

# FORÊT • NATURE

OUTILS POUR UNE GESTION  
RÉSILIENTE DES ESPACES NATURELS

## Tiré à part de la revue **Forêt.Nature**

La reproduction ou la mise en ligne totale ou partielle des textes  
et des illustrations est soumise à l'autorisation de la rédaction

[foretnature.be](http://foretnature.be)

**Rédaction** : Rue de la Plaine 9, B-6900 Marche. [info@foretnature.be](mailto:info@foretnature.be). T +32 (0)84 22 35 70

Abonnement à la revue Forêt.Nature :  
**librairie.foretnature.be**

---

Abonnez-vous gratuitement à Forêt.Mail et Forest.News :  
**foretnature.be**

Retrouvez les anciens articles de la revue  
et d'autres ressources : **foretnature.be**

## JUSTIFICATION

A plusieurs reprises, au fur et à mesure du déroulement des travaux du Centre de Recherche et de Promotion Forestières (subsidé par l'I.R.S.I.A.) à Gembloux, nous avons eu l'occasion d'attirer l'attention sur l'intérêt de la FORME D'HUMUS (Delecour, 1980) comme indicatrice de qualité stationnelle (Manil et al., 1963; Delecour, 1978, 1980, 1983, 1989; Thill et al., 1988 - cfr. n°6 de FORET WALLONNE, «CHAMPIGNONS et HUMIFICATION»).

Dès lors, en toute logique, il s'imposait de fournir au forestier, une méthodologie lui permettant d'aboutir, SUR LE TERRAIN, à l'identification, à un niveau plus ou moins détaillé, de la forme d'humus à laquelle il a affaire, dans les sites dont la gestion lui a été confiée. Cette méthodologie est basée sur l'examen morphologique des horizons holo- et hémio-organiques en surface du sol forestier, examen éventuellement complété par la détermination simple de quelques caractéristiques fondamentales, telles la réaction (classe d'acidité) et/ou la présence de carbonates.

Notons, cependant, avec Duchaufour (1988), que toute classification définit des compartiments, des «tiroirs», assez artificiels et qu'il est parfois difficile de déterminer dans quel «tiroir» situer un élément du CONTINUUM écologique que constituent les humus.

Rappelons que l'expression FORME D'HUMUS, définie par Müller (1887), désigne des formations naturelles, biologiquement actives, développées en surface du sol, au départ de débris végétaux (essentiellement) et animaux à tous les stades de décomposition et différenciés en horizons (= couches) organiques et/ou organo-minéraux. L'ensemble de ces horizons constitue le PROFIL HUMIQUE.

Notre démarche envisage, successivement, la définition des critères d'identification et la clé de détermination des formes d'humus. Notons ici que l'observation de la végétation ne doit jamais être négligée. Elle nous sera souvent d'un grand secours, grâce à la présence éventuelle de plantes ou de groupes indicateurs, par exemple, de tourbières, de milieux hydromorphes ou calcicoles, etc (Noirfalise et Dethioux, 1970; Thun et al., 1955;...).

CRITERES D'IDENTIFICATION  
DES HUMUS FORESTIERS

## A. Définition des horizons organiques et humifères

La définition de ces horizons repose sur les proportions relatives (1°) de matières premières de l'humus et/ou de résidus de celles-ci identifiables à l'oeil nu (essentiellement débris et résidus végétaux) et (2°) de produits de leur décomposition plus ou moins avancée.

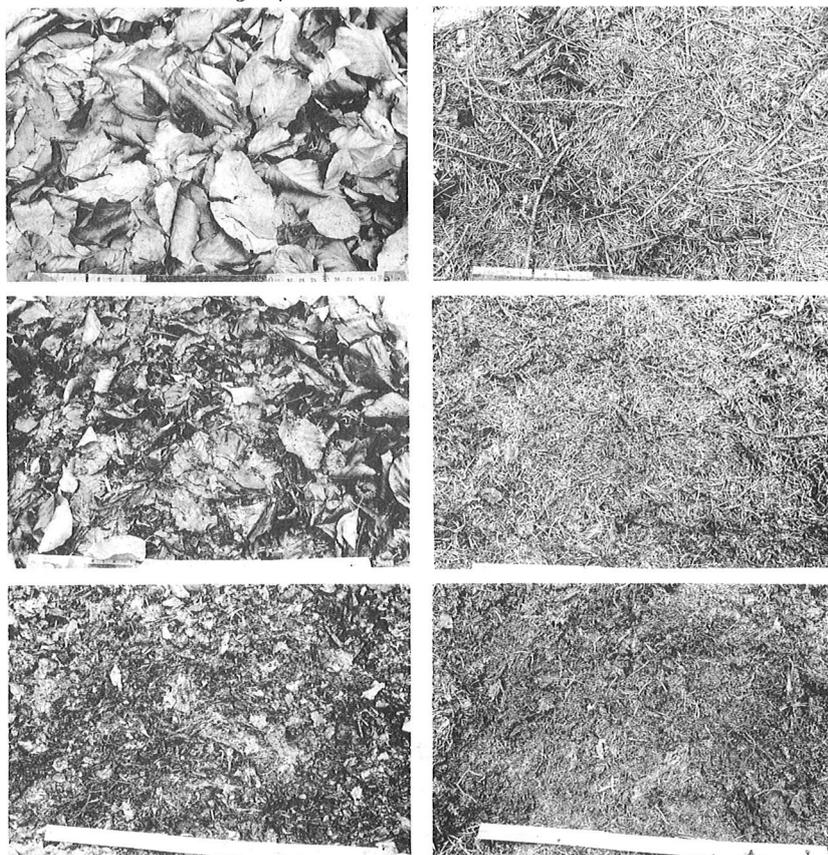
Ces produits de décomposition sont le résultat des activités combinées des divers agents d'humification, champignons, bactéries et animaux du sol (Delecour, 1989). Ils ap-

paraissent sous la forme de déjections animales diverses, d'abord assez facilement identifiables (par les spécialistes !), puis sous des aspects plus amorphes, à cause des remaniements multiples qu'ils subissent au cours de l'humification. Certains auteurs les appellent «substances humifiées fines» ou «substances amorphes»; d'autres les rassemblent sous la dénomination «boulettes fécales», locution que nous retiendrons ici par sa simplicité.

Tableau 1. Caractéristiques fondamentales des horizons organiques O

Horizon	Sous-Horizon	Proportions de		Fragmentation des résidus
		boulettes fécales	débris et résidus	
OI	-	< 10 %	> 90 %	0 - +
Of	Of1	10-30 %	90-70 %	+
	Of2	30-70 %	70-30 %	++ - +++
Oh	Oh1	70-90 %	30-10 %	+++ - ++++
	Oh2	> 90 %	< 10 %	++++

Planche I. Les horizons organiques, O.



De haut en bas : OI, Of, Oh - A gauche : hêtre. A droite : pessière.

# DES HUMUS FORESTIERS

## 1. Horizons organiques non tourbeux, O

Couche organique formée, principalement, à partir de feuilles, fleurs, ramilles, matériel ligneux, ... ordinairement non saturée par l'eau, sauf pendant de courtes périodes, ne dépassant pas quelques jours. On peut distinguer divers sous-horizons (cf. *planche & tableau 1*) :

◆ **OI (ou couche L)** : au moins 90 % (en volume) de débris végétaux peu ou non fragmentés, en mélange avec, au plus, 10 % de boulettes fécales

◆ **Of (ou couche F)** : mélange de 30 à 90 % de débris et résidus végétaux et de 10 à 70 % de boulettes fécales. Parmi celles-ci, la proportion de déjections animales bien individualisées est, généralement, importante.

Eventuellement, Of peut être subdivisé en :

◆ **Of1** = 90 - 70 % de débris et résidus végétaux peu à moyennement fragmentés, en mélange avec 10 - 30 % de boulettes fécales;

◆ **Of2** : 70 - 30% de résidus végétaux moyennement à fortement fragmentés, en mélange avec 30 - 70 % de boulettes fécales.

◆ **Oh (ou couche H)** : mélange de moins de 30 % de résidus végétaux, fortement à très fortement fragmentés et de plus de 70 % de boulettes fécales, généralement amorphes.

Eventuellement, l'horizon Oh peut être subdivisé en Oh1 (70 - 90 % de boulettes fécales) et Oh2 (plus de 90 % de boulettes fécales).

Le tableau 1 ci-contre résume les différences de constitution entre ces horizons organiques.

## 2. Horizons organiques tourbeux, H

Couche organique formée principalement à partir de mousses, joncs, laïches, roseaux, matériel ligneux (aune glutineux, bouleau pubescent, ...) et saturée par l'eau pendant des périodes prolongées, voire permanentes. L'état de décomposition des débris végétaux peut s'apprécier selon l'échelle de von Post (cf Delecour et Kindermans, 1980), basée sur la possibilité d'identification des

résidus végétaux et sur le comportement d'un échantillon sous compression manuelle (couleur et turbidité de la solution exprimée).

Par analogie avec les horizons organiques O, nous définissons trois niveaux successifs :

◆ **HI** : les résidus végétaux s'identifient facilement; la compression fait passer entre les doigts un liquide limpide à légèrement trouble, incolore à brun très clair (tourbe fibrique ou fibriste).

◆ **Hf** : la solution exprimée entre les doigts est franchement trouble et brun à brun foncé; des substances solides (jusqu'à environ 50 % du matériel initial) sont expulsées (tourbe hémique ou hémiste).

◆ **Hh** : les structures végétales sont très peu apparentes; la (presque) totalité du matériel solide est expulsée entre les doigts (tourbe saprique ou saprist).

## 3. Horizons humifères

Ils sont aussi appelés horizons hémiorganiques. Suivant les proportions de matériel minéral et organique et la couleur, nous distinguons deux types parmi ces horizons.

### 1. Horizon OA

C'est, à proprement parler, un horizon hémiorganique, où particules organiques et minérales sont en proportions volumétriques plus ou moins égales. Zachariae (1965) le désigne par le sigle Hm : horizon H minéral. Il s'agit d'un horizon de transition entre les horizons organiques O, définis ci-dessus, et l'horizon humifère Ah dont il va bientôt être question.

Cet horizon OA est caractéristique des humus de la famille des moder.

## B. Caractéristiques physico-chimiques élémentaires

L'une ou l'autre observation qualitative ou mesure simples affineront le diagnostic de certaines formes d'humus. Ce plus grand degré de détail nous permettra de mieux préciser le choix d'essences possible et la production que l'on peut en espérer (Thill et al., 1988; Weissen, 1988) ou, encore, d'apprécier la facilité de pénétration du système racinaire des jeunes semis, facteur important dans

Il se distingue de l'horizon Oh par un toucher quelque peu plus rêche et par une tonalité plus gris-noirâtre de sa couleur, alors que le Oh est plus franchement brunâtre (ces nuances de couleur se distinguent le mieux à un état plutôt sec : étaler un peu de la matière sur le doigt).

### 2. Horizon humifère Ah

C'est l'horizon minéral superficiel, franchement terreux, plus ou moins nettement coloré par les composés humiques. On y distingue souvent :

◆ **Ah1** : partie supérieure, fortement à très fortement colorée par l'humus et de consistance plus ou moins meuble.

◆ **Ah2** : partie inférieure, moyennement à faiblement colorée par l'humus et souvent moins nettement structurée que Ah1, ce qui lui confère, généralement, une consistance plus ferme.

Dans les sols agricoles, Ah1 et Ah2 sont mélangés par les pratiques aratoires et constituent alors un horizon de labour, à limite inférieure nette et régulière et désigné, en pédologie, par le sigle Ap. La présence en forêt d'un tel horizon constitue généralement le témoin d'un passé agro-pastoral (le cas est fréquent dans nos pessières).

L'horizon Ah comporte, quelquefois, des taches grises plus claires et/ou des taches ocreuses (taches de rouille), plus ou moins contrastées sur la couleur de fond. Ces taches (dites de pseudogley) sont caractéristiques des sols humides. L'horizon humifère est alors désigné par le sigle Ahg et la forme d'humus est de variante hydrique (hydromull, par exemple).

l'optique de la régénération naturelle.

### 1. Réaction du sol

Idéalement, la mesure du pH du sol devrait se faire en laboratoire, au moyen d'un potentiomètre et dans des conditions standardisées. L'utilisation d'appareils portables est peu pratique car, outre le prix de l'appareillage, elle nécessite le trans-

# IDENTIFICATION PRATIQUE DES

port de verrerie et d'eau distillée et, selon la situation, des manipulations pas toujours commodes.

Un pH-mètre colorimétrique de poche, à indicateur liquide (prix d'environ 900-1000 F) suffit à classer le matériel dans l'une ou l'autre des classes suivantes d'acidité :

- ◆ **très acide** : pH < 5
- ◆ **acide** : pH égal ou supérieur à 5 mais inférieur à 6 ( $5 \leq \text{pH} < 6$ )
- ◆ **neutre** : pH égal ou supérieur à 6 mais inférieur à 7,5 ( $6 \leq \text{pH} < 7,5$ )
- ◆ **basique** : pH au moins égal à 7,5 ( $\text{pH} \geq 7,5$ ).

On veillera à suivre, le plus scrupuleusement possible, les indications du constructeur. D'autre part, il serait bon d'effectuer la mesure à une période de référence, par exemple, pendant la période de repos de la végétation. Notons, enfin, avec Baize (1988), que ce matériel simple présente son intérêt maximum dans la gamme des sols acides à très acides.

## 2. Recherche des carbonates.

Il s'agit du test classique de présence ou absence d'effervescence au contact d'acide chlorhydrique, HCl 4N (1 volume d'HCl concentré mélangé à 2 volumes d'eau distillée ou déminéralisée).

Cette recherche s'effectuera sur la partie fine de la terre, afin de déceler la présence éventuelle de «calcaire actif», c'est-à-dire, présent dans les fractions argileuse et limoneuse (< 0.02 mm) (Baize, 1988).

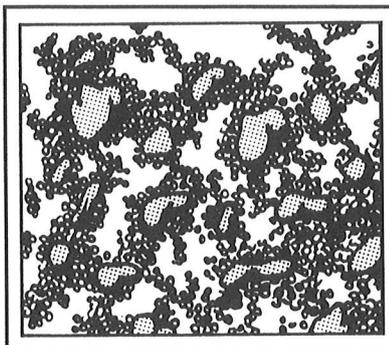
## 3. Structure des horizons hémiorganiques et humifères

La caractérisation de la structure de ces horizons est particulièrement utile dans le cas des humus moder, en relation avec les problèmes de régénération naturelle, comme nous l'avons évoqué plus haut.

Nous définissons trois types fondamentaux de structure des horizons hémiorganiques et humifères (dont nous donnons chaque fois une représentation, inspirée de Schroeder, 1984)

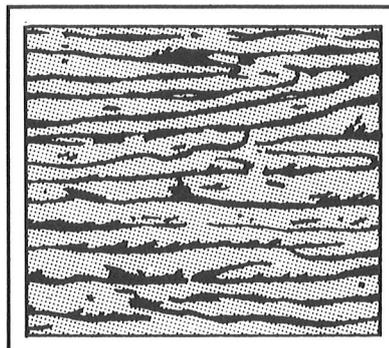
### ◆ Structure granuleuse

Ensemble poreux à très poreux de fins agrégats individualisés. Cette



structure s'apparente aux types classiques de structures particulaire, grumeleuse ou grenue. Elle ne présente pas d'obstacle à la pénétration racinaire des semis.

### ◆ Structure squameuse

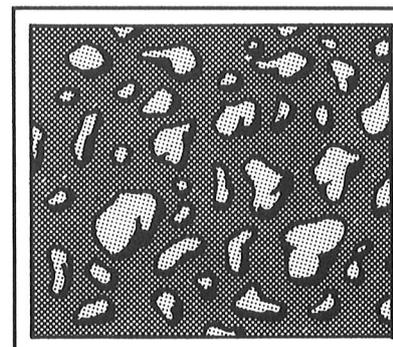


Ensemble peu poreux caractérisé par un empilement de lamelles, ou squames, plus ou moins épaisses, se

détachant plus ou moins facilement les unes des autres. L'implantation des jeunes semis est beaucoup moins facile que dans le cas précédent, les racelles devant contourner les obstacles constitués par les empilements plus ou moins irréguliers de lamelles.

Les jeunes semis sont beaucoup plus soumis aux aléas météorologiques.

### ◆ Structure massive



Ensemble très peu poreux, de consistance massive et relativement ferme, ne se laissant diviser que sous un effort appréciable.

Cet ensemble est très peu facilement pénétrable par les racelles des jeunes semis; celles-ci «traînent» dans les horizons organiques et sont très sensibles aux stress hydriques.

## CLE DE DETERMINATION DES HUMUS FORESTIERS

Le tableau 2 résume les critères généraux sur lesquels se fonde l'identification de l'humus, au niveau taxonomique de la famille (Delecour, 1980).

La clé de détermination qui en résulte est conçue en plusieurs niveaux, de plus en plus détaillés, qui permettront au praticien de s'arrêter au niveau qui lui paraît le mieux approprié à la solution du problème qu'il a à résoudre.

Le tableau 2 résume les critères généraux sur lesquels se fonde l'identification de l'humus, au niveau taxonomique de la famille (Delecour, 1980).

Tableau 2. Caractéristiques générales des humus forestiers au niveau de la famille (cf planche II)

Régime hydrique	Transformation biochimique	Incorporation de l'humus au sol minéral	Transition horizons O(ou H)-Ah	Séquence d'horizons	Humus
Engorgement (sub)permanent	faible très forte	nulle à faible très forte	nette à abrupte abrupte	H1-Hf-Hh O1-Ahg	Tourbe Anmoor
Engorgement nul ou temporaire	faible faible/moyenne très forte	nulle à faible faible très forte	nette progressive abrupte	O1-O1-Oh (Ah) O1-Of-(Oh)-OA-Ah O1-(Of)-Ah	Mor Moder Mull

# HUMUS FORESTIERS

- ① ■ Engorgement partiel ou total, permanent ou semi-permanent: → ②
- Engorgement nul ou temporaire → ③

② ■ Couche organique mince (Ol), éventuellement discontinue; humus gris foncé à noir, massif, riche en matières minérales, boueux et gras au toucher à l'état humide, d'aspect terreux à l'état sec. → **Groupe I : Anmoor**

■ Couche organique de nature tourbeuse (H), généralement épaisse d'au moins plusieurs décimètres, pauvre en matières minérales, éventuellement subdivisée en couches plus ou moins fortement décomposées (Hl, Hf, Hh) → **Groupe II : Tourbe**

③ ■ Couche organique (litière) présente, plus ou moins épaisse → ④

■ Couche organique absente ou discontinue ou mince, généralement réduite à Ol, mais parfois avec un peu de Of, PASSAGE ABRUPT A L'HORIZON HUMIFERE Ah → **Groupe III : Mull**

④ ■ Couche organique non différenciée en horizons macroscopiquement identifiables. → **Humus brut**

■ Couche organique différenciée en horizons Of et/ou Oh → ⑤

⑤ ■ Couche organique plus ou moins épaisse, généralement < 10 cm; PASSAGE PROGRESSIF A L'HORIZON HUMIFERE Ah par un horizon de transition OA

→ **Groupe IV : Moder**

■ Couche organique généralement épaisse (> 10 cm), absence d'horizon OA; PASSAGE NET A ABRUPT A L'HORIZON HUMIFERE Ah, celui-ci parfois absent → **Groupe V : Mor**

## Groupe I : Anmoor

- Humus acide (pH < 5), relativement en riche en résidus végétaux → **Anmoor oligotrophe**
- Humus peu acide à neutre (pH > 5), pauvre à très pauvre en résidus végétaux → **Anmoor mésotrophe**

## Groupe II : Tourbe (\*)

- ① ■ Tourbe très acide (pH < 5) de tourbière haute, essentiellement constituée de sphaignes → **Tourbe acide**
- Tourbe peu acide à neutre (pH > 5), d'autre constitution → ②
- ② ■ Tourbe constituée surtout de débris de bois, feuilles et aiguilles (forêts de pin - bouleau) → **Tourbe forestière**
- Tourbe saturée en permanence, de tourbière basse, constituée de débris de roseaux, laïches, mousses (Hypnacées), feuilles, ramilles → **Tourbe neutre**

(\*) Suivant l'état de décomposition, chaque groupe peut être subdivisé en fibrique, hémique, saprique (cf A.2.).

## Groupe III : Mull

- Horizon Ah comportant des taches grises et/ou rouille (Ahg de pseudogley) → **Sous-groupe Hydromull**
- Horizon Ah de teinte uniforme, plus ou moins foncée → **Sous-groupe Mull**

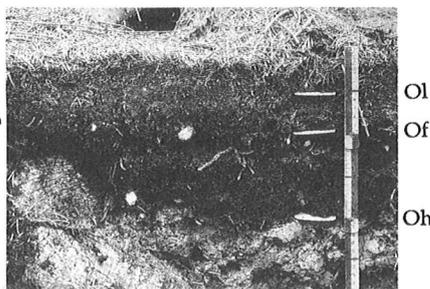
### Sous-groupe Hydromull

- ① ■ Absence d'horizon Of (séquence Ol-Ahg) → ②
- Présence d'horizon Of mince, Ahg peu épais, noirâtre avec taches grises et/ou rouille → **Hydromull-moder (syn. Hydromoder mulléux)**
- ② ■ Horizon Ah à pH >= 6 → **Hydromull eutrophe**
- Horizon Ah à pH < 6 → ③
- ③ ■ Horizon Ah à pH >= 5 → **Hydromull mésotrophe**
- Horizon Ah à pH < 5 → **Hydromull oligotrophe**

### Sous-groupe Mull

- ① ■ Couche organique constituée de Ol uniquement → ②
- Couche organique comportant un Of mince, plus ou moins fragmenté et décomposé → ⑥
- ② ■ Terre fine de l'horizon Ah effervescente aux acides; horizon souvent épais (> 15-20 cm) et parfois très coloré → **Mull carbonaté**
- Terre fine non effervescente aux acides → ③
- ③ ■ Horizon Ah à pH >= 7,5 et à structure très nette → **Mull calcique**
- Horizon Ah à pH < 7,5 → ④
- ④ ■ Horizon Ah à pH >= 6, généralement à structure nette → **Mull eutrophe (\*)**
- Horizon Ah à pH < 6 → ⑤
- ⑤ ■ Horizon Ah à pH >= 5 → **Mull mésotrophe**
- Horizon Ah à pH < 5 → **Mull oligotrophe**

Planche II. Principales formes d'humus forestier. De gauche à droite : mull, moder, mor.



⑥ ■ Couche organique comportant, sous Ol, une mince couche de Of peu fragmenté (Of1); horizon Ah gris-brunâtre foncé, souvent grumeleux  
→ Mull dystrophe

■ Couche organique comportant, sous Ol, une couche de Of grossier (Of1) et une mince couche de Of assez fragmenté (Of2), passage abrupt à un horizon Ah noirâtre, non grumeleux → Mull-moder (syn. Moder mulleux)

(\*) On regroupe parfois, sous l'appellation «Mull doux» l'ensemble mull eutrophe - mull mésotrophe et sous l'appellation «Mull acide», l'ensemble mull oligotrophe - mull dystrophe.

### Groupe IV : Moder

① ■ Horizon Oh absent ou très mince et/ou discontinu → ②  
■ Horizon Oh présent et d'importance voisine de celle de l'horizon Of → ④

② ■ Humus neutre à basique, sur substrats calcareux, pulvérulent à l'état sec  
→ Moder calcique

■ Humus acide à très acide (pH < 6); horizon humifère Ah à structure granuleuse à massive → ③

③ ■ Horizons OA ou/et Ahg de pseudogley, comportant des taches grises et/ou rouille, souvent peu contrastées  
→ Hydromoder

■ Absence de taches grises et/ou rouille → (Eu)Moder (\*)

④ ■ Horizons OA ou/et Ahg de pseudogley, comportant des taches grises peu contrastées  
→ Hydrodysmoder

■ Absence de taches de pseudogley → Dysmoder

(\*) En fonction de la structure des horizons OA et Ah, on peut distinguer : moder granuleux, moder squameux et moder massif (cf B.3.).

### Groupe V : Mor

① ■ Horizon Ah et, parfois aussi Oh, marqué de taches grises ou/et rouille peu contrastées → Hydromor (syn. Humus paratourbeux)

■ Absence de taches de pseudogley → ②

② ■ Horizon Of nettement prédominant sur Oh → Fibrimor  
■ Horizon Of non nettement prédominant → ③

③ ■ Horizon Of et Oh d'importance à peu près égale → Mésimor  
■ Horizon Oh nettement prédominant sur Of → Humimor

## EN GUISE DE CONCLUSION

L'humus, reflet de l'influence de l'ensemble des conditions du milieu, constitue un excellent indice de qualité stationnelle. Nous nous sommes efforcés de présenter au praticien forestier, un outil lui permettant d'apprécier, relativement facilement, cette qualité.

Malgré notre désir de simplicité, la détermination paraîtra, sans doute, assez compliquée mais, rappelons-le, il ne sera pas toujours nécessaire, en fonction du problème posé, d'aller jusqu'aux niveaux de détail les plus fins. Il n'est, d'ailleurs, pas certain que toutes les subdivisions prévues soient d'importance pratique significative (par exemple, subdivision des mor).

De ce point de vue, bien des

problèmes restent à résoudre, comme aussi au sujet des relations entre les «types» d'humus et les groupements végétaux indicateurs. Nos observations se poursuivent, en collaboration avec nos collègues de la section Ecologie du Centre de Recherche et de Promotion Forestières (I.R.S.I.A.).

Disons, enfin, que le praticien forestier trouvera toujours porte ouverte et... oreille attentive, auprès des spécialistes de nos Facultés d'agronomie, en particulier, à Louvain-la-Neuve et à Gembloux.

Ferdinand DELECOUR  
Centre de Recherche et de  
Promotion Forestières  
Faculté des Sciences  
Agronomiques de Gembloux

## BIBLIOGRAPHIE

BAIZED. - 1988 - Guide des analyses courantes en pédologie. INRA, Paris 172 p.

DELECOUR F. - 1978 - Facteurs édaphiques et productivité forestière. Pédologie, 28(3):271-284.

DELECOUR F. - 1980 - Essai de classification pratique des humus. Pédologie, 30(2):225-241.

DELECOUR F. - 1983 - Les formes d'humus : identification et description. Les Naturalistes belges, 64(3):75-86.

DELECOUR F. - 1989 - Champignons et humification. Forêt Wallonne n°6: 3-8.

DELECOUR F. et KINDERMANS M. - 1980 - Manuel de description des sols. Fac. Agron., Unité des Sciences du Sol, Gembloux, 118 p + annexes.

DUCHAUFOR Ph. - 1988 - Pédologie. Collection Abrégés, Masson, Paris, 224 p.

MANIL G., DELECOUR F., FORGET G. et ATTAR A.R. - 1963 - L'humus, facteur de station dans les hêtraies acidiphiles de Belgique. Bull. Inst. Agron. Stat. Rech. Gembloux, 31:28-102 et 183-222.

MULLER P.E. - 1987 - Studien über die natürlichen Humusformen und deren Einwirkung auf Vegetation und Boden. Springer, Berlin, 324 p.

NOIRFALISE A. et DETHIOUX M. - 1970 - Répertoire écologique des espèces forestières de Belgique. Notes techniques du Centre d'Ecologie Forestière, Gembloux, n°10, 28 p.

SCHROEDER D. - 1984 - Soils. Facts and Concepts. Int. Potash Institute, Bern, 140 p.

THILL A., DETHIOUX M. et DELECOUR F. - 1988 - Typologie et potentialités forestières des hêtraies naturelles de l'Ardenne centrale. Public. I.R.S.I.A., Bruxelles, 135 p.

THUN R, HERRMANN R. et KNICKMANN E. - 1955 - Die Untersuchung von Böden. Neumann Verlag, Radebeul und Berlin, 271 p.

WEISSEN F. (dir.) - 1988 - Fichier écologique des essences. Version provisoire. Groupe Aptitudes des Stations Forestières, Minist. de la Région Wallonne, 189 p.

ZACHARIAE G. - 1965 - Spuren tierischer Tätigkeit im Boden des Buchenwaldes. Paul Parey, Hamburg, 68 p. (traduit en français par F. Delecour et F. Weissen).