La décomposition différenciée par la faune de la litière des forêts développées sur les calcaires du nord des Monts Mehedinţi (Carpates Méridionales—Roumanie)

par

V. Decu, W. Herdlicka et Maria Georgescu

La note contient les résultats des recherches effectuées au cours de trois années (1977, 1978 et 1979) sur le processus mécanique de décomposition de la litière des forêts de hêtre développées sur les calcaires de la partie nord des Monts Mehedinţi, dans la zone Motru Sec—Motru Mare—Pietrele Cloşanilor.

La zone où ont été effectuées les recherches est située entre les vallées Motru Mare, Motru Sec et Pietrele Cloşanilor. C'est une zone de calcaires recouverte de forêts de hêtre. Les sols sont des sols rouges et bruns de « cornet »[1]. Quant au climat, selon la classification de K ö p p e n, le secteur fait partie de la zone climatique Cfbx, et il présente des valeurs caractéristiques au climat tempéré avec des précipitations au cours de toute l'année (f) ayant des températures moyennes mensuelles inférieures à 22° C ; la température moyenne mensuelle est de plus de 10° C au moins pendant 4 mois (b) ; un maximum de précipitations est enregistré au début de l'été (x).

Vue générale sur la litière des calcaires de la zone envisagée et le rôle joué par la faune dans la décomposition de celle-ci

Les feuilles mortes qui tombent forment, avec d'autres restes végétaux (écorce, branches, etc.), la litière. Par fragmentation il résulte une autre couche, notée dans les travaux de spécialité par F. Sous ces deux couches se forme l'humus qui ne contient aucune sorte d'éléments structuraux. Il y a ensuite une couche intermédiaire, parfois assez épaisse, issue du mélange de l'humus avec le sol sousjacent. Plus bas se trouve le sol minéral, où, effectivement, on ne rencontre plus aucune trace d'éléments végétaux superficiels.

Les terrains calcaires, par leurs propriétés physico-chimiques, par le développement des formes exokarstiques, par les particularité de la circulation des eaux, présentent une grande fragmentation du relief et, simultanément, une diversité de situations écologiques qu'on ne rencontre pas sur d'autres roches. La non-uniformité du terrain détermine une grande diversité des communautés animales et végétales.

L'épaisseur de la litière et sa distribution sur les calcaires dépendent d'un grand nombre de facteurs, dont nous citons :

— la densité des arbres ;

[1] Témoin d'érosion en région calcaire.

Trav. Inst. Spéol. «Emile Racovitza», t. XIX, p. 163—170, Bucarest, 1980

— les obstacles qui conditionnent l'accumulation : la base des arbres, l'agglomération de taillis, les niveaux structuraux, les blocs de calcaires, la fissuration des roches, les formes de relief karstique (dolines, lapièz, avens, etc.) ;

— l'inclinaison des pentes ;

— l'intensité avec laquelle les eaux lavent les versants ;

— la vitesse des courants d'air qui peuvent déplacer les feuilles à de grandes distances.

Il s'ensuit que, généralement, la distribution de la litière est très peu uniforme, en déterminant, à son tour, une accumulation tout aussi peu uniforme de l'humus et de la faune. Très rarement (dans des cavités étroites et profondes) l'épaisseur de la couche de litière est plus grande, pouvant même dépasser quelques mètres. Dans ces cavités, outre la couche de surface, le reste de la litière est recouvert de moisissures.

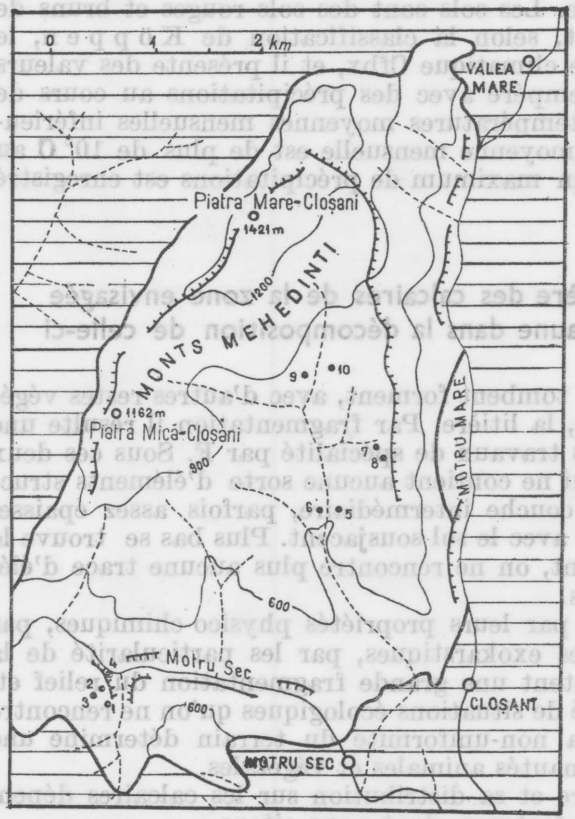

Fig. 1. — Carte des stations où ont été emplacés les échantillons de feuilles en sacs:
1. Valea Sohodoalelor Mici — station fixée au pied d'un rocher;
2. Valea Sohodoalelor Mici — station fixée au fond d'une doline;
3. Valea Sohodoalelor Mici — station fixée au fond d'une doline;
4. Valea Motru Sec — station fixée sur le versant droit;
5. Valea Izvorăle — station fixée sur le versant gauche;
6. Valea Izvorăle — station fixée sur le versant droit;
7. Platoul Muşătoaia;
8. Platoul Muşătoaia — station fixée à l'extrémité en amont de la vallée;
9. Valea Albiilor — station fixée au pied du versant droit;
10. Valea Albiilor — station fixée au fond d'une doline.

Le rôle de la faune dans le métabolisme du sol et dans la formation de l'humus est, habituellement, connu. Dans cette note, nous présentons quelques aspects généraux de ce rôle, aspects liés à la situation de la zone Motru Sec — Motru Mare — Pietrele Cloşanilor (fig. 1). Une présentation

des biocénoses (phytocénoses et zoocénoses) des calcaires de cette zone fera l'objet d'un travail d'ensemble intitulé « Recherches écologiques sur le karst ».

Le moder est l'humus des sols pauvres ; dans notre cas celui des sols rouges et bruns de « cornet » qui recouvrent la plus grande partie de la zone. Il a un horizon A_0 formé d'une couche de feuilles mortes et un horizon A qui est teinté de mull et faiblement délimité, où l'humus se trouve mélangé à l'argile.

La faune qui le caractérise est constituée, en majorité par des microarthropodes (acariens et collemboles) auxquels s'ajoutent peu de macroarthropodes (diplopodes, larves de diptères, isopodes) et des oligochètes. Ceux-ci, par leurs dimensions et leur capacité de décomposition de la litière, jouent de même un role important dans la formation de l'humus.

La majorité des animaux du sol (presque 80 %) sont des saprophages et se nourrissent de substances organiques animales et surtout végétales.

Cette faune saprophage assaille par une double attaque la litière : l'une mécanique, l'autre chimique.

La première produit la réduction en fragments microscopiques des grands restes végétaux (tout spécialement les feuilles recouvertes par celles tombées l'année antérieure). Les oribatides (groupe qui, avec les uropodides, est prédominant dans celui des acariens) peuvent consommer, selon certains auteurs, jusqu'à 50 % de la litière d'une forêt. Les collemboles qui peuplent — à la différence des acariens — des endroits plus humides ou qui apparaissent en un plus grand nombre pendant les saisons des pluies, sont pareillement abondantes, mais leur rôle est encore peu connu.

Certains auteurs (M ü l l e r, 1968) indiquent les microarthropodes comme étant susceptibles de réduire annuellement en petits fragments presque toute la litière, indépendamment de l'action de la macrofaune et des enchytréidés. En dehors de la litière, ils attaquent aussi les déjections de la macrofaune qui contiennent des restes de litière. L'importance de la fragmentation de la litière réside dans l'immense augmentation des surfaces et, par conséquent, des possibilités que les microorganismes ont d'attaquer les feuilles. Et cette augmentation de surface est d'autant plus efficace qu'elle s'accompagne du mélange de ces restes avec les éléments minéraux et les microorganismes, brassage effectué spécialement par les oligochètes.

N e f (1957) montre que, au point de vue chimique, la transformation en humus et la minéralisation seraient réalisées particulièrement par les microorganismes, mais ce sont les animaux qui préparent le substratum, en le fragmentant et le mélangeant par diverses modifications physiques et chimiques ; ils ont une influence directe sur les microorganismes. En partant, donc, de la litière, on arrive finalement à un ensemble de corps simples : eau, divers gaz (CO_2, par exemple), éléments minéraux, composés azotés simples, etc. L'humus, en tant que produit de synthèse, est détruit normalement par les êtres vivants, avec la même vitesse qu'il est constitué.

La faune est nécessaire autant à la formation des sols jeunes (où le rôle important est détenu par les collemboles et les acariens) que pour maintenir et améliorer les vieux sols et, spécialement, pour la transformation en humus. Rien que les microorganismes ne pourraient pas mener à bonne fin cette transformation avec une vitesse normale dans des conditions naturelles, leur action portant, peut-être, surtout sur la minéralisation.

La faune du sol est influencée par certains facteurs externes, dont trois sont importants : la végétation, le microclimat du sol et la composition chimique des aliments (respectivement des restes végétaux). A l'aide du premier facteur — qui peut être facilement influencé par l'homme — il est possible de modifier la faune et, par conséquent, la quantité de matière organique du sol (l'humus) pour l'amélioration des sols, et, implicitement de favoriser la pousse des plantes. Le processus d'amélioration débute par le dépistage des espèces qui ont une grande capacité de décomposer la litière et par leurs préférences alimentaires, en vue d'augmenter l'abondance des populations de ces espèces.

La végétation peut être influencée par des méthodes de sylviculture, en introduisant des arbres ou des arbustes avec un feuillage dont le raport C/N est petit ou très petit (N e f , 1957). Les feuilles de ces arbres ou de ces arbustes sont rapidement attaquées, accélérant ainsi la circulation des éléments minéraux.

Méthode de travail et résultats

Pour dépister les espèces à grande capacité de décomposition de la litière, nous avons utilisé des sacs en nylon de 30/20 cm, pourvus dorifices de 0,6 à 0,7 cm, à une distance de 0,5 à 0,6 cm. On a rempli les sacs avec 15 ou 20 g de litière fraîche et sèche, ensuite on les a fermés et emplacés en divers points de la forêt, sous la couche de feuilles (fig. 1, tableau 1).

On a utilisé des feuilles de différentes natures : de hêtre, de frêne, d'érable et de chêne et on a mis 4 à 9 sacs de chaque type de feuilles au même endroit. En 1979, on a emplacé expérimentalement dans deux stations à raison de 5 sacs contenant des feuilles de charme, d'acacia, de noyer, d'aubépine, de cerisier, de tilleul et de cornouiller.

Les sacs ont été laissés sur le terrain comme suit : 98 sacs du 3 décembre 1976 au 3 juin 1977 ; 112 sacs du 22 mars au 10 octobre 1978 et 110 sacs du 13 mai au 25 octobre 1979. Nous considérons que l'intervalle de presque 6 mois est le minimum pour enregistrer une consommation.

La litière qui est restée dans les sacs sans avoir été consomée a été triée pour en extraire la faune, ensuite séchée et pesée de nouveau. On a pris des échantillons témoins de toutes les stations où les sacs ont été placés, aussi bien au début qu'à la fin de l'intervalle d'expérimentation.

Tableau 1

Caractéristiques des stations où ont été emplacés les échantillons de feuilles en sacs

N° de la station	Emplacement et morphologie de la station	*Alt. abs.* / *alt. rel.* (m)	Orientation	Sol et litière	Végétation
1	Valea Sohodoalelor Mici; vallée sèche; station fixée au pied d'un rocher	510 / 80	méridionale	sol brun jaunâtre; litière de hêtre épaisse de 10 cm	forêt de hêtre
2	Valea Sohodoalelor Mici; plateau karstique avec des vallées à dolines et avens; station fixée au fond d'une dolin	520 / 90	orientale	sol brun jaunâtre; litière de hêtre épaisse de 2—3 cm	forêt claire de hêtre et beaucoup de taillis
3	Valea Sohodoalelor Mici; plateau karstique avec des vallées à dolines et avens; station fixée au fond d'un doline	550 / 120	orientale	sol alluvial sur dépôts de Wildflysch; litière de hêtre épaisse de 7—8 cm	forêt claire de hêtre et peu de taillis de frêne
4	Valea Motru Sec; station fixée sur le versant droit	450—475 / 1—25	septentrionale	sol rendzine brun ; litière de hêtre épaisse de 3—4 cm	forêt de hêtre
5	Valea Izvorăle; vallée sèche; station fixée sur le versant gauche	630 / 20	orientale	sol brun; litière de hêtre épaisse de 5—7 cm	forêt de hêtre; peu de taillis de frêne
6	Valea Izvorăle; vallée sèche ; station fixé sur le versant droit	620—635 / 5—20	occidentale	sol brun; litière de hêtre épaisse de 2—4 cm	forêt mixte (hêtre, frêne, charme, érable); hêtre prédominant
7	Platoul Muşătoaia; interfluve sur plateau karstique	850 / 250	orientale	sol rendzine brun; litière de charme et de hêtre épaisse de 2 cm	forêt de taillis, de charme et de hêtre
8	Platoul Muşătoaia; vallée à dolines sur plateau karstique; station fixée à l'extrémite en amont de la vallée	800—810 / 200—210	méridionale	sol rendzine brun; litière de hêtre épaisse de 4—5 cm	forêt de hêtre
9	Valea Albiilor; vallée sèche; station fixée au pied du versant droit	820 / 5	orientale	sol rendzine; litière très mince de hêtre, accumulée près des obstacles	forêt de hêtre et taillis de frêne
10	Valea Albiilor; vallée à dolines située sur le versant gauche; station fixé au fond d'une doline	890 / 70	méridionale	sol rendzine brun; litière de hêtre épaisse de 6—7 cm	forêt de hêtre

Dans la fig. 2 et le tableau 2 sont inscrits les résultats de la consommation dans les 320 sacs, qui nous permettent d'aboutir aux conclusions suivantes :

En premier lieu, il est évident qu'il existe une consommation différente : les feuilles de frêne et d'érable (surtout les premières) sont consommées plus vite que celles de hêtre et de chêne. Par exemple, la consommation moyenne a varié ainsi :

62 sacs à feuilles de frêne 71,2
62 sacs à feuilles d'érable 64,65
63 sacs à feuilles de hêtre 52,25
63 sacs à feuilles de chêne 51,6

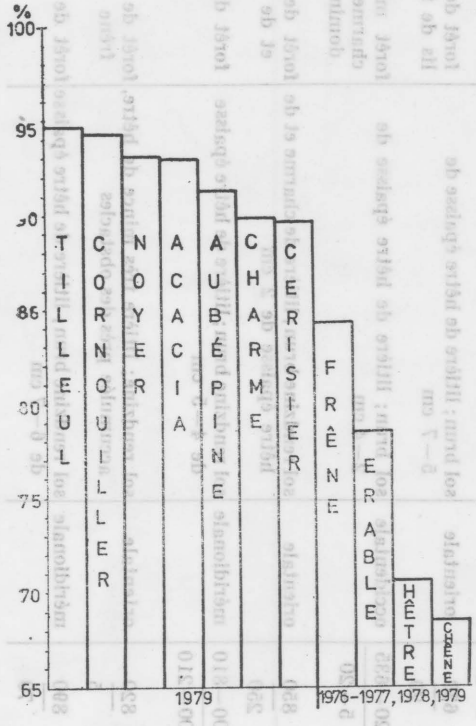

Fig. 2. — Graphique de la consommation moyenne (en pourcentages) des onze essences végétales dans les dix stations, pendant 3 années.

En second lieu, dans le cadre de chaque type de litière, la consommation a été plus grande lorsqu'il s'agissait de sols à horizon A avec plus d'humus (comme dans le cas du versant gauche de la Valea Izvorălelor ou de l'une des dolines du plateau Muşătoaia, par exemple). De l'analyse des résultats obtenus au cours des 3 années, il ressort également que la consommation de la litière diffère quantitavement aussi par rapport à la saison pendant laquelle les sacs ont été placés ainsi que par rapport aux caractéristiques climatiques de celle-ci.

Les résultats du triage de la faune trouvée dans les 320 sacs donnent une situation moins claire que celle des échantillons témoins. Par exemple, dans certains sacs ce sont les collemboles qui prédominent numériquement, dans d'autres les larves de diptères ou des oligochètes-enchytréidés : dans quelques sacs le nombre des diplopodes est grand ou bien dans d'autres c'est celui des acariens qui prédomine . Ces situations différentes sont certainement dues à la dynamique de la faune ainsi qu'au degré de décomposition des feuilles (l'on sait que la faune attaque en quelque sorte successivement). Dans les échantillons témoin ce sont toujours les acariens et les collemboles qui prédominent.

Les données obtenues nous permettent d'arriver à la conclusion suivante :

La décomposition mécanique par la faune de la litière de nature différente a lieu de manière différenciée ; les feuiles de frêne et d'érable sont plus vite consommées que celles de hêtre et de chêne. Cette constatation nous permet d'entrevoir la possibilité d'améliorer à l'aide de la

Tableau 2

Consommation de la litière dans les 10 stations

N° de la station	Nature de la litière	Quantité initiale (g)	Quantité consommée %	Période d'expérimentation
1	2	3	4	5
1	hêtre chêne érable frêne	4× 4 poches × 20 g	89,6 86,9 93,9 96,3	22.III—10.X.78
2	hêtre chêne érable frêne	4× 4 poches × 20 g	87,1 89,7 94,4 95,7	22.III—10.X.78
3	hêtre chêne érable frêne	4× 4 poches × 20 g	86,4 92,3 95,8 97,5	22.III—10.X.78
4	hêtre chêne érable frêne	2× 9 poches × 15 g 2× 8 poches × 15 g	10,4 11,4 34,2 46,2	3.XII.76—3.VI.77
5	hêtre chêne érable frêne charme acacia noyer aubépine cérisier tilleul cornouiller	11× 5 poches × 20 g	94,1 86,9 89,4 96,0 88,5 94,5 92,9 93,0 90,9 95,3 96,0	13.V.—25.X.79
6	hêtre chêne érable frêne	4× 8 poches × 15 g	24,0 15,7 37,4 54,5	3.XII.76—3.VI.77
7	hêtre chêne érable frêne	4× 4 poches × 20 g	88,2 90,0 94,0 97,2	22.III.—10.X.78
	hêtre chêne érable frêne	4× 8 poches × 15 g	15,7 10,9 33,5 44,5	3.XII.76—3.VI.77
	hêtre chêne érable frêne	4× 4 poches × 20 g	85,7 89,9 91,9 96,4	22.III—10.X.78

Tableau 2 (suite)

1	2	3	4	5
8	hêtre		84,6	
	chêne		87,6	
	érable		89,7	
	frêne		91,9	
	charme	11×	91,1	
	acacia	5 poches × 20 g	91,6	13.V.—25.X.79
	noyer		93,3	
	aubépine		89,7	
	cérisier		88,3	
	tilleul		94,0	
	cornouiller		92,6	
9	hêtre		92,2	
	chêne	4×	86,5	
	érable	4 poches × 20 g	94,2	22.III—10.X.78
	frêne		97,4	
10	hêtre		89,1	
	chêne	4×	86,4	22.III—10.X.78
	érable	4 poches × 20 g	94,4	
	frêne		97,9	

faune des sols rouges et bruns de « cornet » pauvres en substances organiques, en dépistant les espèces animales à grande capacité de consommation de la litière et leurs préférences alimentaires — en vue de l'augmentation numérique de leurs populations. Nous proposons, en utilisant une méthode de sylviculture, de planter dans les forêts de hêtre plus de frênes et d'érables, par exemple (et peut-être aussi d'autres espèces d'arbres ou d'arbustes — le charme ou le tilleul).

Bibliographie

1967 Milescu I., Alexe A., Suciu P., Nicorescu H., *Fagul*. Ed. agro-silvică, Bucureşti.
1968 Müller G., *Biologia solului*. Ed. agro-silvică, Bucureşti.
1957 Nef L., *Etat actuel des connaissances sur le rôle des animaux dans la décomposition des litières de forêts*. Agricultura. Centre de Recherches en Biologie Forestière Bokrijk-Genk, V, 2e série, N° 3.

Institut de Spéologie « Emile Racovitza », Bucarest
Reçu le 16 février 1980