Publ. 126

Séminaire de Phytosociologie appliquée	Indices biocoenotiques	Metz 1980

LA CARACTERISATION BIOTIQUE DES TYPES PRAIRIAUX DU PLATEAU LORRAIN

par CACHAN, P., GUCKERT, A., BARTHEL, C.,
BOUCHE, M.B., SCOTTO LA MASSESE, C.,
BONISCHOT, R. et collaborateurs (1)

RESUME

Les analyses simultanées de la flore herbacée et de la faune du sol (carabes, vers de terre, nématodes) permettent de caractériser les types prairiaux du plateau lorrain et de les comparer, selon des échelles spécifiques vis-à-vis des facteurs édaphiques culturaux.

SUMMARY

The simultaneous analysis of the herbaceous flora and soil fauna (carabus, lumbricus, nematodes) allow us to characterize the meadow-lands types of Lorrain Plateau and to compare them, according to the specific scales in relation to the cultural edaphic factors.

---

(1) Ce travail a été réalisé dans le cadre d'une Convention passée avec le Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie ; y ont participé plusieurs laboratoires de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie et des Industries Alimentaires de NANCY, le laboratoire de la Faune du Sol de l'INRA de DIJON, la Station de Recherches sur les Nématodes de l'INRA d'ANTIBES ; les chercheurs suivants ont collaboré aux travaux : ZANGIACOMI L., GIOVANNONI Chr., BELLART J., pour la botanique ; RIGO J.L. pour les Vers de Terre ; CLEMENT A., EMILE J.Cl., JEAN Chr. pour les Carabes.

INTRODUCTION

Les prairies permanentes représentent 60% de la superficie agricole du plateau lorrain. Leur importance dans les paysages régionaux et dans l'économie rurale de la Lorraine nous ont amenés à tenter d'en faire une typologie basée sur leurs caractéristiques floristiques et faunistiques. *Sur le plan de l'écologie,* ces connaissances doivent servir à mieux définir les écosystèmes prairiaux et à dégager des procédés pratiques d'approche des biocénoses afin de suivre leurs modifications. *Sur le plan agronomique,* ces études doivent permettre de proposer des méthodes pratiques d'évaluation des potentialités fourragères et de préconiser les mesures pour une meilleure gestion agricole.

L'étude simultanée de la flore et de la faune suppose des protocoles expérimentaux de terrain complexes et lourds ; il était donc nécessaire de l'effectuer sur un petit nombre de stations dont le choix devait présenter la sécurité d'un échantillonnage représentatif de la diversité des types prairiaux. La démarche a été la suivante :

- sur 150 stations constituant un échantillon représentatif des prairies permanentes de Meurthe-et-Moselle, des relevés floristiques ont été analysés simultanément selon la méthode des tableaux (adaptée d'ELLENBERG, 1952) et l'analyse factorielle des correspondances ; une répartition des prairies permanentes en divers groupes écologiques formant un semi-continuum a été définie par la présence ou l'absence d'espèces différencielles (ref. 17) :

Tableau I : Classement des prairies

Caractère des groupements \ Exploitation		Extensive	Semi-intensive	Intensive
Sec		A		
Contrasté	phase sèche dominante	B_1	B_2	B_3
	phases sèches et humides alternées	C_1	C_2	C_3
	phase humide dominante	D_1	D_2	
Humide		E		
Très humide		F		
Marécageux		G		

En outre, l'analyse quantitative des relevés et l'emploi des indices de valeur fourragère fournis par DE VRIES (1959) ont permis d'évaluer pour chacun de ces groupes la valeur pastorale qui est un indice global défini selon HEDIN (1974) en fonction de la composition floristique et de la valeur fourragère relative.

Tableau II : Valeur pastorale des prairies

	Groupements prairiaux											
	G	F	E	D		C			B			A
				D_1	D_2	C_1	C_2	C_3	B_1	B_2	B_3	
Valeur pastorale	22,2	49,7	48,2	52,4		61,5			63,2			43,2
				48,7	56,7	53,6	61,0	69,0	52,1	68,1	72,8	

Noter que la valeur pastorale varie en moyenne de 22 dans les prairies marécageuses (G) à 73 dans les prairies intensives à tendance sèche (B3), puis subit une baisse dans les prairies très sèches (A). Ajoutons que les travaux de DAGET et POISSONET (1972) permettent d'établir une bonne corrélation entre la valeur pastorale et le chargement en bétail : 1 point de valeur pastorale équivalant à environ 0,02 unité de gros bétail (UGB) par ha.

- A partir de cette étude, nous avons retenu 6 prairies dont 4 représentaient une situation moyenne dans les classes moyennes (B, C, D) et 2 étaient des situations extrêmes dans les classes les plus sèches (A) et les plus humides (E) de la région. Le choix a été effectué compte tenu de diverses contraintes de nature peu scientifique (facilité d'accès , acceptation du propriétaire entre autres).

Localisation	Groupement prairial	Caractère principal
Allain	A	Très sec, pauvre
Rosières-aux-Salines	B2	Contrasté, tendance sèche
Ville-en-Vermois	C3	Contrasté et riche
Blénod-lès-Toul	C1	Contrasté et pauvre
Hénaménil	D2	Humide et riche
Maizières-les-Toul	E	Très humide, pauvre

Sur chacune de ces prairies, les études suivantes ont été simultanément menées en 1978 et 1979 :

- *Type de sol* : texture, bilan hydrique, niveau de fertilité et divers paramètres physico-chimiques.

Tableau IV : Plantes indicatrices des prairies

a.Espèces indicatrices de milieu sec	Allain	Rosières	Ville-en-Vermois	Blénod	Hénaménil	Maizières
Potentilla verna	1,3					
Asperula cunanchica	0,7					
Thymus serpylum	4,7					
Fryngium campestre	+					
Origanum vulgare	+					
Stachys recta	+					
Linum catharticum	+					
Coronilla varia	+					
Medicago lupulina	3,3	+				
Salvia pratensis	+	+				
Ononis repens	1,3	2,0				
Ononis spinosa	+	2,0				
Sanguisorba minor	+	2,0				
Bromus erectus	2,0	2,0		8,0		
Convolvulus arvensis	+	+		+		
Agrimonia eupatoria	+	3,3		+		
Ranunculus bulbosus	0,7	+	8,0			
Knautia arvensis	+			+		
Plantago media	+	+	+	+		
b.Espèces indicatrices de milieu humide						
Symphitym officinale				+		+
Achillea ptarmica				+		0,7
Lysimachia nummularia				+		+
Myosotis palustris				+		0,7
Lychnis flos-cuculi				+	+	0,7
Ranunculus repens			+			+
Filipendula ulmaria						1,3
Agrostis alba						+
Lotus uliginosus						0,7
Caltha palustris						+
Mentha aquatica						+
Senecio aquaticus						+
Pimpinella magna						+
Galium palustre						+
Angelica sylvestris						+
Cardamine pratensis						+
Cirsium oleraceum						+
c.Espèces oligotrophes						
Eryngium campestre	+					
Galium verum		+		+		8,7
Linum catharticum	+					
Orchis pyramidalis	+					
Coronilla varia	+					
Pimpinella saxifraga	+					
Hieracium pilosella	2,0	+				
Senecio jacobea		+		+		+
Rhinantus major	+	+		+		
Prunella vulgaris		+		+		+
Myosotis arvensis				+		
Leontodon hispidus				+		

c. Espèces oligotrophes (suite)	Allain	Rosières	Ville-en-Vermois	Blénod	Hénaménil	Maizières
Hypericum perforatum				+		
Primula veris				+		
Avena pubescens				+		1,3
Luzula campestris				+		+
Ajuga reptans				+		+
Succisa pratensis				+		2,0
Colchicum autumnale				+	1,3	1,3
Briza media				+	0,7	+
Orchis maculata						+
Orchis latifolia						+
d. Principales espèces nitrophiles						
Pheum pratense			1,3		1,3	
Lolium perenne	4,0	7,3	30,7		12,0	
Poa trivialis	1,3	4,0	8,0	0,7	8,0	+
Taraxacum officinale	+	2,7	8,0		0,7	
Dactylis glomerata	1,3	16	1,3	0,7	2,0	0,7
Festuca pratensis		1,3	+		13,3	+
e. Autres espèces						
Bromus mollis	15,3					
Calamentha acinos	+					
Papaver rhoeas	+					
Galium mollugo	+					
Geranium columbinum	+					
Malva althea	+					
Phelipaea coerulea	+					
Tragopogon pratensis		+				
Vicia angustifolia	+		+			
Cirsium arvense		+	+			
Geranium dissectum			+			
Agropyrum repens	1,3	4,0	+		0,7	
Trifolium minor	10,0			+	+	+
Trifolium pratense	0,7	+	+	+	+	+
Trifolium repens	0,7	18,0	5,3			+
Poa pratensis	3,3	3,3	2,6	3,3	+	+
Trisetum flavescens	0,7	0,7	7,3	3,3	7,3	1,3
Festuca rubra	5,3	1,3	1,3	5,3	16,7	16,0
Festuca arundinacea	3,3	11,3	16,7	24,7	+	1,3
Lotus corniculatus	1,3	2,0		+	2,0	1,3
Ranunculus acer	2,7	2,0	+	+	4,0	4,7
Chrysanthemum leucanthemum	6,0	+	+	+	1,3	+
Cerastium caespitosum	+	+	+	+	+	+
Bellis perennis	+		+	+	+	+
Achillea millefolium	2,0	0,7	3,3		+	+
Plantago lanceolata	0,7	1,3	+	+	+	0,7
Daucus carota	+	1,3	+		2,0	+
Potentilla reptans	+	0,7	+	+		
Alopecurus pratensis		1,3	+	6,0	7,3	0,7
Cynosurus cristatus		5,3	2,6	0,7	2,7	6,0
Agrostis tenuis		5,3	2,6	+	4,0	4,7

e. Autres espèces (suite)	Allain	Rosières	Ville-en-Vermois	Blénod	Héna-ménil	Mai-zières
Lathyrus pratensis		+		+	+	+
Centaurea jacea		+			7,3	8,7
Veronica serpylifolia			+	+		
Carum carvi			+	+		
Stellaria media			+		+	
Arrhenaterum elatius			+	+		
Rumex crispus			+	+		
Rumex acetosa			+	+	0,7	0,7
Holcus lanatus			+	6,6	3,3	16,0
Anthoxantum odoratum			+	2,0	1,3	2,7
Vicia cracca				+		
Crepis biennis				+		+
Heracleum spondylium				+		+
Carex glauca				+		+
Glechoma hederacea						+
Equisetum sp.						+
Silaus pratensis					+	0,7

II - ETUDE DES LOMBRICIENS (voir référence 16)

La méthode de récolte dite au formol (2) est celle mise au point par RAW (1959), modifiée par BOUCHE (1969) ; elle est appliquée huit fois dans l'année sur chaque station. Onze espèces ont été recensées ; du point de vue écologique, on peut les classer de la manière suivante :

- **les épigés** qui vivent près de la surface dans la litière subpermanente, les bouses de vaches, ... tels *Lumbricus castaneus*, *Dendrobaena mammalis* ; n'ayant pas de diapause, ils sont sensibles à la sécheresse ;

- **les anéciques** qui enfouissent la litière par (ou pour) ingestion puis la reprennent quelque temps après l'avoir déféquée, plusieurs fois de suite ; ils subissent une diapause pendant la saison estivale sèche ; *Nicodrilus longus*, *N. nocturnus*. *Lumbricus herculeus* est fonctionnellement un **épianécique** en prairie, mais ne peut se soustraire à la sécheresse ;

- **les endogés** qui vivent dans le sol sur les racines mortes (*Allolobophora rosea*) et au détriment de diverses sources organiques (*Nicodrilus caliginosus*, *Allolobophora chlorotica*, *Octolasion cyaneum*).

La méthode au formol efficace pour les épigés, l'est moins pour les anéciques et peu vis-à-vis des endogés, mais des coefficients de correction (BOUCHE, 1975) permettent d'estimer des densités et des biomasses comparables pour toutes les espèces.

En outre, certaines espèces indiquent les humidités superficielles importantes (*Allolobophora cupulifera*, récolté une fois à Blénod, *A. chlorotica* forme verte, *Lumbricus rubellus*, *Octolasion cyaneum* et *Dendrobaena mammalis*) tandis que *Allolobophora chlorotica* forme albinique est plutôt xérophile.

Les anéciques sont le groupe fondamental mais *Lumbricus herculeus* peut les dominer s'il survit en été grâce à un horizon profond humide (vers 1 à 2m).

La comparaison des récoltes (voir le tableau) montre que les espèces réputées hygrophiles ne se rencontrent pas à Rosières et Allain mais ne se trouvent pas dans toutes les prairies humides ; d'autres facteurs interviennent sans doute comme à Maizières où ne se trouve pas *L. rubellus* mais à peu près exclusivement *O. cyaneum*. La présence de *L. herculeus* traduit l'existence d'une humidité profonde (assez

---

(2) Cette méthode, dans son principe, consiste à répandre de l'eau formolée sur le sol; les vers montent en surface.

Tableau V : Présentation des récoltes de vers de terre (1978-1979) selon le nombre des individus (N) et la biomasse (Bm) pour 40m^2. La biomasse est exprimée en gr., les vers étant pesés tube digestif plein après fixation du formol

	Allain		Rosières		Ville-en-Vermois		Blénod-les-Toul		Hénaménil		Maizières	
	N	Bm	N	Bm	N	Bm	N	Bm	N	Bm	N	Bm
Espèces épigées												
Lumbricus rubellus	–	–	–	–	57	14,3	20	7,7	528	232,2	–	–
L. castaneus	–	–	–	–	–	–	16	1,7	–	–	46	4,0
Dendrobaena mammalis	–	–	–	–	113	2,9	278	24,3	72	5,0	8	0,8
Espèce épianécique												
Lumbricus herculeus	4	5,1	757	1824,2	1292	2335,1	299	351,3	1360	1615,6	1627	1451,9
Espèces anéciques												
Nicodrilus longus	2159	1018,3	–	–	675	488,2	634	493,5	3	4,4	13	6,4
N. nocturnus	–	–	–	–	377	176,3	–	–	–	–	–	–
Espèces endogées												
N. caliginosus	884	114,1	842	321,2	832	181,6	890	244,7	1306	438,4	1490	340,8
Allolobophora rosea rosea	1060	124,6	171	25,2	517	66,2	226	26,5	270	33,0	609	86,1
A. chlorotica vert	–	–	–	–	23	0,6	1	0,2	1	0,2	–	–
A. chlorotica blanc	167	21,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Octolasion cyaneum	–	–	–	–	–	–	1	2,3	–	–	110	104,1
Espèces épigées	–	–	–	–	170	17,2	314	33,7	600	237,2	54	4,8
Espèces épianéciques	4	5,1	757	1824,2	1292	2335,1	299	351,3	1360	1615,6	1627	1451,9
Espèces anéciques	2159	1018,3	–	–	675	488,2	634	493,5	3	4,4	13	6,4
Espèces endogées	2111	259,9	1013	376,4	1372	258,4	1118	273,7	1577	471,6	2209	531,0

abondant à Rosières, rare à Allain). L'absence à Rosières de *N. longus* peut s'expliquer par l'existence à grande profondeur (60-100cm) d'un horizon humide et par la dominance conséquente de *L. herculeus*. La pauvreté en espèces de cette prairie est peut-être due au mode de traitement particulier qu'elle subit : pâturage de chevaux extensif et quasi-permanent. D'autre part, la variété albinique de *A. chlorotica*, xérophile, ne se rencontre qu'à Allain.

Enfin, les observations semblent indiquer que *la biomasse globale corrigée croît avec le degré d'intensification ;* c'est sans doute un phénomène général que cette expérimentation met en évidence (indices 1 à 3 dans chaque ligne du tableau I).

III - ETUDE DES NEMATODES

Les échantillons de sol prélevés en Juillet 1978 et Mai 1979 ont fait l'objet d'analyses de nématofaune qui ont fourni 104 espèces en 1978 et 117 en 1979. La répartition des groupes trophiques et leur importance respective illustrent la diversité importante mais classique des écosystèmes prairiaux.

Tableau VI : Nématofaune extraite dans les sols des six prairies :

Nombre d'espèces	1978	1979
Prédateurs	11 espèces	11 espèces
Saprophages Bactériophages	17	21
Mycophages	3	5
Phytophages	57	62
Parasites d'insectes	-	2
Omnivores	17	16
TOTAL	105	117

Si l'on écarte les espèces répandues dans la plupart des prairies naturelles et autres sites subclimatiques de l'Europe de l'Ouest ainsi que certaines espèces difficiles à déterminer, on trouve 27 espèces caractéristiques qui, en 1978, se sont réparties entre les prairies selon la liste ci-après.

On remarque que :

- **Rosières** se différencie par une espèce *Zygotylenchus guevarai* absente des autres sites, mais toutefois très commune en France, spécialement dans le Sud.

- **Hénaménil** a trois espèces caractéristiques : *Macroposthonia curvata, Longidorus macrosoma, Seinura sp.* .

- **Ville-en-Vermois** est le seul à héberger *Prion-chulus muscorum*, espèce très répandue en Europe.

Tableau VI : Nématodes caractéristiques décelés dans les six prairies (1978)

	Allain	Rosières	Ville-en-Vermois	Blénod	Hénaménil	Maizières
Prédateurs						
Mylonchulus sp.	–	–	–	+	–	–
Prionchulus muscorum	–	–	+	–	–	–
Seinura sp.	–	–	–	–	+	–
Jotonchus sp.	–	–	–	+	+	+
Tripyla affinis	–	–	–	+	+	+
Anatonchus tridentatus	–	–	+	+	+	+
Tripyla filicauda	–	–	+	+	+	+
Mylonchulus brachyurus	+	+	–	–	+	+
Phytophages						
Longidorus profundorum	–	–	–	–	–	+
Pseudorotylenchus vulgaris	–	–	–	–	–	+
Criconemoïdes informis	–	–	–	–	–	+
Macroposthonia curvata	–	–	–	–	+	–
Longidorus macrosoma	–	–	–	–	+	–
Malencus truncatus	–	–	–	+	–	–
Macroposthonia rustica	–	–	+	+	–	–
Clavilenchus sp.	–	–	+	+	+	–
Ditylenchus dipsaci	–	+	+	–	–	–
Macrotrophurus arbusticola	–	+	+	–	+	–
Zygotylenchus guevarai	–	+	–	–	–	–
Aglenchus sp.	+	–	+	–	–	+
Helicotylenchus digonicus	+	–	+	+	+	–
Helicotylenchus vulgaris	+	+	+	+	–	–
Trophurus sculptus	+	+	+	–	–	–
Neopsilenchus sp.	+	+	–	–	–	–
Rotylenchus sp.	+	–	–	–	–	–
Criconemoïdes amorphus	+	–	–	–	–	–
Aglenchus costatus	+	+	–	–	+	–

Allain possède deux espèces caractéristiques : *Rotylenchulus sp.* et *Criconemoides amorphus.*

Blénod se différencie par deux espèces : *Mylonchulus sp.* et *Malenchus truncatus.*

Maizières possède trois espèces propres : *Criconemoides informis, Longidorus profundorum* et *Pseudorotylenchus* (nouveau genre, nouvelle espèce).

Appliqué à ces espèces, l'indice de dissimilarité de PRESTON (présenté dans le tableau matriciel VII) indique que Rosières et Allain présentent une certaine affinité (5 espèces communes) : ainsi que Blénod et Hénaménil d'une part et Ville-en-Vermois et Blénod d'autre part. Les prairies les plus différentes sont par couples : Rosières et Blénod, Rosières et Maizières et surtout Allain et Maizières. *En résumé, le classement par proximité biocénotique à l'aide des nématofaunes est semblable à celui mis en évidence par les autres organismes observés.*

Tableau VII : Indice de dissimilarité de PRESTON (récoltes de juillet 1978) (0 à 0,27 : écosystèmes voisins ; 0,27 à 0,60 : quelques affinités ; $>$ 0,60 : écosystèmes distincts)

	Allain	Rosières	Ville-en-Vermois	Blénod	Hénaménil	Maizières
Allain		0,49	0,64	0,84	0,73	0,92
Rosières	0,49		0,62	0,88	0,70	0,88
Ville-en-Vermois	0,64	0,62		0,50	0,64	0,69
Blénod	0,83	0,88	0,50		0,52	0,58
Hénaménil	0,73	0,70	0,64	0,52		0,59
Maizières	0,92	0,88	0,69	0,58	0,59	

Si l'on applique le même indice à la totalité des espèces récoltées en 1978 et 1979, les valeurs obtenues sont plus tassées mais traduisent les mêmes originalités des prairies. D'autre part, si l'on prend en compte les effectifs, on trouve de grands écarts d'une année à l'autre ; ce fait s'explique par la différence des dates d'échantillonnage. C'est une difficulté qui est commentée dans la conclusion.

Tableau VIII : Effectifs pour 100g de sol

		Allain	Rosières	Ville-en-Vermois	Blénod	Hénaménil	Maizières
Phytophages							
	1978	2 104	3 802	1 526	832	1 714	1 783
	1979	1 645	1 820	844	880	867	764
Saprophages							
	1978	596	1 076	2 134	474	1 452	434
	1979	813	443	902	167	444	564

En résumé, on peut dire que, du point de vue nématologique, les six prairies appartiennent à des écosystèmes différents paraissant stables par leur grande diversité spécifique (coefficients de dissimilarité supérieurs à 0,50). Les quelques affinités que l'on observe traduisent la proximité de composition des couverts végétaux.

IV - ETUDE BIOCENOTIQUE DES CARABIQUES (voir références 4,5,9,10,13)

Les Carabes ont été récoltés en 1978 et 1979 à l'aide de plusieurs dispositifs utilisant des pièges enterrés (1). Le tableau IX donne la distribution qualitative et quantitative de 80 espèces capturées dans les six prairies (classées par ordre d'hydromorphie croissante) par la méthode dite des pièges permanents. La présence d'espèces trouvées par les autres procédés est signalée par un astérisque. Si l'on considère l'hydromorphie et les critères présence/absence et densité relative, on peut établir la classification suivante :

a) Espèces présentes partout mais dont les densités indiquent une préférence pour certaines conditions :

- espèces abondantes (plus de 100 individus) :
  . tendance hygrophile *(Poecilus cupreus, Omaseidius vulgare)*

- espèces fréquentes (de 20 à 100 individus) :
  . tendance hygrophile *(Amara communis)*
  . tendance xérophile *(Amara convexior, A. familiaris, A. aenea, Brachinidius explodens)*
  . tendance ubiquiste *(Pseudophonus rufipes, Metophonus sp, Amara montivaga)*

(1) Méthode des pots enterrés de Barber : deux dispositifs ont été utilisés ; soit 36 pièges disposés aux croisements d'un quadrillage dont les lignes sont espacées de trois mètres et fonctionnant pendant 8 jours toutes les 5 semaines dans chaque prairie, soit 6 pièges en ligne, espacés de 3 mètres, ouverts en permanence et relevés chaque semaine.

Tableau IX : Distribution des espèces de Carabes

Espèces de Carabes : Distribution qualitative et quantitative (1978-1979)	Allain	Rosières	Ville-en-Vermois	Blénod	Hénaménil	Maizières
Agonum mulleri	-	-	-	-	-	1
Eotachys bistriatus	-	-	-	-	-	2
Chlaeniellus nigricornis	-	-	-	-	-	3
Epaphius secalis	-	-	-	-	-	4
Platisma nigrum	-	-	-	-	-	7
Agonum lugens	-	-	-	-	-	7
Semicampa schuppeli	-	-	-	-	1	25
Bradycellus harpalinus	-	-	-	-	2	1
Carabus granulatus	-	-	-	1	-	5
Zabrus ignavus	-	-	-	-	1	-
Microlestes sp.	-	-	-	-	1	-
Odontonyx rotondatus	-	-	-	1	-	*
Argutor ovoideus	-	-	-	23	-	2
Melanius anthracinum	-	-	-	3	2	35
Dyschirius globosus	-	-	-	29	9	393
Philochtus lunulatus	-	-	*	4	2	4
Philochtus biguttatus	-	-	1	-	4	15
Morphocarabus monilis	-	-	2	-	6	4
Philochtus guttula	-	-	11	-	38	5
Bembidion quadripustulatus	-	-	*	1	-	1
Autocarabus auratus	-	-	1	-	-	2
Amara natvigi	-	-	3	146	*	71
Leistus ferrugineux	-	-	23	1	-	2
Zezea plebeja	-	-	1	-	-	-
Philochtus haemorhous	-	-	*	-	-	-
Harpalus luteicornis	-	-	1	73	1	-
Leistus fulvibarbis	-	-	1	1	-	-
Notiophilus hypocrita	-	-	1	-	-	-
Calathus melanocephalus	-	-	17	-	-	-
Cyrtonotus aulicus	-	1	1	-	*	6
Lorocera pillicornis	-	1	5	1	*	7
Lagarus vernalis	-	3	13	-	3	2
Nebria brevicolis	-	4	29	4	146	65
Amara curta	-	*	38	85	18	57
Harpalus affinis	-	7	1	1	*	1
Adelosia macrum	-	34	6	59	77	*
Phyla obtusum	-	2	160	1	-	*
Syntomus obscuroguttatus	-	2	*	-	5	-
Ophonus diffinis	-	1	-	-	39	-
Pedius inequalis	-	1	*	5	*	-
Percosia equestris	-	1	-	1	-	-
Metallina lampros	-	*	1	-	-	-
Omaseidus vulgare	*	17	31	45	91	116
Poecilus cupreus	10	48	93	807	446	551
Amara communis	2	9	1	*	3	32
Pseudophonus rufipes	3	31	12	9	4	21
Harpalus rubriques	6	-	-	11	-	1
Amara convexior	13	35	2	1	-	*

Espèces de Carabes : Distribution qualitative et quantitative (1978-1979) (suite)	Allain	Rosières	Ville-en-Vermois	Blénod	Hénaménil	Maizières
Amara familiaris	13	4	1	-	1	1
Metophonus sp.	14	1	1	-	7	1
Amara aenea	61	*	-	-	1	*
Amara montivaga	*	*	2	16	-	*
Brachynidius explodens	25	-	-	1	-	2
Trechus quadristriatus	2	*	41	-	4	-
Calathus fuscipes	80	14	10	-	1	-
Anchomenus dorsalis	3	25	113	*	-	-
Harpalus dimidiatus	13	9	8	19	-	-
Brachinus crepitens	5	1	1	8	-	-
Microlestes maurus	14	20	4	4	-	-
Notiophilus pusillus	1	-	-	1	-	-
Amara ovata	4	-	-	1	-	-
Amara nitida	1	-	-	1	-	-
Amara lunicollis	*	-	-	*	-	-
Timorphus sodalis	-	-	1	-	-	-
Badister bipustulatus	10	3	*	-	-	-
Anysodactylus binotatus	-	1	-	-	-	-
Polystichus connexus	-	3	-	-	-	-
Agonum sexpunctatum	-	1	-	-	-	-
Ophonus azureus	14	*	-	-	-	-
Licinus cassideus	1	1	-	-	-	-
Harpalus tardus	21	-	-	-	-	-
Poecilus sericeus	20	-	-	-	-	-
Amara lucida	4	-	-	-	-	-
Panagaeus bipustulatus	4	-	-	-	-	-
Nebria salina	3	-	-	-	-	-
Cychrus attenuatus	3	-	-	-	-	-
Steropus madidus	1	-	-	-	-	-
Abax ovalis	1	-	-	-	-	-
Archicarabus convexus	*	-	-	-	-	-

* Indication de la présence indépendamment de l'expérimentation considérée (pièges permanents)

b) Espèces absentes dans la prairie la plus sèche, Allain (42 espèces) :

- espèces abondantes (plus de 100 individus) :
  . tendance moyenne *(Phila obtusum, Adelosia macrum, Amara curta, Nebria brevicollis, Amara natvigi)*
  . tendance hygrophile *(Dischirius globusus)*

- espèces fréquentes ou très localisées :
  . tendance moyenne *(Ophonus diffinis, Lagarus vernalis, Harpalus luteicornis, Leistus ferrugineus, Philoctus guttula)*
  . tendance hygrophile *(Philoctus biguttatus, Melanius anthracinum)*
  . hygrophilie stricte *(Semicampa schuppeli, Agonum lugens, Plastima nigrum, Epaphius secalis ...)*

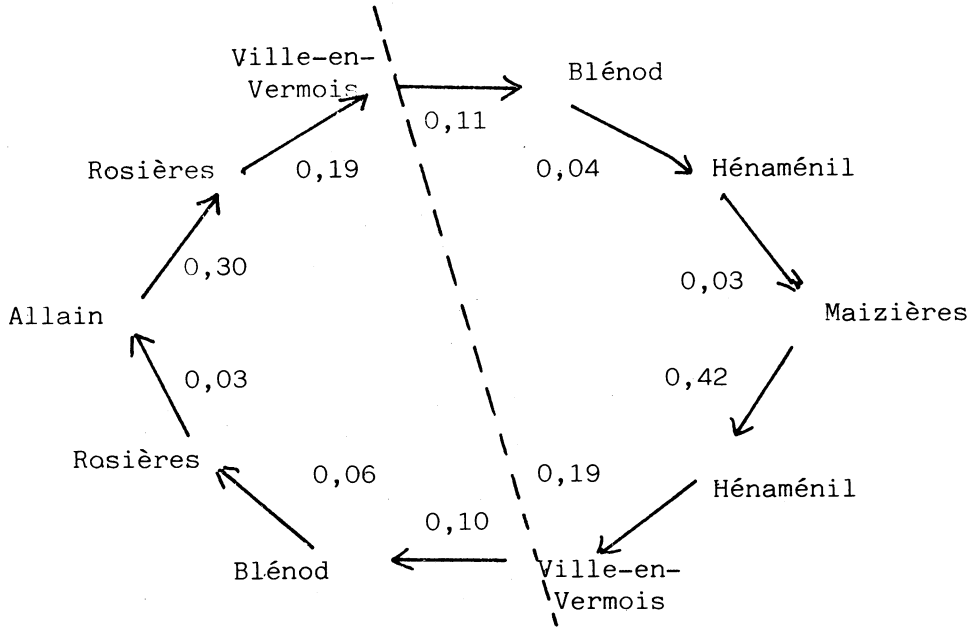
c) Espèces absentes de la prairie la plus humide, Maizières (26 espèces) :

- espèces abondantes (plus de 100 individus) :
  . tendance moyenne *(Anchomenus dorsalis)*
  . tendance xérophile *(Calathus fuscipes)*

- espèces fréquentes ou très localisées
  . tendance moyenne *(Trechus quadristriatus, Harpalus dimidiatus, Brachinus crepitens)*
  . tendance xérophile *(Microleste maurus, Badister bispustulatus, Ophonus azureus)*
  . xérophiles strictes *(Harpalus tardus, Parapoecilus sericeus, Amara lucida, Panagaeus bipustulatus ...)*

Indices biocénotiques :

Divers indices couramment utilisés (Shannon, équitabilité, similarité) ou élaborés pour ce cas ont été testés ; les indices de similarité montrent que Allain est la prairie la plus éloignée de toutes les autres et que Ville-en-Vermois est celle qui a le plus d'affinités avec elle, les autres prairies prenant des positions respectives variées entre ces deux cas. Ce fait traduit la situation "moyenne" de Ville-en-Vermois (prairie moyennement humide, fertile) et l'exceptionnelle sécheresse d'Allain. A l'aide d'un indice que nous avons appelé indice de **proximité biocénotique Ipb** (rapport entre le nombre d'espèces communes à deux prairies et le nombre total récolté dans ces deux prairies), nous avons établi une " filiation" entre les divers peuplements. Partant de l'indice le plus fort qui lie une autre prairie à Allain, la plus extrême dans la sécheresse, on recherche la troisième prairie qui réalise avec les deux premières l'indice le plus fort, puis ensuite avec une quatrième etc... Une deuxième série prend pour origine la prairie la plus humide, Maizières. Le schéma suivant exprime cette double filiation dans laquelle les peuplements de Blénod et de Ville-en-Vermois sont interchangeables ; mais *l'ordre des prairies est semblable à celui trouvé par l'étude floristique.* Cette convergence qui met l'accent sur le facteur hydromorphie est soulignée par l'analyse factorielle des correspondances présentée dans le paragraphe suivant.



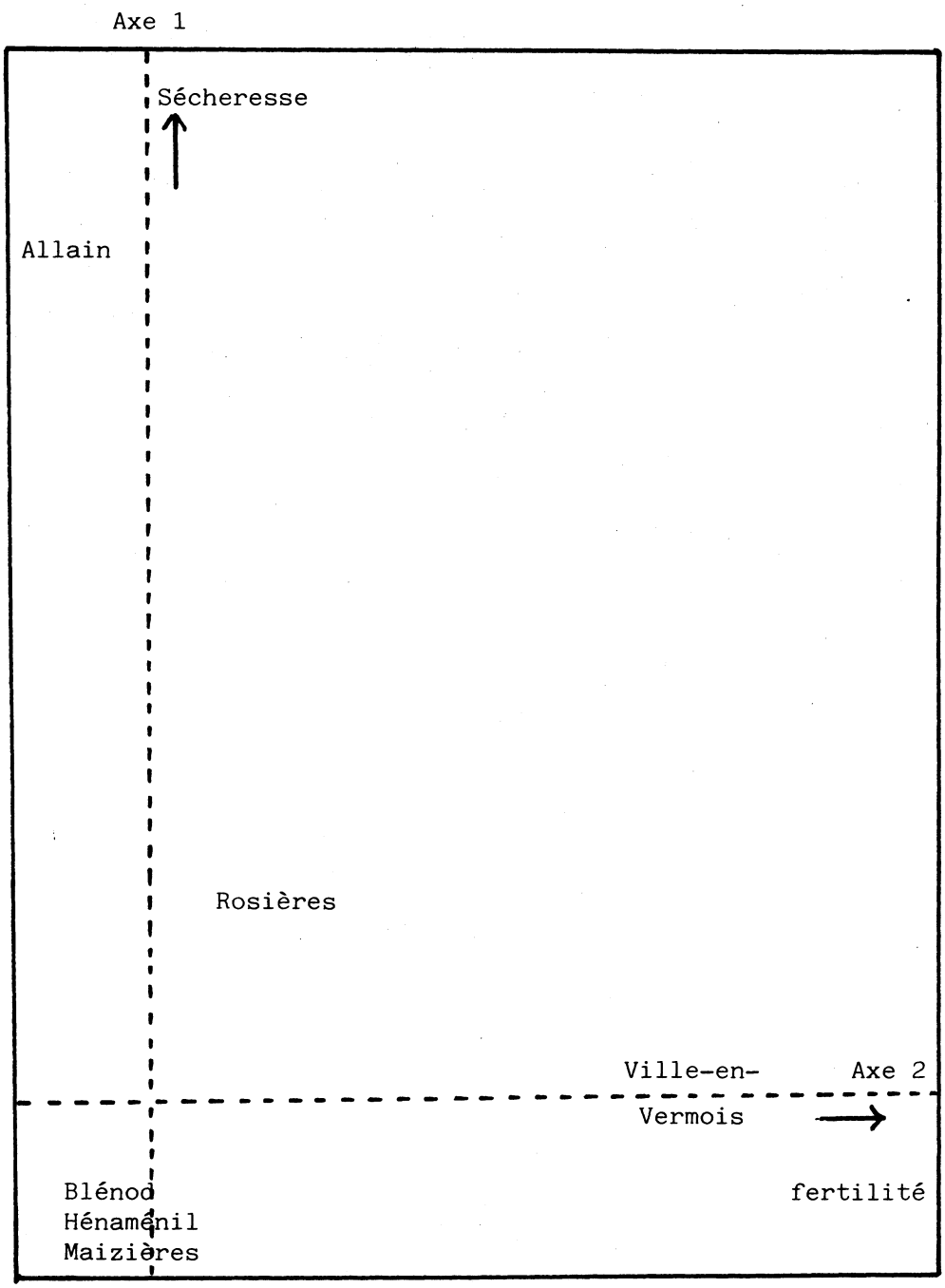
V - EMPLOI DE L'ANALYSE FACTORIELLE DES CORRESPONDANCES

D'abord réalisée sur les données floristiques, cette analyse a permis de mettre en évidence deux facteurs prépondérants dans le regroupement des espèces, *l'un particulièrement important (axe 1) qui représente le régime hydrique alors que le deuxième (axe 2) traduit l'interaction entre deux facteurs, le niveau trophique et le mode d'utilisation des prairies*. Le classement selon l'hydromorphie exprimée par la teneur en eau croissante est : Allain, Rosières, Ville-en-Vermois, Blénod, Hénaménil, Maizières. Celui selon la fertilité croissante est : Allain, Maizières, Blénod, Hénaménil, Rosières et Ville-en-Vermois.

Appliquée à la faune carabique, l'analyse factorielle des correspondances fait ressortir l'importance des mêmes facteurs et avec la même hiérarchie lorsqu'on prend en considération les peuplements; par contre l'analyse des biomasses, tout en conservant l'hydromorphie comme premier axe, ne retient pas la fertilité pour second.

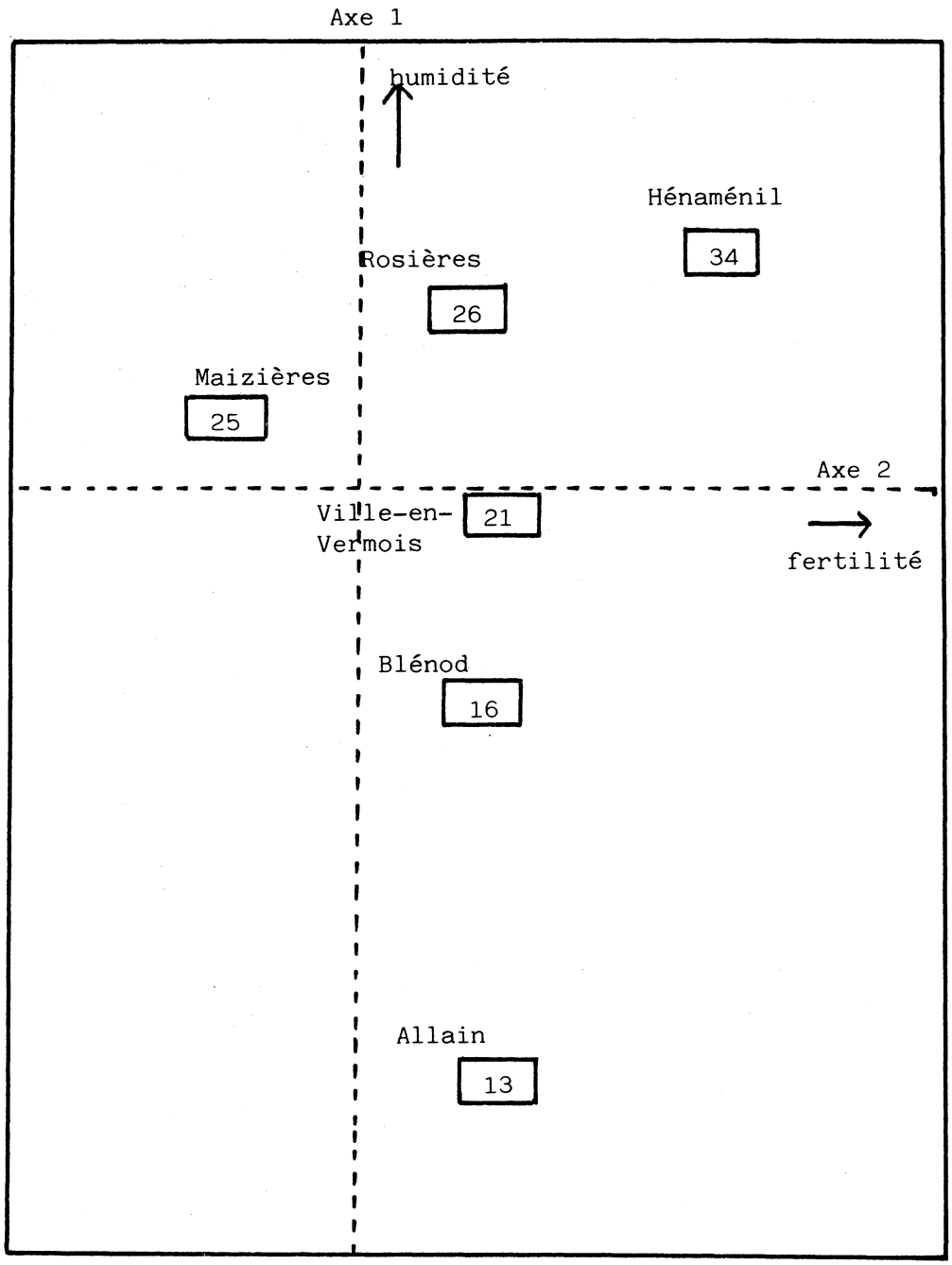
En ce qui concerne les Vers de Terre, le facteur hydrique est également prépondérant ; l'axe 1 représente la *contrainte de sécheresse*: les stations de Allain, Blénod et Ville-en-Vermois sont ordonnées dans l'ordre d'une sécheresse décroissante et les 3 autres prairies sont considérées comme les plus humides, ce qui est conforme aux résultats précédents en ce qui concerne Maizières et Hénaménil, bien que leur ordre soit inversé ; mais Rosières est située entre elles. Cette contradiction disparaît si, au lieu de prendre comme facteur hydrique la teneur en eau des sols, on utilise l'humidité résiduelle au point de flétrissement (pF = 4,2) ; ceci indique une sensibilité particulière des vers de terre aux facteurs d'humidité, mais la fertilité de Rosières et son traitement cultural particulier interviennent également, essentiellement lorsque l'on observe les biomasses.

ANALYSE FACTORIELLE DES CORRESPONDANCES



Etude des Carabes : Situation des prairies
en fonction du système d'axes
1 (hydromorphie) et 2 (fertilité)

ANALYSE FACTORIELLE DES CORRESPONDANCES



Etude des Vers de Terre : situation des prairies en fonction du système d'axes : 1 (Hydromorphie) et 2 (Fertilité) ; est indiquée pour chacune d'elles l'eau résiduelle au point de flétrissement.

VI - CONCLUSION

L'ensemble des études précédentes montre que les six prairies choisies constituent des écosystèmes différents et stables. Lorsqu'ils sont soumis à des actions de type cultural ne leur enlevant pas le caractère prairial (draînage, fertilisation, régime de fauche et de pâture), ils peuvent évoluer et tendre vers un autre écosystème voisin dans la grille qui a été définie ; ce fait a été établi en ce qui concerne la phytocénose, mais il conviendrait de rechercher le parallèle éventuel au niveau des zoocénoses.

La comparaison des données botaniques et faunistiques met en évidence le fait que les complexes biocénotiques botanique, lombricien et carabique sont soumis aux mêmes facteurs déterminants : *en premier lieu l'hydromorphie du sol et secondairement un ensemble de facteurs interdépendants dont le plus apparent est la fertilité. Autrement dit, ces entités biocénotiques ont une valeur méthodologique discriminante équivalente.*

En ce qui concerne les nématodes, la complexité systématique (détermination difficile), la variabilité saisonnière des peuplements, une certaine méconnaissance des comportements et une méthodologie d'échantillonnage imparfaitement adaptée au milieu et aux objectifs ne permettent pas d'obtenir des résultats aussi nets qu'avec les autres groupes, mais l'étude a mis cependant en évidence les indépendances écosystémiques.

Ces résultats ont été obtenus par des procédures de prélèvement et de récolte et des analyses lourdes, mais des modalités allégées ont pu être testées qui permettent de proposer des procédés de caractérisation des prairies relativement rapides et simplifiés. Ainsi, sur le plan de la botanique, on a pu fonder un diagnostic prairial sur la présence d'espèces-clé (ZANGIACOMI) ; sur le plan des Carabes, un dispositif de piégeage léger (6 pièges pendant la saison de végétation) et la notion de "filiation" permettent un classement rapide (CACHAN, CLEMENT) ; sur le plan des vers de terre, la définition de "l'époque convenable" (RIGO, BOUCHE) durant laquelle toutes les espèces présentent le maximum d'activité permet d'éviter un dispositif de prélèvement à conduire toute l'année. Enfin, il semble qu'un seul prélèvement judicieusement placé dans l'année pourrait permettre une analyse significative de la nématofaune (SCOTTO LA MASSESSE).

BIBLIOGRAPHIE

1. BONISCHOT R. (1975) : Faut-il modifier certaines conditions d'application de la fumure phosphatée ? *Fourrages* n° 62.

2. BOUCHE M.B. (1969) : Comparaison critique des méthodes d'évaluation de population de Lombricidés. *Pédobiologia* 9, 1-2, 26-34.

3. BOUCHE M.B. (1975) : Fonctions des Lombriciens. III Premières estimations quantitatives des stations françaises du P.B.I. *Rev. Ecol. Biol. Sol.* 12, 1, 25-44.

4. CACHAN P. et CLEMENT A. (1979) : Analyse des récoltes de Carabes effectuées en 1978 et en 1979 dans diverses prairies (I. Récoltes de 1978). *Bull. E.N.S.A.I.A.* NANCY, 21, 1/2, pp. 77-93.

5. CACHAN P. (1979) : Recherche d'une formulation générale de paramètres distributifs des peuplements plurispécifiques dans les milieux homogènes. Les peuplements carabologiques des prairies du Plateau Lorrain - *Bull. ENSAIA* NANCY 21, pp. 95-113.

6. DAGET P. et POISSONET J. (1972) : Un procédé d'estimation de la valeur pastorale des pâturages. *Fourrages* n°49, p.31-39.

7. DE VRIES D.M. et DE BOER T. (1959) : Methods used in botanical grassland research in the Netherlands and their application Herbage. *Abstracts* 29, n°1.

8. ELLENBERG H. (1952) : Wiesen und weiden und ihre standörtliche Bewerhung. Stuttgart, 136 p.

9. EMILE J.Cl. (1979) : Typologie des prairies du Plateau Lorrain. 1. Etude de l'entomofaune ailée. 2. Utilisation de l'analyse factorielle des correspondances (DEA, ENSAIA INPL, NANCY).

10. EMILE J.Cl. et BARTHEL C. et CACHAN P. (1980) : Etude de l'ensemble des récoltes de Carabes (1978 et 1979) effectuées dans six prairies de la région de Nancy à l'aide de l'analyse factorielle des correspondances. Communication aux journées d'étude de l'A.F.I.E. : Indicateurs biologiques et techniques d'études (Grenoble, 13-14 novembre).

11. GIOVANNONI Ch. (1978) : Contribution à l'étude des prairies permanentes de Meurthe-et-Moselle : Indicateurs biologiques et potentialités fourragères (DEA, ENSAIA-INPL, NANCY)

12. HEDIN L. (1974) : Prairie permanente et production fourragère. *Fourrages* n° 4.

13. JEAN Ch. (1979) : Typologie des prairies du Plateau Lorrain. Etude de la Faune Carabique (DEA, ENSAIA-INPL, NANCY).

14. KLAPP E. (1965) : Grünland vegetation und Standort. Paul Parey. Berlin und Hamburg. 384 p.

15. RAW F. (1959) : Estimating earthworm population by using formalin. *Nature*. London, 184, 1661-1662.

16. RIGO J.L. (1979) : Contribution à l'étude de l'Ecologie des Lombriciens des Prairies du Plateau Lorrain (Thèse Docteur-Ingénieur, ENSAIA-INPL, NANCY).

17. ZANGIACOMI L. (1979) : Contribution à l'étude de la prairie permanente en Lorraine. Typologie et potentialités fourragères (Thèse Docteur-Ingénieur, ENSAIA-INPL, NANCY).

DISCUSSION

R. DELPECH. - La communication du Professeur CACHAN fait bien ressortir l'intérêt fondamental, en matière de typologie, qui s'attache à la connaissance phytosociologique des groupements végétaux comme révélateurs synthétiques et relativement faciles à appréhender (par rapport à d'autres données dont la saisie est plus laborieuse) de l'ensemble des caractères biologiques et écologiques des "milieux" étudiés. Je voudrais simplement ajouter que, pour cet objectif typologique, il n'est pas nécessaire de réaliser des échantillonnages fréquentiels (méthode DE VRIES, des points alignés, ou autre), les relevés phytosociologiques classiques (présence-absence des espèces) étant tout à fait suffisants. Par contre, pour certains objectifs agronomiques ou pour des études plus fines, ces échantillonnages sont généralement indispensables. Mais "qui peut le plus, peut le moins" !

Il y a aussi le problème de la signification écologique des "axes factoriels" (dans l'interprétation des diagrammes fournis par l'analyse factorielle des correspondances. En ce qui concerne le deuxième axe, j'ai noté qu'il intégrait à la fois un facteur trophique de "fertilité" (traduit par la présence d'espèces nitrophiles) et des facteurs d'exploitation (pâturage, fauche). Je crois, sans en être certain, que cette impossibilité apparente de séparer ces deux groupes de facteurs (au niveau de l'analyse effectuée) tient peut-être aux conditions écologiques régionales de la Lorraine et pourrait ne pas se retrouver dans d'autres régions à types prairiaux plus contrastés.

M. CACHAN. - Les caractères représentés par le deuxième axe n'ont pu être séparés dans les conditions des prairies lorraines. Les axes suivants n'ont rien donné de significatif.

J.-M. GEHU. - Les ensembles d'espèces réunies en groupements (ou associations) sont plus informatifs sur les caractères du milieu (coenobiotest) que les espèces considérées isolément (idiobiotest). Cependant dans un esprit de simplification il est effectivement possible par le biais des caractéristiques de groupements de faire retour aux simples espèces sans perdre pour autant l'information coenologique.

D. YON. - Monsieur CACHAN déduit-il de sa communication que l'intérêt des approches faunistiques est secondaire par rapport à l'approche phytosociologique. Cette dernière était-elle d'après lui moins consommatrice de temps et de main d'oeuvre ?

M. CACHAN. - Etant donné le parallélisme entre les conclusions que fournissent les plantes et les divers groupes faunistiques, l'approche la plus simple du point de vue pratique reste l'analyse floristique.