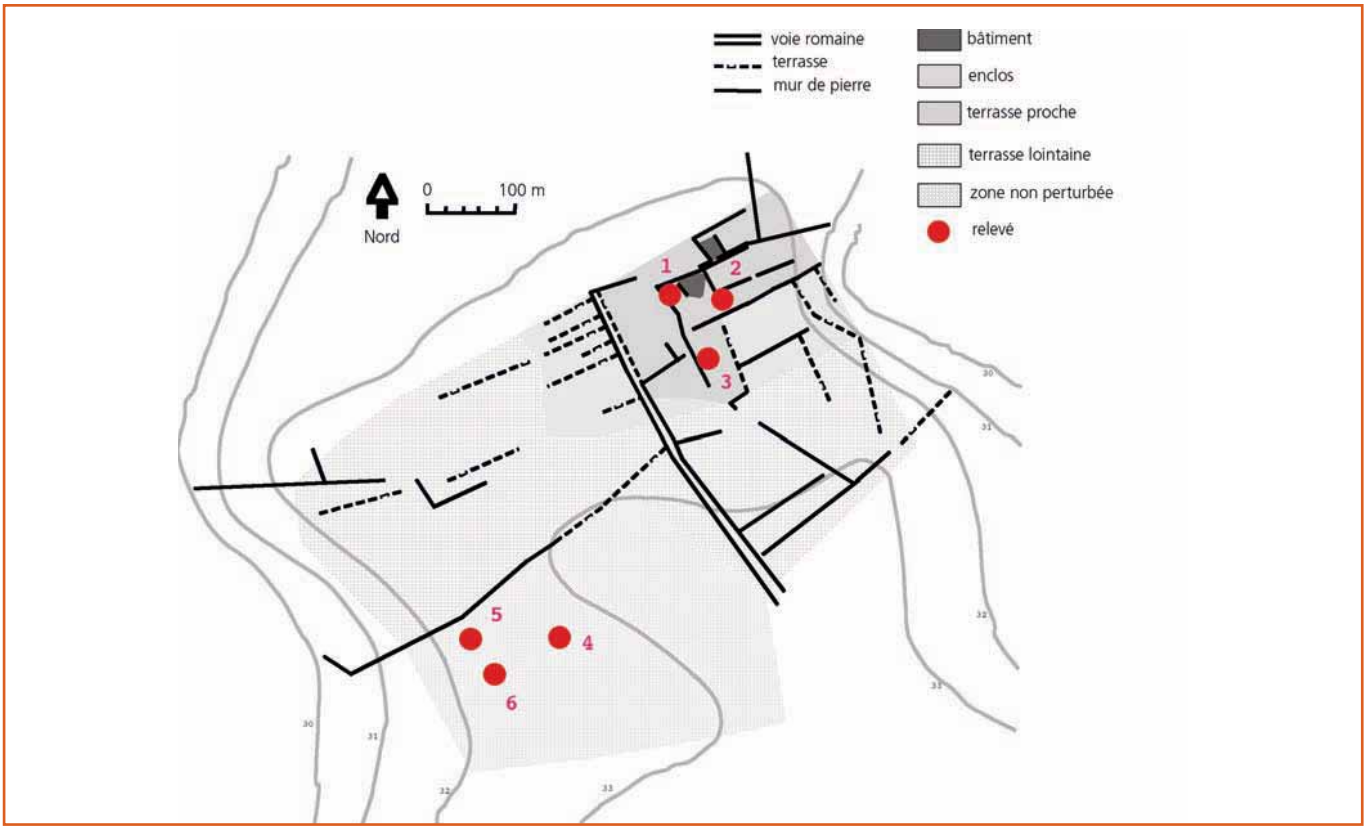


Figure 1 : *Carte des structures gallo-romaines et emplacement des relevés effectués.*

Taxons	Nom commun
Coleoptera	*Coléoptères*
Dictyoptera, Mecoptera, Odonata, Raphidioptera	*Blattes, Mouches-scorpion, Libellules, Raphidies*
Diptera	*Diptères*
Heteroptera	*Punaises*
Hymenoptera Formicidae	*Fourmis*
Hymenoptera Ichneumonidae	*Ichneumons*
Hymenoptera Vespidae	*Guêpes*
Lepidoptera	*Papillons*
Opiliones	*Faucheux*

Tableau I : *Liste des taxons étudiés.*

Parmi les arthropodes récoltés nous avons trié et déterminé les taxons indiqués au tableau I, soit les deux tiers environ du volume récolté. Les tiques (*Ixodidae*), fréquentes au battage et au fauchage, ont été comptabilisées sans faire l'objet d'une détermination à l'espèce. Les Ichneumonidae ont fait l'objet de détermination à l'espèce pour un seul prélèvement sur les 6 sites, daté du 28/09/04. En effet, la détermination de tous les individus ramassés aurait pris trop de temps vu leur nombre et la difficulté de détermination dans ce groupe. Parmi les espèces trouvées, une serait nouvelle pour la France : *Lissonota* (*Lissonota*) *clypealis* Thomson, 1877. Cette espèce est connue du Royaume-Uni, d'Allemagne, de Suisse et d'Italie mais ne semble pas avoir été mentionnée en France. Un seul hôte lui est connu : *Tineola bisselliella* (Lépidoptères) mais celui-ci n'a pas été capturé dans nos pièges.

3. - Résultats

Au total, 8914 arthropodes ont été déterminés. La plupart proviennent des pièges Malaise (67%) et Barber (24%). Malgré le petit nombre d'individus collectés (3% du total), les pièges vitre contiennent 13% des espèces observées dans l'ensemble des pièges (figure 2). Le nombre d'espèces de *Cerambycidae* identifiées dans ce type de piège par exemple est élevé (11), mais avec très peu d'individus (14 au total). Le battage a permis la récolte de plus d'individus (340) et d'espèces (30) que le fauchage (218 individus et 19 espèces). Les individus collectés appartiennent à 433 espèces différentes, appartenant à 70 familles. Les familles les plus riches en espèces rencontrées sont les *Heteroptera, Syrphidae, Tortricidae* et *Geometridae* (tableau II). En nombre d'individus, les familles les mieux représentées sont les *Syrphidae, Carabidae, Ichneumonidae, Formicidae* et *Silphidae*. On a trouvé plus d'individus au total sur les sites non perturbés comparativement aux sites proches des habitats gallo-romains (4606 contre 4114, tableau III), mais les nombres



Figure 2 : *Nombre d'individus (à gauche) et d'espèces (à droite) identifiés dans les différents types de pièges.*

	Nombre d'individus (et d'espèces)		
Famille	*sites perturbés*	*sites non perturbés*	*total*
Syrphidae	*1013 (44)*	*1052 (42)*	*2259 (58)*
Carabidae	*427 (16)*	*321 (15)*	*748 (20)*
Ichneumonide	*394 (11)*	*316 (11)*	*710 (17)*
Formicidae	*267 (20)*	*426 (8)*	*693 (20)*
Silphidae	*328 (6)*	*313 (5)*	*641 (6)*
Tortricidae	*168 (19)*	*322 (28)*	*490 (32)*
Geometridae	*282 (21)*	*190 (21)*	*472 (30)*
Hepialidae	*129 (1)*	*254 (1)*	*383 (1)*
Pyralidae	*37 (7)*	*343 (9)*	*380 (11)*
Heteroptera	*139 (38)*	*192 (39)*	*331 (59)*
Scarabaeidae	*196 (3)*	*110 (3)*	*306 (3)*
Chrysomelidae	*103 (5)*	*188 (7)*	*291 (7)*
Noctuidae	*95 (16)*	*83 (14)*	*178 (23)*
Ixodidae	*87 (1)*	*56 (1)*	*143 (1)*
Vespidae	*64 (4)*	*64 (3)*	*128 (4)*
Scolytidae	*40 (5)*	*62 (9)*	*102 (9)*

Tableau II : *Familles les plus représentées. Seules les familles présentant plus de 100 individus sont indiquées. Dans chaque colonne, le premier chiffre indique le nombre d'individus identifiés, le second le nombre d'espèces auxquelles ils appartiennent.*

d'espèces étaient comparables (307 contre 304). La richesse en espèces moyenne par site était aussi un peu plus élevée dans les zones éloignées des habitats (180 contre 177). Malgré cette richesse en espèces plus élevée, les sites non perturbés présentaient une diversité de Shannon un peu plus faible (5,43 binons) que les sites proches des habitats (5,58 binons), indiquant la présence plus fréquente d'espèces dominantes dans les sites non perturbés, et donc une équitabilité légèrement plus faible.

L'histogramme de répartition des fréquences de présence (figure 3) montre une forme en J inversé classique. 208 espèces n'ont été rencontrées que dans un seul des 6 sites étudiés, ce qui indique une forte diversité β des communautés d'arthropodes. 52 espèces étaient présentes dans les 6 sites inventoriés. L'analyse factorielle des correspondances (figure 4) du tableau de présence/absence des 6 sites x 171 espèces restantes (présentes dans deux à cinq sites) montre que le caractère perturbé ou non du site structure fortement les communautés d'espèces d'arthropodes présentes puisqu'on observe sur l'axe 1 de l'analyse une séparation nette entre les sites proches des habitats gallo-romains (n° 1, 2 et 3) et les sites non perturbés (n°4, 5 et 6). Ce premier axe,

		nombre d'individus (et d'espèces)	diversité de Shannon	équitabilité de Shannon
sites perturbés	site 1	1237 (139)	5,19	1,05
	site 2	1455 (195)	5,54	1,05
	site 3	1321 (198)	6,02	1,13
	moyenne	1338 (177)	5,58	1,08
	cumul	4114(1) (304)		
sites non perturbés	site 4	2065 (205)	5,70	1,07
	site 5	1130 (159)	5,54	1,09
	site 6	1411 (176)	5,05	0,98
	moyenne	1535 (180)	5,43	1,05
	cumul	4606 (307)		
moyenne générale		1437 (179)	5,51	1,06
cumul général		8914(2) (433)		

Tableau III : *Diversité taxonomique en arthropodes des 6 sites de Thuilley-aux-Groseilles.*
(1) 101 individus provenaient de sites perturbés, mais leur site d'origine n'a pas pu être retrouvé.
(2) pour 194 individus, ni le site d'origine ni le type d'occupation ancienne n'ont pu être retrouvés.

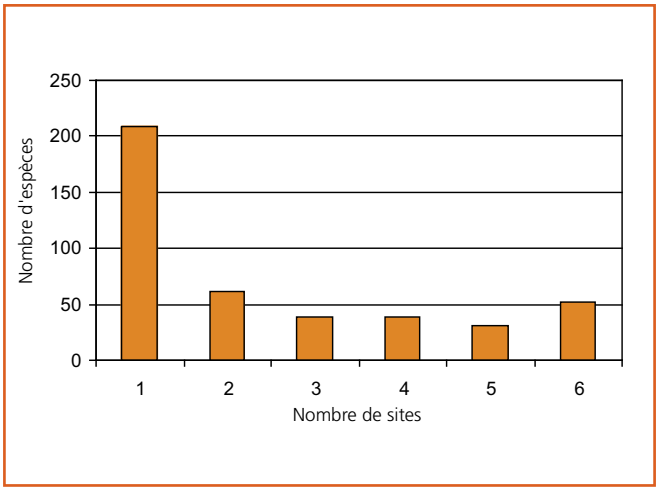


Figure 3 : *Histogramme des fréquences de présence des espèces : chaque barre indique le nombre d'espèces rencontrées dans un seul, deux, trois… ou six sites.*

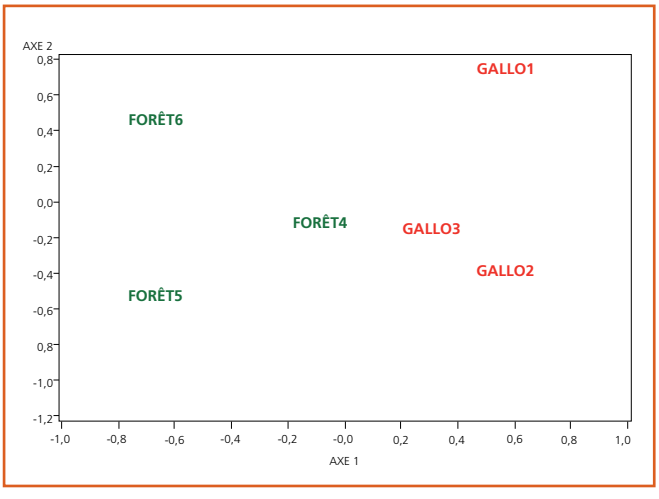


Figure 4 : *Analyse factorielle des correspondances des 6 sites étudiés en fonction de la présence/absence de 171 espèces d'arthropodes identifiées dans plus d'un site et moins de 6 sites. Position des 6 sites dans le plan des deux premiers axes.*

sur les 5 qui peuvent être calculés, explique 31% de la variance totale du tableau analysé. Cinq espèces ont été trouvées sur les 3 sites perturbés, et dans aucun des sites non perturbés : *Acompsia cinerella (Gelechiidae), Colostygia pectinataria (Geometridae), Criorhina berberina (Syrphidae), Cybosia mesomella (Arctiidae)* et *Ponera coarctata (Pyralidae)*. A l'inverse, quatre taxons sont présents dans les 3 sites non perturbés et dans aucun site perturbés : *Angerona prunaria (Geometridae), Closterotomus fulvomaculatus (Heteroptera), cf. Phteochroa inopiana (Tortricidae)* et *Scoparia pyralella (Pyralidae)*.

Afin de tenter d'expliquer la répartition des espèces trouvées sur chaque site, nous avons étudié l'exigence trophique des espèces présentes. Nous avons donc recensé les différents types de régimes alimentaires des espèces lorsque celui-ci était connu. Sachant que les exigences alimentaires sont parfois différentes chez la larve et l'adulte, notre choix s'est porté sur le stade le plus pertinent. Par exemple, pour les Diptères syrphidés, nous avons retenu le régime alimentaire des larves car il est plus diversifié (saproxylophages, phytophages, prédateurs...) que celui des adultes qui sont pratiquement tous floricoles. Le régime alimentaire des larves permet donc de mieux expliquer la répartition des espèces.

	nombre d'individus (et d'espèces)		
	site perturbé	*site non perturbé*	*différence (%)*
coprophages/détritiphages	*207 (6)*	*115 (7)*	*+57*
hématophages	*87 (1)*	*56 (1)*	*+43*
parasitoïdes	*394 (11)*	*316 (11)*	*+22*
nécrophages	*347 (12)*	*329 (11)*	*+5*
prédateurs	*1703 (70)*	*1771 (53)*	*-4*
omnivores	*7 (1)*	*8 (2)*	*-13*
xylophages	*46 (10)*	*68 (13)*	*-39*
phytophages	*1003 (117)*	*1548 (127)*	*-43*
saproxylophages	*46 (13)*	*115 (19)*	*-86*
Total (exigence trophique connue)	*3840 (241)*	*4326 (244)*	*-12*
Total individus comptés	*4114 (304)*	*4606 (307)*	*-11*

Tableau IV : *Répartition des nombres d'individus et d'espèces (entre parenthèses) en fonction de leur régime alimentaire sur les sites gallo-romain et le reste de la forêt. La colonne « différence » donne, en pourcentage, le ratio : 100 x (nombre d'individus en zone perturbée – nombre d'individus en zone non perturbée) / moyenne des nombres d'individus dans les deux zones.*

Le tableau IV donne les nombres d'individus et d'espèces trouvés en fonction des grandes catégories de régime alimentaire sur chaque type de site. Les espèces ayant des régimes alimentaires basés sur la végétation au sens large (phytophages, mais aussi xylophages et saproxylophages) sont dominantes, aussi bien en nombre d'individus qu'en nombre d'espèces, sur les sites non perturbés. Par contre, les espèces ayant des régimes basés sur les animaux au sens large (coprophages, hématophages, parasitoïdes) sont mieux représentées, en nombre d'individus, sur les sites proches des habitats gallo-romains.

Si on reprend chaque type de régime alimentaire, quelques faits marquants ressortent :

- Les hématophages sont composés uniquement de tiques (*Ixodidae*), qui sont majoritaires sur les sites gallo-romains.
- Les parasitoïdes sont représentés par les Hyménoptères ichneumonidés. Dans ce groupe, une espèce domine largement : *Pimpla comtemplator* (658 individus). C'est un parasite de Lépidoptères.
- Les coprophages sont dominés par la présence d'une espèce de *Scarabeidae* : *Onthophagus coenobita* (216 individus).
- Le groupe des phytophages ne montre pas d'espèce dominant largement les autres. Il faut dire que c'est dans ce groupe que se trouve la majorité des espèces (174 espèces pour 2551 individus).
- Les prédateurs sont les plus abondants en nombre d'individus mais pas en nombre d'espèces (79 espèces pour 3474 individus). Ceci s'explique par la présence d'une espèce très abondante : *Episyrphus balteatus* (Diptères syrphidés) dont les larves se nourrissent de pucerons (1409 individus ramassés). Les pucerons n'ont pas été pris en compte dans cette étude mais on peut penser qu'ils étaient particulièrement abondants sur tous les sites.
- Les saproxylophages se trouvent préférentiellement au niveau de la forêt non perturbée. Il n'y a pas vraiment d'espèce dominante dans ce groupe représenté par 23 espèces.
- Les xylophages sont dominés par la présence d'un scolyte : *Anisandrus dispar* (71 individus).
- Les nécrophages sont dominés par une espèce appartenant à la famille des *Silphidae* : *Oeceoptoma thoracicum* (395 individus).

Conclusion

Les populations d'arthropodes diffèrent fortement en fonction de l'usage ancien des sols. Les populations trouvées sur les sites ayant été occupés pendant la période gallo-romaine sont relativement homogènes et y dominent les espèces vivant aux dépens des animaux (coprophages, hématophages, parasitoïdes). A contrario, les populations vivant au niveau de la forêt peu affectée par

l'occupation humaine ancienne sont dominées par les espèces vivant aux dépens de la végétation sous toutes ses formes (phytophages, xylophages, saproxylophages). Les nécrophages, prédateurs et omnivores se répartissent indifféremment sur tous les sites.
Le régime alimentaire ne suffit certainement pas à expliquer cette répartition des populations d'arthropodes. Pourtant, il est remarquable de constater que l'usage ancien des sols touche non seulement la diversité végétale mais également la diversité animale, et pas seulement les espèces liées à la végétation. Tous les niveaux trophiques de la chaîne alimentaire sont modifiés par la présence de vestiges gallo-romains datant pourtant de plus de 2000 ans. De nombreuses causes peuvent expliquer cet impact. On a montré que l'agriculture ancienne modifie la structure et la chimie des sols, ainsi que la composition en espèces des communautés végétales (Dupouey *et al.*, 2002). Or, les arthropodes dépendent fortement de ces facteurs.

Mais ces résultats ne portent que sur un seul site d'occupation humaine ancienne. Il y a donc un risque de confusion entre l'effet de l'agriculture et d'autres facteurs qui pourraient varier de façon concomitante, malgré le soin apporté au choix de nos sites, très homogènes en termes de topographie et de substrat géologique. Il faudrait, afin de confirmer pleinement le rôle déterminant de l'agriculture ancienne sur les communautés d'arthropodes, pouvoir répéter ces observations sur de nouveaux sites gallo-romains en forêt.

Remerciements

Nous remercions Patrick Behr et Benoît Pollier qui ont réalisé les cartes des structures gallo-romaines. Ce travail a été soutenu financièrement par le GIP-Ecofor et le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, que nous remercions, dans le cadre du programme « Biodiversité et Gestion forestière ».

Bibliographie

DAMBRINE E., DUPOUEY J.L., 2000, *Incidence des pratiques agricoles passées sur la biodiversité floristique en milieu forestier dans l'Est de la France, Rapport final GIP Ecofor, 9 p. + ann.*

DUPOUEY J.L., DAMBRINE E., LAFFITE J.D., MOARES C., 2002, Irreversible impact of past land use on forest soils and biodiversity, *Ecology,* 83, 2978-2984.