

# **Académie & Société Lorraines des Sciences**

Etablissement d'utilité publique  
(Décret ministériel du 26 avril 1966)

**ANCIENNE  
SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE NANCY**  
fondée en 1828

**BULLETIN  
TRIMESTRIEL**

**TOME 21-22 - NUMÉRO 3  
1982/1983**

## BULLETIN

**de l'ACADEMIE et de la  
SOCIETE LORRAINES DES SCIENCES**

(Ancienne Société des Sciences de Nancy)  
(Fondée en 1828)

## SIEGE SOCIAL

Laboratoire de Biologie animale, 1<sup>er</sup> cycle  
Faculté des Sciences, boulevard des Aiguillettes, Nancy

---

Pierre L. MAUBEUGE - Découverte d' <u>Otoites sauzei</u> (Ammonoidea) dans le Bajocien du Département des Vosges. Position stratigraphique de cette forme indice. . . . .	35
Gérard KILBERTUS et Guy VANNIER - Influence du fractionnement des feuilles d' <u>Eperua falcata</u> Aubl. sur sa recolonisation par les Animaux et les Microorganismes du sol en forêt tropicale humide. . . . .	39
Comptes rendus de séances . . . . .	61

DECOUVERTE d'OTOITES SAUZEI (Ammonoidea) DANS LE  
BAJOCIEN DU DEPARTEMENT DES VOSGES. POSITION  
STRATIGRAPHIQUE DE CETTE FORME INDICE \*

par

Pierre L. MAUBEUGE

RESUME : Découverte pour la première fois de OTOITES sauzei (Ammonoidea) près de Neufchâteau (Vosges) dans les "Calcaires à Polypiers" du Bajocien.

On sait d'une part que, rapidement au Sud de Nancy, donc une fois la vallée de la Moselle et tout spécialement dès que l'on entre dans le Département des Vosges et celui de la Haute Marne, les Ammonites deviennent des raretés dans la série bajocienne. Certaines citations de G. CORROY paraissent d'ailleurs plus des présomptions que des faits réellement observés ou des déterminations certaines.

D'autre part, en ce qui concerne les Ammonites considérées comme des formes indices bio-stratigraphiques, on se heurte toujours à une difficulté. Nous avons hérité de certaines formes ayant attiré l'attention des premiers Géologues qui les ont retenues comme des formes insignes sans que toujours il y ait eu confirmation totale de leur valeur d'indicateurs précis ou de leur fréquence et extension dans les séries géologiques considérées.

---

\* Note présentée à la séance du 12 février 1981.

C'est le cas de Otoites Sauzei d'ORBIGNY, forme finalement très rare à l'Est du Bassin de Paris et de plus jamais signalée dans les affleurements jurassiques des départements vosgien et haut-marnais.

Dans son importante monographie paléontologique G.E.G. WESTERMANN admet que cette espèce indique une zone à O. sauzei, immédiatement sous celle à Stephanoceras humphriesi, aux confins du Bajocien inférieur et moyen, sans que personne ait jamais d'ailleurs pu démontrer si cette forme est dans une ou l'autre de ces subdivisions.

Ayant repris très en détail les levés géologiques du secteur de Attignéville au Nord de Neufchâteau, j'ai d'une part été conduit à modifier sensiblement certains des affleurements que j'avais retenus pour la feuille Chatenois. (On m'avait infligé un co-auteur au Service de la Carte Géologique, pour cette feuille, bien qu'ayant livré une minute complète; d'où ces remaniements imposés menant d'ailleurs à des importantes inexactitudes comme sur le Toarcien inférieur par endroits; toutefois, les modifications récentes autour du secteur Attignéville pour le Bajocien sont uniquement du fait de mauvaises observations de ma part sur mes levés). Ces modifications conduisent à des profonds remaniements des conclusions tectoniques dans les travaux de la Société Nationale des Pétroles d'Aquitaine; il existe en fait un dôme anticlinal à Attignéville, certain, menant à une modification totale des connaissances admises jusqu'ici.

A cette occasion j'ai eu la surprise de trouver une petite Ammonite de médiocre conservation mais à propos de laquelle il n'y a aucun doute pour en faire un représentant de Otoites sauzei d'ORBIGNY. Ce moule interne avec des parties à test de substitution en calcite d'un diamètre d'environ 30 mm, montre les tours très jeunes sur l'ombilic.

Je l'ai recueilli en place dans des blocs calcaires arrachés lors d'un désouchage dans les cultures du plateau dominant Attignéville. Le point est vers la cote 315 immédiatement à l'Est du chemin de Harchechamp à la Ferme de Hayevau. La dalle taraudée du toit des Calcaires à Polypiers inférieurs étant avec Oolithe cannabine superposée à la cote 357 un peu plus haut sur le relief, on est déjà assez haut dans la masse des Calcaires à Polypiers inférieurs. On sait que, vers Langres les formations coralliennes descendent presque à l'extrême

base de la corniche bajocienne au dessus du Lias. Il reste vers Neufchâteau une épaisseur faible de calcaires sans formations coralliennes à la base du Bajocien, pouvant correspondre aux termes stratigraphiques du Bajocien inférieur assis bio-stratigraphiquement, dans la région de Nancy. J'ai signalé que, au SE de Neufchâteau les Stephanoceras, rarissimes, du Bajocien moyen existent déjà presque à la base du Bajocien, certes bien plus au Sud que le secteur Attignéville. Il paraît donc peu discutable qu'à hauteur de la vallée du Vair, les formations coralliennes de l'horizon inférieur des "Calcaires à Polypiers", contrairement au secteur Nancy-Toul (et plus au Nord) sont très voisines de la zone à Otoites sauzei. La forme est ici dans des calcaires cristallins terreux à peine distinguables des formations récifales. S'il est certain que la série du Bajocien inférieur diminue de puissance en allant vers les Vosges et la Haute-Marne, et qu'en Haute Marne le faciès à Polypiers descend très bas dans le Bajocien; cette descente est déjà prouvée à la hauteur de la vallée du Vair. (Certes ceci n'exclut pas des éventuels biseautages stratigraphiques tout en bas de la série; notons d'ailleurs le problème de l'Aalénien sens strict et de la zone à Hyperlioceras discites jamais prouvée exister). Plus au Nord, on sait que sous les Calcaires à Polypiers, la zone à Otoites sauzei dans les limites actuellement connues correspond aux calcaires spathiques de la "Roche rouge" sous lesquels existent encore les calcaires sableux, conglomérats, et "Marnes micacées" de la série basale.

Ces précisions biostratigraphiques ont évidemment une importance certaine pour la compréhension des phénomènes de paléogéographie et épirogénie dans le bassin sédimentaire considéré; lequel prend à partir du Département des Vosges et en Haute Marne des caractères bien distincts du Nord de la Lorraine.

#### BIBLIOGRAPHIE

WESTERMANN G.E.G. - Monographie der Otoitidae (Ammonoidea). Beihefte zum Geologischen Jahrbuch. Heft 15, 1954. 364pp., 34 Tab.

CORROY G. - Etude stratigraphique et tectonique des régions Nord du  
seuil de Bourgogne et du Bassin des Eaux minérales vosgiennes.

Annales Fac. Sc. Marseille, S.1, T. VII, F.1, 80pp, 1934.

FOURMENTRAUX J., PONTALIER Y., CABRIT J.-P. - Levers struc-  
turaux de terrains réalisés en Lorraine par la Société Nationale des  
Pétroles d'Aquitaine (S.N.P.A.). Bull. Serv. Carte Géol. Al.-Lorr., T.20,  
1967, F. 1, 3-18.

MAUBEUGE P.L. - Observations géologiques dans l'Est du Bassin de  
Paris. 2 tomes, Edit. Priv., Nancy 1955, 1083pp, LXIII Tab.

MAUBEUGE P.L. - Carte géologique de la France au 50.000e, avec  
notices géologiques, feuilles Vézelize, Châtenois, Neufchâteau, Bourmont.

INFLUENCE DU FRACTIONNEMENT DES FEUILLES  
d'Eperua falcata Aubl. SUR SA RECOLONISATION PAR  
LES ANIMAUX ET LES MICROORGANISMES DU SOL  
EN FORET TROPICALE HUMIDE \*

par

Gérard KILBERTUS \*\* et Guy VANNIER \*\*\*

RESUME : Les auteurs ont étudié l'influence de la fragmentation des feuilles d'Eperua falcata Aubl. (arbre de la famille des Caesalpiniaceae), (feuilles entières, fragments de 1cm<sup>2</sup> et de 1 mm<sup>2</sup>, poudre) sur leur recolonisation par la microflore et la microfaune du sol d'une forêt tropicale humide (Guyane française) Ils ont ainsi pu mettre en évidence une nette augmentation de la quantité des animaux et des germes présents, ainsi qu'une accélération importante de la vitesse de décomposition dans le cas des fragments de 1 cm<sup>2</sup> et 1 mm<sup>2</sup>. Ces résultats ont été confirmés par la microscopie électronique.

INFLUENCE OF LEAVE FRAGMENTATION OF Eperua falcata Aubl.  
(Caesalpiniaceae) ON RECOLONIZATION BY MICROORGANISMS AND SOIL  
ANIMALS IN A RAIN TROPICAL FOREST.

The aim of this work is to demonstrate that the process of invasion by soil microfauna and soil microflora is greatly affected by a preliminary fragmentation of litter leaves.

Leaf material of a common giant tree, Eperua falcata, widely distributed in French Guian virgin forest, was used in<sub>2</sub> different<sub>2</sub> categories of sizes, ranging from the whole leaf to powder through 1 cm<sup>2</sup> and 1 mm<sup>2</sup> of limb area.

---

\* note présentée à la séance du 17 février 1983, transmise par M. PIERRE

\*\*E.R. 204 du CNRS, Laboratoire de Microbiologie, B.P. 239, 54506 Vandoeuvre-Nancy

\*\*\*E.R. 204 du CNRS, Laboratoire d'Ecologie générale du Museum National d'Histoire Naturelle, 4, avenue du Petit Chateau, 91800 Brunoy

Two series of 40 plastic cylinders or drums (5 cm in diameter and 2 cm in height) capped with nylon net of different mesh sizes, the one with 75  $\mu$ m that excluded invertebrate animals such as Mites and Springtails and the other with 1,5 mm allowing microarthropod invasion, were filled with 0,6 g of leaf material and buried at random in the litter layer.

20 days later, both microorganisms and soil animals, namely Isotomid Collembola, were collected in great number<sup>2</sup> in all categories of leaf; the larger occurrences were found on fragments of 1 cm<sup>2</sup> and 1 mm<sup>2</sup>, precisely those ones where the breakdown was accelerated by microorganisms, as it was corroborated by electron microscope studies.

The increase in surface area resulting from comminution of dead leaves has caused the enhance of microbial activity which in turn favors the return of specific Collembolan populations. As a general rule, it may be assumed that activities of soil fauna and soil microflora are complementary and intricately interrelated, and where microorganisms are very abundant, soil animals are also numerous.

## INTRODUCTION

Il est généralement admis que la décomposition des litières est très rapide dans les pays tropicaux [RODIN & BAZILEVICH 1967]. C'est ainsi que MADGE [1969] a pu estimer les pertes journalières à 1% contre 0,1 à 0,3% en pays tempérés. Au cours d'expériences réalisées sous les mêmes latitudes, mais dans des conditions empêchant l'intervention de la macrofaune [KIFFER & al 1981] les disparitions de litières, par 24 heures, n'étaient que de 0,24 à 0,26%, c'est-à-dire nettement moindre que les chiffres précédemment cités. Nous avons alors émis l'hypothèse que ces différences étaient imputables à l'action dilacératrice de la macrofaune, et c'est pourquoi nous avons entrepris de replacer dans les mêmes conditions, des feuilles entières d'Eperua falcata Aubl., ainsi que des fragments de tailles variables et de vérifier l'impact de ce traitement sur leur biodégradation. Et en tenant compte du fait que les pertes de poids sont très importantes dès les premiers jours qui suivent la chute des feuilles en y associant le rôle de la faune, surtout lorsque l'on sait avec quelle rapidité les microarthropodes du sol prennent possession des nouveaux biotopes qui leur sont offerts [VANNIER 1975, KILBERTUS & al 1976, VANNIER 1980].



Les travaux consacrés aux relations fonctionnelles entre la microfaune et la microflore du sol au cours des processus de la biodégradation sont peu nombreux en régions tropicales. A notre connaissance, seuls MALDAGUE [1958], MEYER & MALDAGUE [1957] et MALDAGUE & HILGER [1963] ont entrepris des études synécologiques en comparant l'activité de ces deux groupes d'organismes du sol du Zaïre [ ex Congo belge]. Cependant ces auteurs ont été dans l'impossibilité d'établir des relations directes entre les bactéries et les champignons d'une part et Acariens et Collemboles d'autre part. La méthode des pièges que nous avons utilisée dans ce travail a permis de lever cette impossibilité et d'établir des liens directs entre la présence des Microarthropodes et le développement des Microorganismes sur du matériel foliaire préalablement défauné et stérilisé puis enfoui dans la litière de la forêt Guyanaise pendant une vingtaine de jours.

## MATERIEL ET METHODES

### 1] Stations

Les expériences ont été effectuées dans une forêt primaire en Guyane française, dans la région de Sinnamary, en bordure de la piste Saint Elie (5°31 latitude Nord, 53° longitude Ouest). La pluviosité moyenne est estimée à 4 000 mm avec une saison relativement sèche d'août à novembre, la température moyenne étant de 28°C [BETSCH & al 1980].

### 2] Préparation des feuilles d'E. falcata.

Dans le cadre de cette expérience, nous avons utilisé des feuilles d'Eperua falcata Aubl. (en langage vernaculaire Wapa), arbre pouvant atteindre 30 m de haut et appartenant à la famille des Caesalpiniaceae. Cette essence est abondante dans le secteur que nous avons choisi et elle est largement représentée en Guyane. Elle est facile à reconnaître sur le terrain et elle participe largement à la structure de la forêt et à sa physionomie.

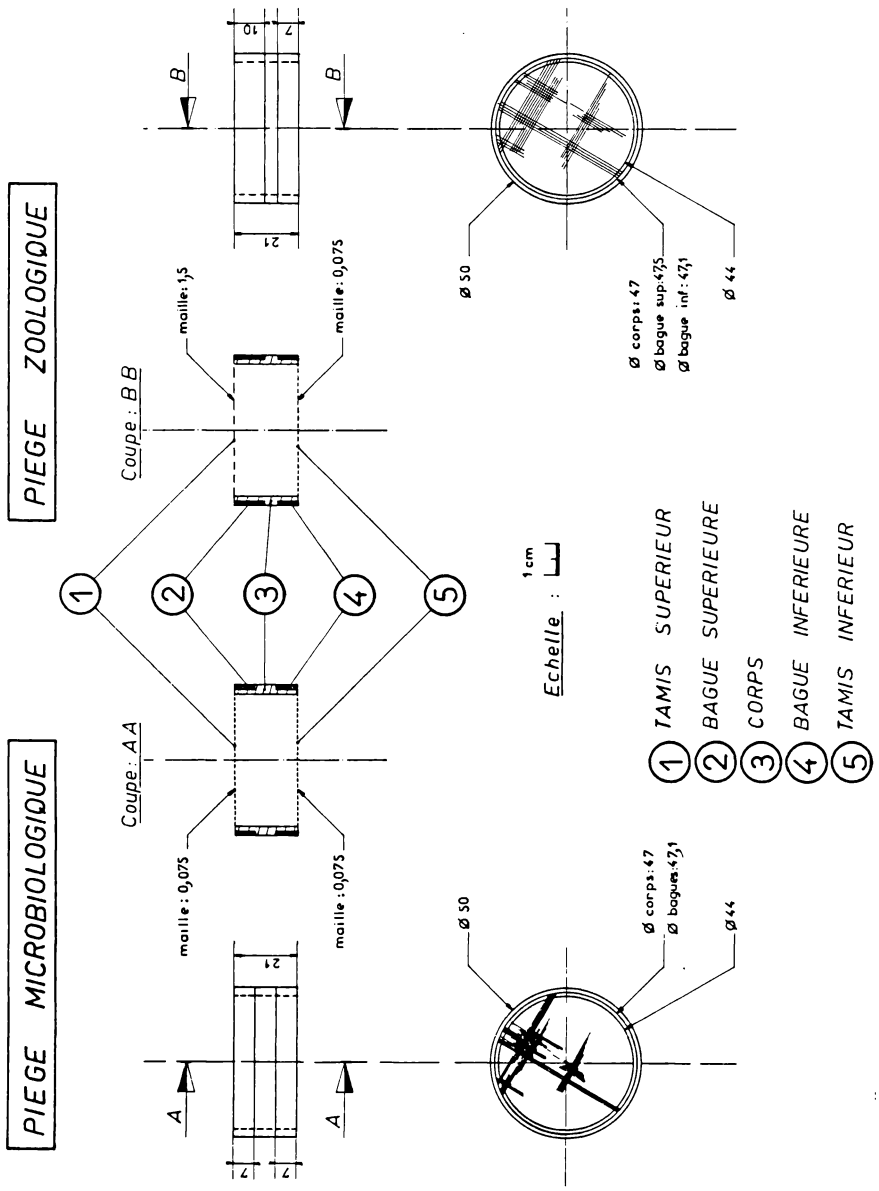


Figure 1 : Croquis des pièges utilisés en forêt tropicale pour étudier la biodégradation des feuilles d'E. falcata.

Les limbes non contaminés par le sol ont été introduits soit entiers, soit réduits à des fragments de  $1 \text{ cm}^2$ ,  $1 \text{ mm}^2$  ou sous forme de poudre dans des pièges décrits ci-après. Ce traitement est destiné à accroître les surfaces d'échange et d'attaque par les germes et simuler une fragmentation par des macrophages du type Isoptères (termites) ou Hyménoptères (Fourmis).

### 3] Pièges (Figure 1)

Ils sont constitués par des cylindres en PVC de 5 cm de diamètre extérieur et de 2,1 cm de hauteur.

Les pièges microbiologiques sont destinés à étudier l'activité microbienne seule. On obstrue les ouvertures par un tamis à mailles fines de  $75 \mu\text{m}$  qui est serti sur le corps du cylindre par une bague de 7 mm de largeur.

Les pièges zoologiques permettent de laisser entrer la microfaune du sol par leur partie supérieure grâce à un tamis de 1,5 mm alors que la partie inférieure est obstruée par un tamis à mailles fines de  $75 \mu\text{m}$  qui est maintenu sur le corps du cylindre par la bague de 7 mm de largeur. Cette disposition limite les pertes en éléments figurés de taille supérieure à  $75 \mu\text{m}$  par lessivage sous l'action des pluies tropicales

Le volume utile de ces pièges est d'environ  $50 \text{ cm}^3$  permettant d'accueillir l'équivalent-poids en matière sèche de 0,6 gramme de feuilles d'E. falcata. 40 pièges microbiologiques et 40 pièges zoologiques ont été disposés à plat et au hasard, dans la litière, sur une surface d'environ 3 x 3 m; chaque lot comprenait 10 pièges de feuilles entières, 10 pièges avec des morceaux foliaires de  $1 \text{ cm}^2$  de surface, 10 pièges avec des fragments de  $1 \text{ mm}^2$  de surface et 10 pièges avec de la poudre obtenue au broyeur rotatif à lame d'acier.

Le temps de séjour des pièges (sous E. falcata) dans la forêt tropicale a été fixé à 20 jours (du 20 novembre au 10 décembre 1980).

### 4] Exploitation des pièges

Les pertes de poids ont été exprimées par différence de poids avant et après incubation.

La microflore totale a été recherchée sur bouillon nutritif gélosé (8 g de nutrient broth, 15 g de gélose pour un litre d'eau : re-

cherche des bactéries) et sur milieu à l'extrait de malt gélosé (15 g d'extrait de malt, 15 g de gélose pour un litre d'eau : recherche des champignons).

La détermination des germes a été réalisée selon les techniques décrites par REISINGER & al [1980] et KILBERTUS & SCHWARTZ [1981].

Pour recueillir la faune les pièges zoologiques ont été placés sur des extracteurs type Tullgren pendant 5 jours. Le principe de l'extraction par voie sèche est rappelé par VANNIER [1970]. Pour assurer leur conservation, les animaux ont été fixés dans une solution éthylique à 75%. Le tri a consisté à séparer les individus par grandes unités systématiques sous la loupe binoculaire. Les microarthropodes ont été classés en Oribates et Mésostigmates (= autres Acariens) parmi les Acariens, en Néélipléones, Symphypléones, Entomobryens, Isotomodes et Poduromorphes parmi les Collemboles.

## RESULTATS

### 1] Pertes de poids (Tableau I)

TABLEAU I

Pertes de poids en % par rapport au poids initial (0,6 g) et selon le traitement, après 20 jours d'incubation in situ.

[ u : moyennes. Pj : pertes journalières en % ]

Pièges	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	u	Pj
Traitement												
Entières	0	5	15	9	0	0	1	1	7	0	3,8	0,19
1 cm <sup>2</sup>	44	25	17	37	37	39	17	44	25	47	33,2	1,60
1 mm <sup>2</sup>	34	34	17	14	37	14	44	25	35	9	26,3	1,30
Poudre	1	3	2	7	5	0	0	1	7	3	2,9	0,14

Les pertes journalières constatées dans le cas des feuilles entières (0,19%) et de la poudre (0,14%) se rapprochent sensiblement de celles obtenues par KIFFER & al [1981] au cours d'une expérience

précédente avec des feuilles entières : 0,24 et 0,26%. Par contre la disparition de matière des fragments de 1 cm<sup>2</sup> (1,6%) et de 1 mm<sup>2</sup> (1,3%) est nettement plus importante, mais reste cependant comparable à celle avancée par MADGE [1969], c'est-à-dire 1%.

Cela confirme notre hypothèse initiale et prouve que la dilacération des litières représente un facteur important pour la vitesse de dégradation des feuilles en pays tropicaux.

Les faibles pertes enregistrées avec la poudre végétale doivent être essentiellement imputées au tassement du produit sous l'action des eaux de pluies, ce qui provoque des conditions d'anaérobiose partielle peu compatibles avec une biodégradation active.

Nous rapportons également ici, à titre de comparaison, les pertes constatées dans les pièges permettant l'activité de la microfaune (moyenne de deux pièges) :

- Feuilles entières : 5,1% (soit 0,25% de pertes par jour)
- 1 cm<sup>2</sup>                    21,2% (soit 1,06%                    ..                    )
- 1 mm<sup>2</sup>                    23,7% (soit 1,08%                    ..                    )
- Poudre                    7% (soit 0,35%                    ..                    )

Ces données confirment les précédentes et prouvent que les petits Invertébrés comme les Collemboles et les Acariens interviennent essentiellement en tant que régulateurs de populations microbiennes et en tant que disséminateurs de germes.

## 2] Microflore totale (Tableau II)

Microflore totale x10<sup>6</sup>/g de matériel sec à 105°C, dans les pièges microbiologiques ( En 1979 KIFFER & al (1981) ont obtenu pour les feuilles entières entre 83,0 et 148,8 x 10<sup>6</sup> germes/g . u : moyennes ).

Pièges	1	2	3	4	5	u
Traitement						
Entières	30	100	97	58	54	67,8
1 cm <sup>2</sup>	250	110	307	97	154	183,6
1 mm <sup>2</sup>	187	52	115	30	123	101,4
Poudre	27	60	32	49	63	46,2

Ces résultats convergent avec ceux des pertes de poids: les populations microbiennes sont nettement plus importantes, et dans les mêmes proportions dans les fragments de 1 cm<sup>2</sup> et 1 mm<sup>2</sup>, ces chiffres étant essentiellement dus au développement des procaryotes. La faible quantité de germes contenus dans la poudre végétale explique les pertes de poids minimales constatées.

### 3] Flore bactérienne (Tableau III)

Bactéries les plus fréquemment rencontrées sur les feuilles (ou fragments) d'E. falcata en 1979 [KIFFER & al 1981] et en 1980. B : station sur promontoire. C : station de talweg (sol hydromorphe périodiquement inondé).

	1979		Entières	1980		
	B	C		1 cm <sup>2</sup>	1 mm <sup>2</sup>	Poudre
<u>Bacillus</u>	-	+	-	-	+	+
<u>Micrococcus</u>	-	+	-	-	+	+
<u>Pseudomonas</u>	-	+	-	-	-	+
<u>Streptomyces</u>	-	+	-	-	+	+
<u>Xanthomonas</u>	+	-	+	+	+	-
<u>Flavobacterium</u>	+	-	+	+	-	-
<u>Cellulomonas</u>	-	-	-	-	+	+

Les genres bactériens (Xanthomonas et Flavobacterium) les plus abondants sur les feuilles d'E. falcata incubés dans la station B (sur promontoire) en 1979, se retrouvent également en 1980, dans les limbes entiers et dans ceux réduits à 1 cm<sup>2</sup>.

Par contre, pour les fragments de 1 mm<sup>2</sup> et la poudre, la composition de la flore procaryotique de 1980 se rapproche de celle des limbes disposés dans la station C (1980), périodiquement inondée, ce qui semblerait confirmer que l'anaérobiose partielle est bien le facteur limitant dans le cas particulier de la dégradation de la poudre.

#### 4] Flore fongique (Tableau IV)

Champignons les plus fréquents sur les feuilles (ou fragments) d'E. falcata en 1979 [KIFFER & al 1981] et en 1980. B : station du promontoire. C : station de talweg (sol hydromorphe, périodiquement inondé).

	1979		1980			
	B	C	Entières	1 cm <sup>2</sup>	1 mm <sup>2</sup>	Poudre
<u>Beltrania</u>	+++	+	+++	++	++	-
Mycélium hyalin stérile	+	+	+	+	+	+
<u>Trichoderma</u>	-	+	-	+	+	-
<u>Oidiodendron</u>	-	+	-	+	+	-
<u>Paecilomyces</u>	+	-	-	-	+	+
<u>Oidiodendron griseum</u>	-	+	-	+	-	-

Tout comme en 1979, on constate à nouveau une prédominance de Beltrania rhombica et d'un mycélium hyalin stérile sur les limbes entiers. Ceux réduits à 1 cm<sup>2</sup> ou à 1 mm<sup>2</sup> renferment encore B. rhombica, mais en quantité moindre et on assiste à l'apparition plus fréquente de Trichoderma sp et d'Oidiodendron griseum. La poudre ne renferme plus que le mycélium hyalin stérile et Paecilomyces sp.

#### 5] Etude en microscopie électronique

Les feuilles entières d'E. falcata montrent en surface un réseau d'hyphes se divisant de façon caractéristique (Fig. 2) ainsi que des spores rhomboïdales appartenant à l'espèce B. rhombica (Fig. 6). En coupe (Fig. 7) on peut constater que les tissus sont colonisés par des hyphes.

Les fragments, en particuliers ceux de 1 cm<sup>2</sup> sont localement envahis en surface (Fig. 3 & 5) et en profondeur (Fig. 8 & 9) par des

Légende des planches.

Les échelles sont données en  $\mu\text{m}$ .

Figure 2 : Feuille entière. La surface du limbe est parcourue par des hyphes se croisant perpendiculairement.

Figure 3 et 5 : Fragments de  $1\text{ cm}^2$ . Accumulation locale de procaryotes (fig. 5 : détail de 3).

Figure 4 : Fragments de  $1\text{ mm}^2$ . Hyphes avec bactéries à leur surface.

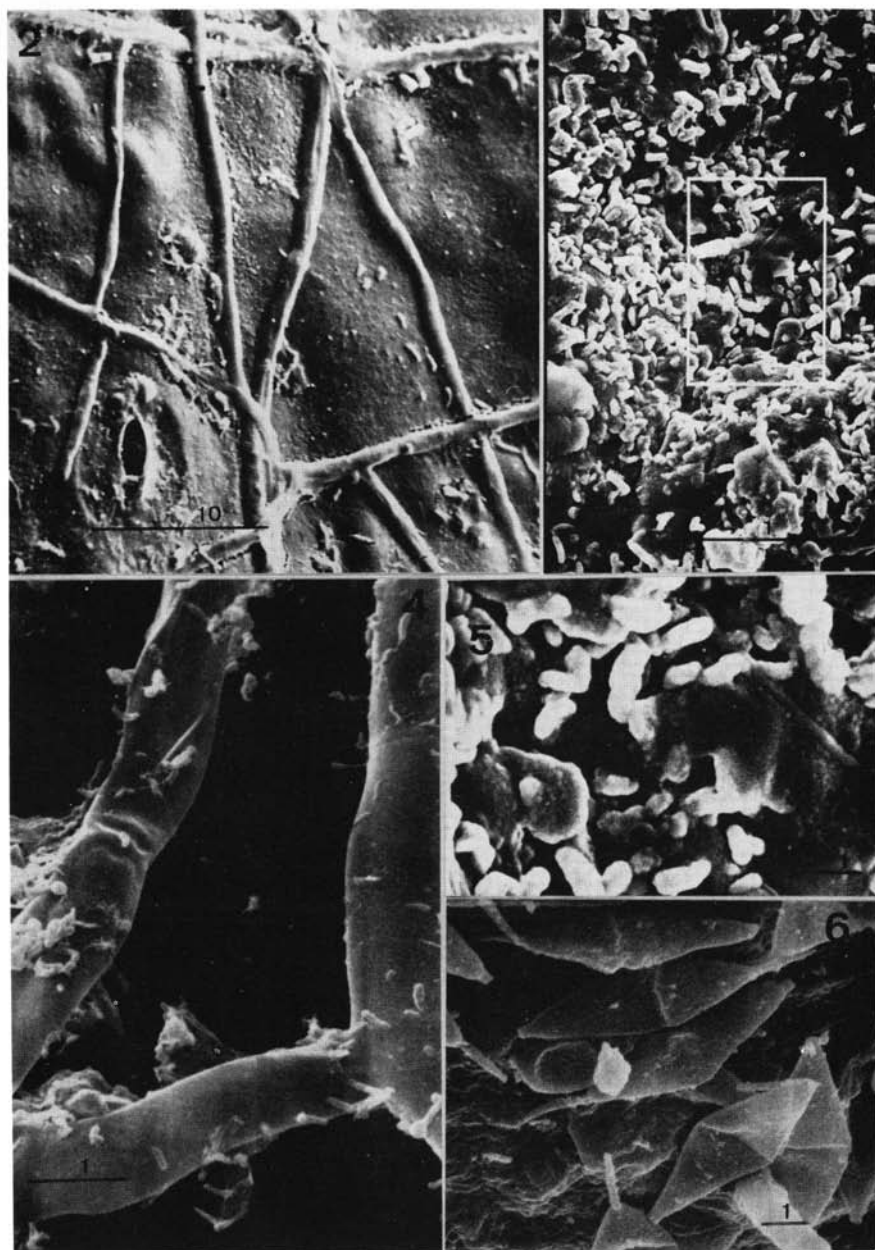
Figure 6 : Feuille entière. Spores de Beltramia rhombica.

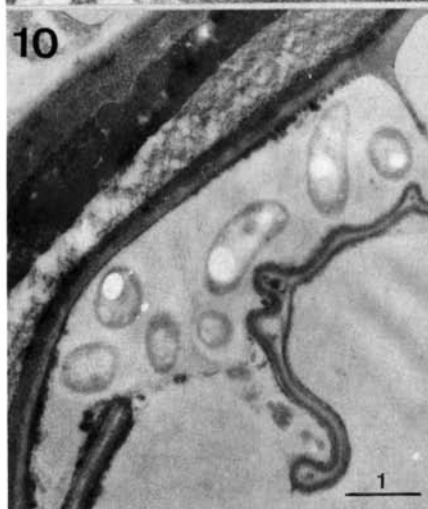
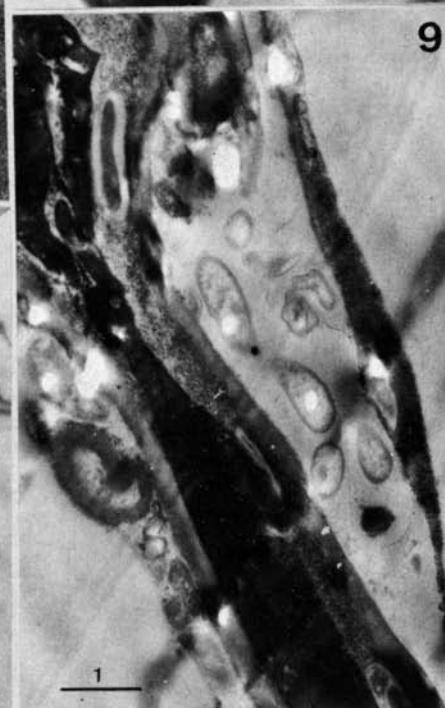
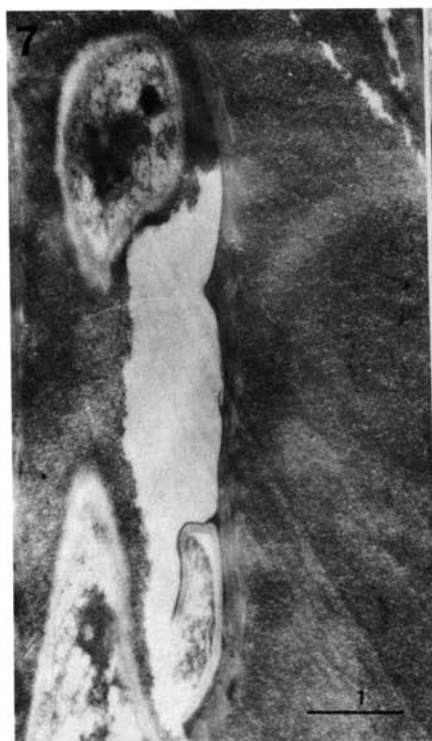
Figure 7 : Feuilles entières. Champignons se développant dans les parois végétales.

Figures 8 et 9 : Fragments de  $1\text{ cm}^2$ . Développement de bactéries au contact de parois très altérées.

Figure 10 : Fragments de  $1\text{ mm}^2$ . Présence de procaryotes dans les tissus foliaires.







procaryotes, les tissus étant apparemment plus altérés que ceux des limbes entiers. Des images analogues sont obtenues avec les morceaux de  $1 \text{ mm}^2$  (Fig. 10) et souvent les hyphes visibles sont couvertes de bactéries (Fig. 4).

Les cellules contenues dans les fragments très fins ne sont que peu modifiées et elles ne contiennent qu'un nombre restreint de germes.

## 6] Microfaune

Le phénomène de recolonisation par la faune s'analyse à partir de la connaissance du milieu environnant qui fournit les groupes zoologiques immigrants. Trois sondages ont été effectués dans la litière totale de la forêt équatoriale à proximité de l'aire où avaient été placés l'ensemble des pièges.

Le tableau V indique les fréquences d'occurrence des individus dans la litière totale (témoins) et dans les quatre types de pièges rapportés à 100 g de matières sèches ( $60^\circ\text{C}$ ). La figure 11 montre l'importance du phénomène de recolonisation sous la forme d'un histogramme des densités pour chaque groupe zoologique.

Dans la litière totale (témoins) la densité de microarthropodes (Acariens et Collembolés) est de 600 individus /100 g. On constate une dominance des Acariens Oribates avec 267 individus/100 g ce qui est conforme à tout biotope en équilibre, les autres Acariens occupent le second rang avec 128 individus /100 g; chez les Collembolés ce sont les Isotomides qui dominent avec une densité assez faible : 72 individus par 100 g. Il est significatif de calculer le rapport Acariens (Ac) sur Collembolés (Co) pour tous les cas de figure de notre expérience; dans la litière totale  $\text{Ac/Co} = 1,89$ ; ce rapport supérieur à l'unité montre que dans les biotopes en équilibre les Acariens (65,4%) sont toujours plus nombreux que les Collembolés (34,6%). MALDAGUE [1961] a souvent vérifié ce fait dans les pays tropicaux.

Dans tous les pièges à feuilles d'E. falcata, on constate que tous les groupes zoologiques présents dans les témoins sont représentés avec des fréquences d'occurrence très élevées pour la majorité d'entre eux.

Dans les pièges à feuilles entières 3334 individus /100g ont été recensés avec un net avantage pour les Collembolés (2301 individus /100g contre 1033 individus /100 g pour les Acariens). Les Isotomides dominent avec 817 individus /100 g suivis par les Entomobryens (767 individus /100 g), puis par les autres Acariens (683 individus /100 g).

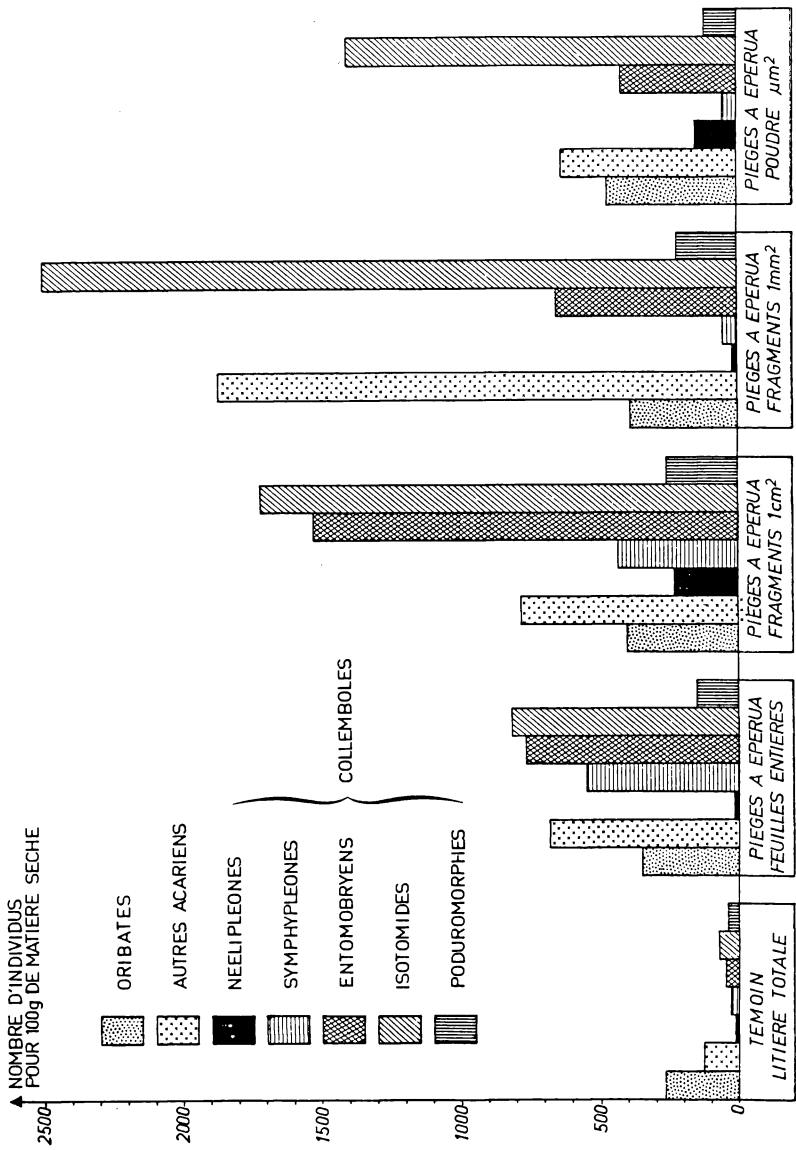


Figure 2 : Distribution des Acariens et des Oribates dans les pièges à feuilles d'*E. falcata* comparée au stock d'animaux présents dans la litière environnante (témoin).

Le rapport Ac/Co est égal à 0,45 montrant que les Collemboles (69%) représentent la fraction la plus importante de la biocénose de microarthropodes.

Dans les pièges à morceaux de 1 cm<sup>2</sup> le nombre total de microarthropodes est de 5368 individus/100 g avec une très nette dominance des Collemboles (4184 individus /100 g) par rapport aux Acariens (1184 individus /100 g). Les Isotomides enregistrent la plus forte densité avec 1717 individus /100 g, puis les Entomobryens avec 1534 individus par 100 g et enfin les autres Acariens avec 783 individus pour 100 g. Le rapport Ac/Co = 0,28 est très faible, marquant un profond déséquilibre de la biocénose colonisatrice avec 78% de Collemboles et seulement 22% d'Acariens.

Dans les pièges à fragments de 1 mm<sup>2</sup>, la densité des microarthropodes atteint un maximum avec 5684 individus /100 g, mais avec une marge plus réduite à l'avantage des Collemboles (3334 individus /100 g) par rapport aux Acariens (2250 individus /100 g). Les groupes dominants sont encore les Isotomides avec 2500 individus /100 g, les autres Acariens occupent le second rang avec 1867 individus /100 g, puis les Entomobryens avec 650 individus /100 g. Le rapport Ac/Co = 0,66 est en légère augmentation indiquant un recul des Collemboles qui représentent 60% de la biocénose.

Dans les pièges à poudre de feuilles, nous avons dénombré 3234 individus /100 g avec une plus grande fraction de Collemboles (2134 individus /100 g) par rapport à celle des Acariens (1100 individus /100 g). Ce sont les Isotomides les plus nombreux (1400 individus /100 g), puis les autres Acariens (633 individus /100 g) et les Oribates (467 individus /100 g); les Collemboles Entomobryens n'occupent que la quatrième place. Le rapport Ac/Co = 0,52 indique que les Collemboles sont toujours plus nombreux, avec 66% de l'effectif total des microarthropodes.

Lorsque l'on considère la recolonisation des pièges par les Collemboles à l'exclusion des autres groupes zoologiques, on est frappé par l'importance du nombre des Isotomides principalement dans les pièges où les feuilles d'E. falcata ont été fractionnées. Alors que dans la litière totale et dans les pièges à feuilles entières les pourcentages d'Isotomides sont semblables, respectivement 35,4% et 35,5% de l'effectif total des Collemboles, dans les pièges à feuilles divisées les pourcentages sont nettement plus élevés : 41% dans les pièges à

morceaux de 1 cm<sup>2</sup>, 72,8% dans les pièges à fragments de 1 mm<sup>2</sup> et 65,6% dans les pièges à poudre de feuilles. Les Isotomides constituent donc un groupe zoologique très dynamique dans la conquête de nouveaux milieux, à l'instar des Poduromorphes moins mobiles qui ne représentent que de 5 à 6% de l'effectif total des Collemboles dans les pièges contre 20% dans la litière totale. Le comportement des autres groupes de Collemboles est moins caractéristique si l'on excepte toutefois les Entomobryens qui représentent plus du tiers de l'effectif total dans les pièges à feuilles entières et à morceaux de 1 cm<sup>2</sup>.

TABLEAU V

Nombre de Microarthropodes (Acariens et Collemboles) recensés dans 100 grammes de matière sèche : litière totale (témoins) et quatre types de pièges à Eperua falcata Aubl. après 20 jours d'incubation en forêt équatoriale (Guyane française).

	ACARIENS		COLLEMBOLLES				
	Oribates	Autres	Neeli- pleones	Symphy- pleones	Entomo bryens	Isoto- mides	Poduro morphes
TEMOINS							
litière totale	267	128	15	30	49	72	43
PIEGES 1							
feuilles entières	350	683	17	550	767	817	150
PIEGES 2							
morceaux 1 cm <sup>2</sup>	401	783	233	433	1534	1717	267
PIEGES 3							
fragments 1 mm <sup>2</sup>	383	1867	17	50	650	2500	217
PIEGES 4							
Poudre	467	633	150	50	417	1400	17

## CONCLUSIONS.

Cette étude a révélé que, parallèlement aux pertes de poids, la recolonisation des débris foliaires était beaucoup plus rapide dans le cas de fragments de  $1 \text{ cm}^2$  et de  $1 \text{ mm}^2$ , le tout étant lié à une augmentation de la flore procaryotique. Elle a également prouvé que les microarthropodes du sol viennent occuper très rapidement les niches écologiques libres représentées par des pièges contenant le matériel foliaire d'une seule essence forestière tropicale (E. falcata). La reconquête de nouveaux milieux ne peut être seulement liée au comportement exploratoire des animaux, elle est souvent conditionnée par un appel trophique. Des expériences similaires se déroulant in situ en forêt tempérée sur échantillon de sol acide ou alcalin, préalablement défaunés et stérilisés, ont montré que cet appel trophique est bien réel et en rapport direct avec le développement de la microflore qui constitue une source de nourriture pour la majorité des microarthropodes du sol [KILBERTUS & al 1976, VANNIER 1980].

Tous les pièges ont attiré plus d'animaux que la même quantité de matière foliaire non fragmentée, appartenant à la litière totale. Cette attraction ou tropisme ne s'est pas manifestée avec la même ampleur dans tous les cas de figure; les morceaux de  $1 \text{ cm}^2$  et les fragments de  $1 \text{ mm}^2$  ont enregistré, en même temps que les plus fortes densités animales, la microflore la plus élevée.

Sans même recourir à un test statistique de régression, on peut affirmer qu'il existe une corrélation très significative entre la fréquence d'apparition des microarthropodes du sol dans les différents pièges et le nombre de germes microbiens colonisant le matériel foliaire. Les premiers régulent les populations microbiennes telluriques, les seconds sont responsables de la minéralisation de la matière organique.

La présence des animaux est liée à un choix trophique, c'est-à-dire au sens large, traduit une composition floristique particulière. Les insectes sont d'autre part dotés de mobilité, ce qui en fait des indicateurs biologiques remarquables. Ainsi, si l'on admet que le pourcentage des Acariens est toujours plus élevé dans les milieux

forestiers (65,4% dans la litière totale de notre station, contre 34,6% pour les Collemboles), en revanche les valeurs s'inversent dans le cas des pièges : 31% d'Acariens et 69% de Collemboles dans les pièges à feuilles entières; 22% d'Acariens et 78% de Collemboles dans les pièges à morceaux de 1 cm<sup>2</sup>; 40% d'Acariens et 60% de Collemboles dans les pièges à fragments de 1 mm<sup>2</sup>; 34% d'Acariens et 66% de Collemboles dans les pièges à poudre de feuilles. Ces pourcentages toujours en faveur des Collemboles pourraient laisser croire que ces animaux sont capables de coloniser un nouveau milieu plus rapidement que les Acariens et ceci résulterait de leur possibilité plus grande de déplacement. Le facteur locomotion n'explique pas tout, en particulier les différences de densité entre les pièges selon le groupe zoologique considéré. La plupart des Collemboles sont fongivores et organophages, principalement les espèces appartenant aux groupes des Isotomides et des Entomobryens [TOUCHOT & al 1983, KILBERTUS & VANNIER 1978]. Si l'on retient comme règle générale la succession champignons-bactéries dans les processus de biodégradation sous climat tempéré comme sous climat tropical [REISINGER & KILBERTUS 1974, OLAH & al 1978, KIFFER & al 1981] il est alors logique de trouver une plus grande abondance de Collemboles dans tous les pièges, avec des variations dépendant du fractionnement de la matière organique soit par des macrophages (Isoptères, Hyménoptères, Myriapodes, Isopodes), soit par tout autre action mécanique. Lorsque les conditions physiques sont défavorables aux Acariens Oribates, on constate la dominance des champignons qui freinent le développement de ces animaux, et fait remarquable, on trouve dans ce cas une plus grande abondance de Collemboles [RIHA 1950].

Dans notre cas, le fractionnement a eu pour conséquence d'augmenter les pertes de poids, en accroissant les surfaces d'attaque offertes aux microorganismes; mais parallèlement à l'augmentation du nombre de germes, on observe également une modification de la composition microbiologique du substrat lié à des différences de composition chimique de l'extérieur et de l'intérieur du limbe. Ce morcellement mécanique a donc provoqué une accélération du phénomène et une élimination partielle de l'un des éléments d'une chaîne trophique, ce qui se traduit par une flore et une faune de composition différente.



Le nouvel équilibre biocénotique, avec en particulier la dominance des Acariens sera atteint après une plus longue période d'incubation, qu'il est possible d'estimer à 3-4 mois en se référant à l'inflexion des courbes de pertes de masse foliaire obtenues par KIFFER & al [1981]. C'est précisément dans ces limites que nous voudrions poursuivre notre étude.

Travail effectué avec le concours de la DGRST, Contrat n° 76-7-1063, 77-7-0192, 79-7-0442.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BETSCH J.M., KILBERTUS G., PROTH J., BETSCH-PINOT M.C., COUTAUX M.M., VANNIER G., VERDIER D. - 1980 - Effets à court terme de la déforestation à grande échelle de la forêt dense humide en Guyane française sur la microflore et la microfaune du sol.  
*Proc. VII. Intern. Coll. Soil Zool., EPA-560/13.80.038 (1980) Washington, 472-490.*
- KIFFER E.A.A., PUIG H., KILBERTUS G - 1981 - Biodégradation des feuilles d'Eperua falcata Aubl. en forêt tropicale humide (Guyane française).  
*Rev. Ecol. Biol. Sol, 18, 135-157.*
- KILBERTUS G., SCHWARTZ R. - 1981 - Les bactéries du sol. Recherche et détermination.  
*Université de NANCY 1, 185 pp.*
- KILBERTUS G., VANNIER G., VERDIER B. - 1976 - Etude in situ de la recolonisation par la microfaune et la microflore des échantillons de sols forestiers ayant subi un traitement thermique.  
*Bull. Museum Nat. Hist. nat., 419, 113-142.*
- KILBERTUS G., MOUREY A., SCHWARTZ R., PREVOST M.F. - 1980

- Activités biologiques dans les sols tropicaux (Guyane française). I. Influence du déboisement sur la microfaune tellurique. Etude préliminaire.  
*Bull. Acad. Soc. Lorr. Sci.*, **19**, 117-130.
- KILBERTUS G., VANNIER G. - 1978 - Etude des relations microfaune-microflore en prenant comme exemple quatre espèces d'insectes Collemboles.  
*103° Congr. nation. Soc. Sav., Nancy 1978*, III, 63-75.
- MADGE D.S. - 1969 - Field and laboratory studies on the activities of two species of tropical earthworms.  
*Pedobiologia*, **9**, 188-214.
- MALDAGUE M.E. - 1968 - Relations entre microfaune et microflore du sol dans la région de Yangambi (Congo belge).  
*Agricultura*, **2**, 339-351.P
- MALDAGUE M.E. - 1961 - Relations entre le couvert végétal et la microfaune. Leur importance dans la conservation biologique des sols tropicaux.  
*Publ. INEAC, Bruxelles, série scient.*, **90**, 122 pp.
- MALDAGUE M.E., HILGER F. - 1963 - Observations faunistiques et microbiologiques dans quelques biotopes forestiers équatoriaux.  
*Soils organisms. Pr. Coll. Soil fauna, -microflora and their relationships. Nth Holl. Pb. 1962 Amsterdam*, 368-374.
- MEYER J., MALDAGUE M.E. - 1957 - Observations simultanées sur la microflore et microfaune de certains sols du Congo belge.  
*Pédologie*, **7**, 110-118.
- OLAH G.M., REISINGER O., KILBERTUS G. - 1978 - Biodégradation et humification. Atlas Ultrastructural.  
*Presses de l'Université Laval, Vuibert*, 331 p.
- RODIN L.E., BASILEVICH N.I. - 1967 - Production and mineral cycling in terrestrial vegetation.  
*English edition, Oliver and Boyd, Edinburgh*.
- TOUCHOT F., KILBERTUS G., VANNIER G. - 1982 - Rôle d'un Collembole (Folsomia candida) au cours de la dégradation des litières de charme et de chêne en présence ou en absence d'argile.  
*in "New trends in soil biology". VIII Intern. Zool. Sol, Louvain-la-Neuve, Belgique (ss presse)*.

VANNIER G. - 1970 - Réactions des Microarthropodes aux variations de l'état hydrique du sol. Techniques d'extraction des Arthropodes du sol.

*Edit. CNRS, Paris, Ecologie du Sol, RCP 40, PBI, 319 pp.*

VANNIER G. - 1975 - Etude in situ du retour des Microarthropodes sur des fractions de sol de granulométrie différente.

*Bull. Ecol., 6, 87-98.*

VANNIER G. - 1980 - Use of microarthropods (Mites and Springtails) as valuable indicators of soil metabolic activity.

*Proc. VIIth Intern. Congr. Zool., Syracuse (USA; N-Y) 1979, Ed. D. Dindal, Washington DC, 592-603.*

PROCES VERBAL de la Séance du 22 avril 1982

La séance d'avril 1982, exceptionnellement fixée au 22 du mois, s'est tenue à la Salle d'Honneur des Universités, 15 place Carnot à Nancy, à 17 h. sous la Présidence du Dr BERNA

Étaient présents: Mmes BERNA, GUILLON, HERR, JACOB, MAUBEUGE, POIROT, MM. BERNA, LE DUCHAT D'AUBIGNY, COUDRY, DUPONT, GIROUX, GRAVIER, KISFALUDI, MAUBEUGE, NADLER, PERCEBOIS, STEPHAN, THAON, TOMMY-MARTIN, VILLEMEN.

Étaient excusés MM. BUNEL, CAMO, CHRETIEN, HOFFMAN, MALRAISON, PIERRE, RAUBER et VELTIN.

Le procès-verbal de la réunion du 11 mars 1982 est lu par Mlle le Professeur BESSON et adopté.

De nouveaux membres sont présentés: Mme POIROT, le Dr JACQUIER, MM. GIROUX, SCHMIT et BARON.

M. MAUBEUGE annonce ensuite que M. VILLEMEN vient d'être promu Officier des Palmes Académiques.

M. BERNA rappelle que la prochaine séance, le 13 mai, sera consacrée à la conférence de M. le Juge d'Instruction du Tribunal de Grande Instance de Paris, Ernest-Max FONTAINE: "Face à une crise de Société: la criminologie a-t-elle été une science, et peut-elle le devenir?" M. BERNA souhaite que cette conférence attire l'assistance qu'elle mérite.

M. BERNA annonce aussi qu'une sortie dirigée par M. VENET aura lieu en septembre, en Argonne.

Abordant alors l'ordre du jour uniquement consacré à une conférence traitant de l'électrogénèse et de l'électroperception chez les Poissons, le Président donne la parole à M. André FLORION, Professeur Agrégé de Philosophie et Vice-Président de la Société aquariophile de Nancy.

L'orateur expose avec une extrême clarté comment fonctionne chez les Poissons électrique le tissu électrogène dont l'entité fondamentale, l'électroplaque, est un dérivé des fibres musculaires striées. Montés en série afin d'additionner leurs décharges, ces éléments peuvent engendrer une différence de potentiel allant de quelques volts chez les Mormyridés et les Gymnotidés (sauf Electrophorus) à quelques dizaines de volts pour les Torpilles, à 400 volts pour Malapterus et 600 volts pour Electrophorus chez lequel l'appareil générateur occupe les 5/6 de la longueur du corps. Certains Poissons débitent 120 ampères au maximum de la décharge. Celle-ci sert à tuer ou à immobiliser les proies.

Mais la plupart des Poissons électriques émettent des décharges de faible puissance, créant autour d'eux, à faible distance, un champ électrique dont ils enregistrent les variations produites dans l'environnement ou par une proie éventuelle.

En effet, les Gymnarques et les Mormyridés, entre autres, possèdent des organes ampulaires récepteurs, nommés mormyromastes. Ces électrorécepteurs renseignent les Poissons sur les modifications du milieu proche. L'orateur explique, par des diapositives précises, les modalités de cette perception. Ces dernières sont transmises aux centres nerveux supérieurs, notamment au cervelet généralement très développé.

Suivi avec beaucoup d'intérêt, M. FLORION présente alors à l'oscillographe des enregistrements impressionnants de décharges électriques de ces Poissons, et termine son intervention par un film sur les évolutions en aquarium de deux Electrophorus, dont il a fait cadeau à l'Aquarium de Nancy.

Cette conférence fort appréciée entraîne quelques questions, le Dr BERNA interroge M. FLORION sur l'action de ces animaux sur l'Homme et demande à quel âge du développement embryonnaire ou adulte apparaissent ces structures cellulaires différenciées.

Après diverses interventions, le Dr BERNA lève la séance à 20 h.

La séance est ouverte par le Président, le Dr BERNA, qui annonce que cette séance sera la dernière avant les vacances puis il remercie l'assistance venue nombreuse pour écouter le Conférencier d'aujourd'hui, et en particulier les personnalités de la magistrature qui avaient pu répondre à son appel.

Environ 80 personnes sont présentes. Plusieurs Membres se sont excusés : MM BURDIN, CHRETIEN, HANUS et Mlle HANUS, MM. HOFFMAN, KISFALUDI, Mle MORET, MM. NICOT, SIEST, STEPHAN et Mme.

M. Ernest-Max FONTAINE, Juge d'Instruction au Tribunal de Grande Instance de Paris, très connu par les "Cahiers de Criminologie" qu'il a créés, est venu spécialement à Nancy pour nous présenter avec une compétence toute particulière et un grand talent, une conférence intitulée :

"Face à une crise de la Société : la criminologie a-t-elle été une science et peut-elle le devenir ?"

Après avoir montré les déficiences d'idées en cours et d'opinions fausement étayées, le Conférencier prouve qu'en utilisant des méthodes scientifiques on arrive à des résultats assez inattendus mais qui sont confirmés par les faits. C'est ainsi que, malgré l'explosion de la délinquance, on trouve que depuis 1970 la proportion des délinquants est restée stable : la moitié est constituée de délinquants primaires, l'autre moitié de délinquants récidivistes, représentant environ 3 p. 1000 de la population.

Si on trace la courbe de distribution des délinquants récidivistes en fonction de l'âge, on trouve une courbe exponentielle décroissante, analogue à celle que donne, par exemple, la désintégration du <sup>14</sup>C, il s'agit donc d'un phénomène biologique, soumis à une seule loi.

Ce qui a augmenté considérablement, pendant ces dernières années, c'est le nombre de récidives et non le nombre des délinquants. C'est là la confusion qui entretient des idées erronées.

La courbe exponentielle permet d'affirmer que la moitié des délinquants récidivistes a récidivé dans les 6 mois suivant la condamnation, 1/4 dans le 2ème semestre, 1/8 dans le 3ème, 1/16 dans le 4ème... etc, donc au bout de 3 ans, 96 à 98% auront récidivé.

Le Conférencier serait donc favorable à un retour à la loi BERANGER, datant de près de 100 ans (1892) qui, très sagement, prévoyait :

le sursis pour le délinquant primaire,

Une aggravation des peines à la récidive,

Un délai de 5 ans (qu'on pourrait ramener à 3).

Un autre point extrêmement intéressant développé par le Conférencier, a été l'origine de la délinquance.

Là encore, l'opinion courante et les multiples hypothèses, tendant à trouver dans une cause externe la source de la délinquance, ne résistent pas à un examen sérieux. M. PINATEL, magistrat à la Chancellerie, a décrit 4 caractères nécessaires et suffisants pour provoquer la délinquance :

agressivité

indifférence à la douleur d'autrui

égoïsme

labilité (instabilité)

L'origine de la délinquance est donc interne.

la probabilité pour qu'un enfant reçoive de ses deux parents les 4 caractères avec la marque doublement forte est  $1/4^4 = 1/256$  soit environ 4 p. 1000. Ce chiffre est celui qu'a trouvé le Conférencier en analysant les casiers judiciaires et les Greffes.

Donc, en résumé : rareté du caractère délinquant et précocité, et plus il est précoce, plus il est dangereux.

Tout récemment, l'Université de Harvard a confirmé les résultats obtenus par M. FONTAINE, et qu'il a publiés depuis 10 ans.

On peut donc dire qu'actuellement il y a la même proportion de délinquants qu'il y a 30 ans, mais ils sont en liberté. Cette proportion est constante parce que c'est une loi biologique.

Le Conférencier fait alors une remarque assez inattendue : à savoir que si un seul des 4 caractères est modifié, on peut aussi avoir des héros, et il en cite plusieurs exemples.

Enfin, il rappelle que le Japon est le seul pays où la délinquance a diminué depuis 1939 et où il y a le moins de détenus en prison. C'est que les peines sont très lourdes : un vol-à-la-tire vaut six ans de prison ferme sans sursis. Mais, à sa sortie, le délinquant reprend sa place dans la société, on n'en reparlera plus jamais.

En conclusion, M. FONTAINE souhaite qu'un débat soit enfin ouvert pour choisir un mode de pénalités, soit qu'on revienne à la loi française de 1892, soit qu'on adopte celle du Japon, soit qu'on en trouve une autre.

Cette conférence passionnante suscita de très nombreuses interventions qui ne peuvent être détaillées, témoignant de l'actualité de ce grave problème de la délinquance.

Le Président BERNA renouvelle ses remerciements au Conférencier et aux nombreux auditeurs puis présente, au nom des Académie et Société lorraines des Sciences, ses félicitations à M. le Procureur de la République FRAYSSE, promu Officier dans l'Ordre du Mérite, et lève la séance. Il est 19h30 .