

**CIRCUIT PEDAGOGIQUE**  
**DE**  
**TYPOLOGIE DES STATIONS**

**SUR LES PLATEAUX DE LANNEMEZAN ET DE GER ET SUR LES PLAINES ET  
COLLINES DU MOYEN-ADOUR**

**Anne HUBERT-CHENE**

Août 1992

Etude réalisée pour l'Office National des Forêts  
avec la participation financière du Conseil Général des Hautes-Pyrénées

## **AVERTISSEMENT**

Pour être conforme à l'original, les pages 111 à 138 du document (113 à 140 du PDF) sont à imprimer sur du papier de couleur ivoire.

La page qui y fait suite (« valeurs seuil des sols en minéraux », page 141 du PDF) doit être imprimée sur un transparent, de manière à pouvoir être superposée sur la page correspondante des exemples de station.

## SOMMAIRE

	pages
INTRODUCTION .....	3
PARCOURS DES EXEMPLES TYPES .....	9
Site 1 (type 134) .....	11
Site 2 (type 233) .....	19
Site 3 (type 480) .....	27
Site 4 (type 312) .....	35
Site 5 (type 341-2) .....	43
Site 6 (type 260) .....	51
Site 7 (type 510-1) .....	59
Site 8 (type 530) .....	67
Site 9 (type 560) .....	75
Site 10 (type 590) .....	83
Site 11 (type 591) .....	91
ANNEXES .....	99
Signification des groupes écologiques .....	101
Schémas de position des groupes écologiques par rapport à l'acidité et à l'humidité du sol .....	105
Légende des schématisations des fosses pédologiques .....	107
Répertoire illustré des plantes citées dans la clé de détermination .....	109
FICHES MOBILES	
Notice d'utilisation de la clé de détermination des types de stations	
Différents types d'humus	
Clé de détermination des types de station	
Valeurs seuils des sols en minéraux	



## INTRODUCTION

L'**objectif** du présent document est de proposer un circuit pédagogique illustrant le catalogue des types de stations forestières des plateaux de Lannemezan et de Ger et des plaines et collines du Moyen-Adour. Le parcours de ce circuit devrait permettre à un forestier de se **familiariser avec le catalogue et son utilisation pratique** sur le terrain.

Afin de faciliter l'étape cruciale que constitue le suivi de la clé de détermination des types de stations, ont été annexés les dessins des plantes citées et des types d'humus existants.

Le document commente le parcours d'un petit nombre de sites (ou stations) appartenant à des types de stations bien tranchés. Pour chaque station :

- il suit pas à pas le cheminement du forestier pour déterminer, à l'aide de la clé, le type de stations auquel elle appartient ;
- il précise ou décrit ses caractéristiques écologiques :
  - \* visibles à l'oeil nu, d'une part : la situation topographique, le substrat géologique ou le matériau parental, la composition floristique, le profil pédologique et les propriétés physiques du sol. S'adressant aux passionnés avides d'information, une liste complète des plantes et une description fine du profil écologique, telles qu'elles ont été observées, ont été incluses.
  - \* et seulement accessibles par analyse pédologique, d'autre part : les propriétés chimiques du sol (\*).
- il donne quelques indications sur ses potentialités et propose une liste d'essences qui peuvent y être conduites.

Les stations choisies sont bien tranchées et représentent chacune un **groupe de types de stations**. Ces groupes, au nombre de 11, correspondent à des ensembles de types de stations qui ont été réunis de par la ressemblance de leurs propriétés et de leurs caractéristiques écologiques et donc, de ce fait, de par leur assez grande **homogénéité** au niveau du choix possible d'essences.

Cette homogénéité est très bonne vis à vis des grandes essences à spectre d'utilisation relativement large telles que le Chêne pédonculé, le Chêne sessile, le Chêne rouge, le Pin laricio... qui ont servi de base (avec d'autres critères) au regroupement.

Mais cette **homogénéité** devient parfois **beaucoup plus relative vis à vis d'essences plus exigeantes** telles que le Merisier, le Frêne...

Pour illustrer ces propos nous ne citerons qu'un exemple : au sein de certains groupes de types de stations, la possibilité d'introduire ou favoriser le Merisier a été omise pour la simple raison que le Merisier n'est pas recommandable pour tous les types de stations qui les composent. Toutefois sur un ou plusieurs de ces types de stations le Merisier est une essence qui serait tout à fait adaptée (et qui est indiquée en tant que telle dans la typologie). Lors d'un aménagement, si dans une forêt donnée ces types, favorables au Merisier, recouvrent une surface assez conséquente pour ne pas être négligeable, il est alors

---

(\*) les diagrammes d'analyse chimique en calcium (Ca), magnésium (Mg) et potassium (K) sont à lire à l'aide du transparent joint à la fin du document.

regrettable de s'en tenir strictement aux informations dictées par le groupe de types de stations (qui exclura notamment le Merisier des essences objectif) et d'omettre ainsi les informations apportées par la typologie elle-même (qui propose le Merisier parmi les objectifs possibles).

Le groupe de type de stations voit donc son utilisation pleinement justifiée pour tout raisonnement visant au choix d'essences à large spectre mais est par contre nettement moins adapté, car beaucoup plus limité, lorsqu'il s'agit du choix d'essences à comportement bien ciblé.

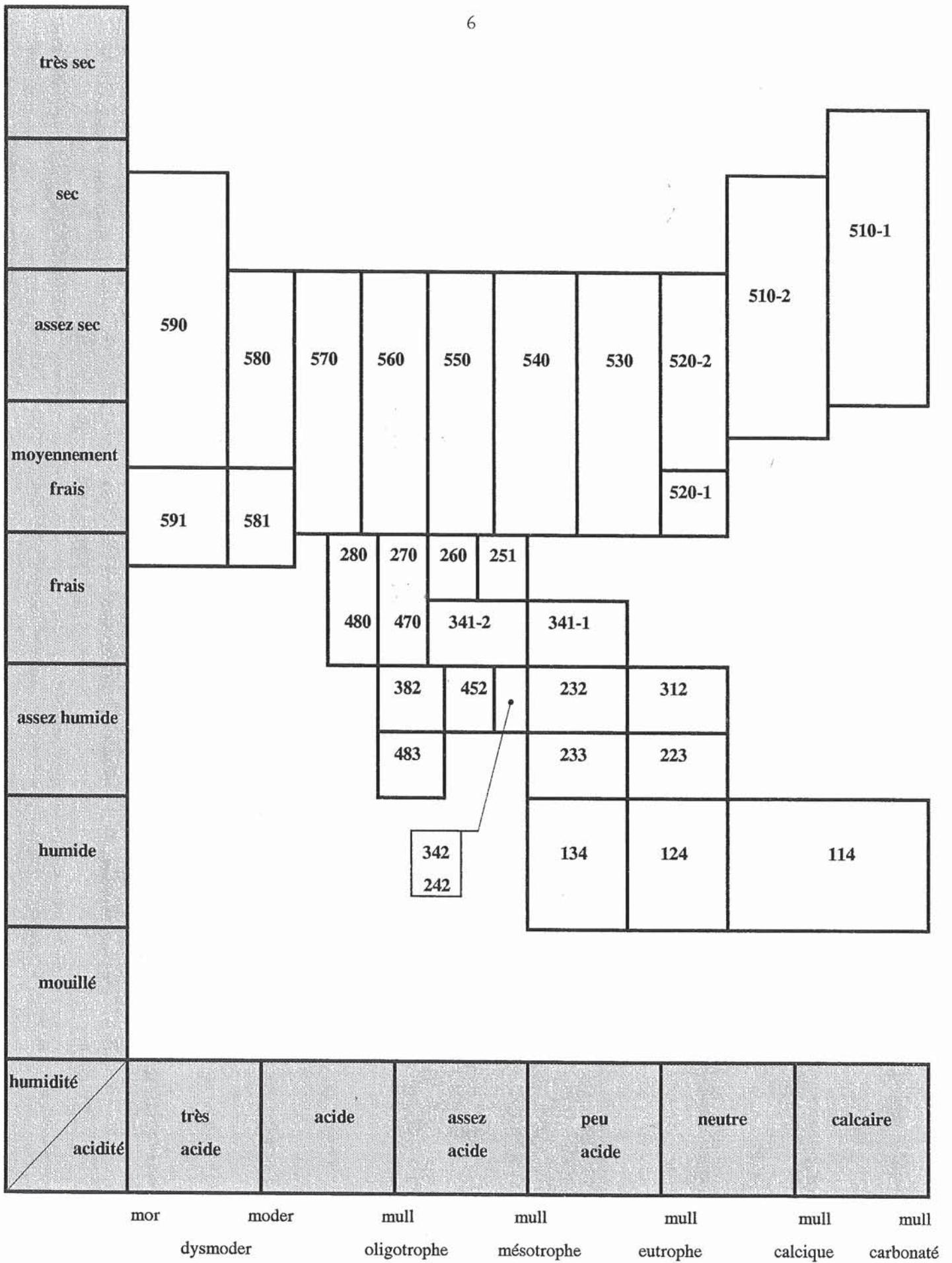
Le regroupement des types de stations et la liste des exemples choisis dans le présent pour le parcours pédagogique sont précisés ci-contre.

## REGROUPEMENTS DES TYPES DE STATIONS

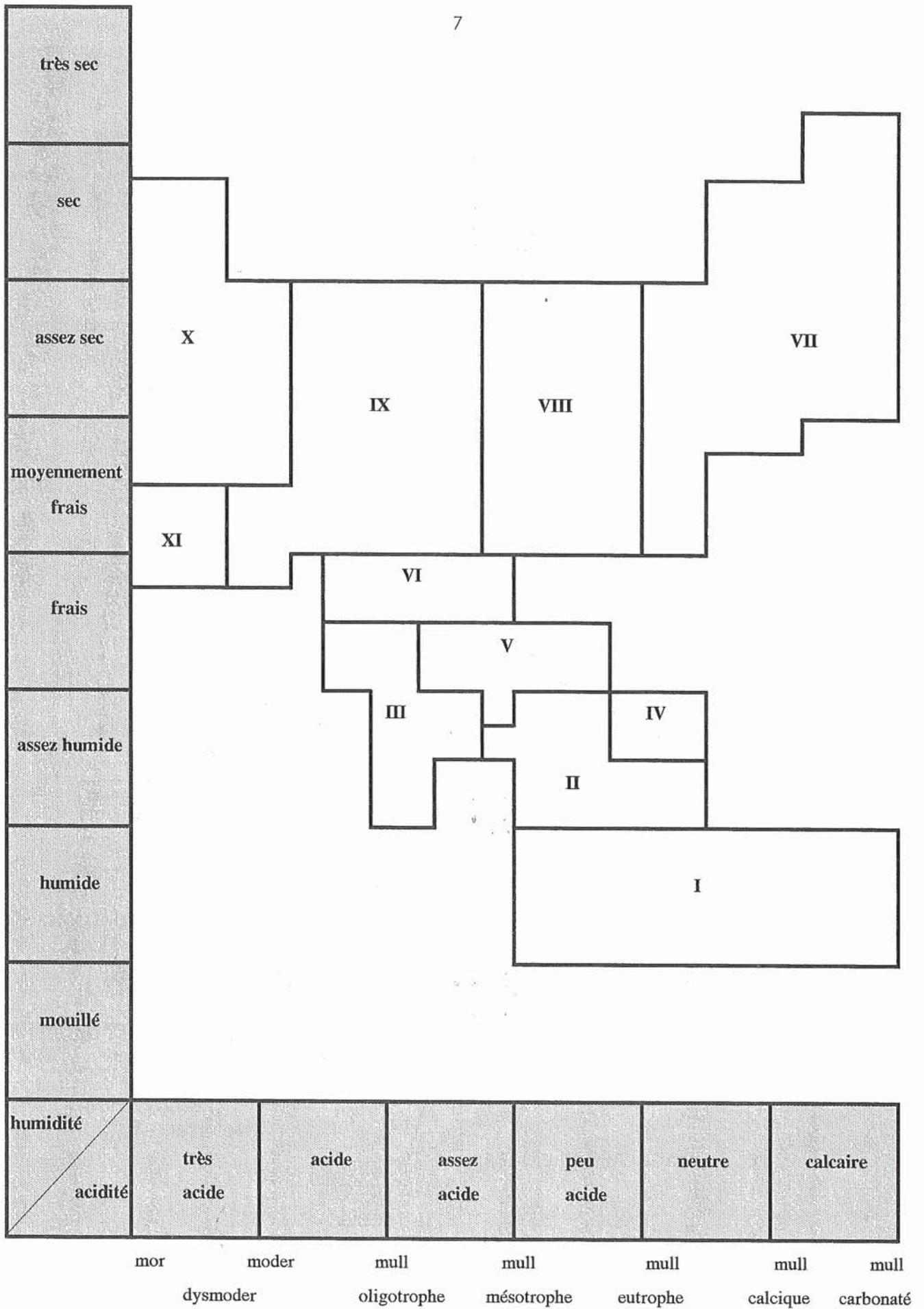
Groupe de type de stations	<i>types de stations</i>
I .....	114 124 134
II .....	223 232 233 242
III .....	470 480 382 452 483
IV .....	312
V .....	341 342
VI .....	251 260 270 280
VII .....	510 520
VIII .....	530 540
IX .....	550 560 570 581
X .....	580 590
XI .....	591

## EXEMPLES DE SITES PAR GROUPE DE TYPES DE STATIONS

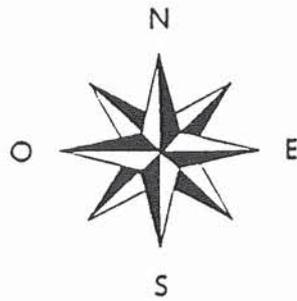
Groupe de type de stations	Commune	<i>type de stations</i>
I .....	Laslades (65)	134
II .....	Marsac (65)	233
III .....	Azereix (65)	480
IV .....	Jû-Belloc (32)	312
V .....	Laslades (65)	341-2
VI .....	Azereix (65)	260
VII .....	Barcelonne (32)	510-1
VIII .....	Sombrun (65)	530
IX .....	Azereix (65)	560
X .....	Labatut (65)	590
XI .....	Campuzan (65)	591



RELATIONS ECOLOGIQUES ENTRE TYPES DE STATIONS

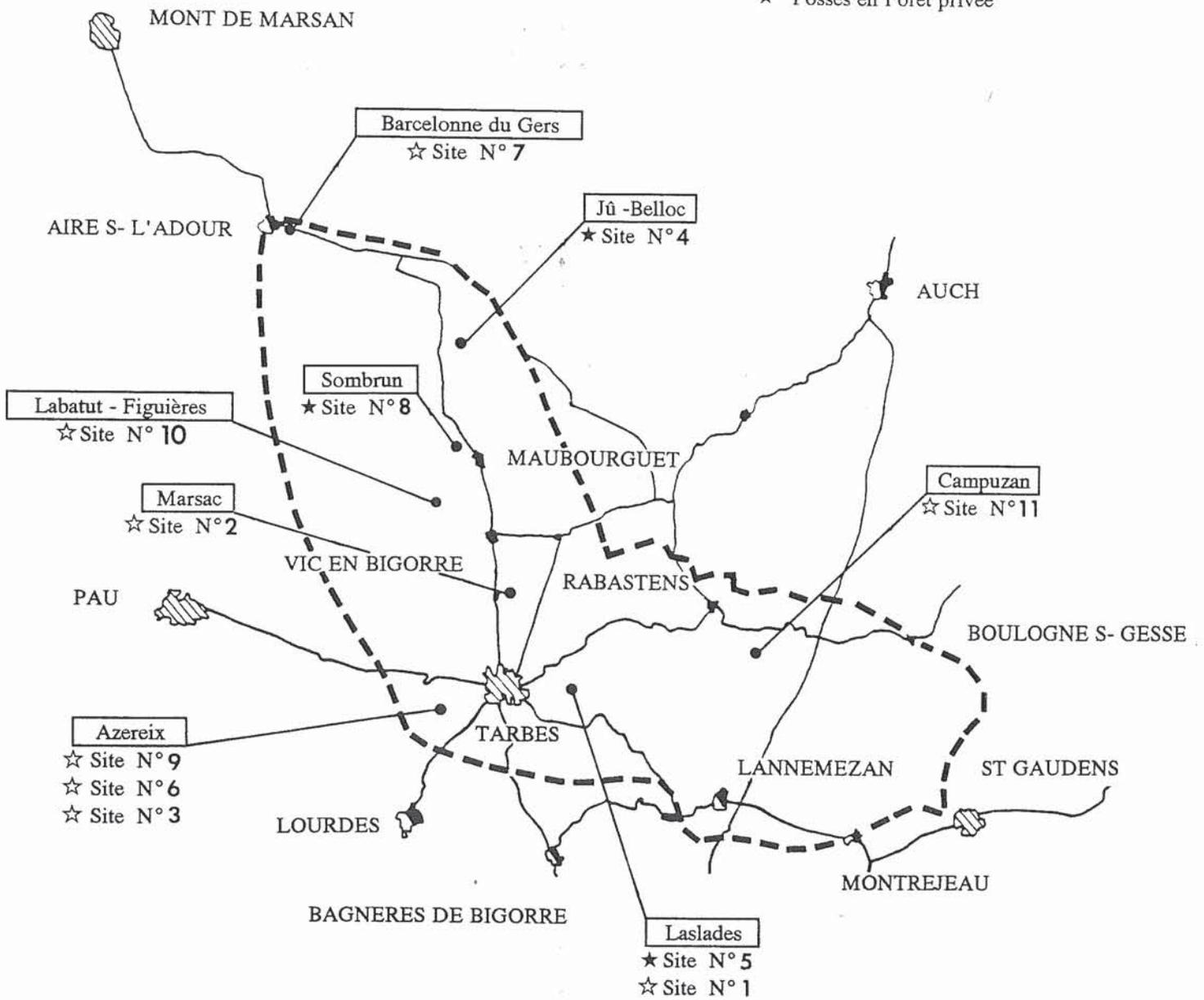


RELATIONS ECOLOGIQUES ENTRE GROUPES DE TYPES DE STATIONS



☆ Fosses en Forêt Communale

★ Fosses en Forêt privée



LOCALISATION DES SITES DU CIRCUIT

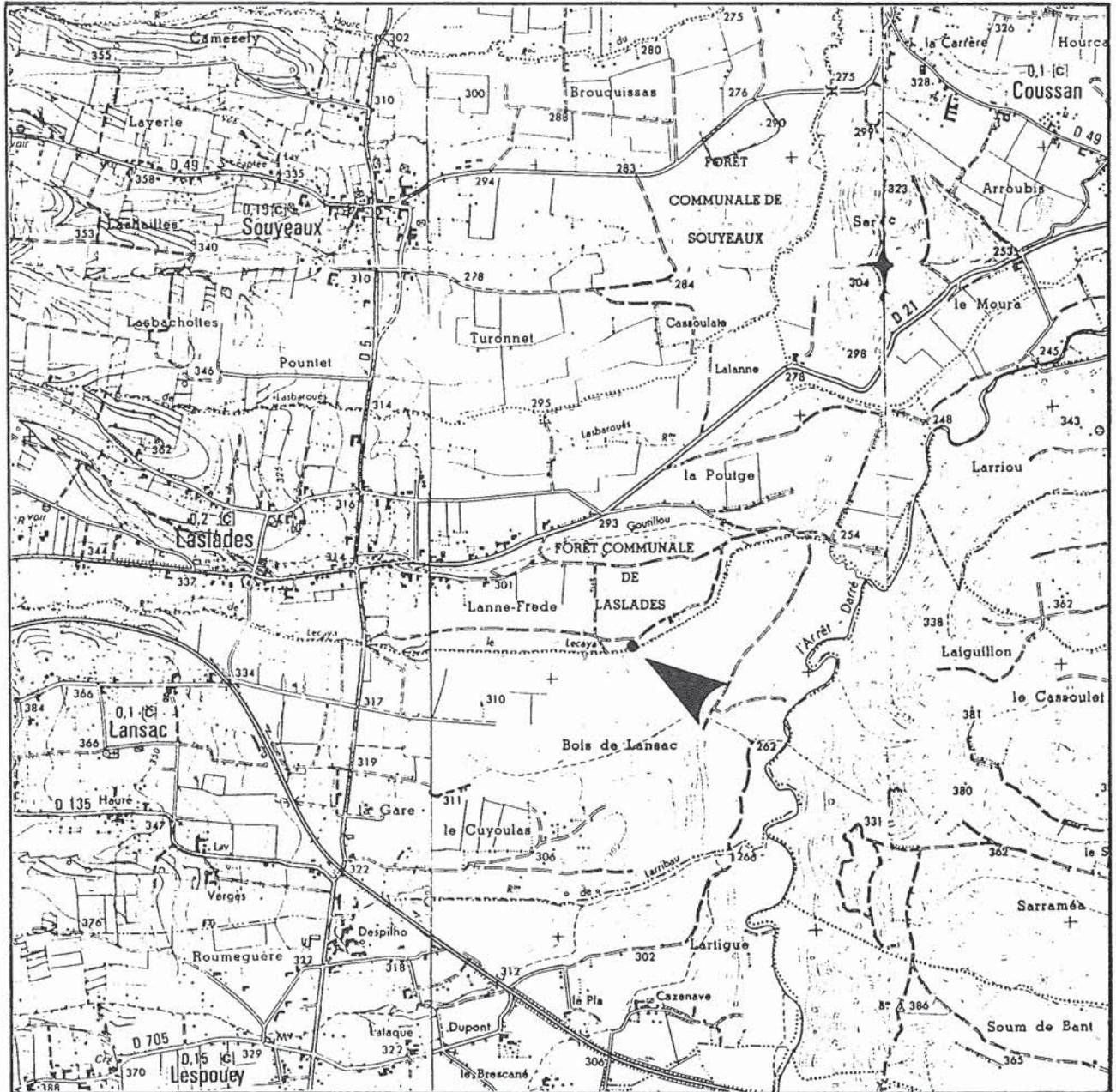
**PARCOURS  
DES  
EXEMPLES TYPES**



## SITE N° 1

Localisation : Forêt communale de Laslades (65) ; lieu-dit : Lecaya  
 Coordonnées Lambert :  $x = 424,06$   $y = 1804,96$

(Relevé n° 387)



(d'après les cartes de l'I.G.N. au 1/25.000)



## 1. Cheminement dans la clé :

Pour la détermination du type auquel appartient la station sur laquelle nous nous trouvons, suivons pas à pas le cheminement proposé par la clé :

1 Notre station étant située dans un vallon, la clé nous renvoie au point 2.

2 La carte géologique indique que nous sommes sur colluvions d'argiles à galets (donc ni sur matériau molassique, ni sur alluvions carbonatées). La suite est au point 4.

4 Notre situation topographique est celle d'un fond de vallon. Il faut alors se reporter au point 5.

5 L'étude des caractéristiques de la station montre que toutes les conditions de la première option proposée sont bien remplies. En effet :

- le sol est caillouteux et de teinte brune en surface. A moyenne profondeur, à partir de 65 cm, le sol est gris avec des traînées brun rouge. Ce phénomène est lié à l'hydromorphie et reflète la présence d'un pseudogley ;
- l'humus, avec une litière de feuilles non à peu transformées peu épaisse et plutôt discontinue, est de type mull eutrophe à mésotrophe ;
- la station se trouve au bord d'un ruisseau ;
- la Scille lis-jacinthe et le Lamier jaune sont présents alors que Chênes et Châtaigniers sont effectivement absents.

==> Cette station est donc à rattacher au **type 134 (groupe I)**.

## 2. Caractéristiques écologiques de la station :

### 21. Caractéristiques visibles sans analyses particulières :

Le sol (voir le profil pédologique) possède une charge en galets élevée. Toutefois, cette charge ne constitue aucunement un obstacle à la pénétration des racines. Les différents horizons sont poreux et constitués de limons argilo-sableux. Ils présentent une structure polyédrique à micropolyédrique qui n'est pas défavorable au développement racinaire. La compacité et l'engorgement temporaire, à effet asphyxiant, d'un horizon (pseudogley) situé à 65 cm de profondeur (horizon G<sub>0</sub>) réduit le développement racinaire mais ne l'interdit pas. L'humus est un mull eutrophe à mésotrophe. L'alimentation hydrique du sol, assurée par un petit cours d'eau, ne connaît aucune période de disette estivale.

Quant à la flore (voir la liste des espèces présentes dans le relevé complet), elle se distingue par la très bonne représentation des groupes écologiques mésohygrophiles (mh) et

neutronitrophiles hygroclines (nnh). La Scille lis-Jacinthe est une plante caractéristique du type auquel est rattaché la station.

## 22. Informations supplémentaires apportées par des analyses de sol :

Les analyses chimiques du sol révèlent que les différents horizons sont riches en calcium et magnésium et moyennement riches en phosphore et en potassium. Le pH varie entre 5 (en surface) et 7 (en profondeur). Le taux de saturation assez élevé (aux environs de 75-80%) et le rapport carbone/azote relativement faible (inférieur à 13) concordent pour conclure que le niveau trophique du sol est mésotrophe.

## 3. Potentialités de la station :

L'hydromorphie est le facteur stationnel limitant. La conduite sylvicole et les travaux du sol sont donc sous la contrainte de ce facteur et de la fragilité qu'il entraîne.

Sur ce type de station, le choix des essences à favoriser dépend étroitement de la profondeur d'apparition des phénomènes asphyxiants dans le sol. Dans notre cas, le Frêne, déjà largement implanté, est à maintenir et à favoriser car il est bien adapté. Le Peuplier et l'Aulne glutineux pourraient également y être conduits.

**EXEMPLE DE STATION DU TYPE 134**  
**MESONEUTROPHILE A NEUTROACIDICLINE MESOHYGROPHILE**  
**DE FOND DE VALLON**

**Localisation :** Forêt communale de Laslades (65) ; lieu-dit : Lecaya  
 Coordonnées Lambert : x = 424,06 y = 1804,96

(Relevé n° 387)

**Situation topographique :** fond de vallon

**Substrat :** colluvions d'argiles à galets

**Peuplement :** taillis

**Végétation :** (Dates de relevé : 19.07.89 et 14.03.90)

Recouvrement des strates arborescente : 60% arbustive : 80% herbacée : 70%

Essences forestières :

arborescentes : *Frêne commun* (abondant), *Peuplier* (peu abondant), *Tremble* (peu abondante),  
*Merisier* (peu abondant), *Hêtre* (peu abondant)

arbustives ou régénération : *Frêne commun* (peu abondant), *Erable champêtre* (peu abondant)

Flore :

**Acidiphiles mésophiles :**

*Houlque molle* (peu abondante)

**Mésoacidiphiles mésophiles :**

*Chèvrefeuille des bois* (peu abondant)

**Mésoacidiphiles hygroclines :**

*Blechnum en épi* (peu abondant)

**Acidiclines mésophiles:**

*Canche cespiteuse* (peu abondante)

*Stellaire holostée* (peu abondante)

**Acidiclines hygroclines :**

*Fougère femelle* (peu abondante)

*Circé de Lutèce* (peu abondante)

**Acidiphiles à large amplitude, mésophiles :**

*Ronce des bois* (peu abondante)

**Espèces à très large amplitude, mésophiles :**

*Anémone des bois* (peu abondante)

*Eurhynchie de Stokes* (peu abondante)

*Eurhynchie striée* (peu abondante)

*Fragon* (peu abondant)

*Houx* (peu abondant)

*Lierre* (assez abondant)

*Noisetier* (très abondant)

*Thuydie à feuilles de tamaris* (assez abondante)

*Violette des bois* (peu abondante)

**Espèces à très large amplitude, hygroclines :**

*Oxalide petite oseille* (peu abondante)

**Neutrophiles à large amplitude, mésophiles :**

*Aubépine monogyne* (peu abondante)

*Cardamine des prés* (peu abondante)

*Fissident à feuilles d'if* (peu abondant)

*Fougère mâle* (peu abondante)

*Laîche des bois* (peu abondante)

*Mélique uniflore* (peu abondante)

*Prunellier* (assez abondant)

*Rosier des champs* (peu abondant)

**Neutrophiles à moyenne amplitude, mésophiles :**

*Euphorbe douce* (peu abondante)

*Faux fraisier* (peu abondant)

*Lamier jaune* (peu abondant)

*Pulmonaire semblable* (peu abondante)

**Neutrophiles à moyenne amplitude, hygroclines :**

*Conopode dénudé* (assez abondant)

*Isopyre faux pigamon* (assez abondant)

*Scille Lis-Jacinthe* (peu abondante)

**Neutronitrophiles mésophiles :**

*Arum d'Italie* (peu abondant)

*Bugle rampant* (peu abondant)

**Neutronitrophiles hygroclines :**

*Alliaire* (peu abondante)

*Dryopteris écaillée* (peu abondant)

*Ficaire* (abondante)

*Lathrée clandestine* (peu abondante)

*Lierre terrestre* (assez abondante)

*Mnie ondulée* (peu abondante)

*Scrofulaire des alpes* (peu abondante)

*Sureau noir* (peu abondant)

**Neutrocalcicoles :**

*Brachypode des bois* (peu abondant)

*Consoude tubéreuse* (peu abondante)

*Cornouiller sanguin* (peu abondant)

*Troène* (peu abondant)

**Calcicoles :**

*Hellébore vert* (peu abondante)

**Mésohygrophiles :**

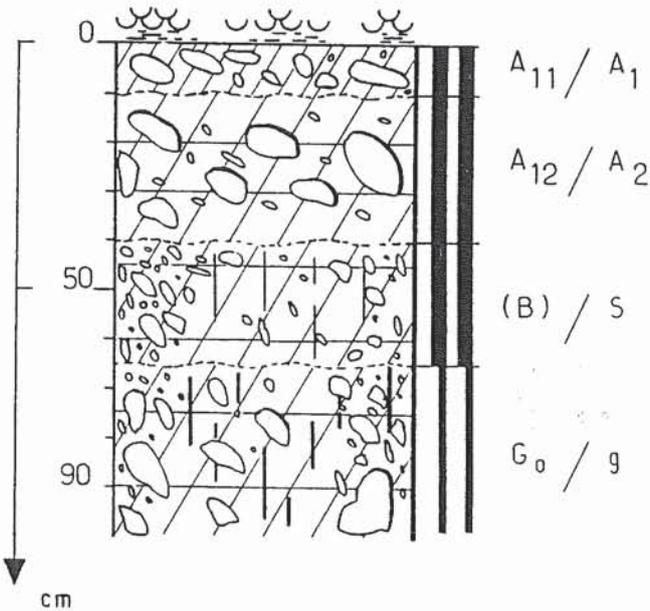
*Agrostide stolonifère* (peu abondant)

*Laîche espacée* (peu abondante)

*Reine des prés* (abondante)

*Myosotis des marais* (peu abondant)

SOL BRUN MESOTROPHE (BRUNISOL MESOSATURE) CAILLOUTEUX A PSEUDOGLEY MOYENNEMENT PROFOND (à 65 cm) REDOXIQUE, DE COLLUVIONS LIMONO-ARGILO-SABLEUSES DU PONTIEN.



Mull eutrophe à mésotrophe : Ln et Lv peu épais plutôt discontinus.

**A<sub>11</sub>** : brun foncé (2.5Y 7/4) ; limon argilo-sableux ; structure micropolyédrique ; poreux ; 30 à 40% de galets allant jusqu'à 12 cm de diamètre ; nombreuses racines et radicelles horizontales.

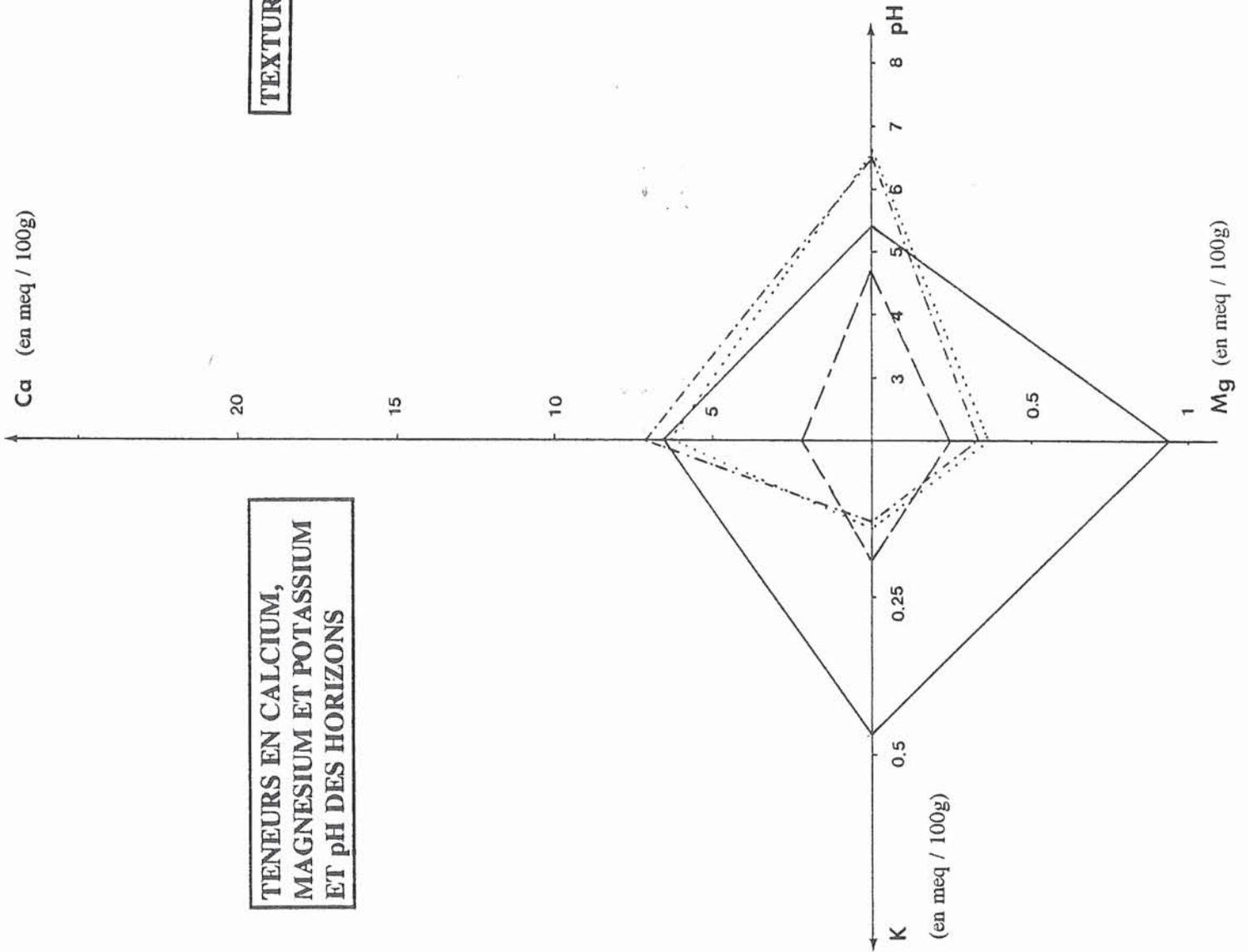
**A<sub>12</sub>** : brun à brun jaune (2.5Y 7/4) ; limon argilo-sableux ; structure micropolyédrique ; poreux ; 20% de galets allant jusqu'à 15 cm de diamètre ; nombreuses racines et radicelles.

**(B)** : brun jaune (2.5Y 7/4) taché brun rouge (10YR 6/8) ; limon argilo-sableux à limon sablo-argileux ; structure polyédrique à micropolyédrique ; poreux ; semi compact ; 5 à 90% de galets selon

les faces de la fosse allant jusqu'à 20 cm de diamètre ; nombreuses racines et radicelles, trainées rouille le long des racines ; galeries de vers de terre.

**G<sub>0</sub>** : gris jaune (2.5Y 7/4) avec des trainées brun rouge (10YR 5/8) sur des plans structuraux ; limon argilo-sableux ; structure polyédrique ; poreux ; compact ; 5 à 80% de galets suivant les endroits allant jusqu'à 25 cm de diamètre ; racines et radicelles ; galeries de vers de terre ; (zone d'arrivée d'eau vers 70 cm).

**TENEURS EN CALCIUM,  
MAGNESIUM ET POTASSIUM  
ET pH DES HORIZONS**

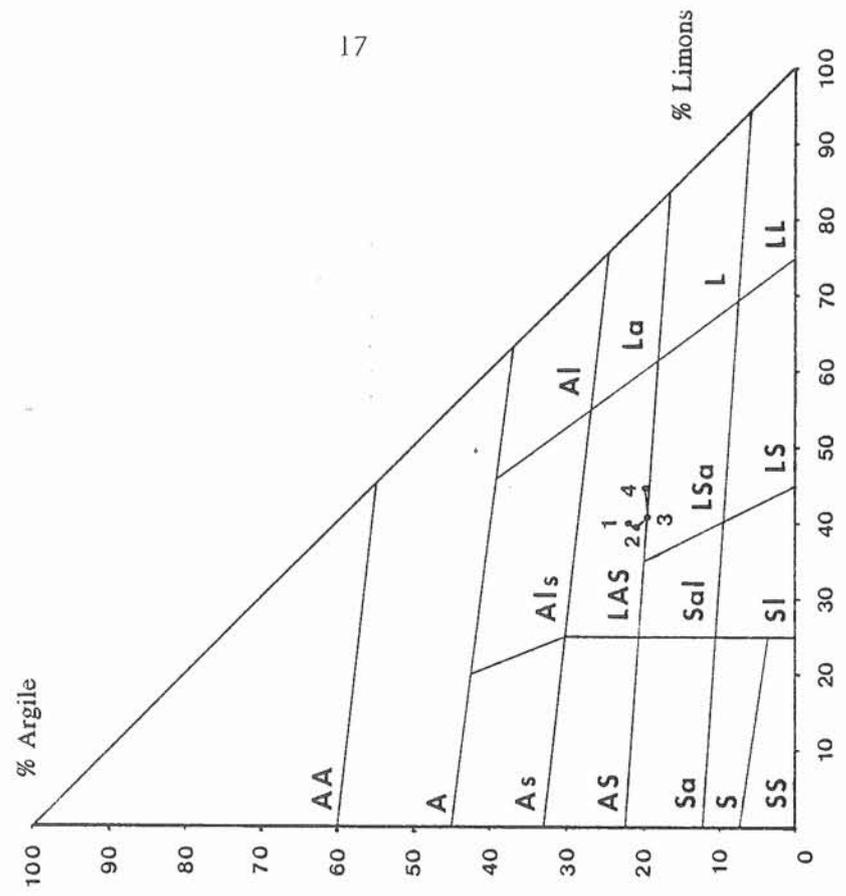


horizon humifère  
 A<sub>11</sub> → 1  
 A<sub>12</sub> → 2  
 (B) → 3  
 Go → 4

horizons minéraux  
 ————  
 - - - -  
 - - - -  
 .....  
 .....  
 .....

**TEXTURE DES HORIZONS**

LAS Limon argilo-sableux  
 LSa Limon sablo-argileux





## SITE N° 2

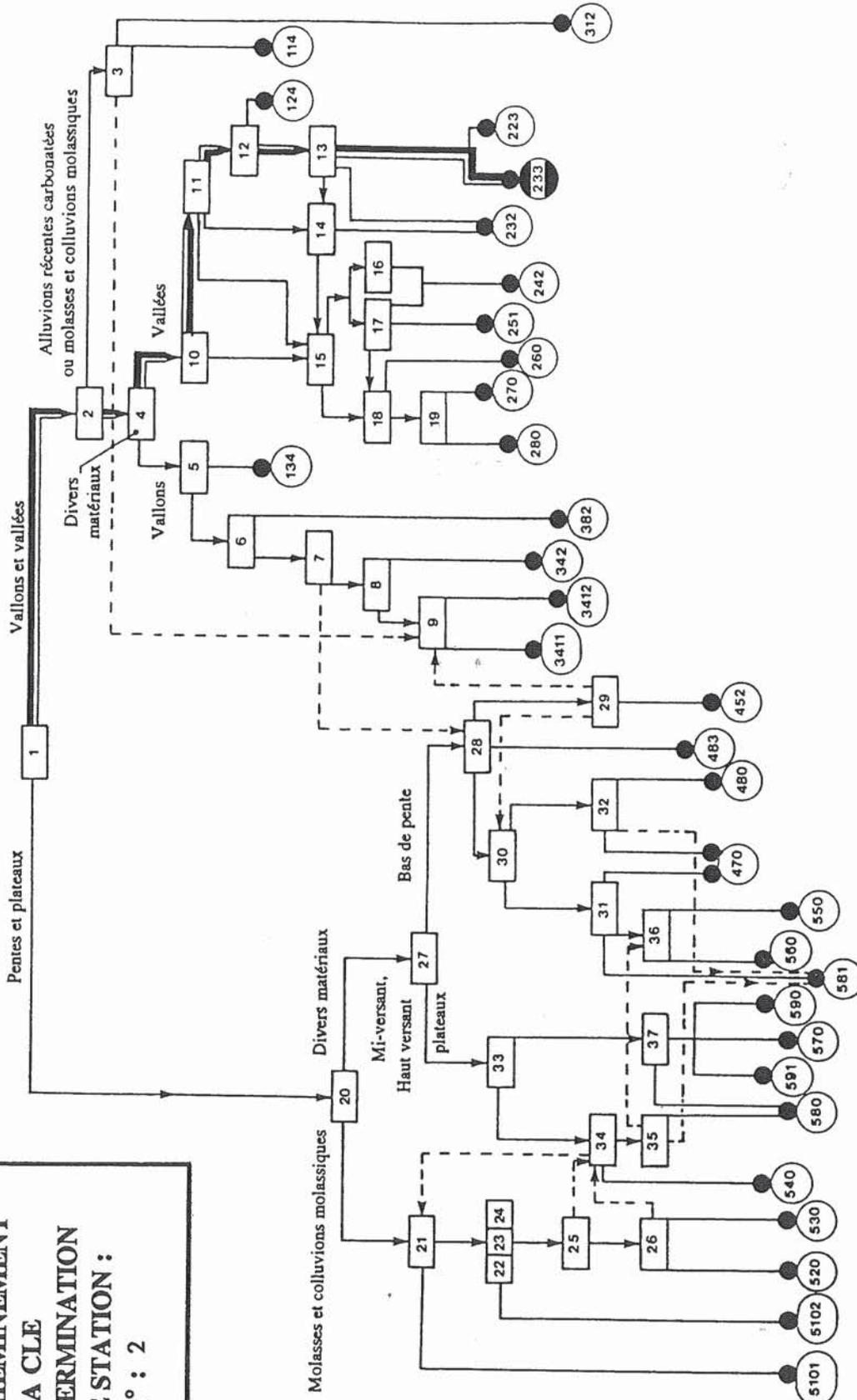
Localisation : Forêt communale de Marsac (65) ; lieu-dit : Le Favas  
 Coordonnées Lambert :  $x = 417,01$   $y = 1817,18$

(Relevé n° 365)



(d'après les cartes de l'I.G.N. au 1/25.000)

**SCHEMA DU CHEMINEMENT  
DANS LA CLE  
POUR LA DETERMINATION  
DU TYPE DE STATION :  
Site n° : 2**



<b>MATERIAU</b>	Molasses →	Divers ( sauf molasses et alluvions récentes; très exceptionnellement Würm )	← Würm et alluvions récentes →	Molasses ou alluvions carbonatées
<b>SITUATION TOPOGRAPHIQUE</b>	Versants →	Plateaux →	Bas de versant →	Vallons ou Vallées
			Riss	

## 1. Cheminement dans la clé :

Pour la détermination du type auquel appartient la station sur laquelle nous nous trouvons, suivons pas à pas le cheminement proposé par la clé :

[1] Nous nous trouvons en vallée. La clé nous renvoie alors au point [2].

[2] La carte géologique indique que le substrat est daté du Würm. La clé nous fait sauter au point [4].

[4] Nous trouvant dans une large vallée, la clé nous mène au point [10].

[10] Le matériau est du Würm. La suite est donc au point [11].

[11] L'humus est de type mull eutrophe. Par places il tend vers le mull mésotrophe avec la présence d'une couche peu épaisse et discontinue de feuilles fragmentées (couche F). La clé nous envoie au point [12].

[12] Aucune des espèces citées dans la première option n'est présente (et, de toutes façons, le Chêne pédonculé est très abondamment représenté). Nous ne pouvons donc pas rattacher cette station au type 124. Comme il n'y a effectivement pas d'Aulne, nous nous reportons au point [13].

[13] Il n'y a pas de Lierre terrestre (attention : il ne faut pas le confondre avec le Lierre commun abondant ici !) et de plus le Chèvrefeuille est présent. Nous ne nous trouvons donc pas non plus dans le type 223. Comme la Pulmonaire semblable est présente ainsi que l'Oseille sanguine tandis que la Laîche glauque est absente, la deuxième option a ses impératifs parfaitement réalisés.

==> La station est ainsi à rattacher au **type 233 (groupe II)**.

## 2. Caractéristiques écologiques de la station :

### 21. Caractéristiques visibles sans analyses particulières :

Dans le sol (voir le profil pédologique), le pourcentage et la taille des cailloux augmente avec la profondeur des horizons (allant de 1% de graviers en surface, jusqu'à 10% de galets en profondeur). Les horizons sont constitués de limons argilo-sableux à structure micropolyédrique ou polyédrique et sont généralement poreux. En profondeur, vers 72 cm existe un horizon gris (horizon II G<sub>0</sub>) présentant des traces d'oxydation (taches brun rouge et noir rouge) liées à des phénomènes d'hydromorphie temporaire. Le

développement racinaire n'y est cependant pas exclu. En effet, l'enracinement des arbres est très profond (au fond de la fosse, à 220 cm, les racines sont encore présentes). Sous cet horizon oxydé, le dernier du sol proprement dit, se rencontre (à partir de 118 cm) le matériau parental représenté par des alluvions du Würm constituées d'une arène granitique à nombreuses couches. L'observation de la fosse à différentes périodes, de l'année montre un très fort battement de la nappe alluviale. L'humus est de type mull eutrophe, localement mésotrophe.

Quant à la flore (voir la liste des espèces présentes dans le relevé complet), elle se distingue par :

- la présence simultanée d'espèces neutrocalcicoles (nc), d'espèces neutronitrophiles hydroclines (nnh), d'espèces mésohygrophiles (mh), d'espèces neutronitroclines (nn), d'espèces neutrophiles à large amplitude (nla), d'espèces à très large amplitude (tla) et d'espèces arbustives acidiphiles à large amplitude (ala) ;
- le faible nombre d'espèces neutrophiles à moyenne amplitude (nma), acidiphiles à large amplitude hydroclines (alah), acidiclinales hydroclines (ah) ;
- la rareté d'espèces mésoacidiphiles (MA) ;
- et l'absence d'espèces appartenant à d'autres groupes écologiques.

## 22. Informations supplémentaires apportées par des analyses de sol :

Les analyses chimiques indiquent que le sol est légèrement désaturé, très riche en calcium, riche en magnésium, moyennement riche en phosphore et relativement pauvre en potassium. Les horizons profonds IA<sub>13</sub> et IIG<sub>0</sub> sont plus riches que l'horizon IA<sub>12</sub> sus-jacent, grâce à la richesse de la nappe. Les arbres bénéficient alors de conditions édaphiques nettement plus favorables que celles supposées au vu des horizons de surface. Le pH varie entre 5 (en surface) et 6 (en profondeur) et l'activité biologique du sol est assez bonne (rapport carbone/azote inférieur à 16). Le niveau trophique du sol est mésotrophe et la réserve utile est élevée (enracinement profond des arbres atteignant la nappe d'eau).

## 3. Potentialités de la station :

Une richesse chimique dans l'ensemble assez bonne et une réserve en eau élevée des sols alliées à la présence d'une riche nappe d'eau sous-jacente confèrent à la station une bonne fertilité.

Le Chêne pédonculé, déjà bien implanté sur la station et pour lequel ce milieu représente l'optimum de production, doit être largement favorisé. Le Frêne commun, lui aussi présent, fait partie des essences également bien à leur place et qu'il est intéressant de maintenir. Quant au Charme, sa présence en sous-étage permet de gagner avantageusement les fûts de Chêne.

Parmi les essences, qui pourraient également être menées sur cette station compte tenu de leurs exigences écologiques, figurent le Peuplier, le Noyer noir, le Noyer hybride et le Tulipier (ces trois dernières essences restant encore à être testées).

**EXEMPLE DE STATION DU TYPE 233  
MESONEUTROPHILE TRES HYGROCLINE DE VALLEE**

**Localisation :** Forêt communale de Marsac (65) ; lieu-dit : Le Favas  
Coordonnées Lambert : x = 417,01 y = 1817,18

(Relevé n° 365)

**Situation topographique :** vallée

**Substrat :** Würm

**Peuplement :** futaie de Chêne pédonculé et de Frêne

**Végétation :** (Date de relevé : 7.04.89)

Recouvrement des strates      arborescente : 90%    arbustive : 40%    herbacée : 50%

Essences forestières :

arborescentes : *Chêne pédonculé (très abondant)*, *Frêne commun (assez abondant)*,  
*Charme (assez abondant)*

arbustives ou régénération : *Charme (peu abondant)*, *Erable champêtre (peu abondant)*,  
*Merisier (peu abondant)*, *Frêne (peu abondant)*

Flore :

**Mésacidiphiles mésophiles :**

*Chèvrefeuille des bois (peu abondant)*

**Acidiclinales hygroclines :**

*Polystic spinuleux (rare)*

**Acidiphiles à large amplitude, mésophiles :**

*Néflier (peu abondant)*

*Ronce de bois (peu abondante)*

**Espèces à très large amplitude, mésophiles :**

*Euphorbe des bois (peu abondante)*

*Eurhynchie allongée (peu abondante)*

*Eurhynchie de Stokes (peu abondante)*

*Eurhynchie striée (peu abondante)*

*Fragon (peu abondant)*

*Lierre (abondant)*

*Noisetier (peu abondant)*

*Violette des bois (peu abondante)*

**Neutrophiles à large amplitude, mésophiles :**

*Aubépine monogyne (peu abondante)*

*Fissident à feuille d'if (peu abondant)*

*Fougère mâle (peu abondante)*

*Laîche des bois (peu abondante)*

*Prunellier (peu abondant)*

*Rosier des champs (peu abondant)*

*Tamier commun (peu abondant)*

**Neutrophile à moyenne amplitude, mésophiles :**

*Pulmonaire semblable (peu abondante)*

**Neutronitrophiles mésophiles :**

*Arum d'Italie (peu abondant)*

*Arum tacheté (peu abondant)*

*Fusain (peu abondant)*

*Sanicle d'Europe (peu abondant)*

*Violette odorante (peu abondant)*

**Neutronitrophiles hygroclines :**

*Aspidium à cils raides (peu abondant)*

*Ficaire (peu abondante)*

*Gaillet gratteron (peu abondant)*

**Neutrocalcicoles :**

*Cornouiller sanguin (peu abondant)*

*Troène (peu abondant)*

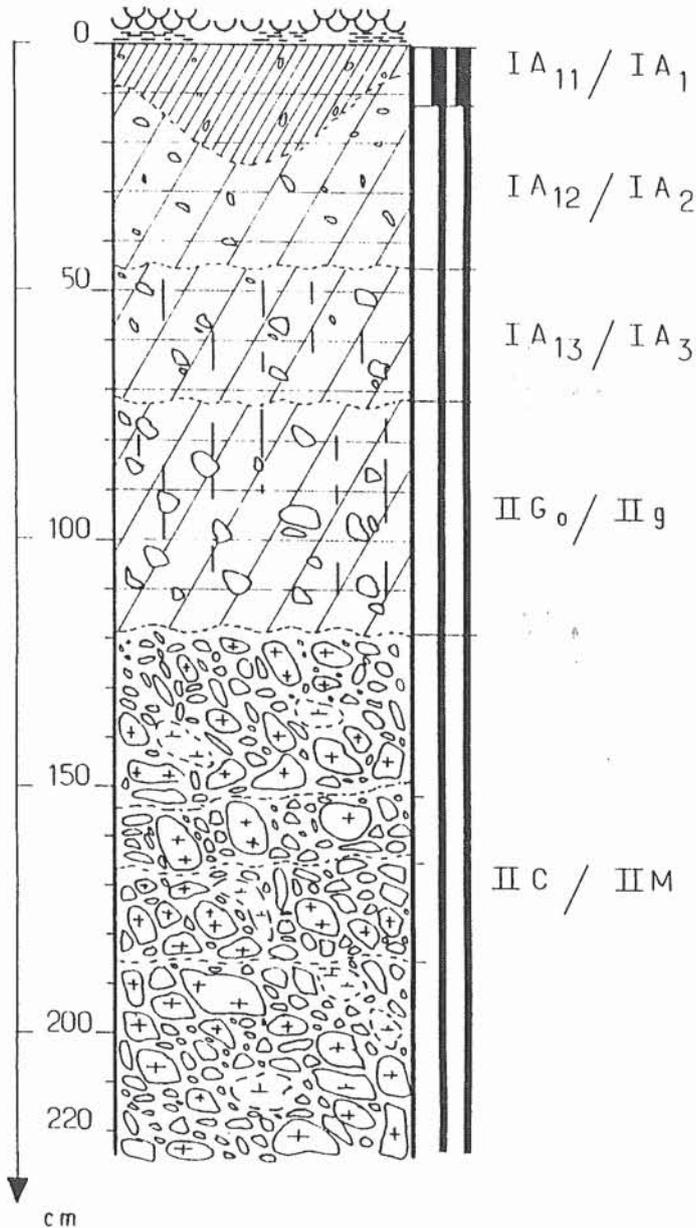
**Mésohygrophiles :**

*Fétuque géante (peu abondante)*

*Groseiller rouge (peu abondant)*

*Oseille sanguine (peu abondante)*

SOL BRUN MESOTROPHE A " g " OXYDE MOYENNEMENT PROFOND (à 72 cm) (REDUXISOL MESOSATURE) DE LIMONS ARGILO-SABLEUX SUR ALLUVIONS LIMONO-ARGILO-SABLEUSES A ARENE EN PROFONDEUR (à 118 cm) A GRAND BATTEMENT DE NAPPE.



Mull eutrophe : Ln et Lv peu épais ;  
rares plages de Fr.

IA<sub>11</sub> : gris brun foncé (2.5Y 6/2) ;  
limon argilo-sableux ; structure  
micropolyédrique ; poreux ; 1%  
de graviers de 1 à 2 cm de  
diamètre ; nombreuses racines et  
radicelles ; nombreux turricules  
de vers de terre en surface.

IA<sub>12</sub> : gris foncé (5Y 6/3) ; limon  
argilo-sableux ; structure  
polyédrique ; poreux ; 1 à 2% de  
cailloux allant jusqu'à 3 parfois  
5 cm de diamètre ; racines et  
radicelles ; galeries de vers de  
terre.

IA<sub>13</sub> : gris foncé (5Y 6/3), taché brun  
rouge (10YR 6/8) ; limon argilo-  
sableux ; structure polyédrique à  
micropolyédrique ; légèrement  
poreux ; 1 à 2% de cailloux allant  
jusqu'à 5 cm de diamètre ; racines  
et radicelles ; galeries de vers de  
terre.

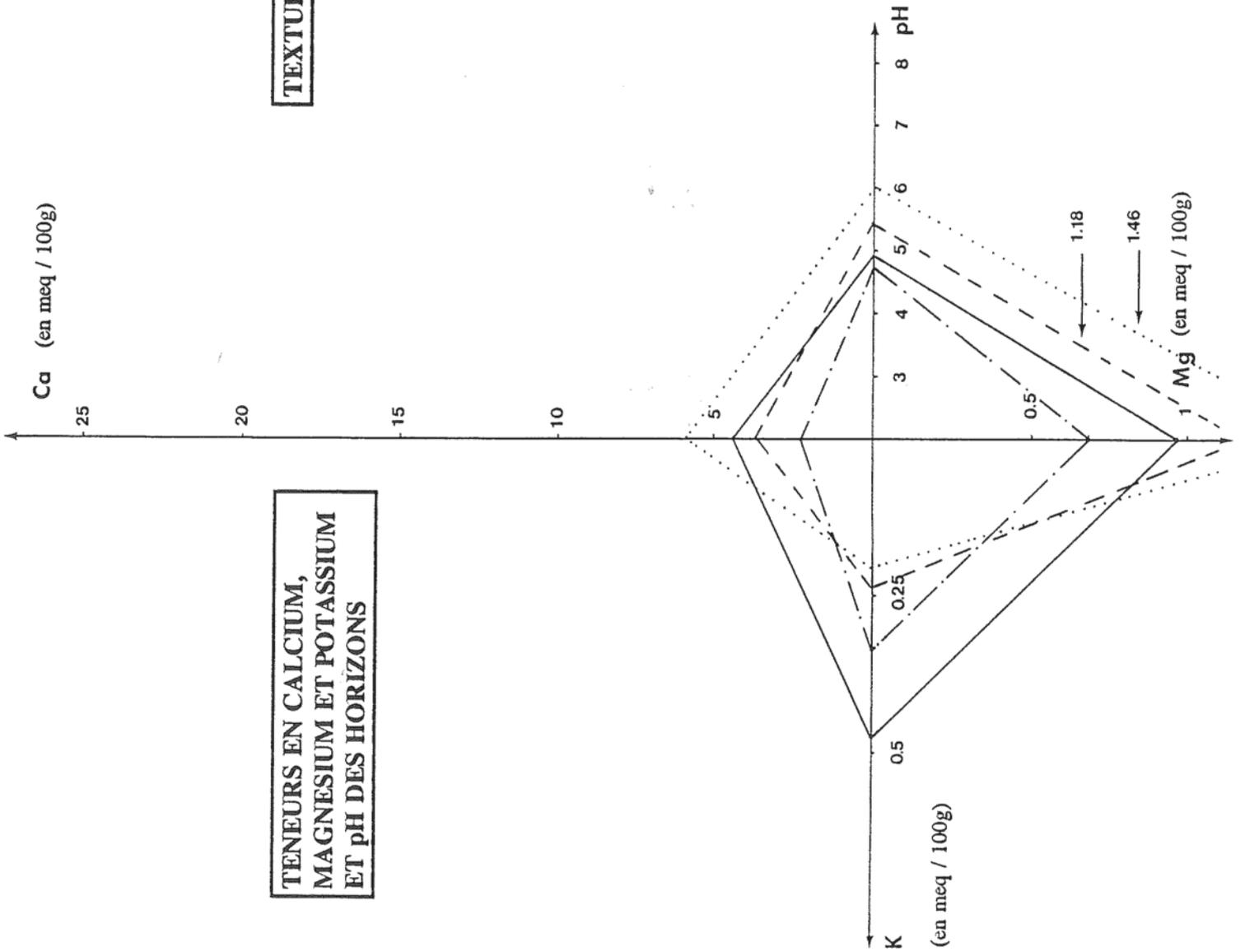
IIG<sub>o</sub> : gris foncé (5Y 6/3) taché brun  
rouge foncé (10YR 6/8 et 5/8) et  
noir rouge (5Y 2/2 à 3/2) ; limon  
argilo-sableux ; structure  
polyédrique ; poreux ; 10 % de  
galets allant jusqu'à 5 cm de  
diamètre ; racines et radicelles  
horizontales à la partie supérieure  
de l'horizon ; galeries de vers de  
terre.

IIC : arène granitique ; structure  
particulaire ; 80% de galets allant  
de 2 à 30 cm de diamètre  
composés de cailloux gréseux non

altérés, d'arène granitique et autres cailloux ; racines présentes sur tout l'horizon ; on distingue plusieurs couches :

- de 118 à 155 cm : gris très foncé ; quelques galets granitiques à 2 micas dont certains altérés.
- de 155 à 165 cm : ocre jaune ; quelques galets granitiques plus altérés que ceux de la couche supérieure.
- de 165 à 185 cm : gris très foncé ; présence de galets granitiques à 2 micas décomposés et non-décomposés.
- à plus de 185 cm : ocre rouge foncé.

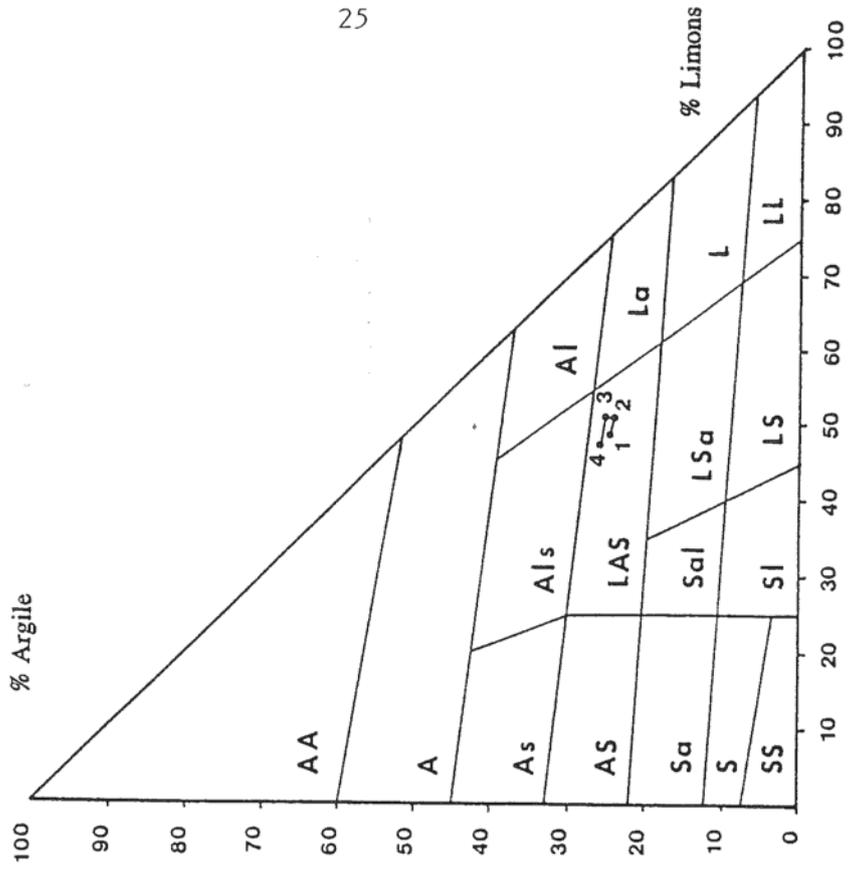
**TENEURS EN CALCIUM,  
MAGNESIUM ET POTASSIUM  
ET pH DES HORIZONS**



- horizons humifères
- I A<sub>11</sub> → 1
  - I A<sub>12</sub> → 2
- horizons minéraux
- I A<sub>13</sub> → 3
  - II G<sub>0</sub> → 4

**TEXTURE DES HORIZONS**

LAS Limon argilo-sableux

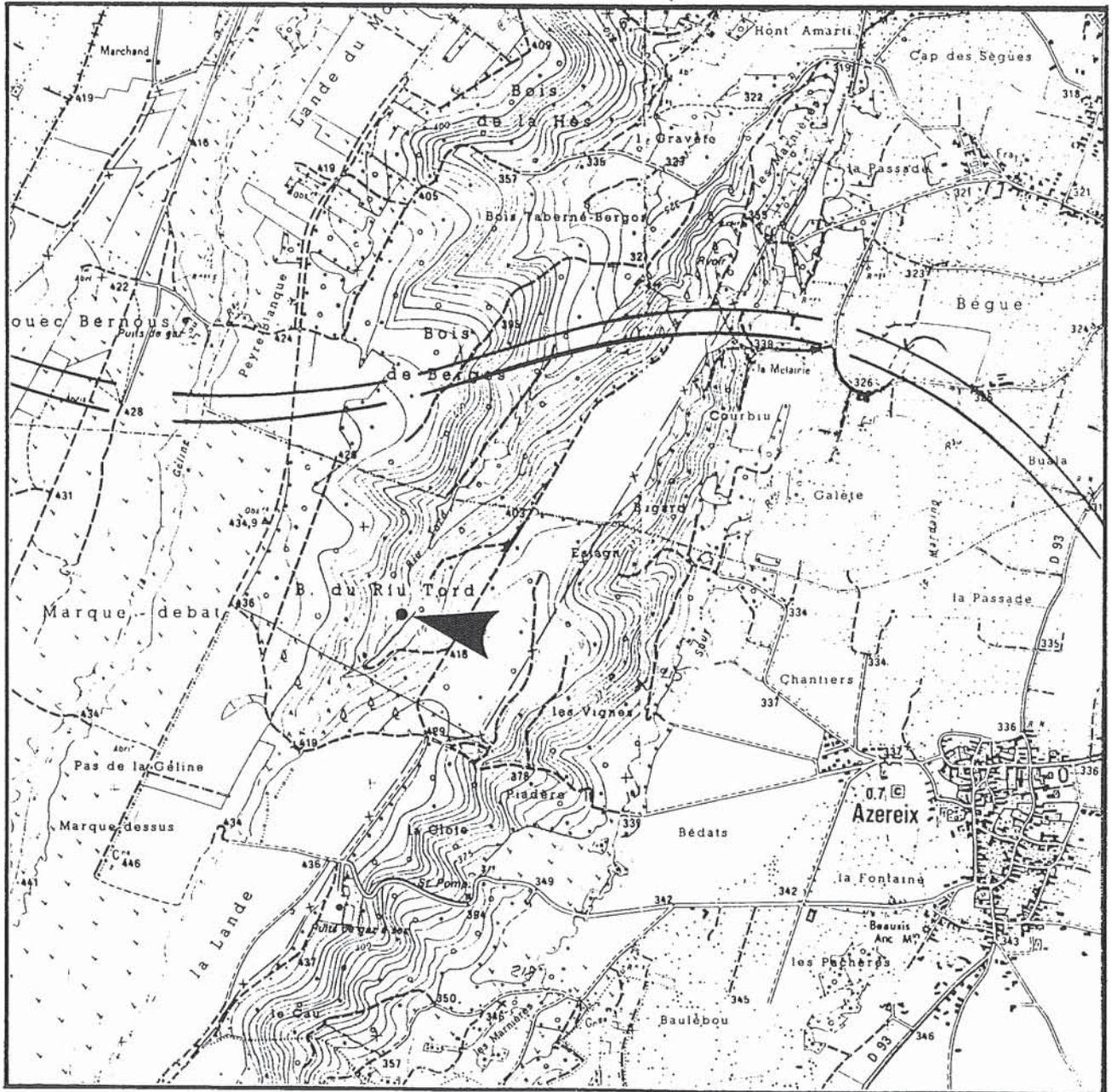




## SITE N° 3

**Localisation :** Forêt communale d'Azereix (65) ; lieu-dit : Bois du Riu Tord  
 Coordonnées Lambert :  $x = 406,76$   $y = 1804,40$

(Relevé n°219)



(d'après les cartes de l'I.G.N. au 1/25.000)



## 1. Cheminement dans la clé :

Pour la détermination du type auquel appartient la station sur laquelle nous nous trouvons, suivons pas à pas le cheminement proposé par la clé :

[1] Notre situation est en fond de vallon. La suite est au point [2].

[2] La carte géologique nous situe sur colluvions d'argiles à galets du Pliocène (donc ni sur molasses, ni sur alluvions récentes carbonatées). Nous répondons ainsi par l'affirmative à la question "autres substrats" et passons au point [4].

[4] Les situations de fond de vallon sont renvoyées au point [5].

[5] Les conditions de la première option ne sont pas remplies (aucune ne l'est d'ailleurs, ni au niveau du sol, ni au niveau de la flore). La suite est au point [6].

[6] La Grande luzule ne recouvre pas 30% ou plus du sol (en fait, elle est absente). La suite est au point .

[7] L'humus est un mull oligotrophe avec une couche de feuilles non ou peu transformées (couche L) assez épaisse et une couche sous-jacente de feuilles fragmentées (couche F) plus ou moins continue. La suite est au point [28].

[28] puis au [29].

[29] L'Aubépine monogyne et le Tamier commun sont absents ; nous passons donc à la deuxième option.

Le Crin végétal n'est pas abondant (il est même absent) ; nous passons à nouveau à l'option suivante qui nous envoie au point [30].

[30] Le Noisetier, la Laîche à racines nombreuses et les Violettes des bois ou de Rivin sont absents. La suite est au point [32].

[32] Bourdaine et Molinie bleue sont présentes simultanément. Les conditions de cette option sont ainsi remplies.

==> La station est donc à rattacher au **type 480 (groupe III)**.

## 2. Caractéristiques écologiques de la station :

### 21. Caractéristiques visibles sans analyses particulières :

La charge en cailloux du sol, qui est faible en surface (1 à 2% de graviers jusqu'à 13 cm), s'élève fortement en profondeur (80 à 90% de galets dont la taille peut atteindre 40 cm). Les horizons A<sub>11</sub> (de 0 à 13 cm) et A<sub>12</sub> (de 13 à 34 cm) (voir le profil pédologique) sont constitués de limons argilo-sableux de couleur brun foncé à gris brun foncé tandis que les horizons A<sub>13</sub> (de 34 à 72 cm) et A<sub>14</sub> (de 72 à 86 cm) sont constitués de sables argilo-limoneux gris brun foncé à gris foncé. La couleur sombre de l'ensemble du sol témoigne du taux important de matière d'origine organique : le sol est dit humifère. L'enracinement des arbres est excellent sur l'ensemble du profil (nombreuses racines et radicules jusqu'à plus de 100 cm) et n'est pas gêné par l'hydromorphie observable en profondeur. Cette dernière, liée à la proximité d'un ruisseau à débit très variable (au printemps, le niveau de l'eau peut remonter jusqu'à 86 cm, tandis qu'en été il arrive que le ru soit à sec) n'est en effet nullement asphyxiante compte tenu de la bonne oxygénation de l'eau. L'humus est représenté par une litière de feuilles peu transformées assez importante (couche L) recouvrant une couche, plus ou moins continue, de feuilles fragmentées mélangées à de la matière organique fine (couche F). Morphologiquement parlant il est à rattacher aux mull oligotrophes.

Quant à la flore (voir la liste des espèces présentes dans le relevé complet), elle se distingue par :

- la très bonne représentation du groupe des espèces acidiphiles (A) ;
- la présence, quasi systématique dans le type de station auquel appartient le site, de la Ronce des bois et de la Molinie bleue ;
- la présence d'espèces mésoacidiphiles et à très large amplitude hygrocines ou non (MA, MAh, tla, tlah), de quelques espèces mésohygrophiles, acidiclinales ou acidiclinales hygrocines.

### 22. Informations supplémentaires apportées par des analyses de sol :

Les analyses chimiques montrent que les différents horizons sont très fortement désaturés (le rapport S/T est inférieur à 4,5) et très nettement acides (le pH est compris entre 4,2 en surface et 4,8 en profondeur). Leurs teneurs en calcium, magnésium et potassium sont très faibles et leur teneur en phosphore faible. L'activité biologique du sol est faible. Le niveau trophique du sol est oligotrophe tandis que la réserve utile en eau est élevée.

## 3. Potentialités de la station :

La nette pauvreté minérale et la franche acidité du sol ne sauraient être compensés par la bonne alimentation en eau. La fertilité de la station reste médiocre.

Les essences déjà présentes telles que le Chêne pédonculé, le Chêne rouge et le Châtaignier sont parmi les mieux adaptés à ce type de milieu. Le Chêne sessile, le Tilleul à petites feuilles, le Mélèze d'Europe, le Pin laricio et l'Épicéa commun devraient également être adaptés mais restent encore à être testés.

**EXEMPLE DE STATION DU TYPE 480  
ACIDIPHILE DE FOND DE VALLON OU BAS DE VERSANT**

**Localisation :** Forêt communale d'Azereix (65) ; lieu-dit : Bois du Riu Tord  
Coordonnées Lambert : x = 406,76 y = 1804,40 (Relevé n°219)

**Situation topographique :** fond de vallon

**Substrat :** colluvions des argiles à galets ponto-pliocènes

**Peuplement :** futaie de Chêne pédonculé et de Chêne rouge

**Végétation :** (Dates de relevé : 19.07.88 et 24.05.89)

Recouvrement des strates            arborescente : 80%    arbustive : 20%    herbacée : 35%

Essences forestières :

arborescentes : *Chêne pédonculé (abondant)*, *Chêne rouge (abondant)*,  
*Châtaignier (peu abondant)*

arbustives ou régénération : *Châtaignier (peu abondant)*

Flore :

**Acidiphiles mésophiles :**

*Avoine de Thore (peu abondante)*  
*Bourdaïne (peu abondante)*  
*Dicranelle plurilatérale (peu abondante)*  
*Fougère aigle (peu abondante)*  
*Germandrée scorodoïne (peu abondante)*  
*Laîche à pilules (peu abondante)*  
*Millepertuis élégant (peu abondant)*  
*Polytric élégant (peu abondant)*

**Mésoacidiphiles mésophiles :**

*Agrostide vulgaire (assez abondant)*  
*Chèvrefeuille des bois (peu abondant)*

**Mésoacidiphiles hygroclines :**

*Blechnum en épi (assez abondant)*  
*Polystic des montagnes (peu abondant)*  
*Tormentille (peu abondante)*

**Acidiclinales mésophiles :**

*Atric ondulé (peu abondant)*

**Acidiclinales hygroclines :**

*Fougère femelle (peu abondante)*

**Acidiphiles à large amplitude, mésophiles :**

*Néflier (peu abondant)*  
*Ronce des bois (peu abondante)*

**Espèces à très large amplitude, mésophiles :**

*Houx (peu abondant)*  
*Lierre (peu abondant)*

**Espèces à très large amplitude, hygroclines :**

*Molinie bleue (peu abondante)*  
*Viorne obier (peu abondante)*

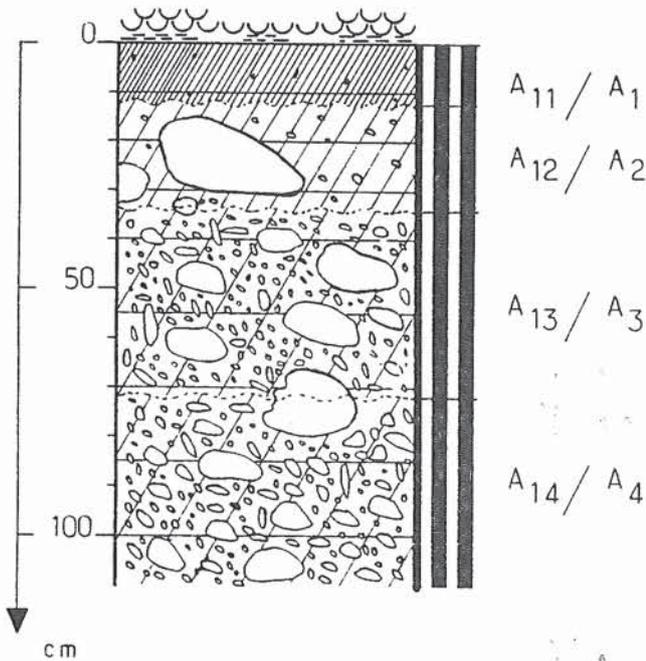
**Neutronitrophiles hygroclines :**

*Dryoptéris écailleux (peu abondant)*

**Mésohygrophiles :**

*Agrostide stolonifère (assez abondante)*

SOL BRUN OLIGOTROPHE (BRUNISOL FORTEMENT DESATURE) HUMIFERE, A MULL OLIGOTROPHE ET A NAPPE ALLUVIALE (vers 80 cm) DE COLLUVIONS A BLOCS, A MATRICE SABLO-ARGILO-LIMONEUSE.



Mull oligotrophe : L assez épais ; Fr plus ou moins continu.

A<sub>11</sub> : brun foncé (10YR 4/2) ; limon argilo-sableux ; structure grumeleuse ; 1 à 2% de graviers allant jusqu'à 1 cm de diamètre ; très nombreuses racines et radicelles.

A<sub>12</sub> : gris brun foncé (10YR 5/3) ; limon argilo-sableux à sable argilo-sableux ; structure polyédrique ; semi-compact ; 40 à 50% de gros blocs de 20 à 40 cm de diamètre ainsi que 10% de galets de 1 à 2 cm de diamètre ; nombreuses racines et radicelles.

A<sub>13</sub> : gris brun foncé (10YR 6/3) ; sable argilo-limoneux ; structure polyédrique ; légèrement poreux ; compact ; 80 à 90% de galets allant jusqu'à 40 cm de diamètre ; nombreuses racines et radicelles (les racines étant le plus souvent plaquées sur les blocs) argilanes le long des blocs.

A<sub>14</sub> : gris foncé (10YR 6/2) taché brun rouge foncé ; sable argilo-limoneux ; structure polyédrique ; très légèrement poreux ; 80 à 90% de galets allant jusqu'à 40 cm de diamètre ; nombreuses racines et radicelles ;

Remarque : hydromorphie cantonnée en profondeur, avec eau bien oxygénée (eau jusqu'à 86 cm) (proximité d'un ruisseau à débit très variable).

Ca (en meq / 100g)

25

20

15

10

5

**TENEURS EN CALCIUM,  
MAGNESIUM ET POTASSIUM  
ET pH DES HORIZONS**

K (en meq / 100g)

0.5

0.25

0.5

4

5

6

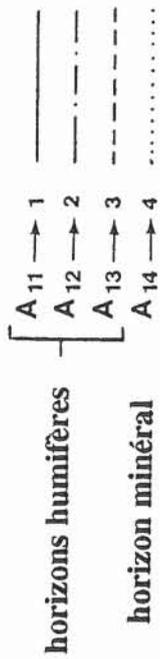
7

8

pH

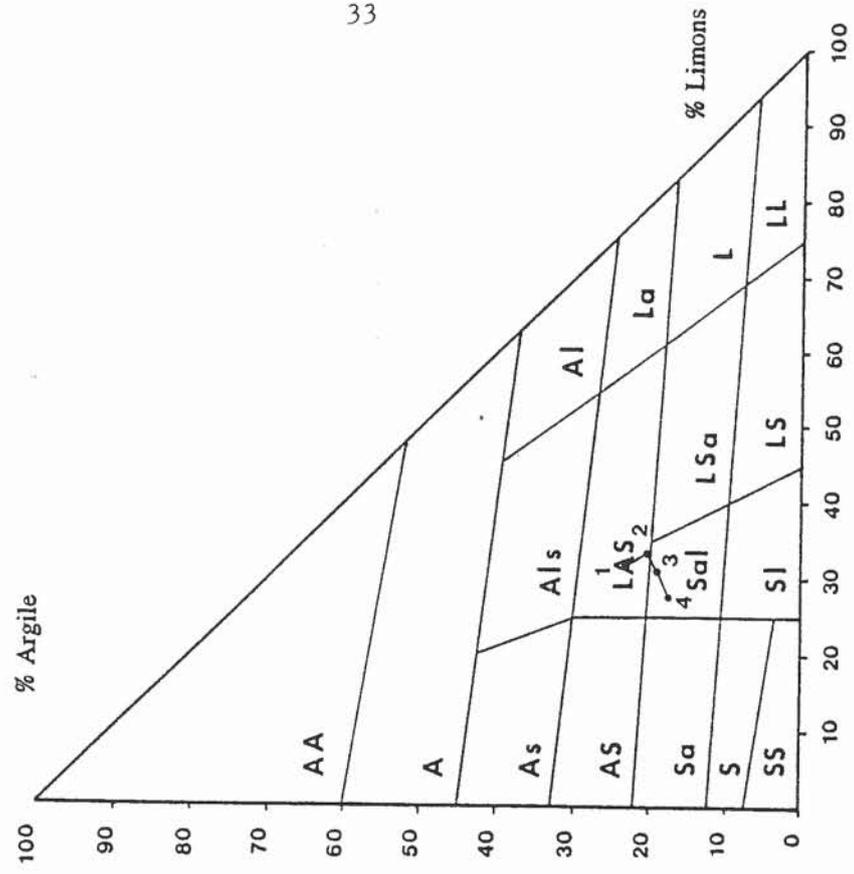
Mg (en meq / 100g)

1



**TEXTURE DES HORIZONS**

LAS Limon argilo-sableux  
Sal Sable argilo-limoneux

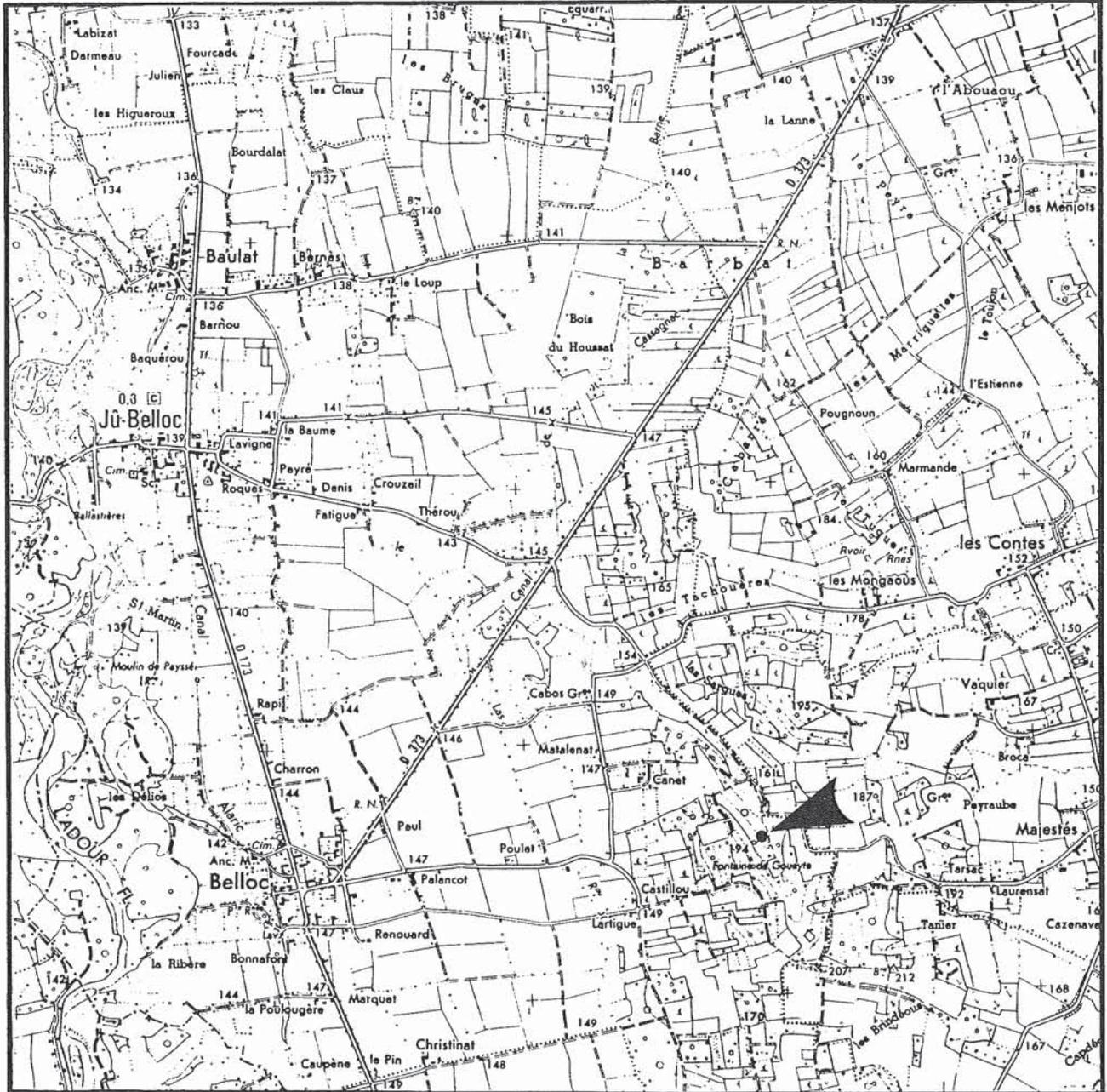




## SITE N° 4

Localisation : Commune de Jû-Belloc (32) ; lieu-dit : Fontaine de Goueyte  
 Coordonnées Lambert :  $x = 413,61$   $y = 1843,61$

(Relevé n°367)



(d'après les cartes de l'I.G.N. au 1/25.000)



## 1. Cheminement dans la clé :

Pour la détermination du type auquel appartient la station sur laquelle nous nous trouvons, suivons pas à pas le cheminement proposé par la clé :

[1] Notre situation en fond d'un large vallon nous renvoie au point [2].

[2] La carte géologique nous précise que le substrat est molassique. La suite est donc au point [3].

[3] La première option n'est pas du tout vérifiée : le sol est ni hydromorphe, ni calcimagnésique (aucune effervescence à HCl, même en profondeur) ; le Chêne est abondant... Nous ne pouvons nous trouver dans le type 114.

Le sol est de type brun non hydromorphe. Très en profondeur (certes plutôt inaccessible avec une simple tarière), des taches brun rouge indiquent que le sol est mal drainé. Si nous pouvons éventuellement conserver des doutes sur notre capacité à répondre à cette question sur le mauvais drainage du sol en profondeur, nous pouvons être rassurés par le fait que tous les autres impératifs de cette option sont effectivement acquittés. En effet, il n'y a pas d'effervescence à HCl, l'Aulne glutineux est absent de même que la Laïche à racines nombreuses. De plus, à la question "bonne représentation des groupes d'espèces mésohygrophiles et neutronitrophiles hygroclines" (rajoutée en fait seulement à titre indicatif) nous pouvons répondre par l'affirmative puisque sont présentes 7 espèces neutronitrophiles hygroclines et 2 espèces mésohygrophiles (voir le relevé floristique). La deuxième option est ainsi vérifiée et

==> la station est à rattacher au **type 312 (groupe IV)**.

## 2. Caractéristiques écologiques de la station :

### 21. Caractéristiques visibles sans analyses particulières :

Le sol (voir le profil pédologique) est parsemé de quelques graviers très peu nombreux sur l'ensemble de son profil. Les horizons supérieurs (jusqu'à 40 cm) sont constitués d'argile limoneuse tandis que les horizons de profondeur du sol, de même que le matériau parental, sont formés de limons argilo-sableux. La compacité des horizons à partir de 56 cm entrave très fortement le développement racinaire (seules quelques racines sont encore observées jusqu'à 140 cm). La présence de taches brun rouge ou noir rouge témoigne d'un mauvais drainage du sol en profondeur. L'humus, de type mull eutrophe, se caractérise par une décomposition très rapide de la litière et est constitué de feuilles disséminées et à peine transformées.

Quant à la flore (voir la liste des espèces présentes dans le relevé complet), elle est composée d'un nombre important d'espèces. Les groupes écologiques bien représentés sont

les groupes d'espèces neutronitrophiles hygroclines (nnh), neutronitrophiles (nn), neutrophiles à large amplitude (nla), à très large amplitude (tla) et neutrocalcicoles (nc). Sont également présentes quelques espèces mésohygrophiles (mh), calcicoles (c), une espèce acidiphile à large amplitude (ala : la Ronce des bois) et une espèce mésoacidiphile (MA : le Chèvrefeuille des bois).

## 22. Informations supplémentaires apportées par des analyses de sol :

Les analyses indiquent que les caractéristiques physico-chimiques sont plutôt favorables :

- les horizons sont quasi saturés, la richesse chimique est relativement bonne (teneurs en calcium et magnésium élevées, teneurs en phosphore et en potassium faibles à moyennement faibles) ;
- l'activité biologique est importante avec un rapport carbone/azote entre 7 et 14,5 et le pH, supérieur à 5,5 en surface, peut s'élever au-delà de 7 en profondeur ; le niveau trophique correspond à eutrophe ;
- la réserve utile en eau est bonne.

## 3. Potentialités de la station :

L'absence de contraintes importantes, la relative richesse minérale et la bonne réserve en eau des sols confèrent à cette station une très bonne fertilité.

Le choix d'essences possibles est vaste et peut s'étendre notamment aux essences exigeantes. Le Chêne pédonculé et le Frêne commun, déjà présents sont à favoriser car ils sont bien adaptés. L'Orme champêtre pourrait également être conduit si la commercialisation de souches résistantes à la graphiose venait à se développer. Quant à l'Erable sycomore, au Noyer noir, au Noyer hybride et au Tulipier, ils font également partie des essences à priori bien adaptées mais non encore testées.

**EXEMPLE DE STATION DU TYPE 312  
NEUTROCALCICOLE HYGROCLINE DE FOND DE VALLON**

**Localisation :** Commune de Jû-Belloc (32) ; lieu-dit : Fontaine de Goueyte  
Coordonnées Lambert : x = 413,61 y = 1843,61 (Relevé n°367)

**Situation topographique :** fond de vallon très large

**Substrat :** molasse

**Peuplement :** taillis-sous-futaie à nombreuses réserves

**Végétation :** (Dates de relevé : 7.04.89 et 5.07.89)

Recouvrement des strates      arborescente : 80%    arbustive : 50%    herbacée : 75%

Essences forestières :

arborescentes : *Chêne pédonculé* (abondant), *Erable champêtre* (assez abondant),  
*Frêne commun* (assez abondant), *Orme champêtre* (assez abondant),  
*Merisier* (peu abondant)

arbustives ou régénération : *Frêne commun* (peu abondant), *Merisier* (peu abondant),  
*Chêne pédonculé* (peu abondant),  
*Orme champêtre* (peu abondant)

Flore :

**Mésacidiphiles mésophiles :**

*Chèvrefeuille des bois* (peu abondant)

**Acidiphiles à large amplitude, mésophiles :**

*Ronce des bois* (assez abondante)

**Espèces à très large amplitude, mésophiles :**

*Eurhynchie striée* (peu abondante)  
*Fragon* (peu abondant)  
*Garance voyageuse* (peu abondante)  
*Lierre* (abondant)  
*Noisetier* (assez abondant)  
*Ronce à feuilles d'orme* (peu abondante)  
*Thuydie à feuille de tamaris* (peu abondante)  
*Violette des bois* (peu abondante)

**Neutrophiles à large amplitude, mésophiles :**

*Aubépine monogyne* (peu abondante)  
*Fissident à feuille d'if* (peu abondant)  
*Laîche des bois* (peu abondante)  
*Prunellier* (peu abondant)  
*Renoncule des bois* (peu abondante)  
*Tamier commun* (peu abondant)

**Neutrophiles à moyenne amplitude, mésophiles :**

*Euphorbe douce* (peu abondante)  
*Pulmonaire semblable* (peu abondante)

**Neutronitrophiles mésophiles :**

*Arum d'Italie* (peu abondant)  
*Arum tacheté* (peu abondant)  
*Bugle rampant* (peu abondant)  
*Fusain* (peu abondant)  
*Sanicle d'Europe* (peu abondante)

**Neutronitrophiles hygroclines :**

*Aspidium à cils raides* (assez abondant)  
*Benoîte commune* (peu abondante)  
*Ficaire* (peu abondante)  
*Gaillet gratteron* (peu abondant)  
*Géranium herbe à robert* (peu abondant)  
*Jonquille* (peu abondante)  
*Mnie ondulée* (peu abondante)

**Neutrocalcicoles :**

*Cornouiller sanguin* (peu abondant)  
*Troène* (assez abondant)

**Calcicoles :**

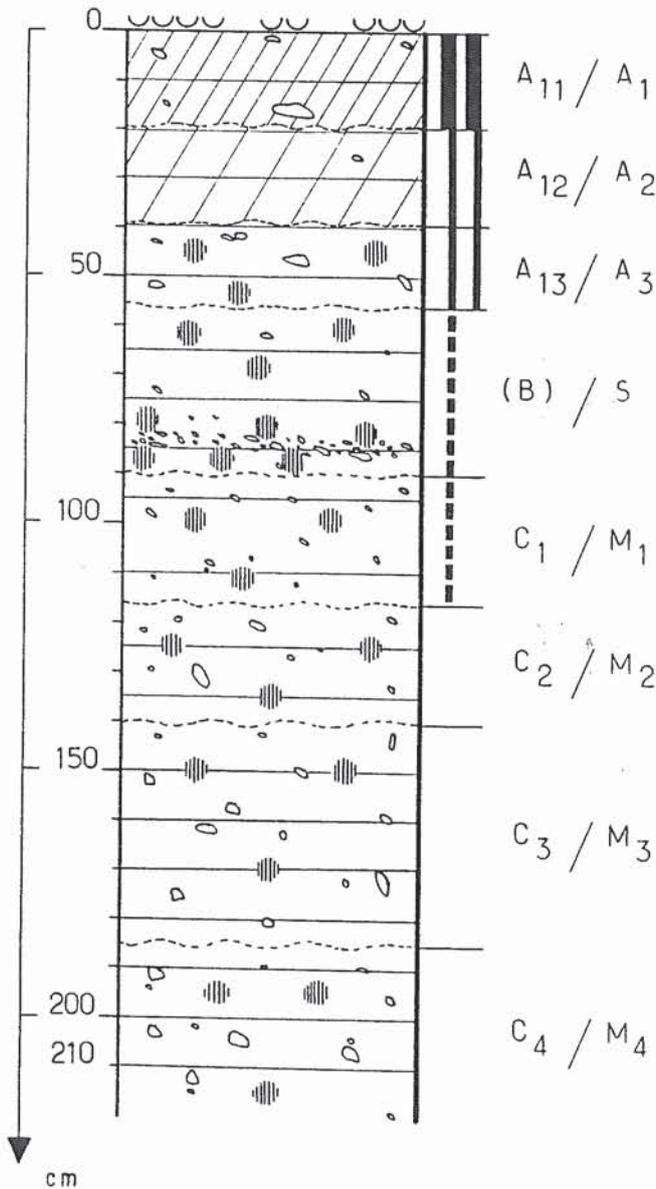
*Iris fétide* (peu abondant)  
*Viorne lantane* (peu abondante)

**Mésohygrophiles :**

*Laîche espacée* (peu abondante)  
*Oseille sanguine* (peu abondante)

SOL BRUN EUTROPHE ( BRUNISOL DESATURE ) MAL DRAINE EN PROFONDEUR (à partir de 116 cm)  
D'ARGILE LIMONEUSE SUR LIMONS ARGILO-SABLEUX COMPACTS DES MOLASSES.

Mull eutrophe : Ln et Lv disséminés.



A<sub>11</sub> : brun (2.5Y 7/4) ; limon argileux à argile limoneuse ; structure grumeleuse à tendance polyédrique ; légèrement poreux ; quelques graviers de 5 à 10 mm de diamètre ; nombreuses racines et radicelles ; présence de galeries de vers de terre.

A<sub>12</sub> : brun clair (2.5Y 7/4) ; argile limoneuse ; structure polyédrique ; poreux ; racines et radicelles souvent en position horizontale.

A<sub>13</sub> : brun jaune (2.5Y 7/4) avec quelques taches noir rouge ; limon argilo-sableux ; polyédrique à sous-structure micropolyédrique ; poreux ; quelques graviers de 5 à 10 mm de diamètre ; racines et radicelles ; galeries de vers de terre, tapissées de brun foncé ; galeries de rongeurs.

(B) : gris jaune à brun jaune clair (2.5Y 7/4) ; limon argilo-sableux ; structure micropolyédrique ; poreux ; compact ; quelques graviers de 1 à 3 cm de diamètre ; quelques racines ; présence d'une lentille de graviers vers 85 cm, avec une forte proportion de concrétions.

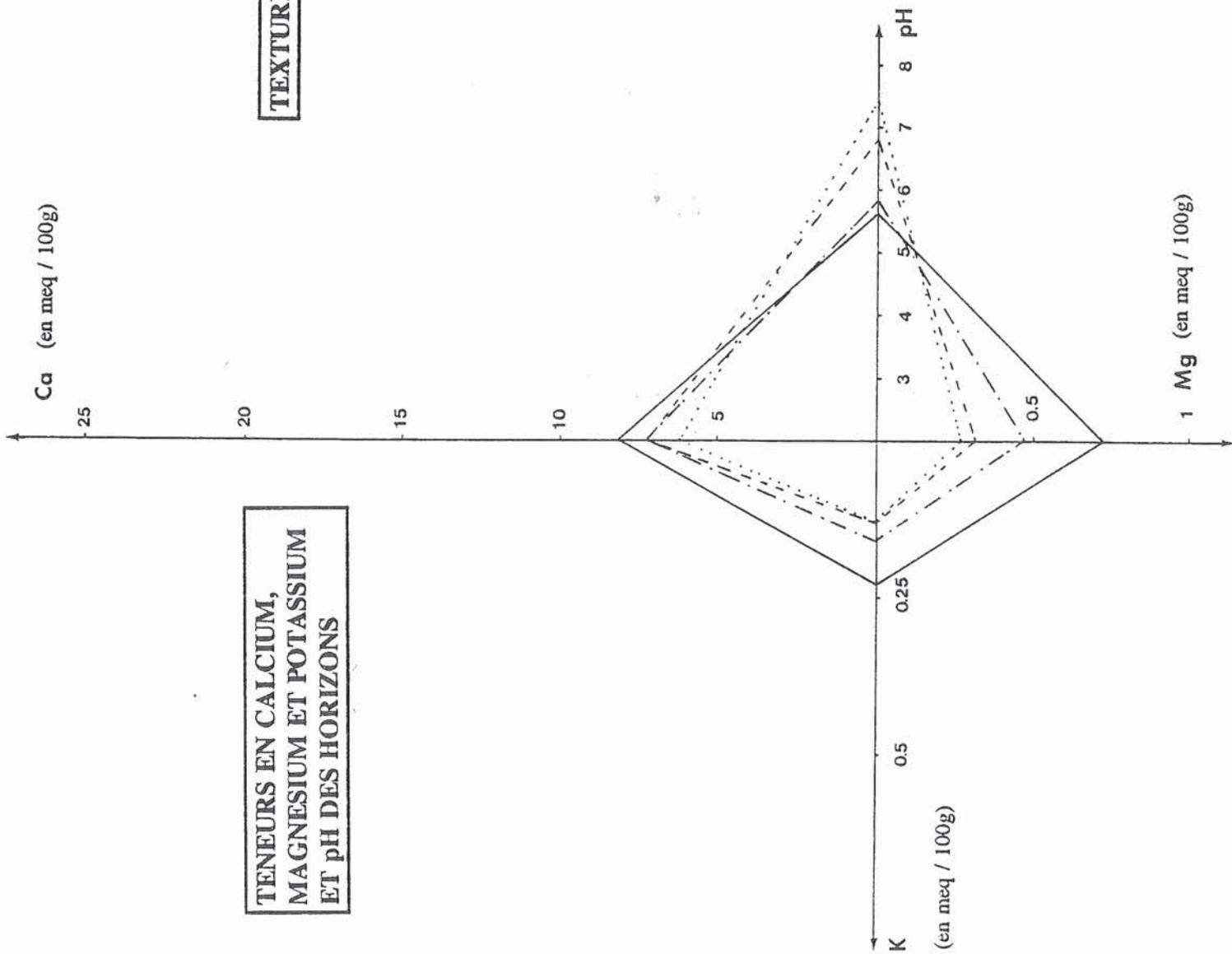
C<sub>1</sub> : brun jaune clair (2.5Y 7/4) avec quelques taches noir rouge ; limon argilo-sableux à limon

sablo-argileux ; structure micropolyédrique ; légèrement poreux ; quelques graviers de 1 à 2 cm de diamètre ; quelques racines.

C<sub>2</sub> : brun jaune (2.5Y 7/4) taché brun rouge très foncé (10YR 6/8), noir rouge (10YR 4/2) ; limon argilo-sableux ; structure micropolyédrique ; légèrement poreux ; 1 % de graviers jusqu'à 5 mm de diamètre.

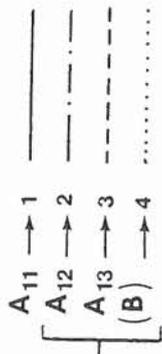
C<sub>3</sub> : bariolage brun jaune (2.5Y 7/4), brun rouge très foncé (10YR 6/8), noir rouge (10YR 4/2) ; limon argilo-sableux ; structure polyédrique ; compact ; 1 à 2 % de graviers de 2 à 4 cm de diamètre.

C<sub>4</sub> : bariolage gris, brun jaune (2.5Y 7/4), brun rouge (10YR 6/8), taché noir rouge (10YR 4/2) ; limon argilo-sableux ; structure polyédrique ; très peu poreux ; compact ; 1 à 2 % de graviers de 2 à 5 mm de diamètre.



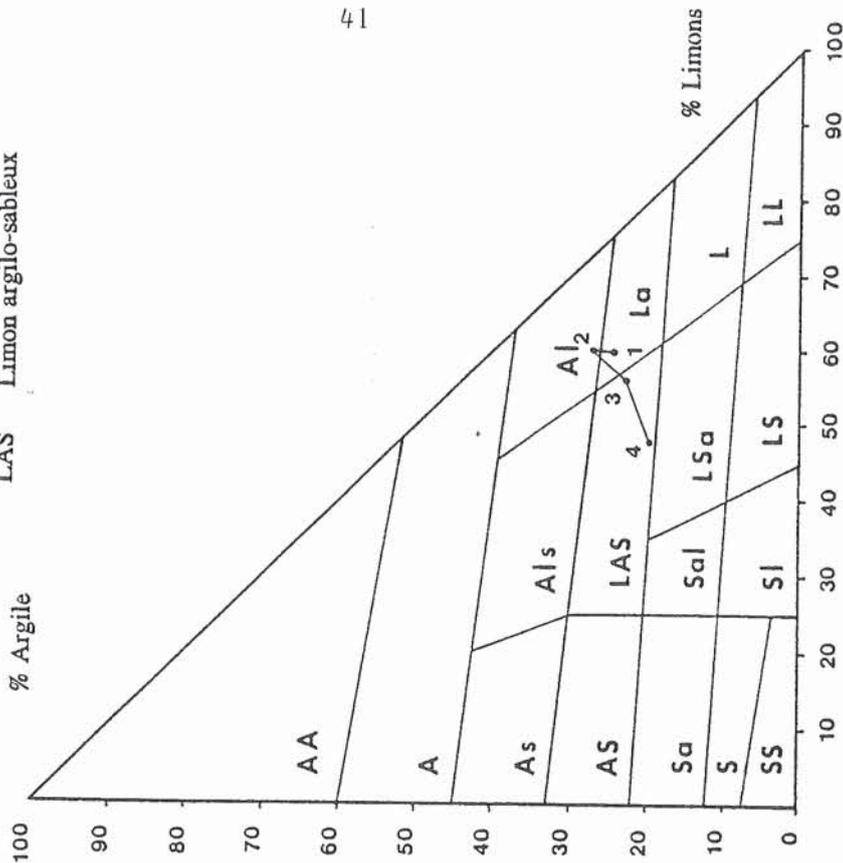
horizon humifère

horizons minéraux



**TEXTURE DES HORIZONS**

Al Argile limoneuse  
 La Limon argileux  
 LAS Limon argilo-sableux

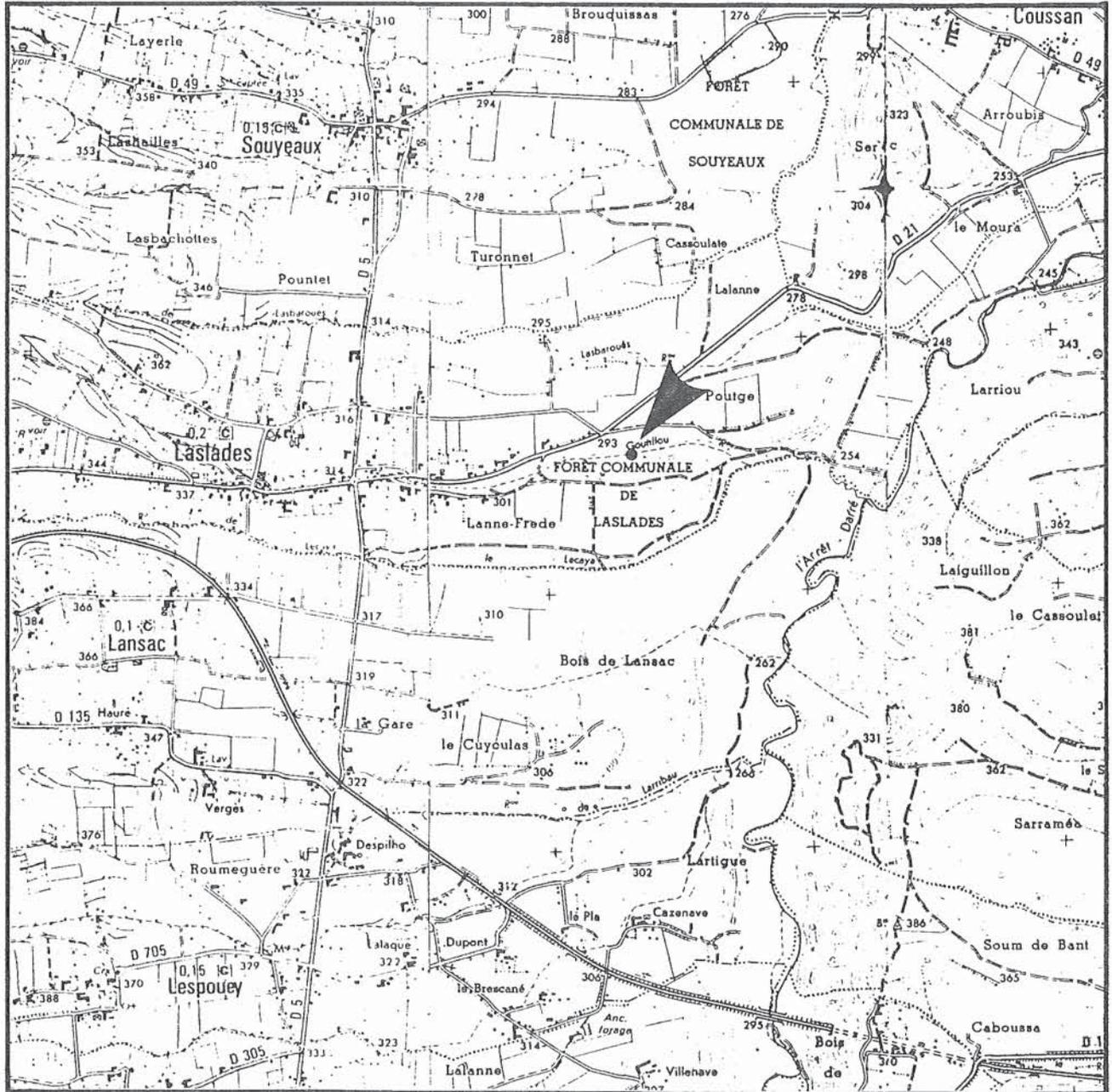




## SITE N° 5

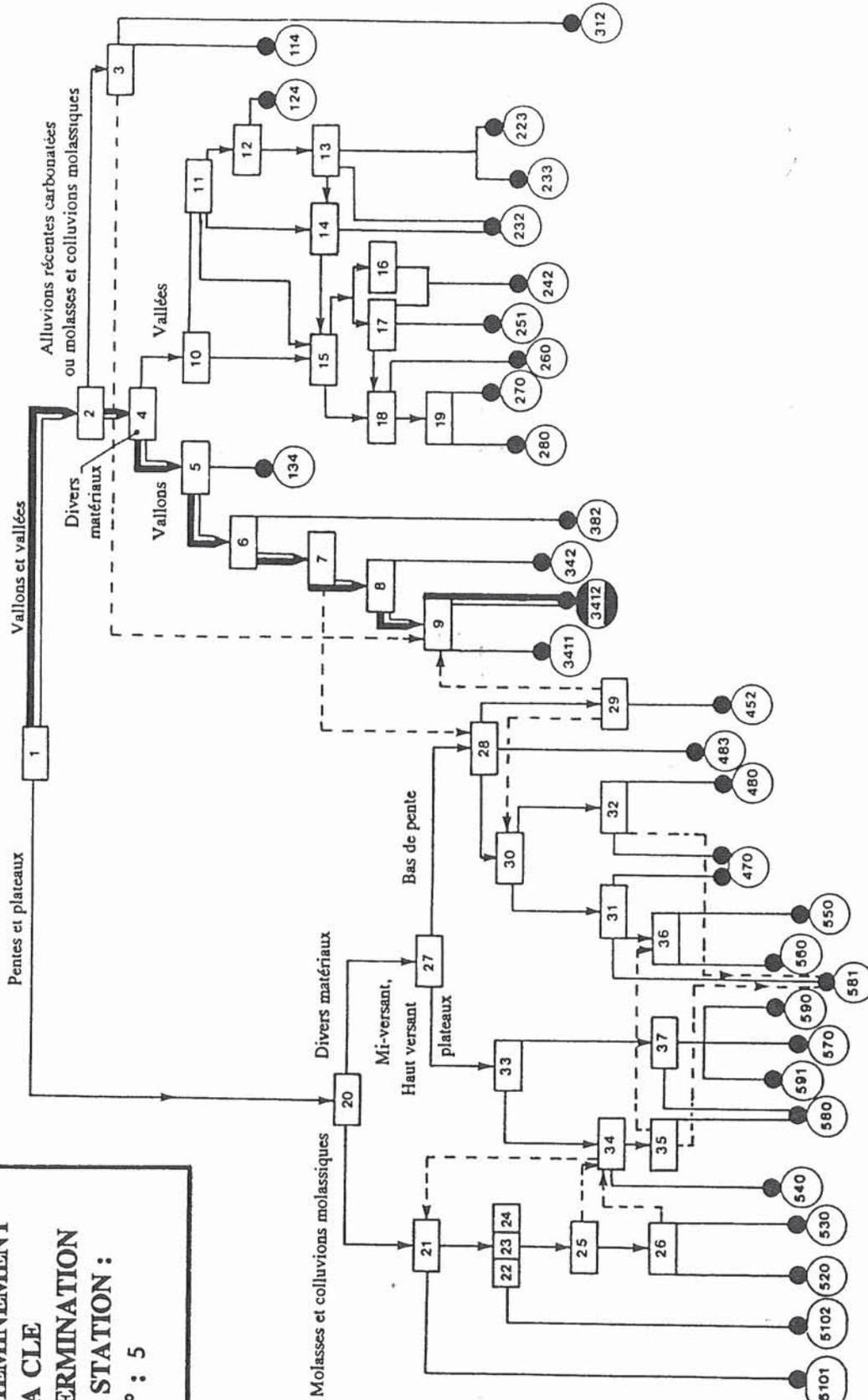
Localisation : Commune de Laslades (65) ; lieu-dit : Tozia  
 Coordonnées Lambert :  $x = 424,07$   $y = 1805,42$

(Relevé n°253)



(d'après les cartes de l'I.G.N. au 1/25.000)

**SCHEMA DU CHEMINEMENT  
DANS LA CLE  
POUR LA DETERMINATION  
DU TYPE DE STATION :  
Site n° : 5**



MATERIAU	Molasses	Divers ( sauf molasses et alluvions récentes; très exceptionnellement Würm )	Würm et alluvions récentes	Molasses ou alluvions carbonatées
SITUATION TOPOGRAPHIQUE	Versants	Plateaux	Bas de versant	Vallons ou Vallées
			Riss	

## 1. Cheminement dans la clé :

Pour la détermination du type auquel appartient la station sur laquelle nous nous trouvons, suivons pas à pas le cheminement proposé par la clé :

1 Notre situation en fond d'un vallon nous renvoie au point 2.

2 La carte géologique nous indique que nous sommes sur des colluvions du Mindel (donc ni sur molasses, ni sur alluvions récentes carbonatées). La clé nous fait sauter au point 4.

4 Les situations de fond de vallon sont renvoyées au point 5.

5 Le sol n'est pas hydromorphe, ni à gley, ni à pseudogley (pas de zone asphyxiante en profondeur). Par ailleurs, le Chêne pédonculé est présent tandis que Aulne, Moehringie, Scille, Lamier jaune et Dorine sont absentes. Nous avons donc trois bonnes raisons pour affirmer que nous ne pouvons être en présence du type 134 et passons ainsi au point 6.

6 La Grande luzule étant absente, la clé nous fait passer au point 7.

7 L'humus est un mull mésotrophe avec une litière de feuilles peu ou non transformées (couche L) peu épaisse mais continue. Continuons donc au point 8.

8 Le Blechnum en épi est absent (et d'ailleurs le Troène, le Cornouiller sanguin, la Consoude tubéreuse et la Fougère mâle sont présentes). Il ne peut donc pas s'agir du type 342 et nous poursuivons par le point 9.

9 L'Arum d'Italie est présent de même que l'Oxalide petite oseille. La clé aboutit et

==> la station est à rattacher au type 341-2 (groupe V)

## 2. Caractéristiques écologiques de la station :

### 21. Caractéristiques visibles sans analyses particulières :

Le sol (voir le profil pédologique), qui s'est développé sur un colluvium pierreux, a une charge et une taille des cailloux croissantes de la surface, où elles restent faibles (quelques cailloux jusqu'à 2 cm), vers la profondeur, où elles sont assez élevées (20 à 30% de galets allant jusqu'à 8 cm de diamètre dans l'horizon (B), 90% de galets allant jusqu'à 20 cm de diamètre). Les horizons A et (B) du sol proprement dit sont constitués de limons

argilo-sableux de couleur brune. La relative compacité des horizons profonds constitue un léger frein au développement des racines notamment à partir de l'horizon (B). Toutefois un enracinement non négligeable des arbres est observable au moins jusqu'à 190 cm (profondeur maximale de l'observation au niveau de la fosse coïncidant avec le niveau supérieur d'une nappe alluviale sous-jacente). Par ailleurs, le drainage du sol est bon. L'humus est constitué d'une litière, peu épaisse mais continue, de feuilles à peine transformées, correspondant sur le plan morphologique à un mull mésotrophe.

Quant à la flore (voir la liste des espèces présentes dans le relevé complet), elle se distingue par :

- la bonne représentation en espèces à très large amplitude (tla), neutrophiles à large amplitude (nla) neutronitrophiles (nn) et neutronitrophiles hygroclines (nnh) ;
- la présence, systématique sur le type de station auquel est rattaché notre site, de la Ronce des bois (ala) et du Chèvrefeuille des bois (MA) ;
- la présence d'espèces neutrocalcicoles (nc), acidiclinales hygroclines (ah) et neutrophiles à moyenne amplitude (nma) ;
- la présence de l'Oxalide petite oseille (tlah).

## 22. Informations supplémentaires apportées par des analyses de sol :

Les analyses chimiques montrent que les différents horizons disposent d'une teneur très élevée en calcium, moyenne à élevée en magnésium, moyenne en phosphore et faible en potassium. En surface, les horizons A sont plutôt désaturés, ce qui concorde parfaitement avec le niveau trophique mésotrophe déjà attribué au vu de la morphologie de l'humus, tandis que l'horizon (B) et le matériau parental (horizons C) sont proches de la saturation. L'activité biologique est encore relativement élevée dans le sol (rapport carbone/azote inférieur à 13) tandis que le pH va de 5 (horizon A<sub>11</sub>) à 6 (horizons (B) et C). Nous sommes donc en présence d'un sol brun mésotrophe bien drainé à réserve utile en eau élevée.

## 3. Potentialités de la station :

La richesse minérale correcte, quoique déficiente en potassium, et la bonne réserve en eau du sol confèrent à la station une fertilité assez bonne.

Le Chêne pédonculé, largement dominant ici, est bien à sa place. D'autres essences pourraient également être favorisées dont notamment le Hêtre (représenté par un seul individu ici), l'Alisier torminal, le Noyer noir, le Noyer hybride, le Tilleul à petites feuilles, l'Erable sycomore, l'Orme champêtre (dans la mesure où seraient commercialisés des plants résistants à la graphiose), le Douglas et le Mélèze d'Europe.

**EXEMPLE DE STATION DU TYPE 341-2  
NEUTROACIDICLINE LEGEREMENT HYGROCLINE DE FOND DE VALLON**

**Localisation :** Commune de Laslades (65) ; lieu-dit : Tozia  
Coordonnées Lambert : x = 424,07 y = 1805,42 (Relevé n°253)

**Situation topographique :** fond de vallon

**Substrat :** colluvions du Mindel

**Peuplement :** futaie de Chêne pédonculé

**Végétation :** (Dates de relevé : 4.08.88 et 13.04.89)

Recouvrement des strates arborescente : 75% arbustive : 85% herbacée : 70%

Essences forestières :

arborescentes : *Chêne pédonculé* (très abondant), *Hêtre* (rare)

arbustives ou régénération : *Chêne pédonculé* (peu abondant), *Erable champêtre* (peu abondant)

Flore :

**Mésoacidiphiles mésophiles :**

*Chèvrefeuille des bois* (peu abondant)

**Acidiclines mésophiles :**

*Stellaire holostée* (peu abondante)

**Acidiclines hygroclines :**

*Circé de Lutèce* (peu abondante)

*Fougère femelle* (peu abondante)

*Véronique des montagnes* (peu abondante)

**Acidiphiles à large amplitude, mésophiles :**

*Ronce des bois* (peu abondante)

**Espèces à très large amplitude, mésophiles :**

*Androsème* (peu abondant)

*Fragon* (peu abondant)

*Garance voyageuse* (assez abondante)

*Houx* (peu abondant)

*Lierre* (abondant)

*Noisetier* (très abondant)

*Violette des bois* (peu abondante)

**Espèces à très large amplitude, hygroclines :**

*Oxalide petite oseille* (peu abondante)

*Viorne obier* (peu abondante)

**Neutrophiles à large amplitude, mésophiles :**

*Aubépine monogyne* (peu abondante)

*Cardamine des prés* (peu abondante)

*Fissident à feuilles d'if* (peu abondant)

*Fougère mâle* (peu abondante)

*Laîche des bois* (peu abondante)

*Rosier des champs* (peu abondant)

**Neutrophiles à moyenne amplitude, mésophiles :**

*Faux fraisier* (peu abondant)

*Pulmonaire semblable* (peu abondante)

**Neutronitrophiles mésophiles :**

*Arum d'Italie* (peu abondant)

*Bugle rampant* (peu abondant)

*Fusain* (peu abondant)

*Sanicle d'Europe* (peu abondante)

**Neutronitrophiles hygroclines :**

*Aspidium à cils raides* (peu abondant)

*Dryopteris écaillée* (peu abondant)

*Géranium herbe à Robert* (peu abondant)

**Neutrocalcicoles :**

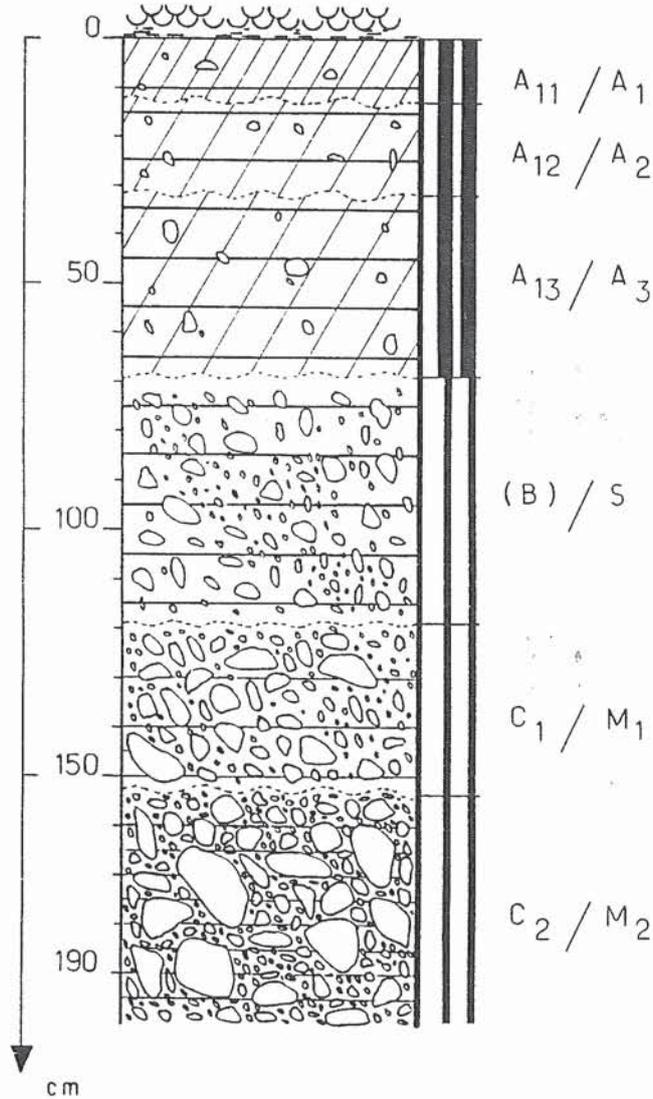
*Brachypode des bois* (peu abondant)

*Consoude tubéreuse* (peu abondante)

*Cornouiller sanguin* (peu abondant)

*Troène* (peu abondant)

SOL BRUN MESOTROPHE ( BRUNISOL MESOSATURE ) BIEN DRAINE DE LIMONS ARGILO-SABLEUX SUR COLLUVIUMS PIERREUX DU MINDEL A NAPPE ALLUVIALE PROFONDE (à 190 cm).



Mull mésotrophe : Ln et Lv peu épais mais continus.

**A<sub>11</sub>** : brun foncé à gris brun foncé (10YR 6/4) ; limon argilo-sableux ; structure grumeleuse ; quelques cailloux allant jusqu'à 2 cm de diamètre ; nombreuses racines et radicelles ; très nombreux turricules de vers de terre en surface.

**A<sub>12</sub>** : gris brun foncé (2.5Y 7/4) ; limon argilo-sableux ; structure polyédrique ; poreux ; légèrement compact ; moins de 1% de cailloux allant jusqu'à 3 cm de diamètre ; nombreuses racines et radicelles ; galeries de rongeurs.

**A<sub>13</sub>** : brun (10YR 7/4) ; limon argilo-sableux ; structure cubique ; légèrement poreux ; semi compact ; 1% de graviers allant jusqu'à 4 cm de diamètre ; nombreuses racines et radicelles souvent horizontales ; galeries de vers de terre (colmatées ou non).

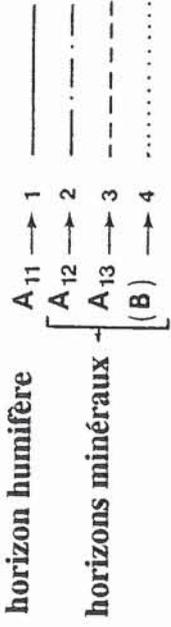
**(B)** : brun (10YR 7/6) ; limon argilo-sableux ; structure polyédrique ; très peu poreux ; compact ; 20 à 30% de galets allant jusqu'à 8 cm de diamètre ; racines et radicelles.

**C<sub>1</sub>** : brun jaune (10YR 8/4) taché brun rouge clair (10YR 7/6) ; sable argileux ; structure polyédrique ; poreux ; semi-

compact ; 30 à 40% de galets allant jusqu'à 15 cm de diamètre ; racines et radicelles ; quelques argilanes entre galets et matrice.

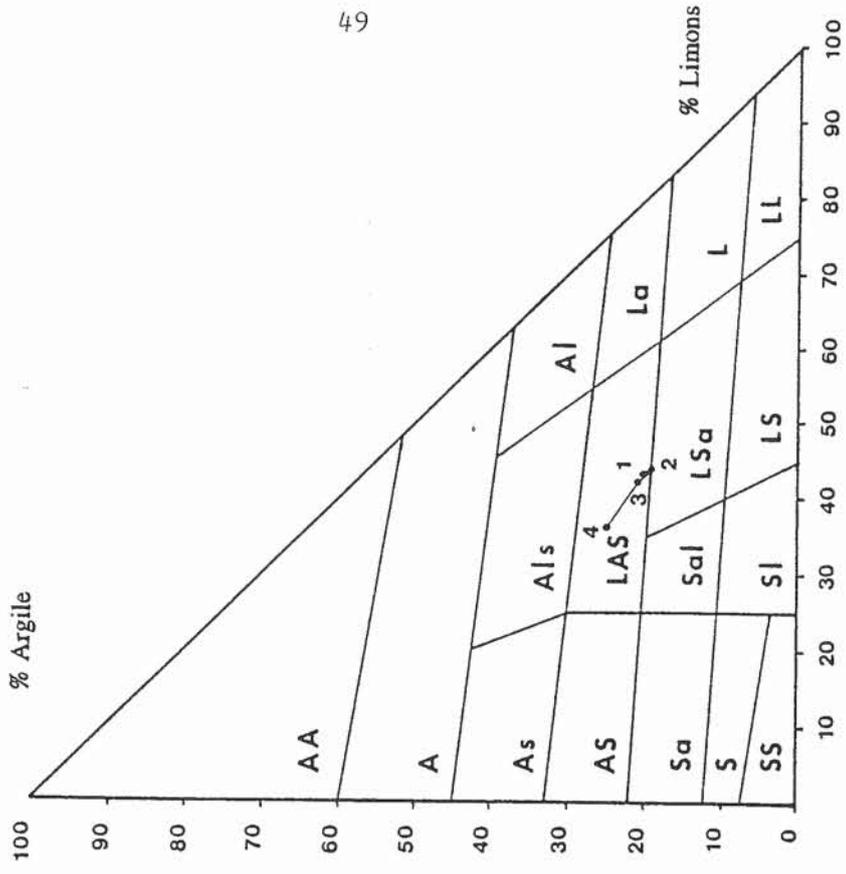
**C<sub>2</sub>** : gris jaune foncé (2.5Y 7/4) avec quelques taches brun rouge clair (10YR 7/6) ; argile sableuse ; structure micropolyédrique ; poreux ; semi compact ; 90% de galets allant jusqu'à 20 cm de diamètre ; racines et radicelles ; quelques argilanes le long des galets.

Remarque : nappe alluviale à 190 cm.

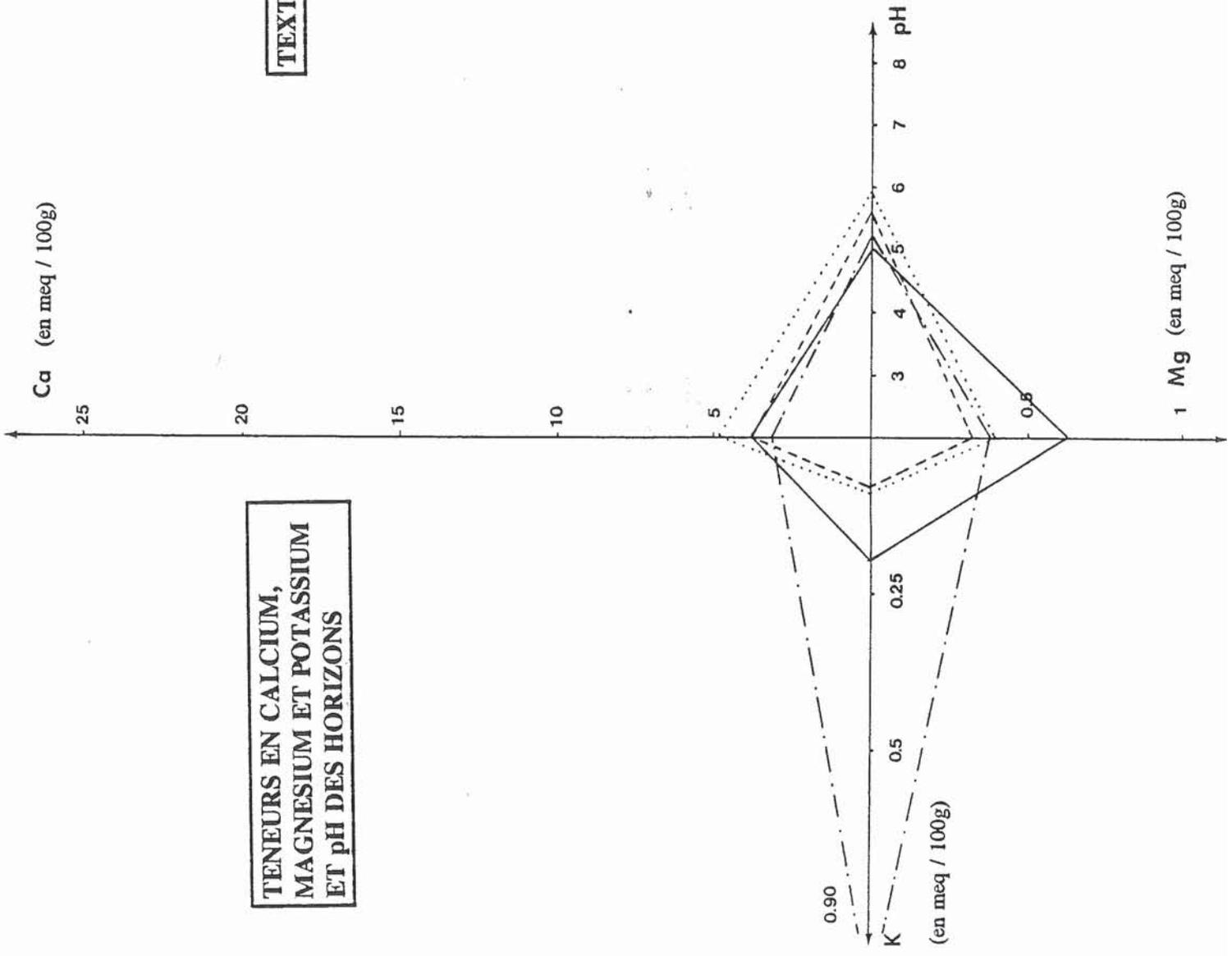


LAS    Limon argilo-sableux  
 L-Sa   Limon sablo-argileux

**TEXTURE DES HORIZONS**



**TENEURS EN CALCIUM, MAGNESIUM ET POTASSIUM ET pH DES HORIZONS**

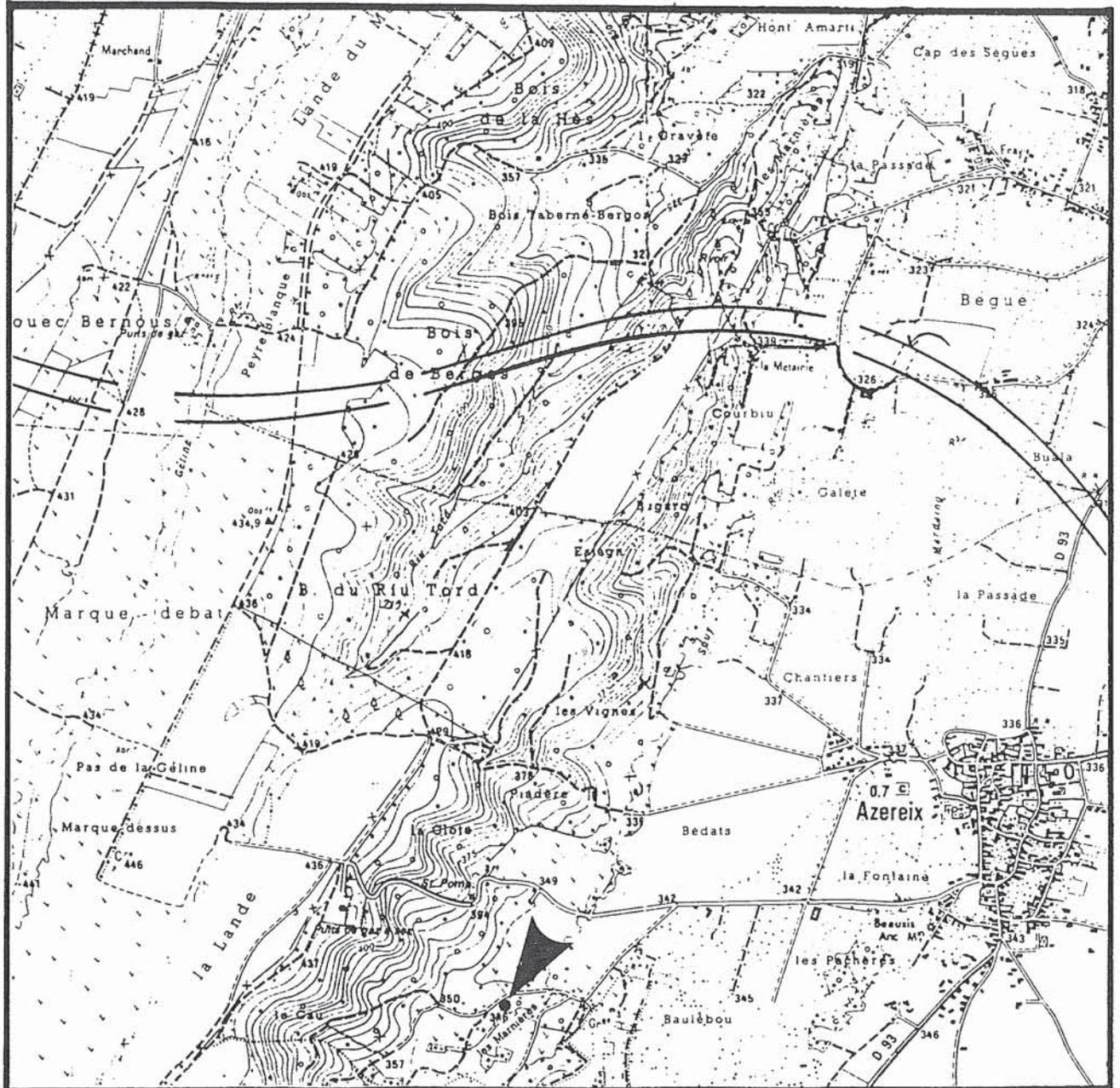




## SITE N° 6

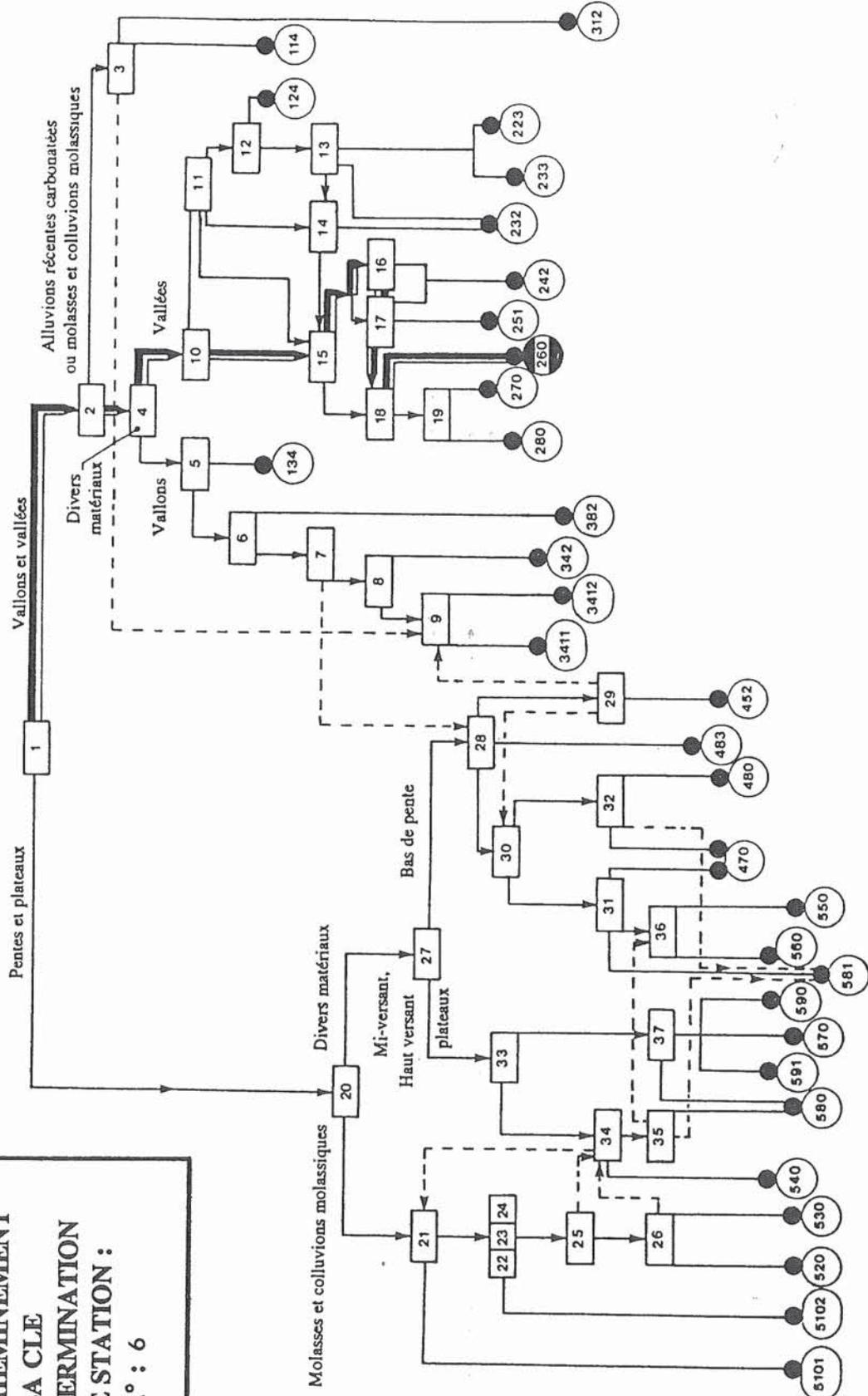
Localisation : Forêt communale d'Azereix (65) ; lieu-dit : les Marnières  
 Coordonnées Lambert :  $x = 407,13$   $y = 1802,86$

(Relevé n°218)



(d'après les cartes de l'I.G.N. au 1/25.000)

**SCHEMA DU CHEMINEMENT  
DANS LA CLE  
POUR LA DETERMINATION  
DU TYPE DE STATION :**  
Site n° : 6



MATERIAU	← Molasses →	← Divers ( sauf molasses et alluvions récentes; très exceptionnellement Würm ) →	← Würm et alluvions récentes →	← Molasses ou alluvions carbonatées →
	← Versants →	← Plateaux →	← Vallons →	← Vallons ou Vallées →
SITUATION TOPOGRAPHIQUE	← Versants →	← Plateaux →	← Vallons →	← Vallons ou Vallées →
	← Versants →	← Plateaux →	← Vallons →	← Vallons ou Vallées →

## 1. Cheminement dans la clé :

Pour la détermination du type auquel appartient la station sur laquelle nous nous trouvons, suivons pas à pas le cheminement proposé par la clé :

[1] Notre situation en vallée nous renvoie au point [2].

[2] La carte géologique nous indique que le substrat est daté du Riss. Il ne s'agit donc pas ni d'un matériau d'origine molassique, ni d'alluvions récentes carbonatées. La clé nous guide au point [4].

[4] Nous trouvant dans une vallée large, la clé nous transfère au point [10].

[10] Nous avons déjà repéré que la station se trouvait sur du Riss. La clé nous envoie alors au point [15].

[15] La Pulmonaire semblable est présente tandis que la Callune est effectivement absente, ce qui nous mène au point [16].

[16] puis au [17].

[17] Le Fusain et la Laîche glauque étant absents, la première option n'est pas la bonne. De même, la deuxième option ne peut être retenue de par la présence de la Fougère aigle. La clé nous mène alors au point [18].

[18] Le Mélampyre des prés, le Millepertuis élégant et les Joncs épars ou diffus sont tous absents. C'est donc la deuxième option qui doit être retenue.

==> La station est alors à rattacher au **type 260 (groupe VI)**

## 2. Caractéristiques écologiques de la station :

### 21. Caractéristiques visibles sans analyses particulières :

Le sol (voir le profil pédologique) est pratiquement dépourvu de cailloux. Dans le matériau parental du Riss (à partir de 183 cm de profondeur environ) sont présents quelques rares graviers. Les horizons pédologiques de surface (horizons A<sub>1</sub>, A<sub>21</sub> et A<sub>22</sub>, jusqu'à 75 cm de profondeur) sont constitués de limons argilo-sableux à structure plutôt grumeleuse. En dessous, une teneur un peu plus élevée en argile des horizons témoigne d'une accumulation

liée au léger lessivage des horizons supérieurs : l'horizon Bt<sub>1</sub> est représenté par une argile limono-sableuse à structure micropolyédrique, l'horizon Bt<sub>2</sub> par une argile limoneuse à limono-sableuse à structure polyédrique et l'horizon Bt<sub>3</sub> par une argile typique à limono-sableuse et à limoneuse à structure cubique. De 110 à 183 cm, dans les horizons Bt<sub>2</sub> et Bt<sub>3</sub>, les bariolages brun rouge clair et gris clair sont les témoins d'une tendance à la formation de glosses. La relative compacité des horizons Bt représente un frein au développement des racines et radicelles. Toutefois ces dernières s'observent encore à 220 cm (fond de la fosse). L'humus, avec, en surface, une couche de feuilles non transformées assez épaisse (couche L) puis, en dessous, une couche de débris de feuilles, peu épaisse et plus ou moins continue, d'abord à faible proportion de matière organique (moins de 30% : couche Fr) puis à proportion de matière organique plus élevée (entre 30% et 70% : couche Fm) est un mull mésotrophe à oligotrophe.

Quant à la flore (voir la liste des espèces présentes dans le relevé complet), elle se distingue par :

- la bonne représentation des espèces à très large amplitude (tla) ;
- la présence systématique de la Ronce des bois (ala), du Chèvrefeuille des bois (MA), de la Fougère aigle (A) et de l'Atric ondulé (a) ;
- la présence de quelques espèces acidiphiles (A) ou acidiclinales (a) supplémentaires ;
- la présence de quelques espèces (peu nombreuses et représentées par quelques pieds seulement) mésoacidiphiles hygroclinales (MAh), acidiclinales hygroclinales (ah), à très large amplitude hygroclinales (tlah), neutrophiles à large amplitude (nla), neutrophiles à moyenne amplitude (nma), neutrotriphiles (nn), neutrotriphiles hygroclinales (nnh) et neutrocalcicoles (nc).

## 22. Informations supplémentaires apportées par des analyses de sol :

Les analyses chimiques indiquent que le sol est fortement désaturé et nettement acide (pH des horizons jusqu'à 150 cm de profondeur entre 4,6 et 5,1). Dans les horizons A, les teneurs en calcium, potassium, magnésium et phosphore sont faibles, tandis que dans les horizons Bt d'accumulation les teneurs en potassium sont moyennes, celles en calcium moyennes à élevées et celles en magnésium élevées à très élevées. L'activité biologique est très moyenne. Le niveau trophique du sol est oligotrophe et la réserve utile en eau est assez élevée.

## 3. Potentialités de la station :

La relative pauvreté minérale du sol (carence en éléments minéraux dans les 75 premiers centimètres), associée à une bonne réserve en eau, confère à la station une fertilité très moyenne.

Parmi les essences adaptées aux caractéristiques de la station et qui peuvent être choisies se trouvent le Chêne pédonculé et le Châtaignier (déjà présents), le Chêne rouge, le Pin laricio, le Douglas et, en sous-étage d'accompagnement, le Hêtre (ces trois dernières essences devant encore être testées).

**EXEMPLE DE STATION DU TYPE 260  
MESOACIDIPHILE DE VALLEE**

**Localisation :** Forêt communale d'Azereix (65) ; lieu-dit : les Marnières  
Coordonnées Lambert : x = 407,13 y = 1802,86 (Relevé n°218)

**Situation topographique :** vallée

**Substrat :** Riss

**Peuplement :** futaie de Chêne pédonculé

**Végétation :** (Dates de relevé : 19.07.88 et 24.05.89)

Recouvrement des strates arborescente : 80% arbustive : 75% herbacée : 40%

Essences forestières :

arborescentes : *Chêne pédonculé* (très abondant)

arbustives ou régénération : *Châtaignier* (assez abondant), *Frêne commun* (peu abondant)

Flore :

**Acidiphiles mésophiles :**

*Bourdainne* (peu abondant)

*Fougère aigle* (peu abondante)

*Polytric élégant* (peu abondant)

**Mésoacidiphiles mésophiles :**

*Chèvrefeuille des bois* (assez abondant)

**Mésoacidiphiles hygroclines :**

*Blechnum en épi* (peu abondant)

**Acidiclinales mésophiles :**

*Atric ondulé* (peu abondant)

*Canche cespiteuse* (peu abondante)

**Acidiclinales hygroclines :**

*Fougère femelle* (peu abondante)

*Laîche à racines nombreuses* (peu abondante)

**Acidiphiles à large amplitude, mésophiles :**

*Ronce des bois* (peu abondante)

**Espèces à très large amplitude, mésophiles :**

*Androsème* (peu abondant)

*Euphorbe des bois* (peu abondante)

*Eurhynchie striée* (peu abondante)

*Fragon* (peu abondant)

*Houx* (peu abondant)

*Lierre* (assez abondant)

*Noisetier* (abondant)

*Violette des bois* (peu abondante)

**Espèces à très large amplitude, hygroclines :**

*Viorne obier* (peu abondante)

**Neutrophiles à large amplitude, mésophiles :**

*Laîche des bois* (peu abondante)

**Neutrophiles à moyenne amplitude, mésophiles :**

*Pulmonaire semblable* (peu abondante)

**Neutronitrophiles mésophiles :**

*Bugle rampant* (peu abondante)

**Neutronitrophiles hygroclines :**

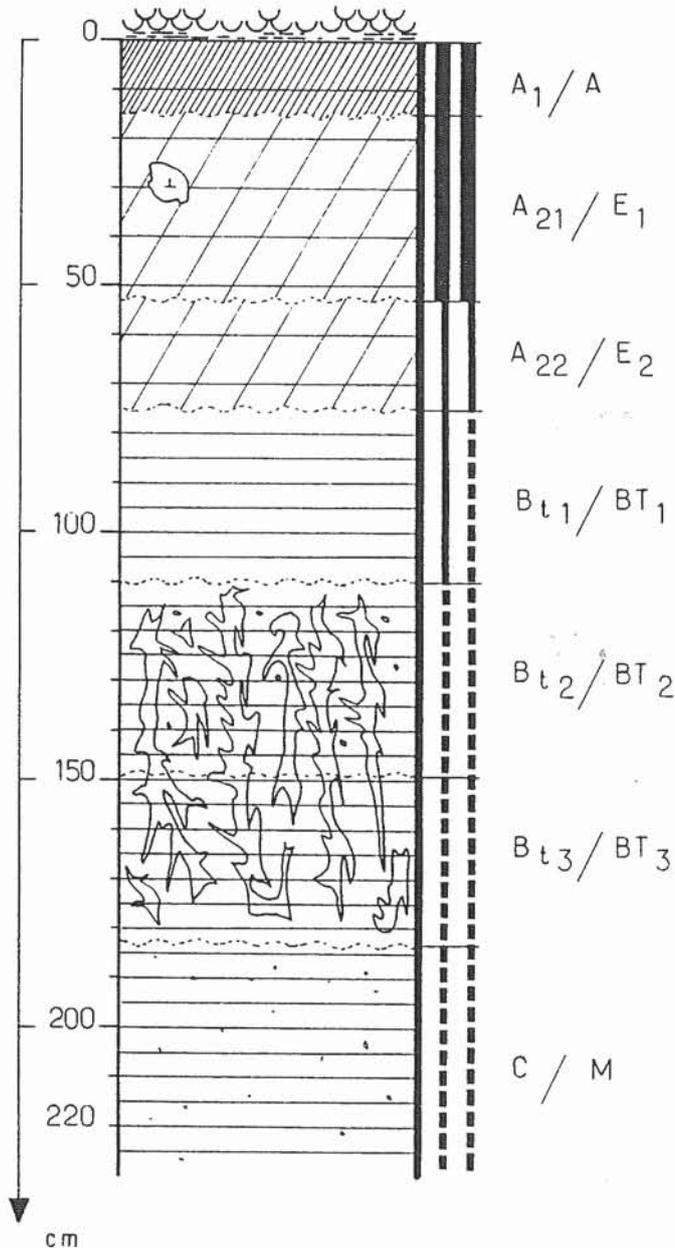
*Dryoptéris écailleux* (peu abondante)

**Neutrocalcicoles :**

*Brachypode des bois* (peu abondante)

*Cornouiller sanguin* (peu abondante)

SOL BRUN OLIGOTROPHE FAIBLEMENT LESSIVE (NEOLUVISOL DYSTRIQUE) A TENDANCE GLOSSIQUE, BIEN DRAINE, D'ARGILES LIMONO-SABLEUSES DU RISS.



Mull mésotrophe à oligotrophe : L assez épais ; F (Fr et Fm) peu épais, plus ou moins continu.

A1 : brun gris foncé (10YR 6/2) ; limon argilo-sableux ; structure grumeleuse ; nombreuses racines et radicelles ; mycélium abondant.

A21 : brun clair (2.5Y 7/4) taché brun jaune clair à la base ; limon argilo-sableux ; structure grumeleuse à tendance polyédrique ; poreux ; semi-compact ; nombreuses racines et radicelles souvent en position horizontale.

A22 : brun clair (2.5Y 8/4) taché brun rouge clair (10YR 7/8) ; limon argileux à limon argilo-sableux à argile limoneuse ; structure micropolyédrique à grumeleuse ; poreux ; légèrement compact ; racines et radicelles ; galeries de vers de terre.

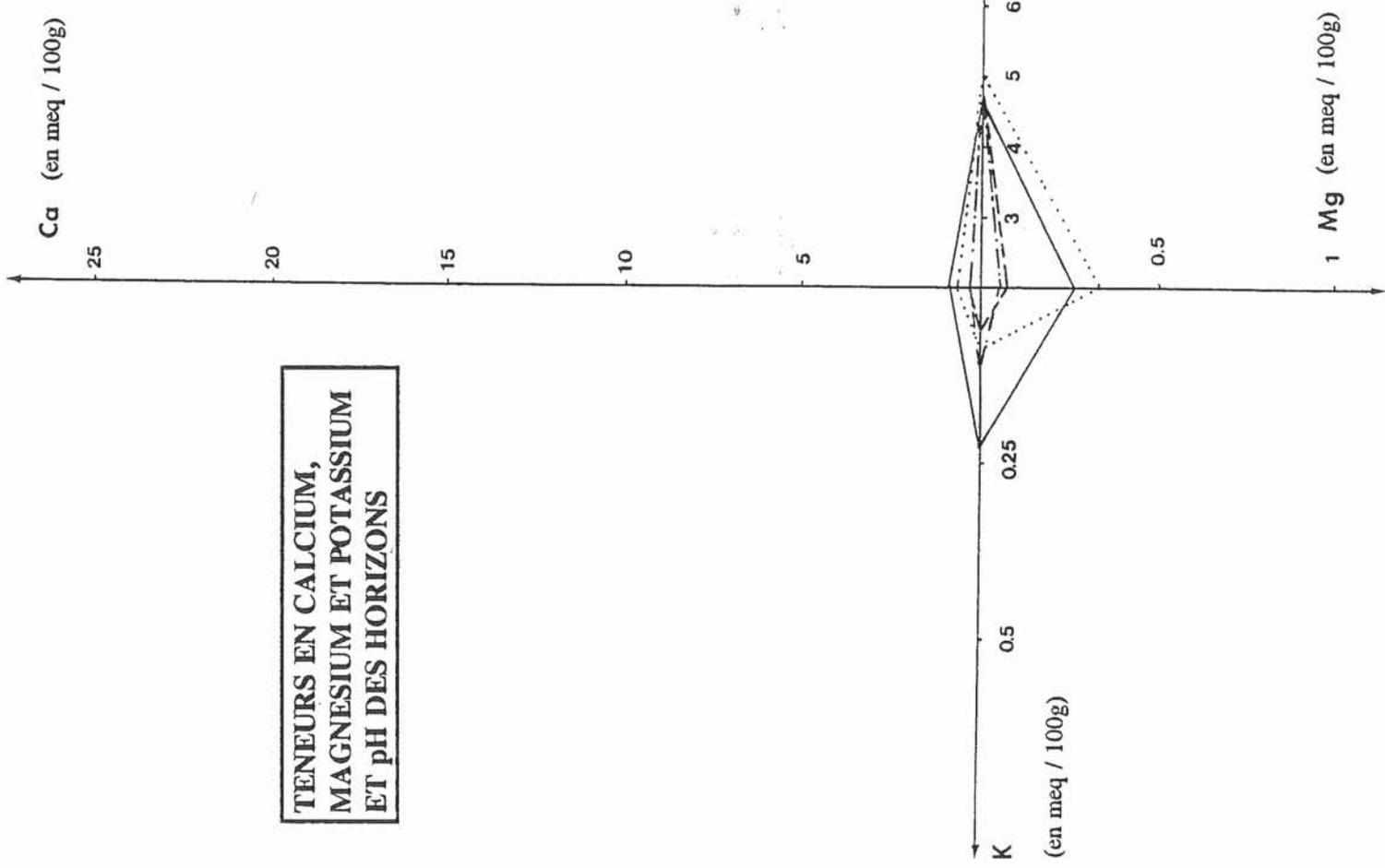
Bt1 : bariolage brun très clair (2.5Y 8/2) et brun rouge clair (10YR 6/8) ; argile limono-sableuse ; structure micropolyédrique ; poreux ; compact ; racines dans des plans structuraux.

Bt2 : bariolage brun rouge clair (10YR 6/8) et gris jaune clair (2.5Y 8/2) parfois en glosses ; argile limoneuse à argile limono-sableuse ; structure polyédrique ; poreux ; compact à semi-compact ; rares graviers allant jusqu'à 1 cm de diamètre ; rares racines et radicelles ; galeries de vers de terre.

Bt3 : bariolage gris clair (2.5Y 8/0) et brun rouge clair jaune orangé (10YR 7/8) ; argile limono-sableuse à argile à argile limoneuse ; structure cubique ; très peu poreux ; compact ; rares racines et radicelles ; quelques points noirs de 1 à 2 mm sur les plans structuraux ; galeries de vers de terre.

C : gris clair (2.5Y 7/0), taché brun rouge clair (10YR 7/6) ; argile limono-sableuse ; structure cubique à tétraédrique ; légèrement poreux ; compact à très compact ; rares graviers allant jusqu'à 3 mm de diamètre ; rares racines et radicelles ; quelques dépôts noirs sur des faces structurales.

**TENEURS EN CALCIUM,  
MAGNESIUM ET POTASSIUM  
ET pH DES HORIZONS**

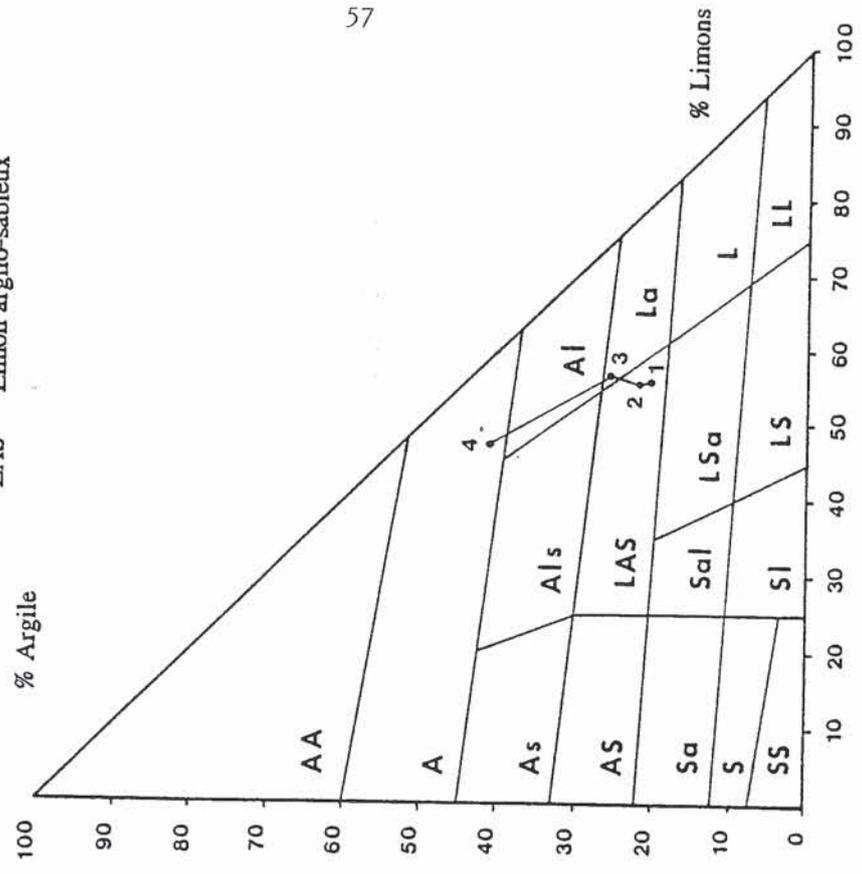


horizon humifère  
 A<sub>1</sub> → 1  
 A<sub>21</sub> → 2  
 A<sub>22</sub> → 3  
 B<sub>f1</sub> → 4

horizons minéraux

**TEXTURE DES HORIZONS**

A Argile ou argileux  
 AI Argile limoneuse  
 LAS Limon argilo-sableux





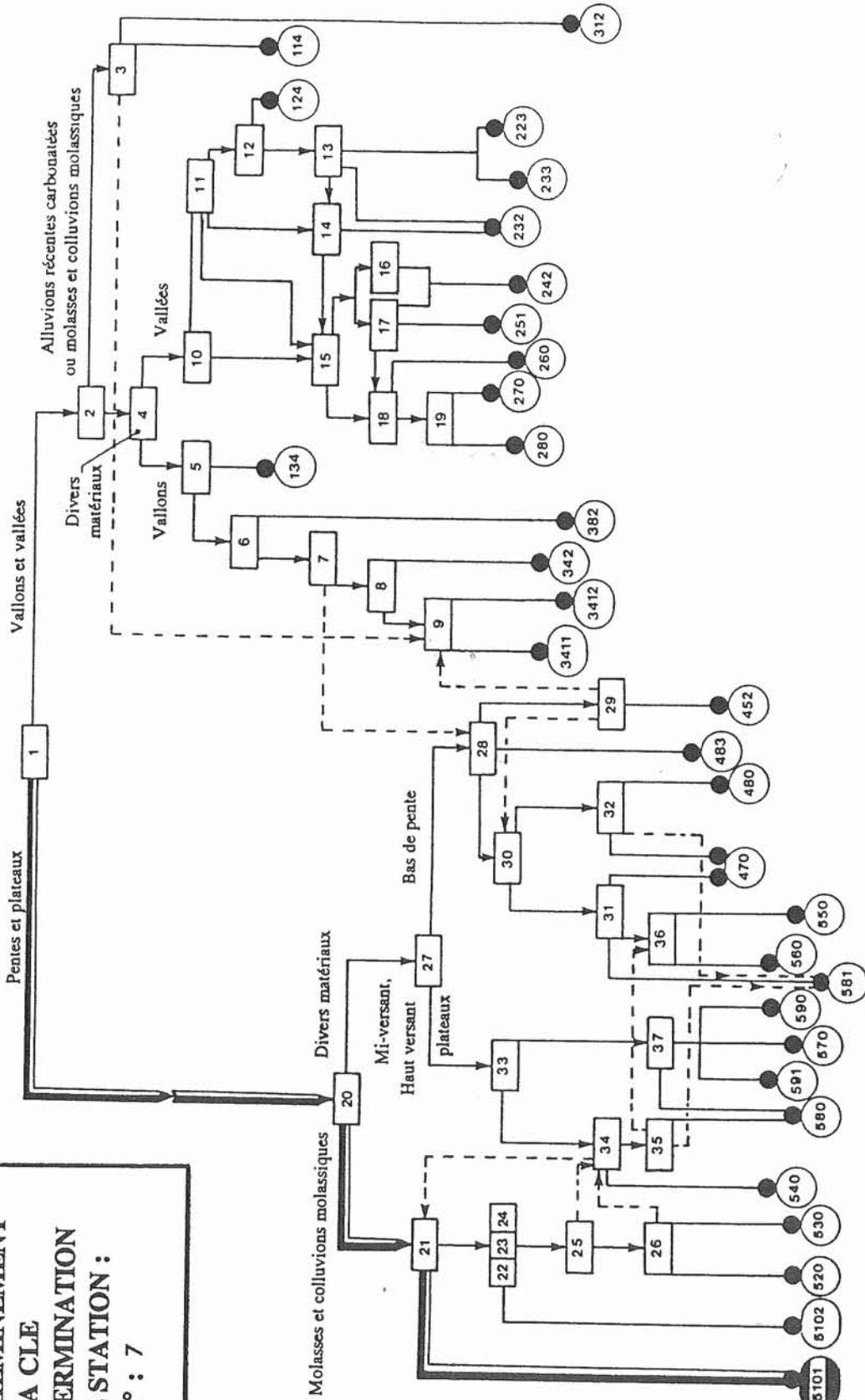
## SITE N° 7

Localisation : Forêt communale de Barcelonne du Gers ; lieu-dit : Bois de Casamont  
Coordonnées Lambert : x = 392,41 y = 1856,55 (Relevé n°6)



(d'après les cartes de l'I.G.N. au 1/25.000)

**SCHEMA DU CHEMINEMENT  
DANS LA CLE  
POUR LA DETERMINATION  
DU TYPE DE STATION :  
Site n° : 7**



MATERIAU	Molasses	Divers ( sauf molasses et alluvions récentes; très exceptionnellement Würm )	Würm et alluvions récentes	Molasses ou alluvions carbonatées
SITUATION TOPOGRAPHIQUE	Versants	Plateaux	Vallons	Vallons ou Vallées

## 1. Cheminement dans la clé :

Pour la détermination du type auquel appartient la station sur laquelle nous nous trouvons, suivons pas à pas le cheminement proposé par la clé :

[1] Nous sommes sur le bas d'une pente donnant dans un vallon. N'étant pas dans le fond du vallon lui-même (à fond plat), nous nous considérerons donc simplement sur pente (l'appellation "pente" de la clé est à prendre au sens large). La clé nous renvoie alors au point [20].

[20] La carte géologique nous situe sur substrat molassique. La suite est donc au point [21].

[21] Le sol réagit à l'acide chlorhydrique (HCl) par une légère effervescence et, ce, dès la surface.

==> La station est donc à rattacher au **type 510-1 (groupe VII)**.

## 2. Caractéristiques écologiques de la station :

### 21. Caractéristiques visibles sans analyses particulières :

Le sol (voir le profil pédologique), de couleur brune, est constitué de colluvions d'argile limono-sableuse (horizon IA<sub>11</sub>) ou de limons argilo-sableux (horizons IA<sub>12</sub> et I(B)), à teneur en cailloux allant de 1% en surface à 10% en profondeur, reposant sur des argiles limono-sableuses (horizons IIC<sub>1 fe</sub> à IIC<sub>fe ca</sub>) avec un passage à blocs de gres (horizon IIC<sub>2 fe</sub>), issues des argiles molassiques massives (horizon IIC<sub>ca</sub>). Une effervescence à l'acide chlorhydrique (au moins légère sur la terre fine) jusqu'en surface nous confirme que nous sommes en présence d'un sol brun calcaire. Par ailleurs l'existence de taches ou concrétions plus ou moins friables en dessous de 35 cm montre que le sol est moyennement drainé. L'enracinement est assez peu profond : les racines, surtout développées jusqu'à 35 cm, ne s'observent plus au delà de 115 cm. Quant à l'humus, de type mull carbonaté, il est représenté par une litière, peu abondante et disséminée, de feuilles à peine transformées.

Le groupement végétal de la station (voir la liste des espèces présentes dans le relevé complet) est bien représenté en espèces neutrocalcicoles (nc), en neutrophiles à large amplitude (nla) et en espèces à très large amplitude (tla). L'Iris fétide (c) est présent de même que quelques espèces neutro-nitrophiles, hygroclines ou non (nn et nnh), neutrophiles à moyenne amplitude (nma) et voire même quelques rares espèces acidiphiles (A) ou acidiphiles à large amplitude (ala).

## 22. Informations supplémentaires apportées par des analyses de sol :

Les analyses chimiques révèlent que le complexe absorbant du sol est totalement saturé par le calcium tandis que les teneurs en magnésium sont élevées et en potassium et en phosphore relativement faibles. Le pH du sol est très élevé (aux environs de 8) et la minéralisation de la matière organique reste rapide (rapport carbone/azote inférieur à 11.5). La réserve utile du sol est moyenne.

## 3. Potentialités de la station :

La contrainte principale de cette station est la présence de carbonates dès la surface. Les essences calcifuges sont donc exclues. La fertilité de la station est par ailleurs plutôt faible.

Les Chênes pédonculé et pubescent, ici présents, ne sont pas les plus valorisants. Parmi les essences les mieux adaptées se trouvent le Tilleul à grandes feuilles, l'Alisier torminal, le Hêtre, le Cormier, le Mélèze d'Europe, le Cèdre de l'Atlas, le Sapin de Nordmann et le Pin noir.

**EXEMPLE DE STATION DU TYPE 510-1  
CALCICOLE**

**Localisation :** Forêt communale de Barcelonne du Gers ; lieu-dit : Bois de Casamont  
Coordonnées Lambert : x = 392,41 y = 1856,55 (Relevé n°6)

**Situation topographique :** bas de versant

**Substrat :** molasses

**Peuplement :** taillis-sous-futaie de Chêne pédonculé et de Chêne pubescent

**Végétation :** (Dates de relevé : 14.05.87 et 26.04.88)

Recouvrement des strates      arborescente : 70%    arbustive : 50%    herbacée : 90%

Essences forestières :

arborescentes : *Chêne pédonculé (assez abondant)*, *Chêne pubescent (peu abondant)*  
arbustives ou régénération : *Erable champêtre (peu abondant)*, *Hêtre (peu abondant)*  
*Orme champêtre (peu abondant)*, *Châtaignier (peu abondant)*,  
*Charme (peu abondant)*, *Frêne (peu abondant)*

Flore :

**Acidiphiles mésophiles :**

*Fougère aigle (peu abondante)*

**Acidiphiles à large amplitude, mésophiles :**

*Ronce (peu abondante)*

**Espèces à très large amplitude, mésophiles :**

*Androsème (peu abondant)*  
*Eurchynchie de Stokes (peu abondante)*  
*Eurchynchie striée (peu abondante)*  
*Fragon (peu abondant)*  
*Garance voyageuse (assez abondante)*  
*Houx (peu abondant)*  
*Lierre (assez abondant)*  
*Noisetier (assez abondant)*  
*Violette des bois (peu abondante)*

**Neutrophiles à large amplitude, mésophiles :**

*Aubépine monogyne (peu abondante)*  
*Cardamine des prés (peu abondante)*  
*Fissident à feuilles d'if (peu abondant)*  
*Gaillet du printemps (peu abondant)*  
*Millepertuis velu (peu abondant)*  
*Prunellier (peu abondant)*  
*Tamier commun (peu abondant)*

**Neutrophiles à moyenne amplitude, mésophiles :**

*Euphorbe douce (peu abondante)*  
*Gaillet à arêtes (peu abondant)*  
*Pulmonaire semblable (peu abondante)*

**Neutronitrophiles mésophiles :**

*Arum d'Italie (peu abondant)*  
*Sanicle d'Europe (peu abondant)*

**Neutronitrophiles hygroclines :**

*Mnie ondulée (peu abondante)*

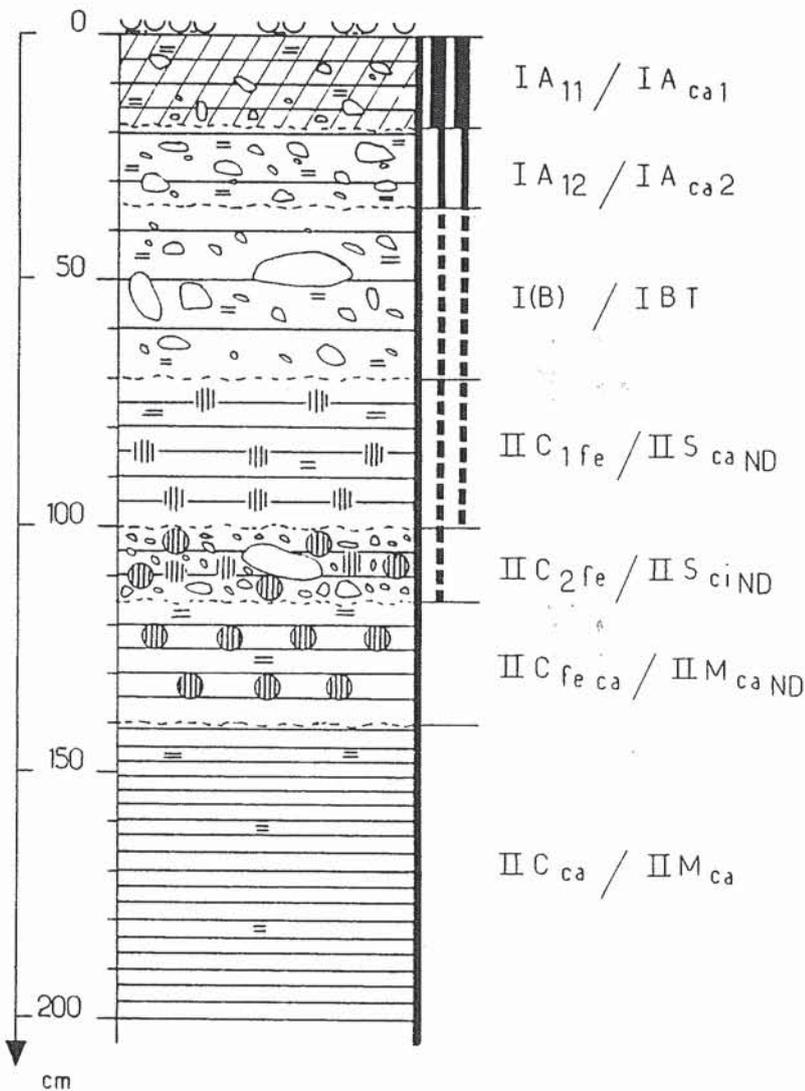
**Neutrocalcicoles :**

*Brachypode des bois (peu abondant)*  
*Clématite (peu abondante)*  
*Consoude tubéreuse (peu abondante)*  
*Cornouiller sanguin (peu abondant)*  
*Epipactis à feuilles larges (peu abondant)*  
*Laîche glauque (abondante)*  
*Orchis pourpre (peu abondant)*  
*Rosier toujours vert (peu abondant)*  
*Troène (peu abondant)*  
*Vesce des haies (peu abondante)*

**Calcicoles :**

*Iris fétide (peu abondant)*

SOL BRUN CALCAIRE (CALCOSOL) MOYENNEMENT DRAINE, DE COLLUVIONS LIMONO-ARGILO-SABLEUSES REPOSANT (A 115 CM) SUR LES MOLASSES MASSIVES DU BURDIGALIEN.



Mull carbonaté : litière peu abondante (L faible et disséminé).

**IA<sub>11</sub>** : brun gris (2.5Y 6/4) ; argile limono-sableuse ; structure grumeleuse à tendance micropolyédrique ; à la partie inférieure de l'horizon 1 à 2% de cailloux roulés, allant jusqu'à 5 cm de diamètre ; légère effervescence à HCl ; nombreuses racines et radicelles, racines horizontales à la partie inférieure.

**IA<sub>12</sub>** : brun jaune clair (2.5Y 7/4) ; limon argilo-sableux ; structure grumeleuse à tendance micropolyédrique ; légèrement compact ; 5 à 10% de cailloux roulés (cailloux siliceux et calcaires) allant jusqu'à 10 cm de diamètre ; effervescence à HCl plus forte ; racines et radicelles ; galeries de vers de terre.

**I(B)** : brun jaune clair (2.5Y 7/4), et gris clair (10YR 5/8), et petites taches brun rouge (10YR 3/3) (concrétions) ; limon argilo-sableux ; structure à tendance micropolyédrique ; environ 5 à 10% galets allant jusqu'à 15 cm de diamètre ; effervescence à HCl moyenne ; quelques racines et radicelles.

**II C<sub>1</sub> fe** : bariolage jaune (2.5Y 7/6), gris jaune (2.5Y 8/4) et (10YR 7/8) ; argile limono-sableuse ;

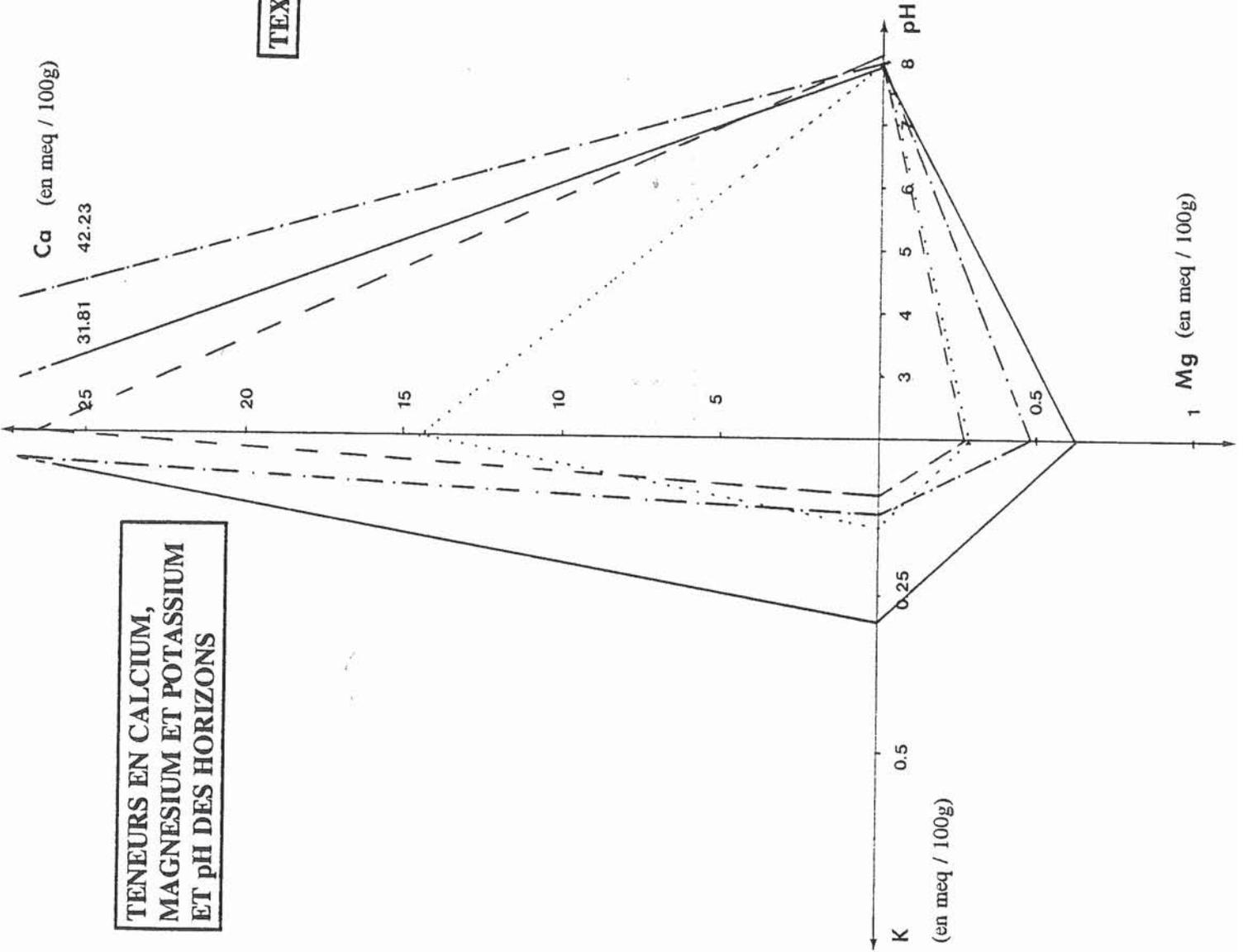
structure micropolyédrique ; nombreuses concrétions friables (10YR 3/3) de 3 à 4 mm de diamètre ; très très faible effervescence à HCl ; racines et radicelles en partie inférieure ; présence de quelques vers de terre.

**II C<sub>2</sub> fe** : rouge brun (2.5Y 7/6), gris jaune (2.5Y 8/4) et (10YR 7/8) ; argile limono-sableuse ; structure polyédrique ; nombreux cailloux roulés (environ 10 à 20%) allant jusqu'à 30 cm de diamètre, blocs obliques de grep ; très nombreuses concrétions noir rouge plus ou moins indurées (10YR 3/3) entourées de (10YR 7/8) ; très rares racines ; pas d'effervescence à HCl.

**II C<sub>fe ca</sub>** : gris jaune (2.5Y 7/6), gris à brun jaune clair (2.5Y 7/4), petites taches (7.5YR 6/8) ; argile limono-sableuse ; structure polyédrique ; nombreuses concrétions dures (7.5YR 7/8) ; effervescence à HCl très faible ; pas de racines.

**II C<sub>ca</sub>** : gris clair (2.5Y 6/4), gris jaune (2.5Y 7/6) et taches de (7.5YR 3/2) et de brun rouge (10YR 6/8) ; argile ; structure polyédrique et massive ; très faible effervescence à HCl ; argilanes sur les plans structuraux.

**TENEURS EN CALCIUM,  
MAGNESIUM ET POTASSIUM  
ET pH DES HORIZONS**



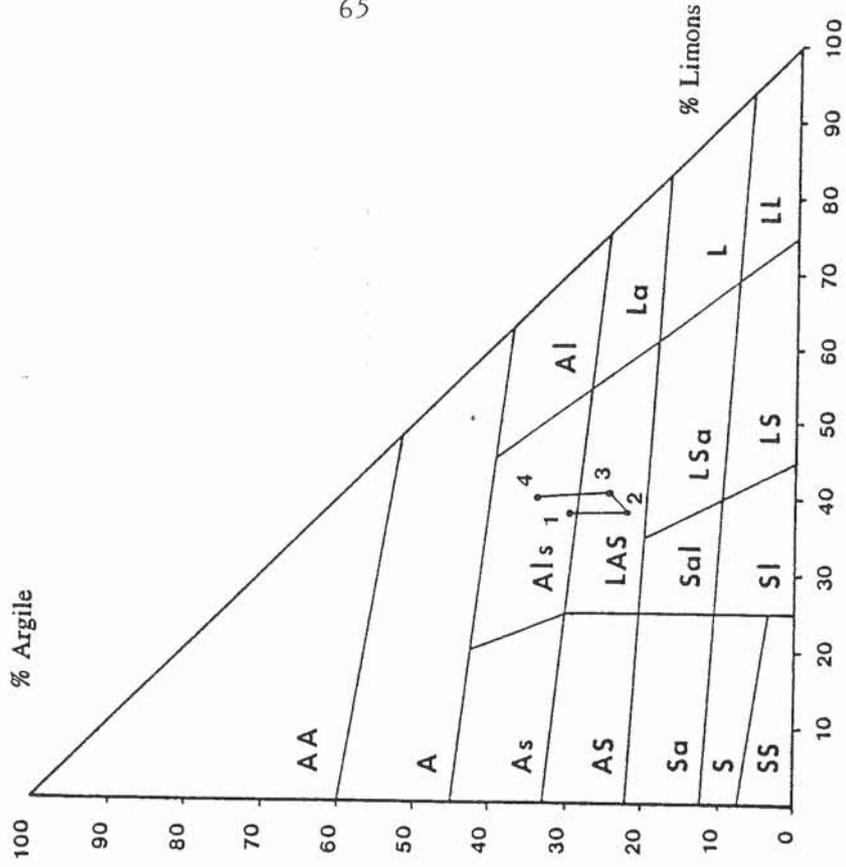
horizon humifère

horizons minéraux

- I A<sub>11</sub> → 1
- I A<sub>12</sub> → 2
- I (B) → 3
- II C<sub>1fe</sub> → 4

**TEXTURE DES HORIZONS**

- Als Argile limono-sableuse
- LAS Limon argilo-sableux

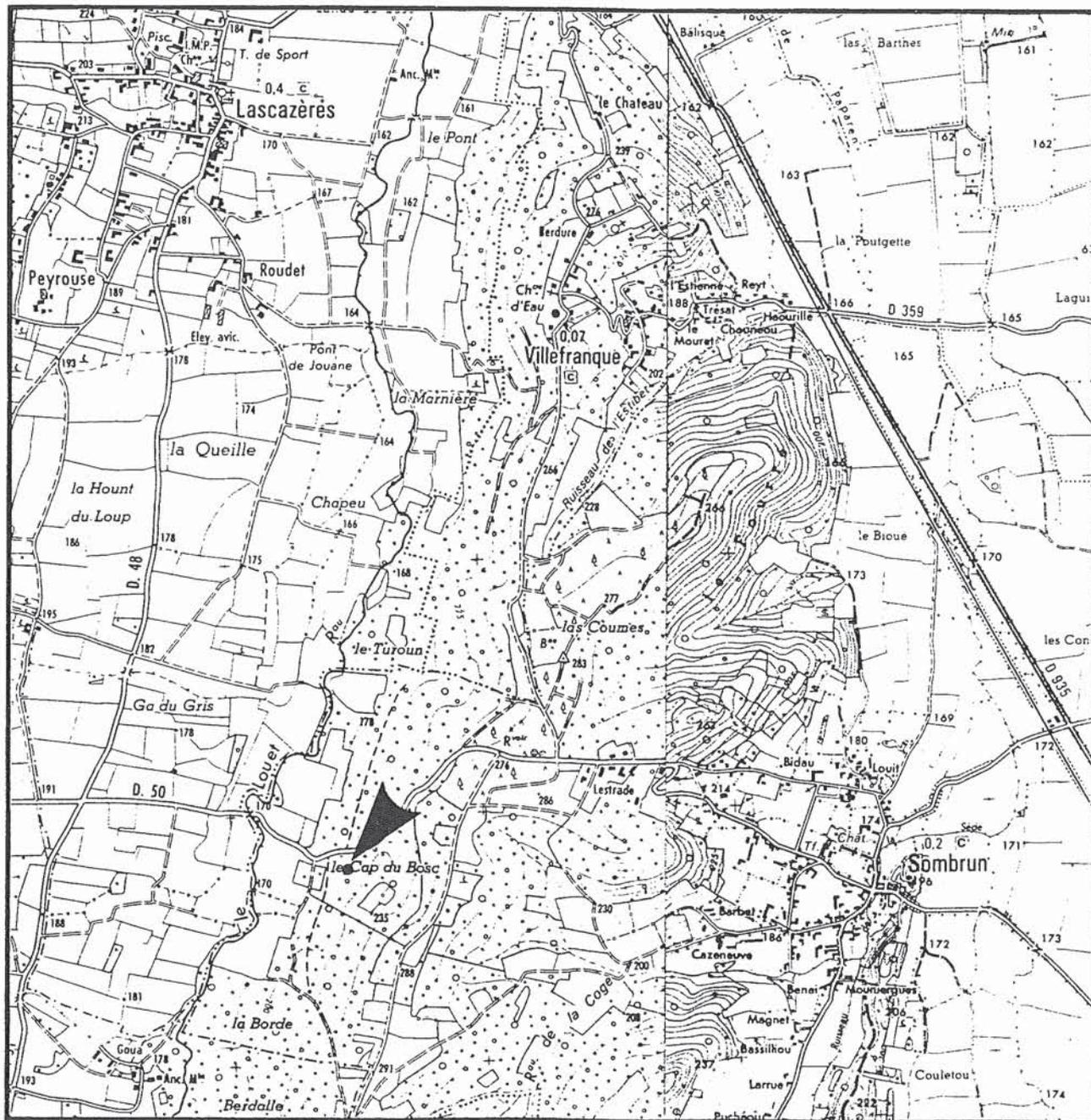




## SITE N° 8

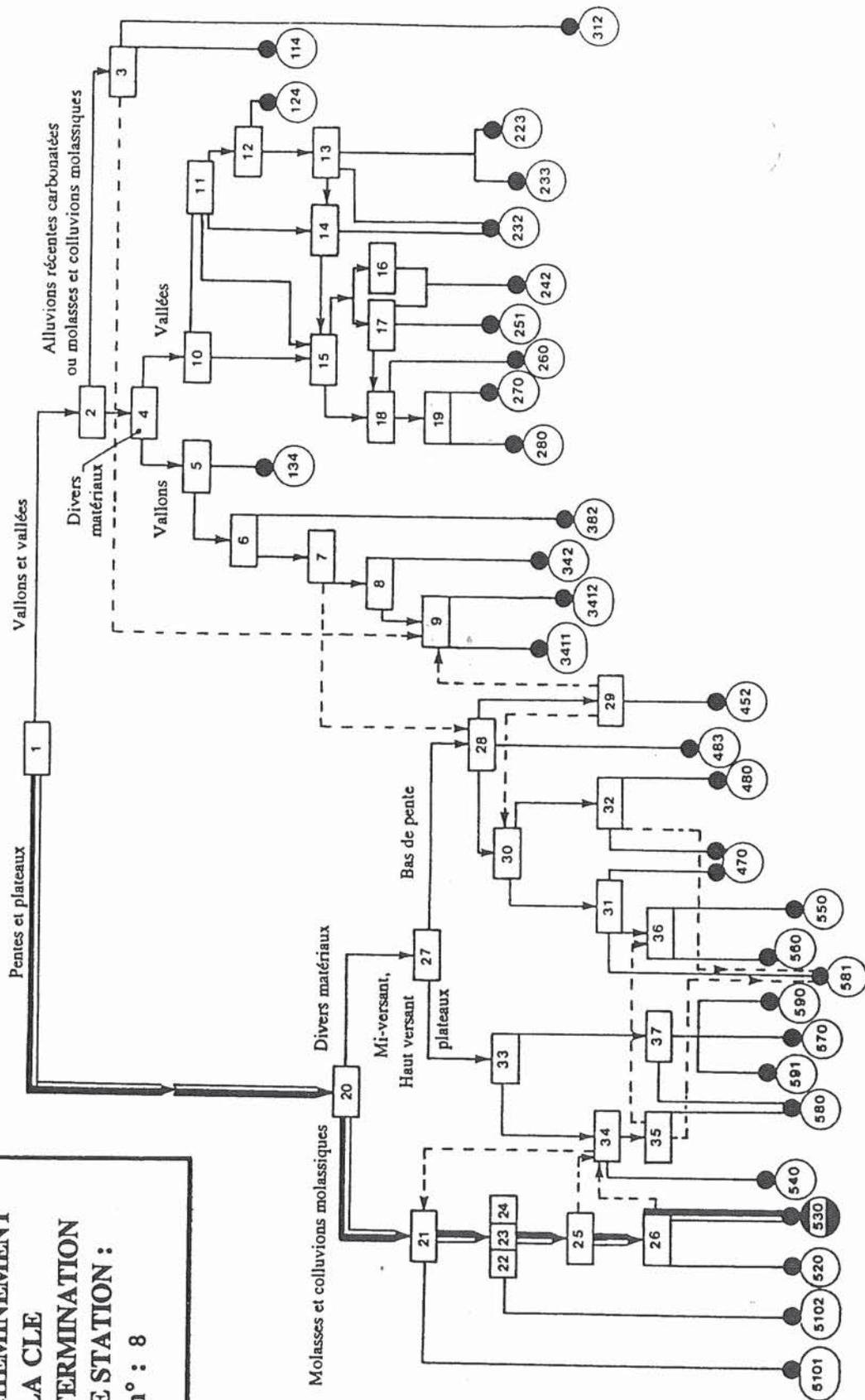
Localisation : Commune de Sombrun (65) ; lieu-dit : Cap de Bosc  
 Coordonnées Lambert ; x = 409,68 y = 1833,62

(Relevé n°249)



(d'après les cartes de l'I.G.N. au 1/25.000)

**SCHEMA DU CHEMINEMENT  
DANS LA CLE  
POUR LA DETERMINATION  
DU TYPE DE STATION :  
Site n° : 8**



MATERIAU	Molasses	Divers ( sauf molasses et alluvions récentes; très exceptionnellement Würm )	Würm et alluvions récentes	Molasses ou alluvions carbonatées
SITUATION TOPOGRAPHIQUE	Versants	Plateaux	Vallons	Vallons ou Vallées

## 1. Cheminement dans la clé :

Pour la détermination du type auquel appartient la station sur laquelle nous nous trouvons, suivons pas à pas le cheminement proposé par la clé :

[1] La station est située sur la pente d'un versant. La clé nous renvoie au point [20].

[20] La carte géologique nous indique que le substrat est molassique. Nous poursuivons donc notre cheminement au point [21].

[21] Sur l'ensemble du profil du sol, il n'y a aucune d'effervescence à l'acide chlorhydrique de la terre fine. La clé nous reporte au point [23].

[23] Deux cas de figure se présentent ici :

- soit nous disposons d'un pH-mètre (attention, s'il s'agit d'un modèle de terrain avec liquide indicateur à coloration variable, il faut être sûr que le liquide utilisé n'est pas périmé!) et celui-ci nous indiquera un pH de l'horizon de surface inférieur à 6.5. La clé nous envoie alors directement au point [25].

- soit nous ne disposons pas de pH-mètre et la clé nous mène au point [24].

[24] Le Rosier des chiens (à très forts piquants et tige brune), le Rosier toujours vert (à tiges vertes mais feuilles persistantes, vert foncé, légèrement coriaces et cireuses... à ne pas confondre avec le Rosier des champs ici présent, également à tige verte mais à feuilles plus tendres, d'un vert un peu plus clair et non persistantes), l'Iris fétide, le Gaillet gratteron, le Lierre terrestre (également à ne pas confondre avec le Lierre commun très abondant ici), la Filipendule et l'Hypne triquètre sont absents. Nous devons donc nous reporter à la deuxième option, les conditions de la première n'étant pas remplies, et passer au point [25].

[25] L'humus est de type mull eutrophe avec une litière dispersée de feuilles entières ou à peine transformées. La clé nous fait suivre au point [26].

[26] Le Brachypode des bois est absent de même que la Laîche glauque et la Mercuriale. La station ne peut donc appartenir au type 520. L'option suivante est par contre parfaitement vérifiée puisque ni la Luzule de Forster, ni la Bourdaine, ni la Laîche à pilule, ni la Tormentille ne sont présentes.

==> La station est donc à rattacher au **type 530 (groupe VIII)**.

## 2. Caractéristiques écologiques de la station :

### 21. Caractéristiques visibles sans analyses particulières :

Les horizons pédologiques de surface (horizons  $A_1$  et  $A_{2\text{ (fe)}}$ ) (voir le profil pédologique) sont représentés par des argiles limono-sableuses. En dessous la teneur plus élevée des horizons en argile et la présence d'un horizon à nombreuses concrétions ferromanganiques (horizons  $B_{t\text{ (fe)}}$  et  $B_{t\text{ fe}}$  argileux à argilo-limono-sableux) témoigne d'une accumulation liée au lessivage des horizons supérieurs. Malgré une tendance à la compacité, aucun obstacle à l'enracinement des arbres n'a été observé dans le sol (au moins jusqu'à 160 cm de profondeur correspondant au fond de la fosse). L'humus, constitué par une litière de feuilles peu transformées (couche L), est de type mull eutrophe.

Quant à la flore (voir la liste des espèces présentes dans le relevé complet), elle se caractérise par la bonne représentation des espèces à très large amplitude (tla) et des espèces neutrophiles à large amplitude (nla), de même que par la présence d'espèces neutrocalcicoles (nc), d'espèces neutronitrophiles (nn) et du Chèvrefeuille des bois (MA).

### 22. Informations supplémentaires apportées par des analyses de sol :

Les analyses chimiques montrent que si le complexe absorbant est partiellement désaturé en surface (S/T de l'horizon  $A_1$  aux environs de 54.5), il reste proche de la saturation en profondeur (dès 37 cm, dans l'horizon  $A_{2\text{ (fe)}}$ ). Les teneurs en calcium et en magnésium sont élevées alors que les teneurs en potassium sont assez faibles et en phosphore faibles. Le rapport carbone/azote faible (moins de 9) montre que le cycle de l'azote est bon et l'activité biologique assez élevée. Le pH du sol varie entre 5.2 (en surface) et 7 (en profondeur). Compte tenu des caractéristiques ci-dessus énoncées, le sol est de type brun lessivé eutrophe. Sa réserve utile en eau est assez élevée, la profondeur d'enracinement compensant une texture plutôt défavorable.

## 3. Potentialités de la station :

Les propriétés physiques du sol et leur richesse chimique assez moyenne confèrent à cette station une fertilité moyenne.

Le Chêne pédonculé et le Châtaignier, qui sont ici présents, ne font pas partie des essences les plus valorisantes. Le choix du forestier devrait s'orienter vers les essences les plus adaptées aux caractéristiques du milieu parmi lesquelles figurent

- le Chêne sessile, le Hêtre, le Chêne rouge, le Tilleul à petites feuilles, le Merisier, l'Alisier torminal, l'Erable sycomore, le Noyer noir et le Noyer hybride, en ce qui concerne les feuillus ;
- le Pin laricio, le Pin noir, le Mélèze d'Europe, le Cèdre de l'Atlas, le Sapin de Nordmann et l'Epicéa commun pour les résineux.

Le Charme, déjà présent ici, est à conserver également en tant qu'excellente essence d'accompagnement.

**EXEMPLE DE STATION DU TYPE 530  
MESONEUTROPHILE**

**Localisation :** Commune de Sombrun (65) ; lieu-dit : Cap de Bosc  
Coordonnées Lambert ; x = 409,68 y = 1833,62

(Relevé n°249)

**Situation topographique :** versant

**Substrat :** molasse

**Peuplement :** taillis de Charme et Chêne pédonculé sous futaie de Chêne pédonculé

**Végétation :** (Dates de relevé : 2.08.88 et 14.04.89)

Recouvrement des strates            arborescente : 95%    arbustive : 5%    herbacée : 80%

Essences forestières :

arborescentes : *Charme (abondant)*, *Chêne pédonculé (très abondant)*, *Châtaignier (peu abondant)*  
arbustives ou régénération : *Tremble (peu abondant)*, *Orme champêtre (peu abondant)*,  
*Charme (peu abondant)*, *Châtaignier (peu abondant)*

Flore :

**Mésacidiphiles mésophiles :**

*Chèvrefeuille des bois (peu abondant)*

**Espèces à très large amplitude, mésophiles :**

*Androsème (peu abondant)*  
*Euphorbe des bois (peu abondante)*  
*Eurhynchie striée (peu abondante)*  
*Fragon (peu abondant)*  
*Houx (peu abondant)*  
*Lierre (très abondant)*  
*Noisetier (peu abondant)*  
*Pulmonaire à longue feuille (peu abondante)*

**Neutronitrophiles mésophiles :**

*Arum d'Italie (peu abondant)*  
*Bugle rampant (peu abondant)*  
*Fusain (peu abondant)*

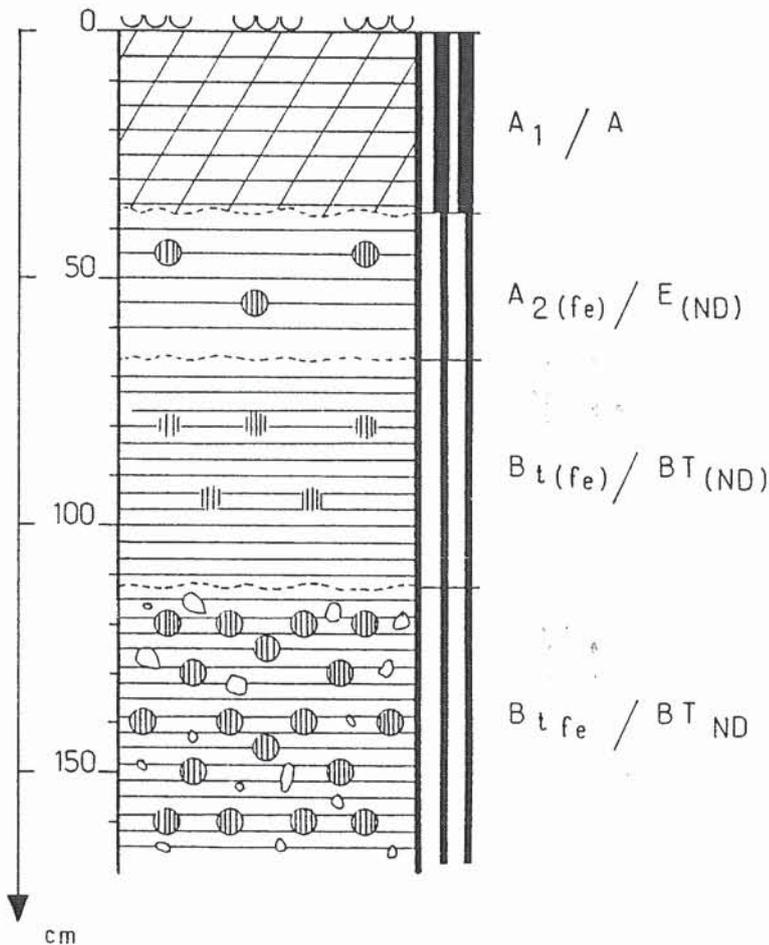
**Neutrocalcicoles :**

*Consoude tubéreuse (rare)*  
*Cornouiller sanguin (peu abondant)*  
*Troène (peu abondant)*

**Neutrophiles à large amplitude, mésophiles :**

*Aubépine monogyne (peu abondante)*  
*Cardamine des prés (peu abondante)*  
*Fissident à feuilles d'if (peu abondant)*  
*Laîche des bois (peu abondante)*  
*Rosier des champs (peu abondant)*  
*Tamier commun (peu abondant)*

SOL BRUN LESSIVE EUTROPHE (NEOLUVISOL CALCIQUE) BIEN DRAINE A HORIZON FERRO-NODULAIRE (à 113 cm) EN PROFONDEUR SUR FORMATIONS ARGILEUSES A ARGILO-LIMONO-SABLEUSES A PASSAGE DE GALETS DES MOLASSES DE L'HELVETIEN.



Mull eutrophe : L très disséminé.

$A_1$  : brun (2.5Y 7/4) ; argile limono-sableuse ; structure micropolyédrique ; légèrement poreux ; quelques graviers allant jusqu'à 1 cm de diamètre ; nombreuses racines et radicelles ; en surface de nombreux turricules de vers de terre.

$A_2 (fe)$  : brun à brun clair (2.5Y 7/6) ; argile limono-sableuse ; structure polyédrique ; légèrement poreux ; quelques concrétions noir rouge ; nombreuses racines et radicelles.

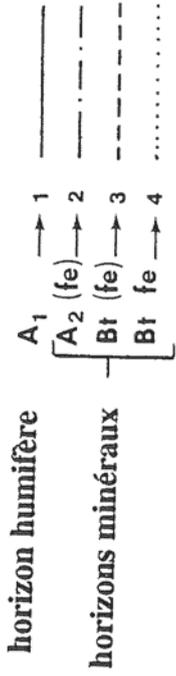
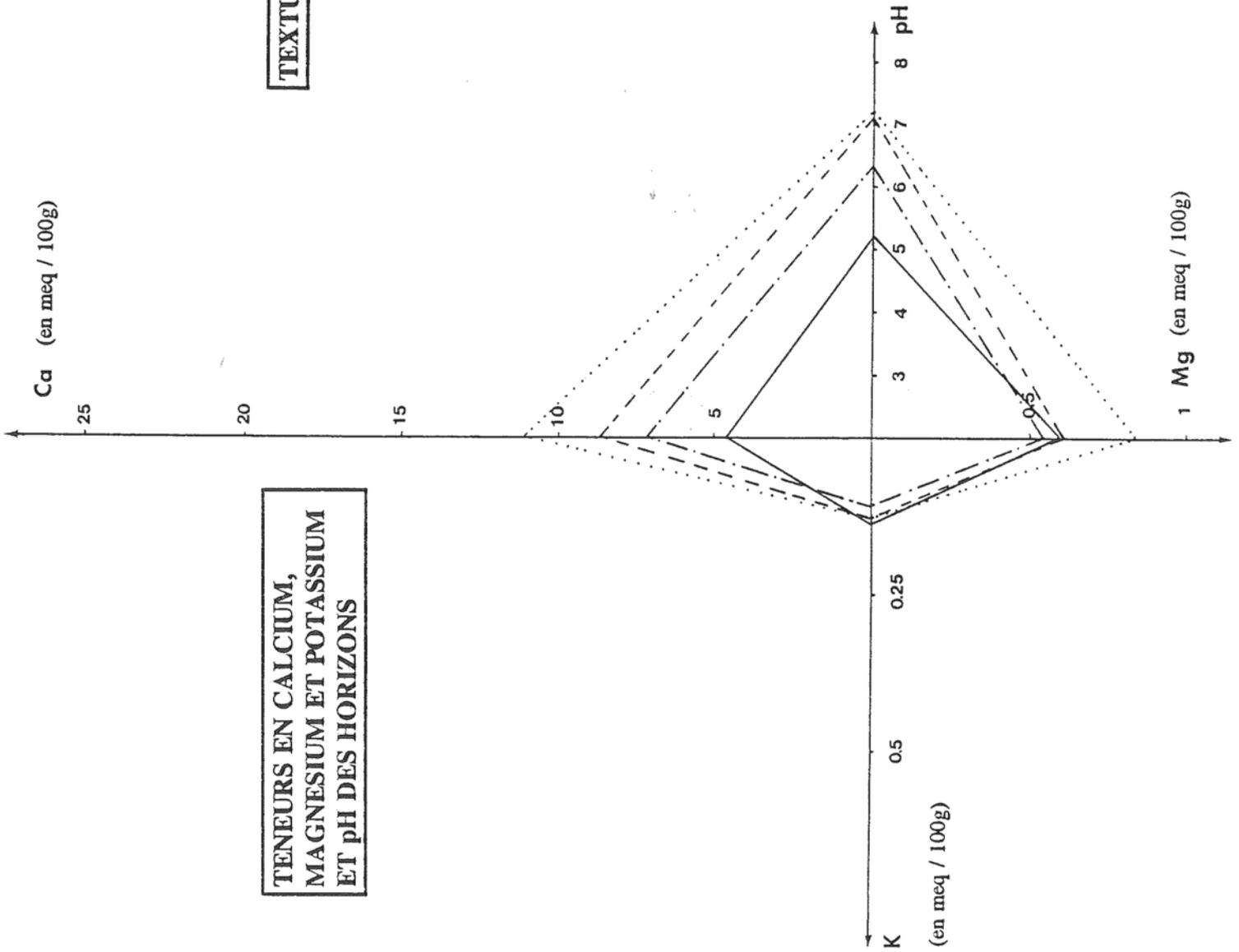
$B_t (fe)$  : bariolage brun rouge clair (2.5Y 7/6), brun jaune (10YR 6/8), noir rouge (10YR 3/1) à égalité de chaque couleur ; argile ; structure micropolyédrique ; légèrement poreux ; compact ; concrétions noir rouge friables ; racines et radicelles verticales.

$B_{t_{fe}}$  : très nombreuses concrétions noir rouge (10YR 2/1), environ 50 à 60% de l'ensemble, dans une matrice brun jaune (10YR 7/6) à gris jaune (2.5Y 8/4) ; argile à argile limono-sableuse ; structure polyédrique ; légèrement poreux ; quelques cailloux (environ 5%) allant jusqu'à 5 cm de diamètre ; racines et radicelles.

Remarque : sur une face latérale de la fosse existence d'une variante :

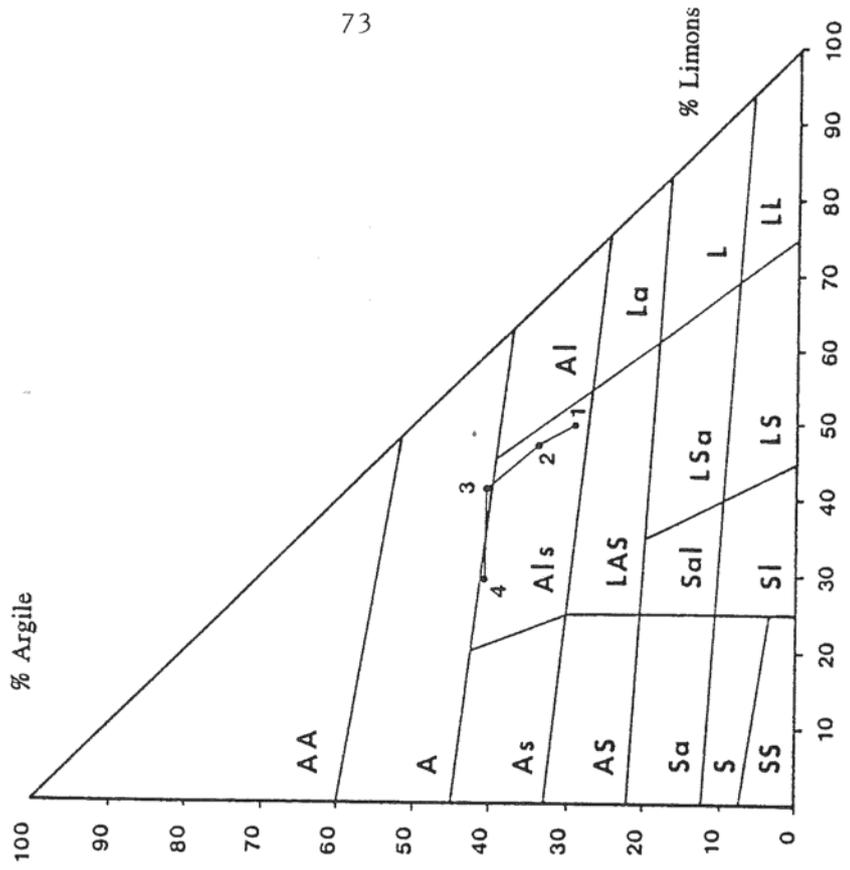
- de 105 à 150 cm de profondeur : argile limono-sableuse à argile ; structure polyédrique ; 80% de galets allant jusqu'à 30 cm de diamètre ;

- de 150 à 160 cm de profondeur (sous les galets) : argile ; structure polyédrique à tendance cubique ; taché rouge à lie de vin (10R 4/6).



### TEXTURE DES HORIZONS

A Argile ou argileux  
 Als Argile limono-sableuse

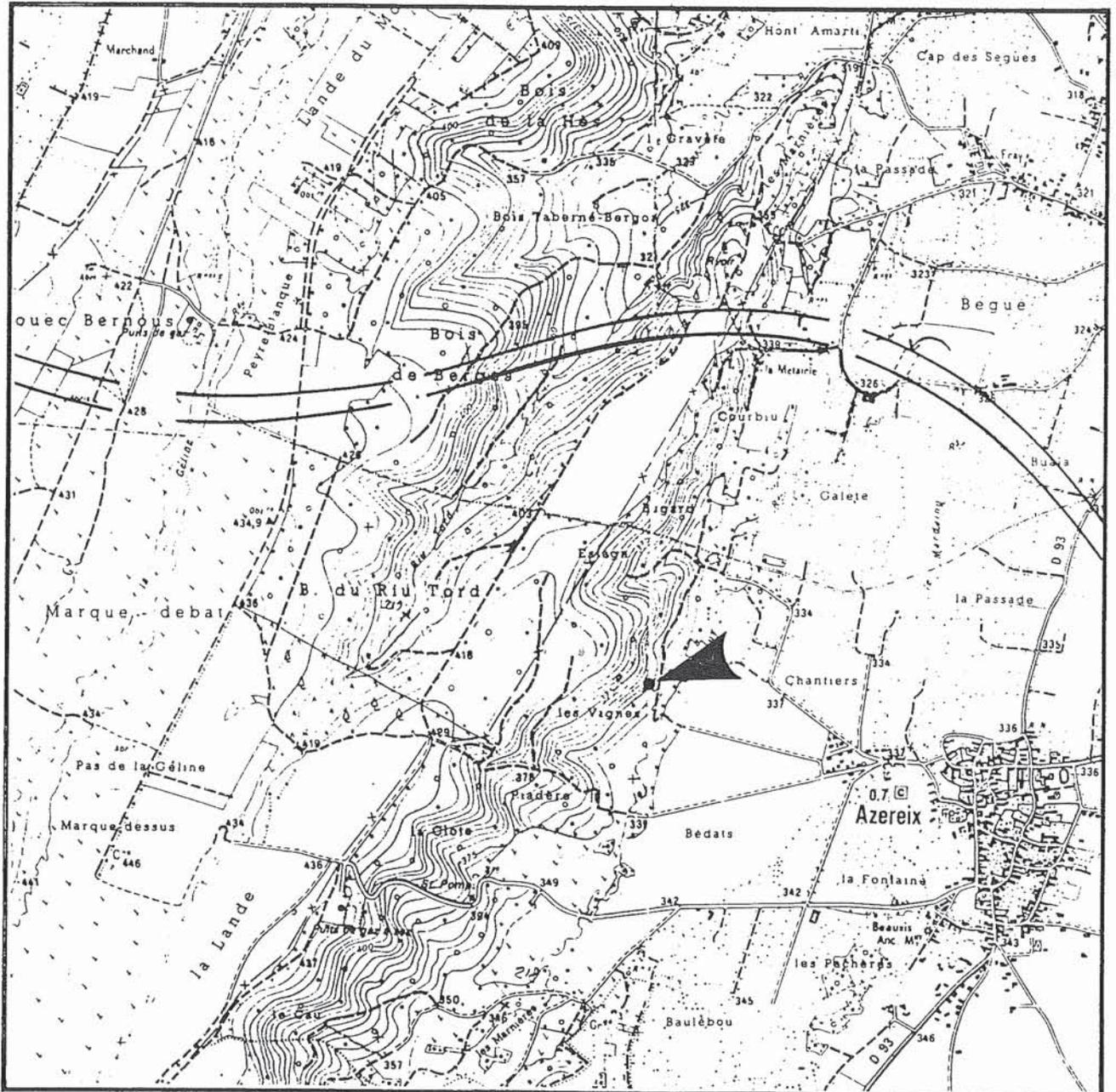




## SITE N° 9

Localisation : Forêt communale d'Azereix (65) ; lieu-dit : les Vignes  
 Coordonnées Lambert :  $x = 407,67$   $y = 1804,13$

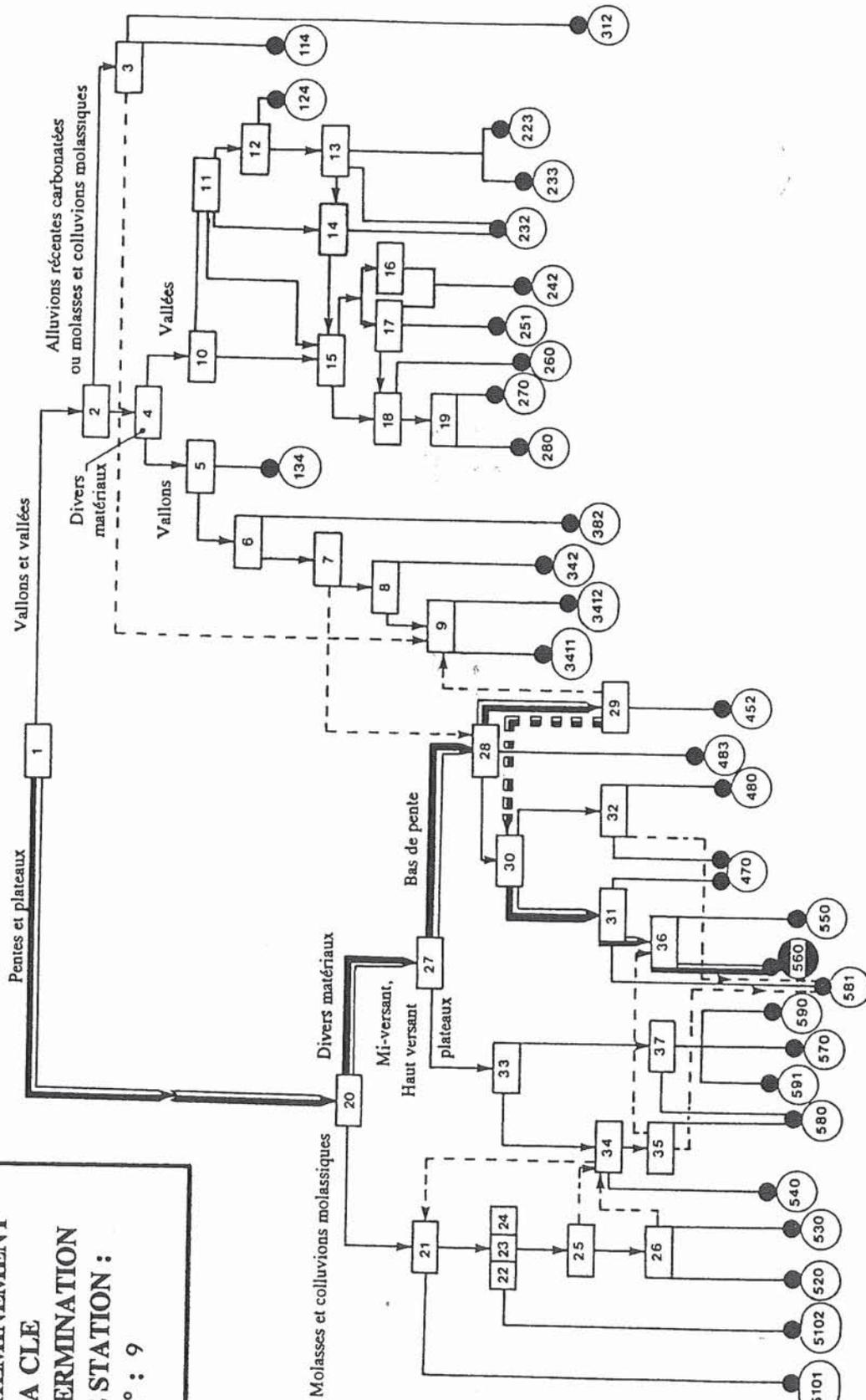
(Relevé n°215)



(d'après les cartes de l'I.G.N. au 1/25.000)

**SCHEMA DU CHEMINEMENT  
DANS LA CLE  
POUR LA DETERMINATION  
DU TYPE DE STATION :**

Site n° : 9



MATERIAU	Molasses	Divers ( sauf molasses et alluvions récentes; très exceptionnellement Würm )	Würm et alluvions récentes	Molasses ou alluvions carbonatées
SITUATION TOPOGRAPHIQUE	Versants	Plateaux	Vallons	Vallons ou Vallées

### 1. Cheminement dans la clé :

Pour la détermination du type auquel appartient la station sur laquelle nous nous trouvons, suivons pas à pas le cheminement proposé par la clé :

[1] Nous sommes situés en bas de pente du versant d'un coteau en bordure de vallée (donc nous ne sommes ni dans un fond de vallon, ni déjà dans la vallée proprement dite). La clé nous transfère alors au point [20].

[20] La carte géologique nous précise que le substrat est constitué de colluvions d'argiles à galets pauto-pliocènes (et non pas de molasses). La clé nous mène alors au point [27].

[27] Notre situation en bas de versant nous transfère au point [28].

[28] L'humus est de type mull mésotrophe avec une litière de feuilles peu transformées assez épaisse. La suite se trouve donc au point [29].

[29] L'Aubépine monogyne et le Tamier commun sont absents de la station. Il est donc inutile de vérifier plus loin les conditions de la première option qui n'est déjà plus adéquate (il est vrai que, par ailleurs, ni Dryopteris écaillé et ni Cardamine des prés ou Laîche des bois ne sont présentes). La deuxième option est également à rejeter puisque le Crin végétal est absent. Il ne nous reste plus qu'à passer au point [30].

[30] La présence de la Laîche à racines nombreuses nous envoie au point [31].

[31] Le Blechnum en épi ne recouvrant pas plus de 5% de la surface au sol (il est absent), nous ne pouvons nous trouver en présence du type 581. La Grande luzule et la Laîche à pilules sont effectivement absentes. La Fougère aigle est présente mais très peu représentée. Cependant, la Germandrée scorodaine étant présente tandis que l'Aubépine monogyne est absente, la deuxième option n'est toujours pas la bonne et nous devons passer à la suivante. La Dicranelle plurilatérale est présente. La troisième option correspond donc bien à notre station et la clé nous envoie alors au point [36].

[36] La Germandrée scorodaine est présente tandis que la Consoude tubéreuse, le Brachypode des bois, le Gaillet gratteron, le Lierre terrestre (à ne pas confondre avec le Lierre commun ici présent), la Sanicle d'Europe, la Scrofulaire scorodaine et la Scrofulaire des Alpes sont absentes. La première option est ainsi bien vérifiée.

==> La station est donc à rattacher au **type 560 (groupe IX)**.

## 2. Caractéristiques écologiques de la station :

### 21. Caractéristiques visibles sans analyses particulières :

Le sol (voir le profil pédologique) est constitué d'argiles limono-sableuses à charge très faible, voire nulle, en cailloux. La compacité de l'horizon C<sub>1</sub> (fe), se développant à partir de 131 cm, représente un frein au développement racinaire des arbres mais n'est cependant pas un obstacle totalement infranchissable puisque des racines, certes plutôt rares, s'observent jusqu'à 230 cm au moins. Du point de vue strictement morphologique, l'humus, ne comprenant qu'une simple couche épaisse de feuilles peu transformées (couche L), correspond à un mull mésotrophe.

Quant au groupement végétal de la station (voir la liste des espèces présentes dans le relevé complet), il est bien représenté en espèces acidiphiles (A) et en espèces à très large amplitude (tla). Quelques individus des espèces acidiclinales, hygroclines ou non, (a ou ah) et acidiphiles à large amplitude (ala) sont présents.

### 22. Informations supplémentaires apportées par des analyses de sol :

Les analyses chimiques révèlent que le sol est très fortement désaturé. La teneur en calcium et en potassium des horizons est faible tandis que la teneur en magnésium est faible à moyenne et la teneur en phosphore moyenne. Le rapport carbone/azote reste inférieur à 11, confortant ainsi l'existence d'un humus de type mull. Le pH des horizons A est de 5,6. Le niveau trophique du sol est oligotrophe et la réserve utile en eau assez élevée.

## 3. Potentialités de la station :

La bonne réserve en eau ne peut compenser la relative pauvreté minérale et la fertilité de la station est très moyenne.

Parmi les essences valorisant au mieux ce type de milieu se rencontrent le Chêne rouge et le Châtaignier, déjà présents ici et qu'il est donc effectivement intéressant de maintenir. D'autres essences bien adaptées pourraient également être introduites si tel était le désir du forestier : il s'agit notamment du Chêne sessile (mais pas du Chêne pédonculé déjà présent mais pas réellement à sa place dans cette station), du Hêtre, de l'Alisier torminal, du Tilleul à petites feuilles, du Mélèze d'Europe, du Cèdre de l'Atlas et du Pin laricio.

**EXEMPLE DE STATION DU TYPE 560  
MESOACIDIPHILE**

**Localisation :** Forêt communale d'Azereix (65) ; lieu-dit : les Vignes  
Coordonnées Lambert : x = 407,67 y = 1804,13

(Relevé n°215)

**Situation topographique :** bas de versant

**Substrat :** colluvions des argiles à galets ponto-pliocènes

**Peuplement :** taillis-sous-futaie de Chêne rouge

**Végétation :** (Dates de relevé : 19.07.88 et 24.05.89)

Recouvrement des strates      arborescente : 70%    arbustive : 70%    herbacée : 20%

Essences forestières :

arborescentes : *Chêne rouge* (très abondant), *Chêne pédonculé* (peu abondant),  
*Châtaignier* (peu abondant)

arbustives ou régénération : *Chêne rouge* (peu abondant), *Chêne pédonculé* (peu abondant),  
*Châtaignier* (peu abondant)

Flore :

**Acidiphiles mésophiles :**

*Dicranelle plurilatérale* (peu abondante)  
*Fougère aigle* (peu abondante)  
*Germandrée scorodoine* (peu abondante)

**Espèces à très large amplitude, mésophiles :**

*Euphorbe des bois* (peu abondante)  
*Eurhynchie de Stockes* (peu abondante)  
*Fragon* (peu abondant)  
*Houx* (peu abondant)  
*Lierre* (peu abondant)

**Mésoacidiphiles mésophiles :**

*Chèvrefeuille des bois* (peu abondant)

**Acidiclinales mésophiles :**

*Atrix ondulé* (peu abondant)

**Acidiclinales hygroclinales :**

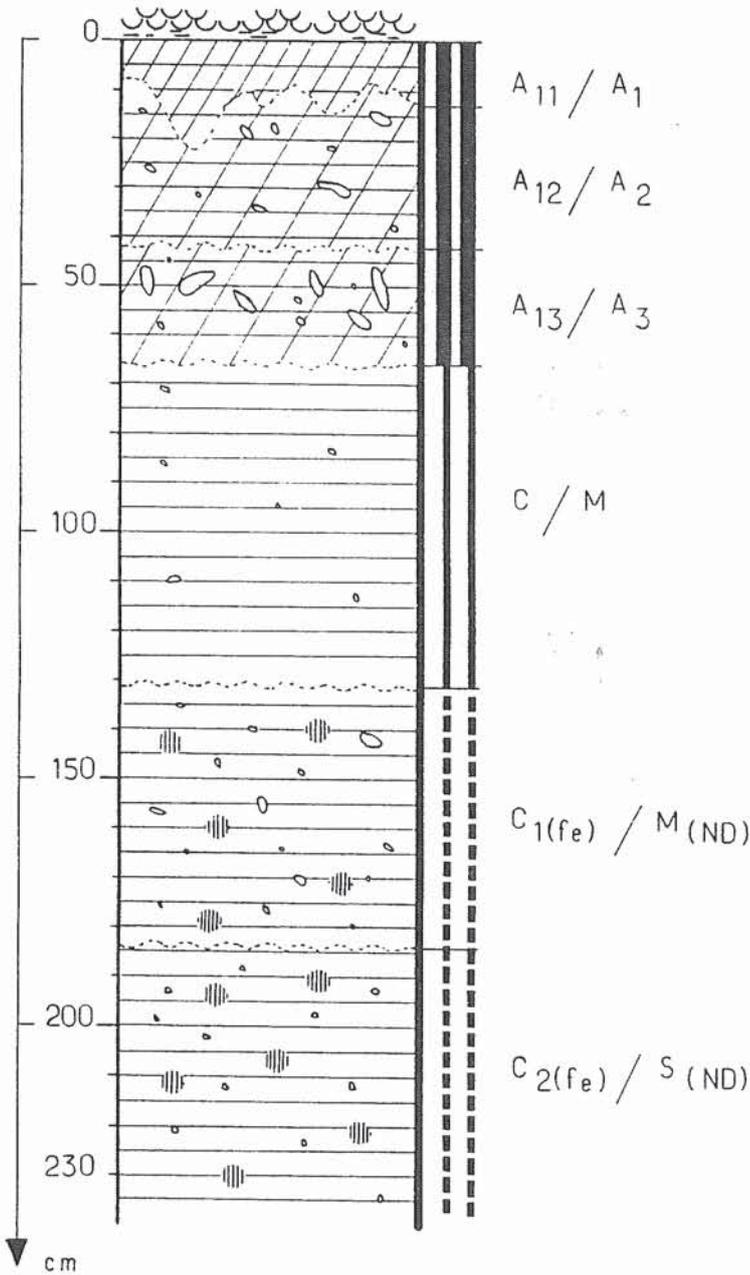
*Laîche à racines nombreuses* (peu abondante)

**Acidiphiles à large amplitude, mésophiles :**

*Ronce des bois* (peu abondante)

SOL BRUN OLIGOTROPHE ( BRUNISOL FORTEMENT DESATURE ) BIEN DRAINE DE FORMATIONS ARGILO-LIMONO-SABLEUSES ( RISS OU COLLUVIONS DU PONTIEN ).

Mull mésotrophe ; L épais.



A<sub>11</sub> : brun foncé (10YR 7/6) ; argile limono-sableuse ; structure grumeleuse ; nombreuses racines et radicelles ; galeries de rongeurs.

A<sub>12</sub> : brun foncé (10YR 7/6) ; argile limono-sableuse ; structure polyédrique à sous-structure micropolyédrique ; semi compact ; poreux ; 1% de cailloux allant jusqu'à 3 cm de diamètre ; nombreuses racines et radicelles, racines dans des plans structuraux.

A<sub>13</sub> : brun (10YR 6/6) ; argile limono-sableuse ; macro-structure à tendance cubique et micro-structure grumeleuse ; compact ; environ 2% de cailloux redressés, allant jusqu'à 7 et 8 cm de diamètre ; racines et radicelles souvent horizontales ; galeries de vers de terre colmatées de brun foncé (horizon supérieur).

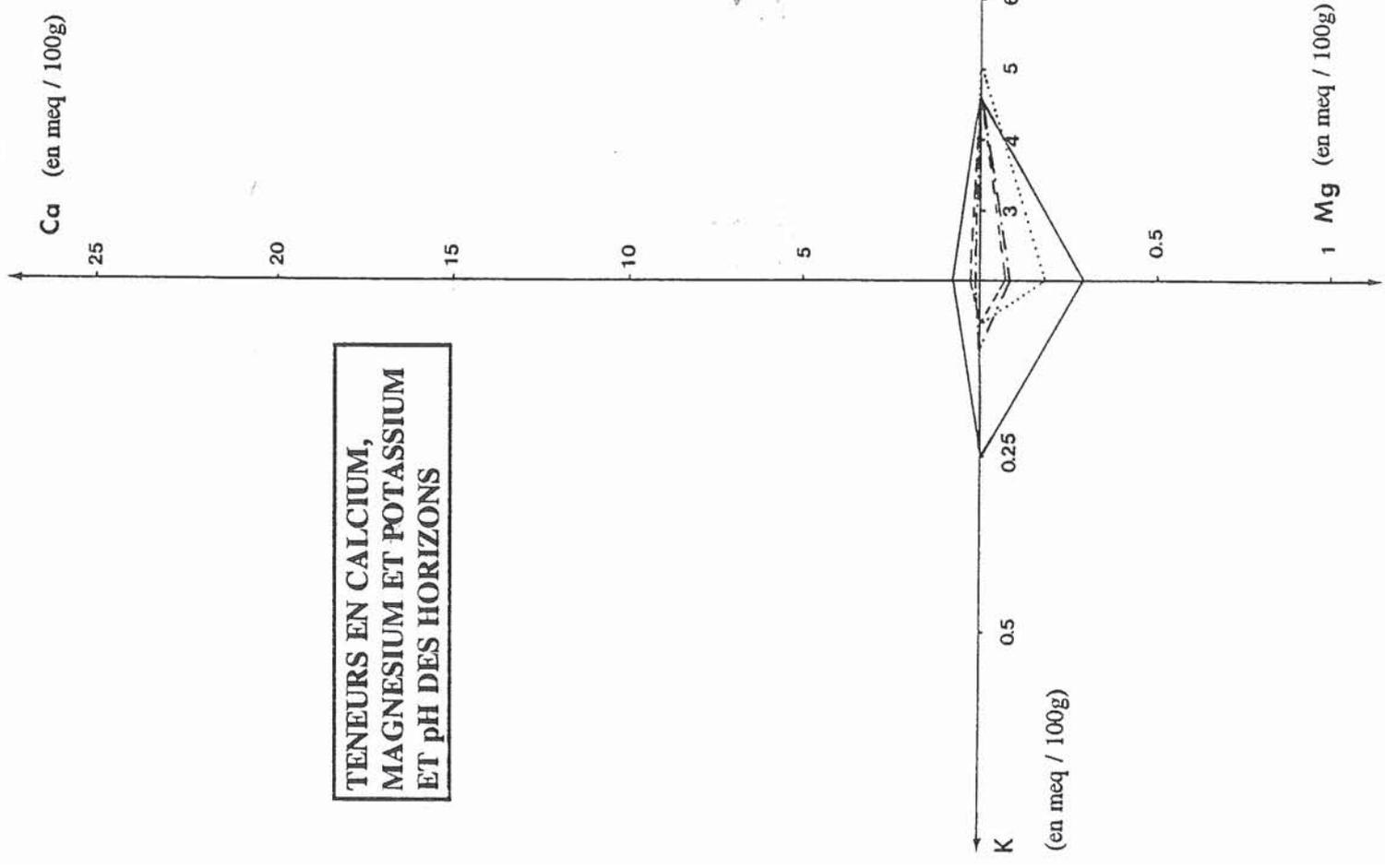
C : brun rouge légèrement foncé (10YR 7/6) ; argile limono-sableuse ; structure grumeleuse à polyédrique ; légèrement poreux ; rares cailloux de 1 à 2 cm de diamètre ; racines et radicelles ; galeries de vers de terre ; quelques argilanes.

C<sub>1</sub>(fe) : brun rouge clair (10YR 7/8) et petites taches (7.5Y 6/8) (concrétions) ; argile limono-sableuse ; structure polyédrique ; poreux ; compact ; graviers (2%) et quelques cailloux roulés allant

jusqu'à 3 cm de diamètre ; concrétions noir rouge friables de 0.1 à 1 cm de diamètre ; rares racines ; rares galeries de vers de terre.

C<sub>2</sub>(fe) : brun rouge clair (10YR 7/8) et environ 1% de petites taches noir rouge (7.5Y 7/8) correspondant à des concrétions noir rouge friables de 0.1 à 0.5 mm de diamètre ; argile limono-sableuse ; structure cubique ; très compact ; légèrement poreux ; 1 à 2% de gravillons de 1 à 2 mm de diamètre ; concrétions noir rouge friables de 0.1 à 0.5 mm de diamètre ; rares racines ; argilanes (dépôts argileux sur des plans structuraux).

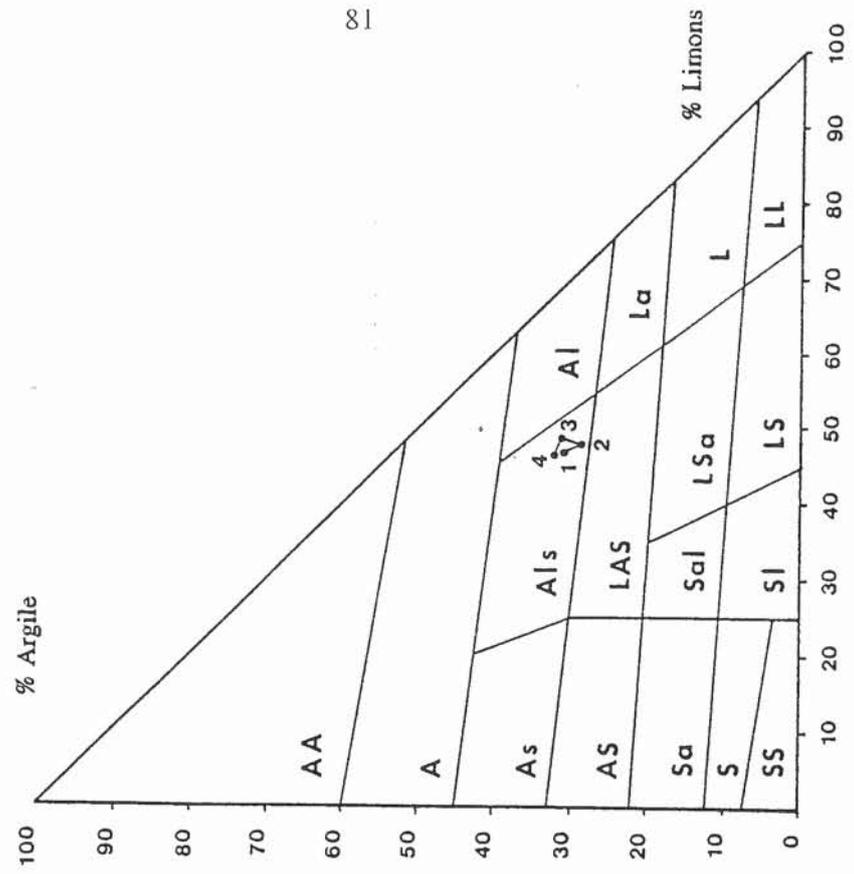
**TENEURS EN CALCIUM,  
MAGNESIUM ET POTASSIUM  
ET pH DES HORIZONS**



- horizons humifères
  - A 11 → 1 ———
  - A 12 → 2 ———
- horizons minéraux
  - A 13 → 3 - - - - -
  - C → 4 ·······

**TEXTURE DES HORIZONS**

Als Argile limono-sableuse





## SITE N° 10

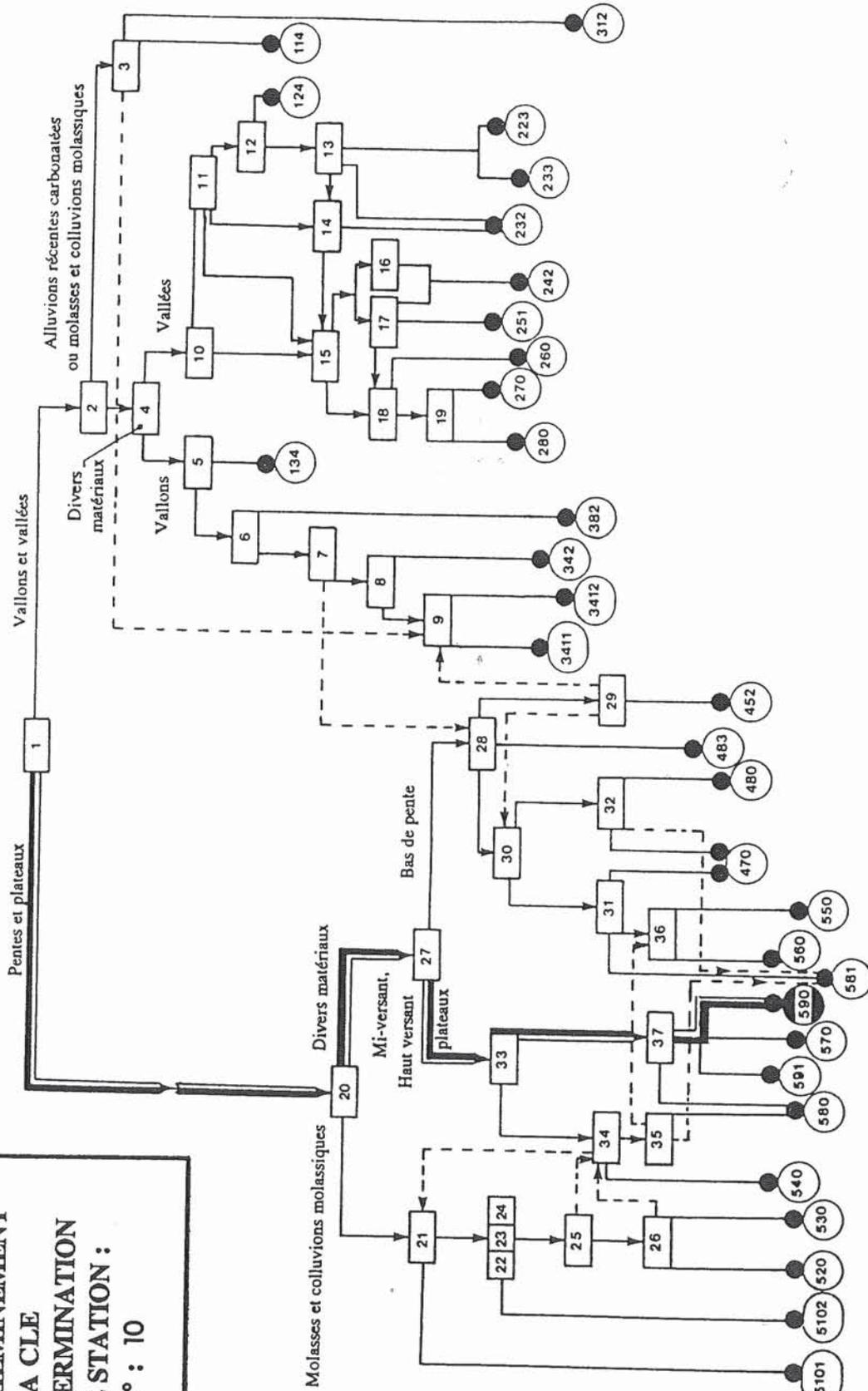
**Localisation :** Forêt communale de Labatut-Figuières (64) ; Parcelle 11  
 Coordonnées Lambert :  $x = 410,83$   $y = 1826,50$

(Relevé n°187)



(d'après les cartes de l'I.G.N. au 1/25.000)

**SCHEMA DU CHEMINEMENT  
DANS LA CLE  
POUR LA DETERMINATION  
DU TYPE DE STATION :  
Site n° : 10**



MATERIAU	← Molasses →	← Divers ( sauf molasses et alluvions récentes; très exceptionnellement Würm ) →	← Würm et alluvions récentes →	← Molasses ou alluvions carbonatées →
SITUATION TOPOGRAPHIQUE	← Versants →	← Plateaux →	← Bas de versant →	← Vallons ou Vallées →

## 1. Cheminement dans la clé :

Pour la détermination du type auquel appartient la station sur laquelle nous nous trouvons, suivons pas à pas le cheminement proposé par la clé :

[1] Situés en haut de versant (ou, au choix, au bord d'un plateau étroit), nous nous rattachons aux situations de pente (au sens large) et de plateau de la clé et passons directement au point [20].

[20] La carte géologique nous place sur matériau du Günz (donc pas sur un substrat molassique). La clé nous envoie au point [27].

[27] Que nous considérions que nous sommes en haut de versant, en bord de plateau ou sur plateau, la clé nous amène au point [33].

[33] L'humus est un dysmoder avec une couche H (dite humifère) épaisse. La suite est donc au point [37].

[37] Le sol est caillouteux. Nous ne nous trouvons donc pas en présence du type 591. (De plus le sol est ni glossique, ni à tendance glossique).

La deuxième option, qui aboutirait au type 570, n'est pas réalisée non plus puisque aucune des plantes citées n'est présente (absence du Brachypode des bois, du Faux fraisier, de la Fétuque hétérophylle, du Dactyle aggloméré, du Gaillet de printemps, de la Succise des prés, de la Pulmonaire à longue feuille, de l'Euphorbe des bois, du Muguet, de la Fougère femelle, du Galéopsis tetrahit, du Cornouiller sanguin, des Violettes des bois ou de Rivin).

L'option suivante correspond à notre station puisque l'Avoine de Thore est présente (de même que la Callune) tandis que le Blechnum en épi est absent.

==> La station est donc à rattacher au **type 590 (groupe X)**.

## 2. Caractéristiques écologiques de la station :

### 21. Caractéristiques visibles sans analyses particulières :

Le sol (voir le profil pédologique) est constitué de colluvions de limons argilo-sableux à charge en galets relativement élevée (de 10 à 20% e petits galets en surface à 40% avec de gros galets de 15 à 96 cm de profondeur). Il repose sur un matériau daté du Günz, à prédominance argileuse et fortement chargé en galets pouvant atteindre une taille assez importante (jusqu'à 30 cm). L'humus est épais et constitué de plusieurs couches superposées : en surface, une épaisse litière de feuilles peu transformées (couche L), en dessous, une

couche, elle aussi épaisse, de feuilles nettement transformées et fragmentées (couche F) puis une couche H, très foncée, de 3 cm d'épaisseur environ, constituée exclusivement de matière organique fine et à limite progressive avec l'horizon A sous-jacent. Du point de vue morphologique, cet humus est donc de type dysmoder. L'enracinement des arbres se prolonge au moins jusqu'à 200 cm (limite d'observation dans la fosse).

Quant au groupement végétal de la station (voir la liste des espèces présentes dans le relevé complet), il se caractérise par un nombre assez restreint d'espèces parmi lesquelles se rencontrent surtout des espèces acidiphiles (A), mais aussi quelques espèces mésoacidiphiles (MA) et à très large amplitude (tla) et la Ronce des bois (ala).

## 22. Informations supplémentaires apportées par des analyses de sol :

Les analyses chimiques révèlent que le sol est très fortement désaturé. La teneur en calcium, potassium, magnésium et phosphore des différents horizons est faible à très faible (excepté pour l'horizon IIC<sub>1</sub> qui est assez riche en magnésium). L'horizon A de surface est riche en matière organique et le rapport carbone /azote assez élevé (aux environs de 22). L'activité biologique est très réduite et la minéralisation de l'azote lente. Le pH varie de 4.5 (en surface) à 5 (en profondeur). La réserve utile en eau du sol est assez bonne (environ 250 mm).

## 3. Potentialités de la station :

La très forte pauvreté minérale et la désaturation prononcée du sol confère à cette station une fertilité très médiocre.

Les essences les plus productives sur ce type de milieu sont le Chêne rouge, le Châtaignier, le Pin laricio, le Mélèze d'Europe, l'Epicéa commun et le Pin maritime.

Le Chêne sessile, quoique présent ici, n'est pas réellement conseillé compte tenu de l'importante pauvreté du sol.

**EXEMPLE DE STATION DU TYPE 590  
HYPERACIDIPHILE**

**Localisation :** Forêt communale de Labatut-Figuières (64) ; Parcelle 11  
Coordonnées Lambert : x = 410,83 y = 1826,50

(Relevé n°187)

**Situation topographique :** haut de versant

**Substrat :** Günz

**Peuplement :** taillis de Hêtre et de Chêne sessile

**Végétation :** (Dates de relevé : 28.06.88 et 18.05.89)

Recouvrement des strates      arborescente : 80%    arbustive : 10%    herbacée : 30%

Essences forestières :

arborescentes : *Chêne sessile* (très abondant), *Châtaignier* (assez abondant)

arbustives ou régénération : *Hêtre* (peu abondant), *Chêne sessile* (assez abondant)

*Châtaignier* (peu abondant), *Alisier torminal* (peu abondant)

Flore :

**Hyperacidiphile mésophile :**

*Leucobryum glauque* (assez abondant)

**Acidiphiles mésophiles :**

*Avoine de Thore* (peu abondante)

*Bourdaïne* (peu abondante)

*Callune* (peu abondante)

*Fougère aigle* (assez abondante)

*Laîche à pilules* (peu abondante)

**Mésoacidiphiles mésophiles :**

*Chèvrefeuille des bois* (peu abondant)

**Acidiclinales mésophiles :**

*Atric ondulé* (peu abondant)

**Espèces à très large amplitude, mésophiles :**

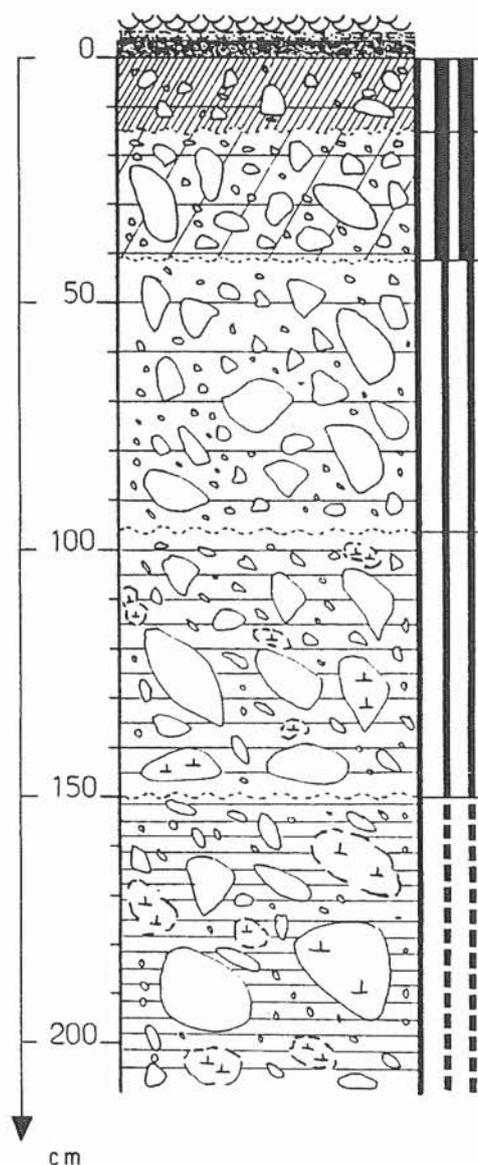
*Genévrier commun* (rare)

*Houx* (peu abondant)

**Espèces à très large amplitude, hygroclinales :**

*Molinie bleue* (rare)

SOL BRUN OLIGOTROPHE ( BRUNISOL FORTEMENT DESATURE ) BIEN DRAINE A DYSMODER DE COLLUVIONS LIMONO-ARGILO-SABLEUSES, PIERREUSES, SUR NAPPE ARGILO-PIERREUSE A BLOCS DU GÜNZ.



Dysmoder : Ln, Lv, Lt épais ; Fr épais ; H épais (3 cm) ; limite progressive entr H et L'horizon A sous jacent.

IA<sub>11</sub> : brun foncé (10YR 7/3) taché gris clair ; limon argilo-sableux ; structure cubique à sous-structure grumeleuse ; légèrement poreux ; 10 à 20% de cailloux allant jusqu'à 7 à 8 cm de diamètre ; très nombreuses racines et radicelles.

IA<sub>12</sub> : gris jaune clair (2.5Y 7/4) ; limon argilo-sableux ; structure polyédrique ; légèrement poreux ; 30 à 40% de cailloux allant de 1 à 20 cm de diamètre ; nombreuses racines et radicelles dans tous les sens entre matrice et galets.

IA<sub>13</sub> : gris jaune clair à brun jaune clair (2.5Y 8/4) et taché ocre rouge (7.5YR 7/8) ; limon argilo-sableux ; structure polyédrique ; poreux ; 30 à 40% de cailloux allant de 1 à 20 cm de diamètre ; assez nombreuses racines et radicelles dans les plans structuraux, les racines se trouvant surtout entre la terre fine et les galets.

II C<sub>1</sub> : bariolage brun jaune clair (2.5Y 8/4), brun rouge clair (7.5YR 7/8) avec taches ocre rouge (7.5YR 6/8) ; argile limono-sableuse ; structure polyédrique ;

légèrement poreux ; 30 à 40% de cailloux allant de 1 à 30 cm de diamètre, altérés et rubéfiés ; racines et radicelles gainées de gris.

II C<sub>2</sub> : brun rouge (7.5YR 6/8), ocre rouge (7.5YR 5/8), gris à gris jaune (2.5Y 8/4) et quelques taches (10R 4/8) ; argile ; structure polyédrique ; légèrement poreux ; 30 à 40% de galets allant de 1 à 30 cm de diamètre, altérés et rubéfiés mais encore compacts ; quelques racines et radicelles, les racines étant gainées de gris.

Ca (en meq / 100g)

25

20

15

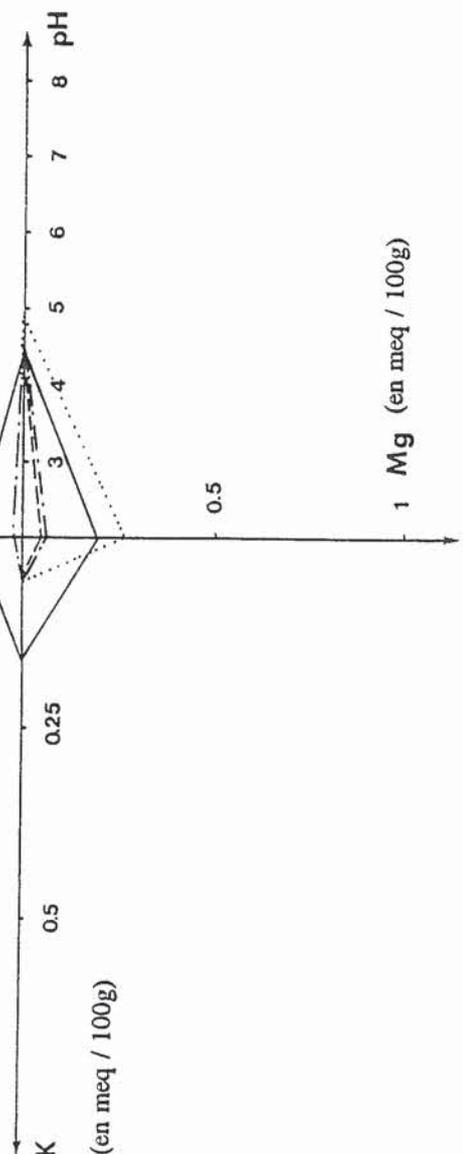
10

5

0.5

Mg (en meq / 100g)

**TENEURS EN CALCIUM,  
MAGNESIUM ET POTASSIUM  
ET pH DES HORIZONS**



horizons humifères

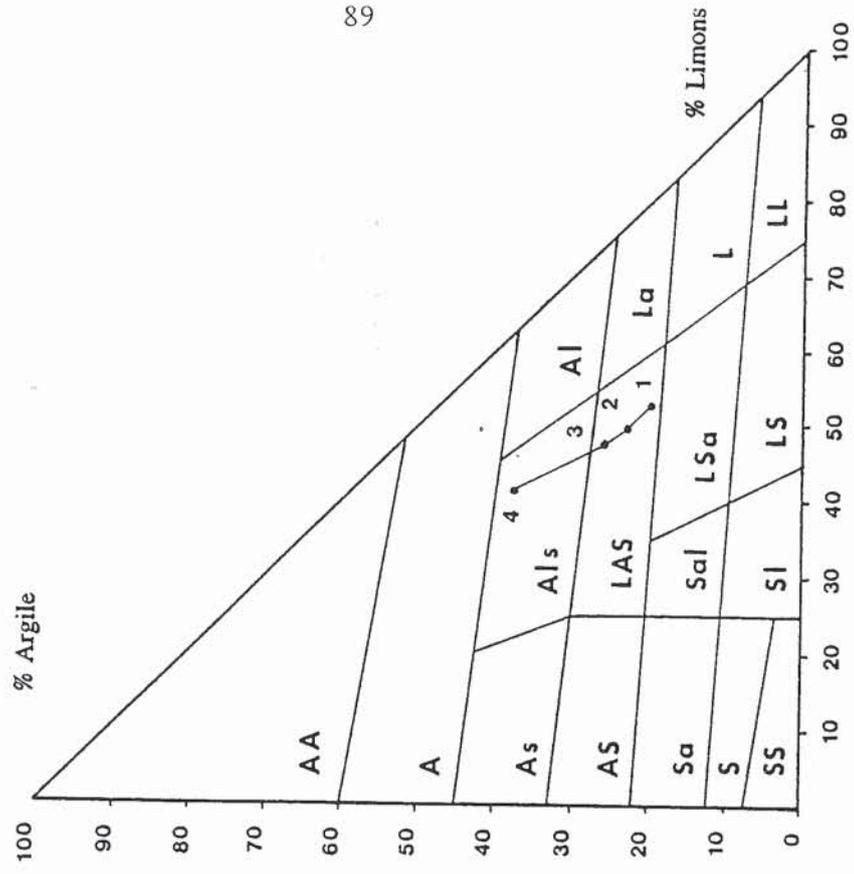
I A<sub>11</sub> → 1

horizons minéraux

I A<sub>12</sub> → 2  
I A<sub>13</sub> → 3  
II C<sub>1</sub> → 4

**TEXTURE DES HORIZONS**

Als Argile limono-sableuse  
LAS Limon argilo-sableux



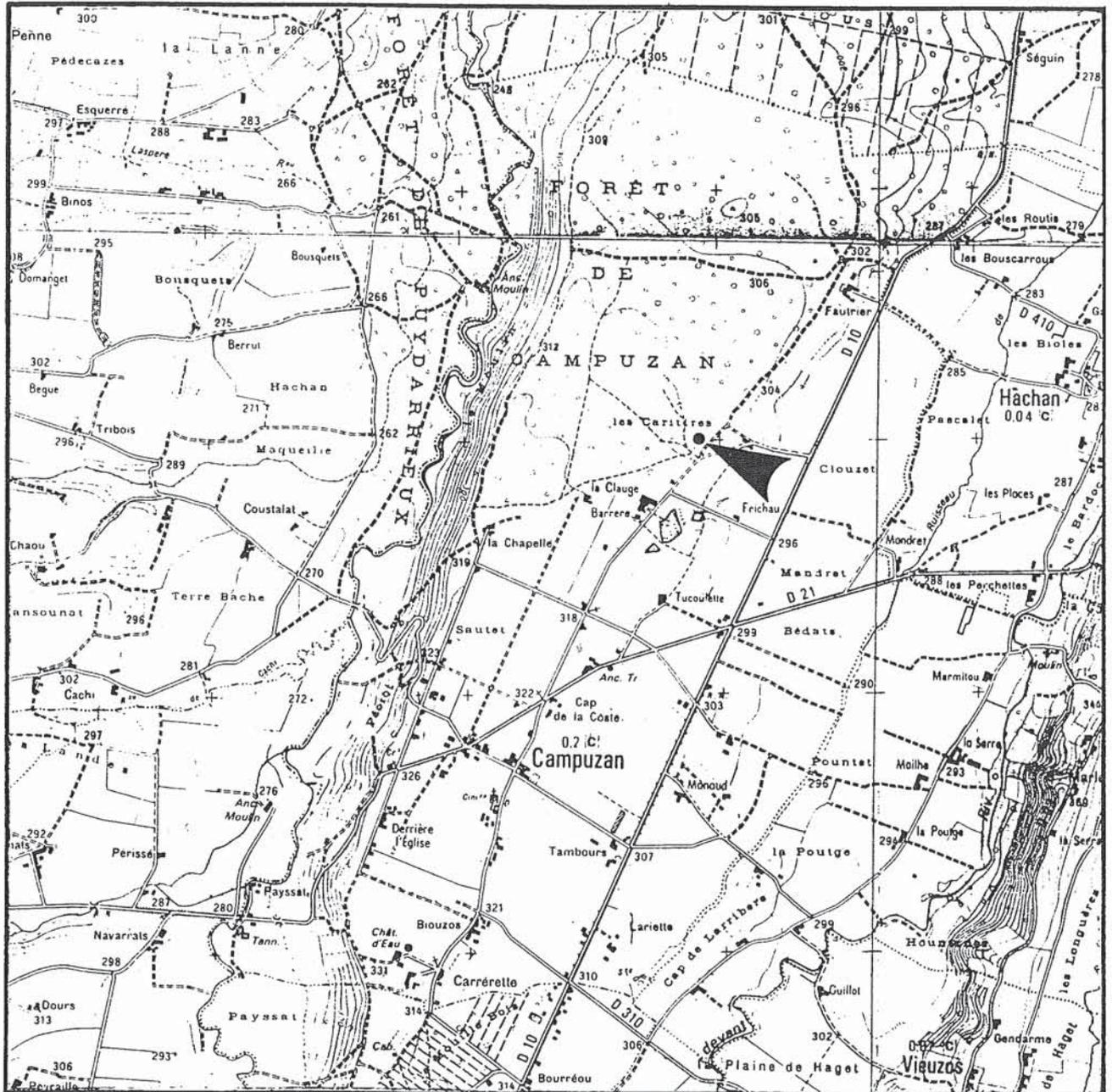


## SITE N° 11

Localisation : Forêt communale de Campuzan (65)

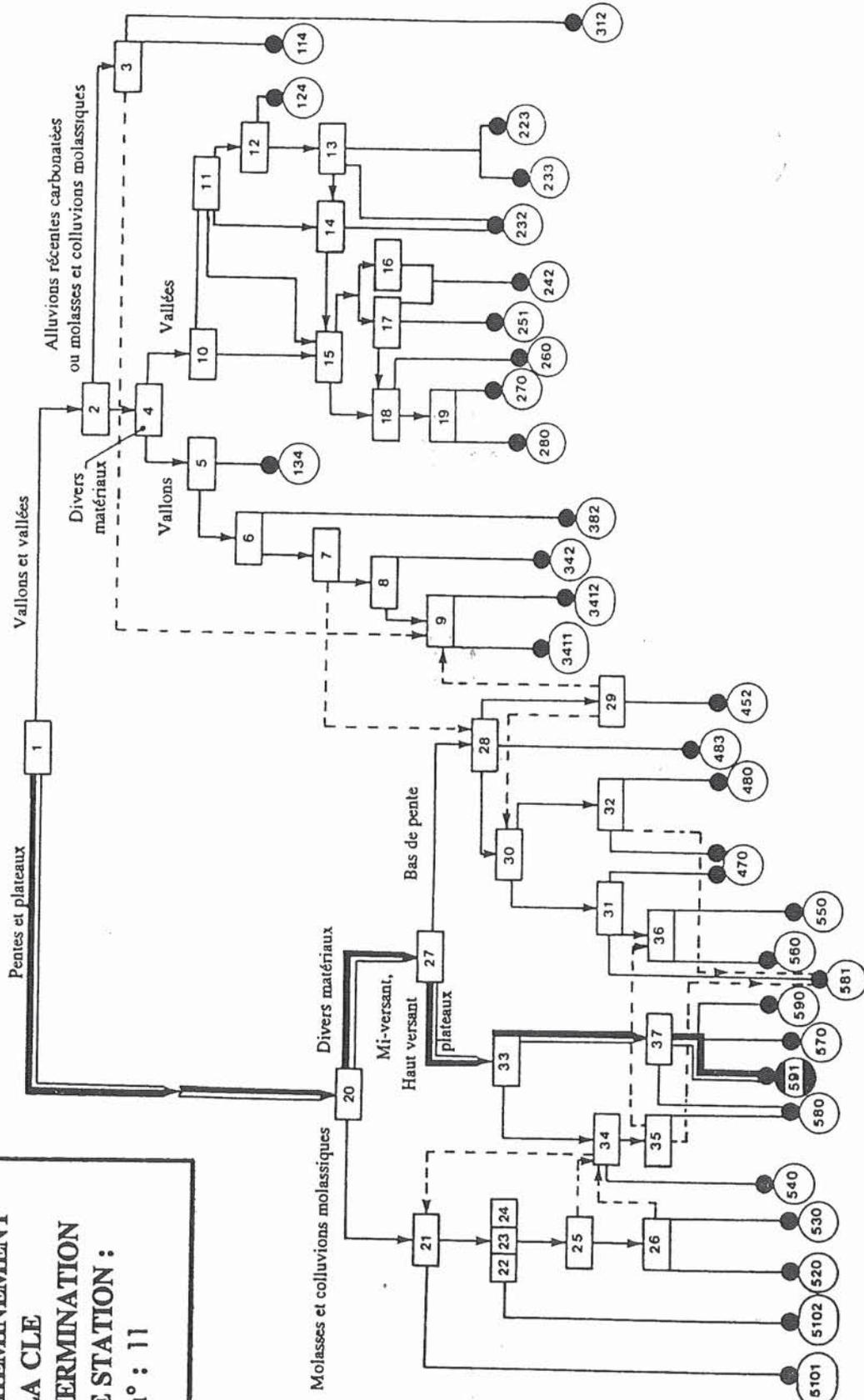
Coordonnées Lambert :  $x = 445,41$   $y = 1810,96$ 

(Relevé n°345)



(d'après les cartes de l'I.G.N. au 1/25.000)

**SCHEMA DU CHEMINEMENT  
DANS LA CLE  
POUR LA DETERMINATION  
DU TYPE DE STATION :  
Site n° : 11**



MATERIAU	← Molasses →	← Divers ( sauf molasses et alluvions récentes; très exceptionnellement Würm ) →	← Würm et alluvions récentes →	← Molasses ou alluvions carbonatées →
	← Versants →	← Plateaux →	← Vallons →	← Vallons ou Vallées →
SITUATION TOPOGRAPHIQUE	← Versants →	← Plateaux →	← Vallons →	← Vallons ou Vallées →
	← Versants →	← Plateaux →	← Vallons →	← Vallons ou Vallées →

## 1. Cheminement dans la clé :

Pour la détermination du type auquel appartient la station sur laquelle nous nous trouvons, suivons pas à pas le cheminement proposé par la clé :

[1] Notre situation sur plateau nous envoie au point [20].

[20] La carte géologique nous place sur une terrasse ancienne du Riss. La clé nous mène alors au point [27].

[27] Les stations sur plateau sont renvoyées au point [33].

[33] L'humus de la station est un mor avec une couche H (humifère, très foncée) épaisse. La clé indique alors la suite au point [37].

[37] Situation de plateau, terrasse ancienne du Riss et humus de type mor ont déjà été notés. Par ailleurs, le sol est effectivement sans cailloux et présente des glosses (traînées grises, claires dans une matrice brun jaune tachée de brun rouge) à partir de 68 cm. Cette première option convient ainsi parfaitement à notre cas.

==> La station est donc à rattacher au **type 591 (groupe XI)**.

## 2. Caractéristiques écologiques de la station :

### 21. Caractéristiques visibles sans analyses particulières :

La charge en cailloux du sol est quasi nulle (voir le profil pédologique). Les horizons de surface IA<sub>1</sub> et IA<sub>2</sub> (jusqu'à 68 cm de profondeur) sont constitués de limons argilo-sableux. Ces horizons reposent sur des argiles limoneuses à limono-sableuses rissiennes qui constituaient les horizons B d'un ancien sol sous un ancien climat glaciaire (horizons IIB<sub>f</sub>, IIB<sub>f (fe)</sub> et IIB<sub>f fe</sub>). Dans ces horizons profonds se sont formées des glosses. Le sol est mal drainé et soumis à des phénomènes d'hydromorphie une partie de l'année. Cette hydromorphie est en fait liée à la présence en profondeur (à 170 cm) d'un horizon très compact qui est nommé fragipan (horizon IIB<sub>f fe</sub>). Cet horizon se serait formé sous un paléoclimat glaciaire par compaction de la portion supérieure du sol, gelée en permanence, et placée juste en dessous de l'ensemble supérieur du sol soumis aux alternances de gel et de dégel. Par ailleurs, la compacité de cet horizon constitue une barrière à l'enracinement des arbres qui ne dépasse de ce fait 170 cm de profondeur. L'humus est composé d'une couche très épaisse de feuilles quasi intactes (couche L), d'une couche épaisse de feuilles fragmentées et transformées (couche F) et d'une couche humifère (couche H), épaisse, composée exclusivement de matière organique fine reposant en discontinuité brutale sur l'horizon A sous-jacent. L'humus est donc de type mor.

Quant au groupement végétal de la station (voir la liste des espèces présentes dans le relevé complet), il se caractérise par un faible nombre d'espèces, ces dernières appartenant principalement au groupe des espèces acidiphiles (A). Le Chèvrefeuille des bois (MA) est présent comme cela est systématiquement le cas sur le type 591 auquel est rattaché la station. Quelques autres rares espèces, acidiphile à large amplitude (ala) ou à très large amplitude (tla), sont également représentées.

## 22. Informations supplémentaires apportées par des analyses de sol :

Les analyses chimiques révèlent que le sol est très fortement désaturé et que les teneurs en éléments minéraux calcium, magnésium, potassium et phosphore sont faibles à très faible. L'activité biologique est très réduite dans le sol et la minéralisation de la matière organique est extrêmement lente. Le pH du sol varie entre 3.8 (en surface) et 4.6 (en profondeur). La réserve utile en eau du sol est assez élevée.

## 3. Potentialités de la station :

La très forte pauvreté minérale du sol ainsi que sa nette désaturation confèrent à la station une fertilité très médiocre.

Les essences les plus adaptées à la rigueur de ce milieu sont le Chêne rouge, le Pin laricio, l'Épicéa commun, le Pin sylvestre et le Pin maritime.

**EXEMPLE DE STATION DU TYPE 591  
HYPERACIDIPHILE DES PLATEAUX SUR SOLS A TENDANCE HYDROMORPHE**

**Localisation :** Forêt communale de Campuzan (65)  
Coordonnées Lambert : x = 445,41 y = 1810,96 (Relevé n°345)

**Situation topographique :** plateau

**Substrat :** Riss

**Peuplement :** taillis-sous-futaie

**Végétation :** (Dates de relevé : 27.09.88 et 10.05.89)

Recouvrement des strates arborescente : 70% arbustive : 30% herbacée : 90%

Essences forestières :

arborescentes : *Chêne pédonculé (abondant)*, *Bouleau verruqueux (assez abondant)*

arbustives ou régénération : *Chêne pédonculé (peu abondant)*, *Châtaignier (peu abondant)*,  
*Bouleau verruqueux (assez abondante)*

Flore :

**Acidiphiles mésophiles :**

*Bourdainne (peu abondante)*

*Callune (assez abondante)*

*Fougère aigle (très abondante)*

*Polytric élégant (peu abondant)*

**Mésoacidiphiles mésophiles :**

*Chèvrefeuille des bois (peu abondant)*

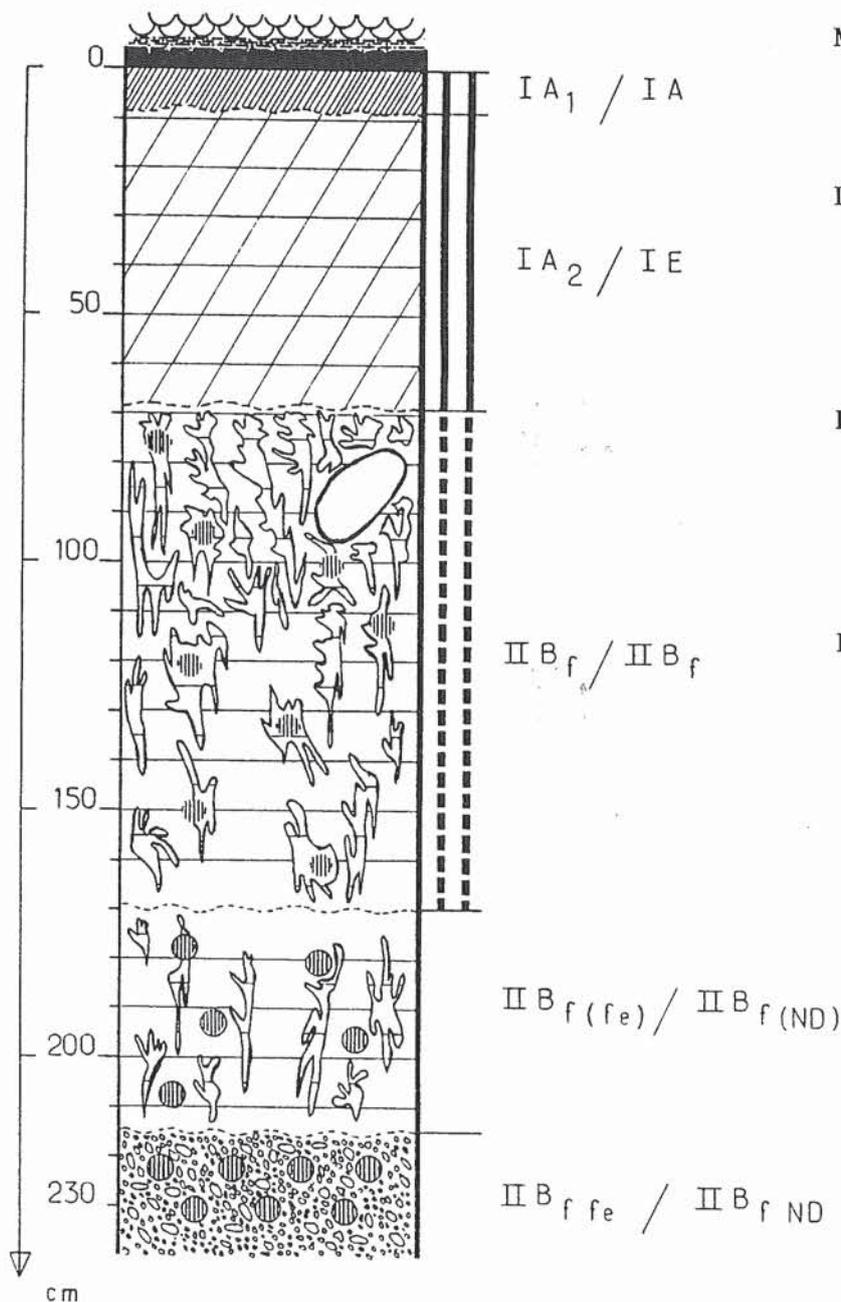
**Acidiphiles à large amplitude, mésophiles :**

*Néflier (peu abondant)*

**Espèces à très large amplitude, mésophiles :**

*Hypne pur (peu abondant)*

SOL BRUN OLIGOTROPHE FAIBLEMENT LESSIVE (NEOLUVISOL DYSTRIQUE) A MOR, MOYENNEMENT DRAINE, DE LIMON ARGILO-SABLEUX SUR LIMON ARGILO-SABLEUX A GLOSSES ("B" D'UN ANCIEN SOL HYDROMORPHE à 68 cm), SUR FRAGIPAN (170 cm), GRAVELEUX EN PROFONDEUR (215 cm).



II B<sub>f</sub> (fe) : fragipan. brun jaune à brun rouge clair (10YR 5/8 et 6/8) coupé par des glosses gris très clair (10YR 7/1) suivant des réseaux structuraux ; argile limono-sableuse ; structure cubique ; poreux ; très compact ; quelques concrétions dures noir rouge ; quelques racines dans les glosses gris clair ; dans certaines zones les glosses gris clair correspondent à des argilanes.

II B<sub>f</sub> fe : bariolage brun rouge (plus important dans la partie supérieure de l'horizon) et gris clair ; structure micropolyédrique ; poreux ; 90% de graviers allant de 2 à 3 mm jusqu'à 2 cm de diamètre ; très nombreuses concrétions dures noir rouge ; limite supérieure nette.





**ANNEXES**



## SIGNIFICATION DES GROUPES ECOLOGIQUES

### 1. Les espèces hyperacidiphiles :

Les espèces **hyperacidiphiles (HA)** caractérisent les milieux les plus pauvres, très acides fortement désaturés et à humus de type dysmoder à mor.

### 2. Les espèces acidiphiles :

Les espèces de ce groupe caractérisent les milieux acides (pH de 4 à 5,5), désaturés, à humus de type dysmull, moder ou dysmoder.

Deux sous-groupes se distinguent en fonction de leur comportement vis-à-vis de l'eau :

Les espèces **acidiphiles mésophiles (A) :**

Ces espèces sont caractéristiques des milieux bien à moyennement bien drainés.

Les espèces **acidiphiles hygroclines (Ah) :**

Ces espèces se rencontrent dans les milieux analogues au précédent du point de vue niveau trophique, mais sur des sols plutôt mal drainés.

### 3. Les espèces mésoacidiphiles :

Ces espèces se rencontrent principalement sur des sols plus ou moins fortement désaturés, acides (pH au environs de 4,5 - 5,5), à humus de type mull oligotrophe ou, éventuellement, de type dysmull.

Deux sous-groupes se distinguent, le premier caractéristique des milieux bien drainés (espèces mésophiles) et le deuxième des milieux mal drainés (espèces hygroclines) :

Les espèces **mésoacidiphiles mésophiles (MA)**

Les espèces **mésoacidiphiles hygroclines (MAh)**

### 4. Les espèces acidiclinales :

Ces espèces présentent un optimum sur les humus doux de type mésotrophe ou, éventuellement, de type oligotrophe. Elles sont rares sur les moder. Leur amplitude vis-à-vis du pH est très large (4,5 à 7).

Deux sous-groupes se distinguent en fonction de leur comportement vis-à-vis de l'alimentation hydrique :

Les espèces **acidiclinales mésophiles (a) :**

Ces espèces se rencontrent sur des milieux bien drainés ou à drainage moyen.

Les espèces **acidiclinales hygroclines (ah) :**

Ces espèces sont caractéristiques de milieux plutôt mal drainés, frais ou humides.

### **5. Les espèces acidiphiles à large amplitude :**

L'optimum écologique de ces espèces se rencontre sur des humus de type dysmull à moder. Toutefois leur amplitude écologique, quoique orientée vers le pôle acide, reste grande (pH entre 4 et 7,5). Ces espèces caractérisent des sols plutôt acides mais non obligatoirement dégradés.

Deux sous-groupes peuvent être distingués, l'un correspondant aux espèces se développant en milieu bien drainé, l'autre aux espèces de milieux mal drainés.

Les espèces **acidiphiles à large amplitude, mésophiles (ala)**  
 Les espèces **acidiphiles à large amplitude, hygroclines (alah)**

### **6. Les espèces à très large amplitude :**

Les espèces de ce groupe se caractérisent par une amplitude écologique très grande. Elles s'observent sur tous les types de station excepté les plus acides. Leur absence y est alors significative pour la définition du type.

Deux sous-groupes peuvent être individualisés :  
 Les espèces à **très large amplitude, mésophiles (tla)**  
 Les espèces à **très large amplitude, hygroclines (tlah)**

### **7. Les espèces neutrophiles à large amplitude :**

Les espèces de ce groupe se caractérisent par une grande amplitude vis-à-vis du pH (entre 4,5 et 8). Leur optimum s'observe sur des humus de type mull eutrophe ou mésotrophe. Quoique préférant les sols riches, elles se rencontrent sur tous les types d'humus du mull carbonaté au moder.

Deux sous-groupes se distinguent :  
 Les espèces **neutrophiles à large amplitude, mésophiles (nla)**  
 Les espèces **neutrophiles à large amplitude, hygroclines (nlah)**

### **8. Les espèces neutrophiles à moyenne amplitude :**

Les espèces de ce groupe se caractérisent par une amplitude importante vis-à-vis du pH (entre 5 et 8) . Leur optimum s'observe sur des humus de type mull eutrophe ou mésotrophe mais elles se rencontrent également sur mull carbonaté, mull calcique ou mull acide.

Deux sous-groupes se distinguent :  
 Les espèces **neutrophiles à moyenne amplitude, mésophiles (nma)**  
 Les espèces **neutrophiles à moyenne amplitude, hygroclines (nmah)**

### **9. Les espèces neutronitrophiles :**

Les espèces de ce groupe sont caractéristiques des milieux riches en bases et en azote. Elles exigent par ailleurs une bonne alimentation en eau. Elles se rencontrent à la fois sur des sols calcimagnésiques et sur les colluvions de bas de pente et de vallon. Leur optimum se trouve sur les humus bien décomposés de type mull eutrophe.

Deux sous-groupes se distinguent :  
 Les espèces **neutronitrophiles mésophiles (nn)**  
 Les espèces **neutronitrophiles hygroclines (nnh)**

### 10. Les espèces neutrocalcicoles :

Les espèces **neutrocalcicoles (nc)** sont fréquentes sur sols calcimagnésiques mais se rencontrent également sur des sols riches en calcium mais non carbonatés. Elles se développent sur des humus de type mull carbonaté à mull eutrophe voire mésotrophe peu désaturé.

### 11. Les espèces calcicoles :

Le groupe des espèces **calcicoles (c)** est composé d'espèces qui exigent, pour se développer, la présence de calcaire dans le sol.

### 12. Les espèces mésohygrophiles et hygrophiles :

Il est paru intéressant, pour pouvoir mieux mettre en évidence la distinction de certains types de station, d'extraire des groupes classés ci-dessus, les espèces dont la répartition est liée, et ce de façon primordiale, à la présence de phénomènes d'hydromorphie dans le sol.

Deux groupes écologiques se distinguent :

#### Les espèces **mésohygrophiles (mh) :**

Ces espèces se rencontrent dans des milieux humides, rarement marécageux, toujours ressuyés une partie de l'année.

#### Les espèces **hygrophiles (h) :**

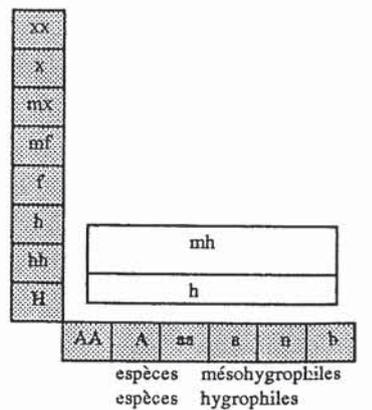
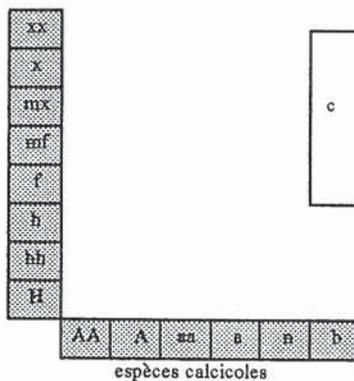
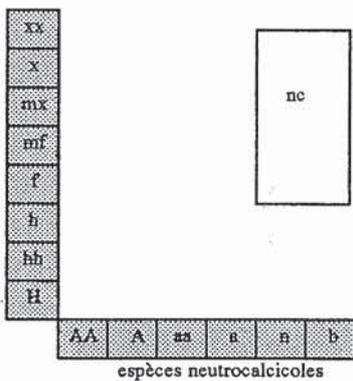
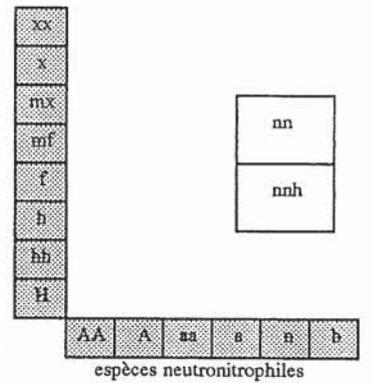
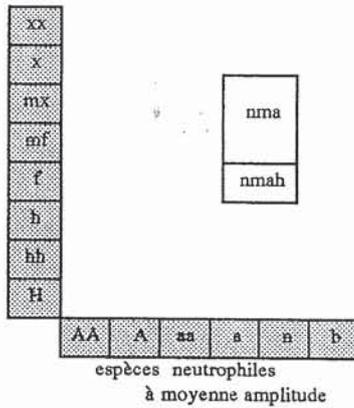
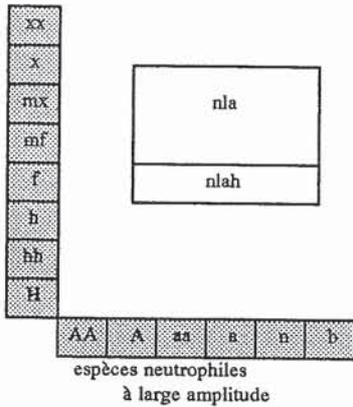
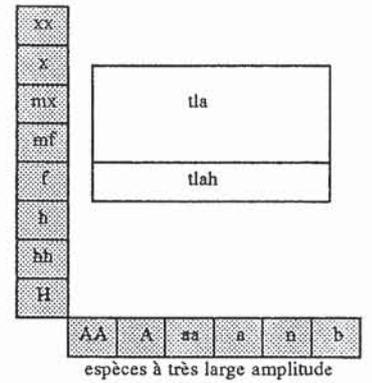
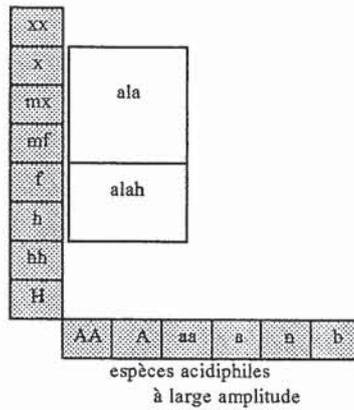
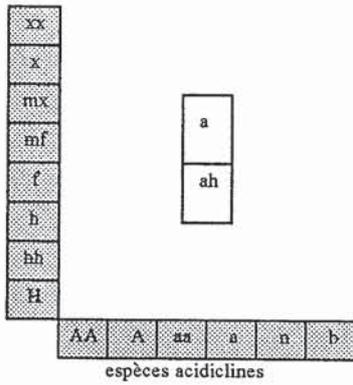
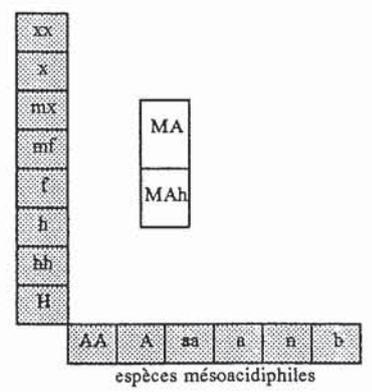
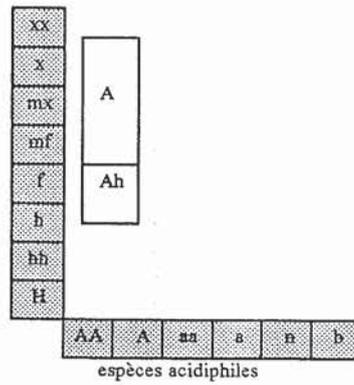
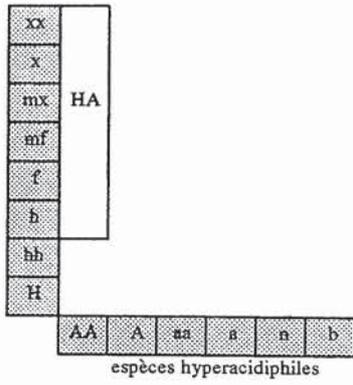
Ces espèces sont inféodées aux milieux engorgés à tendance marécageuse.

très sec xx							
sec x							
assez sec mx							
moy. frais mf							
frais f							
assez humide h							
humide hh							
mouillé H							
humidité acidité	très acide AA	acide A	assez acide aa	peu acide a	neutre n	calcaire b	
	mor dysmoder	moder	mull oligotrophe	mull mésotrophe	mull eutrophe	mull calcique	mull carbonaté

Remarques :

- \* Les diagrammes situent approximativement les amplitudes de répartition des groupes écologiques vis à vis des deux gradients primordiaux dans la région :
  - le degré d'acidité et le niveau trophique d'une part,
  - l'économie en eau d'autre part.
  
- \* Les correspondances indiquées entre les groupes écologiques et les types d'humus ne sont que des optimums.  
(il n'y a pas de correspondance stricte)

Légende de la grille des groupes écologiques



Schémas de position des groupes écologiques par rapport à l'acidité et à l'humidité du sol



LEGENDE DES SCHEMATISATIONS DES FOSSES PEDOLOGIQUES

MATIERES ORGANIQUES ( en % ) :

1	
1 - 3	
3 - 5	
> 5	

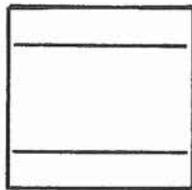
CODIFICATION DES HORIZONS ET APPELLATIONS DES TYPES DE SOLS

Deux appellations équivalentes correspondant à des sources différentes sont attribuées. Elles sont notées dans l'ordre suivant :

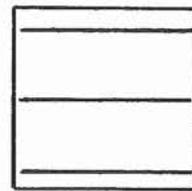
DUCHAUFOUR / R.P.F.\* (codes)  
ou DUCHAUFOUR (R.P.F.) (texte)

\* R.P.F. = référentiel pédologique français ;  
(en cours d'élaboration)

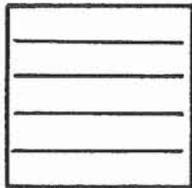
TEXTURES COMPRENANT AU MOINS 10 % D'ARGILE (d'après le triangle des textures du G.E.P.P.A. 1963) :



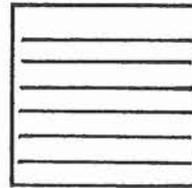
LSa , Sa , Sal



LAS , La , AS

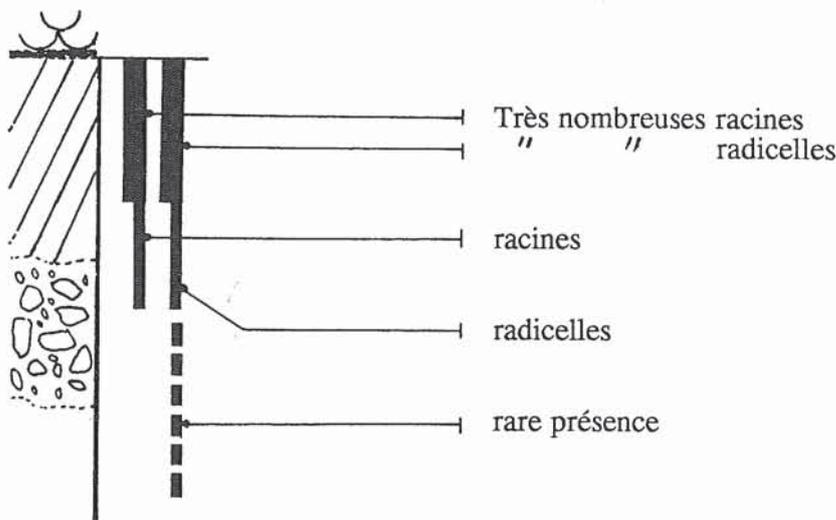


As , Al , Als

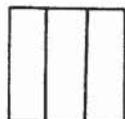


AA , A

PROSPECTION RACINAIRE :



LEGENDE GENERALE DES SYMBOLES UTILISES POUR LA SCHEMATISATION  
DES FOSSES PEDOLOGIQUES ( d'après DUCHAUFOR, modifiée )



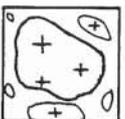
Accumulation de fer ferrique hydraté ( ocre vif ou rouille )



Accumulation de fer ferrique déshydraté ( rouge )



Blocs , galets ou cailloux en cours d'altération



Blocs , galets ou cailloux siliceux non altérés



Blocs ou cailloux calcaires non altérés



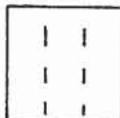
Carbonate de chaux



Concrétions dures



Concrétions friables

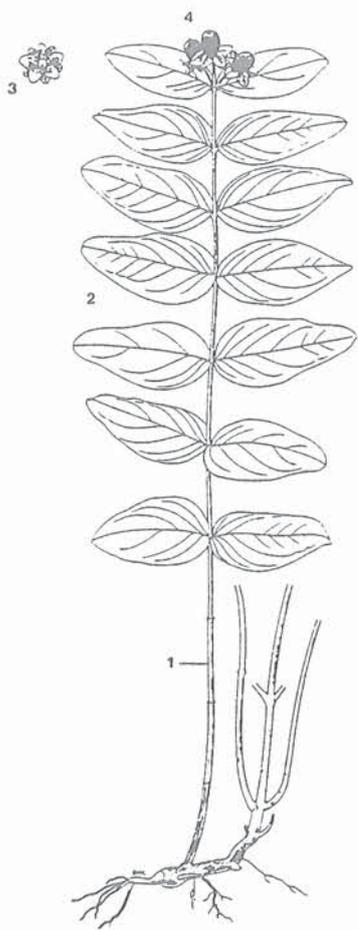


Gley : fer ferreux dominant ( gris verdâtre )

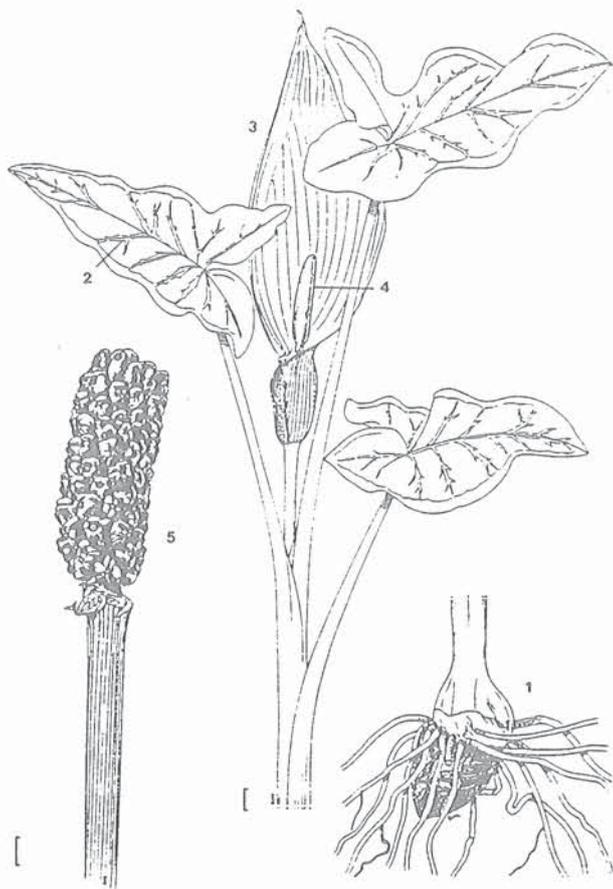
N.B.- L'abondance des différents éléments est indiquée par l'espace plus ou moins grands ou la densité des symboles utilisés.

**REPertoire ILLUSTRÉ**  
**DES PLANTES CITÉES**  
**DANS LA CLE DE DÉTERMINATION**

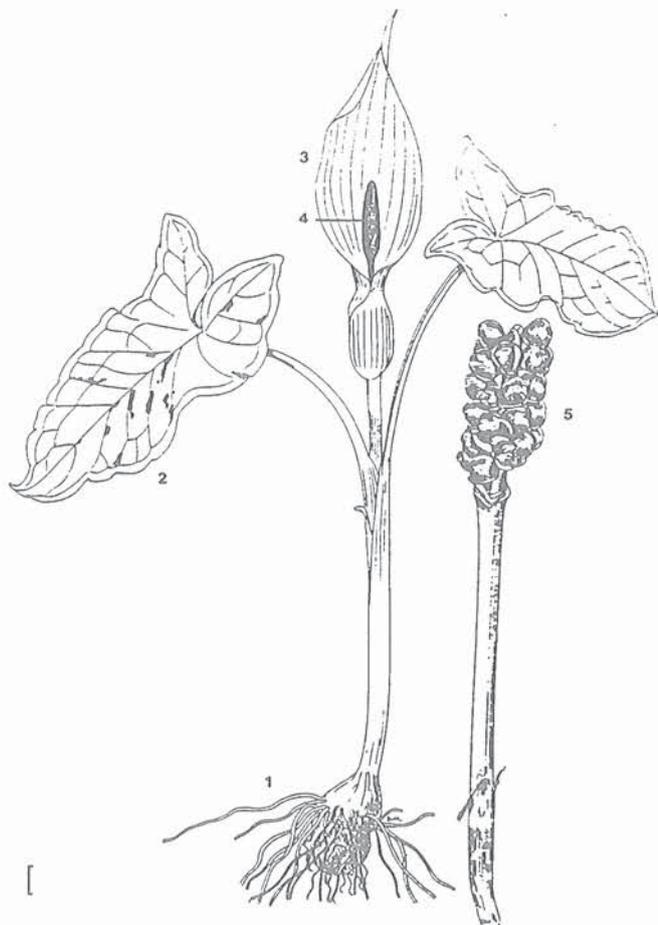




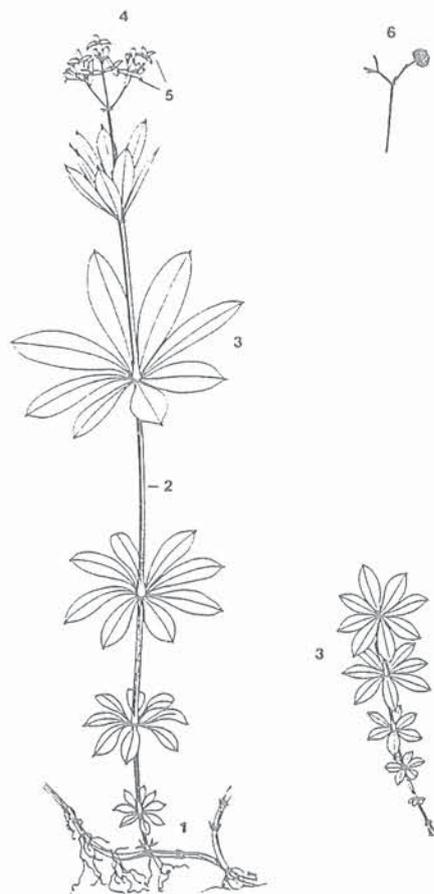
*Androsème*



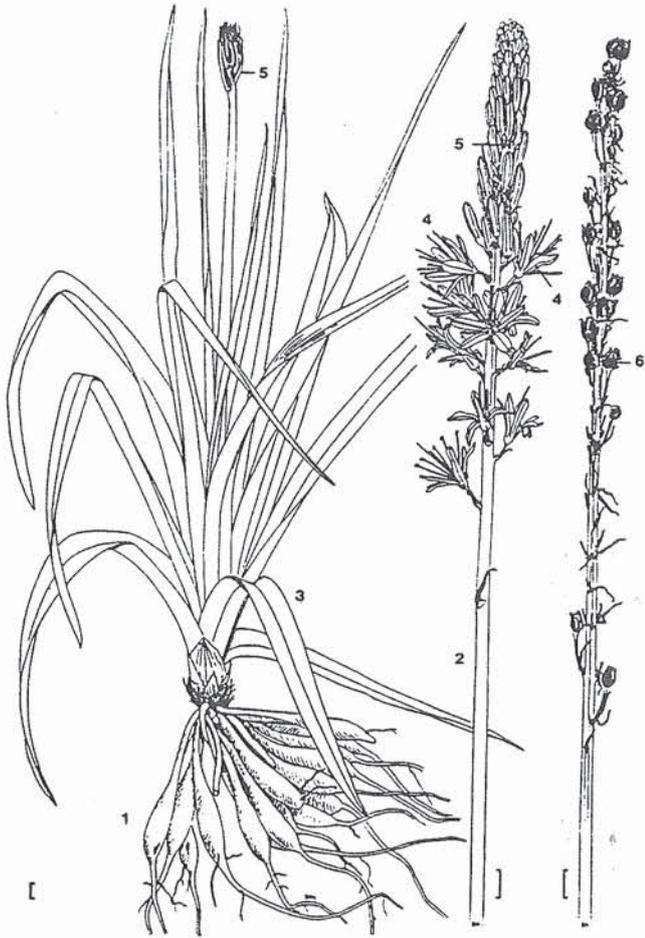
*Arum d'Italie*



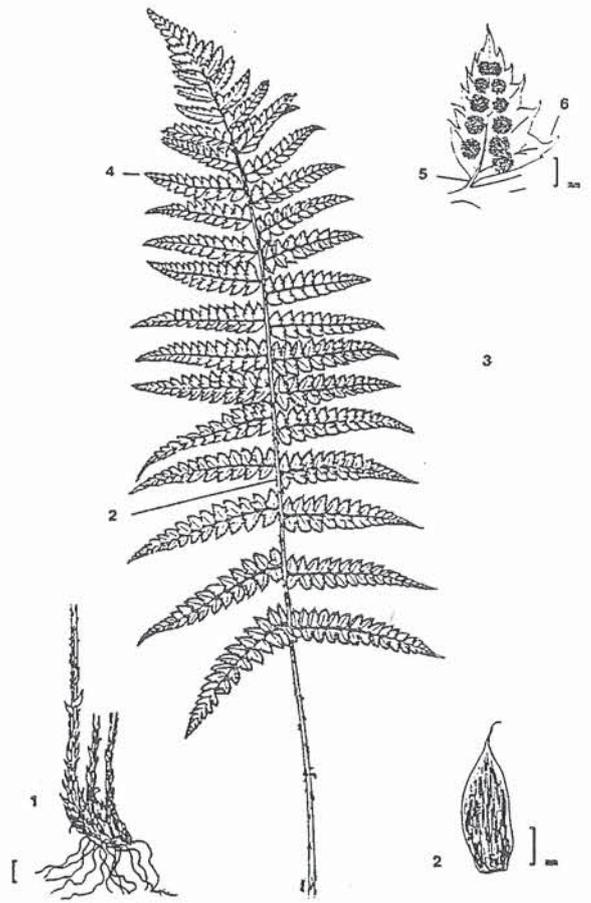
*Arum tacheté*



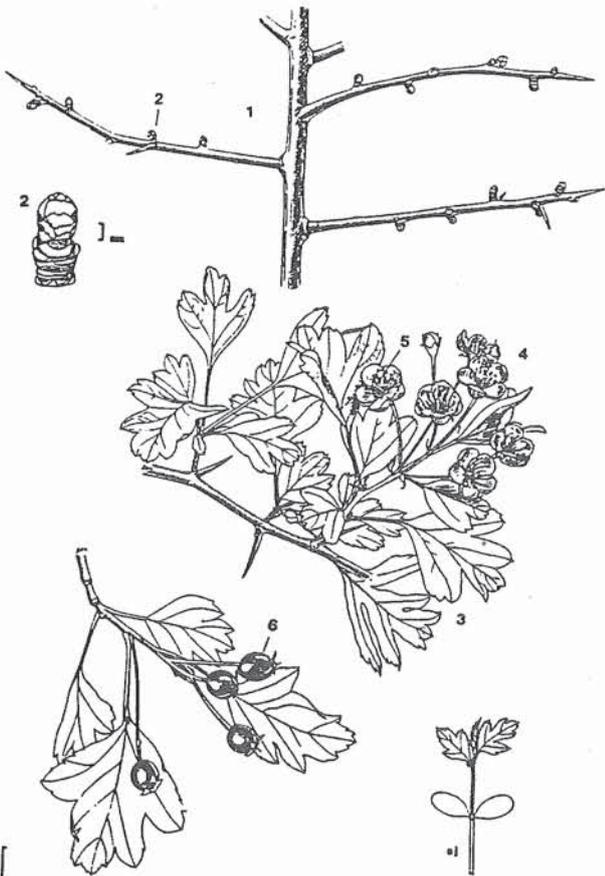
*Aspérule odorante*



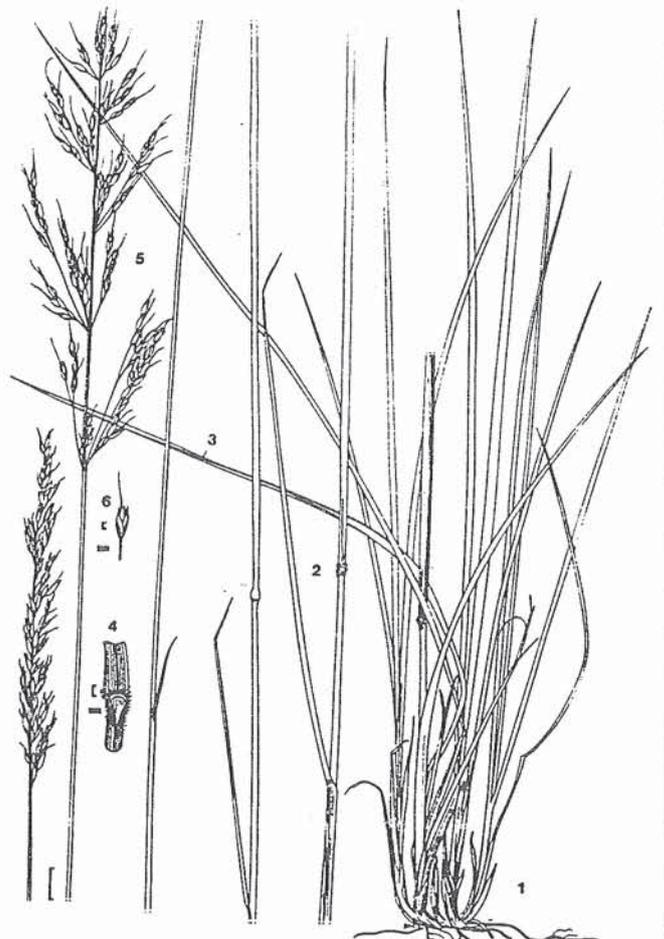
*Asphodèle*



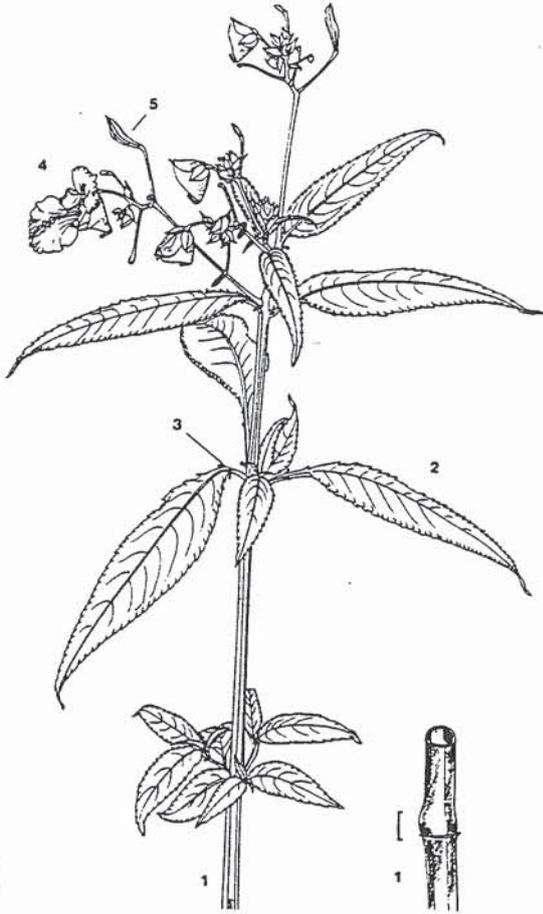
*Aspidium à cils raides*



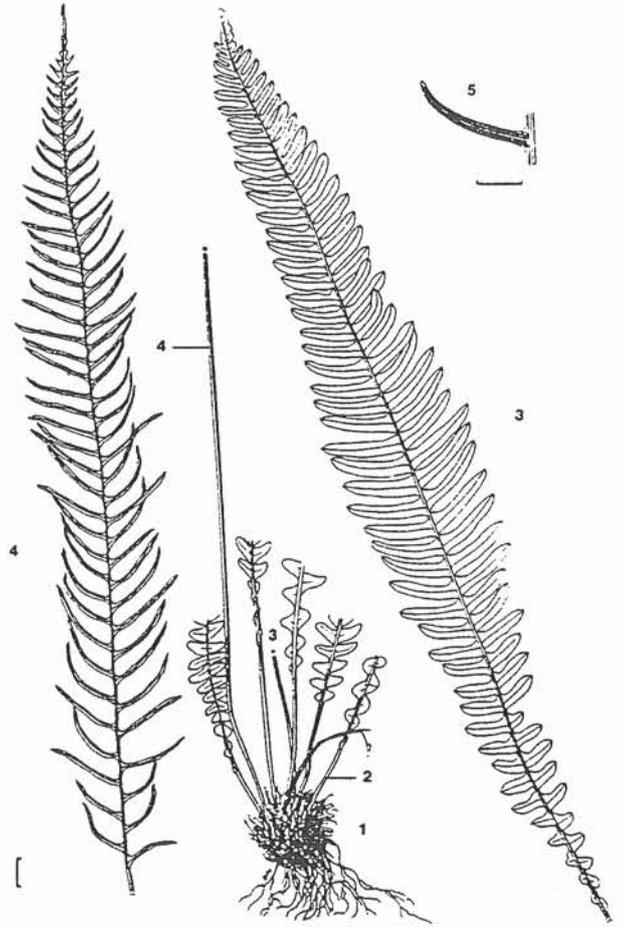
*Aubépine monogyne*



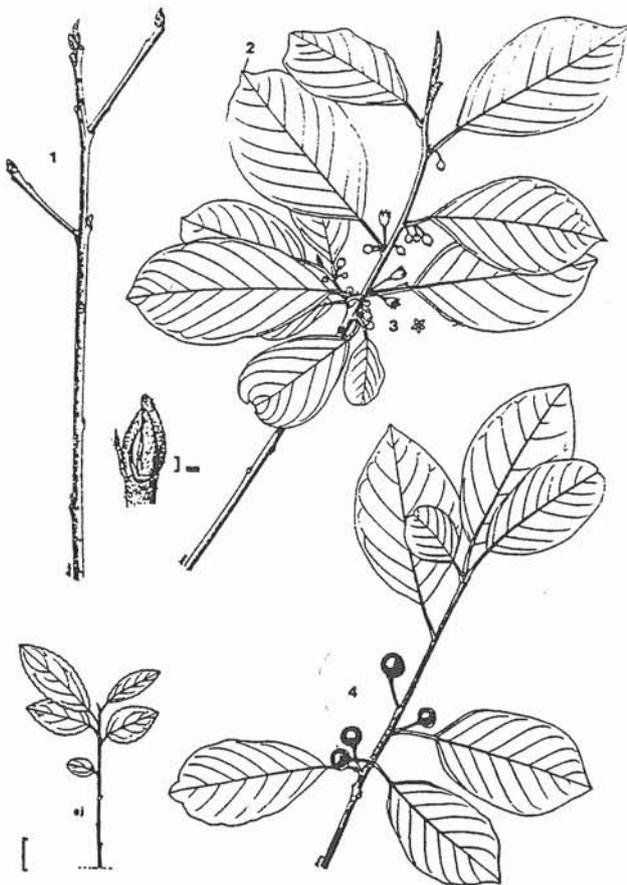
*Avoine de Thore*



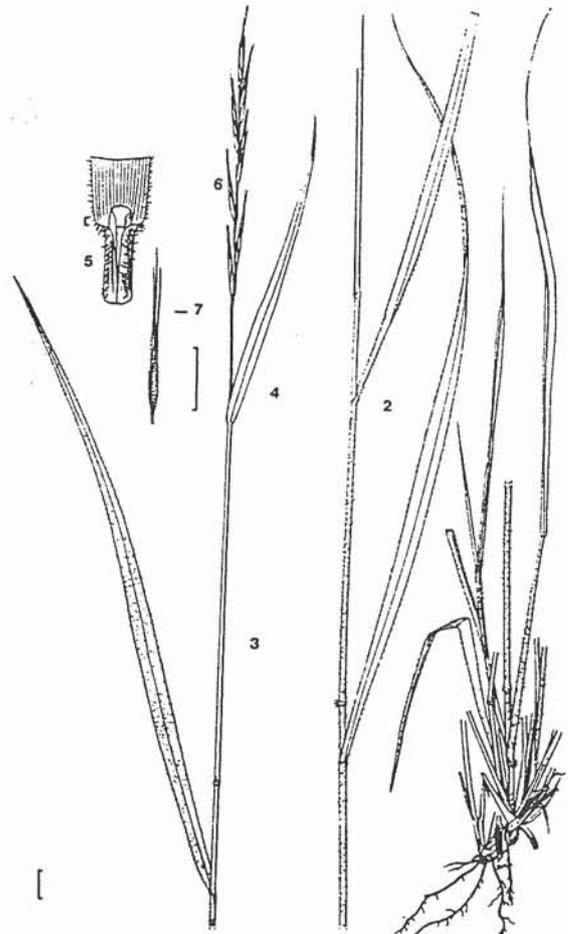
*Balsamine géante*



*Blechnum en épi*



*Bourdaine*



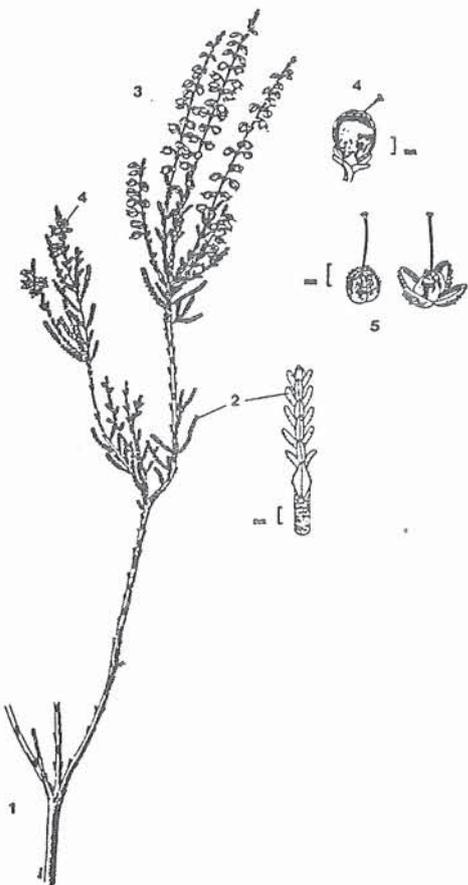
*Brachypode des bois*



*Bruyère cendrée*



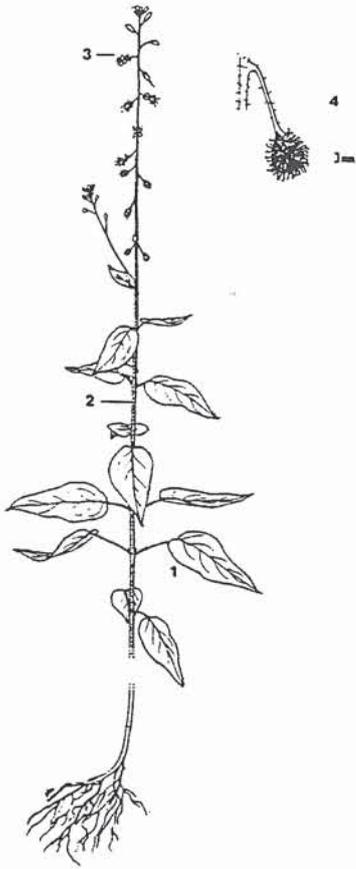
*Bruyère vagabonde*



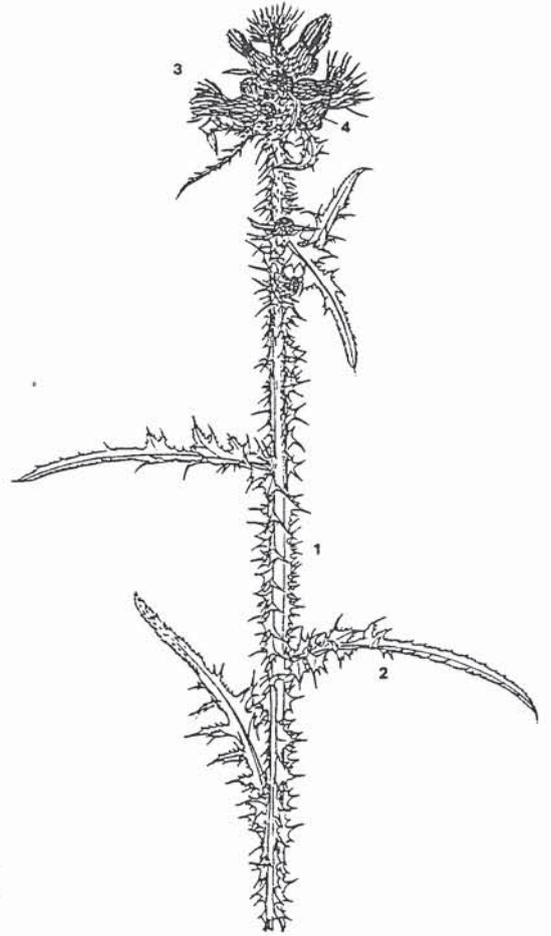
*Callune*



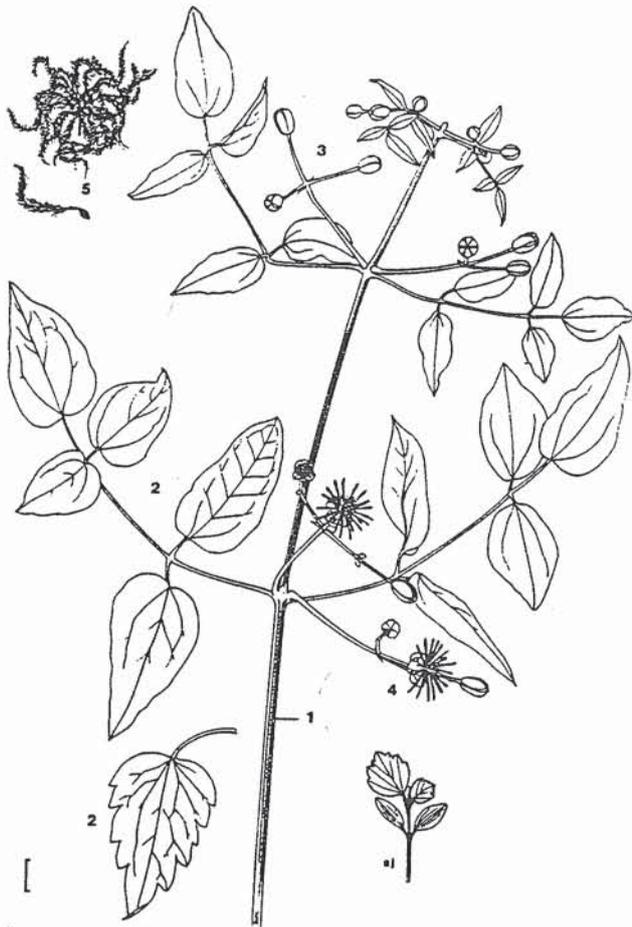
*Canche cespiteuse*



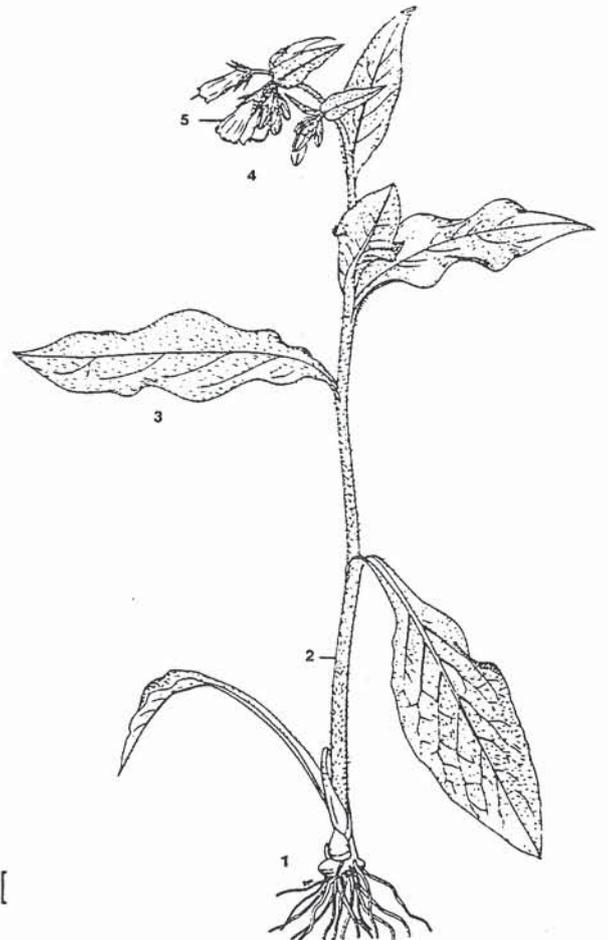
*Cirsium lutetice*



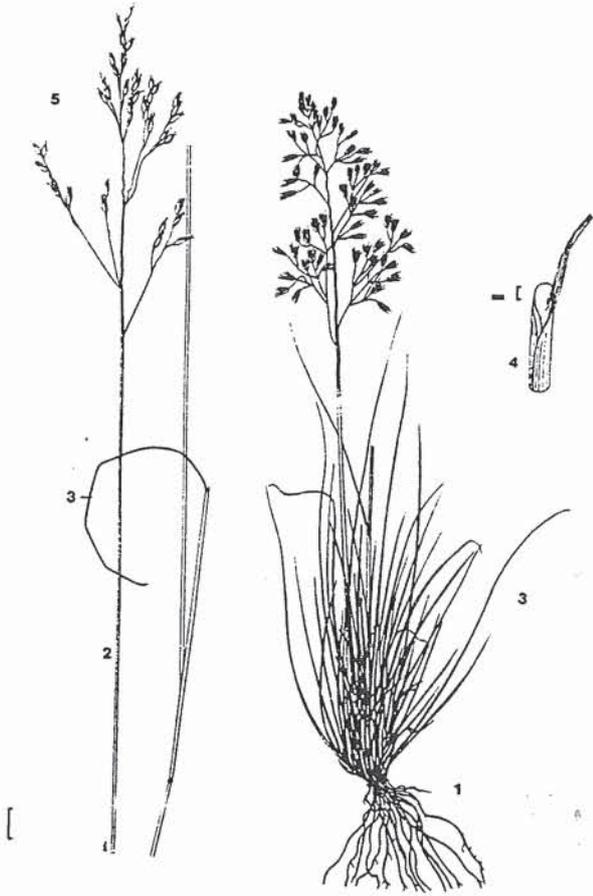
*Cirsium palustre*



*Clematis*



*Consoude tubéreuse*



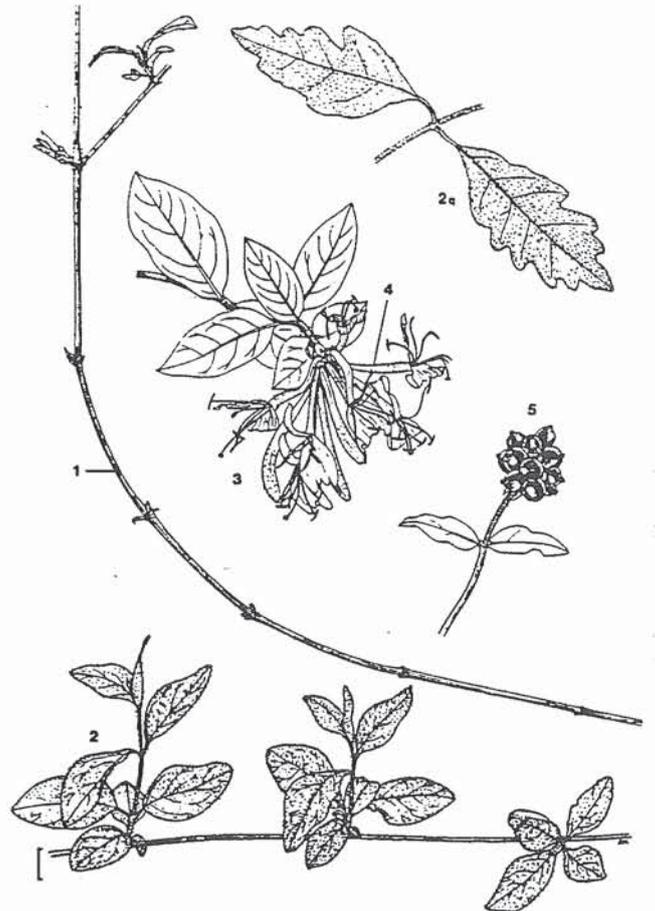
*Canche flexueuse*



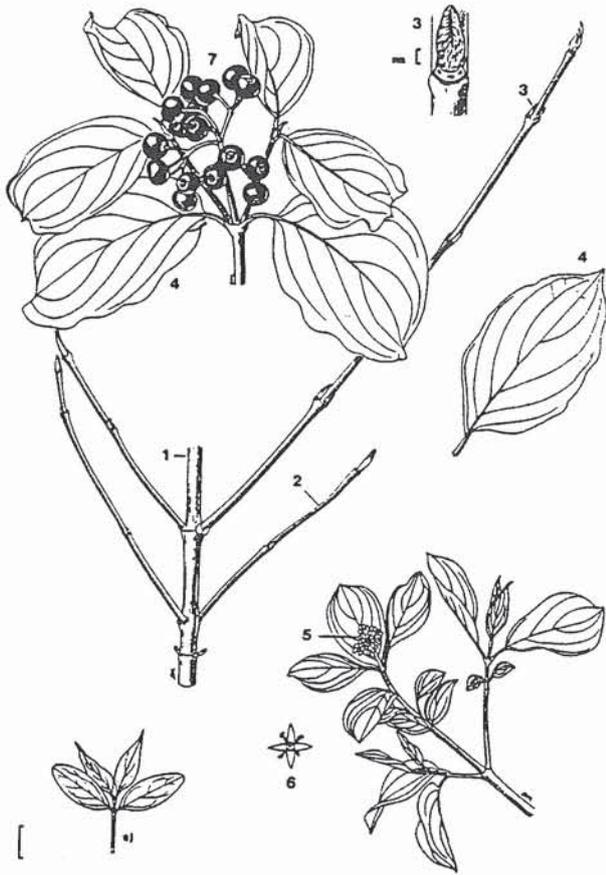
*Cardamine des prés*



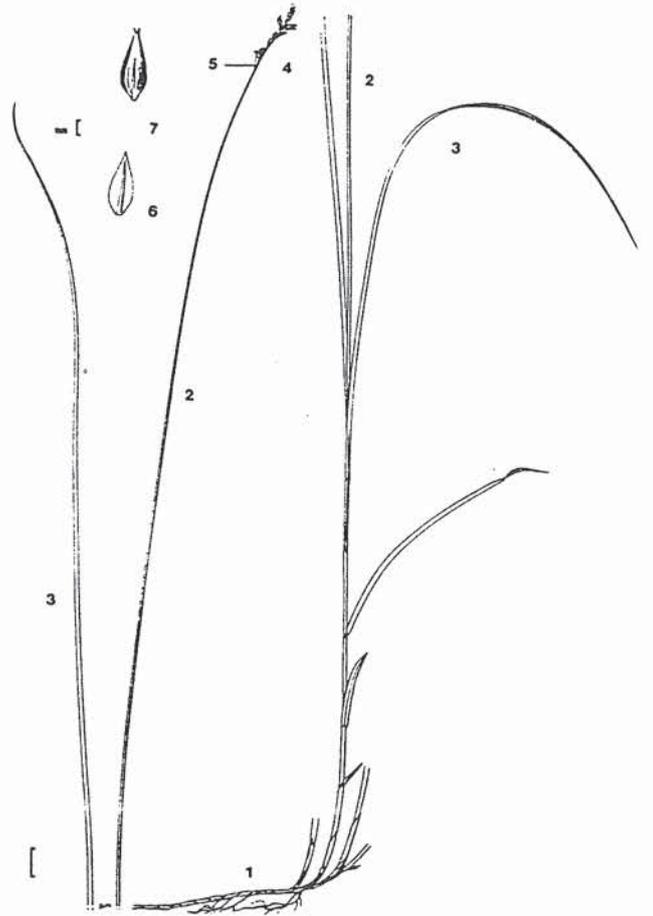
*Cerisier à grappes*



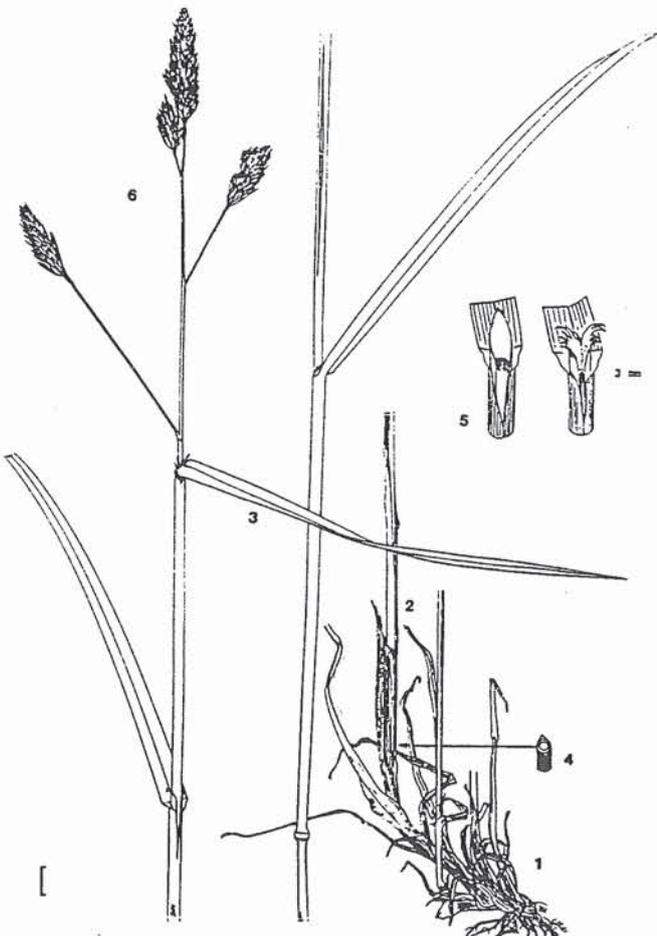
*Chèvrefeuille des bois*



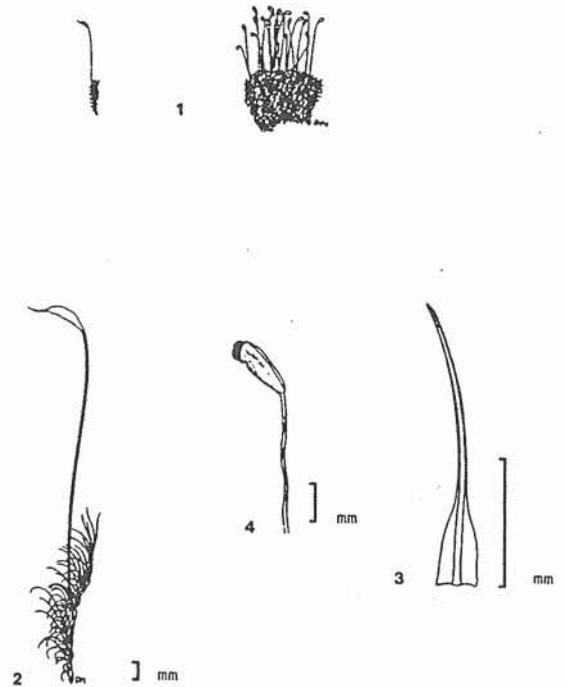
*Cornouiller sanguin*



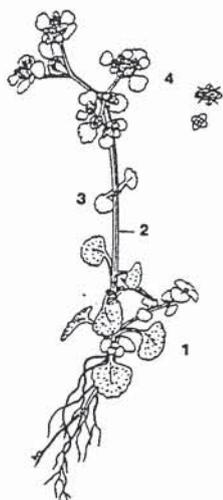
*Crin végétal*



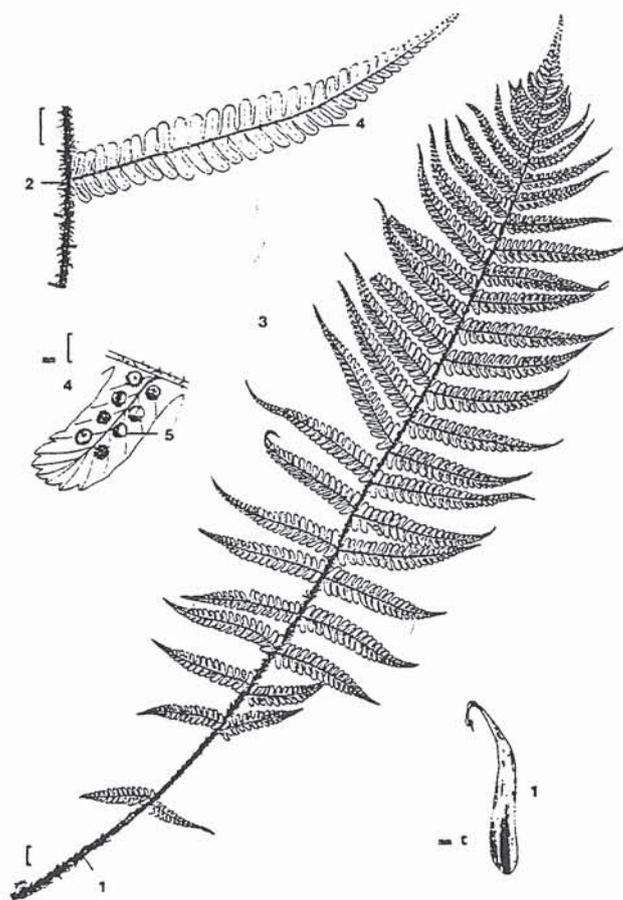
*Dactyle aggloméré*



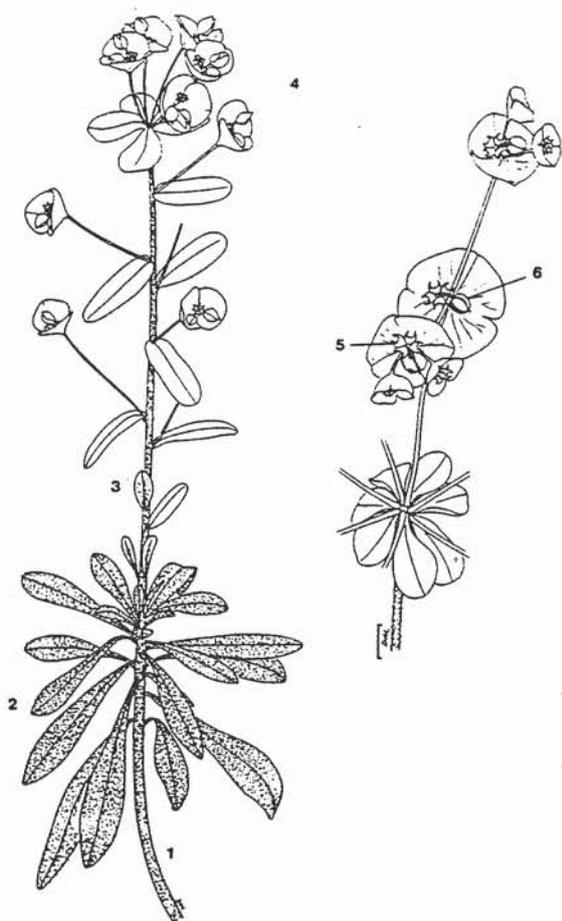
*Dicranelle plurilatérale*



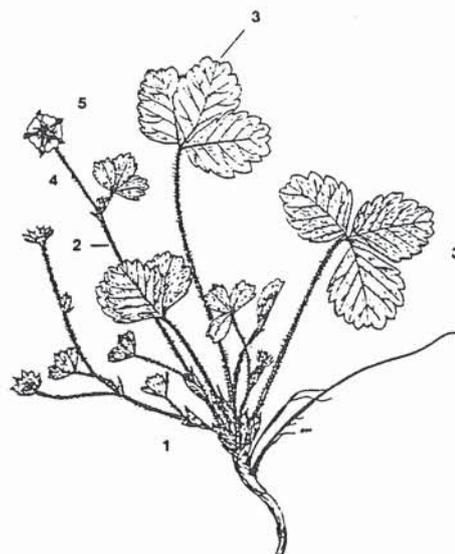
*Dorine à feuilles opposées*



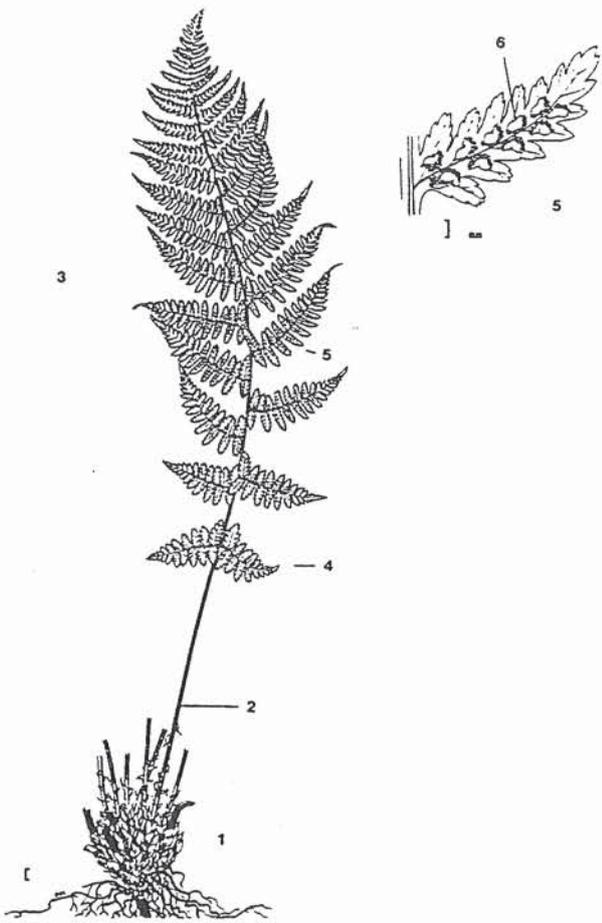
*Dryoptéris écailleux*



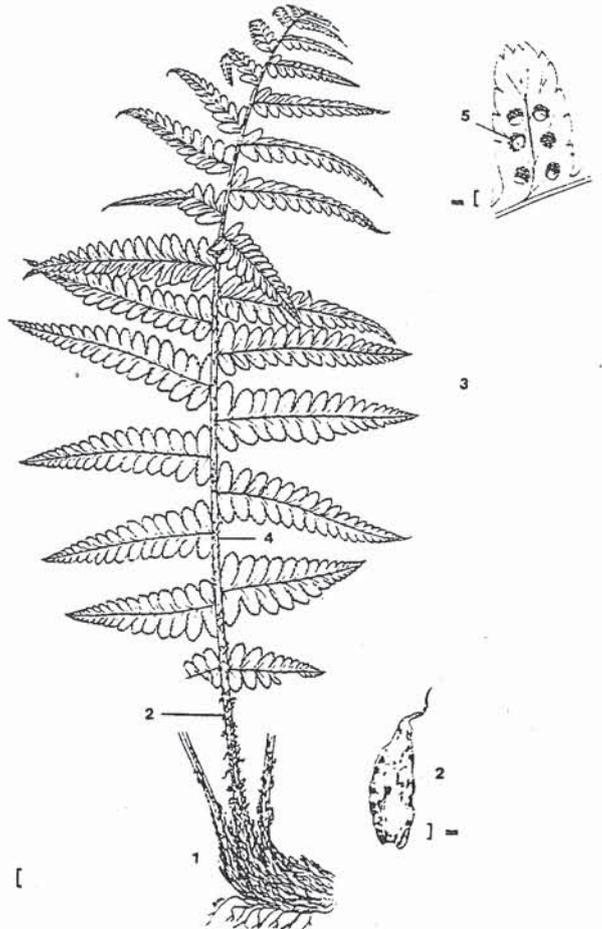
*Euphorbe des bois*



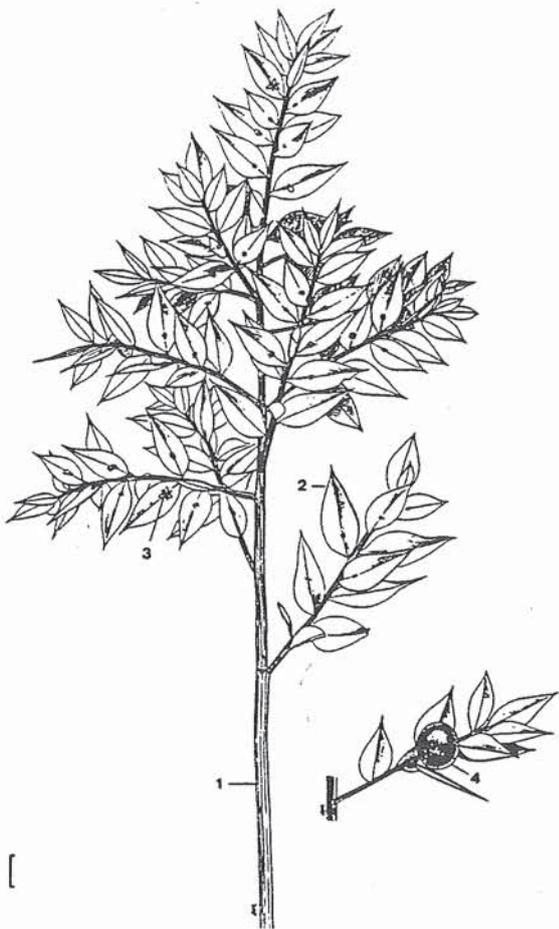
*Faux fraisier*



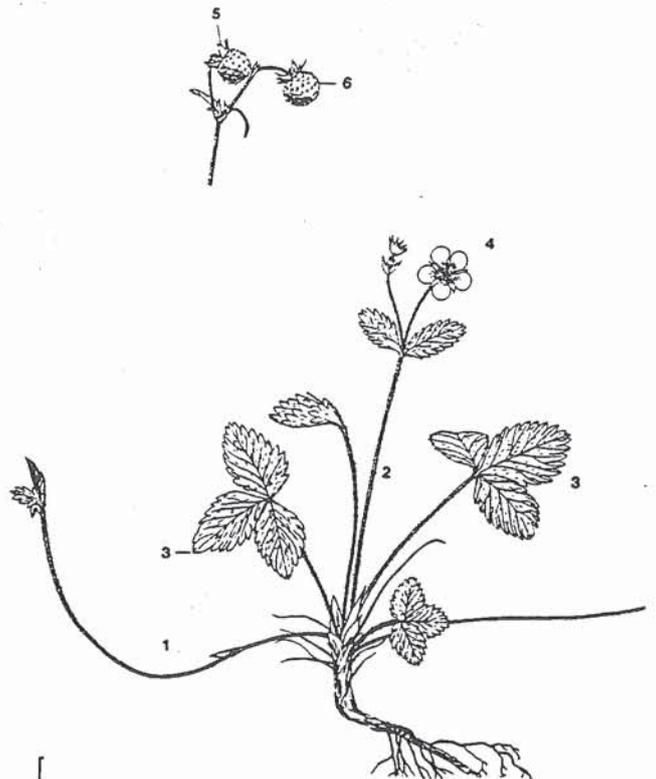
*Fougère femelle*



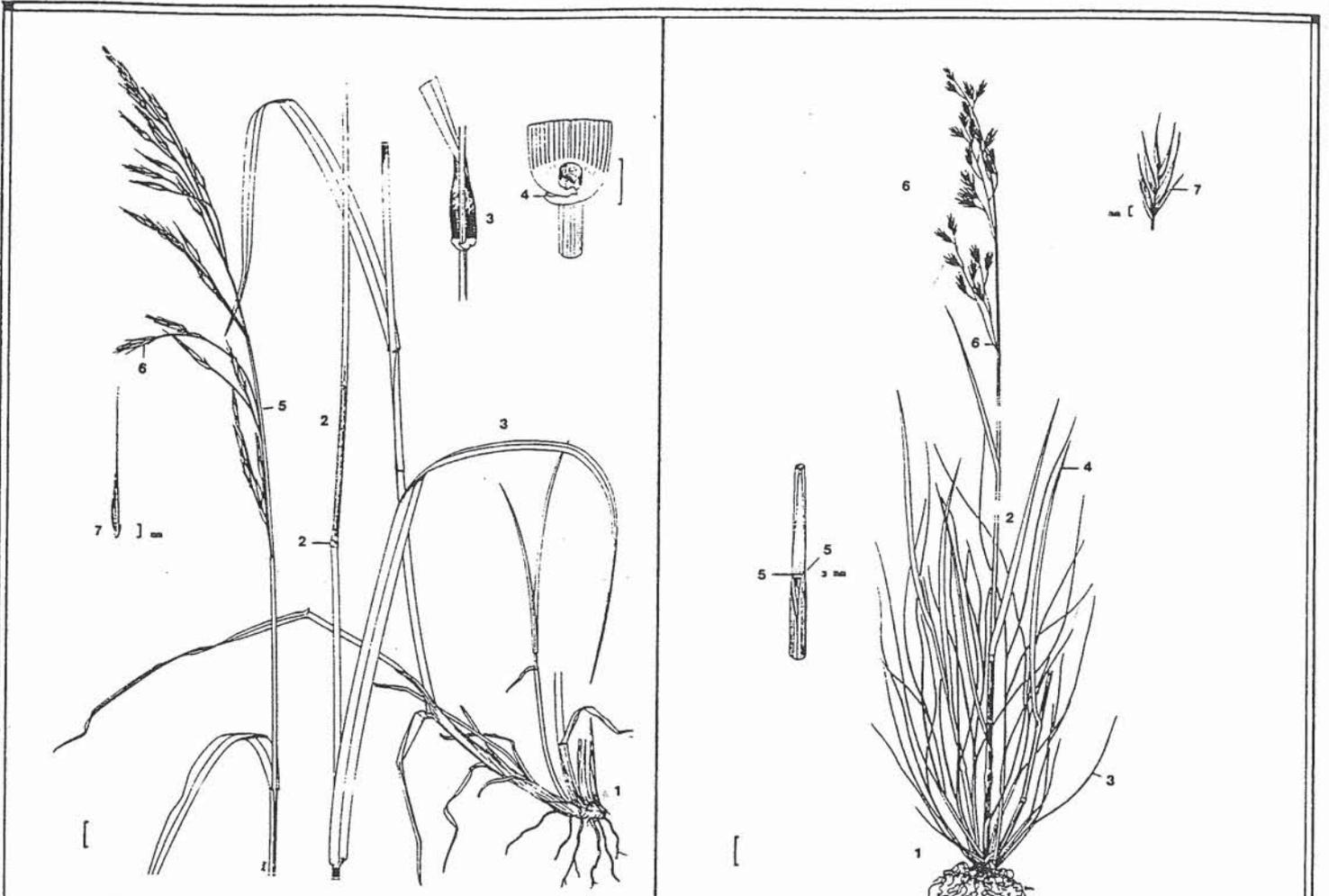
*Fougère mâle*



*Fragon*

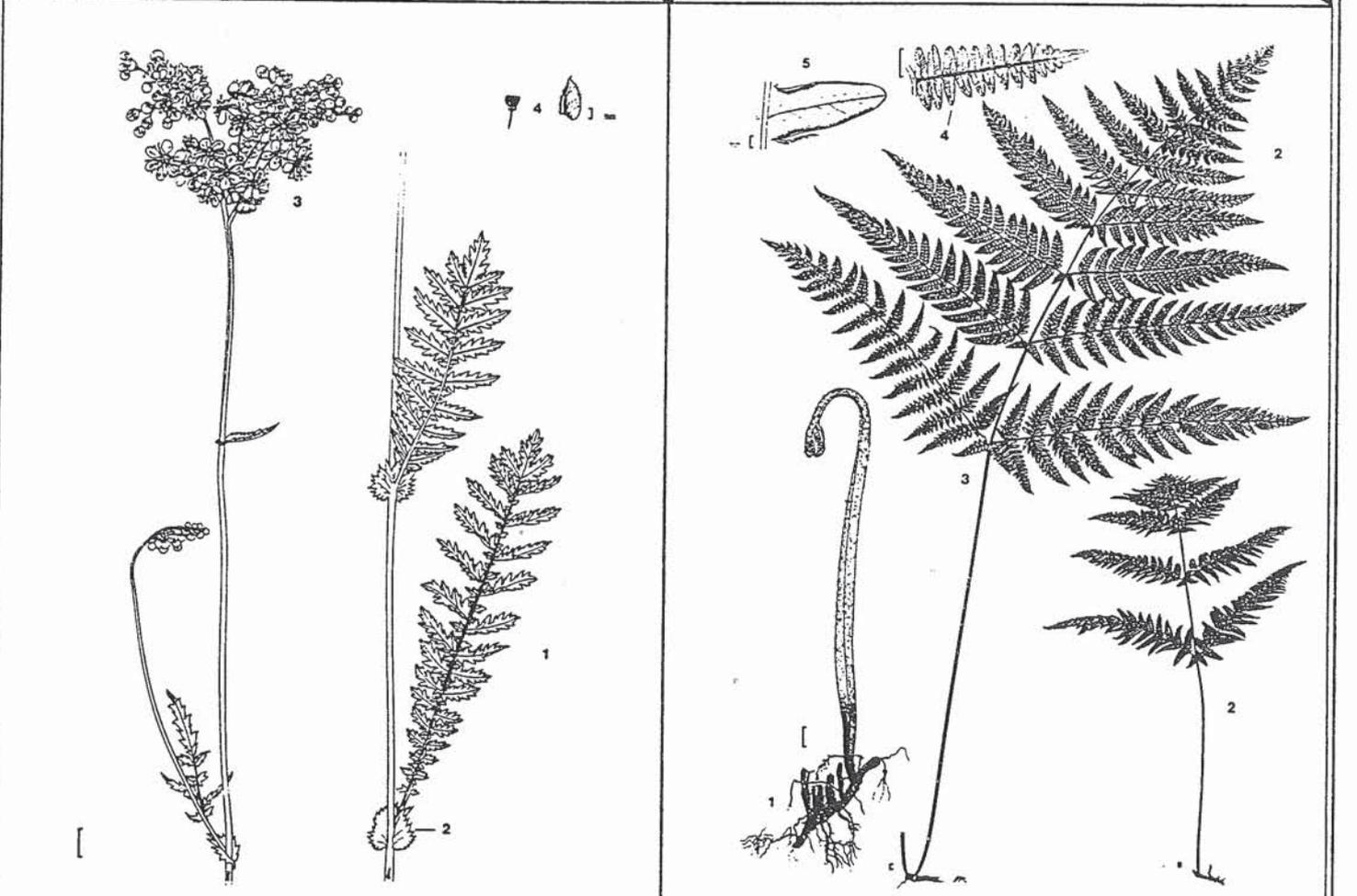


*Fraisier sauvage*



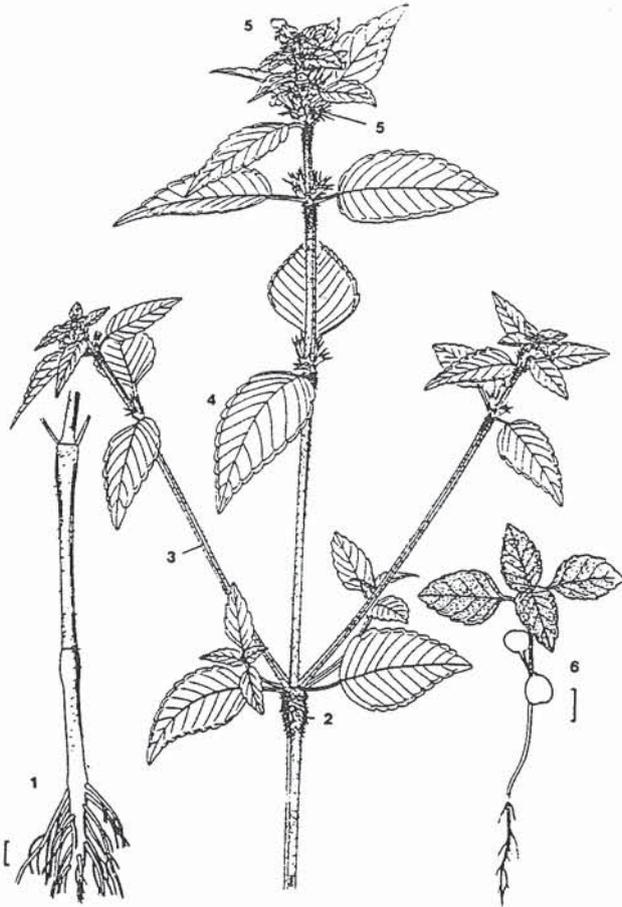
*Fétuque géante*

*Fétuque hétérophylle*

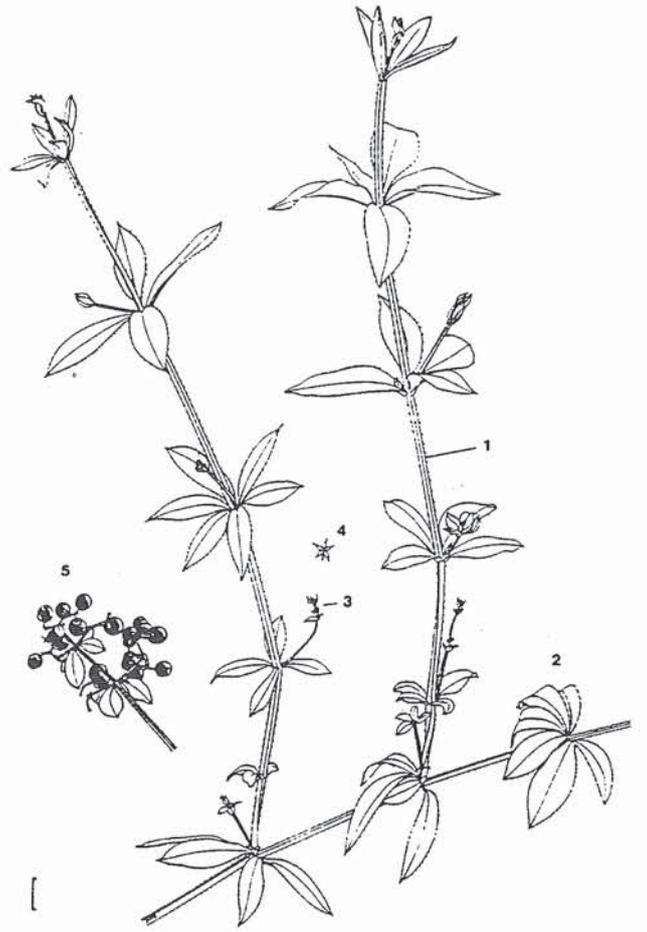


*Filipendule*

*Fougère aigle*



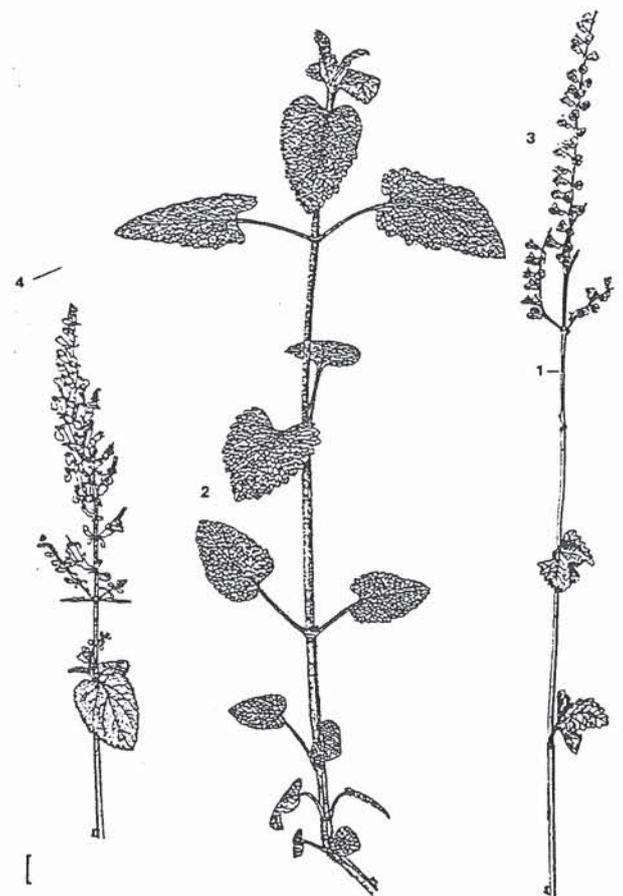
*Galéopsis tetrahit*



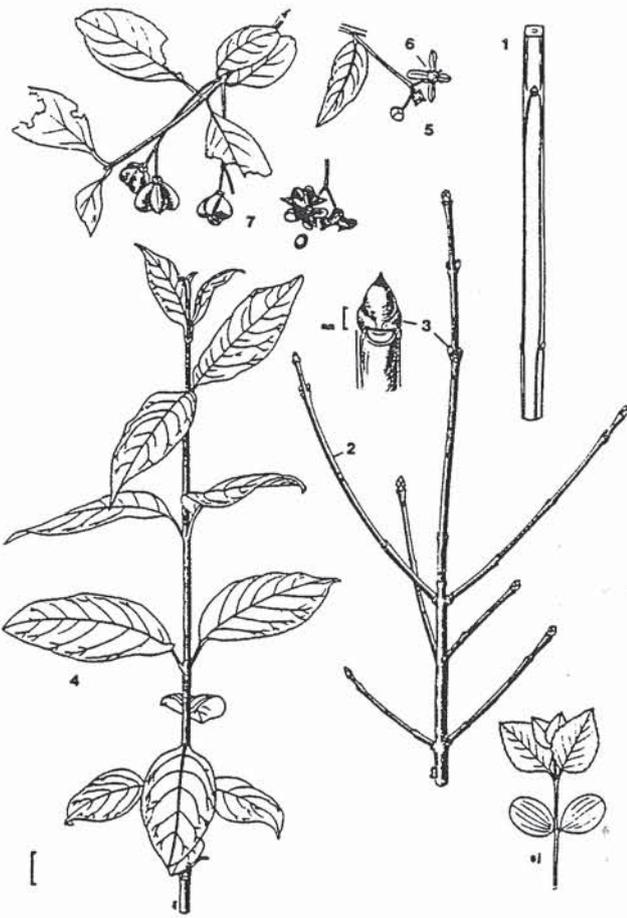
*Garance voyageuse*



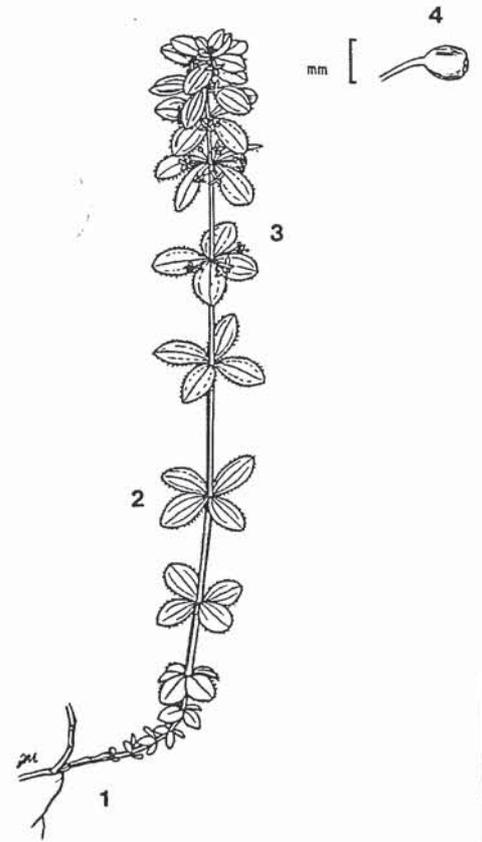
*Genêt à balais*



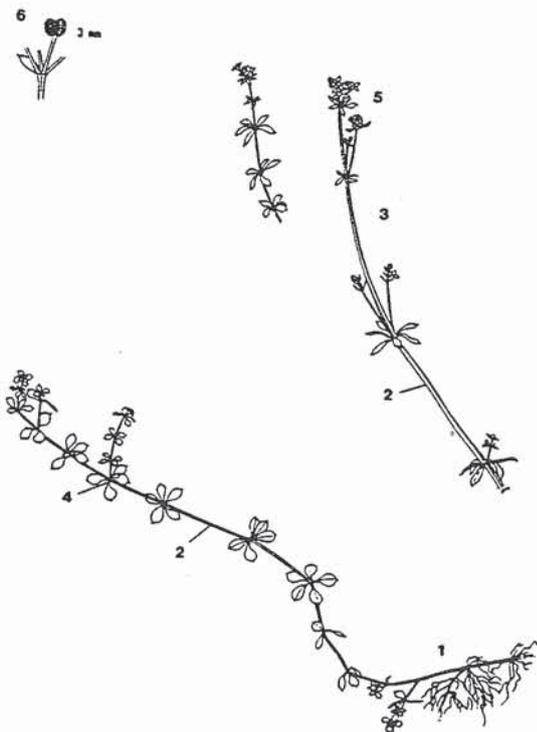
*Germandrée scorodaine*



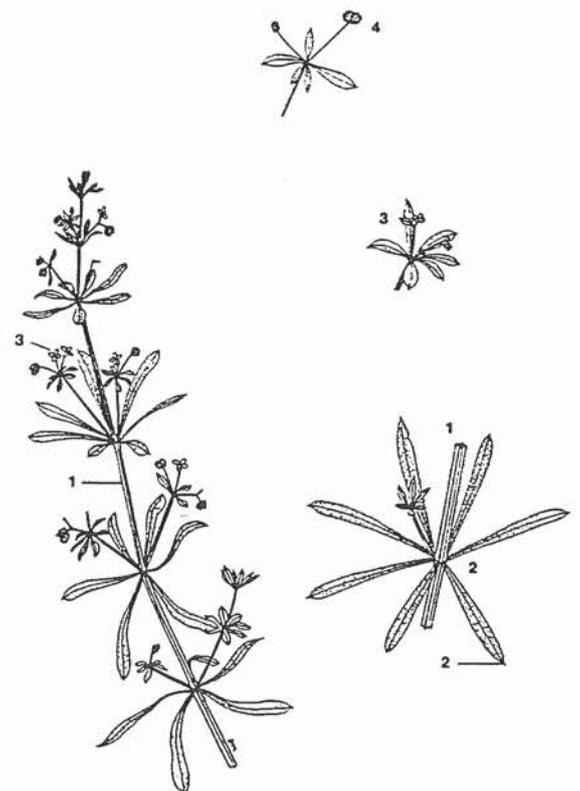
Fusain



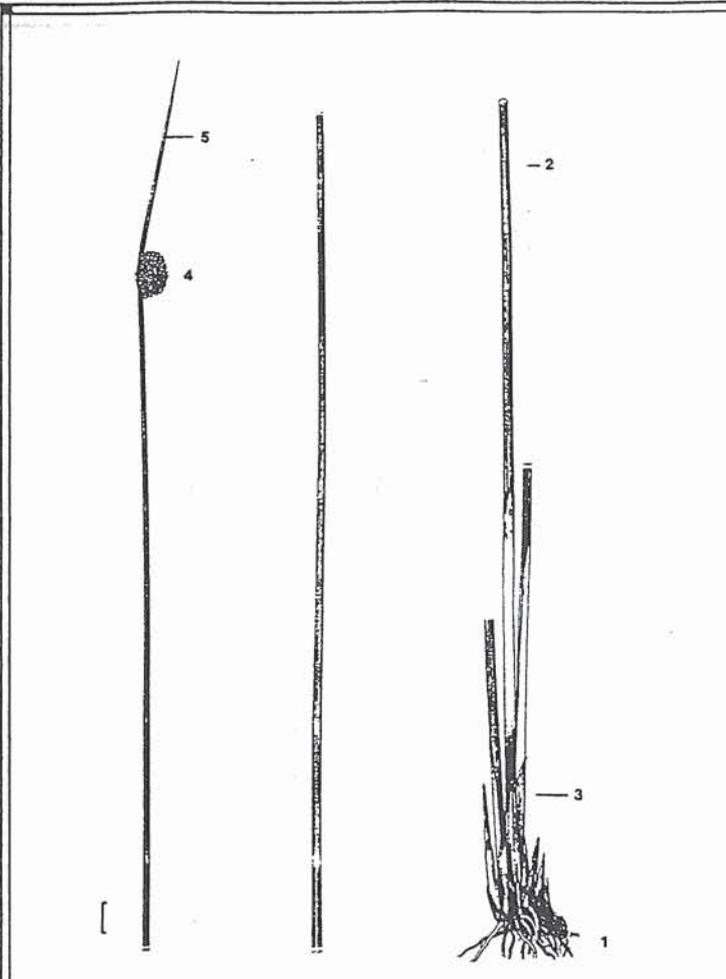
Gaillet de printemps



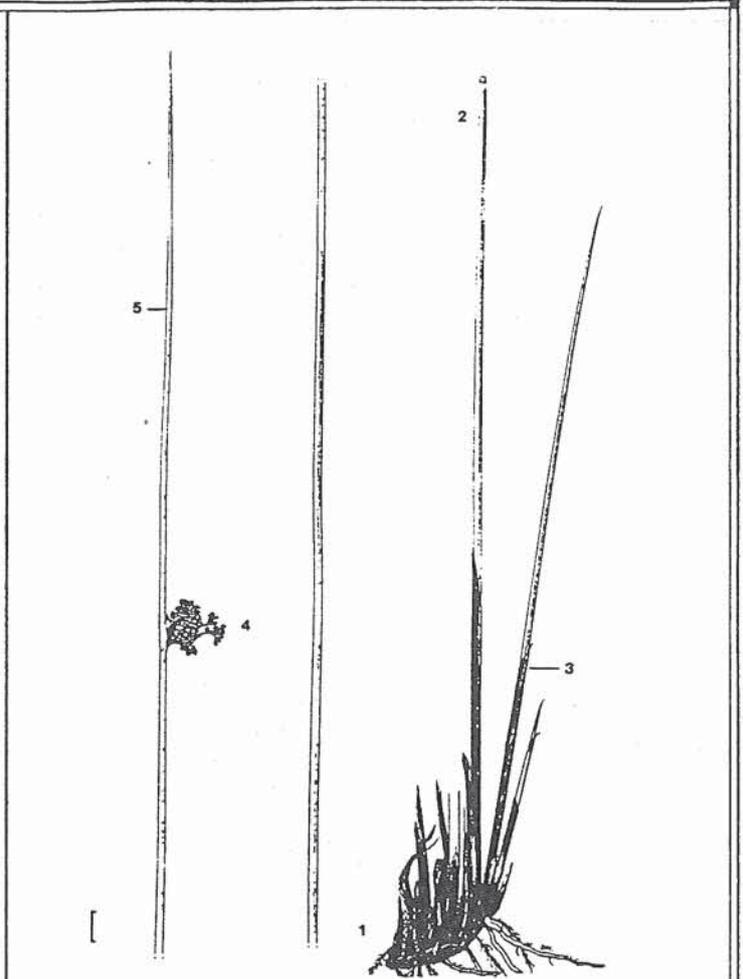
Gaillet du Harz



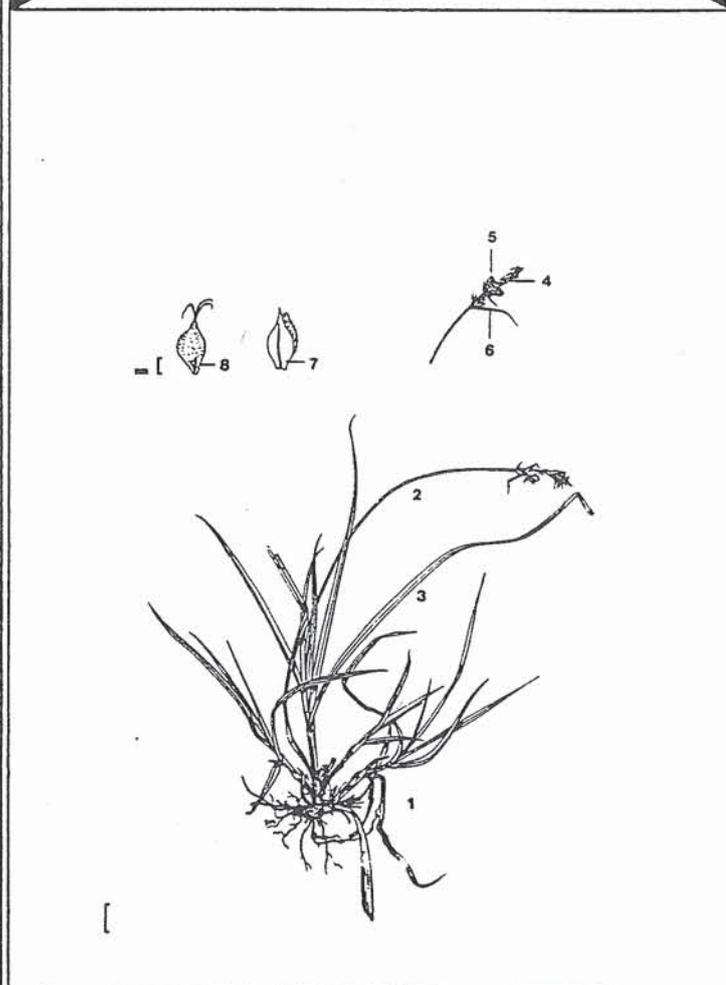
Gaillet gratteron



*Juncus agglomeré*



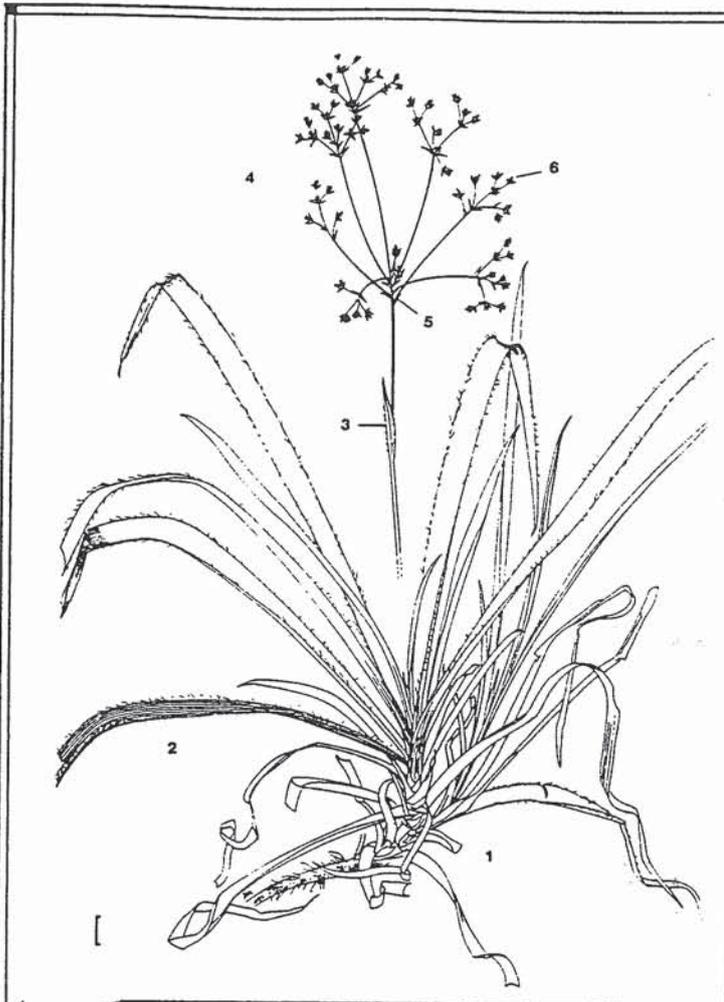
*Juncus diffus*



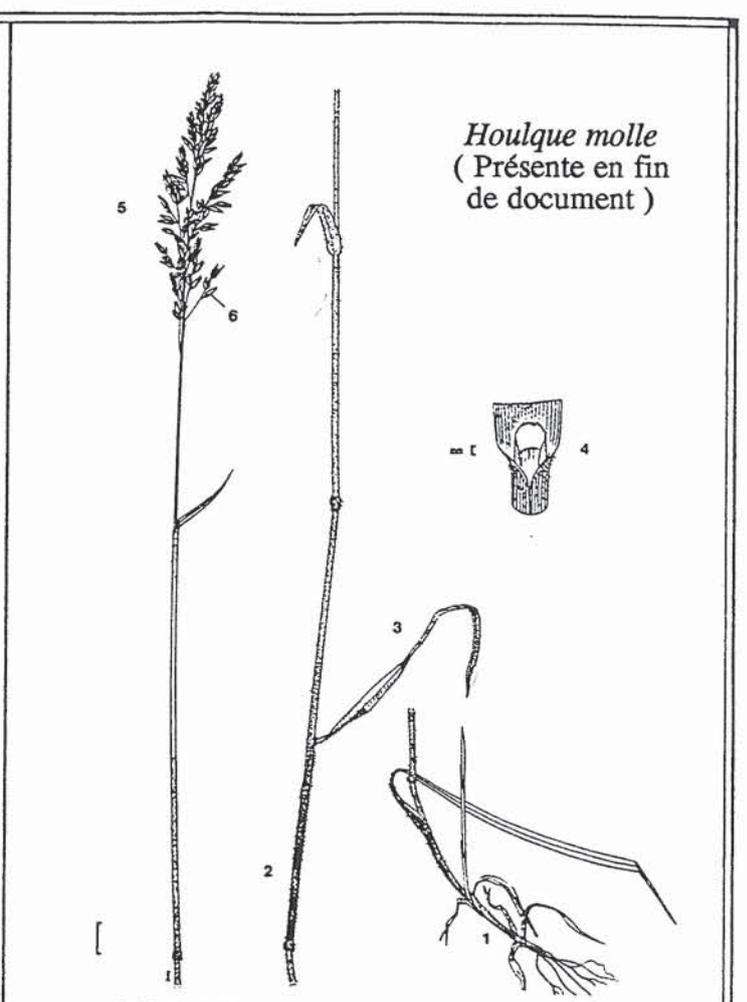
*Laïche à pilules*



*Laïche à racines nombreuses*

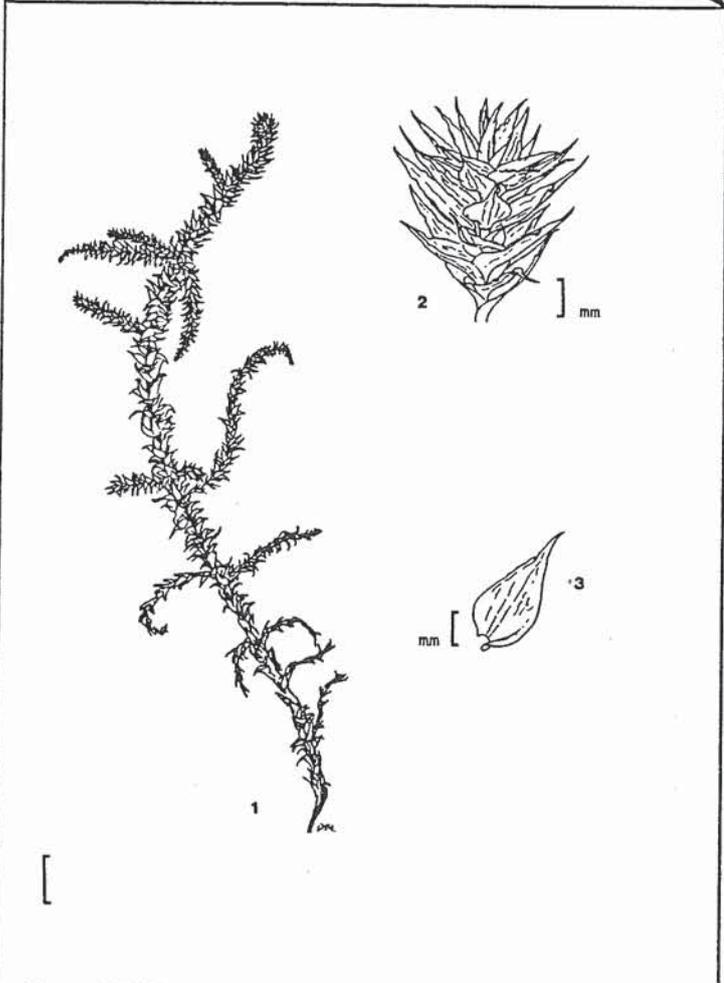


*Grande luzule*



*Houlque molle*  
( Présente en fin  
de document )

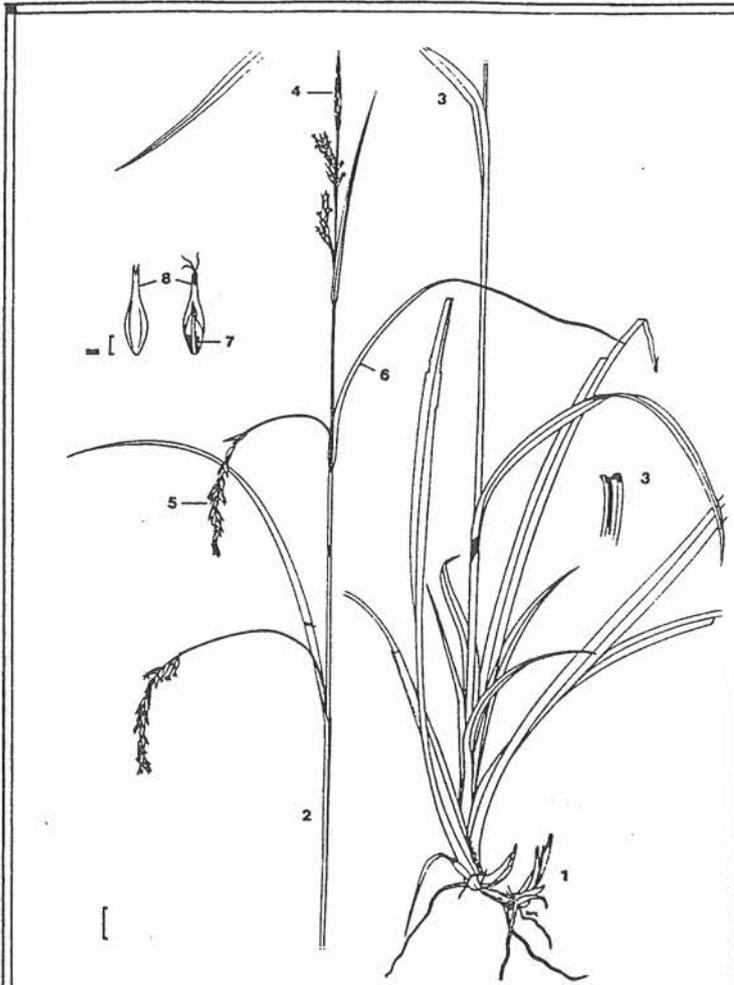
*Houlque laineuse*



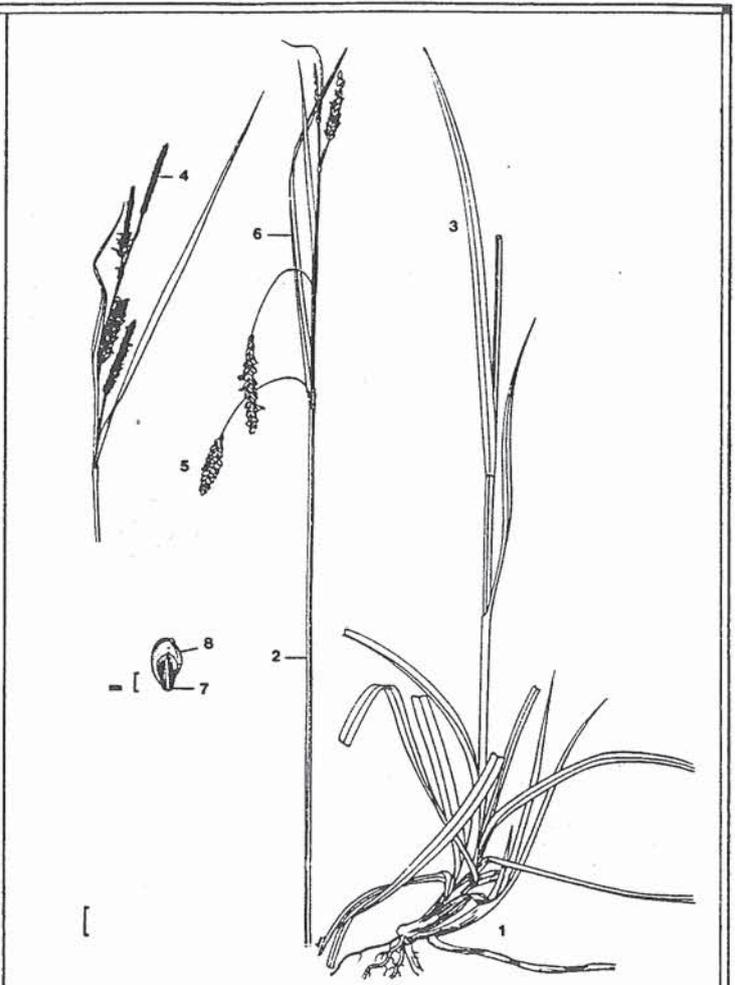
*Hypne triquètre*



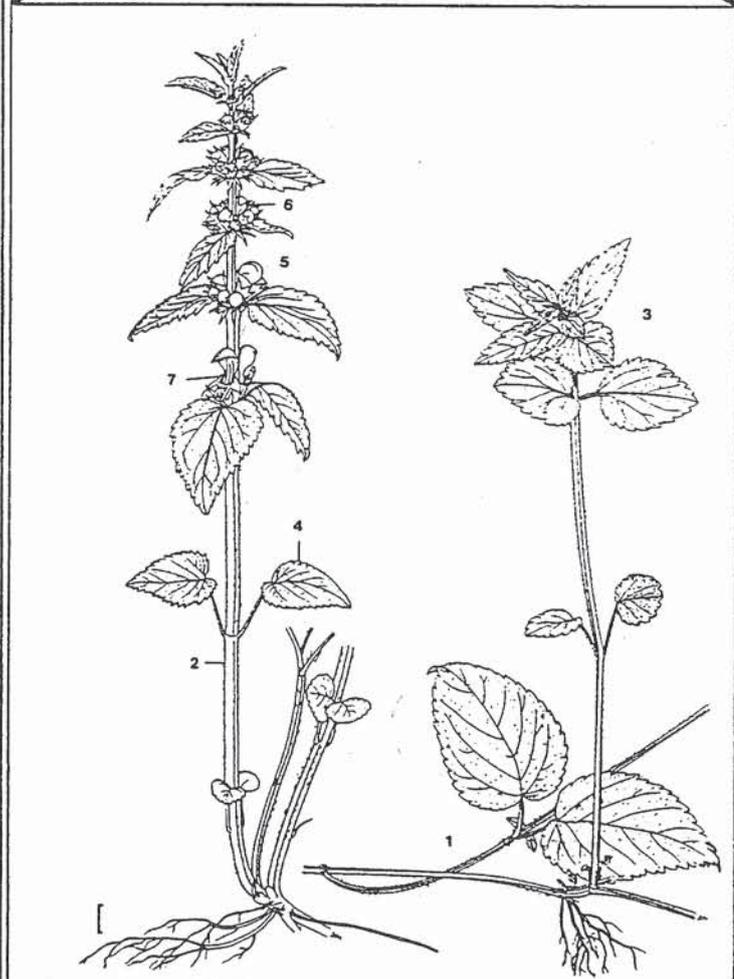
*Iris fétide*



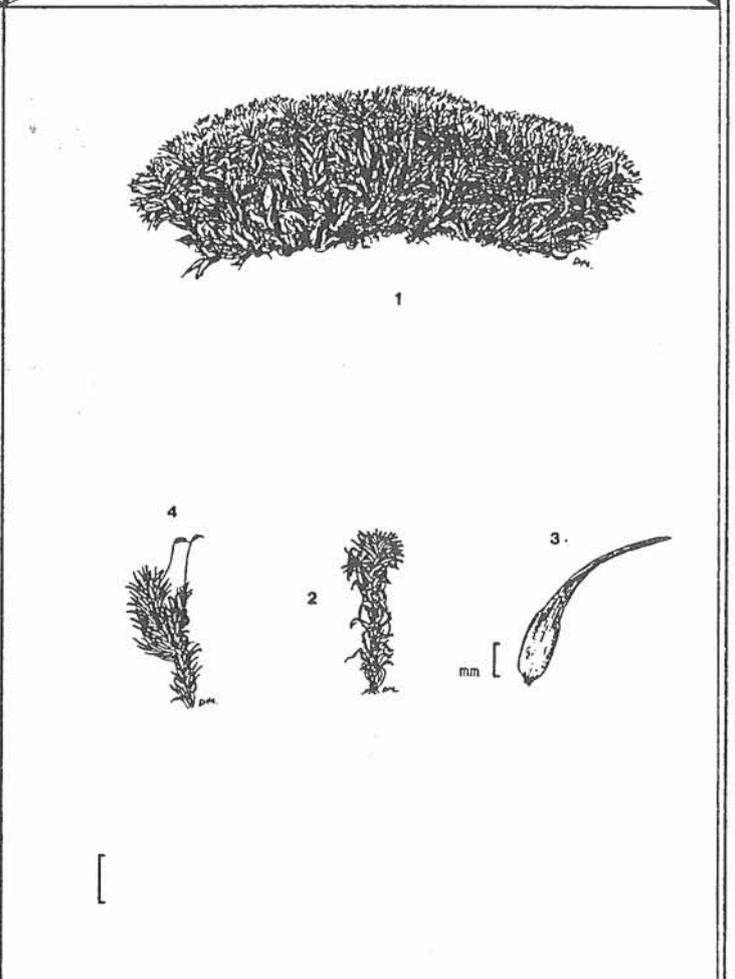
*Laïche des bois*



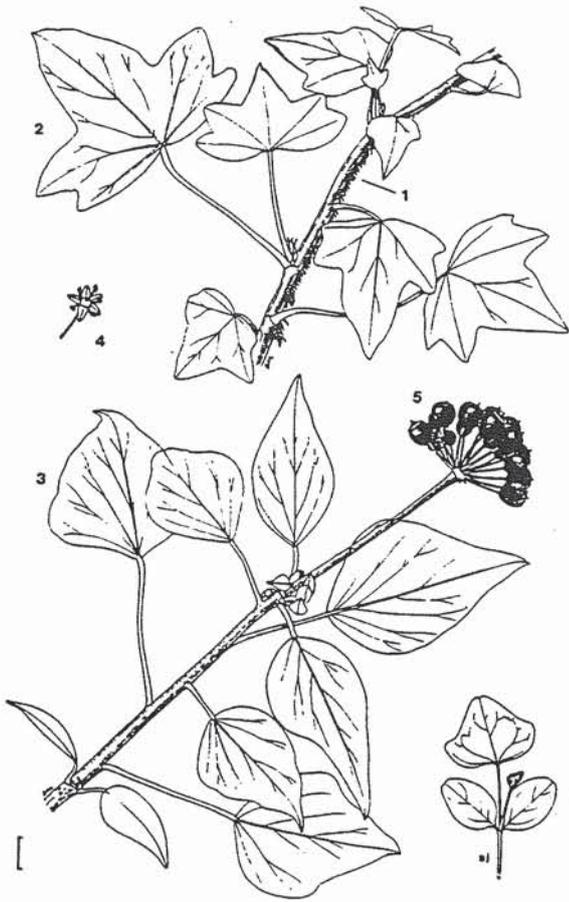
*Laïche glauque*



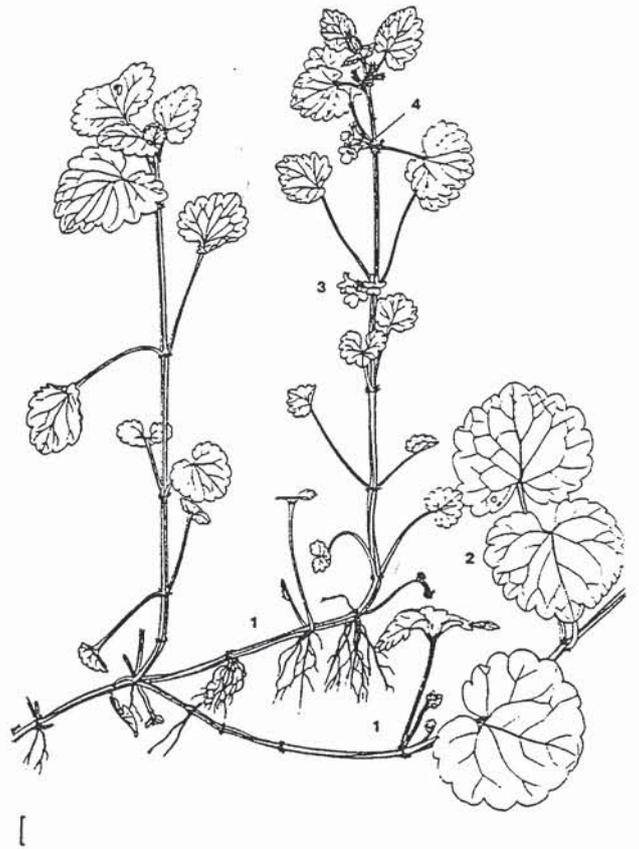
*Lamier jaune*



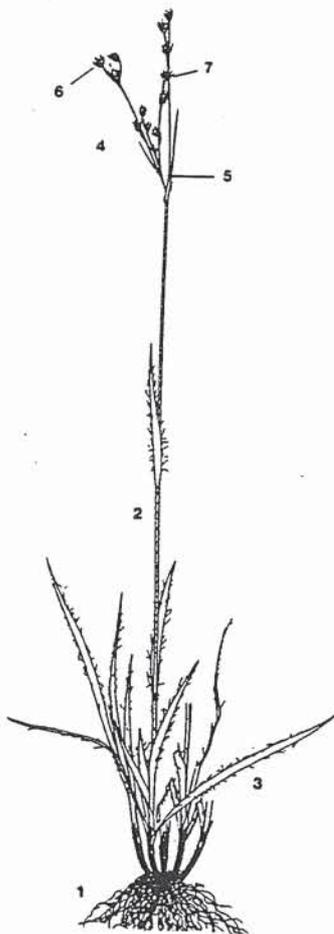
*Leucobryum glauque*



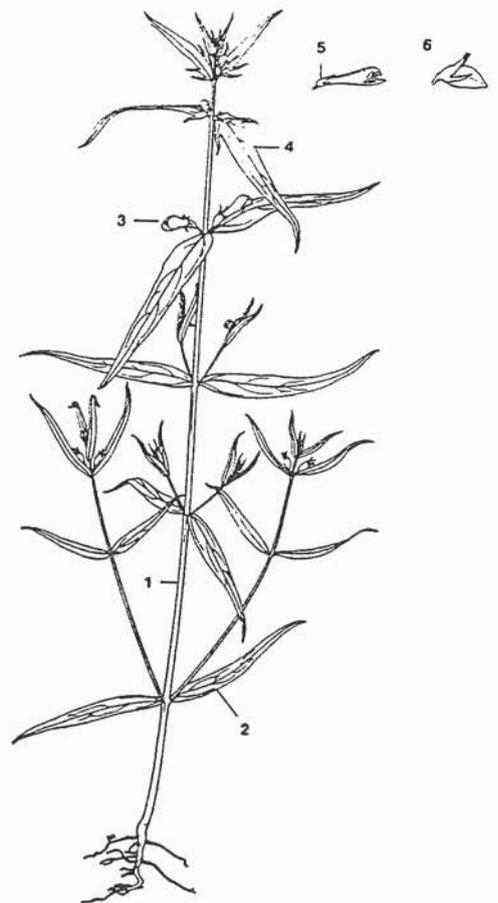
*Lierre*



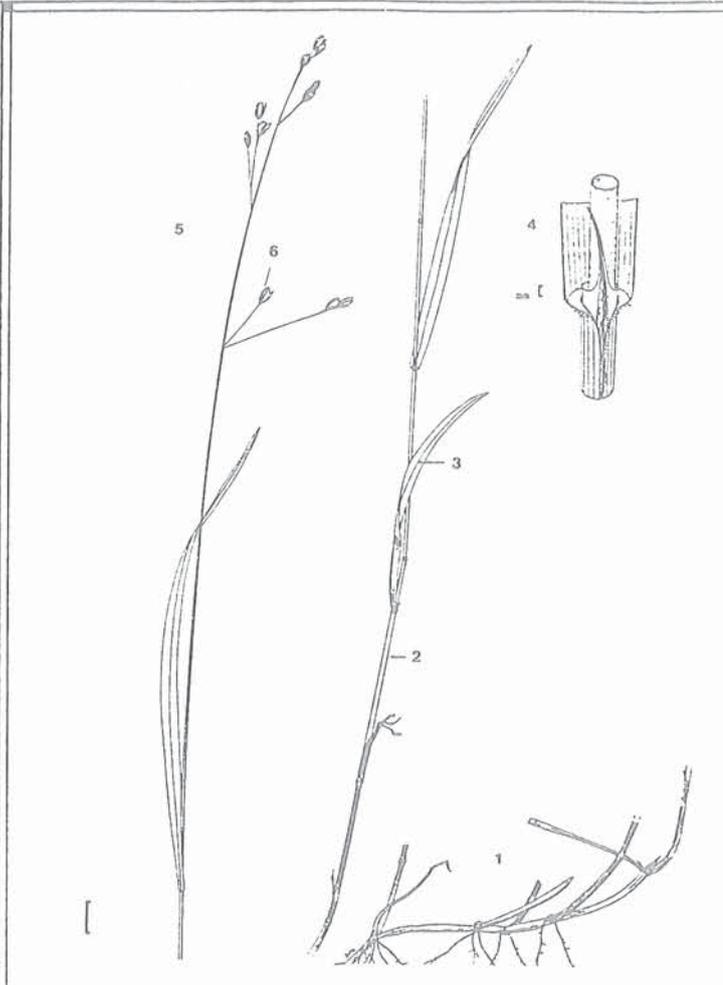
*Lierre terrestre*



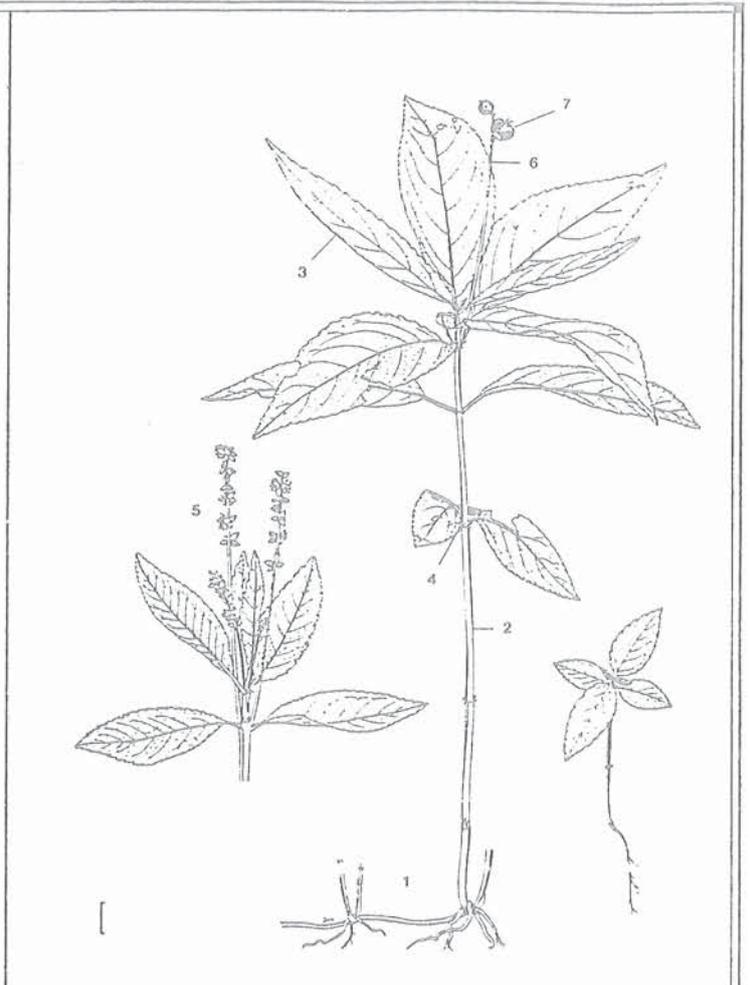
*Luzule de Forster*



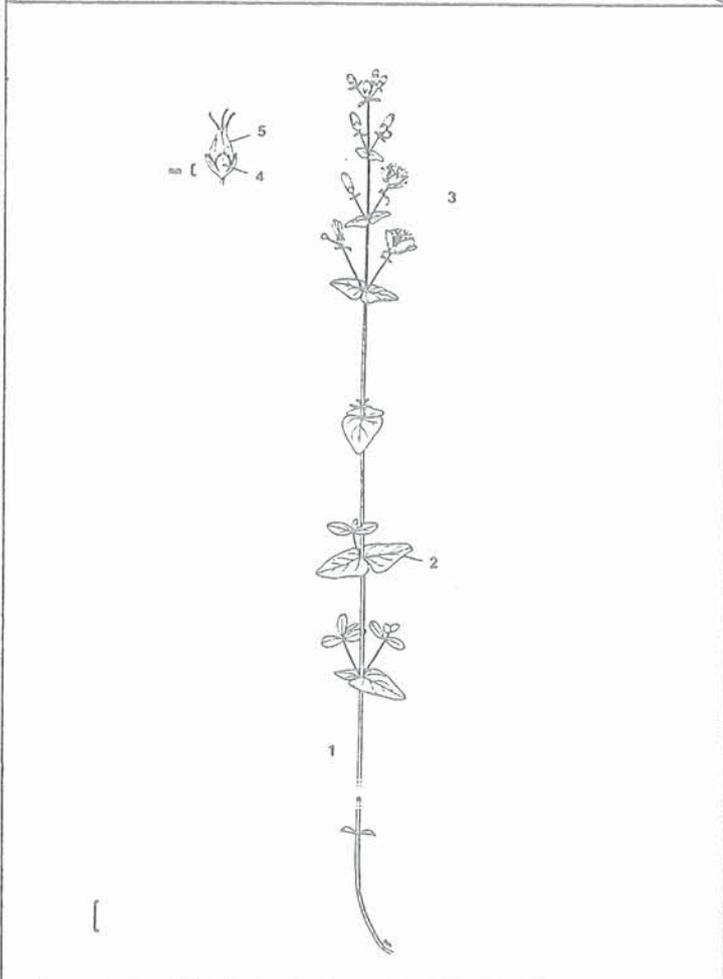
*Mélampyre des prés*



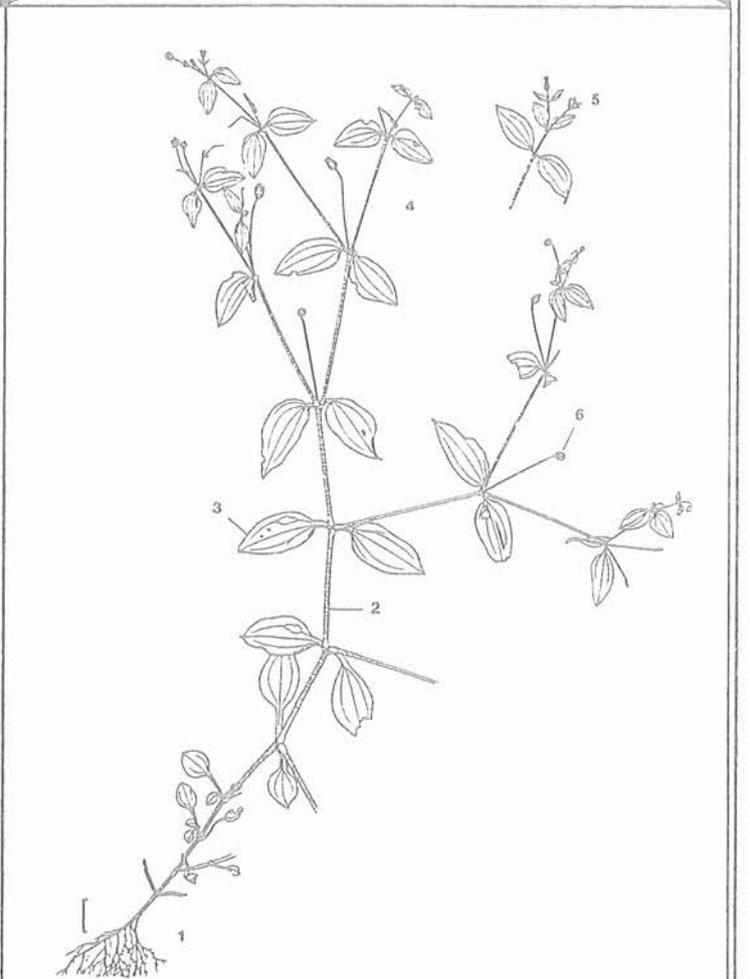
*Mélique uniflore*



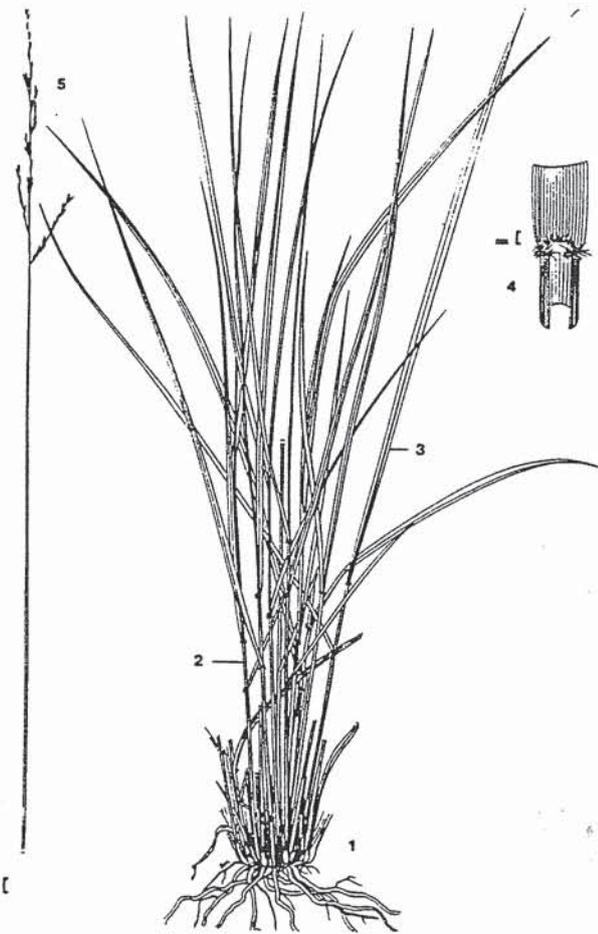
*Mercuriale perenne*



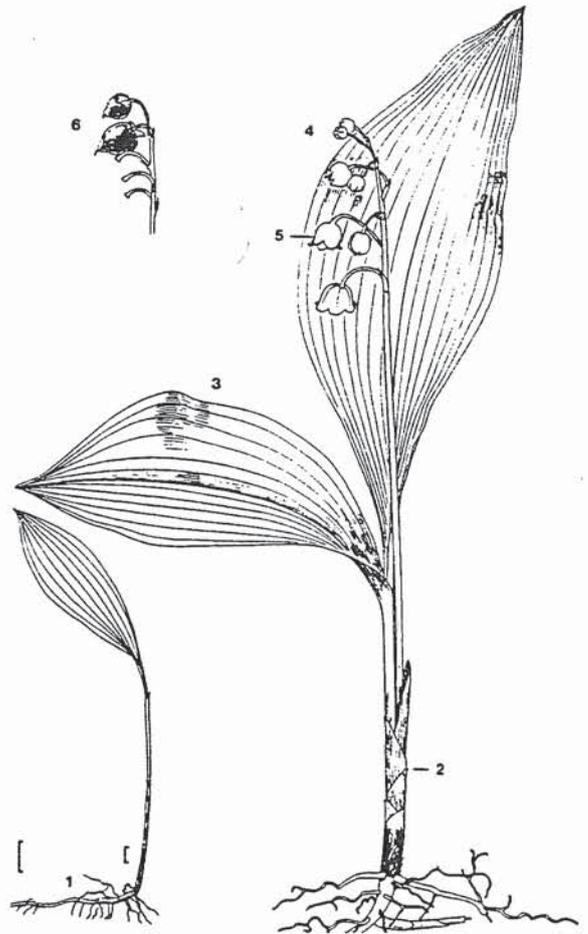
*Millepertuis élégant*



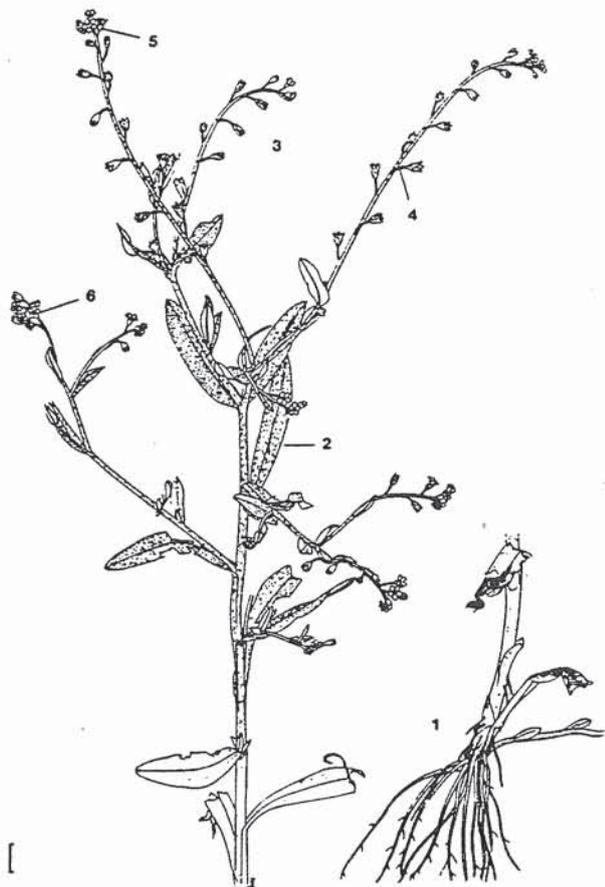
*Moehringie à trois nervures*



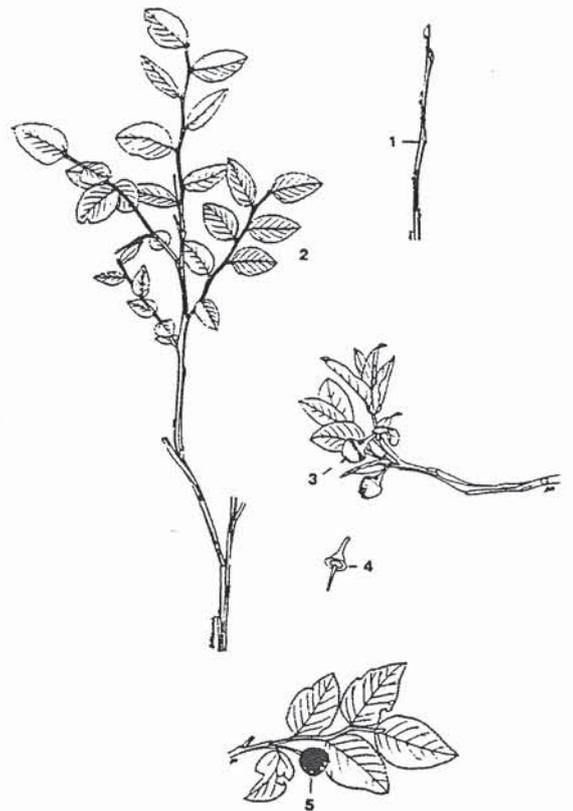
*Molinie bleue*



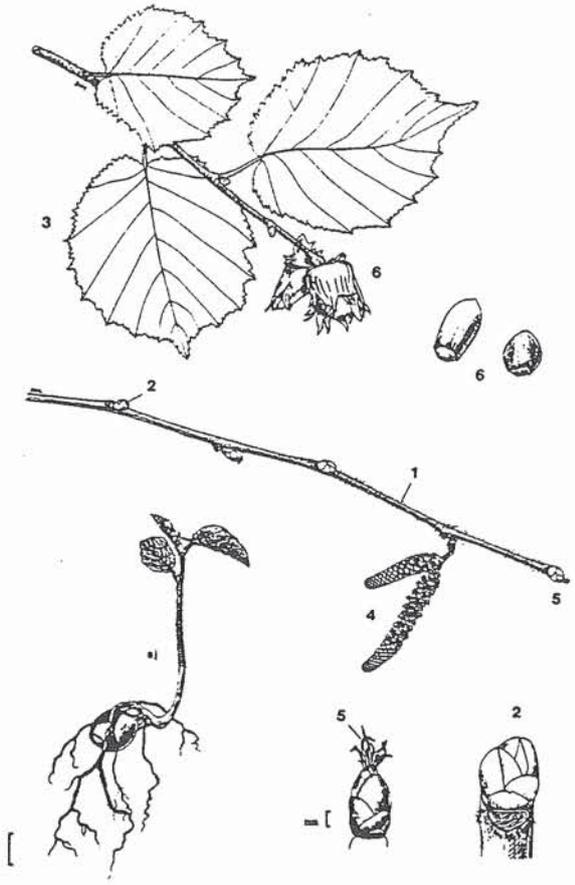
*Muguet*



*Myosotis des marais*



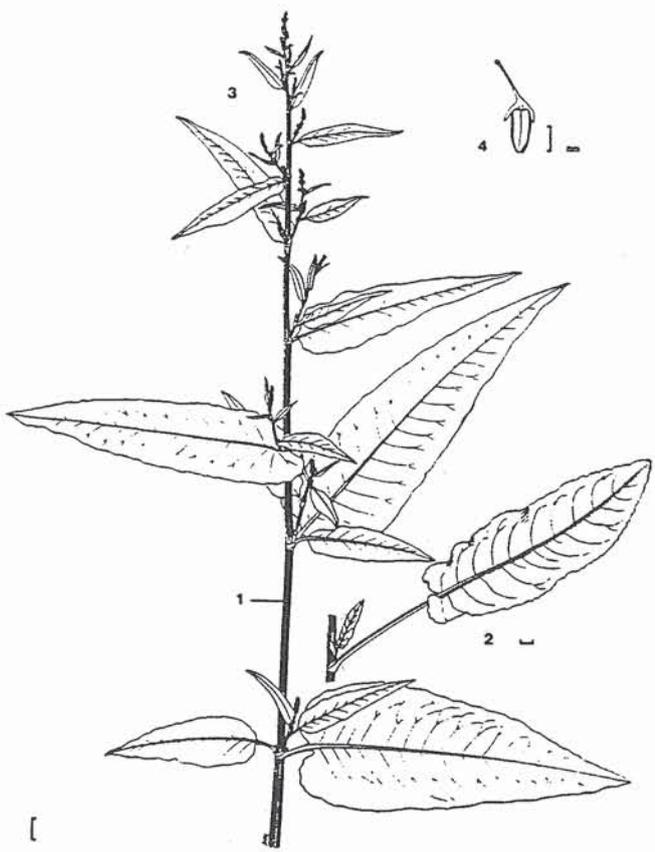
*Myrtille*



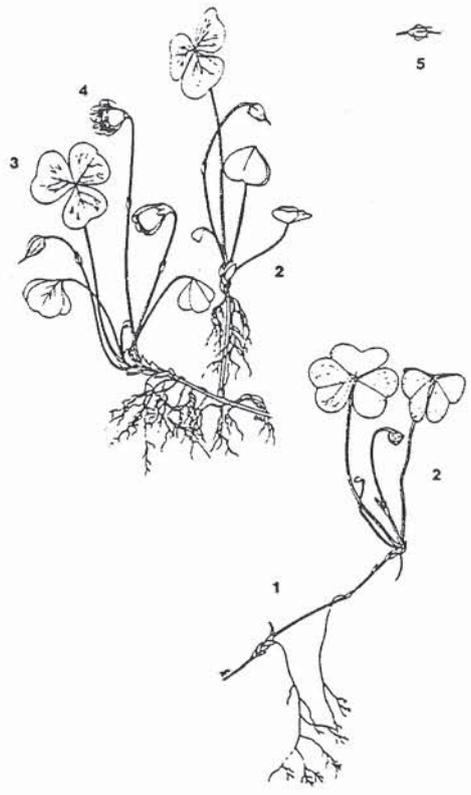
Noisetier



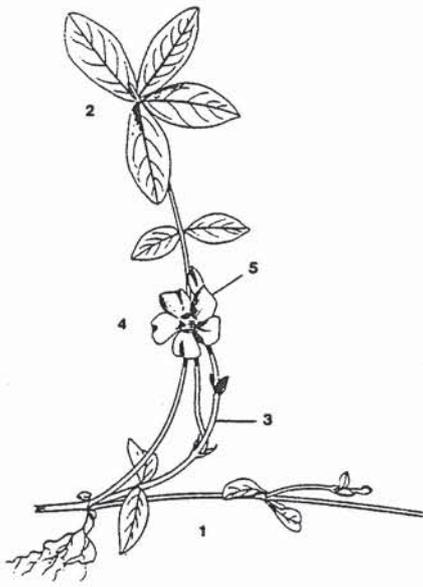
Ortie



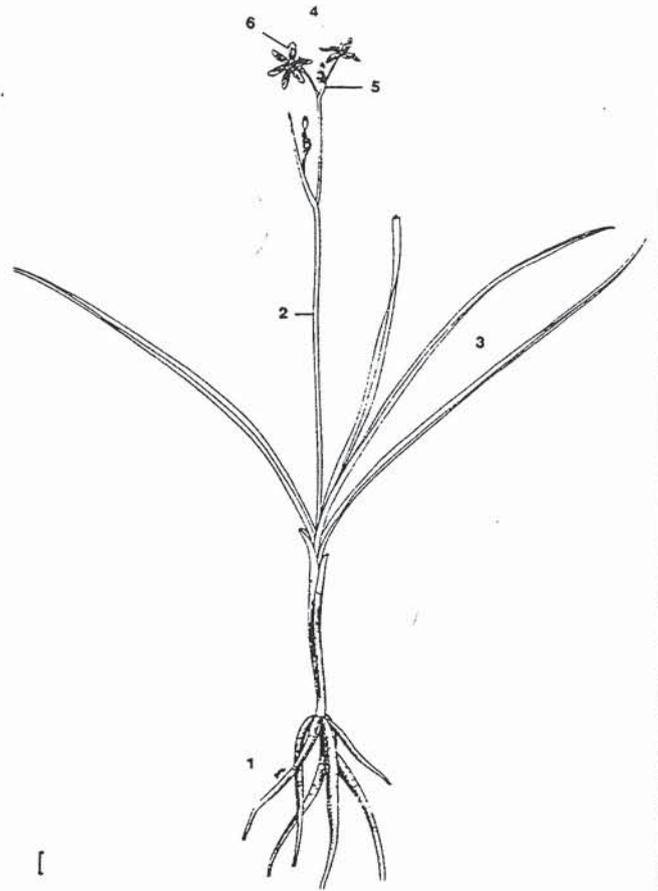
Oseille sanguine



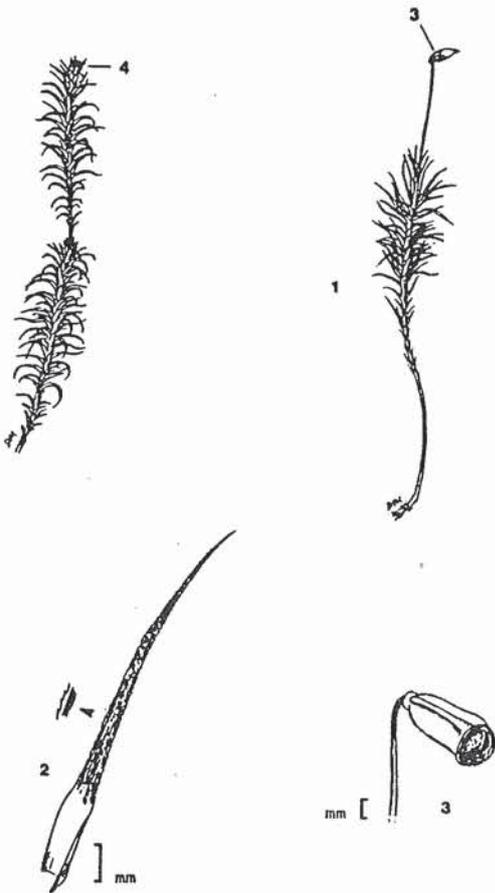
Oxalide petite oseille



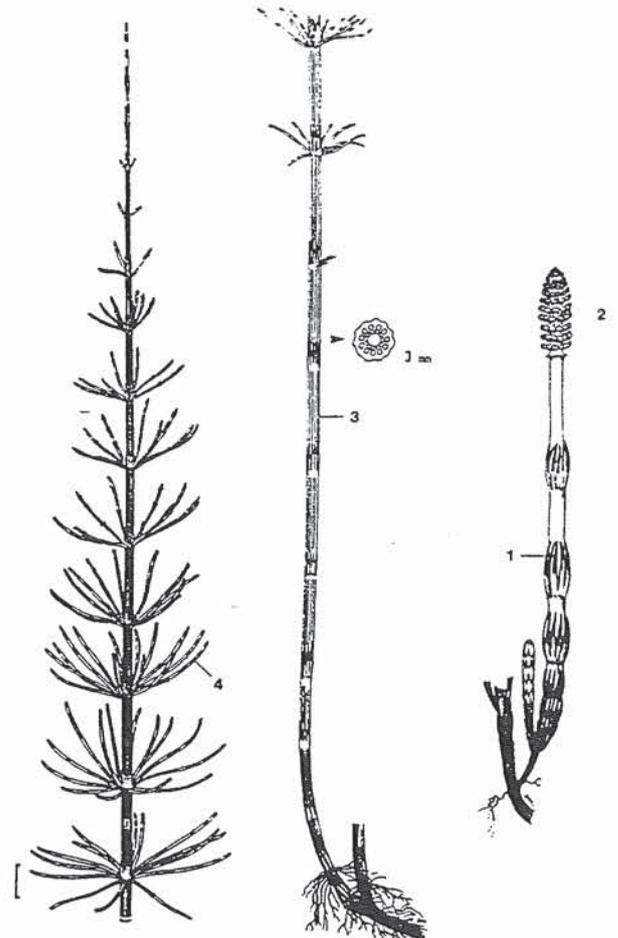
*Petite pervenche*



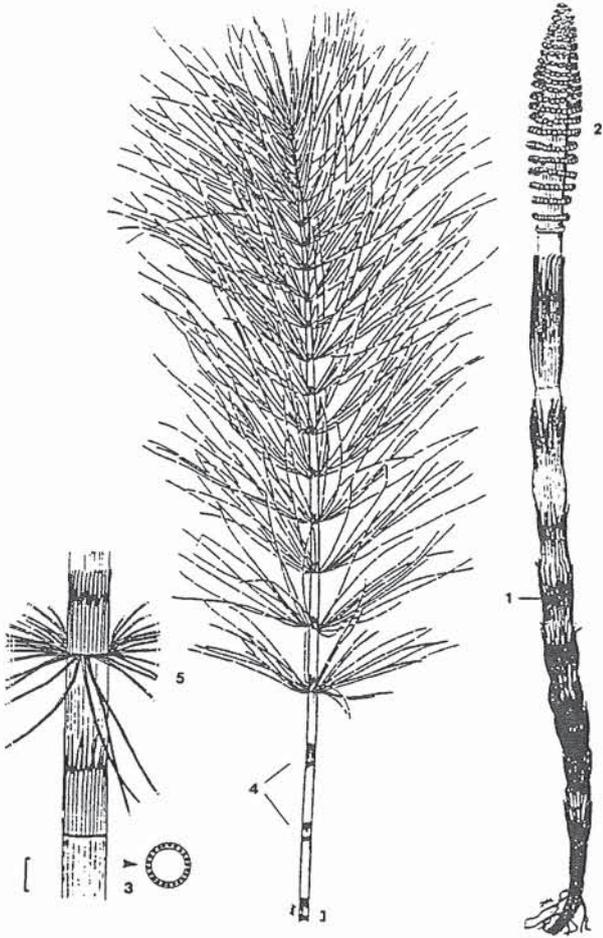
*Phalangium à feuilles planes*



*Polytric élégant*



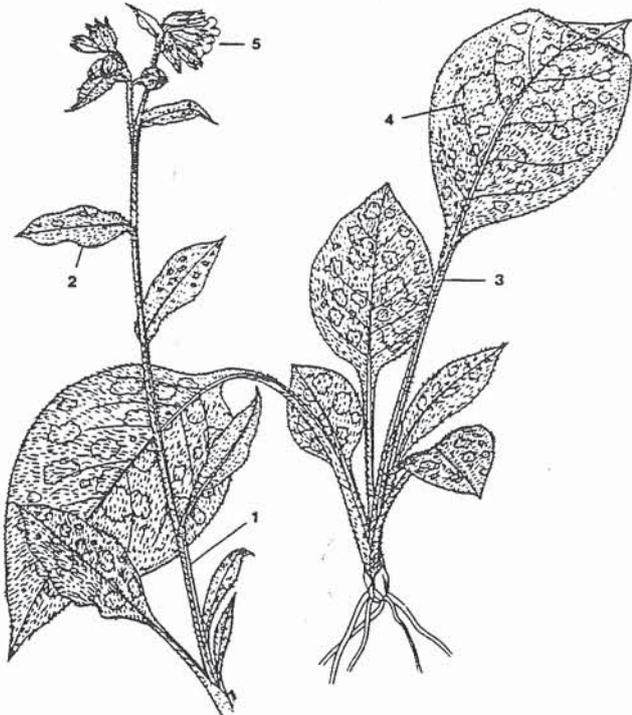
*Prêle des champs*



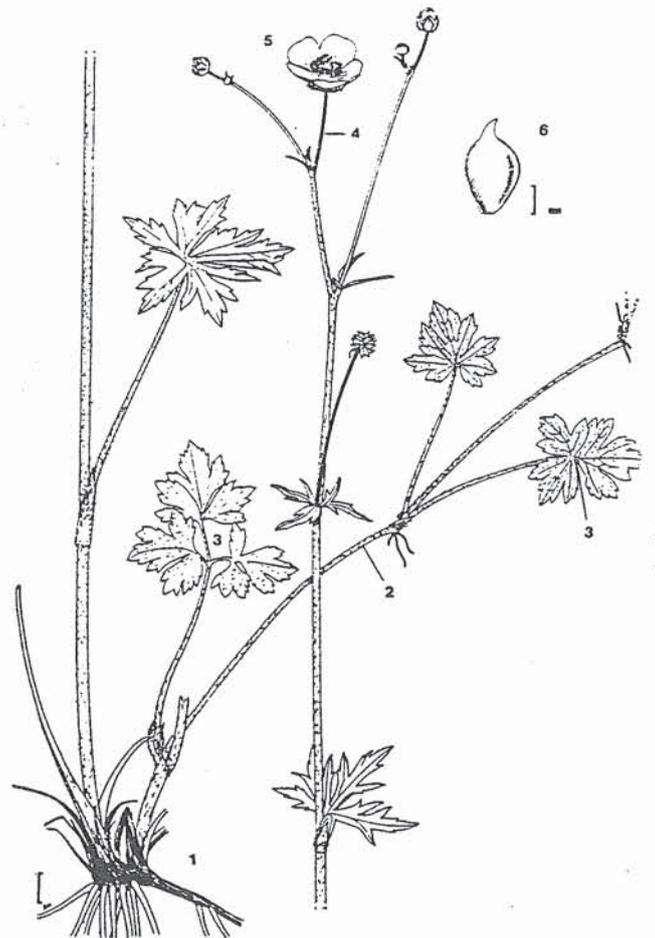
*Prêle très élevée*



*Pulmonaire à longue feuille*



*Pulmonaire semblable*



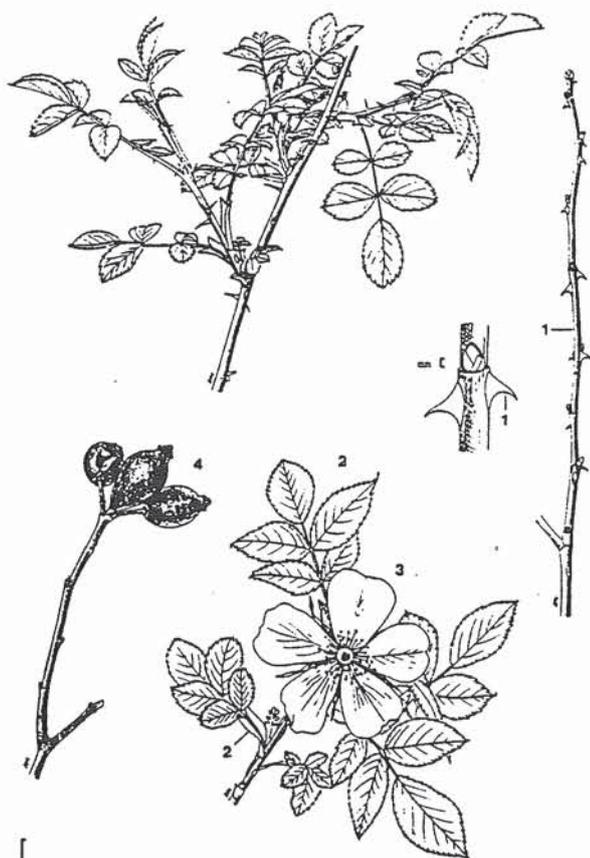
*Renoncule rampante*



*Renouée poivre d'eau*



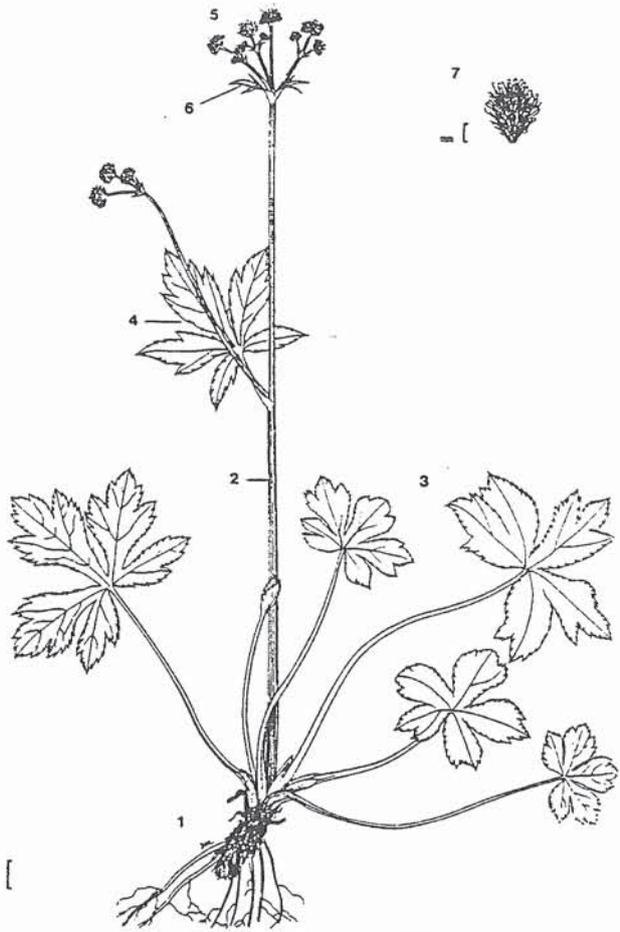
*Ronce des bois*



*Rosier des chiens*



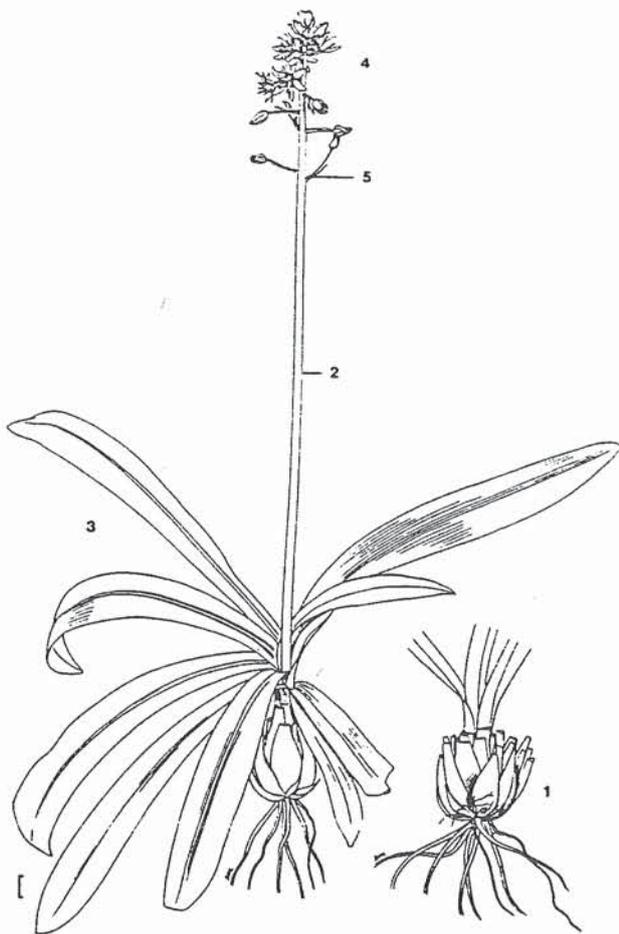
*Rosier toujours vert*



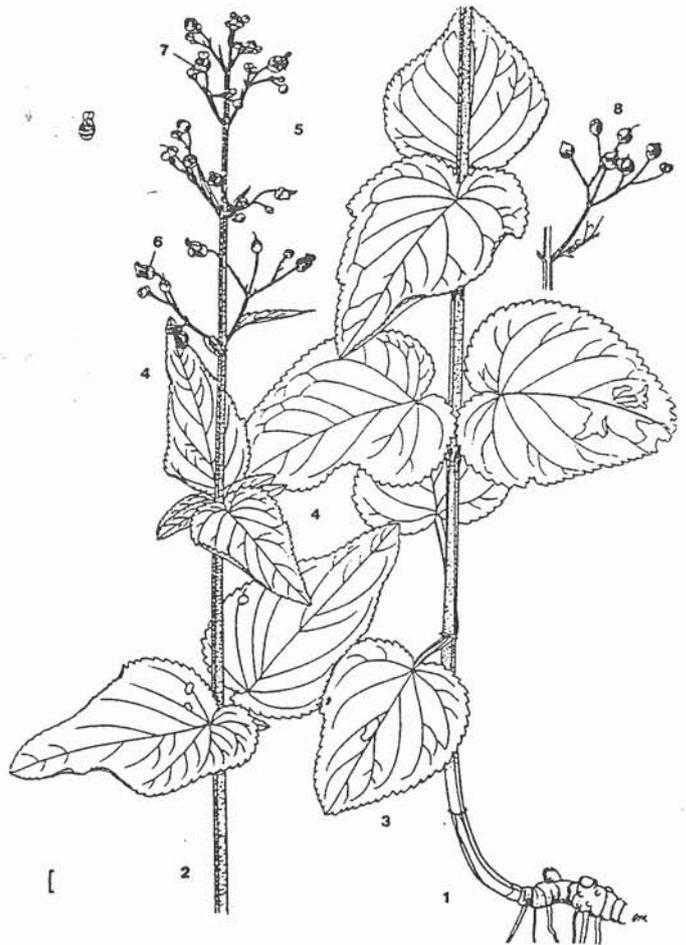
*Sanicle d'Europe*



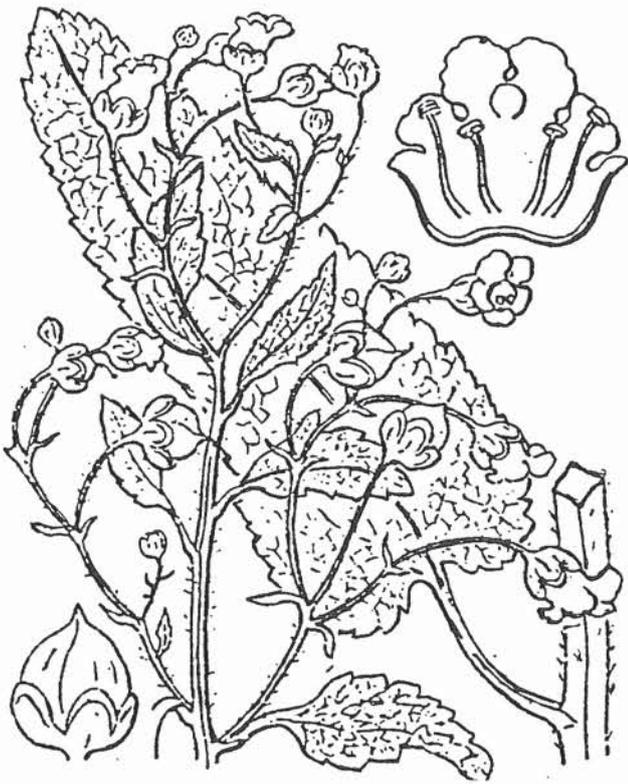
*Sceau de Salomon multiflore*



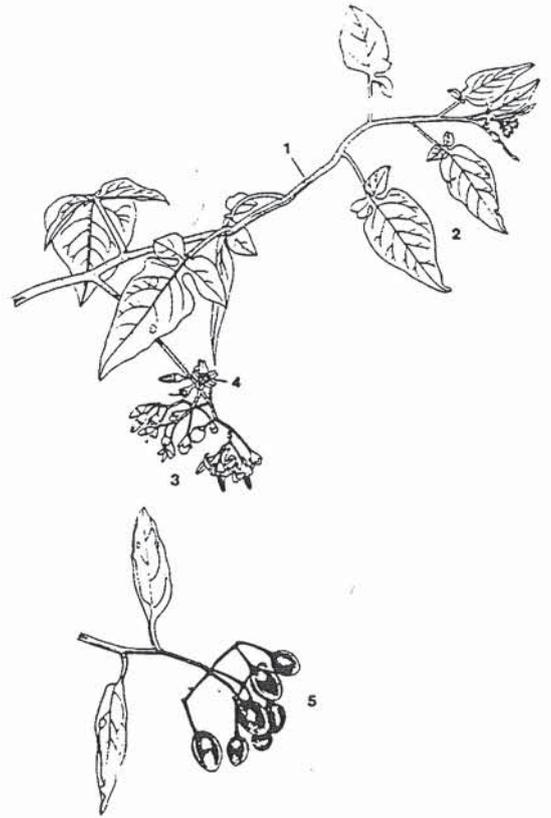
*Scille lis-jacinthe*



*Scrofulaire des Alpes*



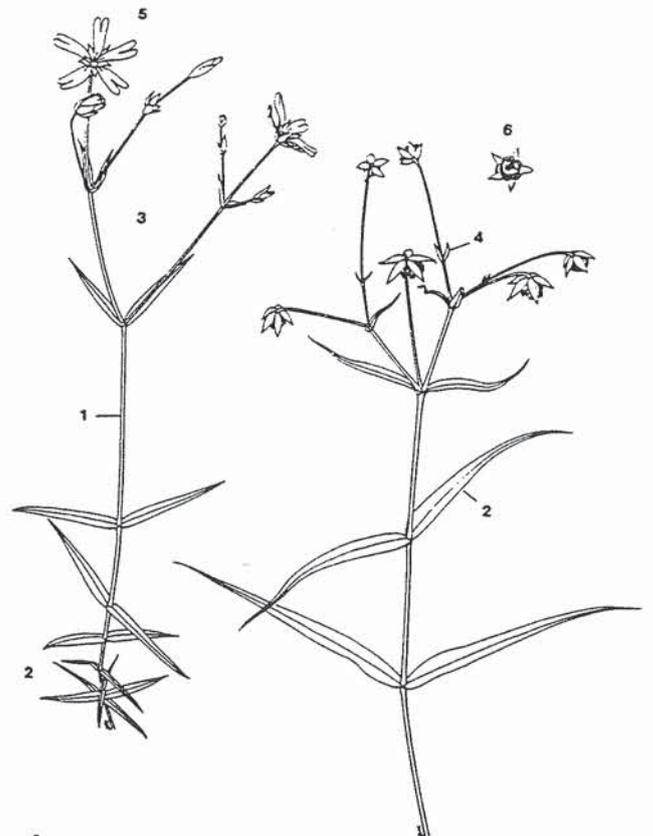
*Scrophulaire scorodoine*



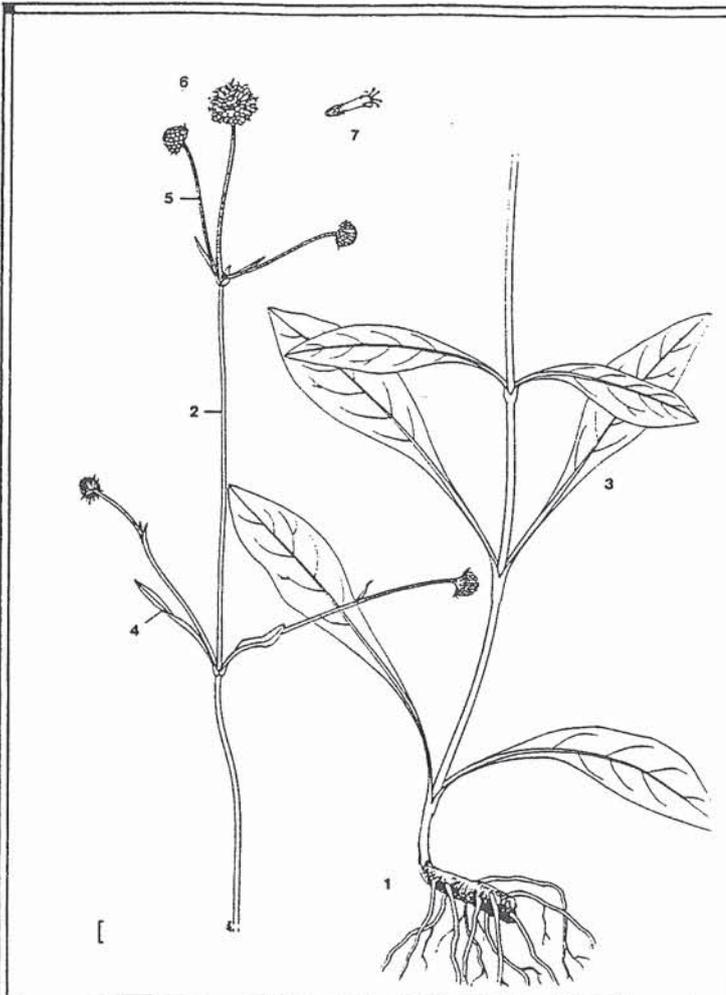
*Solanelle douce-amère*



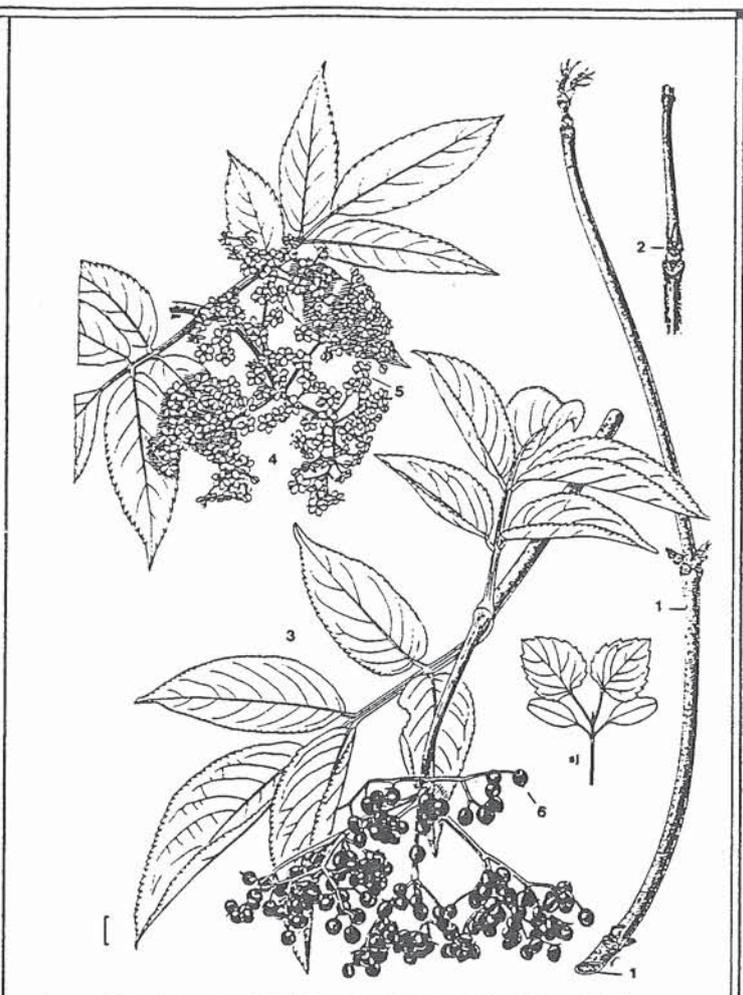
*Solidage verge d'or*



*Stellaire holostée*



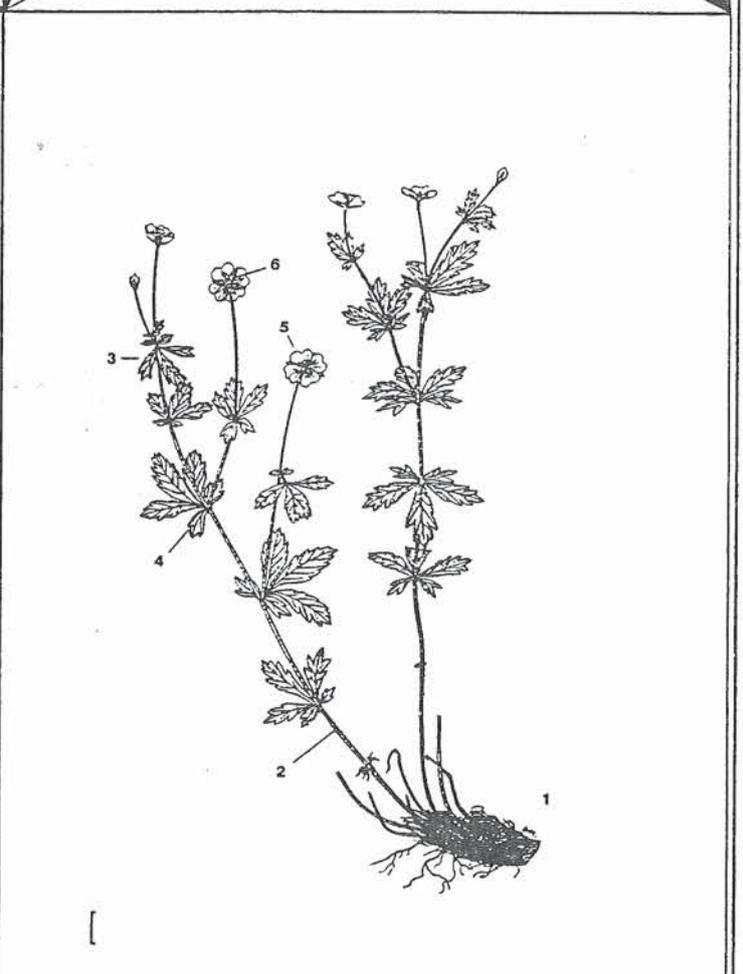
*Succise des prés*



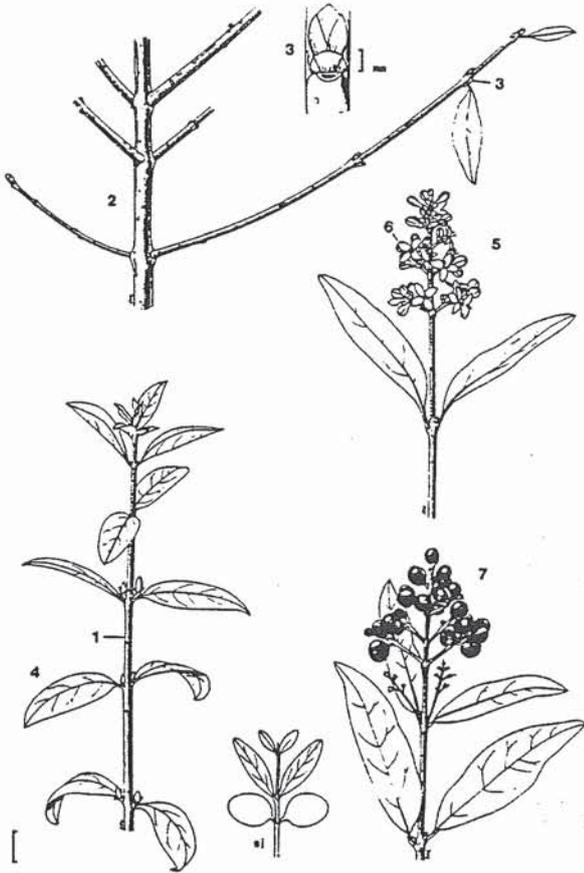
*Sureau noir*



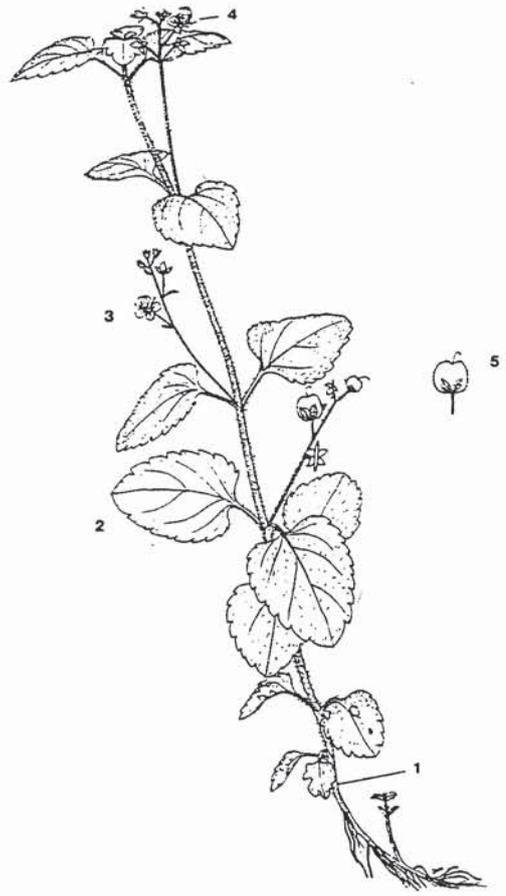
*Tamier commun*



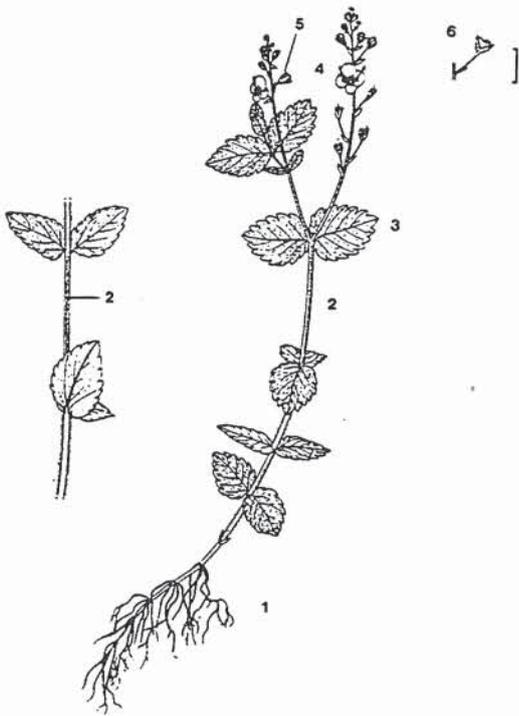
*Tormentille*



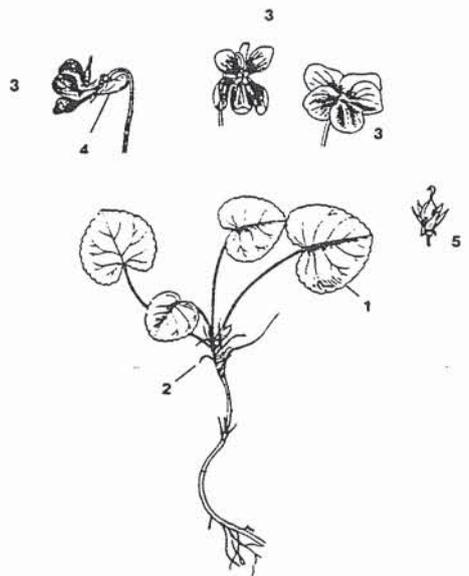
*Troëne*



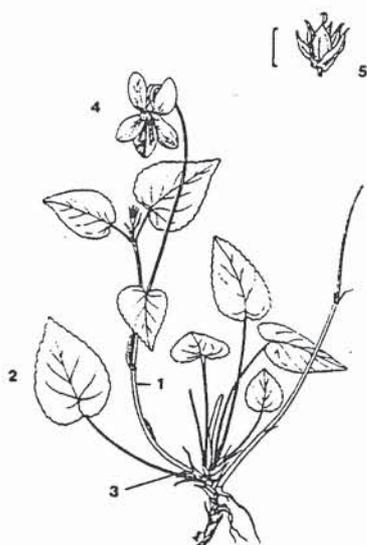
*Véronique des montagnes*



*Véronique petit-chêne*



*Violette de Rivin*



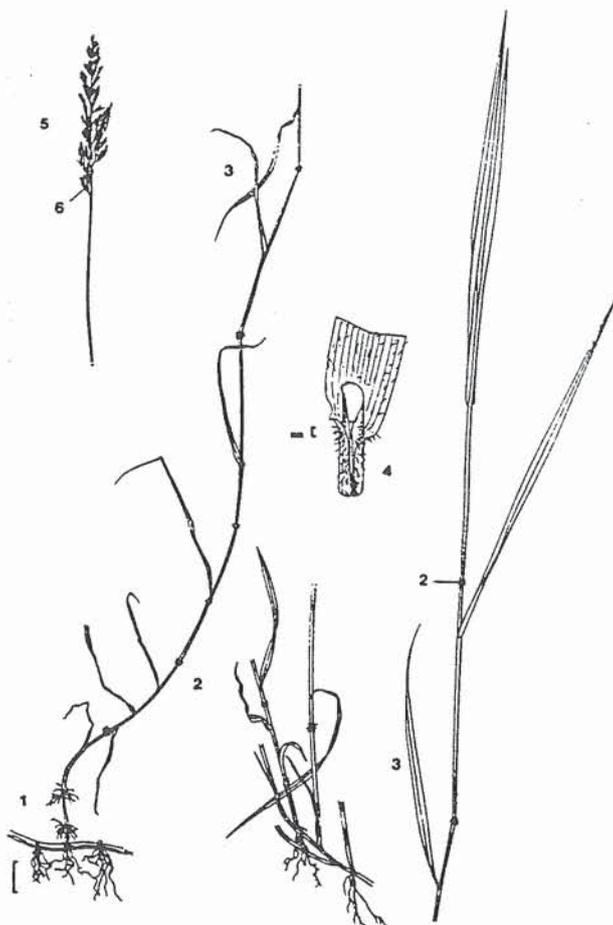
Dessins de Dominique MANSION,  
artiste auteur

(dessin, peinture, sculpture,  
illustration naturaliste, dessin botanique...)  
41270 Boursay tél. : 54 80 94 75

extraits de la "Flore Forestière Française"  
éditée par l'I.D.F.  
23, avenue Bosquet 75007 Paris

*Violette des bois*

★ Dessins extraits de la  
"Flore descriptive et illustrée de la France"  
de H. COSTE

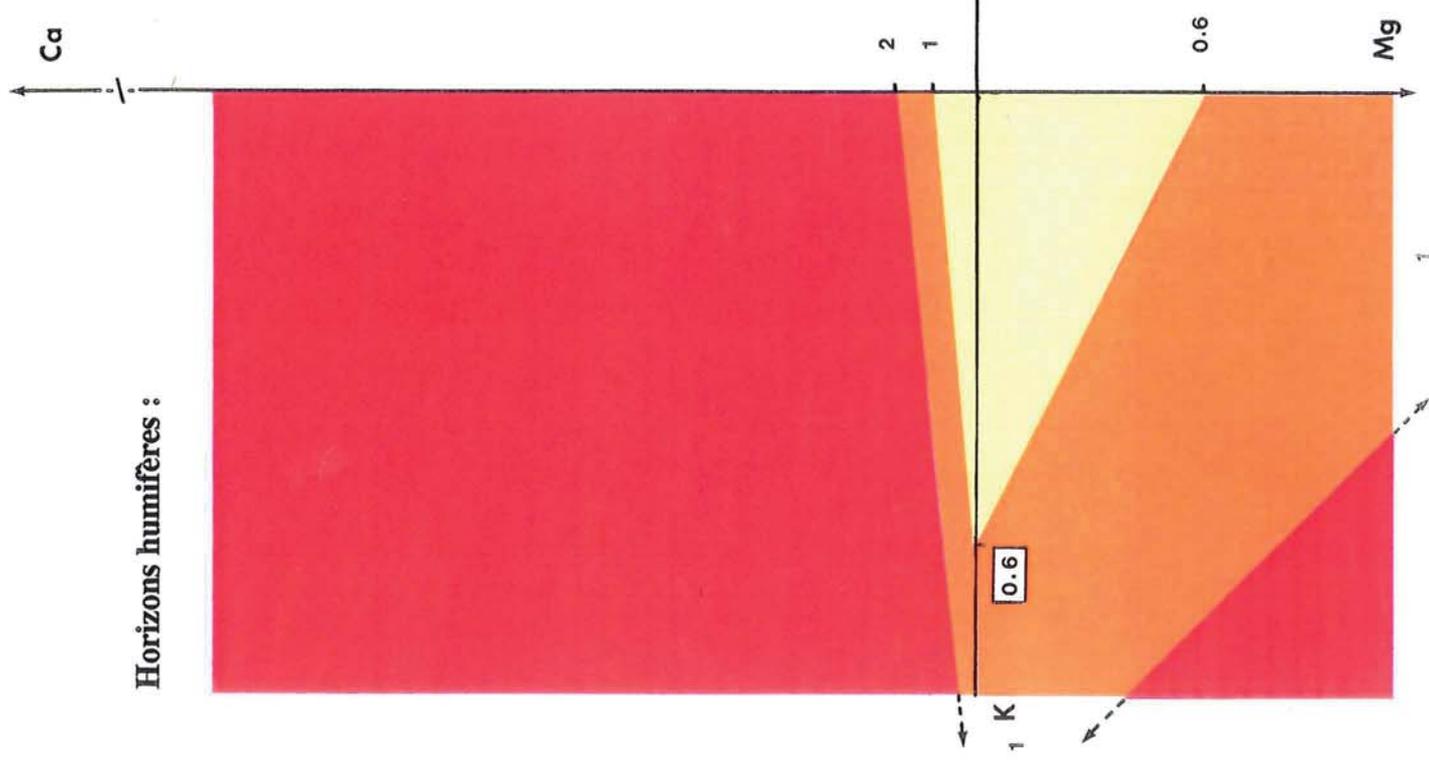


*Houlque molle*

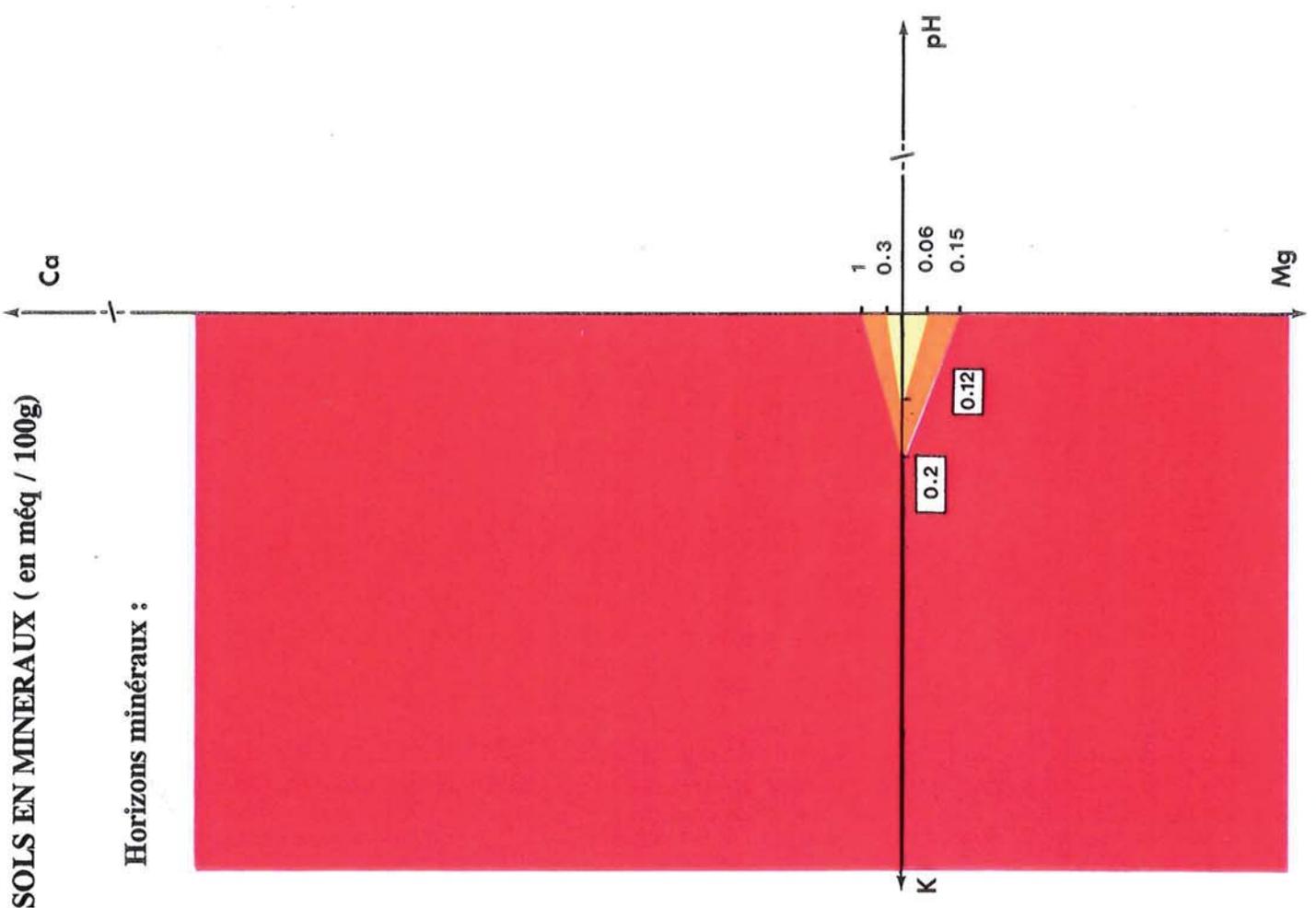


**VALEURS SEUIL DES SOLS EN MINÉRAUX ( en méq / 100g )**

**Horizons humifères :**



**Horizons minéraux :**





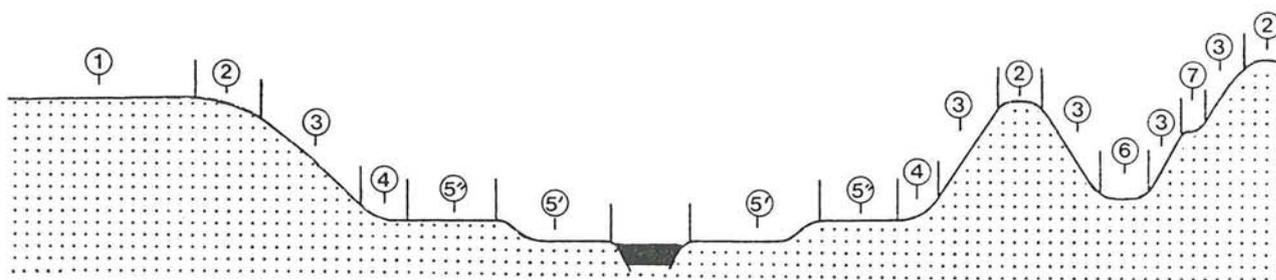
# CLE DE DETERMINATION DES TYPES DE STATION

## NOTICE D'UTILISATION

### 1. Impératifs pour l'utilisation de la clé :

lire dans l'ordre de haut en bas et ne passer au paragraphe suivant **que** si les conditions précédentes ne sont pas remplies (ne **jamais** lire d'une traite tous les paragraphes et choisir celui qui paraît le plus ressemblant).

### 2. Signification des appellations topographiques dans la clé :



- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| ① plateau                              | ⑤ vallée : basse terrasse             |
| ② haut de versant (ou bord de plateau) | ⑤' moyenne terrasse                   |
| ③ versants                             | ⑥ fond de vallon ou de vallée étroite |
| ④ bas de versant                       | ⑦ replat                              |

### 3. Les humus : critères de reconnaissance :

**hydromull** : L disséminé; traces d'hydromorphie en surface ou coloration nettement grise du sol

**mull carbonaté** : L disséminé; horizon A carbonaté (effervescence à HCl)

**mull calcique** : L disséminé; matériau décarbonaté en surface mais carbonaté en profondeur

**mull eutrophe** : L disséminé

**mull mésotrophe** : L ± épais, continu; F rare, discontinu

**mull oligotrophe** : L continu, assez épais; F continu

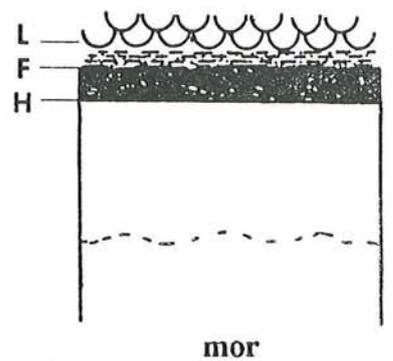
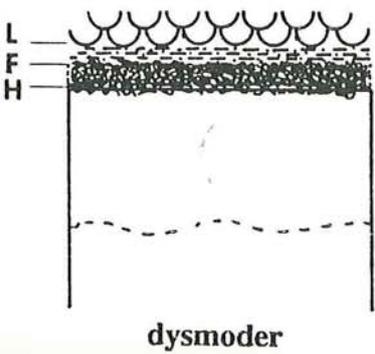
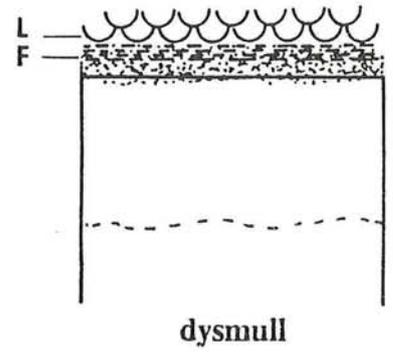
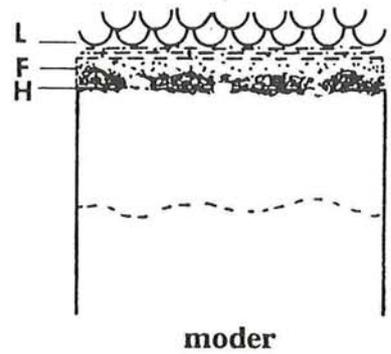
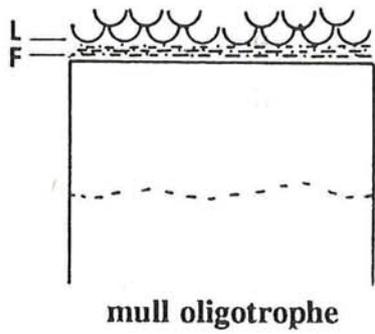
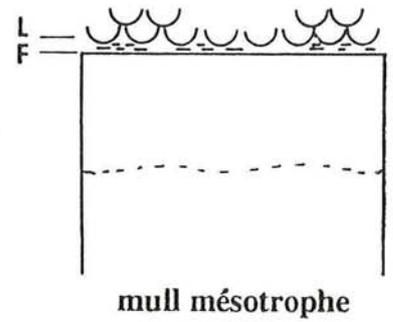
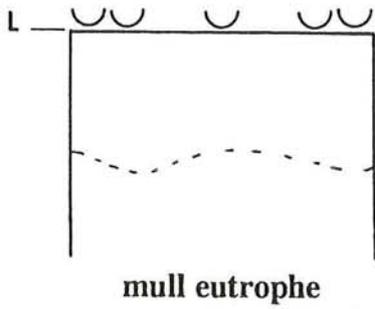
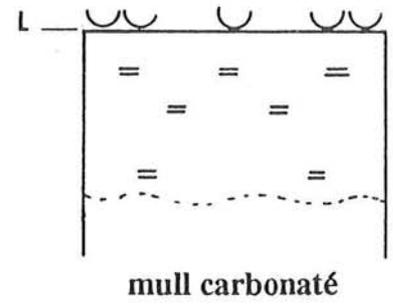
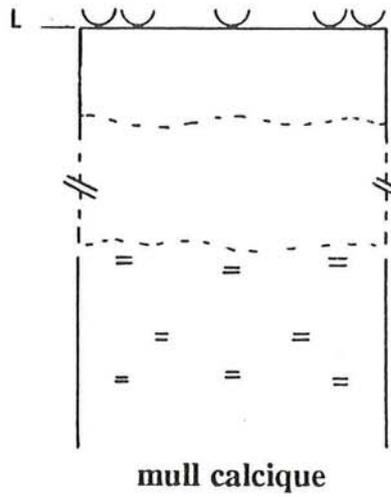
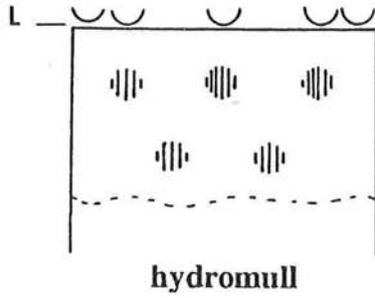
**dysmull** : L continu; F continu, épais

**moder** : L continu; F continu; H peu épais (< 1cm)

**dysmoder** : L continu; F continu; H continu, épais (> 1cm), limite progressive avec l'horizon A

**mor** : L continu; F continu; H épais, à limite brutale avec l'horizon A

## DIFFERENTS TYPES D'HUMUS



## CLE DE DETERMINATION DES TYPES DE STATION

- 
- |    |  |    |
|----|--|----|
| 1. | - Situation dans un vallon ou en vallée .....  | 2  |
|    | - Situation sur pente ou sur plateau .....   | 20 |
| 2. | - Station sur matériau d'origine molassique ou alluvions récentes carbonatées (effervescence à HCl du matériau en profondeur).....   | 3  |
|    | - Station sur autres substrats .....   | 4  |
| 3. | - Sols hydromorphes ou sols calcimagnésiques superficiels (effervescence à HCl au moins en profondeur) à hydromorphie peu à moyennement profonde du bord des eaux.<br><b>Absence</b> de Chênes, du Charme et du Hêtre (sauf éventuellement en plantules) ;<br><b>Présence</b> d'au moins une des espèces suivantes : Aulne glutineux, Sureau noir, Scille lis-jacinthe, Ortie, Prêle très élevée, Prêle des champs, Fétuque géante, Renoncule rampante, Véronique des montagnes ou Lamier jaune.<br><span style="display: block; text-align: right;">.... <i>type 114</i></span> |    |
|    | - Sols bruns non hydromorphes mais mal drainés en profondeur (éventuellement présence de taches rouilles ou de bigarrures rouille et gris-clair). Pas d'effervescence à HCl.<br><b>Absence</b> de l'Aulne glutineux (ou seulement en présence de Chênes) et de la Laïche à racines nombreuses ;<br><b>Bonne représentation</b> des groupes des espèces mésohygrophiles et neutronitrophiles hygroclines .<br><span style="display: block; text-align: right;">.... <i>type 312</i></span>  |    |
|    | - Sols bruns non hydromorphes et bien drainés en profondeur. Pas d'effervescence à HCl.<br><b>Absence</b> de l'Aulne glutineux.<br><b>Présence</b> de la Laïche à racines nombreuses ;<br><b>Bonne représentation</b> des groupes des acidiclinales hygroclines, des mésohygrophiles et neutronitrophiles hygroclines ;<br><b>Rareté</b> des espèces neutrophiles à moyenne amplitude .....  | 9  |
| 4. | - Vallons et vallées étroites (fond plat absent ou très réduit) .....  | 5  |
|    | - Grandes vallées (vallée de l'Adour, de l'Arros, etc) .....   | 10 |

5.	- Sols hydromorphes ou sols bruns caillouteux à pseudogley ou gley. Humus de type hydromull, mull eutrophe ou mull mésotrophe. Situation de bord des eaux. Présence d'au moins une des espèces suivantes : Aulne glutineux, Moehringie à trois nervures, Scille lis-jacinthe, Lamier jaune ou Dorine à feuilles opposées ; Absence de Chênes et de Châtaignier (sauf éventuellement en plantules). .... <i>type 134</i>	
	- Autre .....	6
6.	- Grande luzule recouvrant 30 % au moins de la surface au sol. .... <i>type 382</i>	
	- Autre .....	7
7.	- Humus de type mull eutrophe ou mull mésotrophe .....	8
	- Humus de type mull oligotrophe ou dysmull .....	28
8.	- <b>Présence</b> du Blechnum en épi, de la Véronique des montagnes et de l'Oxalide petite oseille ; <b>Absence</b> de Troène, de Cornouiller sanguin, de Consoude tubéreuse et de Fougère mâle .... <i>type 342</i>	
	- Autre .....	9
9.	- <b>Présence</b> de l'Arum d'Italie mais <b>absence</b> de l'Oxalide petite oseille .... <i>type 3411</i>	
	- Autre .....	<i>type 3412</i>
10.	- Station sur alluvions récentes non carbonatées ou sur terrasses du Würm .....	11
	- Station sur moyennes terrasses (Riss-Mindel), sur argiles à galets ou colluvions dérivées d'argiles à galets ponto-pliocènes .....	15
11.	- Humus de type mull eutrophe ou hydromull .....	12
	- Humus de type mull mésotrophe .....	14
	- Humus de type mull oligotrophe .....	15

12. - **Présence** d'au moins une des espèces suivantes : Aulne glutineux, Balsamine géante, Renouée poivre d'eau, Solanelle douce-amère, Myosotis des marais ou Circé de Lutèce ;  
**Absence** des Chênes (sauf éventuellement en plantules) et de la Sanicle d'Europe.  
.... *type 124*
- Autre (et jamais d'Aulne) ..... 13
13. - Lierre terrestre **assez abondant** et **absence** de Chèvrefeuille des bois  
.... *type 223*
- Pulmonaire semblable toujours **présente** accompagnée de Cerisier à grappes ou d'Oseille sanguine ;  
**Absence** de Laïche glauque  
.... *type 233*
- **Présence** d'au moins une des espèces suivantes : Dactyle aggloméré, Joncs ou Fraisier sauvage  
.... *type 232*
- Autre (végétation plus acidiphile) ..... 14
14. - Sol à horizon réduit (gris-bleu) à moins de 90 cm  
.... *type 232*
- Sol bien drainé ou à horizon réduit à plus de 90 cm ..... 15
15. - **Présence** d'au moins une des espèces suivantes : Pulmonaire semblable, Laïche glauque, Mélisque uniflore, Garance voyageuse ou Myosotis des marais ;  
**Absence** de la Callune..... 16
- Autre ..... 18
16. - Station sur Riss ou sur Mindel ..... 17
- Station sur Würm ou sur alluvions récentes. (**présence** d'au moins une des espèces suivantes : Fougère aigle, Germandrée scorodoine, Blechnum en épi, Crin végétal, Stellaire holostée, Fougère femelle ou Houlque laineuse)  
.... *type 2421*
17. - **Présence** du Fusain ou de la Laïche glauque ;  
**Absence** des espèces suivantes : Fougère aigle, Germandrée scorodoine, Blechnum en épi, Crin végétal, Stellaire holostée, Houlque laineuse, Polytric élégant, Genêt à balais et Cirse des marais  
.... *type 2422*
- Autre ; toujours **absence** de la Fougère aigle  
.... *type 251*
- **Présence** de Fougère aigle ..... 18

18.	- <b>Présence</b> d'au moins une des espèces suivantes : Mélampyre des prés, Millepertuis élégant ou Joncs .....	19
	- Autre .....	<i>type 260</i>
19.	- <b>Présence</b> d'une, au moins, des espèces suivantes : Fragon, Pulmonaire à longue feuille, Fougère femelle ou Laîche à racines nombreuses ....	<i>type 270</i>
	- <b>Absence</b> d'espèces du groupe des neutrophiles à moyenne amplitude, neutrocalcicoles, mésohygrophiles et hygrophiles ....	<i>type 280</i>
20.	- Substrat molassique .....	21
	- Autre .....	27
21.	- Effervescence à HCl à moins de 35 cm de profondeur dans le sol ....	<i>type 5101</i>
	- Effervescence à HCl entre 35 cm et 1 m .....	22
	- Pas d'effervescence à moins de 1 m .....	23
22.	- $7 \leq \text{pH de l'horizon } A_1 \leq 8$ ....	<i>type 5102</i>
	- pH de l'horizon $A_1 \leq 6,5$ .....	25
	- impossibilité de mesurer le pH .....	24
23.	- $7 < \text{pH de l'horizon } A_1 \leq 8$ ....	<i>type 5102</i>
	- $6,5 < \text{pH de l'horizon } A_1 \leq 7$ .....	24
	- pH de l'horizon $A_1 \leq 6,5$ .....	25
	- impossibilité de mesurer le pH .....	24
24.	- <b>Présence</b> d'au moins une des espèces suivantes : Rosier des chiens, Rosier toujours vert, Iris fétide, Gaillet grateron, Lierre terrestre, Filipendule ou Hypne triquètre. <b>Bonne représentation</b> des groupes d'espèces neutrocalcicoles et calcicoles. <b>Absence</b> de la Fougère femelle et des espèces mésohygrophiles et absence (ou rares pieds) de Chèvrefeuille des bois ....	<i>type 5102</i>
	- Autre .....	25

25.	- Humus de type mul eutrophe ou mull mésotrophe .....	26
	- Humus de type mull oligotrophe .....	34
26.	- <b>Présence</b> d'au moins une des trois espèces suivantes : Brachypode des bois, Laïche glauque ou Mercuriale perenne ..... <i>type 520</i>	
	- <b>Absence</b> de la Luzule de Forster, de la Bourdaine, de la Laïche à pilules et de la Tormentille ..... <i>type 530</i>	
	- Autre (végétation plus acidiphile) .....	34
27	- Situation de plateau, haut de versant ou versant .....	33
	- Situation de bas de versant .....	28
28.	- Humus de type mull mésotrophe ou mull oligotrophe.....	29
	- Humus de type dysmull ou moder .....	30
	- Humus de type hydromoder ..... <i>type 483</i>	
29.	- <b>Présence</b> de l'Aubépine monogyne ou du Tamier commun ; <b>Présence</b> de Dryoptéris écailleux ; <b>Présence</b> de la Cardamine des prés ou de la Laïche des bois .....	9
	- Autre et Crin végétal <b>abondant</b> (recouvrement d'au moins 30 % au sol) ..... <i>type 452</i>	
	- Autre .....	30
30.	- <b>Présence</b> d'au moins une des espèces suivantes : Noisetier, Laïche à racines nombreuses ou Violettes de Rivin ou des bois.....	31
	- Autre .....	32
31.	- Blechnum en épi recouvrant plus de 5 % de la surface au sol ; <b>Absence</b> du Myosotis des marais et de la Fougère femelle ..... <i>type 581</i>	
	- <b>Absence</b> de la Grande luzule et de la Laïche à pilules. <b>Absence</b> ou très faible représentation de la Fougère aigle. <b>Soit</b> présence de l'Aubépine monogyne <b>soit absence</b> de la Germandrée scorodoine.....	36
	- Autre et <b>présence</b> du Fusain ou de la Dicranelle plurilatérale .....	36
	- Autre .....	<i>type 470</i>

32. - **Présence** de la Bourdaine ;  
**Présence** de la Molinie bleue ou de l'Oxalide petite oseille  
.... *type 480*
- **Présence** de la Bourdaine et **absence** de la Molinie et de l'Oxalide  
.... *type 581*
- **Absence** de la Bourdaine  
.... *type 470*
33. - Humus sans couche H ..... 34
- Humus avec couche H (continue ou non) ..... 37
34. - recouvrement de la Laïche glauque de plus de 5 % et espèces  
neutrocalcicoles bien représentées ; texture du sol à dominante argileuse nette  
(substrat molassique non indiqué sur la carte géologique) ..... 21
- **Présence** de l'Arum tacheté ou de l'Arum d'Italie ;  
**Absence** du Blechnum en épi, de la Germandrée scorodoine, de la Laïche à  
pilules, de la Grande luzule, de la Tormentille, du Crin végétal, de la Canche  
cespiteuse et de la Dicranelle plurilatérale.  
.... *type 540*
- Autre ..... 35
35. - **Présence** d'au moins une des espèces suivantes : Avoine de Thore,  
Mélampyre des prés, Canche flexueuse, Asphodèle, Laïche à pilules,  
Phalangium à feuilles planes, Myrtille, Muguet, Galéopsis tetrahit, ou  
Leucobryum glauque ;  
**Absence** des espèces suivantes : Arum d'Italie, Cardamine des prés, Sceau  
de Salomon multiflore, Mélique uniflore, Petite pervenche, Luzule de  
Forster, Véronique petit-chêne, Pulmonaire semblable, Aspidium à cils  
raides et Clématite ..... 37
- **Absence** du Lierre, de l'Androsème, du Crin végétal et du Lamier jaune ..... 37
- Grande luzule à recouvrement au sol d'au moins 25 % ;  
**Absence** de la Petite pervenche, de l'Aspérule odorante et de la Consoude  
tubéreuse  
.... *type 581*
- Blechnum en épi à recouvrement d'au moins 10 % de la surface au sol  
.... *type 581*
- Recouvrement de la Ronce des bois de plus de 80 % de la surface au sol  
.... *type 580*
- Autre ..... 36
36. - **Présence** d'au moins une des espèces suivantes : Germandrée scorodoine,  
Houlque molle, Laïche à pilules, Millepertuis élégant, Solidage verge d'or ou  
Violettes (des bois ou de Rivin) ;

Absence des espèces suivantes : Consoude tubéreuse, Brachypode des bois, Gaillet grateron, Lierre terrestre, Sanicle d'Europe, Scrofulaire scorodaine et Scrofulaire des Alpes

.... type 560

- Autre ..... type 550

37. - Situation de plateau. Humus de type moder, dysmoder ou mor. Sol sans cailloux, à glosses ou à tendance glossique (couleur brun jaune avec des trainées gris brun et des taches brun-rouge) à moins de 70 cm de profondeur. Formations de terrasses anciennes (Donau ou Riss)

.... type 591

- **Présence** d'au moins une des espèces suivantes : Brachypode des bois, Faux fraisier, Féтуque hétérophylle, Dactyle aggloméré, Gaillet de printemps, Succise des prés, Pulmonaire à longue feuille, Euphorbe des bois, Muguet, Fougère femelle, Galéopsis tetrahit, Cornouiller sanguin, Violettes des bois ou de Rivin ;

Absence de la Bruyère vagabonde et du Gaillet du Harz.

Lorsque les Violettes sont présentes, la Laîche à racines nombreuses l'est aussi.

.... type 570

- **Présence** d'au moins une des espèces suivantes : Houlque molle, Avoine de Thore, Phalangium à feuilles planes, Bruyère cendrée, Gaillet du Harz, Callune, Mélampyre des prés, Stellaire holostée ou Bruyère vagabonde ;

**Absence** ou recouvrement de **moins** de 20 % de la surface du sol du Blechnum en épi

.... type 590

- **Absence** de Lierre, de Laîche à racines nombreuses et de Grande luzule ;  
Blechnum en épi **absent** ou recouvrant **moins** de 10 % de la surface au sol ;  
**Présence** de la Molinie bleue, de la Myrtille ou du Leucobryum glauque

.... type 590

- **Présence** systématique du Blechnum épi ;  
Blechnum abondant à recouvrement d'au moins 5 % de la surface au sol ou, à recouvrement moindre, **présence** de Grande luzule

.... type 581

- Autre ..... type 580

