

RECHERCHES SUR L'ECOSYSTEME FORET

SERIE E : FORETS DE HAUTE BELGIQUE

Contribution n° 3

LA VEGETATION FORESTIERE DE LA VALLEE DE LA SEMOIS ARDENNAISE

Première partie : Les groupes écologiques (*)

PAR

Martin TANGHE (Bruxelles) (**)

(Avec 1 dépliant)

I. LOCALISATION GEOGRAPHIQUE (FIG. 1) ET ECOLOGIQUE (SUBSTRAT-CLIMAT DE LA REGION ETUDIEE).

1. Localisation géographique.

La présente étude concerne la partie de la vallée de la Semois située en aval de Chiny, jusqu'à la frontière française où la rivière quitte le territoire belge. Il s'agit donc de la Semois ardennaise, sinueuse, encaissée aux versants abondamment boisés et qui contraste avec la Semois de la plaine marneuse jurassique cultivée, pratiquement exempte de végétation forestière.

Au point de vue administratif, le cours supérieur de la Semois et une partie de son cours inférieur appartiennent à la province de Luxembourg, tandis que la région en aval de Alle, jusqu'à la frontière française fait partie de la province de Namur.

(*) Programme du Centre d'Ecologie Générale (Bruxelles), subventionné par le Fonds de la Recherche collective.

(**) Assistant à l'Université Libre de Bruxelles.

Les affluents principaux de la rivière sont, d'amont en aval, la Rulles (Tintigny), la Vierre (Jamoigne), le Ruisseau des Alleines (Auby, Les Hayons) et le Ruisseau de Vresse.

La Semois se jette dans la Meuse à Monthermé.

2. Géologie-lithologie.

De Chiny à Bohan, à part les méandres de Florenville et de Chasse-pierre qui se développent dans les marnes hettangiennes, la Semois se maintient constamment dans le massif éodévonien ardennais composé de schistes et surtout de phyllades et quartzophyllades du Gedinnien et du Siegenien.

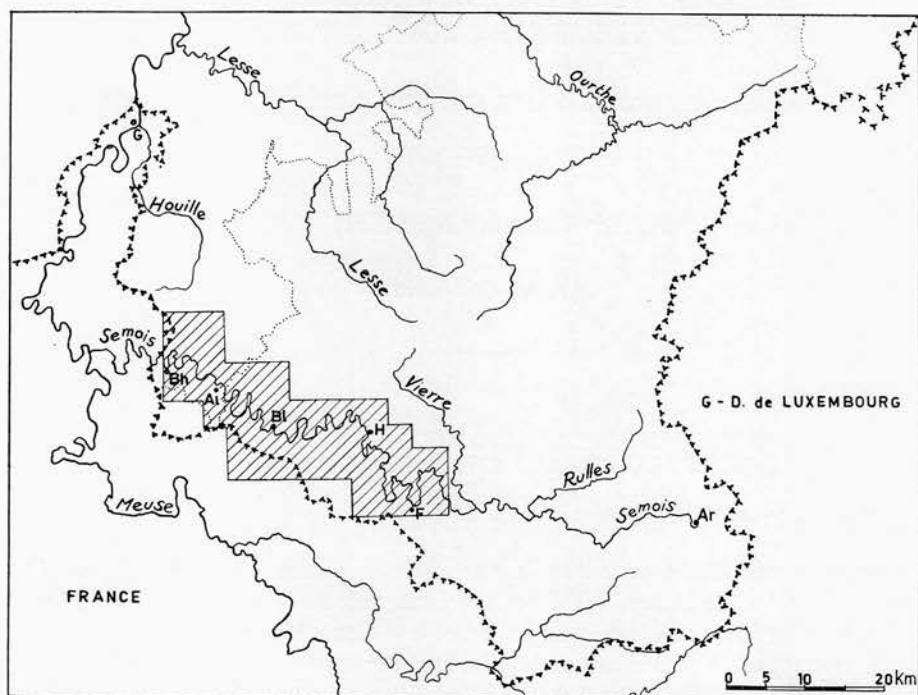


Fig. 1. — Localisation de la région étudiée : la vallée de la Semois ardennaise.

G = Givet, Bh = Bohan, Al = Alle-sur-Semois, Bl = Bouillon,

H = Herbeumont, F = Florenville, Ar = Arlon.

Selon ASSELBERGHS (1946), les phyllades de Levrézy (Gedinnien inférieur — G1) contiennent des strates fossilifères, les phyllades de Joigny (Gedinnien moyen, assise d'Oignies — G2a) et ceux de Laforêt (Gedinnien moyen, assise de St Hubert — G2b) comportent des bancs schisteux

chargés de nodules carbonatés, tandis que les phyllades ardoisiers bleus et les calcaréophyllades des étages Siegenien inférieur (S1) et moyen (S2) sont très riches en éléments calcaires. Toutefois « les nodules carbonatés disparaissent par dissolution en abandonnant un résidu de poussière brune, en même temps que la roche devient cariée et celluleuse » (pp. 45, 59, 77, etc.); ce qui explique que les nombreux tests à l'acide chlorhydrique que nous avons effectués, ont toujours été négatifs.

La présence de CaCO_3 , ou plus précisément du cation limitant Ca^{++} en plus grandes quantités, ne se manifeste qu'à l'occasion de conformations géomorphologiques et pédologiques particulières, à savoir les situations topographiques diverses où les produits d'altération de la roche s'accumulent : bas de versant, cônes de déjection, couloirs de colluvionnement, etc.

Mise à part la différenciation écologique sous l'effet de l'érosion, dans le sillon même de la vallée, le substrat lithologique de la région étudiée, comme d'ailleurs de toute l'Ardenne, est parfaitement monotone en raison de sa nature uniformément siliceuse.

3. Climatologie.

En raison de leur climat « plus chaud et moins arrosé en moyenne que celui des territoires qui la dominent, et de manière plus accentuée que ne le laisse présumer la seule différence d'altitude », en raison aussi de la fréquence des pentes accentuées, des nombreuses variations d'exposition, de la turbulence complexe des masses d'air, facteurs qui favorisent l'existence de mésoclimats et de microstations très différenciés, les vallées constituent des territoires écologiques particuliers, pour autant toutefois, qu'elles aient un développement important, qu'elles soient suffisamment encaissées par rapport aux secteurs écologiques voisins et délimitées par des versants accentués (DELVAUX et GALOUX 1962).

A ce titre, la vallée de la Semois et ses principaux affluents dans leurs cours ardennais, forment un territoire bien individualisé aux points de vue géomorphologique et climatologique par rapport aux régions voisines. DELVAUX et GALOUX (1962) la divisent en deux secteurs : la moyenne et basse Semois, en aval de Bouillon, appartenant au secteur des vallées inférieures et moyennes du Bassin Mosan, et la Semois supérieure ardennaise, en amont de Bouillon, faisant partie du secteur des vallées supérieures des affluents mosans.

Voici, selon ces auteurs, les caractéristiques climatiques générales se rapportant à l'ensemble des affluents du Bassin Mosan et permettant de distinguer les deux secteurs; nous les comparons aux données climatiques relatives aux plateaux ardennais voisins, c'est-à-dire ceux de l'Ardenne occidentale et de l'Ardenne méridionale :

	Vallées infér. et moy.	Vallées su- périeures	Ardenne occidentale	Ardenne méridionale
Tempér. ann. moy.	±9,0 à 10,1 °C	± 7,8 °C	± 7,4 °C	± 7,5 °C
Précip. ann. moy.	775 à 1 000 mm	± 1100 mm	± 1300 mm	± 1250 mm
Altitude	80 à 300 m	225 à 400 m	280 à 500 m	300 à 460 m
Jours de gel	70	110	105	105
Jours d'hiver	6	11	11	11
Jours de neige	< 30	30	31	30

Plus doux que celui de la Semois supérieure, en amont de Bouillon (Herbeumont-Chiny), le climat de la basse et moyenne Semois est aussi bien plus chaud et moins pluvieux que celui des grands secteurs ardennais avoisinants; c'est ce qui aurait permis l'installation de la culture du tabac, en aval de Bouillon, dans la plaine alluviale souvent très large et sur les grands méandres convexes faiblement inclinés (Bohan, Mouzaive, Chairière, Poupehan, Frahan, ...).

L'ensemble des stations à microclimat chaud de la vallée (versants W et S de plus de 20°, formant le sous-secteur chaud) détermine la présence d'une florule thermophyte qui est absente des grands secteurs ardennais avoisinants. On note plus ou moins fréquemment *Acer campestre* (AC*), *Cornus sanguinea* (AC), *Clematis vitalba* (R**), *Orchis mascula* (R), *Campanula persicifolia* (AR), *Cardaminopsis arenosa* (AC), *Mespilus germanica* (RR), *Silene nutans* (RR), *Sorbus aria* (RR), *Sorbus torminalis* (RR), *Contoneaster integerrimus* (RR), etc. Par contre, le sous-secteur froid (versants E et N > 20°) est caractérisé par un certain nombre de plantes submontagnardes parmi lesquelles *Festuca altissima* (CC), *Senecio fuchsii* (CC), *Polygonatum verticillatum* (C), *Lunaria rediviva* (AR), *Ranunculus plataniifolius* (R), *Centaurea montana* (RR), *Circaea intermedia* (RR).

II. PRINCIPES DE BASE.

Le but de la présente étude est l'établissement d'une carte de la végétation forestière de la vallée de la Semois.

Les unités cartographiées ne sont pas des associations au sens de BRAUN-BLANQUET, définies par des caractéristiques fidèles à celles-ci, mais bien des associations stationnelles au sens de SCHLENKER (1951), définies par les espèces dominantes qui expriment les conditions du milieu où les associations se développent. Ces espèces qui appar-

(*) A = assez, C = commun.

(**) R = rare.

tiennent surtout aux strates herbacée et cryptogamique, à cause de leur plus grande sensibilité à la variation des conditions du milieu, sont rassemblées en groupes écologiques.

Tel qu'il a été défini par P. DUVIGNEAUD (1946, 1949), le groupe écologique, ou plus précisément écosociologique, est un ensemble d'espèces ayant entre elles une « affinité sociologique » plus ou moins grande, de sorte qu'elles se ressemblent au point de vue de leurs tendances écologiques.

En fait, tant que cette « affinité sociologique » entre espèces n'a pas été effectivement mise en évidence, nous ne pouvons utiliser le terme « écosociologique »; de sorte que, tels qu'ils ont été définis pour la vallée de la Semois, la plupart de nos groupes écologiques apparaissent plutôt comme des ensembles d'espèces indicatrices, au même titre que ceux de ELLENBERG pour la végétation messicole de l'Allemagne, ceux de SCHÖNHAR, SEBALD, SCHLÜTER et autres, pour les forêts de l'Allemagne, etc.

Mais qu'il s'agisse de groupes écosociologiques ou de groupes d'indicatrices, « l'Association qui se manifeste sur le terrain par sa physionomie, apparaît comme la somme d'un certain nombre de groupes écologiques intriqués les uns dans les autres ». Elle est caractérisée par la dominance du ou des groupes écologiques qui atteignent leur optimum (« valeur accumulative maximum ») dans les conditions du milieu où se développe l'association.

Ainsi définie, l'association de DUVIGNEAUD correspond à l'association stationnelle des forestiers allemands.

La délimitation des associations stationnelles d'une région naturelle déterminée et bien individualisée, en l'occurrence la vallée de la Semois ardennaise, commence par celle des groupes écologiques de ce territoire, sachant que la valeur indicatrice d'une espèce varie avec le climat et par conséquent d'une région à l'autre.

III. DELIMITATION DES GROUPES ECOLOGIQUES.

1. La méthode.

Le dépistage des groupes écologiques se fait par la comparaison des relevés effectués sur le terrain dans des milieux homogènes dont on connaît les caractéristiques essentielles, mais il se fait surtout par l'étude de milieux hétérogènes, contrastés, fournissant un maximum de discontinuités stationnelles, c'est-à-dire des modifications brusques ou graduelles (gradient écologique) des facteurs du milieu considérés comme déterminants pour la répartition des plantes :

- facteurs microclimatiques dépendant de la topographie (orientation et inclinaison des pentes) :
 - température et humidité de l'air;
 - éclaircissement - rayonnement;

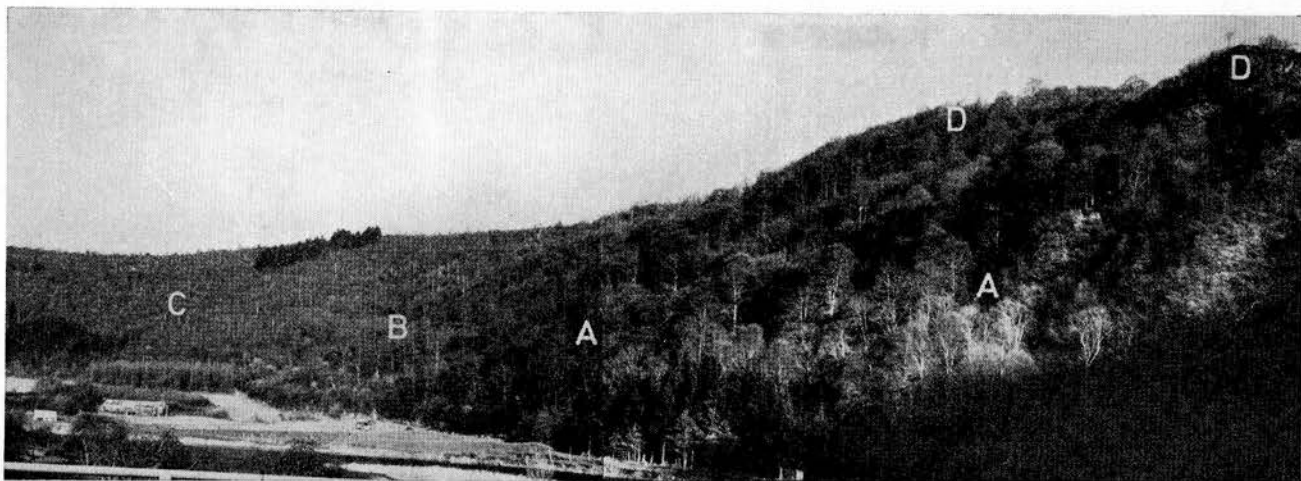


Photo 1.

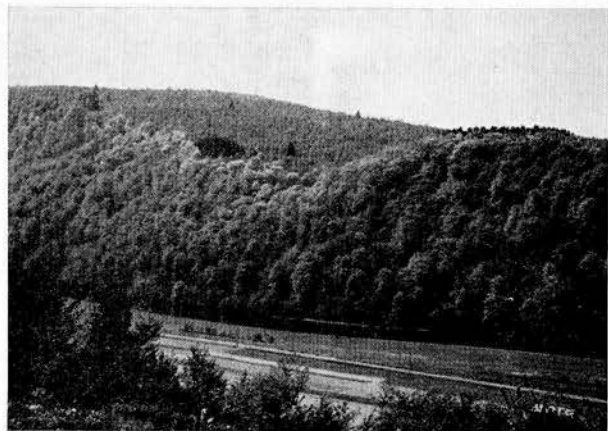


Photo 2.



Photo 3.

— facteurs édaphiques dépendant de la lithologie, de l'inclinaison et en une moindre mesure, de l'exposition de la pente, ainsi que de particularités telles que la présence ou l'absence de veines aquifères ou de sources :

- fertilité ou richesse du sol;
- humidité, régime hydrique;
- aération, compacité.

Ces biotopes contrastés, adjacents ou passant progressivement de l'un à l'autre, peuvent être avantageusement réunis dans l'étude de la végétation suivant une coupe plus ou moins linéaire du complexe topographique, c'est-à-dire suivant un transect.

La répétition de plusieurs transects comparables, à la manière des maillons d'une chaîne, forme une catena.

2. La géomorphologie en tant que facteur de différenciation des biotopes.

Dans le territoire jurassique, les conditions édaphiques limitantes (richesse, humidité, aération-texture) varient constamment à cause de la diversité de la lithologie.

La fréquence des « contacts géologiques » fournit l'occasion de nombreux « transects lithologiques » permettant d'étudier la répartition des plantes en fonction des facteurs richesse en cations biogènes et texture du sol (aération); d'autre part, le relief du terrain permet de tracer des transects topographiques et de suivre le comportement des plantes le long de gradients microclimatiques et d'humidité du sol.

Souvent même, discontinuité lithologique et gradient topographique se superposent en un complexe « topolithologique » dont l'étude est des plus fructueuses pour la délimitation des groupes écologiques (TANGHE 1964 et 1967).

Photo 1. — Le versant concave N à WNW du méandre de Membre. L'orientation et l'inclinaison des pentes y différencient les associations stationnelles suivantes : A. — mosaïque de Hêtraies-charmaies à *Festuca altissima* et de Frênaies-érablières à *Mercurialis perennis* en futaie, sur la section du versant orientée au nord, la plus abrupte et rocheuse; B. — Chênaie-charmaie à *Lamium galeobdolon* et *Allium ursinum* en taillis sous futaie, sur pente colluviale NW, moyennement inclinée; C. — Chênaie-boulaie d'es-sartage à *Holcus mollis* et *Deschampsia flexuosa* en taillis simple, sur pente NW à WNW moyennement à faiblement inclinée; D. — Chênaie sessiliflore à *Deschampsia flexuosa* et *Vaccinium myrtillus* en taillis simple, sur crêtes et éperons rocheux (Roche aux Chevannes à l'extrême droite).

Photo 2. — Le versant plan-concave ENE du méandre de Bohan, au lieu-dit « Fertiaux ». Sur la pente colluviale abrupte et rocheuse : mosaïque de Hêtraies à fêtuque et de Frênaies-érablières à mercuriale en futaie; sur le plateau, anciens sarts avec taillis simples de chêne-bouleau à houlque et fougère impériale.

Photo 3. — Les hygrosциaphytes de la Frênaie-érablière de ravin dans leur biotope rocheux à Bohan, sous les « Roches La Dame » : *Lunaria rediviva*, *Asplenium scolopendrium*, *Polystichum setiferum*; *Festuca altissima* occupe le rebord humeux acidifié des marches rocheuses. Sur le ranker colluvial : *Mercurialis perennis*.

Dans une région au sous-sol monotone, uniformément silicieux comme l'Ardenne, ce sont essentiellement la topographie et le modelé des versants de vallée, en rapport, notamment, avec l'intensité de l'activité érosive du cours d'eau, qui déterminent la différenciation des biotopes, d'une part microclimatique, par l'intermédiaire de l'orientation-inclinaison des versants, et d'autre part édaphique, par le truchement de leur inclinaison-orientation, ainsi que l'orientation de la schistosité par rapport à celle de la pente.

La combinaison de ces divers facteurs fournit ce qu'on pourrait appeler des complexes géomorphologiques ou physiographiques.

Quelques incursions rapides dans les forêts des versants de la Semois font apparaître immédiatement que de longs transects linéaires recoupant plusieurs méandres fournissent moins de variations écologiques qu'un complexe qui tient compte des modifications latérales ou longitudinales, c'est-à-dire parallèles aux courbes de niveau. De plus, des transects linéaires ne suffisent pas pour rendre compte de l'ensemble des éléments de la mosaïque qui forme la couverture végétale d'un seul versant de même orientation.

Les groupes écologiques intervenant dans l'édification des associations forestières de la Semois ont donc été délimités surtout par l'analyse des complexes géomorphologiques constitués par les versants concaves ou plans.

La forme de ceux-ci résulte d'une activité érosive intense du courant, à l'époque du creusement de la rivière. Ils sont formés d'une alternance d'arêtes rocheuses transversales en dent de scie et de couloirs de colluvionnement, dont l'ensemble fournit une large gamme de sols différant par l'intensité du colluvionnement, c'est-à-dire par la texture et la richesse en éléments minéraux biogènes : le long des barres rocheuses affleurantes et en dessous de celles-ci, dans l'axe des couloirs, ainsi que dans le bas des versants, se développent des *rankers colluviaux très rocailleux* et souvent mobiles (coulées pierreuses), et des *éboulis* plus ou moins grossiers (fig. 2, A); dans le haut et sur le flanc des couloirs de colluvionnement, et en général dans le bas des versants plans, moins inclinés et moins chaotiques, se forment des *rankers colluviaux typiques*, homogènes, riches en terre fine et à humus doux (B); sur le dos des barres rocheuses et en partie sur le flanc des couloirs, de même que sur la partie supérieure de la pente, se développent des *sols bruns limono-caillouteux*, plus ou moins stabilisés et plus ou moins acides (mull acide → mor) — (C-D); enfin, les éperons rocheux et les crêtes qui les prolongent dans le versant portent des *sols bruns acides à tendance podzolique*, très superficiels et à humus brut (lithosols) — (E).

Si l'on ajoute à l'étude du complexe de versant, celle du plateau (sols bruns acides ou podzoliques, autochtones, limoneux et plus ou moins profonds : F). celle de la plaine alluviale (sols hydromorphes à

pseudogley ou à gley : G) et celle du versant convexe ou plan opposé (sols plus ou moins colluviaux et acidifiés), on obtient, sur un espace assez restreint, le « résumé » de la plupart des biotopes possibles dans la vallée; ceci, sans tenir compte des biotopes suffisamment bien individualisés, mais d'extension limitée, tels que les abords immédiats des ruisseaux de pente, les têtes de source, les rochers suintants polytrophes ou oligotrophes, etc.

La conformation topographique et géomorphologique schématisée dans la figure 2 caractérise toute la vallée de la Semois ardennaise; sa répétition d'un méandre à l'autre constitue en quelque sorte une « c a t e n a c o m p l e x e ».

Pour délimiter les groupes écologiques, nous avons effectué l'étude complète du complexe de versant abrupt et rocheux en plusieurs endroits où il est particulièrement bien développé : lieux-dits Fertaviaux à Bohan (versant concave et plan N à ENE), Robiet à Vresse (versant concave S à SE), Bois de Rabumont à Membre (versant concave N à NW), ± Bois Chênê à Laforêt (versant concave et plan E à ENE), Ban de Laviot — amphithéâtre de Frahan (versant plan puis concave E à SE), Mairie à Botassart-Sensenruth (versant concave E à S d'un affluent de la Semois).

Des observations moins approfondies ont été faites aux lieux-dits Les Faloiges à Rochehaut (versant concave E à SE), La Croisette et Tailled'avant-l'île à Poupehan (versant concave NE à NW), Clernot à Corbion (versant concave ENE à NW), Châteaumont à Botassart (versant plan W et versant concave E à SE), Les Côtes également à Botassart (versant concave W à WSW).

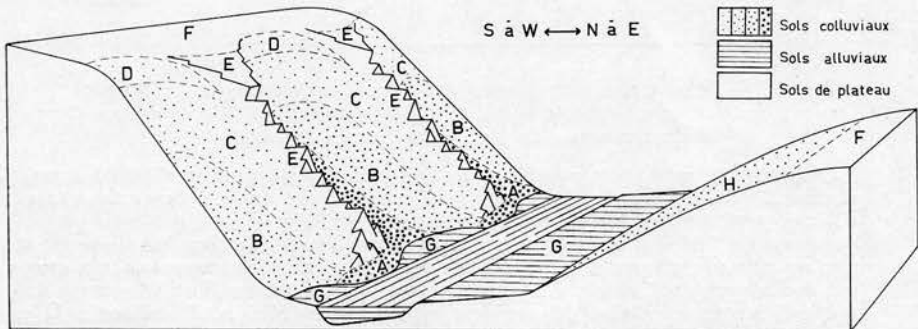


Fig. 2. — Synthèse des divers biotopes édaphiques de la vallée de la Semois dans un versant concave où leur différenciation est due à la topographie et à l'intensité du colluvionnement. Explication détaillée dans le texte, pages 8 et 9.

IV. LES GROUPES ECOLOGIQUES FORESTIERS DE LA VALLEE DE LA SEMOIS.

L'étude des versants abrupts, rocheux et généralement concaves, formant à eux seuls des complexes de biotopes contrastés, étroitement imbriqués, les nombreuses observations plus ou moins fragmentaires visant entre

autres à préciser l'action des facteurs microclimatiques (comparaison de versants diversement exposés) ou l'influence des ruisseaux de pente, l'examen des tableaux phytosociologiques établis à partir de quelque 200 relevés de végétation forestière suffisamment complets aboutissent à l'établissement d'un système de groupes écologiques qui est détaillé dans le chapitre présent et synthétisé dans les schémas des figures 3 et 4.

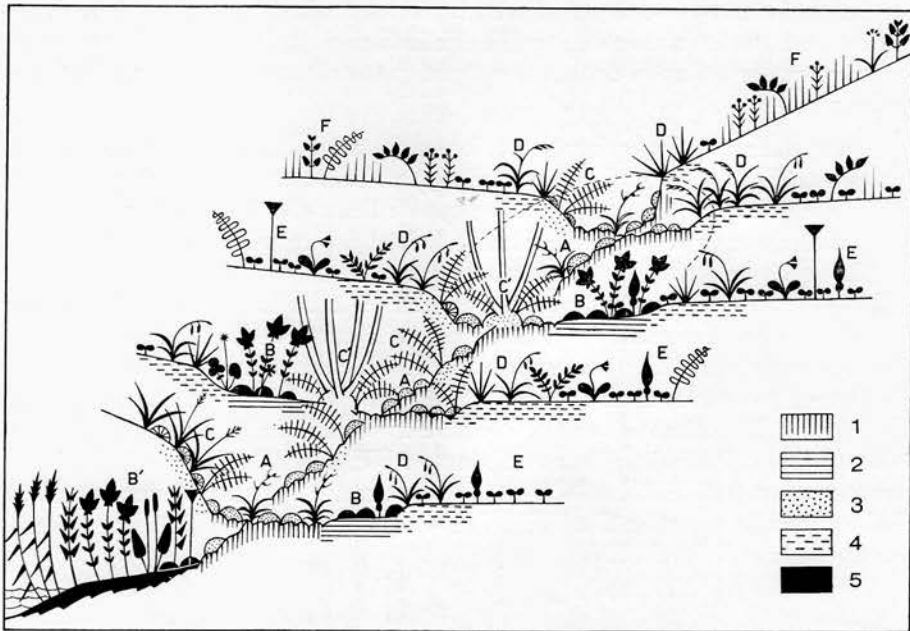


Fig. 3. — Répartition des groupes écologiques sylvatiques et prairiaux en rapport avec un excès d'humidité, au voisinage d'une tête de source et d'un ruisseau de pente aboutissant à la rivière.

1. rochers suintants et lit rocailleux du ruisseau; 2. alluvions très humides mais aérées; 3. substrats frais et filtrants divers (« talus » du thalweg, bases des cépées d'*Alnus glutinosa*); 4. colluvion alternativement humide (hiver-printemps) et sec (été-automne) proche des sols de terrasses alluviales; 5. alluvions fréquemment et plus ou moins longtemps inondées de la rivière. Les lettres correspondent aux groupes écologiques dominants : A. groupe des espèces fontinales; B et B'. groupe des polyhydrophytes et groupe des méso-polyhydrophytes (Mull actif) mélangés; C et C' groupe des hygrophytes; D. groupe des poïkilohydrophytes; E et F (en dehors des zones hydromorphiques) respectivement groupe du Mull type et groupe du Moder. (Pour les symboles des plantes : voir légende : dépliant).

Plutôt que de représenter séparément chacun des six transects complexes cités ci-dessus, nous avons préféré les synthétiser en deux schémas semi-diagrammatiques qui réunissent la plupart des biotopes rencontrés. Ces schémas montrent comment se répartissent les groupes écologiques fondamentaux, en fonction des conditions édaphiques et microclimatiques.

Pour la facilité et la clarté de la représentation, et aussi parce qu'elles sont en général moins sensibles aux variations du milieu, donc moins représentatives d'un biotope, nous avons omis les espèces ligneuses, dans la représentation schématique.

La caractérisation des conditions écologiques auxquelles correspond l'optimum d'un groupe écologique permet de définir celui-ci.

Pour les forêts de la Lorraine française, DUCHAUFOUR (1957) définit ses groupes écologiques d'après les types d'humus qui intègrent les trois facteurs édaphiques déterminants dans la répartition des plantes : richesse en bases nutritives, régime hydrique et aération.

Nous avons adopté les mêmes critères pour les forêts de la Semois.

Aussi bien, sinon mieux qu'une longue et coûteuse analyse chimique (pH, teneur en cations échangeables, rapport C/N, etc.) un diagnostic morphologique de l'humus renseigne sur les conditions générales du sol; il s'obtient par l'appréciation, sur le terrain, de la structure, de la texture, de la rapidité de la décomposition de la matière organique fraîche, la profondeur de son incorporation à la fraction minérale, etc.

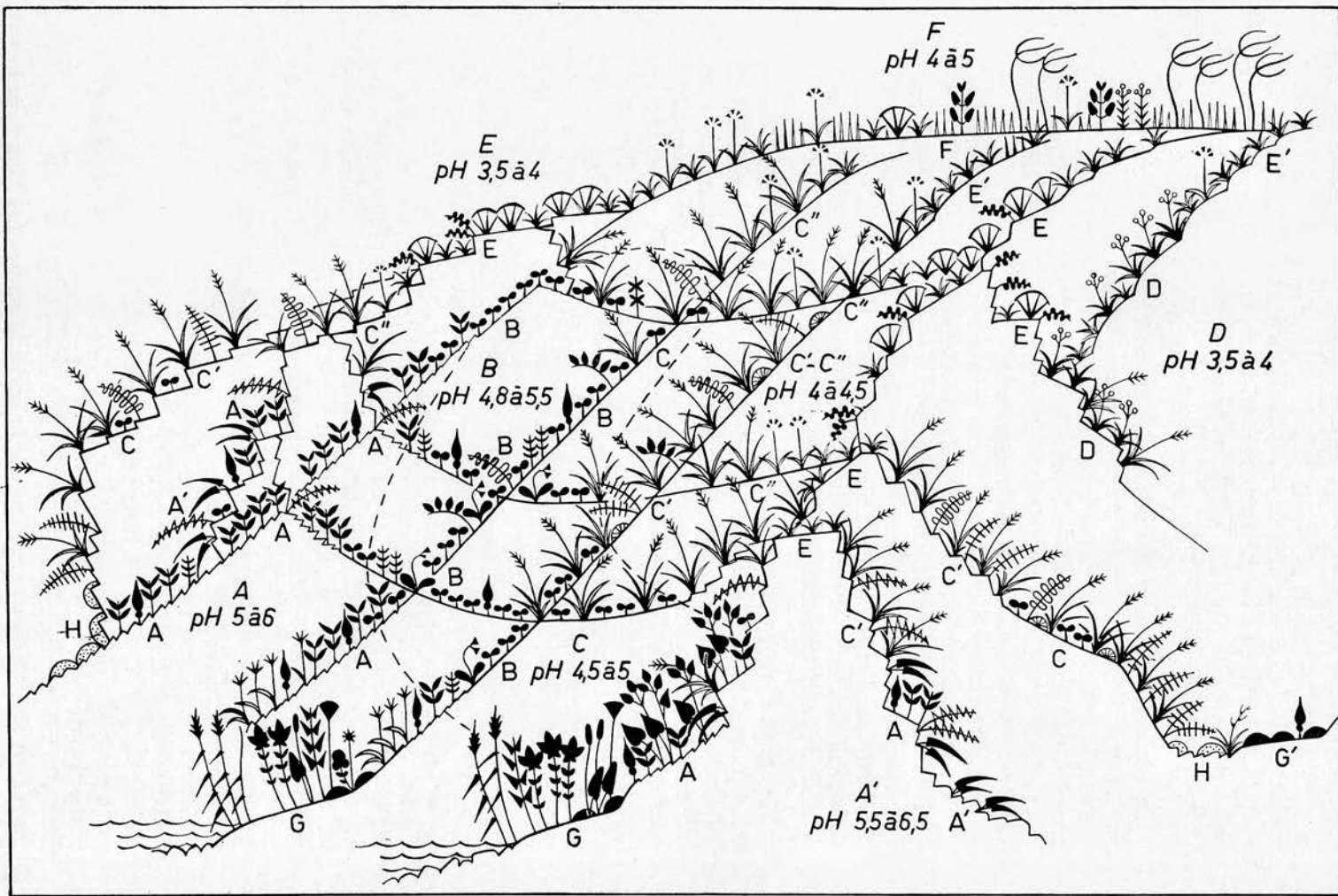
Terminologie. — C'est donc avant tout d'après les types d'humus reflétant les conditions édaphiques générales, que nous pouvons distinguer les divers biotopes et désigner les groupes écologiques qui y atteignent leur optimum. Cependant, nous avons préféré adopter pour la dénomination, un système de deux termes, l'un exprimant les relations des plantes avec le degré d'humidité du sol (rappelant plus ou moins leurs caractères adaptatifs) et formé par la combinaison du terme *hydrophyte* avec le préfixe quantitatif *poly-*, *méso-*, *oligo-*, l'autre caractérisant la richesse minérale du milieu et formé par la conjugaison du suffixe *-trophe* par le préfixe *poly-*, *méso-*, *oligo-*.

Ce système encore insuffisant est celui utilisé actuellement au Laboratoire de Botanique Systématique et d'Ecologie (DUVIGNEAUD et DENAEYER, inédit).

Dans le cas extrême de plantes de milieux secs, nous remplacerons le terme *oligohydrophyte* par le terme équivalent de *xérophyte* ou *méso-xérophyte*. D'autre part, dans le cas particulier de plantes supportant un régime hydrique alternant (assèchement — engorgement) ou tout au moins des variations marquées d'humidité, nous adopterons le préfixe *poïkilo-*.

Il faut remarquer qu'au sens strict, le terme *hydrophyte* s'applique aux plantes aquatiques submergées; dans le présent système, nous l'utiliserons donc pour exprimer le rapport plante-humidité édaphique.

Par contre, le terme *hygrophyte* se rapportera aux plantes liées à un excès d'humidité atmosphérique; tandis que les termes *sciaphyte*, *héliophyte* ou *photophyte*, *thermophyte*, *nitrophyte*, *héliphyte* seront utilisés pour définir respectivement des plantes d'ombre, de lumière (éclairage direct), de milieux chauds, de sols riches en azote, de vase alluviale plus ou moins longtemps submergée.



1. Les hygrosциaphytes de milieux polytrophes.

- A. *Ulmus glabra* HUDS. = *U. scabra* MILL. = *U. montana* STOKES
 (*Tilia platyphyllos* SCOP.)
 (*Tilia cordata* MILL.)
- h. *Asplenium scolopendrium* L. = *Phyllitis scolopendrium* (L.) NEWM.
Polystichum aculeatum (L.) ROTH
Actaea spicata L.
Cardamine impatiens L.
Polystichum setiferum (FORSK.) WOYNAR
Lunaria rediviva L.
 (*Ranunculus platanifolius* L.)
- m. *Thamnum alopecurum* (HEDW.) B. et S.
Neckera crispa HEDW.
Anomodon viticulosus (HEDW.) HOOK. et TAYL.

Ce groupe bien individualisé est lié aux facies rocheux et rocailleux des grands versants abrupts, exposés au nord et à l'est. Au moins les trois premières espèces sont exclusives du bas des rochers en cascade (fig. 4, A), des anfractuosités, du bas des falaises verticales; elles débordent aussi sur les éboulis grossiers et rankers colluviaux très rocailleux, au contact immédiat des affleurements rocheux, dans le bas du versant, sous le rocher, ou latéralement, dans le couloir de colluvionnement.

Parfois, le groupe représenté par *Asplenium scolopendrium* seul, forme l'essentiel de la strate herbacée : dans la frênaie-éablière ou la forêt mélangée sur éboulis siliceux chaotique (Bohan - Membre : « Les Blancs Roches » — Versant abrupt SW — fig. n° 4, A').

La scolopendre, qui est la plus commune de toutes les espèces du groupe, en exprime le mieux les tendances.

D'après sa localisation dans le complexe physiographique général et dans l'ensemble de la vallée, le groupe *Asplenium scolopendrium* répond avant tout aux conditions microclimatiques particulières déterminées par l'orientation N et E et la forte inclinaison des versants, et par l'existence de grandes masses rocheuses dispensant de l'ombre. Ces conditions sont

Fig. 4. — Répartition des groupes écologiques fondamentaux de la florule sylvatique de la vallée de la Semois ardennaise, dans le complexe physiographique d'un versant concave exposé au nord ou à l'est.

A. Groupe des mésohydrophytes de sols méso-polytrophes (rankers colluviaux très rocailleux — *Mercurialis perennis*); A'. hygrosциaphytes de substrats méso-polytrophes (*Asplenium scolopendrium*); B. mésohydrophytes de sols mésotrophes (Mull type — *Lamium galeobdolon*); C, C', C''. mésohydrophytes de sols oligo-mésotrophes (Mull acide), sous-groupe des hygrophytes (*Festuca altissima*); D, E espèces des sols oligotrophes (Mor), respectivement sous-groupe des hygrophytes (*Luzula sylvatica*) et sous-groupe des xérophytes (*Vaccinium myrtillus*); F. mésoxérophytes des sols méso-oligotrophes (Moder — *Holcus mollis* et *Luzula luzuloides*); G. groupes des prairies humides à subaquatiques. Pour la clarté et la facilité de la représentation, les strates ligneuses ont été omises (symboles des plantes : dépliant en fin d'article).

un rayonnement diffus et un degré hygrométrique de l'air constamment élevé.

Il est possible cependant que ces plantes, au lieu d'être liées à une température basse et une humidité atmosphérique élevée, soient en rapport avec le caractère tamponné de celles-ci, autrement dit, que la température et l'humidité de l'air, tout en étant respectivement basse et élevée, varient relativement peu au cours de l'année : ce sont sans doute ces conditions écologiques qui sont contenues dans les termes d'habitat « endroits tranquilles » que l'on rencontre dans MASSART (1910) ou dans certaines flores.

En outre, le substrat rocheux ou rocailleux colluvial que colonise le groupe est non seulement meuble, poreux et aéré, mais aussi très riche, sinon le plus riche en minéraux biogènes de tous les biotopes mésophiles de la vallée. La terre fine riche en humus coprogène qui, dans certains cas (plateformes des cascades rocheuses, espaces entre les blocs de l'éboulis) devient un humus noir, pratiquement holorganique, mais coprogène et finement grumeleux, présente un pH de 5,5 à 6,5 (1).

Les espèces qui se cantonnent le plus strictement sur les substrats rocailleux sont *Asplenium scolopendrium*, *Polystichum aculeatum* et *Actaea spicata*; *Polystichum setiferum* transgresse fréquemment sur les colluvions riches en terre fine où il se mêle à *Lamium galeobdolon* et parfois même à *Festuca altissima*, mais son optimum se situe sur les rankers colluviaux rocailleux au contact des rochers, avec *Mercurialis perennis*. Quant à *Ranunculus platanifolius* qui, en Ardenne occidentale, apparaît volontiers sur les plateaux limoneux, mais à des altitudes plus élevées et dans des dépressions humides (Neufchâteau, Martelange), dans la vallée de la Semois, cette espèce est strictement liée aux versants colluviaux frais N et E, comme d'ailleurs dans les vallées de l'Ardenne atlantique (TANGHE 1964).

La plupart des hygrosciaphytes de milieux polytrophes montrent des caractères évidents d'adaptation à une atmosphère saturée d'humidité et une luminosité déficiente : axes allongés caractéristiques des plantes de macrophorbiaie, comme chez *Lunaria rediviva* et *Aconitum vulparia*, développement exacerbé des feuilles (souvent plus de 1 m de long chez *Polystichum setiferum* et de plusieurs décimètres chez *Actaea spicata*), teneur en eau élevée (*Lunaria rediviva*) et, pour les fougères en particulier, enracinement en chevelu dense et superficiel (*Asplenium scolopendrium*).

Les hygrosciaphytes forment, avec le groupe *Mercurialis perennis*, le noyau caractéristique de la frênaie-érablière de ravin sur éboulis ou ranker colluvial.

C'est la tendance montagnarde ou submontagnarde de la distribution géographique de *Lunaria rediviva*, *Actaea spicata*, *Ranunculus platanifolius*,... qui déterminerait leur caractère hygrosciaphytique aux altitudes de l'Ardenne; tandis que la tendance plus océanique de l'aire de *Asplenium*

(1) Mesures potentiométriques effectuées en laboratoire, sur sol frais (pâte saturée).

scolopendrium expliquerait sa plus grande abondance dans les mêmes conditions microclimatiques.

2. Les mésohydrophytes de milieux polytrophes.

Ce groupe ne comporte pratiquement qu'une seule espèce : *Mercurialis perennis*.

Sur les terrains calcaires de la Haute Belgique (Pays Meusien, Condroz, Calestienne, Gaume, etc.), la mercuriale se comporte comme une espèce calcicole de substrat rocailleux, peuplant les sols bruns calcaires ou rendzinoïdes de plateau relativement chauds et secs, aussi bien que les colluvions des ravins frais. Elle y exprime les qualités particulières du *mull calcaïque*, type d'humus caractéristique des sols riches en colloïdes humo-argileux saturés en Ca^{++} et floкулés, bien aérés, meubles, et à régime hydrique équilibré.

Sur les terrains fondamentalement siliceux et pauvres en $CaCO_3$, notamment dans la vallée de la Semois, la mercuriale est strictement liée aux rankers colluviaux très rocailleux, se développant au contact des affleurements rocheux, dans les couloirs de colluvionnement, les bas de versant, les cônes de déjection et les replats des cascades rocheuses (fig. n° 4, A). Elle y indique, outre la porosité du sol colluvial, l'enrichissement de celui-ci en Ca^{++} , et sans doute aussi certaines propriétés chimiques ou physiques que ce dernier entraîne (nitrification active).

Élément limitant pour la végétation, dans l'Eodévonien ardennais où il est à l'état dispersé dans la roche phylladeuse ou quartzophylladeuse, le calcium n'atteint une concentration suffisante que grâce au colluvionnement qui l'accumule, avec d'autres éléments, en des endroits préférentiels, après décomposition de la roche et dissolution du carbonate.

Pour la vallée de la Semois, la richesse particulière en calcium des colluvions où *Mercurialis perennis* atteint son optimum, est exprimée par un pH de 5 à 6.

Puisque nous ne possédons pas de données précises sur l'alimentation minérale de *Mercurialis*, nous ne nous hasarderons pas à approfondir l'écologie de cette espèce; nous nous bornerons à caractériser ce qui, pour un observateur de terrain, constitue le déterminant essentiel de sa répartition : le type d'humus.

Une bonne aération à cause de la forte charge caillouteuse et la dominance de la fraction limoneuse, une fraîcheur constante entretenue par l'exposition N et E, et les veines aquifères accompagnant les affleurements rocheux, une bonne teneur en cations biogènes à cause des apports de versant et de la dissolution des nodules et strates calcaires, tels sont les facteurs écologiques favorables dont le concours détermine une décomposition très rapide de la litière et une incorporation intime et profonde ($A_1 \rightarrow 40-50$ cm.) de la matière organique, grâce à une activité biologique intense (surtout lombricides). Cet humus est du type *c o p r o - m u l l*.

Le fait que les valeurs du pH, relativement basses, ne rendent pas compte de la fertilité évidente de ce sol est dû peut-être à la faible proportion de colloïdes argileux qui réduit la capacité totale d'échange du complexe absorbant.

Il se pourrait que cette déficience soit compensée par la teneur relativement élevée en minéraux biogènes (surtout Ca), d'une litière d'essences « enrichissantes » comme le frêne, l'orme, le tilleul et l'érable sycomore auxquels la mercuriale est constamment associée. Le retour presque immédiat dans le sol, au profit de la strate herbacée, des éléments minéraux de la litière, est assuré par la rapidité de sa décomposition et de sa minéralisation. Dès le printemps (avril-mai) en effet, la plupart des feuilles de ces essences ont disparu à la surface du sol.

Ni la mesure du pH, ni même des dosages de cations échangeables ne pourraient saisir ce phénomène.

Mercurialis perennis est bien représentative de ce type de sol, à en juger par le degré d'agrégation qui la caractérise là où ce profil est le mieux développé. Ses peuplements étendus et serrés (recouvrement 75 à 100 %, ou coefficient d'abondance-dominance 5) correspondent à un réseau radiculaire dense, épais de 10 à 15 cm. Celui-ci serait susceptible de contrecarrer le mouvement de la rocaïlle, ainsi que l'extension, au sein de l'association, d'autres espèces sociales telles que *Lamium galeobdolon*.

Avec le groupe des hygrosociophytes de milieux polytrophes, la mercuriale constitue le noyau caractéristique de la frênaie-érablière de ravin frais; généralement dominante, elle en détermine la physionomie.

Si, dans la vallée de la Semois, la distribution de *Mercurialis perennis* coïncide le plus souvent avec l'optimum du groupe des hygrosociophytes de milieux polytrophes et si elle s'accommode parfaitement des conditions microclimatiques qui le caractérisent, elle n'est cependant pas une hygrosociophyte; elle n'est pas non plus une thermophyte ou une mésothermophyte, et c'est pourquoi nous isolons cette espèce en un groupe spécial. On peut néanmoins y ajouter d'une part *Arum maculatum* qui est en général mise au nombre des espèces du Mull polytrophe et frais, mais qui, dans la vallée de la Semois aussi bien que de l'Ourthe, présente un caractère hydrophytique très atténué et calque sa répartition assez exactement sur celle de la mercuriale; d'autre part *Ulmus glabra* et *Tilia platyphyllos* qui, strictement liés aux rankers colluviaux très bien aérés et riches, ne sont pas plus fréquents en exposition froide qu'en exposition chaude.

3. Les xérothermophytes de milieux méso-polytrophes.

a) sylvatiques :

- A. *Acer campestre* L.
- a. *Clematis vitalba* L.
(*Cornus sanguinea* L.)
(*Euonymus europaeus* L.)

- (*Sorbus torminalis* (L.) CRANTZ.)
 (*Sorbus aria* (L.) CRANTZ.)
 h. *Orchis mascula* L.
 (*Carex digitata* L.)
Campanula persicifolia L.
 (*Aquilegia vulgaris* L.)
 (*Cardaminopsis arenosa* (L.) HAYEK.)

b) héliophytes :

- a. *Cotoneaster integerrimus* MEDIK.
 h. *Sedum reflexum* L.
Cardaminopsis arenosa (L.) HAYEK
Campanula persicifolia L.
Aquilegia vulgaris L.
Origanum vulgare L.
Euphorbia cyparissias L.
 (*Geranium columbinum* L.)

Ces espèces forment un groupe assez hétérogène et fort dispersé dans la vallée de la Semois. Elles se ressemblent surtout par leur affinité pour les expositions chaudes et ensoleillées, et en général aussi pour les substrats à pH relativement élevé.

Nous distinguons les espèces qui s'adaptent plus ou moins bien à l'ambiance ombragée du sous-bois forestier, de celles qui sont liées aux biotopes de rochers, clairières et coupes vivement éclairés.

Parmi les premières, *Acer campestre*, *Clematis vitalba*, *Cornus sanguinea* apparaissent le plus souvent dans la forêt mélangée ou la chênaie-charmaie riche en érables des versants colluviaux W à S; elles en indiquent le caractère thermophile. En lisière de ces types forestiers ou dans les jeunes taillis, elles prennent un développement important (broussailles colonisant les déblais de l'ancienne ardoisière de Frahan-Rochehaut).

Les rares stations d'*Orchis mascula* rencontrées dans la vallée (Vresse, Robiet : bas de pente SE; Botassart, lieu-dit Mairie : chemin exposé au SE; Poupehan, Grande Chambrette : bas de pente E) et les tendances écologiques que nous lui connaissons pour l'ensemble de la Haute Belgique, permettent d'inclure cette espèce dans le groupe des méso-thermophytes de milieux polytrophes.

Campanula persicifolia colonise les rochers et talus bien exposés, tandis que *Cardaminopsis arenosa*, dont l'indifférence vis-à-vis de la nature de la roche est bien connue, abonde sur les affleurements phylladeux et quartzophylladeux secs et ensoleillés (Vresse-Robiet). Douée d'une remarquable adaptabilité, cette Crucifère vient cependant aussi en sous-bois où elle se mêle à la végétation saxicole à base d'hygrosciaphytes.

Quant à *Carex digitata*, cette Cypéacée présente, dans la vallée de la Semois, le même comportement conjectural qu'on lui connaît en Gaume

(TANGHE, 1967). Espèce réputée calcicole thermophile, qui atteint son optimum sur les plateaux calcaires de la Caestienne et de la Cuesta bajo-cienne (territoire jurassique), *Carex digitata* n'est pas nécessairement lié, dans notre dition, aux sols les plus riches, ni aux expositions chaudes, à en juger par le caractère des stations où nous l'avons rencontré : Bohan, lieu-dit Fertaviaux, versant E : bord de ruisseau avec *Ranunculus ficaria*; Bohan-Hérissart, pente W en terrasse, avec *Oxalis acetosella*; Laforêt, versant E colluvial avec *Mercurialis perennis* et *Lamium galeobdolon*; Rochehaut-Laviot, pente rocheuse W acidifiée avec *Luzula sylvatica*; Rochehaut-Frahan, pente S acidifiée avec *Luzula sylvatica* et *Galium sylvaticum*; Poupehan, lieu-dit Taille-devant-l'Île, versant WNW avec *Hedera helix* et *Lamium galeobdolon*; Dohan-Noirefontaine, vallon du Ruisseau du Vieux Pré, versant W avec *Lamium galeobdolon*.

En outre, J. DUVIGNEAUD (1964) l'a signalé dans la vallée de l'Our, affluent de la Haute Lesse, « au pied des versants à l'exposition sud »; mais dans la vallée de l'Ourthe, la seule station de *Carex digitata* notée par VANDEN BERGHEN (1953) est exposée au NW.

En conclusion, si la tendance de la plante pour les milieux polytrophes se vérifie — au moins statistiquement — sa tendance thermophytique se confirme beaucoup moins bien. Néanmoins, nous rangeons *Carex digitata* parmi les thermophytes de milieux polytrophes à cause de ses tendances écologiques à l'optimum; mais nous le plaçons entre parenthèses pour marquer le lien éventuel de l'espèce avec les mésophytes de milieux polytrophes : *Mercurialis perennis* et *Tilia platyphyllos*.

Nous complétons le groupe en y ajoutant *Sorbus torminalis*, *S. aria*, *Euonymus europaeus*, *Aquilegia vulgaris*, bien que nous n'ayons jamais noté ces espèces au cours de nos prospections. Mais elles sont signalées dans la vallée de la Semois par DE WILDEMAN et DURAND et par LAWALREE (1955-1961), et nous connaissons leur écologie en Ardenne (vallée de l'Ourthe pour *Sorbus aria*, vallée de la Houille pour *S. torminalis*).

Dans le deuxième sous-groupe, nous avons rassemblé les espèces plus franchement xérothermophytiques et de pleine lumière.

Elles sont confinées, dans la vallée de la Semois, aux talus rocheux et affleurements des bas de versants exposés au sud (Ex. : lieu-dit Robiet à Vresse, lieu-dit Hour à Laviot-Rochehaut).

Fort répandues dans la région calcaire, comme constituants des pelouses mésophiles (*Euphorbia cyparissias*, *Origanum vulgare*) ou des groupements pionniers des rochers [*Sedum reflexum*, *Cotoneaster integerrimus* (1)], ces espèces sont donc des représentants du groupe des thermophytes calcicoles, en Ardenne.

(1) Mentionné par le Prodrome de DE WILDEMAN et DURAND (1901) à Bouillon et dans la vallée du ruisseau de Vresse, entre Six-Planes et Chairière, *Cotoneaster integerrimus* n'est signalé qu'à Bouillon (Château 1866) par LAWALREE (1960). Plus récemment, LAMBINON (1966) l'a observé à Chiny, sur les rochers schisteux dits « Le Hat », en exposition SW.

Il faut rappeler cependant que nous n'avons jamais trouvé de trace de CaCO_3 dans les schistes, phyllades et quartzophyllades de la Semois qui sont en principe calcaireuses. Par contre, ces plantes n'apparaissent jamais sur les pointements rocheux du haut des versants, toujours fortement acidifiés.

En fait, le caractère écologique prépondérant de ces espèces est leur tendance thermophytique en rapport avec leur aire de distribution générale, soit subméditerranéenne (*Cotoneaster integerrimus*, *Acer campestre*), soit médioeuropéenne — pontique — sudsibérienne (*Cardaminopsis arenosa*, *Euphorbia cyparissias*).

Au groupe des xérothermophytes de milieux méso-polytrophes, il faut opposer le groupe des xérothermophytes à large amplitude ou indifférents, composé d'espèces adaptées à la sécheresse et à la chaleur et qui s'accommodent des sols riches comme de sols pauvres. Il comprend *Sorbus aria*, *Mespilus germanica*, *Silene nutans*, toutes espèces rares dans la vallée de la Semois.

4. Les mésohydrophytes de milieux mésotrophes ou espèces du mull type ou du mull mésotrophe.

- a. *Crataegus oxyacanthoides* THUILL. = *C. oxyacantha* L.
Rosa arvensis HUDS.
(Daphne mezereum L.)
- h. *Lamium galeobdolon* (L.) NATH.
Asperula odorata L. = *Galium odoratum* (L.) SCOP.
Campanula trachelium L.
Vicia sepium L.
Viola reichenbachiana JORD. ex BOR. = *V. sylvestris* LAMK.
Melica uniflora RETZ.
Anemone nemorosa L.
Hedera helix L.
Polygonatum multiflorum (L.) ALL.
(P. verticillatum (L.) ALL.)
Dryopteris filix-mas (L.) SCHOTT
Milium effusum L.
Scrophularia nodosa L.
Euphorbia amygdaloides L.
Fragaria vesca L.
Epilobium montanum L.
Mycelis muralis (L.) DUM. = *Lactuca muralis* FRES.
- m. *Eurhynchium striatum* (HEDW.) SCHP.
Thuidium tamariscinum (HEDW.) B. et S.
Fissidens taxifolius HEDW.
Atrichum undulatum (HEDW.) P. BEAUV. = *Catharinea undulata* W. et M.

La plupart de ces espèces peuvent fort bien se développer dans les conditions du biotope où domine le groupe *Mercurialis perennis*, pour autant que la texture du substrat ne soit pas trop grossière, mais elles en sont écartées par le pouvoir concurrentiel de la mercuriale.

Le groupe trouve donc son optimum (nombre d'espèces, abondance-dominance, degré d'agrégation, vitalité) typiquement en marge des conditions de développement optimum des groupes *Mercurialis perennis* et *Asplenium scolopendrium*; c'est-à-dire sur les rankers colluviaux riches en terre fine et à charge caillouteuse importante, mais non trop grossière, qui se développent dans les versants plans ou concaves, d'inclinaison moyenne (20 à 30°), et plus précisément dans la zone d'influence des pointements rocheux (fig. n° 4, B).

Une bonne teneur en Ca, quoique plus faible que sous *Mercurialis*, comme en témoigne le pH superficiel plus acide; une humidification constante, entretenue par les veines aquifères profondes ou les ruissellements accompagnant souvent les affleurements rocheux; et une bonne aération due à la texture limoneuse et l'importance de la charge caillouteuse; tels sont les facteurs favorables qui concourent à la formation d'un humus du type copro-mull (humus doux) dont les caractéristiques sont les suivantes : la décomposition de la litière de chêne pédonculé, érables, charme et coudrier, est rapide, puisque la surface du sol est dégarnie vers le milieu ou la fin de l'été; la matière organique est parfaitement et profondément incorporée à la terre fine limoneuse (→ 20-40 cm.), grâce à une activité biologique importante, comme en témoignent les abondantes « tourelles » de déjection de lombrics. La dominance des feuilles de chêne fortement lignifiées entraîne localement un ralentissement de la décomposition de la litière, ce qui se traduit par l'amorce d'un horizon de fermentation. Le pH de la terre fine humifère superficielle est de 5 en moyenne (4,7 à 5,4). La structure est grumeleuse, mais les agrégats arrondis, d'origine coprogène, sont très fins et peu cohérents à cause de la faible proportion d'argile. C'est sans doute pour la même raison, c'est-à-dire, la déficience du complexe colloïdal absorbant, que les valeurs du pH sont si basses.

Le groupe du mull ou des mésohydrophytes de milieux mésotrophes, dont les représentants sont avant tout des plantes de terre fine, c'est-à-dire de sols bruns forestiers autochtones, limoneux ou limono-argileux, expriment bien l'écologie de la chênaie-charmaie riche en érable sycomore, forêt de versant moyennement incliné, sur colluvion terreux.

Dans le système phytosociologique de l'école de Zurich-Montpellier, les mésohydrophytes de milieux mésotrophes (*Lamium galeobdolon - Miliium effusum*), comme les mésohydrophytes de milieux polytrophes (*Mercurialis perennis*) et oligo-mésotrophes (*Stellaria holostea - Festuca altissima*) de notre système de groupes écologiques sont réunis, sans distinction, comme caractéristiques de l'alliance du *Fagion* et de l'ordre des *Fagetalia sylvaticae* PAWLOWSKI 1928.

Les espèces de l'humus doux peuvent se diviser en deux sous-groupes suivant leur tolérance vis-à-vis de l'acidité croissante du sol.

Ainsi :

Crataegus oxyacanthoides;

Rosa arvensis;

Asperula odorata;

Lamium galeobdolon;

Campanula trachelium;

Vicia sepium;

Viola reichenbachiana;

Melica uniflora;

ne s'écartent guère de la zone du versant où se développent les sols à mull typiques, de pH voisin de 5 : ce sont les mésohydrophytes de milieux poly-mésotrophes ou les espèces du Mull eumésotrophe.

Lamium galeobdolon est ce qu'on pourrait appeler « l'espèce tête de groupe » ; ses caractéristiques biologiques (forme de vie, mode de propagation végétative, degré d'agrégation,...) sont telles que, dans les conditions optimum de développement du groupe, le lamier jaune domine intégralement en été, avec un recouvrement de 75 à 100 %. Les autres espèces du groupe s'y trouvent à l'état dispersé, réduites à des individus isolés (*Campanula trachelium*, *Viola reichenbachiana*) ou à des plages limitées (*Asperula odorata*).

Quoique assez commune dans le sillon même de la vallée de la Semois, l'aspérule n'y atteint jamais l'abondance et le degré d'agrégation qui la caractérisent, dans le territoire jurassique, sur divers substrats argileux, limoneux et sableux.

Viola reichenbachiana, *Vicia sepium* et *Melica uniflora* sont relativement rares dans la vallée, ce qui semble être en rapport avec leur caractère de plantes de terre fine plus ou moins riche en argile.

La plupart des autres espèces d'humus doux (*Anemone nemorosa*, *Hedera helix*,...) atteignent leur optimum dans les mêmes conditions écologiques que les précédentes, mais n'y sont pas aussi strictement restreintes, puisqu'on les rencontre sur des sols bien plus acides, avec toutefois une abondance, une vitalité et une sociabilité réduites : ce sont les espèces d'humus doux à large amplitude ou les mésohydrophytes à large amplitude.

Ainsi, *Anemone nemorosa*, *Polygonatum multiflorum*, *Scrophularia nodosa*, *Euphorbia amygdaloides*, *Fragaria vesca* sont fréquents sur les sols d'essartage acidifiés des plateaux, avec *Holcus mollis*, *Pteridium aquilinum* et *Deschampsia flexuosa*. Elles subsistent seules avec *Dryopteris filix-mas*, dans la forêt de versant, lorsque disparaît l'influence des affleurements rocheux et veines aquifères, et que la Chênaie-charmaie-érablaie à lamier jaune fait place à la Chênaie-charmaie à anémone.

Ce sous-groupe possède deux espèces têtes de groupe à forte sociabilité : *Anemone nemorosa* et *Hedera helix*.

Les peuplements étendus d'*Anemone nemorosa* donnent à la strate herbacée des chênaies-charmaies de versant son aspect vernal. Le décalage des phénophases permet le remplacement progressif de cette espèce vernale par les estivales comme *Lamium galeobdolon*.

Hedera helix ne forme des peuplements continus que sur les versants sud et ouest; il entre alors en compétition avec le lamier jaune dont il réduit l'extension. Dans la vallée de la Semois, le lierre est donc relativement thermophile, tendance qui serait en rapport avec son aire de distribution européenne, à caractère plus ou moins méditerranéen. Dans la région calcaire, *Hedera helix* forme d'ailleurs un tapis herbacé continu dans le sous-bois des associations calcicoles comme la Chênaie-charmaie à *Primula veris*, à tel point que certains auteurs le citent comme espèce calcicole. (GEHU, 1961). En fait, le lierre est lié aux sols aérés, relativement secs et chauds, indépendamment des conditions minérales.

Contrairement à la plupart des autres fougères, *Dryopteris filix-mas* ne manifeste qu'une faible tendance hygrophile; la fougère mâle est plutôt une mésohydrophyte largement répandue dans tous les groupements forestiers sur humus doux ou plus acide, pour autant que le sol soit bien aéré.

Espèces de sols autochtones de plateau ou de plaine, avant tout, *Euphorbia amygdaloides*, *Fragaria vesca* et *Epilobium montanum* sont aussi des héliophytes favorisés par la coupe ou un couvert éclairci. Dans le sous-bois fermé, elles apparaissent comme des éléments rélictuels de la dernière éclaircie ou coupe à blanc.

5. Les mésohydrophytes de milieux oligo-mésotrophes ou espèces du mull acide ou du mull oligotrophe.

- h. *Stellaria holostea* L.
- Viola riviniana* RCHB.
- Potentilla sterilis* (L.) GARCKE
- Poa nemoralis* L.
- (*Mycelis muralis* (L.) DUM.)
- Galium sylvaticum* L.
- Poa chaixii* VILL.
- Polygonatum verticillatum* (L.) ALL.
- Festuca altissima* ALL. = *F. sylvatica* (POLL.) VILL.

A la différence des espèces d'humus doux, les espèces ci-dessus atteignent leur optimum dans des limites de pH relativement acides : 5 à 4,5.

Une certaine affinité sociologique semble exister entre les quatre premières espèces qui marqueraient — l'observation a été répétée à plusieurs endroits — le passage (écotone) de la chênaie-charmaie-ébralaie sur ranker colluvial à la chênaie-boulaie d'essartage sur sol limoneux acidifié. Elles apparaissent ensemble à l'endroit du transect où végètent les derniers

pieds de *Lamium galeobdolon* et où s'avancent les premières plages de *Holcus mollis*.

L'apparition simultanée de ces espèces serait en rapport avec les qualités particulières et locales de l'humus forestier dont le type serait intermédiaire entre l'humus doux proprement dit et le moder, c'est-à-dire un *mull acide*. Celui-ci se formerait dans des conditions proches de l'humus qui caractérise généralement les sols des sarts, c'est-à-dire sur un substrat terreux (proportion de terre fine bien plus importante que la charge caillouteuse), en dehors de l'influence des pointements rocheux et leurs suintements. Dans ces conditions, la décomposition de la litière se trouve fortement ralentie, ce qui se traduit par le développement d'un horizon de fermentation et d'un horizon A_{11} très organique de quelques cm. La structure qui était finement grumeleuse en agrégats stables pour les sols à mull typiques, devient ici très légère, floconneuse et peu cohérente.

Cependant, si c'est dans cette situation précise que le groupe est le mieux développé quant au nombre de ses représentants, il prospère également bien, quoique le plus souvent réduit à une ou deux espèces, sur les sols des forêts essartées de plateau (fig. 4, F) ou de pente douce.

Ces sols bruns acides limoneux, profonds ou moyennement profonds sont appauvris par l'essartage et autres pratiques sylvo-agricoles ou pastorales, mais ils sont souvent et à plusieurs égards, loin d'être totalement dégradés, comme en témoigne le type d'humus : malgré le déséquilibre dans l'évolution de la matière organique, l'accumulation de celle-ci ne conduit pas à la formation d'un A_0 typique, hologanique, mais d'un A_{0-1} de 1 à 5 cm d'épaisseur, brun noirâtre, mélange de terre fine et de fins agrégats organiques coprogènes, à pH compris entre 4 et 4,5, et passant progressivement à l'horizon organo-minéral A_1 sous-jacent (« horizon d'essartage ») à pH 4,5.

Ce type d'humus correspond en fait à un *moder*, mais à un moder qui possède certaines analogies avec le *mull acide* ou *mull-moder* notamment une humification plus rapide. C'est pourquoi le sous-bois clair et herbeux de la chênaie-boulaie d'essartage où domine le groupe du moder avec *Holcus mollis*, *Pteridium aquilinum*, *Teucrium scorodonia*, s'émaille de petites populations dispersées de *Stellaria holostea*, *Viola riviniana* et moins fréquemment *Fragaria vesca*, *Poa nemoralis* et *Potentilla sterilis*.

Il semble bien que la stellaire soit capable de tirer profit de l'horizon de fermentation, grâce à un abondant feutrage de radicelles riches en poils absorbants, s'insinuant entre les feuilles humides en décomposition et s'appliquant à elles étroitement.

Festuca altissima, *Polygonatum verticillatum* et *Poa chaixii* qui apparaissent fréquemment ensemble en Ardenne, ont des aires géographiques sensiblement juxtaposables et du type *submontagnard-médio-européen* (souvent disjointes et limitées aux grands massifs montagneux de l'Europe : Pyrénées, Massif Central, Alpes, Jura, Carpathes, Balkans, Apennins, ...).

Largement répandue dans la vallée de la Semois, *Festuca altissima* se range dans le groupe du mull acide ou des espèces de milieux oligo-mésotrophes, parce qu'elle atteint son optimum approximativement dans les mêmes limites de pH, c'est-à-dire 4,2 à 4,7. Sinon, elle ne présente aucune affinité sociologique particulière avec les quatre premières espèces du groupe (*Stellaria holostea*, etc.).

Dans la vallée de la Semois, la grande fétuque se comporte toujours comme une hygrophYTE, puisqu'elle ne dépasse guère, vers le haut, la rupture de pente des versants fortement inclinés, ombragés et d'orientation généralement fraîche (NW, N, NE, E, SE). De plus, elle appartient au même type biologique que *Asplenium scolopendrium*, *Polystichum aculeatum* et *P. setiferum*, hygrophytes caractérisés; ces quatre espèces sont des hémicryptophytes sempervirents à larges feuilles, conservant celles-ci pendant plus d'une année (voir photo n° 3).

La grande fétuque colonise en particulier, les cascades rocheuses dont elle occupe le rebord des « marches » (fig. n° 4, C'), là où la terre humeuse accumulée est nettement plus acide (pH \rightarrow 4) que sur les replats colluviaux occupés par la mercuriale. Mais elle est surtout liée aux sols colluviaux stabilisés, très riches en terre fine et moins caillouteux, de la partie supérieure des grands versants abrupts, des flancs de leurs vallons transversaux et du dos de leurs barres rocheuses transversales (fig. n° 4, C et C'). La stabilité relative du substrat se traduit par un profil pédologique aux horizons mieux différenciés que chez un ranker colluvial. A cause de la décomposition ralentie de la litière de hêtre, le A₁ bien distinct, mais peu important (\rightarrow 10 cm. environ), présente en surface, une zone de 3-5 cm. enrichie en matière organique mal décomposée et incorporée (A₀₁). Cet horizon, de pH 4,5 en moyenne (4,2 à 4,7), ainsi que l'horizon de fermentation (F) important et feuilleté qui le surmonte, contiennent la majeure partie des racines de *Festuca altissima*. La transition du A₁ au A₂ est progressive et forme un horizon faiblement humifère A₁₂. Ces caractéristiques morphologiques sont celles d'un humus du type mull acide à tendance moder.

Comme *Mercurialis perennis* et *Lamium galeobdolon*, *Festuca altissima* est une espèce à fort degré d'agrégation dont les populations étendues occupent souvent la majeure partie de la surface du sol en éliminant la plupart des autres espèces.

En tant que dominante et caractéristique des colluvions terreux moyennement acidifiés du haut et des flancs des versants abrupts, mais stabilisés, *Festuca altissima* exprime donc bien l'écologie de la hêtraie de ravin riche en charme et érable sycomore, largement répandue dans toute la vallée de la Semois.

Enfin, la tendance océanique de son aire de distribution (moyennes montagnes de l'Europe continentale, mais aussi des Iles Britanniques) expliquerait et confirmerait le caractère hygrophytique de la grande fétuque.

En conclusion, les différences existant entre les espèces énumérées ci-dessus, au point de vue écologique et phytogéographique, nous incitent à distinguer deux sous-groupes du mull acide :

- a) Sous-groupe des espèces plus ou moins héliophytiques des sous-bois clairs :

Stellaria holostea
Viola riviniana
Potentilla sterilis
 (*Fragaria vesca*)
 (*Mycelis muralis*)

- b) Sous-groupe des espèces submontagnardes-médioeuropéennes plus ou moins hygrosclaphytiques :

Festuca altissima
Polygonatum verticillatum
Poa chaixii
 (*Galium sylvaticum*).

6. Les mésoxérophytes de milieux méso-oligotrophes ou espèces du moder.

- A-a. *Sorbus aucuparia* L.
 a. *Sarothamnus scoparius* (L.) WIMM. — *Cytisus scoparius* LINK.
 sa. *Lonicera periclymenum* L.
 h. *Teucrium scorodonia* L.
Hypericum pulchrum L.
Veronica officinalis L.
 (*Digitalis purpurea* L.)
Pteridium aquilinum (L.) KUHN = *Pteris aquilina* L.
Holcus mollis L.
Anthoxanthum odoratum L.
Luzula luzuloides (LAMK.) DANDY et WILMOTT = *L. albida* DC.
Maianthemum bifolium (L.) F. W. SCHMIDT
Convallaria majalis L.
Solidago virgaurea L.
Hieracium murorum L.
Lathyrus montanus BERNH.
Potentilla erecta (L.) RÄUSCHEL = *P. tormentilla* NECK.
Hieracium umbellatum L.
Hieracium sabaudum L.
Hieracium laevigatum WILLD. = *H. tridentatum* FRIES
Festuca tenuifolia SIBTH. = *F. capillata* LAM.
 m. *Polytrichum formosum* HEDW.

Lorsque les suintements de versant se résorbent et que cessent l'irrigation du sol, et son enrichissement par les apports colluviaux et la dissolution des roches calcarifères, la végétation forestière se modifie radicalement. Du ranker colluvial à mull, bien équilibré, on passe rapidement à des sols encore rocailleux, mais dont la sécheresse et la pauvreté minérale se traduisent par une mauvaise incorporation de la matière organique et l'accumulation de celle-ci sous forme d'une couche de moder. La Forêt mélangée à mercuriale ou la Chênaie-charmaie-érablaie à lamier jaune fait place alors, à une chênaie-boulaie ou une chênaie riche en hêtre où apparaissent la plupart des espèces ci-dessus.

A l'origine, quelques-unes seulement de ces espèces, *Luzula luzuloides*, *Convallaria majalis*, *Maianthemum bifolium*, *Polytrichum formosum*,... devaient être assez communes dans les forêts primitives sur sols naturellement acides, comme la hêtraie de plateau et diverses forêts de versant : la Hêtraie-chênaie à grande luzule et la Hêtraie à grande fêtuque de la partie supérieure des pentes. Les autres, *Teucrium scorodonia*, *Lonicera periclymenum*, *Anthoxanthum odoratum*,... se cantonnaient sans doute dans les forêts plus claires à base de chênes, des pentes ensoleillées, sur les éperons rocheux et dans les clairières.

A cause de l'action humaine et surtout à cause de l'essartage, forme d'exploitation particulièrement appauvrissante, pratiquée dans l'Ardenne entière, dans les forêts de plateau et de pentes d'inclinaison faible ou moyenne, ce groupe d'acidophytes a pris une extension considérable; il domine actuellement dans la série des chênaies-boulaies sur sols essartés (fig. n° 4, F).

La pratique d'essartage combinait l'exploitation du peuplement ligneux de la forêt (écorce à tanin et bois d'œuvre ou de chauffage) à la mise en culture temporaire de son sol (en général pour un ou deux ans, après une période de repos de 18 à 20 ans).

Les opérations variaient suivant qu'on appliquait le procédé à feu courant ou à feu couvert.

Dans le premier cas, après la coupe de la futaie, et au plus fort ou vers la fin de l'été, les rameaux et brindilles délaissés, les feuilles mortes, les herbes et mousses détachées du sol et séchées étaient éparpillés entre les souches et brûlés un jour de vent favorable. Courant au ras de la terre, la flambée consumait tout sur l'espace ainsi préparé. Les cendres recouvraient alors toute la surface de la parcelle et il suffisait de les mélanger à la terre.

L'essartage à feu couvert comprenait deux opérations distinctes. La première consistait à détacher à la houe (écobue), la couche organique et hémorganique du sol (tapis herbacé + horizon humifère superficiel) en mottes de 3 à 10 cm. d'épaisseur qu'on laissait se dessécher jusque fin août - mi-septembre; c'est l'opération d'écobuage. La seconde opération est l'incinération des mottes entassées, le côté de la terre en dehors, en fourneaux coniques de plus ou moins un mètre de haut, à l'intérieur desquels étaient rassemblés, comme allume-feu, les « rémanents » inflammables, ramilles, mousses, ronces et bruyères. Le produit de la combustion était répandu sur le sol.

L'essartage à feu courant se pratiquait dans les coupes de haute futaie où il ne fallait pas ménager de réserve forestière, tandis que le second procédé convenait mieux aux taillis simples dont il fallait préserver les souches contre le feu.

Après l'incorporation des cendres à la terre par un labour superficiel, les sarts étaient ensemencés en seigle, la première année (photo 4). Dans les deux cas, la semence était

recouverte en creusant au moyen d'un « croc », des sillons profonds de 12 à 15 cm., à 60 cm. d'intervalle. Parfois on essayait d'obtenir une deuxième récolte, mais alors de sarrazin.

En usage dès les VIII^e et IX^e siècles, en Finlande et en Suède, ce mode de culture rudimentaire caractéristique des pays pauvres, s'est répandu en Ardenne, au Moyen-Age et s'y est généralisé aux XVI^e et XVII^e siècles. Il était encore largement pratiqué à la fin du siècle dernier (HOYOIS, 1949, pp. 108-111).

Dans la région de la Semois, les derniers essartages se sont effectués pendant la guerre 1940-1945. Il semble que l'on puisse d'ailleurs reconnaître l'emplacement de ceux-ci, d'après la pauvreté floristique des taillis de chêne-bouleau caractéristiques des terrains essartés; on n'y compte guère plus de 10 espèces phanérogamiques sur une surface de plusieurs ares.

Répétée pendant des siècles, la pratique d'essartage est à l'origine de la dégradation des sols limoneux de plateau déjà relativement pauvres au départ, puisque engendrés par des roches siliceuses. L'exportation massive de minéraux par les récoltes de bois et de céréales, ainsi que le lessivage accru, consécutif à la dénudation fréquente, ont épuisé leur stock minéral, tandis que l'action conjuguée du feu et de la houe en a altéré la structure et réduit le pouvoir de rétention de l'eau.

La désaturation prononcée (pH A_1 : 4,5; A_2 : 4,8 - 5,0) et la sécheresse des sols de plateau et surtout des versants plans ou convexes S et W, se marquent actuellement dans l'humus qui est du type moder. Celui-ci se caractérise par une décomposition lente de la litière et la formation d'un horizon A_{0-1} (3-5 cm.) de matière organique noire, incomplètement décomposée et à peine incorporée à la terre fine minérale. Cet horizon à pH 3,9 à 4,5, est formé de flocons de fins agrégats coprogènes noirâtres, mêlés de débris encore structurés et de limon; il surmonte un A_1 de 10 à 15 cm., limon humifère meuble, peu cohérent, brun rougeâtre et contenant du charbon de bois, de la terre cuite et des cailloux rougis; c'est l'horizon anthropogène d'essartage correspondant à la zone d'incorporation des produits du « brûlis » par le labour superficiel. Sa limite inférieure très nette, située à 12-15 cm, correspond à la profondeur du labour.

C'est à ce type d'humus, qui résulte d'un notable appauvrissement du sol et de sa relative sécheresse, que répond le groupe *Teucrium scorodonia* - *Luzula luzuloides* ou groupe des méso-xérophytes de milieux méso-oligotrophes ou encore groupe du moder.

La plupart de nos espèces du moder sont, pour les phytosociologues de l'école de Zurich-Montpellier, des caractéristiques de l'alliance du *Quercion roboris-sessiliflorae* (MALCUIT 1929) BR-BL. 1932 qui correspond précisément à la forêt climax atlantique et subatlantique sur sols fortement lessivés et acidifiés. Plusieurs d'entre elles ont d'ailleurs une distribution géographique à tendance nettement atlantique; elles forment le sous-groupe des subatlantiques dont la « tête de file » est *Teucrium scorodonia*. D'autres sont plus typiquement médioeuropéennes comme *Luzula luzuloides* et aussi, dans une certaine mesure, *Maianthemum bifolium*.

L'aire de *Luzula luzuloides*, d'allure typiquement médioeuropéenne, s'inscrit dans celle de *Fagus sylvatica*. On observe effectivement, dans la vallée de la Semois, comme dans toute la Haute Belgique, que la luzule

blanche ne s'écarte guère du sous-bois de hêtre. Elle atteint son optimum dans la hêtraie de plateau sur sol brun acide à moder, tandis que dans la chênaie-boulaie d'essartage claire et herbeuse, sa présence sporadique est presque toujours en corrélation avec celle du hêtre et cépées isolées. Elle y acquiert un caractère rélictuel, si l'on considère que la forêt primitive, convertie en chênaie-boulaie par l'action humaine, était une hêtraie-chênaie-charmaie acidocline.

Luzula luzuloides apparaît aussi dans les forêts de versant mais seulement dans les hêtraies ou hêtraies-chênaies-charmaies sur terre fine acidifiée.

Sans être strictement liée au hêtre (1), la luzule blanche est donc plutôt une sciaphyte de milieux méso-oligotrophes, en rapport avec l'ombre du sous-bois de hêtre et l'humus relativement acide et sec, mais léger et aéré, qu'engendre sa litière acidifiante.

Maianthemum bifolium est peu répandue en Ardenne occidentale, mais les quelques stations que nous connaissons montrent que son autoécologie est sensiblement la même que celle de la luzule blanche.

Teucrium scorodonia, *Hypericum pulchrum*, *Lonicera periclymenum*, *Lathyrus montanus*, *Digitalis purpurea* sont les espèces subatlantiques faisant partie du cortège de la « chênaie atlantique ». Elles entrent pour une grande part dans la composition de la chênaie à bouleau anthropogène, avec *Holcus mollis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Pteridium aquilinum*, *Solidago virgaurea*.

Ces espèces sont pratiquement absentes du couvert ombreux de la hêtraie. Avec leur pilosité souvent développée et leur teinte claire, vert glauque, ce sont typiquement des plantes de sous-bois clair et notamment de la chênaie.

Si le groupe du moder entier doit son importance actuelle à l'action humaine, certaines espèces en particulier doivent leur abondance ou leur présence à certaines modalités des pratiques d'exploitation ou à la dynamique des forêts sartées.

Il en est ainsi pour *Holcus mollis*, *Pteridium aquilinum*, *Sarothamnus scoparius*, *Potentilla erecta*, etc.

Particulièrement sociale grâce à une propagation végétative efficace par rhizomes, *Holcus mollis* s'étend partout où le sol acide a été remué et ameubli. Son extension actuelle est donc parfaitement artificielle, puisqu'en rapport avec le labour superficiel intervenant dans l'essartage. Dans les chênaies à bouleau sartées, la houlque peut dominer intégralement sur de vastes étendues, en donnant au groupement, l'aspect d'une « forêt-prairie ». Aux peuplements continus de ses organes aériens le plus souvent stériles, correspond un réseau serré de rhizomes, enchevêtrés dans l'horizon A_{0-1} (3-5 cm. d'épaisseur) et dans les premiers cm. du A_1 (horizon anthropogène d'essartage).

(1) En Ardenne atlantique et occidentale, *Luzula luzuloides* apparaît en effet fréquemment en sous-bois de la chênaie-charmaie, d'où le type forestier décrit par certains phytosociologues : « Chênaie à charme, sous-association à *Luzula albida* ».



Photo 4. — Champ de seigle installé dans un sart où l'on a réservé des bouleaux (Poix-St-Hubert — photo J. MASSART 1908).



Photo 5. — Envahissement d'un sart par *Pteridium aquilinum*, *Sarothamnus scoparius* et les essences ligneuses forestières après l'abandon de la culture (photo J. MASSART).

Pteridium aquilinum coexiste assez bien avec *Holcus mollis*, du fait que leurs organes tant aériens que souterrains occupent des niveaux différents; mais la graminée ne résiste pas sous des populations trop denses de la fougère impériale.

L'abondance de celle-ci dans le sous-bois des chênaies d'essartage est en rapport avec le passage de la série dynamique culture abandonnée → forêt, par un stade passager de lande à genêt et fougère impériale. Constituant essentiel de cette association de dégradation, *Pteridium aquilinum* possède un mode de propagation végétative très efficace et persistant qui lui permet de se développer considérablement lors de la phase « lande », et de subsister longtemps sous le couvert forestier reconstitué (photo 5).

Sarothamnus scoparius par contre, ne résiste pas à la réduction de l'éclaircissement et périlite rapidement dans le sous-bois. Il n'y subsiste que sous forme de plantules annuelles, les graines répandues en profusion pendant le stade de lande, conservant assez longtemps leur pouvoir de germination.

Jadis, le genêt à balais jouait un rôle important dans l'économie rurale ardennaise; certains auteurs vont jusqu'à prétendre qu'il était « l'âme de l'agriculture dans les Ardennes ».

Remplaçant la paille, trop rare et plutôt réservée au fourrage, le genêt était utilisé comme litière pour le bétail et constituait ainsi la base d'un fumier indispensable et au demeurant d'excellente qualité. On récoltait l'arbuste dans la lande où il se développait généreusement, favorisé par l'essartage; car la graine, protégée par une enveloppe ligneuse, résiste au feu assez bien et mieux que d'autres. Parfois, on allait jusqu'à semer le genêt pour ajouter à la production naturelle.

En plus de sa fonction d'engrais, la plante servait aussi d'allume-feu pour les fours et foyers domestiques, de couverture protectrice des meules et des murs de torchis (HOYOIS, 1949 — NOIRFALISE 1949).

Potentilla erecta, *Hieracium umbellatum*, *H. laevigatum*, *H. sabaudum*, *Festuca tenuifolia*, *Hypericum humifusum* L., *Luzula multiflora* (RETZ.) LEJ., sont également des espèces dont la présence sporadique dans les forêts d'essartage présente un caractère rélictuel en tant qu'elle rappelle les stades plus ou moins pionniers de la reconversion forestière. Avec *Polygala serpyllifolia* HOSE, *Campanula rotundifolia* L., *Jasione montana* L., *Viola canina* L., *Sieglingia decumbens* (L.) BERNH., encore moins fréquentes en forêt, et certaines espèces que nous rangeons parmi celles de l'humus brut, *Calluna vulgaris*, *Galium saxatile*, *Carex pilulifera*, *Pleurozium schreberi*, elles forment un sous-groupe de la lande à genêt et bruyère relevant de l'alliance de l'*Ulicion* MALCUIT 1929 ou plutôt du *Calluno-Genistion* P. DUVIGNEAUD 1944.

L'essartage n'étant plus pratiqué en Ardenne depuis 30 à 50 ans et les plantations de résineux ayant remplacé les landes plus ou moins permanentes, la florule appartenant à ces dernières est actuellement confinée sur les coteaux, éperons et talus rocheux xéothermiques et acides, ainsi que dans les clairières et le long des chemins forestiers les plus secs et ensoleillés.

7. Les espèces de milieux oligotrophes ou du mor.

a) Les xérophytes de milieux oligotrophes.

- a. *Frangula alnus* MILL. = *Rhamnus frangula* L.
- sa. *Calluna vulgaris* (L.) HULL
Vaccinium myrtillus L.
- h. *Deschampsia flexuosa* (L.) TRIN.
Galium saxatile L. = *G. hercynicum* auct.
Carex pilulifera L.
Melampyrum pratense L.
Polypodium vulgare L.
- m. *Pleurozium schreberi* (BRID.) MITT. = *Hypnum Schreberi* BRID.
Hylocomium splendens (HEDW.) B. et S.
Pseudoscleropodium purum (HEDW.) FLEISCH.
Dicranum scoparium HEDW.
Leucobryum glaucum (HEDW.) SCHP.

b) Les hygrophytes de milieux oligotrophes.

- h. *Luzula sylvatica* (HUDS.) GAUD.
(*Blechnum spicant* (L.) ROTH)
(*Dryopteris carthusiana* (VILL.) H. P. FUCHS)
- m. *Mnium hornum* L.
Rhytidiadelphus loreus (HEDW.) WARNST. = *Hylocomium loreum* (HEDW.) B. et S.

Dans le complexe de biotopes imbriqués, formé par chacun des versants abrupts, concaves ou plans, le groupe de la myrtille se localise sur la crête en terrasses étagées, horizontales ou en faible pente, des éperons rocheux transversaux (fig. n° 4, E et E').

Il occupe aussi toute la longueur de la crête plus ou moins rocheuse des méandres convexes étroits du type « Crêtes de Frahan », « Tibétrix » à Poupehan, « Tombeau du Géant » à Botassart, et s'étend très largement sur les pentes terreuses, d'inclinaison moyenne, exposées tant au sud qu'au nord, mais totalement acidifiées.

En particulier, les deux premiers biotopes où le groupe du mor atteint son optimum et apparaît le plus souvent seul, sont caractérisés par un sol limono-rocailleux superficiel, très sec et pauvre en minéraux biogènes; c'est-à-dire des conditions édaphiques très rudes, diamétralement opposées à celles du ranker colluvial où apparaît le groupe *Mercurialis perennis*. Elles se traduisent par une décomposition très lente de la litière de chêne-hêtre, et le développement d'un humus brut ou mor assez typique. Celui-ci est formé d'une couche de 3 à 5 cm. de matière organique noire, incomplètement décomposée, bien distincte des horizons minéraux inférieurs, et agglomérée en mottes fibreuses-floconneuses densément parcourues par les stolons et racines de *Vaccinium myrtillus*. Le pH de cet A₀ typique est

compris entre 3,5 et 4, les valeurs observées les plus fréquentes étant de 3,7 et 3,8.

L'horizon de mor repose sur un A_1 de transition, de pH également très bas et qui passe rapidement — sur 1 à 3 cm. — au A_2 , limon jaune-ocré, très pierreux et de pH 4,6, c'est-à-dire nettement moins pauvre que les horizons A_0 et A_1 . Néanmoins, la plupart des espèces forestières caractéristiques du mor, comme *Vaccinium myrtillus*, *Deschampsia flexuosa*, *Luzula sylvatica*, développent la majorité de leurs racines dans les horizons superficiels holo- ou hémorganiques les plus désaturés.

Le groupe de la myrtille caractérise donc la chênaie ou la chênaie-hêtraie sur sol superficiel, sec et acide, des crêtes ou éperons rocheux (chênaie pionnière ou lithophile MEES 1958-1959). C'est dans ce milieu qu'il devait trouver son optimum, même avant l'intervention humaine. Celle-ci devait d'ailleurs se limiter à l'exploitation du peuplement ligneux, les crêtes rocheuses étant impropres à la culture. L'action humaine n'aura eu pour effet que de favoriser l'extension du groupe de l'humus brut, dans un biotope propice à son installation dès l'origine.

Mais le groupe du mor s'étend également dans la chênaie pure ou la chênaie à bouleau essartée, de plateau ou de pente moyennement inclinée. Il y indique la dégradation ultime des sols profonds ou moyennement profonds sur roche-mère siliceuse (souvent de nature quartzitique), à la suite de plusieurs siècles de pratiques culturales appauvrissantes. Les plages croissantes de myrtille et de canche flexueuse, accompagnées de *Carex pilulifera*, *Galium saxatile*, *Calluna vulgaris* (restes de la lande) et *Melampyrum pratense*, supplantent progressivement les peuplements de *Holcus mollis* et les autres espèces du moder, moins sociales.

Enfin, dans les hêtraies sèches et acides de plateau, en amont de Bouillon (Forêts de Bouillon, de Muno, d'Herbeumont, de Chiny, etc.), le groupe de la myrtille est très important par places et souvent même accompagné de la luzule blanche. Il signale non seulement la présence d'une couche d'humus brut, voire l'amorce de la podzolisation, mais aussi l'importance, dans le peuplement ligneux, du chêne sessile qui ménage un sous-bois très clair, comparativement à celui du hêtre.

La plupart des espèces du mor sont en effet aussi des héliophytes, liés aux sous-bois clairs, au même titre que les espèces subatlantiques du moder. Seuls *Deschampsia flexuosa* et *Carex pilulifera* supportent, en une certaine mesure, l'ombrage du hêtre.

Assez cohérent et bien individualisé, le groupe de l'humus brut pourrait fournir l'exemple d'un groupe écologique structuré ou chaque composant présente un « statut sociologique » plus ou moins défini.

Ainsi, le groupe ou l'« entité sociologique » s'imposerait dans son biotope grâce aux deux dominantes — « espèces têtes de groupe » — à fort degré d'agrégation, c'est-à-dire à mode de propagation végétative efficace : *Vaccinium myrtillus* et *Deschampsia flexuosa*. Sans avoir la même amplitude écologique, ces deux espèces exploitent néanmoins approximativement les mêmes horizons pédologiques; de plus, comme leurs organes

aériens forment des peuplements également denses, la canche et la myrtille apparaissent le plus souvent en facies alternants, en fonction des conditions d'éclairement. Elles ne croissent en mélange que dans le cas où la myrtille est bien en dessous de son optimum.

Les espèces dominées du groupe, c'est-à-dire à faible degré d'agrégation, occupent des positions variées qui, dans certains cas, sont assimilables à des niches écologiques : *Galium saxatile* développe son réseau de stolons ramifiés sur le support constitué par les touffes de *Deschampsia flexuosa* à laquelle il semble lié, comme d'ailleurs aussi *Melampyrum pratense*; *Hypnum cupressiforme* recouvre la base des tiges ligneuses de la myrtille, tandis que d'autres mousses (*Pleurozium schreberi*, *Dicranum scoparium*, *Hylocomium splendens*,...) forment des coussins ou des feutrages entre et parmi les touffes de canche. Plusieurs cas de niches écologiques pourraient donc être assimilés à une sorte de commensalisme.

Espèce de la lande océanique acide, *Calluna vulgaris* apparaît dans la forêt sur humus brut comme un élément dynamique temporaire, témoin de la succession coupe → forêt; elle disparaît sous un couvert reconstitué.

Carex pilulifera est bien en rapport avec l'acidité extrême du milieu, mais résiste mal à la concurrence de *Deschampsia flexuosa* et *Vaccinium myrtillus*. Cette cypéracée est généralement citée par les phytosociologues comme espèce de lande (*Calluno-Genistion*); or, elle n'est nulle part aussi bien développée que dans la hêtraie ardennaise de plateau où elle caractérise, il est vrai, les zones dénudées, plus ou moins clairiérées, et selon NOIRFALISE (1956), une humification incomplète.

Alors qu'elle occupe des biotopes très divers dans d'autres régions (Gaume), en Ardenne, *Frangula alnus* est le plus abondant sur les sols les plus dégradés. En tant qu'arbuste à enracinement profond, la bourdaine s'intègre parfaitement aux autres espèces du groupe, herbacées et mousses.

Quant à *Polypodium vulgare*, cette fougère est bien une xérophYTE de milieux oligotrophes, puisqu'elle atteint son optimum sur les rochers siliceux, en bordure ou au sein même des plateformes et crêtes humeuses, colonisées par *Vaccinium myrtillus*. En Ardenne, le polypode se rattache donc au groupe du mor, grâce à l'hétérogénéité physique du substrat (affleurements rocheux, souches d'arbres), mais dans les Vosges (ISSLER 1942), il croît sur le substrat terreux et s'intègre bien aux dominantes du groupe, canche et myrtille.

Comme l'espèce précédente, *Luzula sylvatica* se rattache au groupe de l'humus brut, malgré ses tendances autoécologiques particulières qui font qu'elle atteint son optimum en marge des conditions du biotope où dominent la canche et la myrtille.

Dans la vallée de la Semois, la grande luzule est en effet liée aux pentes limono-rocailleuses acides, en général fortement inclinées et où se développe un A₀ d'humus brut à pH voisin de 4. On la rencontre le plus souvent, cantonnée en cascades sur les flancs ombragés des éperons rocheux à myrtille (fig. 4, E'), sur la partie supérieure, la plus acidifiée, des grands

versants abrupts, mais parfois aussi sur l'ensemble de ceux-ci, dans le cas — nous le supposons — où la roche est totalement exempte de calcaire; elle se développe alors dans des expositions les plus variées : versant W, au lieu-dit Hour à Alle-Laviot; versant S à la Côte d'Auclin et l'amphithéâtre de Frahan; versant NE, au Bois de la Bichetour à Sensenruth-Botassart (probablement optimum).

En Ardenne occidentale, *Luzula sylvatica* forme facies dans la Chênaie à *Vaccinium myrtillus* et *Molinia caerulea* sur podzol à pseudogley de plateau; avec la molinie, elle y répond aux conditions de pauvreté extrême et de forte humidité du sol, mais à la différence de la graminée, qui développe ses racines puissantes dans les horizons A₁ chémogène et A_{2g}, longtemps gorgés d'eau, la grande luzule étale la majeure partie de son système racinaire chevelu et feutré, à la surface du A₀ hologanique épais (5 à 10 cm.) et relativement plus aéré à cause de sa structure fibreuse.

Luzula sylvatica apparaît donc comme une hygrosциaphyte à l'instar de la grande fétuque; aussi sociale que celle-ci, et formant des touffes cespitueuses très couvrantes qui confluent en plages, la grande luzule est susceptible de dominer sur les versants abrupts, dans le sous-bois ombragé de la forêt mixte de chêne, hêtre, charme; mais son optimum est déplacé vers des conditions édaphiques beaucoup plus arides et des conditions microclimatiques moins strictes que celles où domine *Festuca altissima*.

8. Les polyhydrophytes de milieux oligotrophes ou espèces de l'hydromor.

Par son écologie particulière, *Luzula sylvatica* établit la liaison entre le groupe des hygrophytes de milieux oligotrophes et un groupe très mal développé dans la vallée de la Semois : les polyhydrophytes de milieux oligotrophes.

La composition de ce dernier groupe n'est pas encore bien établie du fait de sa distribution fragmentaire, mais nous pouvons le reconstituer par recouplement de diverses observations recueillies sur l'ensemble de l'Ardenne :

- A. (*Betula pubescens* EHRH.)
- h. (*Molinia caerulea* (L.) MOENCH)
- (*Luzula sylvatica* (HUDS.) GAUD.)
- Blechnum spicant* (L.) ROTH
- Thelypteris limbosperma* (ALL.) H. P. FUCHS = *Lastrea oreopteris* (EHRH.) BORY
- Huperzia selago* (L.) TREV. = *Lycopodium selago* L.
- (*Carex echinata* MURR. = *C. stellulata* GOOD.)
- (*Carex nigra* (L.) REICHARD)
- (*Equisetum sylvaticum* L.)

- m(1). *Polytrichum commune* HEDW.
Sphagnum palustre L.
Sphagnum acutifolium EHRH.
Sphagnum inundatum WARNST.
(*Sphagnum recurvum* PAL. DE BEAUV.)

Ce groupe d'espèces apparaît avec une constance assez remarquable dans les conditions édaphiques très particulières du podzol ou sol podzologique à pseudogley.

Se développant sur limon fin et pauvre de plateau, ce sol hydromorphe est caractérisé par un régime hydrique alternant (engorgement très long pendant la période hivernale, printanière et même du début de l'été; assèchement estival et automnal), par un lessivage prononcé (A_2 limoneux gris-blanc → « argile blanche ») et par une épaisse couche (5 à 10 cm) d'humus brut, noir, assez gras et souvent saturé d'eau, c'est-à-dire d'un hydromor (pH de 3,5 à 4,0).

Cet hydromor évolue même vers la tourbe oligotrophe lorsque des sphaignes faiblement turfigènes en sous-bois comme *Sphagnum palustre* et *S. recurvum* forment une strate bryophytique importante (Ferme de Grand-Hez-Haut à Muno — TANGHE 1964).

Du fait qu'elle développe ses racines surtout à la surface de l'horizon organique, à structure relativement plus aérée que les horizons minéraux A_1 et A_{2g} sous-jacents, *Luzula sylvatica* présenterait malgré tout un comportement hygrophytique (voir chapitre précédent 7). Il en serait de même de *Blechnum spicant* qui, malgré une tendance plus marquée pour les sols de plateau mal drainés, très humides et acides, apparaît néanmoins aussi dans des versants frais, sur des sols parfaitement filtrants.

Quant à *Molinia caerulea*, cette graminée n'est pas précisément une sylvatique, puisqu'elle appartient avant tout au groupe des prairies humides sur sol tourbeux ou non, à niveau phréatique alternant. Elle s'adapte néanmoins très bien au sous-bois clair de bouleau, d'aulne ou de chêne où elle forme une entité sociologique assez bien individualisée, avec les autres espèces du groupe, plus typiquement forestières.

Certains des composants cryptogamiques de ce groupe, notamment et surtout *Sphagnum acutifolium*, forment, dans la vallée de la Semois une association très particulière de « tourbière de pente » dont la localisation topographique est remarquablement constante. Cette tourbière soligène oligotrophe, constituée de coussins épais de *Sphagnum acutifolium*, n'apparaît en effet qu'en exposition nord, accrochée en cascades aux affleurements rocheux abrupts et suintants d'eau acide. Nous avons observé ce groupement dans les stations suivantes : lieu-dit La Croisette à Poupehan, exposition NNE; Noirefontaine : tranchée rocheuse de la route de Dohan, exp. N; Rocher du Pendu à Corbion-Bouillon, exp. NNE; Banc Charlier à Bouillon, exp. N; versant nord de la Semois, sous la Ferme de Froid-Vent

(1) Nous remercions vivement M¹¹^e G. HENRY qui a bien voulu déterminer les sphaignes.

près de Azy (Florenville); Roches La Dame à Bohan, exp. N; sans compter plusieurs stations de moindre importance.

Le groupe écologique plus ou moins complet a été observé en plusieurs endroits du plateau ardennais dominant la vallée de la Semois : dans les Bois de Sainte-Cécile (\pm km 23 de la route Herbeumont-Florenville) et au lieu-dit Sopha à Sugny, deux stations où existe le rare *Thelypteris limbosperma*; à Assenois, au km 9 de la route Neufchâteau-Tintigny; en Forêt de Muno, au sud de la Ferme de Boulage;...

Dans ces stations, le groupe forme le noyau caractéristique de la boulaie pubescente riche en aulne glutineux, souvent au contact de la Chênaie à canche et myrtille sur sol plus sec; il y est accompagné des espèces de sol compact (*Deschampsia cespitosa*, *Juncus effusus*, ...) et des hygrophytes de milieux méso-oligotrophes (*Dryopteris carthusiana*, *Athyrium filix-femina*, *Oxalis acetosella*).

Mais les polyhydrophytes de milieux oligotrophes acquièrent également une grande importance dans la boulaie pubescente sur tourbe acide, stade final de la succession dynamique des tourbières bombées en Haute Ardenne. On y note en plus, en raison de l'altitude, plusieurs espèces boréales dont *Trientalis europaea* qui pourrait appartenir au même groupe écologique.

En fait, la relative cohésion de ce groupe serait à mettre en rapport avec la tendance phytogéographique de ses composants.

Betula pubescens, *Molinia caerulea*, *Equisetum sylvaticum*, et sans doute aussi les sphaignes et mousses, sont des boréales ou subboréales plus ou moins atlantiques, tandis que *Luzula sylvatica*, *Blechnum spicant*, *Thelypteris limbosperma*, *Huperzia selago* sont des boréoatlantiques montagnardes. Dans le système de groupes phytogéographiques de MEUSEL (WEINITSCHKE 1962), ces dernières forment le groupe des subatlantiques médioeuropéennes — atlantiques montagnardes.

9. Les méso-polyhydrophytes de milieux polytrophes ou espèces du mull actif ou du mull polytrophe et frais.

- a. *Salix caprea* L.
- h. *Ranunculus ficaria* L.
- Allium ursinum* L.
- Arum maculatum* L.
- Adoxa moschatellina* L.
- Paris quadrifolia* L.
- Corydalis solida* (L.) Sw.
- Ornithogalum pyrenaicum* L.
- Listera ovata* (L.) R. BR.
- Lathraea squamaria* L.
- Primula elatior* (L.) HILL
- Circaea lutetiana* L.
- Circaea intermedia* EHRH.

Geum urbanum L.
 (*Stachys sylvatica* L.)
 (*Melandrium dioicum* (L.) COSS. et GERM. = *M. rubrum*
 (WEIG.) GARCKE
 (*Aegopodium podagraria* L.)
 (*Heracleum sphondylium* L.)

Ce groupe est composé en majeure partie de géophytes vernaux, c'est-à-dire de plantes adaptées à un sol particulièrement fertile, susceptible de leur fournir, pendant une période végétative relativement courte, des quantités importantes de minéraux biogènes pour la constitution des réserves.

Il devait trouver ses conditions de développement optimum sur les sols limono-argileux, plus ou moins profonds, frais-humides, mais bien aérés des terrasses alluviales occupées par des forêts à tendance mésophile (forêt mélangée, frênaie, chênaie-frênaie,...).

Dans le système phytosociologique zuricho-montpelliérain, ces types forestiers relèvent de l'alliance du *Fraxino-Carpinion* TÜXEN 1936, dont nos « méso-polyhydrophytes de milieux polytrophes » sont pour la plupart, les caractéristiques. Le groupe atteint sa valeur accumulative maximum dans le *Querceto-Carpinetum Corydaletosum* (ISSLER 1926) TÜX. 1937, « forêt de plaine sur sol argileux lourd, de pH neutre et à nappe phréatique profonde et alcaline ».

Or, il ne reste pratiquement rien de ces forêts de plaine, puisque la plaine alluviale de la Semois, fertile et souvent très large, a été très tôt livrée à la culture. Pour reconstituer la composition de la forêt alluviale primitive et du groupe du mull actif qui devait y dominer, il faut étudier les rares fragments rélictuels de frênaie ou de chênaie-frênaie de la plaine alluviale proprement dite, l'aulnaie en liséré étroit, au bas des versants ou celle en galerie, le long des ruisseaux tributaires, et la forêt mélangée des bas de versant. Cette dernière correspond souvent à l'écotone de la forêt « colluviale » du versant et de la forêt alluviale de la plaine, actuellement remplacée par des pâtures. Elle représente en somme ce qui subsiste de la forêt occupant primitivement la terrasse alluviale et du biotope originel du groupe du mull actif.

Son biotope d'origine étant occupé par des prairies artificielles ou semi-naturelles, le groupe des espèces sylvatiques du mull actif n'est plus représenté que d'une façon réduite sur les sols colluviaux. Les qualités de ces sols rocaillieux, mais riches en terre fine, se rapprochent de celles des sols alluviaux à humus doux et frais, lorsque exposés au nord ou à l'est, ils sont irrigués par des veines aquifères profondes, sources et ruissellements assez bien minéralisés à cause de leur passage dans les bancs de phyllades et quartzophyllades plus ou moins calcarifères. Ces qualités édaphiques qui sont : une richesse minérale particulière et surtout une humidité ou fraîcheur constante alliée à une bonne aération, se traduisent par un humus très favorable, à nitrification active. Morphologiquement, il est caractérisé par la décomposition

très rapide de la matière organique, l'incorporation profonde de celle-ci au limon (30, 40 cm. ou plus), la structure grumuleuse en gros agrégats arrondis et stables et la couleur brun rougeâtre ou brun noir.

Rarement dominant, si ce n'est dans les forêts proprement alluviales de la série aulnaie ou frênaie-aulnaie, le groupe gouet-ficaire intervient plutôt comme un « ingrédient » dispersé, dans la composition des forêts riches de ravin ou de pente moyenne : frênaie-érablière et chênaie-charmaie riche en érable.

Dispersée parmi les dominantes de la strate herbacée (*Mercurialis perennis* ou *Lamium galeobdolon*), chaque espèce du groupe manifeste individuellement, dans les limites du biotope des associations mentionnées, ses tendances écologiques particulières.

Ainsi, *Arum maculatum* apparaît avec une constance égale dans la Frênaie-érablaie à mercuriale, sur ranker colluvial très pierreux et dans la Chênaie-charmaie-érablaie à lamier jaune, sur ranker colluvial terreux; alors que *Primula elatior* de même que *Melandrium dioicum* présentent une nette tendance pour le second biotope : la primevère se développe le mieux dans les zones déprimées du versant d'inclinaison moyenne, où la terre fine accumulée garantit une humidité accrue et plus constante.

Adoxa moschatellina et *Paris quadrifolia* semblent présenter une tolérance relativement grande vis-à-vis des facteurs de richesse minérale et d'humidité, puisqu'elles peuvent s'écarter notablement des régions irriguées du versant.

Au contraire, *Ranunculus ficaria* ne s'en éloigne jamais. La capacité de rétention des rankers colluviaux, pauvres en éléments colloïdaux, serait trop faible pour l'espèce la plus hydrophytique du groupe, de sorte que, sur les pentes, elle apparaît toujours dans le voisinage immédiat du thalweg des ruisseaux et « goutelles ». La ficaire se cantonne dans le thalweg même des ruisseaux de versant à activité temporaire, et dans les anses alluviales humides et riches en matériaux fins argilo-humiques, des ruisseaux longtemps ou constamment actifs.

Dans l'aulnaie de plaine bien développée de la rivière et de ses affluents, *Ranunculus ficaria* n'est abondante que dans les zones bien aérées-oxygénées des alluvions limono-argileuses humides : berges exhausées et baignées par l'eau courante, bosses suffisamment écartées du plan d'eau des terrasses alluviales.

Allium ursinum est la seule espèce du mull actif qui puisse assurer la dominance tout au moins saisonnière du groupe écologique dans les forêts de la vallée de la Semois. L'ail-aux-ours forme, en effet, des facies étendus dans l'érablière ou la chênaie-charmaie-érablaie sur ranker colluvial à humus doux, généralement dans les zones les plus fraîches, arrosées par les sources profondes et les ruisselets de surface, au voisinage des pointements rocheux. Ses peuplements denses couvrent le sol à 90 ou même 100 %, depuis le mois d'avril jusqu'au mois de juin, et parfois sur plusieurs ares (lieux-dits « Les Vannes » à Rochehaut, « Les Blanches Roches » à Bohan, « Mairie » à Botassart etc.). Il s'y mêle *Lamium galeobdolon*,

dominante du groupement typique (mais alors fortement réduite par la concurrence de l'ail) et les autres espèces du groupe mull actif, *Arum maculatum*, *Primula elatior*, *Paris quadrifolia*, *Adoxa moschatellina*, *Geum urbanum*; celles-ci apparaissent toujours à l'état dispersé, sans jamais atteindre le degré d'agrégation d'*Allium ursinum* ou de *Ranunculus ficaria*.

Corydalis solida et *Ornithogalum pyrenaicum* sont plutôt rares dans la vallée de la Semois; de la seconde, nous ne connaissons qu'une seule station : au km 25 de la route de Membre à Sugny, bas de pente E de la « Taille d'Agimort ».

Comme *Anemone ranunculoides* et quelques autres, ces deux espèces appartiennent aux alluvions plus typiquement polytrophes de la région calcaire (Meuse, Condroz, Calestienne).

Enfin, *Listera ovata* n'a été rencontré qu'une seule fois en abondance, dans un fragment de frênaie mélangée sur terrasse alluviale. C'est d'ailleurs vraisemblablement au biotope de la forêt alluviale à base de frêne que l'espèce devait appartenir. En Condroz, *Listera ovata* apparaît d'ailleurs avec une constance remarquable dans la chênaie-frênaie de plateau, dans des conditions édaphiques (sol limoneux à pseudogley et humus doux et frais) sensiblement voisines de celles de la station mentionnée ci-dessus.

10. Les poïkilohydrophytes.

- a. *Vilburnum opulus* (L.) (humus doux)
- h. *Deschampsia cespitosa* (L.) P. B.
Valeriana procurrens WALLR. = *V. officinalis* auct.
Carex sylvatica HUDS. (humus doux)
Ajuga reptans L.
Brachypodium sylvaticum (HUDS.) P. B.
(*Festuca gigantea* (L.) VILL.)
Lysimachia nemorum L.
Phyteuma spicatum L. (humus doux)
(*Juncus effusus* L.)
(*Juncus conglomeratus* L.)
Carex pallescens L.
Carex leporina L.
(*Carex remota* L.)

A cause de la vocation agricole des alluvions, le groupe *Deschampsia cespitosa* a perdu, dans la vallée de la Semois, son biotope propre, c'est-à-dire l'unité de milieu où son développement est optimum. Ce biotope devait correspondre en effet, aux sols argilo-limoneux compacts, mal drainés et gleyifiés des terrasses alluviales. Le relevé suivant en témoigne; il provient d'un fragment de forêt mélangée à base de frêne, subsistant dans la plaine alluviale du méandre convexe dit Han-du-Han, à Dohan :

- A. (jeune futaie) : *Fraxinus excelsior* 3.3, *Acer platanoides* 2.2, *Quercus robur* 2.1, *Populus tremula* 2.2, *Acer pseudoplatanus* 1.2, *Betula pubescens* 1.2, *Fagus sylvatica* 1.2;
- Aa. (perches sur cèpées) : *Carpinus betulus* 2.2/3, *Alnus glutinosa* 1.2;
- a. (taillis) : *Corylus avellana* 3/4.4; *Carpinus betulus* 2.2, *Fraxinus excelsior* 1.2, *Acer pseudoplatanus* 1.2, *Betula pubescens* 1.2, *Crataegus oxyacanthoides* 1.2;
- h. *Deschampsia cespitosa* 4.4, *Carex sylvatica* 2.3, *Valeriana procurrans* 1.2 à (2.2), *Phyteuma spicatum* +.2, *Carex pallescens* (1.2), *Brachypodium sylvaticum* (2.3), *Daphne mezereum* 1.2, *Rosa arvensis* +.2, *Lamium galeobdolon* 2.2, *Anemone nemorosa* 2/3.3, *Hedera helix* +.2 à (1.2), *Viola sp.* +.2, *Polygonatum verticillatum* 1.2., *P. multiflorum* +.2, *Scrophularia nodosa* +.1, *Potentilla sterilis* 1.3. *Luzula pilosa* +/1.2, *Oxalis acetosella* 1.2, *Athyrium filix-femina* 1.2°, *Listera ovata* 1.2, *Paris quadrifolia* +.1°, *Senecio fuchsii* +.2, *Lonicera periclymenum* 1.2, *Convallaria majalis* 1.2, *Soligado virgaurea* +.2, *Luzula luzuloides* +.2, *Rubus sp.* 1.2°, *Cardamine pratensis* 1.2°, *Filipendula ulmaria* (22), *Polygonum bistorta* (1.3). Nous omettons les Bryophytes pour ne pas allonger ce relevé.

Partout ailleurs dans la vallée, dans les forêts de versant et de plateau, l'apparition du groupe est sporadique et toujours liée à un sol au régime hydrique déséquilibré, c'est-à-dire le plus souvent humide, mais sujet à un assèchement périodique. Il est constant au voisinage immédiat des têtes de sources et ruisseaux plus ou moins temporaires, échelonnés tout au long des versants; quelques-uns de ses représentants, surtout *Carex sylvatica*, *Brachypodium sylvaticum*, *Deschampsia cespitosa*, se cantonnent sur les replats et terrasses surélevées, (fig. n° 3, D) où elles reçoivent l'influence des suintements, mais risquent la sécheresse estivale lorsque le ruisseau se résorbe. Ce comportement particulier sur des sols colluviaux en principe bien drainés, répondrait bien aux tendances d'un groupe de plantes dont l'optimum correspond aux sols à pseudogley, caractérisés par un régime hydrique alternant (engorgement hivernal et vernal, et dessiccation estivale et automnale).

En dehors des fragments rélictuels de forêts alluviales et des zones humides des forêts de versant, le groupe des *poikilohydrophytes* se retrouve encore dans deux biotopes dont les conditions édaphiques se rapprochent de l'optimum.

Le premier, très sporadique et limité, correspond aux zones restreintes des méandres élargis et plats (lieux-dits Han-du-Han et Libehan-Hultai à Dohan; Bois de Fays-Lemoyen à Chiny) où se développe un sol brun limono-argileux profond, marmorisé ou à pseudogley (horizon Bg vers 50 cm.). Dans la chênaie-hêtraie-charmaie qui l'occupe et qui est très

voisine, par sa composition, de l'association dominante de l'Ardenne atlantique (Halma-Wellin), le groupe *Deschampsia cespitosa* domine souvent (ou au moins cette espèce).

Le deuxième biotope est celui des trouées d'exploitation et zones de débardage, dans la hêtraie ardennaise sur sol brun acide limoneux de plateau. Le déséquilibre hydrique local du sol (drainage déficient → remontée du plan d'eau → gleyification) qu'entraînent l'éclaircissement de la futaie et le tassement par le charroi, favorise l'extension du groupe des sols compacts et gleyifiés, parmi les espèces du moder et du mor (*Luzula luzuloides*, *Carex pilulifera*, *Deschampsia flexuosa*). Dans ce biotope particulier, il se compose surtout de *Deschampsia cespitosa*, *Juncus effusus*, *Carex sylvatica*, *C. pallescens*, *C. leporina*, *C. remota*.

Egalement bien représenté sur les sols gleyifiés à mull de la plaine alluviale et à ceux mull acide ou à moder du plateau, le groupe *Deschampsia cespitosa* présente donc une grande tolérance au point de vue de l'alimentation minérale.

Deschampsia cespitosa est l'espèce tête de groupe, c'est-à-dire celle qui détermine la physionomie du sous-bois de l'association forestière où le groupe domine. Dans les conditions optimum, la graminée, très sociale, forme des peuplements en grosses touffes cespiteuses; mais, à voir son développement exubérant dans les coupes on pourrait se demander si son abondance dans le sous-bois forestier n'est pas anthropogène.

Carex sylvatica et *Viburnum opulus* s'accommodent fort bien d'un sol relativement acide, mais leur optimum correspond aux conditions de pH d'un humus doux.

Dans la vallée de la Semois, *Brachypodium sylvaticum* se comporte comme une poïkilodrophite, au même titre que *Deschampsia cespitosa*; nous l'avons en effet toujours rencontrée soit aux abords immédiats des sources et ruissellements de versant, soit sur les terrasses alluviales stabilisées et tassées.

Juncus conglomeratus, *Valeriana procurrens*, *Deschampsia cespitosa* et *Juncus effusus* établissent le rapport existant entre le groupe des espèces des sols hydromorphes à pseudogley typiquement *sylvatiques*, et celles des prairies humides semi-naturelles (non amendées, mais fauchées), installées dans des fonds de vallées ou dépressions fermées et dont les sols, tourbeux ou non, présentent la même caractéristique de balancement de la nappe phréatique : élevée et près de la surface, en hiver et au printemps; se résorbant pendant la période d'été-automne et entraînant une dessiccation prononcée des horizons superficiels.

Ce groupe d'espèces prairiales que nous n'avons pas eu l'occasion d'observer, mais qui intervient sans aucun doute dans la composition des prairies alluviales fauchées de la Semois, comporte les espèces suivantes, pour l'ensemble de la Belgique :

Molinia caerulea (L.) MOENCH.
Succisa pratensis MOENCH.

Cirsium palustre (L.) SCOP.
Lotus uliginosus SCHKUHR
Juncus conglomeratus L.
Calamagrostis epigeios (L.) ROTH
Achillea ptarmica L.
Serratula tinctoria L.
Selinum carvifolia L.
Silaum silaus (L.) SCH. et THELL. = *Silaus pratensis* BESS.
Colchicum autumnale L.
Carex pulicaris L.
Carex panicea L.
Carex hostiana DC. = *C. hornschuchiana* HOPPE
Carex tomentosa L.
Scorzonera humilis L.
Sanguisorba officinalis L.
Orchis maculata L.
Parnassia palustris L.
Ophioglossum vulgatum L.
Valeriana sambucifolia MIKAN
Carum verticillatum (L.) KOCH

La relation entre le groupe *Deschampsia cespitosa* et le groupe *Molinia caerulea* apparaît particulièrement bien dans la chênaie-charmaie de la plaine argileuse famennienne. La composition floristique de cette forêt porte l'empreinte de l'essartage auquel elle a été soumise pendant des siècles. En même temps qu'elle a précipité la gleyification du sol argileux, cette pratique a favorisé l'extension des éléments de la prairie à *Molinia* (à cause de la dénudation répétée du sol) dont certains subsistent actuellement dans le sous-bois clair de la chênaie-charmaie famennienne : *Succisa pratensis*, *Cirsium palustre*, *Lotus uliginosus*, *Juncus conglomeratus*, *Calamagrostis epigeios*, *Molinia caerulea*, *Serratula tinctoria*. Avec *Deschampsia cespitosa*, *Valeriana procurrens*, *Carex pallescens*, *Brachypodium sylvaticum*, *Carex flacca*, *Ranunculus nemorosus*, ces espèces expriment bien le caractère des sols lourds et compacts, alternativement humides et secs.

Ce rapport s'observe également dans les clairières et en lisière de la chênaie-charmaie sur marnes compactes du Keuper, au nord d'Arlon. En sous-bois, le groupe *Deschampsia cespitosa* domine, enrichi de quelques espèces médioeuropéennes *Carex umbrosa*, *Rubus saxatilis*, *Bromus ramosus*; dans les groupements herbeux au contact de la forêt, apparaissent *Succisa pratensis*, *Cirsium palustre*, *Lotus uliginosus*, *Molinia caerulea*.

Par ailleurs, certaines plantes, comme *Achillea ptarmica*, *Cirsium palustre*, *Thalictrum flavum* établissent le rapport entre le groupe *Molinia* (prairies humides sur sol à pseudogley et régime hydrique alternant) et le groupe *Filipendula ulmaria* caractérisant les prairies sur sol à gley ou du moins constamment humides.

11. Les hygrosциaphytes de milieux méso-oligotrophes.

- h. *Oxalis acetosella* L.
Athyrium filix-femina (L.) ROTH
Dryopteris carthusiana (VILL.) H.P. FUCHS = *D. spinulosa* (O. F. MÜLL.) WATT
Dryopteris dilatata (HOFFM.) A. GRAY
Phegopteris polypodioides FÉE = *Lastrea phegopteris* (L.) BORY
Gymnocarpium dryopteris (L.) NEWM. = *Dryopteris linnaeana* C. CHRIST.
Cystopteris fragilis (L.) BERNH.
Dryopteris × *taxelii* ROTHM. (*D. borrieri* × *filix-mas*)
(*Dryopteris filix-mas* (L.) SCHOTT)
(*Festuca altissima* ALL.)
(*Calamagrostis arundinacea* (L.) ROTH)
- m. *Plagiothecium undulatum* (HEDW.) B. et S.
P. denticulatum (HEDW.) B. et S.
Mnium hornum HEDW.
Rhytidiadelphus loreus (HEDW.) WARNST.
Mnium undulatum HEDW.

Ce groupe écologique est essentiellement composé de fougères au feuillage délicat, ne supportant pas le rayonnement direct et exigeant un degré hygrométrique de l'air constamment élevé. Par ailleurs, leur système racinaire superficiel serait un caractère d'adaptation à des substrats poreux, rocaille, fentes de rochers, humus épais, limon et sable, dont l'humidité est bien entretenue, sans être excessive et asphyxiante.

Dans la vallée de la Semois, comme dans toutes les vallées ardennaises, le groupe *Oxalis-Athyrium* se cantonne donc dans les versants rocheux frais et ombragés, à l'exposition NW, N, NE, E; il s'écarte strictement des pentes rocheuses ou colluviales, orientées au sud ou à l'ouest, trop sèches et trop vivement éclairées.

Avec *Festuca altissima*, submontagnarde à comportement hygrophytique, aux basses et moyennes altitudes, le groupe fougère femelle-surelle forme ainsi le noyau d'espèces qui caractérise l'optimum de la hêtraie à grande fêtuque occupant les sols bruns limono-rocailleux à mull acide des grands versants concaves abrupts (exemple typique du versant nord, au lieu-dit Clernot, à Corbion).

Absent des sols limoneux de plateau trop secs, occupés par les chênaies-boulaies d'essartage au sous-bois trop clair, le groupe apparaît toutefois sous le couvert ombreux de la hêtraie de plateau, dans les zones humides, tassées et mal drainées; il y accompagne le groupe *Deschampsia cespitosa-Carex* div. sp.

A part *Dryopteris filix-mas* qui est plutôt une mésophyte, les fougères hygrophytiques sont en général peu abondantes dans les forêts de versant du genre frênaie-érablaie ou chênaie-charmaie-érablaie, soit que le ranker colluvial est trop riche, soit que sa texture trop grossière et sa relative mobilité ne leur conviennent pas.

En fait, le groupe entier (Phanérogames, Ptéridophytes et Bryophytes) atteint son optimum en marge des conditions générales des grands biotopes. Il devient en effet tout à fait exubérant dans les ensellements, combes et vallons étroits et confinés où stagne l'air saturé d'humidité. A l'exposition N ou E, il colonise aussi les affleurements rocheux en cascade; les fougères en occupent les fissures, marches et replats humeux, tandis que les mousses et hépatiques (surtout *Mnium hornum*, *Plagiothecium* div. sp.) en recouvrent les parois.

Au voisinage d'un ruisseau de versant ou d'un affluent plus important de la Semois, on observe que *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris carthusiana* et *Oxalis acetosella*, espèces les plus communes et les plus représentatives du groupe, se cantonnent le plus souvent, à l'écart d'une humidité édaphique excessive, sur les flancs et les bosses du thalweg (fig. n° 3, C) et même sur les bases élargies et surélevées des cépées d'*Alnus glutinosa* ou d'autres essences (fig. n° 3, C').

Ceci confirme le caractère hygrophytique et l'individualité écologique de ce groupe; lorsque les conditions générales lui conviennent, il s'intègre à l'association, mais lorsqu'elles s'écartent de ses propres tendances écologiques, le groupe se développe en marge de l'association, grâce à — ou à cause de — ses particularités adaptatives.

Le groupe des hygrophytes de milieux méso-oligotrophes n'est donc caractéristique d'aucune association en particulier et c'est la raison pour laquelle ses représentants ne jouent jamais qu'un rôle de différentielles ou de compagnes dans la systématique phytosociologique de l'école de Zurich-Montpellier.

12. Les nitrophytes.

- a. *Sambucus nigra* L.
- sa. *Ribes uva-crispa* L.
Ribes rubrum L.
Rubus caesius L.
- h. *Solanum dulcamara* L.
Calystegia sepium (L.) R. BR. = *Convolvulus sepium* L.
Urtica dioica L.
Glechoma hederacea L.
Galium aparine L.
Rumex obtusifolius L.
Galeopsis tetrahit L.
Alliaria officinalis ANDRZJ. = *A. petiolata* (BIEB.) CAVARA
et GRANDE

- Geranium robertianum* L.
 (Aegopodium podagraria L.)
 (Melandrium dioicum SIMONK. = *M. rubrum* (WEIG.)
 GARCKE)
 (*Stachys sylvatica* L.)
Sambucus ebulus L.
 a. *Sambucus racemosa* L.
 sa. *Rubus idaeus* L.
 h. *Senecio fuchsii* GMEL.
Epilobium angustifolium L. = *Chamaenerion angustifolium*
 (L.) SCOP.
Moehringia trinervia (L.) CLAIRV.
 (*Galeopsis tetrahit* L.)
Digitalis purpurea L.

Espèces du même groupe, peu fréquentes ou absentes dans la vallée de la Semois :

- sa. *Humulus lupulus* L.
 h. *Veronica hederaefolia* L.

Nous groupons sous le terme de nitrophytes, l'ensemble des espèces dont l'apparition dans la forêt correspond, en principe, à une production accrue mais temporaire de nitrates, consécutive à un éclaircissement brusque du sol forestier.

En effet, la plupart d'entre elles sont liées aux clairières et trouées du couvert arborescent, et deviennent tout à fait exubérantes dans les coupes à blanc.

Ces photophytes résistent en général assez longtemps à l'ombre croissante d'un couvert forestier qui se reconstitue progressivement, de sorte que la plupart des relevés phytosociologiques de forêts comportent toujours des espèces de ce groupe en plus ou moins grand nombre.

Les nitrophytes peuvent se diviser en deux sous-groupes, suivant leur tolérance vis-à-vis de l'humidité et l'acidité du sol.

Les espèces du sous-groupe *Solanum-Urtica* sont aujourd'hui très largement répandues au voisinage des lieux habités, enrichis en azote (fermes, prairies fumées, potagers, fossés, décombres...). Dans le paysage végétal naturel, avant l'intervention humaine, elles devaient se cantonner presque exclusivement sur les alluvions des cours d'eau où les débris végétaux et lasses organiques des crues sont décomposés et activement nitrifiés pendant la période des basses eaux estivale.

Les nitrophytes du premier sous-groupe jouent donc un rôle important dans la composition des prairies d'atterrissement et des forêts alluviales du type de la saussaie initiale, l'aulnaie ou la frênaie-aulnaie ripuaires. C'est la raison pour laquelle la plupart de ces espèces appartiennent, dans la systématique zuricho-montpelliéraine, à l'alliance de *Alneto-Ulmion* BRAUN-BLANQUET et TÜXEN 1943.

Dans la vallée de la Semois, les nitrophytes du sous-groupe *Solanum-Urtica* atteignent leur optimum dans les groupements herbeux sur alluvions humides. Ainsi, *Calystegia sepium* et *Solanum dulcamara* apparaissent dès les premiers stades d'atterrissement, notamment dans la Roselière à phragmite; dans la prairie mouilleuse à *Glyceria maxima* où elles deviennent constantes et abondantes, il s'y ajoute *Urtica dioica* et *Galium aparine* qui dominent dans la Mégaphorbiaie à *Filipendula ulmaria*, avec *Glechoma hederacea*, *Galeopsis tetrahit*, *Rumex obtusifolius*. Ces mêmes espèces sont encore très abondantes et non loin de leur optimum dans l'aulnaie en cordon rélictuel étroit, le long des berges et, en galerie, sur les terrasses alluviales des affluents; tandis qu'elles subsistent à l'état dispersé sur les pentes colluviales fraîches, dans la Frênaie-érablaie à mercuriale et la Chênaie-charmaie-érablaie à lamier jaune.

En particulier, dans la forêt mélangée ou la frênaie-érablaie de ravin, sur éboulis stabilisé ou ranker colluvial, *Urtica dioica*, *Sambucus nigra*, *Galium aparine*, *Geranium robertianum* expriment la richesse en azote nitrique d'un sol où la minéralisation des composés azotés de l'humus est activée grâce, notamment, à l'abondance de calcium (pratique du *chaulage* des sols forestiers à humus brut).

Les sept espèces du second sous-groupe ont une amplitude écologique bien plus étendue vis-à-vis du pH et de l'humidité du sol; elles apparaissent aussi bien sur les colluvions plus ou moins riches et frais que sur les sols de plateau acidifiés et secs.

Le sous-groupe est toujours plus ou moins bien représenté dans le sous-bois clair des chênaies-boulaies d'essartage. En particulier, *Sambucus racemosa*, *Rubus idaeus*, *Epilobium angustifolium*, *Digitalis purpurea* caractérisent les clairières de la hêtraie ardennaise de plateau sur sol brun acide.

Il faut noter que plusieurs représentants du groupe des nitrophytes sont des espèces annuelles ou bisannuelles : *Galium aparine*, *Galeopsis tetrahit*, *Geranium robertianum*, *Moehringia trinervia*, *Alliaria officinalis*, *Digitalis purpurea*. Ces caractéristiques biologiques qui les distinguent des espèces sylvatiques proprement dites, pérennes et capables de se maintenir par multiplication végétative sous un couvert fermé, seraient peut-être en relation avec le caractère passager, dans le milieu forestier, des conditions favorables à leur développement : production accrue, mais temporaire d'azote nitrique consécutive à un éclaircissement brusque du sol (coupe, éclaircie,...).

13. Les polyhydrosciaphytes de milieux polytrophes ou espèces fontinales.

- h. *Chrysosplenium oppositifolium* L.
Cardamine flexuosa LINK. = *C. sylvatica* WITHERING
 (*Nasturtium officinale* R. BR. = *Rorippa nasturtium-aquaticum* (L.) HAYEK)

Impatiens noli-tangere L.

(*Carex remota* L.)

m. *Acrocladium cuspidatum* (HEDW.) LINDB. = *Hypnum cuspidatum* HEDW.

Hypnum commutatum HEDW. = *Cratoneuron commutatum* (HEDW.) ROTH

Fissidens adiantoides HEDW.

Brachythecium rivulare (BRUCH) B. et S.

Pellia epiphylla (L.) CORDA

Conocephalum conicum (L.) DUM.

Ce groupe écologique n'intervient pas vraiment dans la composition des associations forestières de la vallée. Il forme à lui seul l'essentiel d'une association particulière et toujours très limitée, liée aux lits rocaillieux des ruisseaux de pente et aux rochers suintants, c'est-à-dire en général aux substrats ruisselants d'eau. Quelques mesures de pH montrent que cette eau qui traverse fréquemment les quartzophyllades plus ou moins calcarifères, est aussi relativement bien minéralisée :

- pH de l'eau d'un ruisseau de versant,
au Bois de Rabumont, à Membre : 6,0 à 6,5
aux Blanches Roches, à Bohan : 6,9
au lieu-dit Mairie, à Botassart : 6,7

Les espèces les plus typiques et les plus constantes du groupe sont *Chryso-splenium oppositifolium*, *Acrocladium cuspidatum*, *Brachythecium rivulare* et *Pellia epiphylla*. Elles s'adaptent bien à l'ombre dense qui règne dans les sous-bois fermés et contre les parois rocheuses verticales ou en surplomb. Par contre, *Cardamine flexuosa* n'apparaît que dans les ruisseaux et suintements vivement éclairés, tandis que *Impatiens noli-tangere* colonise volontiers les berges graveleuses de la rivière, en compagnie des hautes herbes méso-hélophytiques ou hydrophytiques.

Pratiquement constant dans ou au bord des lits ruisselants des ruisseaux, *Carex remota* a cependant une amplitude beaucoup plus étendue, puisqu'il s'accommode également des sols à gley très humides et spongieux de l'aulnaie, et des sols limoneux compacts, souvent à pseudogley, de la hêtraie ardennaise de plateau.

14. Les hélophytes.

Scirpus lacustris L.

Sparganium erectum L. = *S. ramosum* HUDS.

Typha latifolia L.

Phragmites communis TRIN. = *Arundo phragmites* L.

Equisetum fluviatile L. = *E. limosum* L.

Sagittaria sagittifolia L.

Butomus umbellatus L.

Alisma plantago-aquatica L.
Acorus calamus L.
 (*Rumex hydrolapathum* HUDS.)

Espèces appartenant au même groupe, mais non observées ou absentes dans la vallée de la Semois ardennaise :

Ranunculus lingua L.
Typha angustifolia L.
Oenanthe aquatica (L.) POIR.

Les hélophytes sont les hautes herbes semi-aquatiques qui s'enracinent dans les vases alluviales et dont la base est submergée en période d'étiage (été - automne).

Ils forment des roselières marginales qui amorcent l'atterrissement dans les eaux relativement calmes de la rivière, c'est-à-dire dans les bras secondaires étroits au courant ralenti, dans les bras morts en voie de colmatage, dans les canaux d'irrigation des prairies riveraines et le long des rives convexes où faiblit la force du courant et s'effectue la sédimentation des boues alluviales.

Ces groupements subaquatiques qui se développent dans 20 à 70-80 cm. d'eau, au moment des basses eaux, sont de composition très hétérogène et formés plutôt d'un assemblage de facies divers.

La structure en facies de la roselière, c'est-à-dire du groupe écologique qui y domine, résulte de l'action combinée des phénomènes de compétition biologique et des facteurs du milieu. La richesse en minéraux biogènes des substrats vaseux de la Semois étant à peu près constante (pH de l'eau : 7,5 à 8), les facteurs mésologiques limitants pour la répartition des plantes du bord des rivières sont la hauteur du plan d'eau et la force du courant, pendant la période d'étiage.

Dans les eaux courantes, ce sont les plantes dotées du système d'enracinement le plus puissant et croissant en peuplements denses, c'est-à-dire les espèces les plus sociales, qui dominent et déterminent la physionomie de la roselière. Le long de la Semois, il s'agit surtout de *Scirpus lacustris*, *Sparganium erectum* et *Phragmites communis*. Lorsqu'elles sont seules, chacune de ces espèces recouvre en principe toute l'étendue de son amplitude écologique, depuis les eaux profondes et fort agitées, jusqu'à la limite d'étiage et parfois au-delà. Par contre, lorsque deux ou plusieurs espèces sont en présence, par le jeu de la compétition interspécifique, chacune d'elles se cantonne dans le milieu qui lui convient mieux qu'aux autres, autrement dit, pour lequel elle est le mieux nantie.

Ainsi, en présence de *Scirpus lacustris*, mieux adapté aux eaux profondes à courant relativement vif, *Sparganium erectum* se développe en arrière de cette espèce, soit transversalement, vers la rive, soit longitudinalement, vers l'intérieur des bras secondaires où le courant faiblit. Mais *Sparganium* lui-même se substitue à *Phragmites*, encore plus sensible au mouvement de l'eau et qui d'ailleurs remonte facilement sur la berge périodiquement exon-

dée. Il faut noter que le phragmite et les massettes sont peu répandues dans la Semois, car ce sont surtout des plantes d'eaux dormantes qui amorcent l'atterrissement des étangs et des lacs.

Les autres espèces du groupe, plus fragiles, moins solidement ancrées dans les fonds vaseux, et pour cette raison, moins résistantes au courant, s'abritent au sein des peuplements de jonc, de rubanier ou de phragmite. Ainsi, *Equisetum fluviatile* qui, dans les eaux dormantes et profondes (1,50 à 2 m.) des étangs, bras morts et douves, est un pionnier de la roselière (GEHU, 1961), se mélange, en petites colonies, à *Sparganium erectum* ou à *Scirpus lacustris*, le long des berges de la Semois. Il en est de même pour *Butomus umbellatus*, *Sagittaria sagittifolia*, *Alisma plantago-aquatica*.

C'est également leur degré d'agrégation élevé, en rapport avec un mode de propagation végétative efficace, qui fait des trois espèces dominantes du groupe, des éléments dynamiques de colonisation. En effet, leur puissant système d'enracinement est capable, en arrêtant les alluvions et détritiques, d'exhausser progressivement le substrat où peuvent alors prendre pied les espèces des prairies simplement mouilleuses.

Dans le système de classification phytosociologique de l'école de Zurich-Montpellier, les héliophytes correspondent en gros aux caractéristiques de l'alliance du *Phragmition communis* KOCH 1926. Celle-ci inclut toutefois, des espèces comme *Glyceria maxima* et *Phalaris arundinacea* qui ne sont pas — du moins dans la Semois — strictement liées aux fonds vaseux constamment inondés.

15. Les méso-héliophytes de milieux méso-polytrophes.

Carex acuta L. = *C. gracilis* CURT.

Glyceria maxima (HARTM.) HOLMB. = *G. aquatica* (L.) VAHL.

Baldingera arundinacea (L.) DUM. = *Phalaris arundinacea* L.

(*Rumex hydrolapathum* HUDS.)

Scirpus palustris L. = *Eleocharis palustris* (L.) R. et SCH.

Iris pseudacorus L.

Mentha aquatica L.

Mentha × *verticillata* L. (*M. aquatica* × *arvensis*)

Stachys palustris L.

Galium palustre subsp. *elongatum* (C. PRESL.) LANGE

Myosotis scorpioides L. = *M. palustris* (L.) HILL

Caltha palustris L.

Rorippa amphibia (L.) BESSER

Nasturtium officinale R. BR.

Cardamine amara L.

Valeriana dioica L.
Carex vesicaria L.
 (*Petasites hybridus* (L.) G., M. et SCH.)
 (*Lythrum salicaria* L.)
 (*Lysimachia vulgaris* L.)
 (*Lycopus europaeus* L.)

Scirpus sylvaticus L.
Glyceria fluitans (L.) R. BR.

Les méso-hélophytes sont les plantes qui occupent les alluvions des berges et des îles de la rivière longtemps recouvertes par les eaux des crues, mais exondées pendant la période d'étiage.

Ces espèces dominent dans les groupements de prairie mouilleuse exubérante, dense et élevée qui forme, après la roselière semi-aquatique à *Scirpus lacustris* et *Sparganium erectum*, le deuxième stade d'atterrissement.

L'association typique à *Glyceria maxima* et *Baldingera arundinacea*, où le groupe écologique atteint son optimum, est établie sur un sol alluvial à gley formé par l'accumulation des matériaux alluviaux limono-argileux et sablo-graveleux, et de la masse considérable de débris végétaux produite par les graminées géantes. Ce sol gorgé d'eau est donc très organique, presque tourbeux, spongieux et collant; il présente souvent, vers 20-30 cm., un horizon graveleux de galets et de cailloux roulés (premier stade d'atterrissement) qui coïncide généralement avec le niveau phréatique en période d'étiage. Le pH en surface est compris entre 5,5 et 6.

La prairie mouilleuse à glycerie et baldingère est bordée d'un cordon presque continu de *Carex acuta* qui fait la transition avec la roselière. Solidement ancrée dans la rocaille et la vase, c'est en fait cette espèce qui commence l'atterrissement le long des rives érodées par un courant d'étiage trop vif, où manque le stade à *Scirpus lacustris*. Le grand carex forme même fréquemment des cariçaias étendues présentant une structure caractéristique en « touradons ».

Dans la prairie proprement dite, *Baldingera* et *Glyceria*, croissant en mélange ou en facies alternants, dominant et donnent au groupement sa physionomie; ce sont les espèces proprement dynamiques du groupe, parmi lesquelles s'abritent, à l'état dispersé, les espèces moins sociales dont le système racinaire est plus faible. Les unes occupent le même niveau aérien que les dominants : *Iris pseudacorus*, *Lythrum salicaria*, *Mentha aquatica*, *Stachys palustris*, *Rumex* div. sp.; les autres se développent, par pieds isolés par petits groupes, à un niveau inférieur, dans les espaces libres entre les hautes herbes : *Myosotis scorpioides*, *Galium elongatum*, *Caltha palustris*, *Valeriana dioica*.

Dans la systématique phytosociologique, les méso-hélophytes appartiennent en partie à l'alliance du *Phragmition communis* KOCH 1926, au *Magnocaricion elatae* KOCH 1926 et au *Filipendulo-Petasition* BR.-BL.

16. Les polyhydrophytes de milieux méso-polytrophes.

- a. *Alnus glutinosa* (L.) GAERTN.
Salix cinerea L.
- h. *Filipendula ulmaria* (L.) MAXIM.
Angelica sylvestris L.
Polygonum bistorta L.
Stellaria nemorum subsp. *nemorum* L.
Cardamine pratensis L.
Crepis paludosa (L.) MOENCH
Heracleum sphondylium L.
Petasites hybridus (L.) GAERTN., MEY. et SCHERB.
Festuca gigantea (L.) VILL.
Achillea ptarmica L.
Thalictrum flavum L.
Lysimachia vulgaris L.
Lythrum salicaria L.
Lycopus europaeus L.
- Ranunculus repens* L.
Galium palustre subsp. *cupalustre* P. F.
Scutellaria galericulata L.
Polygonum hydropiper L.
Mentha arvensis L.
Ranunculus flammula L.
(*Carex remota* L.)
Rumex sanguineus L.

L'optimum de ce groupe correspond aux sols hydromorphes gleyifiés qui se développent dans les zones de la plaine alluviale atteintes par les crues, exceptionnellement ou du moins pendant une durée limitée. L'humus qui caractérise ces sols alluviaux humides à très humides et enrichis par l'alluvionnement est du type *Anmoor* ou *Hydromull*, mélange intime de matière organique et d'argile-limon, à structure plastique et collante, dans le premier cas, grumeleuse et aérée, dans le second.

Héliophytes caractérisés, les espèces du groupe *Filipendula ulmaria* dominant dans les associations de prairies alluviales humides relevant, dans la systématique phytosociologique zuricho-montpelliéraine, de l'alliance du *Filipendulo-Petasition* BR.-BL.

Dans la vallée de la Semois, cette prairie alluviale humide forme, sur la partie supérieure des berges plus ou moins élargies de la rivière et le sommet de ses îles, le troisième stade d'atterrissement qui finit, en principe, par se confondre avec l'aulnaie.

Le groupe des polyhydrophytes de milieux méso-polytrophes y est associé aux méso-héliophytes dont il est parfois difficile de les séparer

et aux nitrophytes, notamment *Urtica dioica* qui domine le plus souvent et exprime la nitrification active des matières azotées alluviales, dans les conditions favorables d'humidité et d'ensoleillement propres aux zones exhaussées de la plaine alluviale.

La plupart des espèces de la prairie humide à *Filipendula ulmaria* transgressent dans le sous-bois clair, en particulier, de celui de l'aulnaie ripuaire dont elles constituent l'essentiel de la strate herbacée.

Dans la vallée même de la Semois, la plaine alluviale en pente douce ou en terrasse, domaine originel de l'aulnaie, a été convertie en prairies à faucher actuellement reboisées en épicéa-mêlèze, de sorte que ce type de forêt et le groupe écologique qui le caractérise sont réduits à un liséré étroit occupant la partie supérieure pentue des berges, dans les versants concaves forestiers.

En fait, l'aulnaie est la mieux développée le long des ruisseaux tributaires de la Semois. Dans son sous-bois clair, *Filipendula ulmaria* domine, accompagnée de *Angelica sylvestris*, *Lysimachia vulgaris*, *Polygonum bistorta* (en facies), *Heracleum sphondylium*, hautes herbes formant une strate herbacée supérieure, et *Stellaria nemorum*, *Cardamine pratensis*, *Ranunculus repens*, *Galium palustre*, plantes basses et rampantes d'une strate herbacée inférieure.

Dans les aulnaies en galerie beaucoup plus sombres des ruisseaux de versant, le groupe se réduit aux espèces qui résistent le mieux au manque de lumière, entre autres, *Cardamine pratensis* et *Filipendula ulmaria*. Cette dernière est aussi l'espèce « tête de groupe »; dans les conditions édaphiques optimum, son degré d'agrégation est tel qu'elle détermine la physionomie de l'association et procure en quelque sorte un abri aux espèces moins sociales du groupe.

Nous séparons à dessein, des hydrophytes de la mégaphorbiaie à *Filipendula ulmaria*, celles qui apparaissent aussi bien sur les sols à gley mésopolitrophes des prairies et aulnaies riveraines, que sur les bords plus ou moins fangeux et acides des petits ruisseaux, mares et têtes de sources aux eaux moins minéralisées. Formant en quelque sorte la « flore hydrophytique appauvrie », le sous-groupe *Ranunculus repens* — *Scutellaria galericulata* est en relation avec *Scirpus sylvaticus* et *Glyceria fluitans*, méso-hélophytes des mares et ruisseaux plus pauvres. Avec *Ranunculus flammula* et *Agrostis canina*, il établit aussi le rapport avec le groupe des polyhydrophytes de milieux oligotrophes des bas-marais ou tourbières plates.

(*Ranunculus flammula* L.)

(*Agrostis canina* L.)

Juncus acutiflorus EHRH. ex HOFFM.

Viola palustris L.

Comarum palustre L.






Hydrocotyle vulgaris L.

Pedicularis palustris L.

Scutellaria minor HUDS.

SYMBOLES DES PLANTES




Mull polytrophe et frais

-  *Ranunculus ficaria*
-  *Allium ursinum*
-  *Arum maculatum*
-  *Primula elatior*
-  *Geum urbanum*





Mull polytrophe

-  *Mercurialis perennis*




Hygrosciaphytes de milieu polytropes

-  *Asplenium scolopendrium*
-  *Polystichum aculeatum*
-  *Lunaria rediviva*



Mull mésotrophe (Mull type)

-  *Lamium galeobdolon*
-  *Asperula odorata*
-  *Polygonatum multiflorum*
-  *Dryopteris filix-mas*





Mull oligotrophe (Mull acide)

-  *Stellaria holostea*
-  *Festuca altissima*
-  *Polygonatum verticillatum*




Hygrosciaphytes de milieu oligo-mésotrophes

-  *Athyrium filix-femina*
-  *Oxalis acetosella*


Moder

-  *Luzula luzuloides*
-  *Teucrium scorodonia*
-  *Holcus mollis*
-  *Pteridium aquilinum*



Mor-xérophytes

-  *Deschampsia flexuosa*
-  *Vaccinium myrtillus*
-  *Polypodium vulgare*





Mor-hygrophytes

-  *Luzula sylvatica*



Espèces fontinales

-  *Chrysosplenium oppositifolium*
-  *Carex remota*


Poikilohydrophytes

-  *Deschampsia cespitosa*
-  *Carex sylvatica*
-  *Brachypodium sylvaticum*
-  *Valeriana procurrens*


Polyhydrophytes Anmoor-Hydromull

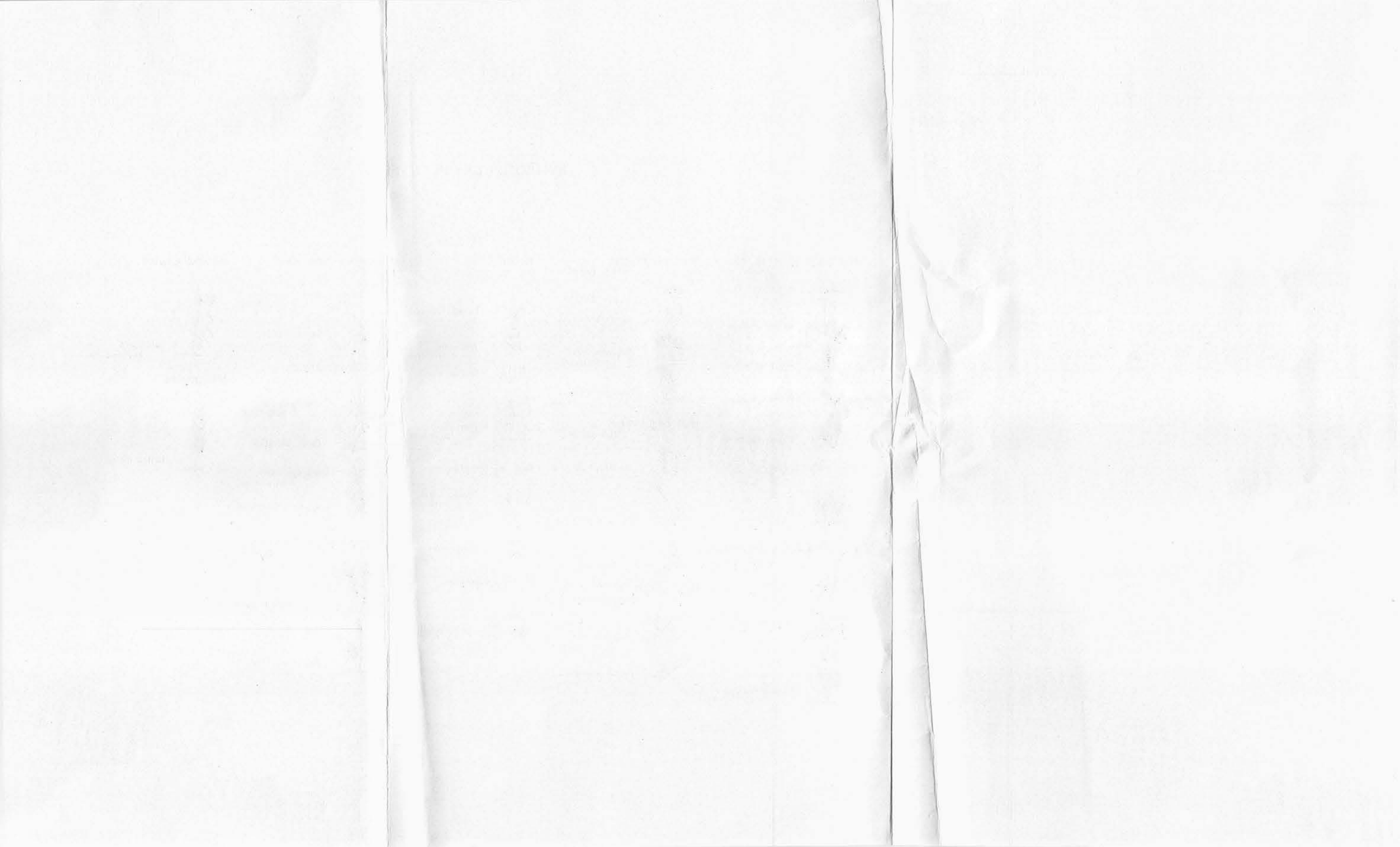
-  *Filipendula ulmaria*
-  *Polygonum bistorta*

Mésohélophytes

-  *Baldingera arundinacea*

Nitrophytes

-  *Urtica dioica*



Eriophorum angustifolium ROTH
Menyanthes trifoliata L.
Epilobium palustre L.
Carex curta GOOD. = *C. canescens* auct.
C. echinata MURR. = *C. stellulata* GOOD.

Ce groupe correspond en partie aux caractéristiques de l'alliance du *Caricion canescentis-fuscae* (KOCH 1928) NORDH. 1937.

Il est fort répandu dans toute l'Ardenne, mais nous n'avons pas eu l'occasion de l'observer dans la vallée de la Semois.

RÉSUMÉ.

L'analyse de nombreux transects et complexes géomorphologiques de versants nous a permis de délimiter, dans les forêts de la vallée de la Semois, un certain nombre de groupes écologiques correspondant en général à des groupes d'espèces indicatrices de conditions édaphiques et microclimatiques déterminées.

Ces groupes composés des espèces dominantes et abondantes de la florule sylvatique ardennaise, définissent, par leur intrication dans le tapis herbacé, des associations forestières stationnelles. Dans la présente étude, nous nous attachons à caractériser, de la façon la plus précise possible, les groupes écologiques, tandis que la description et la cartographie des associations forestières feront l'objet d'un autre article et le véritable but de cette étude.

UNIVERSITÉ LIBRE DE BRUXELLES
 LABORATOIRE DE BOTANIQUE SYSTÉMATIQUE
 ET D'ÉCOLOGIE
 DIRECTEUR : PROFESSEUR P. DUVIGNEAUD.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

- ASSELBERGHS, E.
 1946. *L'éodévonien de l'Ardenne et des régions voisines*. (Mém. Inst. Géol. Univ. Louvain, t. XIV, Louvain.)
- DE LANGHE, J.-L., DELVOSALLE, L., DUVIGNEAUD, J., LAMBINON, J., LAWALREE, A., MULLENDERS, W., VANDEN BERGHEN, C.
 1967. *Flore de la Belgique, du Nord de la France et des Régions voisines*. (Liège.)
- DELVAUX, J. et GALOUX, A.
 1962. *Les Territoires Ecologiques du Sud-Est belge — 1^{re} partie*. Centre d'Ecologie Générale. (Travaux hors série - Surveys écologiques régionaux, Bruxelles.)
- DE WILDEMAN, E. et DURAND, Th.
 1900-1906. *Prodrome de la Flore belge*. (T. III, Phanérogames, par Th. DURAND, Bruxelles.)
- DUCHAUFOUR, Ph.
 1957. *Pédologie*. (Tableaux descriptifs et analytiques des sols. Ecole Nat. des Eaux et Forêts, Nancy.)
- DUPONT, C.
 1962. *Le déclin de la culture du tabac dans la Semois*. (Revue belge de Géographie, t. 86, n° 3, pp. 77-90.)

DUIVIGNEAUD, J.

1964. *Flore et végétation d'une vallée ardennaise. L'Our, affluent de la Haute Lesse.* (Les Naturalistes Belges, t. 45, n° 1, pp. 1-23.)
 1966. *La vallée de la Sambre de Landelies à Lobbes. Aperçu botanique.* (Les Naturalistes Belges, t. 47, p. 417.)

DUIVIGNEAUD, P.

1946. *La variabilité des associations végétales.* (Bull. Soc. roy. Bot. Belg., t. 78, pp. 107-134.)
 1949. *Les savanes du Bas-Congo. Essai de Phytosociologie topographique.* (Lejeunia, Revue de Botanique, Mém., 10, 192 pp.)

DUIVIGNEAUD, P. et DENAEYER-DESMET, S.

1964. *Le cycle des éléments biogènes dans l'écosystème forêt.* (Lejeunia, Revue de Botanique, N°110 série, n° 28, sept.)

GEHU, J.-M.

1961. *Les groupements végétaux du bassin de la Sambre française.* (Vegetatio — Acta geobotanica, vol. X, fasc., 2 à 6.)

HOYOIS, G.

- 1949-1953. *L'Ardenne et l'Ardennais. L'évolution économique et sociale d'une région.* (2 tomes. Bruxelles-Gembloux.)

JÄNICHEN, H., MÜLLER, S., SCHLENKER, G. et SEBALD, O.

1951. *Die Waldstandorte des nördlichen Härtdtsfeldes (Nordostalb).* (Mitteilungen des Vereins für Forstliche Standortskartierung, n° 1, 35 pp.)

LAMBINON, J.

1966. *Cotoneaster integerrimus et Saxifraga sponhemica entre Chiny et Lacuisine.* (Note brève du Bull. Soc. roy. Bot. Belg., t. 99, p. 377.)

LAMBINON, J. et DE SLOOVER, J.-L.

1965. *Excursion du 21 juillet 1965, de Rochehaut à Poupehan et au Nord de Vresse.* (Natura Mosana, vol. XVIII, n° 3, juil.-sept.)

LAWALREE, A.

1956. *Notes sur diverses plantes vasculaires indigènes en Belgique.* (B. S. R. B. B., t. 88, p. 49.)
 1950. *Flore Générale de Belgique.* (Ptéridophytes.)
 1952-1961. *Flore Générale de Belgique.* (Spermatophytes, vol. 1, 2, 3, 4.)
 1963. *Les données acquises sur la distribution en Belgique de Dryopteris x tavelii* ROTHM. (Bull. Jard. Bot. de l'Etat, vol. XXXIII, fasc. 4, pp. 503-510.)

LEBRUN, J., NOIRFALISE, A., HEINEMANN, P. et VANDEN BERGHEN, C.

1949. *Les associations végétales de Belgique.* (B. S. R. B. B., t. 82.)

LELOUCHIER, P.

1960. *Contribution à l'étude écologique des versants de vallée: La vallée de l'Hermeton.* (B. S. R. B. B., t. 92, pp. 39-76.)
 1962. *Etude écologique de la vallée de l'Hermeton.* (Lejeunia, Revue de Botanique, N°110 série, n° 6, févr.)

MASSART, J.

1911. *Esquisse de la géographie botanique de la Belgique.* (Recueils de l'Institut Botanique de Bruxelles, vol. 7bis, 332 pp. Bruxelles.)

MEES, G.

1958. *Aperçu Phytosociologique sur la Vallée de la Semois.* (Mémoire inédit du Laborat. de Botan. Systém. et de Phytogéogr. U. L. B.)
 1960. *La végétation épiphytique de la vallée de la Semois en relation avec la végétation forestière.* (B. S. R. B. B., t. 92, pp. 77-95.)

MEUSEL, H., JÄGER, E. et WEINERT, E.

1965. *Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora.* (Iena.)

MOOSMAYER, V.

1953. *Zeil. Standort, Wald und Waldwirtschaft im Fürstl. Waldburg-Zeil'schen Forst.* (Mitt. des Ver. für Forstl. Standortskartierung, n° 3.)

NOIRFALISE, A.

1949. *L'essartage en Ardenne*. (Parcs Nationaux, Bull. trim. de l'Assoc. Ardenne et Gaume, vol. 4, fasc. 3, pp. 100-101.)
 1956. *La Hêtraie ardennaise*. (Bull. Inst. Agron. & Stat. Rech. Gembloux, t. XXIV, n° 2, pp. 208-239.)
 1960. *Les érablières de ravin en Belgique*. (Bull. Jard. Bot. de l'Etat, vol. XXX, fasc. 1, pp. 37, mars.)

NOIRFALISE, A. et SOUGNEZ, N.

1961. *Les forêts riveraines de Belgique*. (Bull. Jard. Bot. de l'Etat, vol. XXXI, fasc. 2, pp. 199-287.)

PIERLOT, J.

1949. *Promenade forestière à Alle-sur-Semois*. (Parcs Nationaux, Bull. trim. de l'Assoc. Ardenne et Gaume, vol. 4, fasc. 3, pp. 71-72.)

REICHLING, L.

1953. *Dryopteris paleacea* (SW.) HANDEL-MAZETTI et *Dryopteris x tavelii* ROTH-MALER au Grand-Duché de Luxembourg et en Belgique. (B. S. R. B. B., t. 86, p. 39.)

ROISIN, P.

1962. *Contribution à l'étude de la végétation forestière des confins occidentaux du Massif ardennais*. (Bull. Inst. Agron. & Stat. Rech. Gembloux, t. XXX, n°s 3-4, pp. 387-457.)

SCHLÜTER, H.

1957. *Ein Beitrag zur Frage ökologischer und soziologischer Artengruppen*. (Archiv für Forstwezen, Bd. 6, pp. 44-58.)

SCHÖNHAR, S.

1954. *Die Bodenvegetation als Standortsweser*. (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 125, pp. 259-266.)

TANGHE, M.

1964. *Contribution à l'étude de la végétation forestière de la Haute Belgique. Note 1: La Chênaie-érablière eutrophe à caractère montagnard des versants froids de l'Ardenne occidentale*. (B. S. R. B. B., t. 97, pp. 37-58.)
 1964. *Contribution à l'étude de la végétation forestière de la Haute Belgique. Note 2: Utilisation d'un transect topographique des environs de Muno, pour la délimitation des groupes écologiques forestiers de la Gaume et de l'Ardenne*. (B. S. R. B. B., t. 98, pp. 5-22.)
 1967. *Les groupes écologiques forestiers de la Gaume*. (Lejeunia, Revue de Botanique, N°11^e série n° 43, mai.)

THILL, A.

- 1956-1957. *Carte de la végétation de Belgique au 1/20.000^e. Textes explicatifs des planchettes d'Amberloup et de Champlon*. (I. R. S. I. A.)
 1955. *Quelques données sur la statistique physique de la Forêt de Bouillon et sur sa végétation forestière*. (Parcs Nationaux, Bull. trim. de l'Assoc. Ardenne et Gaume, vol. 10; fasc. 1, pp. 26-31.)

TÜXEN, R.

1937. *Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands*. (Mitt. der Flor. soziol. Arbeitsgemeinschaft in Niedersachsen, Heft 3.)

VANDEN BERGHEN, C.

1951. *Les prairies à Molinia de Belgique*. (B. S. R. B. B., t. 83, fasc. 3, pp. 373-403.)
 1953. *Contribution à l'étude des groupements végétaux notés dans la vallée de l'Ourthe en amont de Laroche-en-Ardenne*. (B. S. R. B. B., t. 85, pp. 195-276.)

VERHULST, A.

1923. *Compte rendu de l'herborisation effectuée dans la vallée de la Semois, les 19, 20 et 21 juin 1921*. (B. S. R. B. B., t. 55, pp. 62 à 68.)

WATSON, E. V.

1955. *British mosses and liverworts*. (Cambridge.)

WEINITSCHKE, H.

1962. *Das Verbreitungsgefälle charakteristischer Florenelemente in Mittel Deutschland* (Wiss. Z. Univ. Halle, Math. Nat., XI/2, pp. 251-280, févr.)

