

Etude de la taxocénose des Carabidae (Coleoptera) dans les écosystèmes agricoles du Brabant-Wallon

par Th. HANCE, C. GREGOIRE-WIBO, P. STASSART et F. GOFFART

Résumé

Ces dernières années, de nombreuses publications ont mis en évidence le rôle des Carabidae dans le contrôle des Arthropodes ravageurs des plantes cultivées. Dans ce cadre, il est essentiel de connaître l'importance de cette faune en culture et de recenser les espèces présentes.

Des pièges d'activité ont donc été placés dans les principales cultures du Brabant-wallon ainsi que dans des zones adjacentes comprenant des haies, des bosquets, des friches, des pâtures, etc. Ils ont été relevés régulièrement pendant une période s'étalant de 1977 à 1985.

82 espèces ont été capturées de la sorte. Leur abondance relative et leur répartition quant aux types de cultures et aux pratiques agricoles ont été déterminées. Il apparaît que le travail du sol est un élément prépondérant de la structuration des peuplements. Lorsqu'il est superficiel, il correspond à un enrichissement spécifique et favorise les espèces de Carabidae dont la reproduction a lieu au printemps. En outre, les sites non productifs adjacents aux cultures ont à la fois un rôle pour la protection d'espèces rares en zone de culture et comme refuges, notamment en hiver, pour certaines espèces plus communes en culture et qui interviennent dans le contrôle des populations de pucerons.

Mots-clés : Carabidae, peuplements, pratiques agricoles, travail du sol, hétérogénéité, analyse des correspondances (AFC).

Summary

Study of the Carabidae taxocenoses (Coleoptera) in Belgian agro-eco-systems.

The role of Carabidae in controlling phytophagous Arthropods in agro-ecosystems is now clearly demonstrated.

In this context, it is essential to establish the list of species present in cultures, and to evaluate the consequences of agricultural practices (such as ploughing) and of landscape heterogeneity on the carabid communities.

From 1977 to 1985, pitfall traps were placed in the main crop of Brabant and in uncultivated areas (hedges, fallow land, permanent pastures).

During this period, 82 species of Carabidae were caught. Their relative activity (number of pitfall traps catches) and their distribution regarding crop types and soil ploughing were analysed.

It appears that the depth of tillage is one of the major factors affecting Carabid fauna, and that superficial ploughing enables to keep a high number of species and favors spring breeders. Moreover, uncultivated areas play an important role in maintaining scarce species and as winter shelters for some aphidophagous carabids.

Key-words : Carabidae, communities, correspondance analyses, agricultural practices, soil ploughing, heterogeneity.

1. Introduction

Les milieux agricoles ne sont pas des écosystèmes en équilibre. Laissés à eux mêmes, ils se transforment et évoluent irréversiblement vers un état qualifié de semi-

naturel. Leur caractéristique principale est donc leur instabilité qui nécessite une intervention permanente de l'homme pour leur maintien. Ils subissent en conséquence des perturbations répétées telles que le travail du sol, la moisson, les amendements, les traitements phytosanitaires et l'évolution rapide du couvert végétal. Il s'ensuit des modifications phénologiques des conditions micro-climatiques, de la structure du sol, des disponibilités alimentaires, etc.

Pourtant, contre toute attente, la faune des invertébrés épigés est particulièrement abondante dans ce type d'écosystème. De plus cette faune présente une certaine homogénéité, tant spatiale que temporelle, quant aux espèces et à leurs abondances relatives. Les prédateurs polyphages en constituent une part prépondérante. Plusieurs auteurs ont montré l'importance de ceux-ci pour la limitation des insectes préjudiciables aux cultures, tels que par exemple les pucerons (SUNDERLAND *et al.*, 1987; HANCE, 1987; HANCE, 1988). Aussi, il était intéressant de s'attacher à l'étude de la principale famille de ces prédateurs polyphages, les *Carabidae*. Ce travail se compose de deux parties. Dans la première partie, la liste des différentes espèces capturées et leurs abondances relatives sont discutées. La seconde partie s'attachera à déceler l'influence des pratiques agricoles sur la structure des peuplements et à comprendre l'importance des milieux adjacents aux cultures, tels que haies, bosquets, friches, etc.

2. Matériel et méthodes.

Pour parvenir à cet objectif, l'information utilisée provient de données obtenues en 1977, 78, 79, 82, 84 et 85 essentiellement dans le Brabant Wallon et plus particulièrement dans la région de Louvain-la-Neuve, Chaumont-Gistoux, Grez-Doiceau, Court-Saint-Etienne, Mont-Saint-Guibert, Sauvenière et Wavre, soit les carrés UTM FS02, FS 11 et FS 12. Le tout comprenant des cultures de maïs, de froment d'été et d'hiver, d'escourgeon, d'avoine, de betteraves, des friches et des milieux adjacents aux cultures tels que haies, petit bois, pâtures, etc.

Date	Nombre de stations	Type	Durée des captures	Nombre de pièges	Nombre d'espèces
1977	11	B	23/04 au 24/09	15	16
1978	10	4F+2M+B +Friche	29/03 au 03/10	10	36
1982	10	10B	19/05 au 09/10	10	27
1982	24	6M+6E +6F+6B	23/04 au 20/09	6	34
1985	6	2F+2B +E+M	23/04 au 26/10	5	29
1985	17	6E+3B+F P+5Adj +Friche	18/04 au 31/10	5	65
Légende :					
	B	= betterave	F	= froment	
	E	= escourgeon	Fp	= froment de printemps	
	M	= maïs	P	= prairie	
	A	= avoine	Adj	= milieu adjacent	

Tableau 1 : Liste des types de cultures échantillonnées de 1977 à 1985. Les chiffres précédant les lettres précisent le nombre de stations concernées par chaque culture. La dernière colonne se réfère au nombre d'espèces de Carabidae piégés par année.

Les Carabidae étant des insectes épigés à forte activité locomotrice, la méthode de piégeage utilisée est le piège à fosse, ou piège d'activité. Les pièges employés pour toute la durée des prélèvements ont un diamètre de 6,5 cm et une profondeur de 8,5 cm. Ils sont remplis à un tiers d'une solution de formol à 5 %. De 5 à 15 pièges ont été placés par station, ils ont été relevés à intervalles réguliers d'environ 10 jours. A l'intérieur de chaque station les sites d'échantillonnage étaient de structure homogène.

Le Tableau 1 présente les années et les périodes d'échantillonnages, le nombre de pièges utilisés dans chaque station et le nombre de stations, ainsi que les cultures qui ont fait l'objet de prélèvements.

En outre, en 1982, l'influence de la profondeur du travail du sol sur la faune des Carabidae a été mise en évidence grâce à des essais réalisés par la station de Phytotechnie de Gembloux. Trois traitements ont été choisis, le semis-direct, le demi-labour (18 cm) et le labour (30 cm), appliqués à quatre cultures : maïs, betteraves, froment, escourgeon, soit au total 12 parcelles, ou encore 24 station (2 répétitions par parcelles) (Tableau 1 : 2^e ligne consacrée à 1982). Une description générale de l'essai et les observations phytotechniques le concernant sont présentées par FRANKINET *et al.* (1979). Une analyse préliminaire des résultats a été publiée par STASSART *et al.* (1982).

En 1985, 14 stations ont été échantillonnées afin de déterminer l'importance de zones non cultivées pour la faune des Carabidae. Chaque station était constituée de 5 pièges distants d'environ 2 m. Trois sites comprenant une culture principale (betteraves ou escourgeon) et des milieux adjacents ont été sélectionnés.

Dans le premier, appelé site P, l'escourgeon était cultivé entre des rangées de peupliers distantes de 15 m environ. La première station était placée dans un taillis

de hêtres bordant le champ (P1), la suivante dans un taillis mélangé bordant l'autre côté du champ (P2), la troisième dans une friche adjacente (P4), la quatrième dans l'herbe bordant les peupliers (P3), enfin la dernière au centre du champ d'escourgeon (P5). Quatre stations composent le deuxième site (site L), disposées respectivement au centre d'un champ de betteraves (L1), dans le même champ mais à 15 m d'une haie d'aubépines (L2), à l'intérieur de la haie (L3), et à 15 m de celle-ci dans une prairie permanente (L4). Le troisième site (site V) comprend également quatre stations toutes placées dans un champ d'escourgeon mais situées différemment : une au centre du champ (V1), la deuxième en bordure d'un champ de maïs (V2), la troisième en bordure d'une prairie pâturée (V3), et la dernière le long d'une allée de peupliers (V4). Enfin, une dernière station considérée comme "contrôle" a été disposée au centre d'une vaste monoculture d'escourgeon (E1). Dans tous les cas, l'échantillonnage a été effectué du 15 avril au 23 octobre.

Le traitement des données a été réalisé grâce à l'analyse factorielle des correspondances dont les fondements théoriques sont décrits dans LEGENDRE & LEGENDRE (1984) et VOLLE (1985). Le programme utilisé est celui de LEBART *et al.* (1977). Des exemples d'application de ces méthodes d'analyses aux Carabidae sont rapportés par BAGUETTE (1987) et HANCE & GREGOIRE-WIBO (1987).

3. Résultats.

3.1. IMPORTANCE DES CARABIDAE PAR RAPPORT AUX AUTRES PREDATEURS POLYPHAGES.

Afin d'avoir une idée de l'importance numérique des Carabidae parmi les autres groupes de prédateurs épigés, en 1985, l'ensemble des prédateurs présents dans

Groupes taxonomiques	Nombres capturés	Pourcentages	Valeurs obtenues par PURVIS & CURRY 1984
Carabidae	1981	34,5 %	74,61 %
Coccinellidae	13	0,2 %	0,1 %
Staphylinidae	1495	26,1 %	3,7 %
Araneidae	1518	26,5 %	16,34 %
Dermoptera	-	-	0,15 %
Chilopoda	10	0,2 %	-
Larves de Carabidae et de Staphylinidae	720	12,6 %	-
Total	5737	100 %	100 %

Tableau 2 : Abondance des différents groupes de prédateurs capturés par pièges d'activité en 1985.

La comparaison est effectuée avec les données de PURVIS & CURRY (1984) collectées en champs de betteraves et dont les pourcentages sont calculés sur un total de 2068 individus.

Pour les Staphylinidae ces auteurs n'ont tenu compte que des espèces exclusivement carnivores.

les pièges d'activité de trois stations en céréales ont été dénombrés et classés en six groupes. Le Tableau 2 montre la répartition des individus au sein de chacun de ces groupes et leurs abondances relatives. Sur 5.737 prédateurs capturés, les *Carabidae* représentent 1841 individus soit 34,5 % du total. La comparaison avec les données de PURVIS & CURRY (1984) obtenues en culture de betteraves montre une tendance similaire, quoique, les *Carabidae* y soient numériquement dominants. Ceci est probablement dû au fait que les auteurs

ne considèrent que les Staphylins dont l'activité prédatrice est connue, alors que dans le cas présent tous les Staphylins ont été dénombrés.

3.2. NOMBRE D'ESPÈCES ET LEUR IMPORTANCE RELATIVE.

Au total, 65 espèces ont été capturées en culture depuis 1977 toutes stations confondues, soit moins que les 86 espèces mentionnées en céréales par SUNDERLAND *et al.* en 1985 pour l'Angleterre. A cela, il faut cependant

de à	1986			1982				1978				1977	1974 1978	1973 1974	1971 1974
	Tot.	Esc.	B.	B.	M.	F.+E.	Tot.	F.	B.	M.	Tot.	B	P et D	B	J
<i>Pterostichus melanarius</i>	29.0	31.8	20.1	69.4	69.6	75.4	73	14.7	30.1	18.8	17.8	49.4	31.8	30	20.7
<i>Asaphidion flavipes</i>	21.1	22.0	2.7	1.5	0.5	3.1	2	33.3	8.1	23.4	25.2	2.5	2.1	3	-
<i>Trechus quadristriatus</i>	17.2	14.2	41.1	12.6	9.3	3.7	7	0.5	39.0	1.0	9.9	8.4	8.1	3	1.2
<i>Agonum dorsale</i>	9.3	8.5	3.1	7.6	3.6	11.0	9	15.8	6.7	5.2	14.6	1.3	14.7	53	22.4
<i>Loricera pilicornis</i>	4.4	4.8	1.2	0.6	0.8	3.3	1	13.7	1.4	4.8	11.1	0.3	0.5	3	1.2
<i>Bembidion lampros</i>	6.4	4.7	19.7	1.2	4.3	0.4	1	5.8	1.4	4.8	4.9	12.7	18.5	2	0.3
<i>Bembidion quadrimaculatum</i>	0.4	0.3	0.7	0.7	3.6	0.2	1	0.9	1.0	1.5	1.1	1.2	0.1	-	-
<i>Harpalus aneus</i>	0.2	0.2	0.7	0.5	1.8	0.2	1	1.1	0.7	5.4	1.7	5.5	0.1	1	4.5
<i>Agonum mulleri</i>	1.2	2.0	0.01	0.1	1.4	0.5	1	4.0	0.04	1.4	2.6	0.4	0.2	0.4	-
<i>Clivina fossor</i>	3.0	2.8	4.4	0.6	0.3	0.6	1	0.7	0.2	3.6	0.9	0.8	1.3	1	0.5
<i>Pterostichus niger</i>	0.1	0.06	-	1.2	0.9	1.0	1	-	-	-	-	-	0.2	1	-
Légende :	E. = escourgeon B. = betterave M. = maïs F. = froment							P et D = Pietrasko et Declercq B = Basedow J = Jones							

Tableau 3 : Abondance relative des 11 espèces de Carabidae les plus représentés dans les agroécosystèmes agricoles. Les valeurs en pourcentage sont calculées par rapport au total des captures de toutes les espèces.

Les trois dernières colonnes comparent les valeurs citées avec celles de PIETRASKO & DECLERCQ (1981), BASEDOW *et al.* (1976) et JONES (1976).

Espèces	BL	BDL	BSD	ML	MDL	MSD
<i>Pterostichus melanarius</i>	3527	3169	2287	3083	2358	1556
<i>Agonum dorsale</i>	287	425	275	154	145	59
<i>Trechus quadristriatus</i>	739	734	153	404	269	204
<i>Asaphidion flavipes</i>	18	8	171	11	16	21
<i>Loricera pilicornis</i>	38	15	31	26	35	24
<i>Bembidion lampros</i>	25	18	110	65	175	186
<i>Pterostichus niger</i>	10	18	125	12	24	52
<i>Bembidion quadrimaculatum</i>	29	49	12	85	183	93
<i>Harpalus affinis</i>	13	6	44	45	27	113
<i>Agonum mulleri</i>	3	4	6	16	16	11
<i>Clivina fossor</i>	27	34	16	6	15	8
<i>Notiophilus sp.</i>	2	11	70	7	16	79
<i>Harpalus rufipes</i>	12	5	16	36	28	26
<i>Bembidion obtusum</i>	0	0	0	61	50	32
<i>Pterostichus vernalis</i>	0	0	0	2	3	21
<i>Pterostichus strenuus</i>	0	0	1	0	1	9
Nombre total d'espèces capturées	14	13	16	15	20	23
Nombre total d'individus capturés	4732	4497	3320	4074	3368	2611

Tableau 4 : Abondance des 16 espèces les plus communes capturées en champs de betteraves (B) et de maïs (M) pour l'année 1982.

L : labour

DL : demi-labour

SD : semis directs

ajouter 17 espèces exclusivement capturées dans les milieux adjacents aux cultures, tels que friches, haies, bosquets, etc (voir liste en Annexe). Ceci montre bien l'importance de la conservation de ces milieux considérés comme improductifs pour le maintien d'une diversité élevée d'espèces au sein d'une région agricole.

En culture, 10 espèces comprennent la majorité des individus et sont pratiquement toujours présentes quelle que soit la plante cultivée. *Pterostichus melanarius* est généralement l'espèce la plus capturée. Les abondances relatives de chacune de ces espèces sont indiquées dans le Tableau 3 et comparées aux données de la littérature. Il est à noter que le terme "abondance relative" est utilisé uniquement pour indiquer les rapports entre nombre de captures pour les différentes espèces. Il n'implique donc pas une volonté d'expliquer ou d'établir la structure numérique réelle du peuplement. En effet, les pièges à fosse favorisent les espèces à activité locomotrice élevée au détriment des espèces sédentaires. Il s'agit donc d'une mesure d'activité plus qu'une mesure d'abondance. Cependant cette mesure reste un bon indicateur car l'intensité de l'activité d'une espèce reflète son importance pour le fonctionnement de l'écosystème et en outre elle est en relation avec la recherche de nourriture ou d'un partenaire pour la reproduction.

De même les termes de dominance et d'hyperdominance employés ci-après se réfèrent uniquement au nombre de captures d'une espèce et non à son caractère de compétiteur ou à son rôle dans la structuration du peuplement.

Le fait de retrouver le même groupe d'espèces d'une culture à l'autre et d'une région à l'autre montre leur relative adaptation aux écosystèmes agricoles. Il s'agit essentiellement d'espèces eurytopes ayant une préférence pour des milieux ouverts (LINDROTH, 1985 ; DESENDER, 1986 ; BAGUETTE, communication personnelle).

THIELE (1972) après l'analyse de 32 publications couvrant l'Europe entière souligne cette étonnante homogénéité, liée sans doute aux caractéristiques communes de l'agriculture des différentes régions, caractéristiques qui ont probablement conduit à la sélection d'espèces de type opportuniste.

3.3. INFLUENCE DU TRAVAIL DU SOL.

34 espèces ont été piégées en 1982, pour les stations consacrées à l'étude du travail du sol (Tableau 1 : 2^e ligne pour 1982). Parmi celles-ci, *Pterostichus melanarius* représente 70 % des captures. Viennent ensuite, par ordre d'importance, *Agonum dorsale* et *Trechus quadristriatus*. Cette observation correspond à celle de VAN ORMELINGEN *et al.* (1983) qui constatent, dans les mêmes conditions et dans les mêmes types de parcelles expérimentales, une hyperdominance de *Pterostichus melanarius*.

Lorsque l'on compare le nombre de captures par espèces en fonction du travail du sol dans une même culture (voir Tableau 4), on constate de nettes différences d'un traitement à l'autre. Pour les cultures de printemps (betterave et maïs), le nombre d'espèces s'accroît en passant du labour au semis direct, alors que le nombre de captures diminue.

Pterostichus melanarius et *Trechus quadristriatus* sont plus nombreux dans les cultures labourées. Le semis direct, par contre, profite plus à *Bembidion lampros*. *Pterostichus niger* et au genre *Notiophilus*. Pour sa part, *Bembidion quadrimaculatum* est favorisé par le demi-labour. La même tendance, quoique moins nette, s'observe également en céréales.

Pour vérifier cette hypothèse, une analyse factorielle des correspondances a été réalisée sur base de la matrice (espèce x stations). Dans ce cas, les deux premiers axes sont significatifs (d'après les tables de LEBART, 1975).

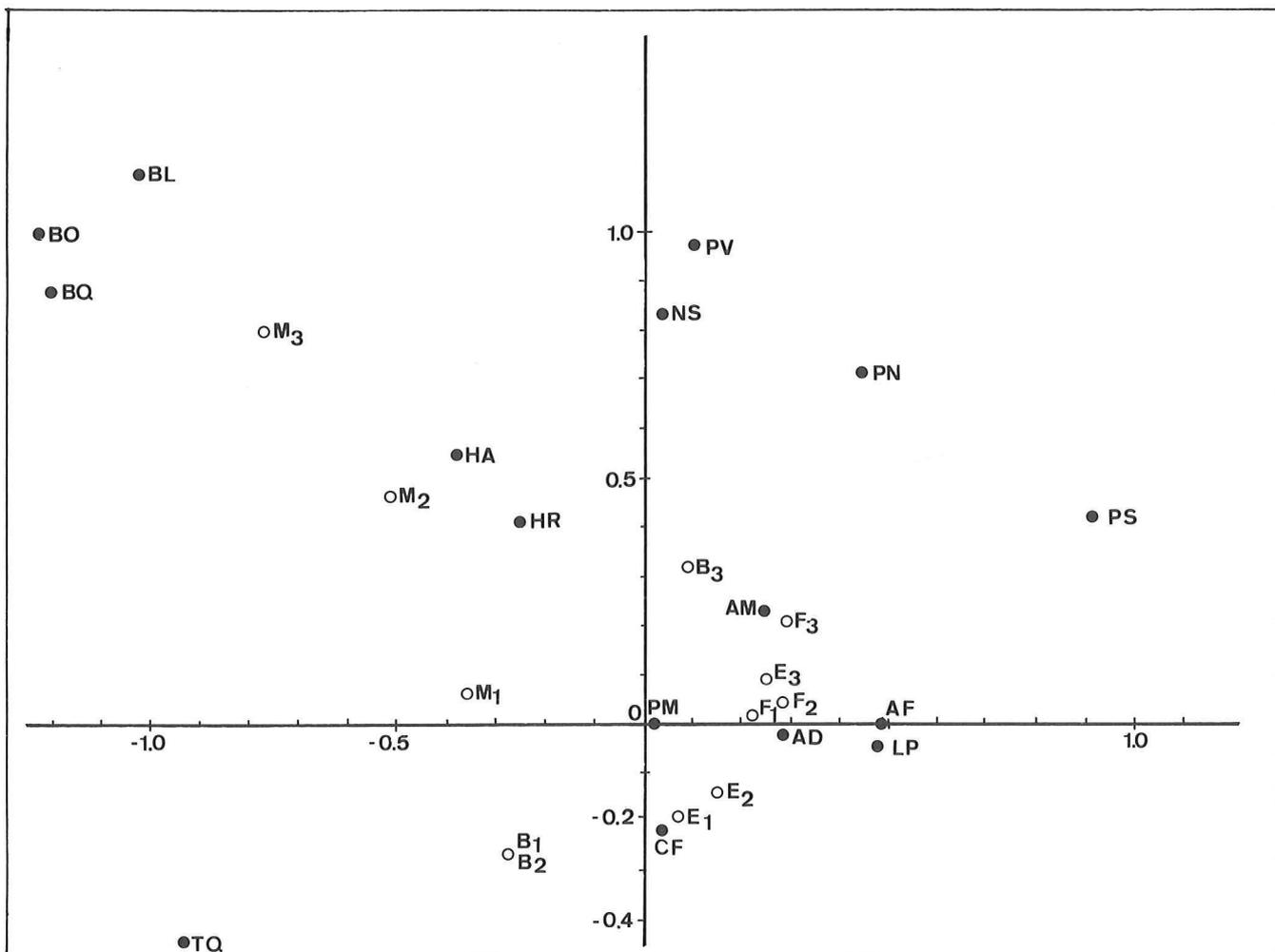


Figure 1 : Résultats de l'analyse factorielle des correspondances, axes 1 et 2. M : maïs, B : betteraves, F : froment, E : escourgeon. 1 : labour, 2 : demi-labour, 3 : semis directs.

PM *Pterostichus melanarius*

AD *Agonum dorsale*

TQ *Trechus quadristriatus*

AF *Asaphidion flavipes*

LP *Loricera pilicornis*

BL *Bembidion lampros*

PN *Pterostichus niger*

BQ *Bembidion quadrimaculatum*

HA *Harpalus affinis*

AM *Agonum mulleri*

CF *Clivina fossor*

NS *Notiophilus sp.*

HR *Harpalus rufipes*

BO *Bembidion obtusum*

PV *Pterostichus vernalis*

PS *Pterostichus strenuus*

L'axe 1 est essentiellement déterminé par la position de la station M3 qui y contribue pour 53,1 %. C'est de fait dans le champs de maïs emblavé par semis direct que *Pterostichus melanarius* a été le moins capturé et ne constitue que 60 % de l'abondance relative pour 70 % dans les autres stations. Cette station a été mise en point supplémentaire et l'analyse a été recommencée selon la méthodologie de VOLLE (1985).

La Figure 1 présente la projection des points dans le plan constitué de l'axe 1 et 2. Les valeurs propres de ces deux axes sont respectivement de 43,67 % et 28,1 % et sont toutes deux significatives. Le long de l'axe 1, les stations se disposent en fonction de la plante cultivée. On trouve successivement, des abscisses négatives vers les positives: le maïs, la betterave, l'escourgeon et le froment. Soit un étalement des cultures qui correspond à la date des semis, et également à l'importance du couvert végétal au printemps, période pendant laquelle les champs de maïs et de betteraves sont pratiquement

nus. En conséquence, les espèces "reproducteurs de printemps" y semblent particulièrement défavorisées. Ce résultat n'est pas inattendu, il confirme l'analyse des données pour la période 1977 à 1980 (HANCE & GREGOIRE-WIBO, 1987). L'axe deux, lui, sépare le semis-direct des deux autres traitements dont les points sont souvent confondus. On observe, en outre, un effet GUTTMAN qui met en évidence l'interaction des deux groupes de facteurs dans la structuration des peuplements de Carabidae. La station B3 est de fait déplacée du côté des cultures de printemps, probablement suite au couvert végétal réalisé par les adventices au début du printemps. Ce n'est que plus tard qu'un traitement herbicide a éliminé celles-ci avant le semis de la betterave. De même, des espèces telles que *Asaphidion flavipes*, *Agonum dorsale*, *A. mulleri* ou *Loricera pilicornis* sont liées aux cultures de céréales et favorisées, du moins pour l'escourgeon par le semis-direct et le demi-labour.

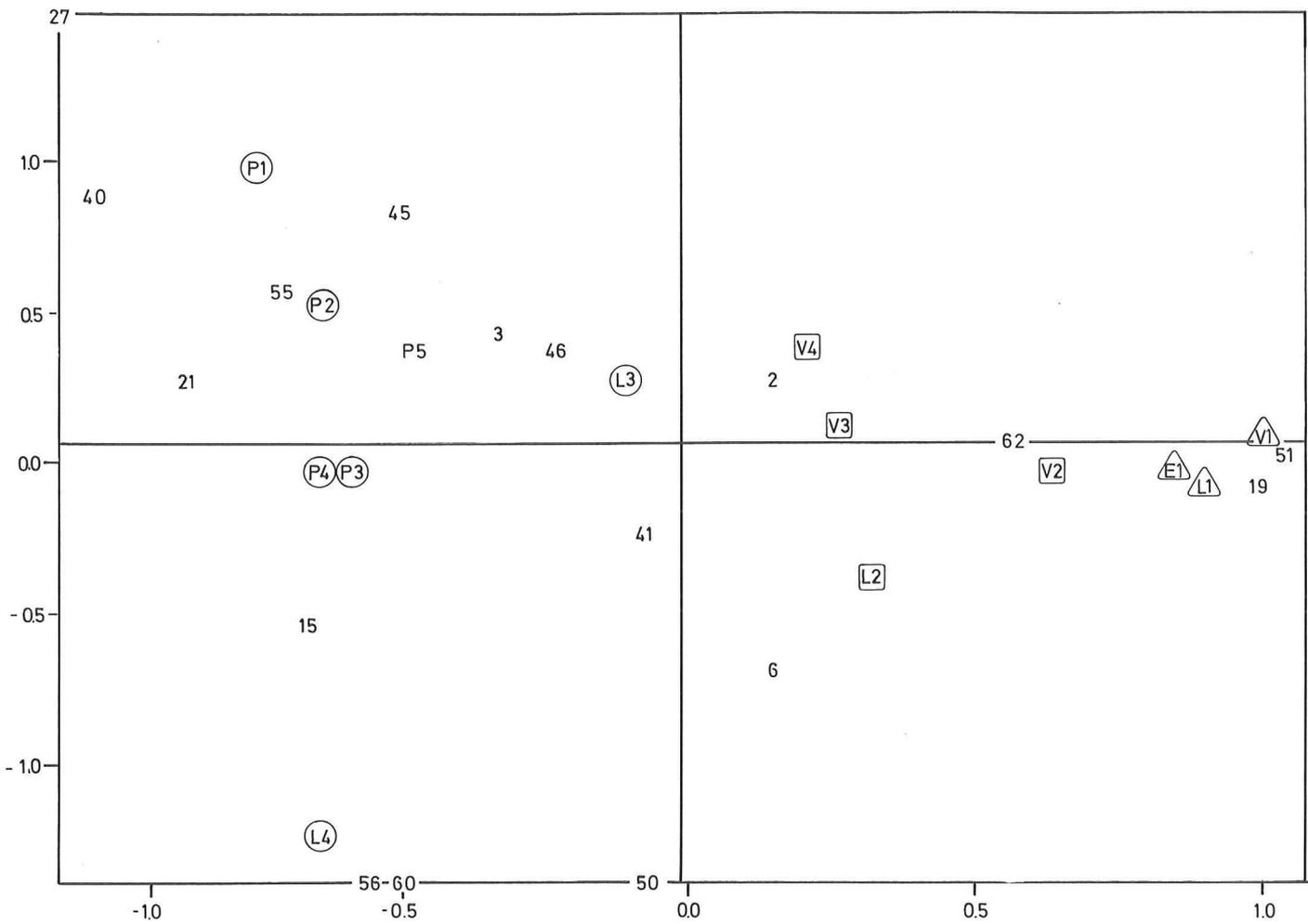


Figure 2 : Résultats de l'analyse factorielle des correspondances pour les données de 1985

- L1 centre du champ de betteraves
- L2 Champ de betteraves, à 15 m de la haie
- L3 haie d'aubépine
- L4 pâturage, à 15 m de la haie
- P1 haie, taillis de hêtre
- P2 taillis sous peupliers
- P3 bande herbeuse sous peupliers
- P4 friche sous peupliers
- P5 escourgeon sous peupliers
- V1 centre du champ d'escourgeon
- V2 champ d'escourgeon, en bordure du maïs
- V3 champ d'escourgeon, en bordure du pâturage
- V4 champ d'escourgeon, en bordure de l'allée de peupliers
- E1 centre d'un vaste champ d'escourgeon
- Δ stations situées au centre d'un champ cultivé
- stations situées en bordure d'une zone non cultivée
- stations situées dans les divers milieux adjacents des zones cultivées

- 2 *Agonum dorsale*
- 3 *Asaphidion flavipes*
- 6 *Agonum mulleri*
- 15 *Bembidion lampros*
- 19 *Bembidion quadrimaculatum*
- 21 *Bembidion tetracolum*
- 27 *Calathus piceus*
- 40 *Leistus fulvibarbis*
- 41 *Loricera pilicornis*
- 45 *Notiophilus biguttatus*
- 46 *Nebria brevicollis*
- 50 *Pterostichus cupreus*
- 51 *Pterostichus melanarius*
- 55 *Pterostichus strenuus*
- 56 *Pterostichus vernalis*
- 60 *Trechus micros*
- 62 *Trechus quadristriatus*

Pour les espèces, seules celles dont la contribution absolue à l'un ou à l'autre axe est supérieure à 1 ont été représentées.

Espèces	Nombre d'individus capturés	Nombre de stations où l'espèce est présente
<i>Carabus monilis</i>	1	1
<i>Cychnus caraboides</i>	1	1
<i>Leistus rufescens</i>	6	2
<i>Leistus rufomarginatus</i>	9	3
<i>Dyschirius intermedius</i>	1	1
<i>Trechus micros</i>	8	7
<i>Pterostichus madidus</i>	24	1
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	11	3
<i>Calathus piceus</i>	228	5
<i>Pristonychus ferricola</i>	1	1
<i>Olisthopus rotundatus</i>	1	1
<i>Agonum gracile</i>	1	1
<i>Agonum piceum</i>	1	1
<i>Harpalus latus</i>	2	2
<i>Harpalus puncticeps</i>	1	1
<i>Trichotichnus laevicollis</i>	17	3
<i>Badister sodalis</i>	1	1
<i>Dromius melanocephalus</i>	2	1

Tableau 5 : Liste des espèces trouvées exclusivement dans des stations non cultivées en 1985.

3.4. EFFET DES ZONES NON CULTIVÉES SUR LES PEUPELEMENTS DE CARABIDAE DES MILIEUX AGRICOLES.

65 espèces ont été capturées en 1985. Parmi celles-ci 18 ont été trouvées exclusivement dans les stations non cultivées, souvent 1 seul individu dans une seule station. Le Tableau 5 reprend la liste de ces 18 espèces et le nombre de captures pour chacune d'entre elles. Certaines de ces stations sont très limitées dans l'espace. Par exemple, la bande herbeuse longeant les peupliers offre une largeur plus ou moins égale à 2 m sur une longueur de 200 m environ. La haie d'aubépine n'occupe pas plus de 50 cm de large au sol, pourtant 35 espèces y ont été dénombrées dont 4 uniquement dans cette station, c'est-à-dire même pas dans le champs de betteraves ou la pâture qu'elle sépare, ni même dans un lambeau de hêtraie qu'elle rejoint.

Ceci montre l'importance capitale de ces milieux marginaux pour la diversité de la faune, voire la protection d'espèces peu communes et met en évidence la nécessité du maintien de ces zones et de leur développement dans le paysage agricole.

Dans le but de faciliter l'interprétation des données, une analyse factorielle des correspondances a été appliquée à la matrice comprenant les stations et les espèces. La Figure 2 représente la projection des points dans le plan formé par les deux premiers axes. Leurs valeurs propres sont respectivement de 36,2 et de 18,9 %. Le premier axe est extrêmement intéressant. Les stations y sont en effet disposées selon un gradient qui va des milieux non cultivés, passe par les stations en bordure de champs cultivés et se termine par les stations situées au centre des parcelles cultivées. Il distingue les stations riches en espèces et pauvres en individus des stations riches en nombre d'individus et pauvres en espèces. Ainsi les stations non cultivées correspondent au positionnement des espèces telles que *Stomis pumicatus*, *Calathus piceus*, et *Leistus fulvibarbis*. *Bembidion lampros* et *Asaphidion flavipes*, toutes deux plus sensibles aux insecticides et favorisées par le semis-

direct et le demi-labour, se situent au niveau des stations en céréales placées en bordure de champs. Enfin, *Pterostichus melanarius* et *Trechus quadristriatus* caractérisent plutôt les cultures intensives d'escourgeon et de betteraves, particulièrement au centre des champs.

le second axe indique le passage des milieux de type forestier, aux stations en bordures de rangées d'arbres pour aboutir enfin aux milieux totalement ouverts tels que la pâture ou le champ de betteraves, indépendamment cette fois du caractère cultivé ou non. Aux coordonnées des milieux ouverts correspondent celles des espèces telles que *Pterostichus cupreus*, *Bembidion lampros*, *Loricera pilicornis* et *Agonum mulleri*. *Agonum dorsale* a une position intermédiaire. Cette espèce commune en culture utilise en effet les haies et bordures de champs comme zones refuges ou d'hibernation (DESENDER, 1982). Enfin, des espèces à tendance nettement forestière telles que *Pterostichus strenuus*, *Notiophilus biguttatus*, et *Calathus piceus* sont disposées à l'autre bout de l'axe. Ceci confirme les résultats de l'analyse partielle des données effectuées en 1986 par HANCE et GOFFART.

4. Discussion et conclusions

Après avoir mis en évidence l'importance de facteurs comme la plante cultivée, l'apport de matière organique ou les traitements insecticides sur la structure des peuplements de Carabidae (HANCE et GREGOIRE-WIBO, 1987), on a démontré dans la présente étude, l'influence du travail du sol et de l'hétérogénéité du paysage sur la composition des peuplements.

Ainsi, bien que le même groupe d'espèces se retrouve dans toutes les cultures du Brabant-Wallon, les rapports d'abondances peuvent être fortement modifiés par l'intensité du travail du sol, tout autre facteur constant. De plus, les stations dont la structure du sol est la moins perturbée (semis direct) s'enrichissent en espèces.

L'hétérogénéité de la région agricole échantillonnée

joue aussi un rôle dans l'accroissement de la richesse spécifique. En effet, les haies, bandes herbeuses, friches, bosquets, bords de chemins, quoique de surface généralement limitée, peuvent accueillir des espèces peu communes ou servir de refuge et de site d'hivernation pour des espèces dont le rôle dans la destruction des Arthropodes ravageurs est connu. C'est notamment le cas de *Agonum dorsale* et de *Asaphidion flavipes* tous deux prédateurs voraces de pucerons et favorisés par la présence de zones non cultivées en bordure des champs (HANCE, 1988).

Il apparaît donc qu'en modifiant la structure du paysage et en utilisant des pratiques agricoles adéquates,

on peut favoriser la faune des *Carabidae* et établir de la sorte les bases d'une protection intégrée des cultures.

5. Remerciements

Les auteurs remercient le Professeur Ph. LEBRUN pour son aide dans l'élaboration de ce travail. De même, ils expriment leur gratitude à Monsieur L. RENIER qui a contribué aux collectes de données. Les interprétations et les analyses ont été facilitées grâce à Monsieur M. BAGUETTE. Ce travail a bénéficié du concours financier de l'Institut pour l'Encouragement de la Recherche Scientifique dans l'Industrie et l'Agriculture (IRSIA).

Liste des espèces capturées dans quelques agroécosystèmes du Brabant Wallon de 1977 à 1985

1	<i>Pterostichus melanarius</i>	(ILLIGER	1798)
2	<i>Agonum dorsale</i>	(PONTOPPIDAN	1763)
3	<i>Trechus quadristriatus</i>	(SCHRANCK	1781)
4	<i>Asaphidion flavipes</i>	(LINNAEUS	1761)
5	<i>Loricera pilicornis</i>	(FABRICIUS	1775)
6	<i>Bembidion lampros</i>	(HERBST	1784)
7	<i>Pterostichus niger</i>	(SCHALLER	1783)
8	<i>Bembidion quadrimaculatum</i>	(LINNAEUS	1761)
9	<i>Harpalus aeneus</i>	(FABRICIUS	1792)
10	<i>Agonum muelleri</i>	(HERBST	1874)
11	<i>Cilvina fossor</i>	(LINNAEUS	1758)
12	<i>Notiophilus biguttatus</i>	(FABRICIUS	1779)
13	<i>Harpalus rufipes</i>	(DE GEER	1774)
14	<i>Bembidion obtusum</i>	SERVILLE	1821
15	<i>Pterostichus vernalis</i>	(PANZER	1796)
16	<i>Pterostichus strenuus</i>	(PANZER	1797)
17	<i>Amara similata</i>	(GYLLENHAL	1810)
18	<i>Amara aenea</i>	(DE GEER	1774)
19	<i>Amara plebeia</i>	(GYLLENHAL	1810)
20	<i>Bembidion tetracolum</i>	SAY	1823
21	<i>Calathus fuscipes</i>	(GOEZE	1777)
22	<i>Nebria brevicollis</i>	(FABRICIUS	1792)
23	<i>Trechus discus</i>	(FABRICIUS	1801)
24	<i>Calathus melanocephalus</i>	(LINNAEUS	1758)
25	<i>Carabus monilis</i>	FABRICIUS	1792)
26	<i>Dyschirius globosus</i>	(HERBST	1784)
27	<i>Pterostichus cupreus</i>	LINNAEUS	1758
28	<i>Synuchus nivalis</i>	(PANZER	1797)
29	<i>Agonum viduum</i>	(PANZER	1797)
30	<i>Amara familiaris</i>	(DUFTSCHMID	1812)
31	<i>Amara lunicollis</i>	SCHIODTE	1837
32	<i>Badister bipustulatus</i>	(FABRICIUS	1792)
33	<i>Demetrias atricapillus</i>	(LINNAEUS	1758)
34	<i>Bembidion guttula</i>	(FABRICIUS	1792)
35	<i>Dyschirius angustatus</i>	(AHRENS	1830)
36	<i>Leistus fulvibarbis</i>	DEJEAN	1826
37	<i>Leistus ferrugineus</i>	(LINNAEUS	1758)
38	<i>Notiophilus substriatus</i>	WATERHOUSE	1833
39	<i>Stomis pumicatus</i>	(PANZER	1796)
40	<i>Notiophilus palustris</i>	(DUFTSCHMID	1812)
41	<i>Anisodactylus binotatus</i>	(FABRICIUS	1787)
42	<i>Bradycellus harpalinus</i>	(SERVILLE	1821)
43	<i>Agonum nigrum</i>	DEJEAN	1828
44	<i>Asaphidion pallipes</i>	(DUFTSCHMID	1812)
45	<i>Pterostichus nigrita</i>	FABRICIUS	1792
46	<i>Pterostichus versicolor</i>	(PAYKULL	1824)
47	<i>Harpalus tardus</i>	(PANZER	1797)
48	<i>Bembidion nitidulum</i>	(MARSHAM	1802)
49	<i>Abax parallelepipedus</i>	(PILLER	1783)
50	<i>Trechoblemus micros</i>	(HERBST	1784)
51	<i>Elaphrus cupreus</i>	DUFTSCHMID	1812
52	<i>Bembidion lunulatum</i>	(FOURCROY	1785)
53	<i>Acupalpus meridianus</i>	(LINNAEUS	1767)
54	<i>Panageus cruxmajor</i>	(LINNAEUS	1758)
55	<i>Harpalus rubripes</i>	(DUFTSCHMID	1812)
56	<i>Amara spreta</i>	DEJEAN	1831
57	<i>Amara anthobia</i>	VILLA	1833
58	<i>Amara montivaga</i>	STURM	1825

59	<i>Harpalus attenuatus</i>	(STEPHENS	1828)
60	<i>Stenolophus teutonius</i>	(SCHRANK	1781)
61	<i>Metabletus foveatus</i>	(FOURCROY	1785)
62	<i>Pterostichus madidus</i>	(FABRICIUS	1775)
63	<i>Nebria salina</i>	FAIRMAIRE	1854
64	<i>Pterostichus diligens</i>	(STURM	1824)
65	<i>Bradycellus verbasci</i>	(DUFTSCHMID	1812)
66	<i>Calathus piceus</i>	(MARSHAM	1802)
67	<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	(FABRICIUS	1787)
68	<i>Leistus rufescens</i>	(FABRICIUS	1775)
69	<i>Olistophus rotundatus</i>	(PAYKULL	1798)
70	<i>Dyschirius intermedius</i>	PUTZEYS	1846
71	<i>Trichotichnus laevicollis</i>	(DUFTSCHMID	1812)
72	<i>Harpalus puncticeps</i>	STEPHENS	1828
73	<i>Harpalus latus</i>	(LINNAEUS	1758)
74	<i>Badister sodalis</i>	(DUFTSCHMID	1812)
75	<i>Leistus rufomarginatus</i>	DUFTSCHMID	1812
76	<i>Cychrus caraboides</i>	(LINNAEUS	1758)
77	<i>Agonum fuliginosum</i>	(PANZER	1809)
78	<i>Agonum gracile</i>	(GYLLENHAL	1827)
79	<i>Agonum piceum</i>	(LINNAEUS	1758)
80	<i>Dromius melanocephalus</i>	DEJEAN	1825
81	<i>Leistus rufomarginatus</i>	DUFTSCHMID	1812)
82	<i>Pristonychus terricola</i>	(HERBST	1783)
légende : Les espèces : 1 à 35 ont été capturées en 1982 36 à 58 ont été capturées en 1985 59 à 66 ont été capturées avant 1982 et n'ont plus été reprises depuis 67 à 82 proviennent uniquement des milieux adjacents aux cultures (haies, petits bois, friches etc...) et ont été capturées en 1985 La nomenclature est conforme à la monographie de Turin (1981).			

Annexe 1 : Liste des espèces capturées en zone agricole depuis 1977.

6. Bibliographie

- BAGUETTE, M., 1987. Spring distribution of Carabid beetles in different plant communities of Belgian forest. *Acta Phytopathologica et Hungarica*, 22 (1-4) : 57-69.
- DESENDER, K., 1982. Ecological and faunal studies on Coleoptera in agricultural land. II. Hibernation of Carabidae in agro-ecosystems. *Pedobiologia*. 23 : 295-303.
- DESENDER, K., 1986. Distribution and ecology of Carabid beetles in Belgium (Coleoptera : Carabidae). *Document de Travail de l'Institut Royal des Sciences Naturelles* ., 26: 24 pp.
- DESENDER, K., 1986. Distribution and ecology of Carabid beetles in Belgium. (Coleoptera : Carabidae). *Document de Travail de l'Institut Royal des Sciences Naturelles*. 27: 30 pp.
- DESENDER, K., 1986. Distribution and ecology of Carabid beetles in Belgium. (Coleoptera : Carabidae). *Document de Travail de l'Institut Royal des Sciences Naturelles*, 30: 30 pp.
- DESENDER, K., 1986. Distribution and ecology of Carabid beetles in Belgium. (Coleoptera : Carabidae). *Document de Travail de l'Institut Royal des Sciences Naturelles*, 34: 30 pp.
- FRANKINET, M., RIXHON, L., CROHAIN, A; et GREVY, L. , 1979. Labour, demi-labour ou semis-direct en continu : conséquences phytotechniques *Bulletin de Recherche Agricole. Gembloux*, 14 : 35-96.
- HANCE, Th. et GOFFART, F., 1986. Protection of adjacent habitats in agricultural landscapes : a condition for insect protection. *Proceeding of the third European Congress of Entomology*. Amsterdam, Edt : Velthuis, Universiteitsdrukkerij, UTRECHT : 526.
- HANCE, Th., 1987. Predation impact of Carabids at different population densities on *Aphis fabae* development in sugar beet. *Pedobiologia* 30, 251-262.
- HANCE, Th. et GREGOIRE-WIBO, C., 1987. Effect of agricultural practices on carabid populations. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*. 22 (1-4) : 147-160.
- HANCE, Th., 1988. Etude des bases écologiques de la relation proie-prédateur dans le contexte de la protection des végétaux. Dissertation doctorale. Université Catholique de Louvain, inédit, 246 pp.
- LEBART, L., MARINAU, A. et TABARD, N. , 1977. Technique de la description statistique. Dunod, Paris, 351 pp.
- LEBART, L., 1975. Validité des résultats en analyse des données. Centre de recherche et de documentation sur la consommation, Paris, 158 pp.
- LEGENDRE, L. et LEGENDRE, P., 1984. Ecologie numérique. Presse de l'Université du Québec, Québec, Canada, 335 pp.
- LINDROTH, C.H. , 1985. The Carabidae (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. *Fauna Entomologica Scandinavica*. 15 : 1-497.
- PURVIS, G.R. and CURRY, G.P., 1984. The influence of weeds and farmyard manure on the activity of Carabidae and other ground-dwelling Arthropods in a sugar beet crop. *Journal of applied Ecology*. 21 : 271-283.
- STASSART, P., GREGOIRE-WIBO, C. et FRANKINET, L., 1983. Influence du travail du sol sur les populations de Carabidae en grandes cultures : résultats préliminaires. *Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent*. 48(2) : 465-474.

SUNDERLAND, K.D., CROOK, N.E., STACEY, D.L. and FULLER, B.J., 1987. A study of feeding by polyphagous predators on cereal aphids using Elisa and gut dissection. *Journal of applied Ecology*, 24 : 907-933.

SUNDERLAND, K.D., CHAMBERS, R.J., STACEY, D.L. and CROOK, N.E., 1985. Invertebrate polyphagous predators and cereal Aphids. *Bulletin SROP:WRPS*, 8(3) : 105-114.

THIELE, H-U., 1977. Carabid beetles in their environment. Springer Verlag, Berlin, 366 pp.

TURIN, H., 1981. Provisional checklist of the European Ground-beetles (Coleoptera : Cicindelidae & Carabidae). *Monografieën van de Nederlandse Entomologische Vereniging*, 9 : 249 pp.

VAN ORMELINGEN, W., FRANKINET, L ; THIRION, C. et GASPARD, Ch., 1983. Influence des pratiques culturales sur la faune des Coléoptères épigés. *Annales de la Société Royale Zoologique de Belgique*, 113(1) : 31-44.

VOLLE, M., 1985. Analyse des données. Collection économique et statistique avancée; Economica, Paris, 323 pp.

Th. HANCE,
C. GREGOIRE-WIBO,
P. STASSART et
F. GOFFART
Université Catholique de Louvain,
Unité d'Ecologie et
de Biogéographie,
Place Croix du Sud, 5,
1348 LOUVAIN-LA-NEUVE,
Belgique.