

SOMMAIRE

SOMMAIRE	9
INTRODUCTION	11
PREMIERE PARTIE : OBJET D'ETUDE ET TECHNIQUES UTILISEES	13
I. PRESENTATION DES TERRITOIRES ETUDIES	15
1. <i>Localisations géographiques</i>	15
a. Deux vallées étudiées : la vallée d'Aspe et la vallée d'Ossau.....	15
b. Localisation des pâturages et étages de végétation	15
2. <i>Caractéristiques des exploitations</i>	15
a. Productions agricoles.....	16
b. Particularités relevées.....	16
II. PHASE D'INVENTAIRE : METHODES ET TECHNIQUES	17
1. <i>Choix de l'emplacement des surfaces à inventorier</i> :	17
2. <i>Méthodes et techniques d'échantillonnage de la végétation</i> :	19
3. <i>Expression des résultats</i>	20
III. METHODE D'ANALYSE MICROSCOPIQUE : LA MICROGRAPHIE.....	21
1. <i>Principes généraux</i>	21
2. <i>Description de la méthode</i>	21
3. <i>Structures anatomiques microscopiques</i>	23
4. <i>Matériel et réactifs nécessaires</i>	24
IV. ANALYSE DES FECES : DETERMINATION DES PREFERENCES ALIMENTAIRES : METHODE D'ANALYSE .	25
DEUXIEME PARTIE : RESULTATS DE L'ETUDE COMPAREE MACROSCOPIQUE ET MICROSCOPIQUE	27
I. RELEVES DES INVENTAIRES BOTANIQUES DES DIFFERENTES PARCELLES ETUDIEES.....	29
II. MONOGRAPHIES MACROSCOPIQUE ET MICROSCOPIQUE COMPAREES DES DIFFERENTES ESPECES	37
1. <i>Famille des Légumineuses</i>	37
2. <i>Famille des Graminées</i>	56
3. <i>Autres familles</i>	96
III. RESULTATS OBSERVES LORS DE L'ANALYSE MICROSCOPIQUE DES FECES.....	216
1. <i>Résultats obtenus pour la parcelle de Lescun</i>	217
2. <i>Résultats obtenus pour la parcelle de Bielle</i>	219
3. <i>Résultats obtenus pour la parcelle de Lys</i>	221
4. <i>Résultats obtenus pour la parcelle d'Osse en Aspe</i>	223
5. <i>Résultats obtenus pour la parcelle du Col de Pau</i>	224
6. <i>Résultats obtenus pour la parcelle du Col de la Marie Blanche</i>	226
TROISIEME PARTIE : DISCUSSION DES RESULTATS OBTENUS ET INTERETS DE L'ETUDE .227	
I. DISCUSSION DES RESULTATS LORS DE L'ANALYSE MICROGRAPHIQUE DES FECES	229
II. RECAPITULATIF DES CRITERES MICROSCOPIQUES SIGNIFICATIFS POUR CHAQUE FAMILLE.....	231
III. ORIGINALITE ET INTERETS DE LA METHODE	235
IV. AUTRES INTERETS DE LA METHODE.....	237
1. <i>Dans le domaine des intoxications d'origine végétale</i>	237
2. <i>Préférences alimentaires des herbivores et impacts sur la qualité du lait et sur la gestion des pâturages</i>	237
CONCLUSION	239
GLOSSAIRE	241
BIBLIOGRAPHIE	245
ANNEXES	249

INTRODUCTION

A l'heure actuelle, la connaissance de la composition floristique de prairies naturelles passe principalement par l'intermédiaire d'inventaires botaniques réalisés sur le terrain suivis d'une identification de chaque espèce végétale grâce à des flores décrivant les caractéristiques morphologiques des plantes. Cependant, ces connaissances restent parfois insuffisantes dans le cas d'intoxication végétale chez les animaux, où l'objectif est de déterminer la ou les espèces végétales impliquées. Ces recherches de plantes toxiques sont d'autant plus délicates lorsque les animaux pâturent sur des surfaces herbagères vastes où la flore constitutive est très riche.

De plus, dans le contexte actuel d'une politique agro-environnementale, il était intéressant de reconsidérer les bénéfices de l'agriculture extensive. Essayer de déterminer les attitudes alimentaires des herbivores ainsi que les risques éventuels qu'il encourent dans un milieu où ils sont, pour ainsi dire, libres de consommer n'importe quelle espèce végétale, peut avoir un intérêt dans l'orientation de la conduite agricole des cheptels (tout comme dans la valorisation des produits ainsi obtenus). En effet, la connaissance des zones de pâture qui, par leur richesse floristique et les valeurs nutritives des plantes qu'elles contiennent, sont susceptibles d'améliorer les qualités organoleptiques du lait est d'une grande importance pour les agriculteurs. De même, savoir quelles sont les plantes toxiques pouvant être ingérées par les animaux ainsi que les lieux préférentiels où elles se trouvent permet d'enrayer ou de prévenir des intoxications végétales éventuelles.

Ainsi, c'est dans l'optique d'appréhender un peu mieux les plantes ingérées par les ovins que cette étude a été réalisée : elle s'est limitée au suivi des animaux de trois exploitations situées dans deux vallées des Pyrénées occidentales.

L'étude présentée a ainsi fait appel à une technique, originale mais simple dans sa conception comme dans sa réalisation : la micrographie. Il s'agit d'une méthode utilisée à l'heure actuelle, principalement dans le domaine de la diagnose de plante(s) toxique(s) grâce à l'examen des contenus digestifs ou des fèces d'animaux intoxiqués. Cette méthode a déjà prouvé son efficacité dans l'identification de Dicotylédones toxiques. Dans ce cas ci, il était intéressant d'étendre cette méthode aux Monocotylédones, trop peu étudiées.

Le but de ce travail a été ainsi, dans un premier temps, d'établir une correspondance entre les caractéristiques morphologiques macroscopiques et les structures microscopiques spécifiques de chaque espèce végétale recensée. L'objectif second a été d'appliquer la méthode d'analyse micrographique à l'analyse de fèces dans l'optique d'identifier les plantes ingérées par les ovins.

Ce travail comprend trois parties. Dans la première, sont développées d'une part, les caractéristiques des exploitations et des pâtures étudiées, d'autre part, les techniques d'inventaire botanique et d'analyse micrographique employés. La seconde partie présente les résultats des relevés floristiques suivis des observations microscopiques des différentes espèces constitutives des prairies. De plus, l'application à l'analyse micrographique des fèces collectées sur ces mêmes prairies est détaillée. Enfin, dans la troisième partie, les intérêts de la méthode micrographique sont abordés après discussion des résultats.

PREMIERE PARTIE :
OBJET D'ETUDE ET TECHNIQUES UTILISEES

I. Présentation des territoires étudiés

1. Localisations géographiques

a. Deux vallées étudiées : la vallée d'Aspe et la vallée d'Ossau

La chaîne des Pyrénées, du fait de son étendue allant de la côte basque jusqu'à la côte méditerranéenne, présente de multiples biotopes et ainsi une richesse assez exceptionnelle sur le plan floristique. Il était illusoire de vouloir appréhender une telle surface, en un laps de temps restreint. C'est pourquoi, nous avons volontairement réduit et limité notre terrain d'étude aux Pyrénées dites « occidentales », appartenant en majorité au département des Pyrénées Atlantiques (64) et, plus spécifiquement, aux seules vallées d'Aspe et d'Ossau (cf. annexe 1).

b. Localisation des pâturages et étages de végétation

Au sein de la vallée d'Aspe, nous nous sommes intéressés à deux exploitations situées à des altitudes différentes et éloignées l'une de l'autre :

- l'exploitation de M. Labarrere, située à Osse en Aspe, c'est-à-dire à l'entrée de la vallée, à une altitude approximative de 500m (exploitation 1).
- l'exploitation de M. Gay, située dans le cirque de Lescun et donc au fond de la vallée, à une altitude d'environ 1000m (exploitation 2).

Au sein de la vallée d'Ossau, une seule exploitation a été étudiée:

- l'exploitation de M. Paris, située à proximité du village de Bielle, à une altitude approximative de 500m (exploitation 3).

En ce qui concerne les étages de végétation, il était intéressant de pouvoir broser l'ensemble des zones de pâture des ovins, en partant de l'exploitation et de ses alentours puis en suivant les zones de pacage des animaux en fonction de la saison de l'année. Pour des raisons pratiques, les prélèvements et analyses pour chaque exploitation ont été réalisés durant les mois de mai, juin et juillet, et au sein de parcelles différentes.

2. Caractéristiques des exploitations

Le but n'est pas de décrire les différentes exploitations dans leurs pratiques agricoles mais seulement de présenter leurs particularités en relation avec notre étude. Nous avons mis sur pied un questionnaire (cf. annexe 2) afin de résumer :

- les différents facteurs pouvant influencer la composition des pâturages, tels que : la nature du sol, le climat général, la présence de zones d'interface ou de bordures comme des zones marécageuses ou boisées, des landes,
- les différents types de prairies pouvant être recensées sur l'exploitation avec l'utilisation éventuelle d'estives,
- la situation géographique des exploitations et des pâturages, permettant de mieux cerner les zones de pâture des animaux,

- les types de productions animales (sachant que nous nous intéressons essentiellement aux espèces ovines dans le but de faciliter les prélèvements),
- les éventuelles intoxications végétales ayant pu être recensées,
- enfin, l'adoption éventuelle d'un cahier des charges (AB, AOC, Label Rouge).

a. Productions agricoles

En un an, il était illusoire de vouloir présenter l'intégralité des deux vallées en prenant en compte un nombre trop conséquent de facteurs intervenant sur les flores pâturées. C'est pourquoi, nous n'avons volontairement retenu que trois exploitations qui nous ont semblées être assez distantes les unes des autres.

Le choix de ces exploitations a été fait d'une part, sur la présence d'ovins, à cause de l'aspect compact de leurs fèces, permettant des analyses plus facilement réalisables. D'autre part, les brebis pyrénéennes étant à l'origine de fromages au goût prononcé et spécifique dont certains ont le privilège de se voir attribuer le Label AOC (Appellation d'Origine Contrôlée), il était intéressant d'analyser les plantes pouvant être à l'origine des particularités gustatives et organoleptiques du lait provenant de ces animaux.

De ce fait, il a été choisi :

- l'exploitation 1 à Osse en Aspe avec 130 brebis de race Lacaune et 10 chèvres de race alpine chamoisée.
- l'exploitation 2 à Lescun avec 150 brebis basco-béarnaises.
- l'exploitation 3 à Bielle avec 190 brebis basco-béarnaises.

Dans cette dernière, le lait issu des brebis est à l'origine de fromages respectant le cahier des charges AOC Ossau Iraty.

En ce qui concerne les productions végétales, les trois exploitations possèdent une majorité de prairies dites naturelles (cf. II.1. pour la différenciation des catégories de prairies). Une seule possède, en plus, des prairies temporaires cultivées avec une association trèfle blanc et dactyle.

Cette étude ne s'intéressant essentiellement qu'aux prairies naturelles ou spontanées de montagne, ces trois exploitations répondent bien à notre attente.

b. Particularités relevées

Outre leurs caractères communs, ces exploitations diffèrent sur les points suivants :

1. leur localisation : deux appartiennent à la vallée d'Aspe, la troisième se trouve en vallée d'Ossau.
2. l'altitude: deux exploitations se situent à une altitude approximative de 500m, la troisième se situe à environ 1000m (sachant que les deux exploitations situées en vallée d'Aspe ont des altitudes différentes).
3. les races de brebis élevées : deux des exploitations possèdent des brebis de race basco-béarnaises, la troisième, des brebis de race lacaune.

4. l'appartenance à un Label type AOC : une seule exploitation possède un label AOC Ossau Iraty.

5. la présence de plantes toxiques (en général peu présentes hormis une quantité non négligeable de renoncules sur les parcelles de Lescun).

6. l'utilisation de zones d'estives pour deux exploitations sur trois, chacune dans une vallée différente (col de la Marie Blanche, en vallée d'Ossau et col de Pau, en vallée d'Aspe).

7. l'importance des zones d'interface ou de périphérie à l'origine d'une certaine hétérogénéité du couvert végétal, voire de la présence d'espèces végétales marginales comme :

- les zones marécageuses touchant les pâturages de l'exploitation de Lescun,
- les zones boisées touchant deux des trois fermes avec principalement des hêtraies ou hêtraies sapinières.
- des landes à proximité de deux exploitations.

Ces disparités, bien que restreintes, permettent de comparer ces trois exploitations, en fonction de la diversité floristique du couvert végétal et des particularités dans les préférences alimentaires des animaux.

Les trois exploitations ont ainsi été choisies de telle sorte à se placer dans des conditions suffisamment différentes pouvant influencer la composition des flores présentes. Après avoir délimité les zones où se porte notre étude, il est nécessaire d'appréhender plus en détail la composition floristique des zones de pâture. Pour cela, des inventaires floristiques sont réalisés afin d'identifier (macroscopiquement et microscopiquement) chaque espèce recensée et d'évaluer son abondance relative.

Préalablement à l'identification micrographique des espèces végétales, l'inventaire botanique (macroscopique) le plus précis et le plus complet possible a été réalisé dans le but d'obtenir un « catalogue » et ainsi d'identifier par la suite les espèces ingérées par les ruminants. Cette phase d'inventaire doit requérir un minimum de logique et de rigueur dans sa réalisation.

II. Phase d'inventaire : méthodes et techniques

Deux points délicats ont été analysés :

- le choix de l'emplacement de la surface sensée être la plus représentative de la prairie à examiner,
- le choix d'une technique d'échantillonnage de la végétation.

1. Choix de l'emplacement des surfaces à inventorier :

La difficulté réside à trouver un milieu où le couvert végétal est homogène tout comme ses principales composantes topographiques (pentes, exposition...). Cela nécessite, tout d'abord, d'éviter soigneusement toutes les zones d'interface ou de périphérie (ex : lisières de bois, bords de cours d'eau, clôtures, chemins, ...) ainsi que toute autre zone

susceptible d'instaurer des conditions spécifiques, comme les marécages, les rochers, les fossés, les buttes, les dépressions,...

L'idéal aurait été d'intégrer au moins une analyse physicochimique du sol afin de délimiter, le plus objectivement possible, un espace homogène pour les facteurs chimiques essentiels (teneur hydrique, composition humique et minérale du sol, pH, granulométrie du sol,...), mais, du fait des faibles moyens matériels à notre disposition, nous nous sommes limités à une appréciation visuelle et donc subjective du terrain.

Concernant les prairies fortement hétérogènes, ces dernières sont subdivisées en plusieurs sous-espaces uniformes dans leur composition (chacun de ces dits espaces étant appelé « station ») pour ne retenir que les zones relativement homogènes.

Cette étape de recensement des espèces végétales a constitué une séquence très importante sur le terrain. Rappelons, tout de même, qu'elle n'est justifiée que sur les prairies permanentes ou naturelles où la variété floristique dépasse le nombre de deux espèces.

Ainsi, il apparaît intéressant de rappeler brièvement les différentes catégories de prairies pouvant être rencontrées sur des exploitations.

Ces prairies peuvent être groupées en deux grands types suivant leur durée :

➤ Les prairies dites **temporaires** :

Ces dernières représentent les prairies qui s'insèrent au sein de rotations culturales pour un temps déterminé (deux à six ans suivant les cas), en s'intercalant entre des cultures annuelles. Elles possèdent des analogies avec ces dernières du fait des soins similaires à ceux prodigués pour les céréales, tels que la fumure, la préparation du sol, le choix préliminaire des semences... Cependant, ces correspondances s'arrêtent ici. En effet, l'absence relativement prolongée des pratiques culturales entraîne des impacts différents sur la composition du sol, assurant à ce dernier un temps plus conséquent de repos.

Sur cette base, on peut alors distinguer deux sous types de prairies : celles composées par l'association d'une Légumineuse et d'une Graminée (ou d'une seule Graminée), nommée **prairie temporaire** et celles composées uniquement d'une espèce de Légumineuse, appelée **prairie artificielle**.

➤ Les prairies dites **permanentes** (ou **naturelles**) :

Dans le cas de notre étude, on assimilera l'une avec l'autre, partant du principe que la majeure partie des prairies de montagne a une origine relativement « spontanée ».

Ces prairies se caractérisent par le nombre important d'espèces végétales les constituant, correspondant à ce que l'on peut désigner sous le terme de « **communauté végétale** ». Cette dernière a la particularité de voir sa composition botanique modifiée en fonction du temps, et par l'influence de divers facteurs tels que le climat, les modalités d'exploitation, les pratiques de fertilisation...

Ces interactions participent, de façon plus ou moins conséquente, à l'évolution et la structure de ces prairies.

De plus, les **plantes spontanées** composant la végétation des prairies permanentes appartiennent à des populations souvent encore mal connues, résultat d'une sélection naturelle imposée par les conditions du milieu (climat, sol), les traitements prédominants auxquels la prairie a été soumise (amendements, traitements phytosanitaires).

Les prairies permanentes ou naturelles représentent ainsi des zones de surface fourragère intéressantes à analyser du fait de leur grande richesse floristique.

En ce qui concerne cette étude, les phases d'inventaire ont débuté aux stades végétatifs de fin de montaison, début d'épiaison, afin de disposer d'inflorescences facilitant la diagnose. En effet, notons qu'une reconnaissance des graminées à la période printanière précoce (avril/mai) aurait pu être envisageable et même préférable. Mais une diagnose, surtout de graminées, nécessite à ce stade une observation très poussée et très longue de chaque appareil végétatif. Contrairement à cela, l'inflorescence présente permet une vision plus globale et donc une reconnaissance plus rapide de l'espèce végétale.

Cet inventaire a été effectué avant que les animaux ne viennent pâturer sur les parcelles.

Pour donner une idée des clés de « détermination des graminées » qui se basent sur l'observation du stade végétatif de la plante en absence d'inflorescence, on peut souligner l'importance des critères suivants :

- le type de préfoliation : enroulée ou pliée,
- la ligule : longueur et forme,
- les oreillettes : absentes, présentes, longueur et forme,
- le limbe : pilosité, nervation, souplesse, enroulé ou aplati,
- la couleur : vert brillant, mat, bleuté, glauque,
- la gaine : fendue, soudée,
- la base de la gaine : parfois colorée.

Cependant, durant notre étude, les espèces végétales ont été identifiées lors des stades d'épiaison et de floraison essentiellement et n'ont donc pas nécessitées l'utilisation exclusive de ces précédents critères.

2. Méthodes et techniques d'échantillonnage de la végétation :

On nomme cette étape : « inventaire » ou « échantillonnage floristique ». Le but essentiel est d'apprécier les différentes espèces végétales présentes dans le couvert végétal (nature) ainsi que leur relative abondance au sein des prairies (fréquence).

Les parcelles qui ont pu être étudiées sont réparties ainsi :

- les parcelles d'Osse en Aspe pour l'exploitation 1.
- les parcelles de Lescun et du col de Pau pour l'exploitation 2.
- les parcelles de Bielle et de Lys ainsi que du col de la Marie Blanche pour l'exploitation 3.

Deux méthodes auraient pu être utilisées, une seule a été effectivement retenue :

La première méthode consiste à réaliser un « lancer d'anneau » : un anneau métallique d'environ 5 cm de diamètre intérieur est lancé 30 fois « au hasard » (au minimum) au sein de la zone représentative de la composition de la prairie. Pour chaque « lâché », on note les espèces végétales présentes au sein de l'anneau.

La présence éventuelle de mousse, de lichen ou l'absence de végétation apparente doit être également mentionnée.

Un dérivé de la première méthode consiste, lorsque la végétation est trop haute à réaliser successivement 30 poignées d'une grosseur approximativement similaire à celle retrouvée au sein de l'anneau et de faire la liste des espèces ainsi prélevées.

La deuxième technique consiste à utiliser un double mètre métallique pliant, à le positionner dans diverses directions en partant de points différents et de noter tous les 4 ou 5 cm, les espèces présentes sur le bord gradué.

Une fois l'échantillonnage terminé, on note également les espèces peu abondantes, plus marginales.

Nous avons utilisé la méthode des poignées avec une variante dans le but de simplifier les prélèvements et recensements : le nombre de poignées collectées a été réduit à cinq mais chacune pouvait être assimilée à un lancer d'anneau de 30 cm de diamètre.

3. Expression des résultats

Pour les notations, des tableaux ont été remplis en notant le nom des espèces végétales rencontrées. Chaque ligne correspond à une espèce végétale distincte et chaque colonne correspond à un prélèvement différent.

On positionne en général les Graminées en haut du tableau puis viennent les Légumineuses et, les plantes diverses (ex : Composées, Renonculacées...). On réserve les trois dernières lignes pour la présence éventuelle de mousse, de lichen et pour l'absence de végétation.

Cinq prélèvements ou poignées ont été réalisés pour chaque parcelle.

Pour noter l'importance relative de chaque espèce, une échelle standard de notation (en tenant compte du niveau de dominance), avec les « contributions » de chacune d'entre elles, a été utilisée. Trois indices permettent ainsi de les différencier :

- l'indice 10 pour les espèces dominantes,
- l'indice 4 pour les espèces sous-dominantes,
- l'indice 1 pour les autres espèces de plantes présentes.

Dans tous les cas, le point délicat a été de reconnaître et d'identifier les différentes espèces végétales, quelque soit leur stade de développement.

Les espèces prédominantes (dont l'abondance relative est égale ou supérieure à une valeur arbitraire de 4) au sein de chaque groupe (Graminées, Légumineuses et les autres familles), ont été soulignées afin de mieux appréhender les souches « maîtresses » de la parcelle. Ces données seront ensuite utilisées pour la détermination du genre végétal lors de l'analyse microscopique des matières fécales.

Remarque :

Lorsque l'espèce n'a pu être très précisément identifiée ou lorsque la parcelle recélait plusieurs espèces appartenant à un même genre, on n'a mentionné que le nom de ce dernier à l'intérieur du tableau.

Rappelons que pour la méthode de micrographie en elle-même ou pour l'étude de la thèse, l'intérêt d'accéder à l'identification de l'espèce végétale n'était pas justifiée : le genre apparaît comme très largement suffisant la plupart du temps.

III. Méthode d'analyse microscopique : la micrographie

L'originalité de cette étude a été d'identifier les espèces végétales par une méthode microscopique. Ceci a pour avantage d'être libéré de la contrainte d'avoir la plante en entier afin d'en faire la diagnose. Pour ce faire, il faut pouvoir s'appuyer sur des caractères microscopiques suffisamment nombreux et reconnaissables afin de différencier chaque espèce végétale.

1. Principes généraux

La **micrographie**, par définition, correspond à une analyse à l'échelle microscopique (cf. gr : *micros* : *petit*) de «dessins» (cf. gr : *graphein* : *dessiner*) des structures morphologiques des épidermes des plantes. Cette appréciation de structures microscopiques épidermiques permet d'identifier chaque espèce végétale. En effet, chaque espèce végétale possède une combinaison spécifique de caractères morphologiques. Il peut exister, néanmoins, des variations épidermique au sein de plantes appartenant à une même espèce. D'après Dunn et Sharma (1969), ce sont principalement les fréquences des «organes observés» qui sont modifiées sous certaines conditions climatiques extrêmes. Cependant, ces différences sont rares. Elles nécessitent tout de même d'effectuer plusieurs observations sur chaque plant de la même espèce, afin de ne conserver que les caractères récurrents. Quoiqu'il en soit, les différences intraspécifiques sont beaucoup moins importantes que les différences interspécifiques.

Cette technique possède un avantage non négligeable : elle ne nécessite qu'un matériel relativement restreint (cf. III.4.). De plus, cette approche peut tout aussi bien s'appliquer à un matériel frais comme à l'identification de plantes au sein de contenus digestifs ou de matières fécales, à l'intérieur desquels les éléments végétaux macroscopiques ont subi de multiples remaniements (à la suite des processus physiques et biochimiques de la digestion) mais dans lesquels les structures microscopiques persistent.

Rappelons que cette étude n'a identifié les espèces végétales qu'à partir de l'observation de leurs épidermes. En effet, le régime alimentaire des ovins sur les pâturages est essentiellement constitué de plantes herbacées.

2. Description de la méthode

Le principe de la méthode de micrographie repose sur le fait que les éléments anatomiques caractéristiques des espèces végétales sont retrouvés au sein des fèces et qu'une identification de ceux-ci sera possible grâce à une comparaison avec un «catalogue» de références consignnant les signatures microscopiques de ces dernières.

Sur une plante, les épidermes les plus jeunes se développent au niveau basal. Les tissus les plus âgés et donc les plus matures se retrouvent donc à l'étage apical, à proximité de l'inflorescence. Sachant que les herbivores broutent principalement la partie distale des végétaux qui correspond à la zone où les caractères anatomiques sont les plus différenciés et les plus constants, les analyses préliminaires sur le matériel végétal ont été réalisées, au niveau de l'étage foliaire le plus proche de l'inflorescence.

Pour analyser des échantillons de plantes desséchées, une réhydratation préalable dans de l'eau additionnée de teepol est nécessaire durant environ 30 minutes. Les échantillons de plante fraîche, récoltés sur pied ont été analysés rapidement (dans les deux jours maximum).

Pour chaque échantillon végétal récolté, les étapes suivantes ont été réalisées :

La feuille à analyser est positionnée sur le majeur. On la maintient en place grâce à l'index et le pouce en présentant ainsi sa face inférieure à l'observateur. L'épiderme inférieur est délicatement gratté à l'aide d'une lame de rasoir.

Une variation de cette technique a été proposée par Colin (1974). Elle consiste à placer l'échantillon sur une surface dure, épiderme supérieur face à l'observateur. Puis, grâce à une lame de rasoir, on effectue un raclage le plus superficiellement possible pour éliminer les couches de l'épiderme supérieur et du mésophylle afin d'accéder à l'épiderme inférieur. Cette méthode a été appliquée aux graminées, dont l'épiderme inférieur est très difficilement isolable du reste de la feuille. De plus, il est préférable de laisser tremper les limbes de graminées au préalable dans un mélange d'eau et de teepol (ou, à défaut, de liquide vaisselle) afin de ramollir les tissus et pouvoir décoller plus aisément les couches supérieures.

Remarque : La face inférieure est facilement repérable, même lorsque la feuille est désolidarisée de la tige, par la proéminence des nervures (notamment de la nervure principale), par la coloration plus terne de l'épiderme ainsi qu'éventuellement par un aspect tomenteux (revêtement d'une pubescence cotonneuse) plus marqué sur cette face.

Le grattage de l'épiderme inférieur, en général, est plus aisé si celui-ci démarre sur la nervure principale pour s'en éloigner progressivement. Après avoir soulevé un début d'épiderme, on termine l'action en tirant cette languette à l'aide d'une pince fine.

Ces fragments d'épiderme sont ensuite placés dans une coupelle contenant de l'eau de javel diluée. Cette étape permet la décoloration du segment végétal et, de ce fait, une meilleure observation des structures au microscope.

Cette phase doit durer environ une vingtaine de minutes afin d'être efficace.

Une fois le(s) fragment(s) blanchi(s), décoloré(s), ce(s) dernier(s) est(sont) alors placé(s) dans une boîte de pétri contenant un mélange d'eau additionnée de teepol (ou, à défaut, de quelques gouttes de liquide vaisselle). Ceci a pour but de rincer le fragment et d'éliminer les bulles d'air qui se sont formées au contact de l'eau de javel.

Il ne faut pas hésiter à prolonger cette étape afin d'éliminer le maximum de bulles d'air et d'optimiser ainsi l'observation microscopique.

Enfin, le(s) fragment(s) sont placé(s) dans une goutte de glycérine déposée au préalable sur une lame. Une lamelle est déposée au dessus, avant l'observation au microscope.

Les préparations sont observées en général en contraste de phase, en fond clair, d'une part, et en lumière polarisée, d'autre part.

Les grossissements utilisés sont x100 et x200.

Afin de simplifier les observations qui vont suivre, nous avons volontairement utilisé le travail effectué antérieurement par J.Rech (1985) et, notamment, les planches récapitulantes les différents types de caractères morphologiques microscopiques pouvant être observés sur l'épiderme inférieur des feuilles. Nous ne nous attarderons donc pas sur ceux-ci bien que leur observation et leur identification aient constitué un travail de longue haleine nécessitant une infinie patience et que les résultats obtenus soient essentiels et fondamentaux pour les analyses micrographiques que nous avons réalisées. Ainsi, nous nous contenterons de mentionner les multiples planches résumant les caractères d'observation microscopiques retrouvés chez les Monocotylédones et les Dicotylédones dans les annexes 2 et 3.

3. Structures anatomiques microscopiques

Dans l'épiderme des **Dicotylédones**, on peut observer des cristaux d'oxalate de calcium, des poils et des cellules épidermiques. Pour chaque type d'observation, on distingue un certain nombre de caractères différents :

Les cristaux d'oxalate de calcium (caractères 1 à 5) peuvent adopter différents types de structure, comme ont pu le constater Franceschi et Horner (1980) avec des prismes (caractère 1), des macles (caractères 2 et 3), des aiguilles (caractère 4) ou encore un aspect granuleux (caractère 5).

Les poils tecteurs peuvent en aussi présenter différents types de conformations : ils peuvent être unicellulaires (caractères 6 à 20) ou pluricellulaires (caractères 21 à 40). Pour ces derniers, on observe ensuite les cellules à la base du poil (caractères 61 à 64) ainsi que la surface de celui-ci (caractères 66 à 70).

Les poils sécréteurs regroupent les combinaisons de caractères allant de 41.51.56 à 50.55.58. Ils peuvent aussi être organisés en véritable « glande » (caractère 60). La notation de ces poils sécréteurs s'appuie sur trois critères :

- le premier nombre correspond à la taille du pédoncule pileux (caractères 41 à 50).
- le second nombre décrit la composition ou structure cellulaire de la tête sécrétrice (caractères 51 à 55).
- le troisième nombre définit l'aspect général de la ou les cellule(s) terminale(s) constituant cette tête sécrétrice (caractères 56 à 58).

Pour **les cellules épidermiques**, on observe plus particulièrement :

- l'agencement des cellules, les unes par rapport aux autres : caractères 71 (alignées) à 76 (réseau apparent formé par certaines d'entre elles).
- la forme de leur paroi cellulaire : caractères 77 (rectilignes) à 80 (échinulées) et éventuellement des parois ponctuées : caractère 81.
- l'aspect de leur surface cellulaire : caractères 82 (ponctuée) à 85 (striée).
- la disposition générale des stomates au sein de l'épiderme : caractères 86 (répartition homogène) à 89.
- la répartition des cellules épidermiques entourant les stomates : caractères 90 à 100.

Chez les **Monocotylédones**, les nervures étant parallèles, les stomates sont obligatoirement entourés par quatre cellules. De plus, elles ne contiennent jamais de cristaux d'oxalate de calcium mais peuvent éventuellement contenir des cellules de type silico-subéreuses. Les prolongements exodermiques, quant à eux, ne présentent pas une aussi grande variété de structures que les Dicotylédones.

Les prolongements exodermiques éventuels peuvent adopter une conformation en écailles (caractère 101), en épines (caractères 102 et 103), en poils allongés (caractères 104, 105 ou 106). On note également leur disposition relative au sein de l'épiderme. En effet, ceux-ci peuvent se retrouver entre les nervures (caractère 107), sur les nervures (caractère 108), en bordure des nervures (caractère 109), ou enfin, entre et sur les nervures (caractère 110).

De plus, **la conformation des stomates** est importante à prendre en compte. Les cellules de garde peuvent être allongées (caractère 111), arrondies (caractère 112) ou bombées (caractère 113).

Les cellules épidermiques peuvent également adopter différentes formes (toutes géométriques contrairement aux Dicotylédones) : les cellules peuvent être rectangulaires (caractère 114), losangiques (caractère 115) ou hexagonales (caractère 116).

On observe aussi **l'aspect de leurs parois**. Ces dernières peuvent être rectilignes (caractère 117), plus ou moins ponctuées (caractère 118), ondulées (caractère 119) ou crénelées (caractère 120).

L'agencement des stomates au sein de la surface épidermique doit être analysé. En effet, ceux-ci peuvent être répartis sur deux rangs au plus entre les nervures (caractère 121) ou sur plus de deux rangs (caractère 122).

Enfin, **les cellules silico-subéreuses**, si elles sont présentes, peuvent adopter différentes configurations (caractères 123 à 133).

Certains caractères spécifiques de Dicotylédones et de Monocotylédones peuvent être rencontrés simultanément, comme c'est le cas dans la famille des Aracées, des Dioscoréacées, des Iridacées, des Liliacées. De même, les Ptéridophytes, les Prêles et les Carex peuvent présenter également des caractères appartenant aux deux classes.

Dans ces cas, les particularités de chaque plante seront mentionnées.

4. Matériel et réactifs nécessaires

Le matériel nécessaire est peu coûteux hormis un **microscope optique** avec des objectifs x10 et x20.

Il peut être intéressant de posséder en sus, un ordinateur muni éventuellement d'un appareil photographique numérique permettant de conserver les « signatures microscopiques ».

Concernant le reste du matériel, il faut disposer de :

- lames et lamelles standard de microscope,
- verres de montre,
- un jeu de tamis standard avec des ouvertures de maille de 4 ; 2,5 ; 0,8 ; 0,6 ; 0,2 et 0,1mm,
- des boîtes de pétri,
- une loupe binoculaire ou une simple loupe à main,
- une pipette simple,
- un jeu de pinces fines,
- des lames de rasoir simples,
- du verni à ongle, de préférence incolore,
- du teepol (ou liquide vaisselle),
- de l'eau de javel concentrée du commerce à 45°/50°.

IV. Analyse des fèces : détermination des préférences alimentaires : méthode d'analyse

Dans ce paragraphe, nous n'allons pas reprendre toute la description de la méthode micrographique mais seulement présenter les particularités liées à l'analyse des matières fécales.

Avant de réaliser l'examen microscopique, il faut déliter les matières fécales avec de l'eau sur un jeu de tamis afin d'observer si certains fragments végétaux macroscopiques sont isolables. Si on arrive à en prélever certains, on procède comme sur un élément de plante entière : on laisse tremper les fragments dans un mélange eau plus eau de javel, afin de les blanchir et d'éclaircir la préparation.

Après cette étape, on traite l'échantillon de la même manière qu'une plante entière: on tente de prélever l'épiderme inférieur du fragment végétal pour le placer dans une goutte de glycérine pure entre lame et lamelle.

Si aucun fragment ne peut être isolé du tamis, on prélève une faible portion du refus du tamis à ouverture de maille la plus petite (si possible de 0,6mm), que l'on placera telle quelle entre lame et lamelle. L'observation est réalisée avec un grossissement X100 puis X200.

**DEUXIEME PARTIE : RESULTATS DE L'ETUDE
COMPAREE MACROSCOPIQUE ET MICROSCOPIQUE**

I. Relevés des inventaires botaniques des différentes parcelles étudiées

Le premier objectif de cette étude correspond à l'établissement de « cartes d'identité » doubles pour chaque espèce végétale présente au sein des parcelles étudiées, à la fois macroscopique et microscopique. Suivant la méthode décrite précédemment, des relevés floristiques ont pu être ainsi dressés pour chacune des parcelles étudiées.

Nom français	Nom latin	R1	R2	R3	R4	R5	SDC*	AR%**
Brome mou	<i>Bromus mollis</i>	-	-	1	1	-	2	0.61
Crételle	<i>Cynosurus cristatus</i>	-	-	-	4	-	4	1.23
Dactyle pelotonné	<i>Dactylis glomerata</i>	1	1	4	-	-	6	1.84
Fétuque ovine	<i>Festuca myuros</i>	10	-	-	1	4	15	4.60
Flouve odorante	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	10	10	10	10	4	44	13.50
Houlque laineuse	<i>Holcus lanatus</i>	-	1	-	-	-	1	0.31
Pâturin des prés	<i>Poa pratensis</i>	-	4	4	4	4	16	4.91
Ray-grass	<i>Lolium perenne</i>	-	-	4	-	1	5	1.53
Trèfle blanc	<i>Trifolium repens</i>	-	-	10	4	-	14	4.29
Trèfle violet	<i>Trifolium pratense</i>	4	-	-	-	1	5	1.53
Vesce de Bithynie	<i>Vicia bithynica</i>	1	-	-	-	1	2	0.61
Achillée millefeuille	<i>Achillea millefolium</i>	10	-	-	4	-	14	4.29
Barbarée vulgaire	<i>Barbarea vulgaris</i>	-	4	4	1	4	13	3.99
Bourse à Pasteur	<i>Capsella bursa pastoris</i>	-	-	-	4	-	4	1.23
Bugle rampant	<i>Ajuga reptans</i>	-	-	-	-	1	1	0.31
Centauree sp.	<i>Centaurea sp.</i>	10	4	10	10	4	38	11.66
Ceraiste aggloméré	<i>Cerastium glomeratum</i>	-	1	-	1	-	2	0.61
Epervière piloselle	<i>Hieracium pilosella</i>	4	-	-	-	1	5	1.53
Gaillet-croisette	<i>Cruciata laevipes</i>	4	-	-	4	10	18	5.52
Géranium hérissé	<i>Geranium hirsutum</i>	-	-	-	4	1	5	1.53
Grand boucage	<i>Pimpinella major</i>	-	1	4	1	1	7	2.15
Pâquerette	<i>Bellis perennis</i>	1	1	1	-	-	3	0.92
Pissenlit	<i>Taraxacum officinalis</i>	1	-	-	-	-	1	0.31
Plantain lancéolé	<i>Plantago lanceolata</i>	4	10	1	4	4	23	7.06
Polygala commun	<i>Polygala vulgaris</i>	1	-	-	-	-	1	0.31
Renoncule âcre	<i>Ranunculus acris</i>	4	10	1	10	4	29	8.90
Rumex sp.	<i>Rumex sp.</i>	1	4	4	4	1	14	4.29
Scabieuse	<i>Scabiosa sp.</i>	-	-	4	10	4	18	5.52
Silène enflé	<i>Silena vulgaris</i>	-	-	1	-	1	2	0.61
Stellaire graminée	<i>Stellaria graminea</i>	-	-	-	-	1	1	0.31
Véronique sp.	<i>Veronica sp.</i>	-	1	4	4	4	13	3.99
Nombre d'espèces	31	66	52	67	85	56	326	100

Tableau 1 : Fiche de relevé floristique réalisé à Lescun (prélèvement du 23/05/04)

*SDC : Somme Des Contributions

**AR% : Abondance Relative de l'espèce dans le biotope étudié

Nom français	Nom latin	R1	R2	R3	R4	R5	SDC*	AR%**
Brome mou	<i>Bromus mollis</i>	10	4	10	4	4	32	<u>15.23</u>
Brome stérile	<i>Bromus sterilis</i>	-	-	-	1	1	2	0.95
Dactyle pelotonné	<i>Dactylis glomerata</i>	-	1	-	4	1	6	2.86
Fétuque ovine	<i>Festuca ovina</i>	-	-	-	1	1	2	0.95
Flouve odorante	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	-	-	-	4	1	5	2.38
Gaudinie fragile	<i>Gaudinia fragilis</i>	1	-	-	-	-	1	0.48
Houlque laineuse	<i>Holcus lanatus</i>	-	-	-	4	-	4	1.90
Pâturin sp.	<i>Poa sp.</i>	1	-	4	-	10	15	<u>7.14</u>
Vulpie queue de rat	<i>Vulpia myuros</i>	-	-	-	-	1	1	0.48
Trèfle blanc	<i>Trifolium repens</i>	4	-	4	-	4	12	<u>5.71</u>
Trèfle violet	<i>Trifolium pratense</i>	4	-	-	-	1	5	2.38
Bourse à Pasteur	<i>Capsella bursa pastoris</i>	-	-	-	1	-	1	0.48
Cardamine hérissée	<i>Cardamine hirsuta</i>	-	-	-	1	-	1	0.48
Ceraiste sp.	<i>Cerastium sp.</i>	-	4	1	-	1	6	2.86
Gaillet sp.	<i>Galium sp.</i>	4	-	-	4	4	12	<u>5.71</u>
Geranium sp.	<i>Geranium sp.</i>	4	-	10	-	4	18	<u>8.57</u>
Menthe des champs	<i>Mentha arvensis</i>	1	-	-	-	-	1	0.48
Ortie	<i>Urtica dioïca</i>	-	1	-	-	-	1	0.48
Pâquerette	<i>Bellis perennis</i>	1	-	1	-	1	3	1.43
Pissenlit	<i>Taraxacum officinalis</i>	1	-	1	1	-	3	1.43
Plantain lancéolé	<i>Plantago lanceolata</i>	4	4	10	10	4	32	<u>15.23</u>
Renoncule âcre	<i>Ranunculus acris</i>	-	10	4	4	4	22	<u>10.48</u>
Rumex sp.	<i>Rumex sp.</i>	-	4	10	4	4	22	<u>10.48</u>
Véronique sp.	<i>Veronica sp.</i>	1	-	1	1	-	3	1.43
Nombre d'espèces	24	36	28	56	44	46	210	100

Tableau 2 : Fiche de relevé floristique réalisé à Bielle (prélèvement du 20/05/04)

*SDC : Somme Des Contributions

**AR% : Abondance Relative de l'espèce dans le biotope étudié

Nom français	Nom latin	R1	R2	R3	R4	R5	SDC*	AR%**
Brise intermédiaire	<i>Briza media</i>	1	-	1	1	-	3	1.39
Brome mou	<i>Bromus mollis</i>	1	4	4	1	1	11	5.09
Crételle	<i>Cynosurus cristatus</i>	4	4	4	1	1	14	6.48
Dactyle pelotonné	<i>Dactylis glomerata</i>	10	4	10	4	10	38	17.59
Fétuque roseau	<i>Festuca arundinacea</i>	-	-	-	-	1	1	0.46
Fétuque rouge	<i>Festuca rubra</i>	-	1	-	-	-	1	0.46
Flouve odorante	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	10	10	10	10	10	50	23.15
Houlque laineuse	<i>Holcus lanatus</i>	4	-	10	4	10	28	12.96
Ray-grass anglais	<i>Lolium perenne</i>	1	1	4	-	1	7	3.24
Gesse des prés	<i>Lathyrus pratensis</i>	-	1	-	-	-	1	0.46
Trèfle blanc	<i>Trifolium repens</i>	4	-	4	4	-	12	5.56
Trèfle violet	<i>Trifolium pratense</i>	1	4	4	-	4	13	6.02
Vesce des haies	<i>Vicia sepium</i>	-	-	1	-	1	2	0.93
Bétoine officinale	<i>Stachys officinalis</i>	-	-	-	-	1	1	0.46
Bugle rampante	<i>Ajuga reptans</i>	-	-	1	-	1	2	0.93
Centaurée noire	<i>Centurea nigra</i>	-	1	-	-	-	1	0.46
Ceraiste aggloméré	<i>Cerastium glomeratum</i>	1	-	-	1	-	2	0.93
Geranium disséqué	<i>Geranium dissectum</i>	-	-	-	-	1	1	0.46
Lin bisannuel	<i>Linum bienne</i>	-	1	-	1	-	2	0.93
Lychnis fleur de coucou	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	-	1	-	-	-	1	0.46
Menthe des champs	<i>Mentha arvensis</i>	-	-	-	-	1	1	0.46
Plantain lancéolé	<i>Plantago lanceolata</i>	4	4	1	4	4	17	7.87
Renoncule âcre	<i>Ranunculus acris</i>	-	1	-	-	1	2	0.93
Oseille sp.	<i>Rumex sp.</i>	-	1	1	-	-	2	0.93
Stellaire graminée	<i>Stellaria graminea</i>	-	-	1	1	-	2	0.93
Véronique sp.	<i>Veronica sp.</i>	-	-	-	1	-	1	0.46
Nombre d'espèces :	26	41	38	56	33	48	216	100

Tableau 3 : Fiche de relevé floristique réalisé à Lys (prélèvement du 20/05/04)

*SDC : Somme Des Contributions

**AR% : Abondance Relative de l'espèce dans le biotope étudié

Nom français	Nom latin	R1	R2	R3	R4	R5	SDC*	AR%**
Brome mou	<i>Bromus mollis</i>	-	4	-	4	-	8	3.02
Brome stérile	<i>Bromus sterilis</i>	-	-	10	-	4	14	5.28
Crételle	<i>Cynosurus cristatus</i>	1	1	-	-	1	3	1.13
Dactyle pelotonné	<i>Dactylis glomerata</i>	10	10	10	10	10	50	18.86
Fétuque roseau	<i>Festuca arundinacea</i>	-	-	-	1	1	2	0.75
Fétuque rouge	<i>Festuca rubra</i>	4	10	-	-	1	15	5.66
Flouve odorante	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1	-	-	-	-	1	0.38
Houlque laineuse	<i>Holcus lanatus</i>	-	4	-	-	-	4	1.51
Pâturin sp.	<i>Poa sp.</i>	10	4	-	4	10	28	10.57
Luzerne tachetée	<i>Medicago arabica</i>	-	1	-	10	1	12	4.53
Trèfle violet	<i>Trifolium pratense</i>	-	1	-	10	-	11	4.15
Vesce des haies	<i>Vicia sepium</i>	-	-	10	-	-	10	3.77
Bourse à Pasteur	<i>Capsella bursa pastoris</i>	-	-	-	1	-	1	0.38
Centauree noire	<i>Centaurea nigra</i>	-	-	-	-	4	4	1.51
Ceraiste sp.	<i>Cerastium sp.</i>	1	-	-	-	-	1	0.38
Gaillet croisettes	<i>Cruciata laevipes</i>	-	10	4	-	-	14	5.28
Geranium sp.	<i>Geranium sp.</i>	4	10	-	4	-	18	6.79
Laiteron sp.	<i>Sonchus sp.</i>	-	-	1	-	-	1	0.38
Marguerite	<i>Leucanthemum vulgare</i>	-	-	-	-	1	1	0.38
Menthe des champs	<i>Mentha arvensis</i>	-	1	-	-	-	1	0.38
Oseille sp.	<i>Rumex sp.</i>	-	1	1	4	10	16	6.04
Pissenlit officinal	<i>Taraxacum officinale</i>	1	1	-	-	-	2	0.75
Plantain lancéolé	<i>Plantago lanceolata</i>	4	-	4	-	4	12	4.53
Porcelle enracinée	<i>Hypochoeris radicata</i>	-	-	-	4	-	4	1.51
Renoncule âcre	<i>Ranunculus acris</i>	10	10	4	-	-	24	9.06
Séneçon sp.	<i>Senecio sp.</i>	1	-	-	-	-	1	0.38
Véronique sp.	<i>Veronica sp.</i>	1	-	1	-	4	6	2.26
Fougère mâle	<i>Dryopteris filix-mas</i>	1	-	-	-	-	1	0.38
Nombre d'espèces	28	49	68	45	52	51	265	100

Tableau 4 : Fiche de relevé floristique réalisé à Osse en Aspe (prélèvement du 23/05/04)

*SDC : Somme Des Contributions

**AR% : Abondance Relative de l'espèce dans le biotope étudié

Nom français	Nom latin	R1	R2	R3	R4	R5	SDC*	AR%**
Brachypode en épis	<i>Brachypodium spicatum</i>	1	4	10	1	-	16	<u>4.46</u>
Brise intermédiaire	<i>Briza media</i>	-	1	-	1	1	3	0.84
Crételle	<i>Cynosurus cristatus</i>	10	4	10	4	10	38	<u>10.58</u>
Dactyle pelotonné	<i>Dactylis glomerata</i>	4	10	4	4	4	26	<u>7.24</u>
Fétuque sp.	<i>Festuca sp.</i>	4	4	10	10	4	32	<u>8.91</u>
Flouve odorante	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	10	4	10	4	10	38	<u>10.58</u>
Pâturin sp.	<i>Poa sp.</i>	4	1	4	4	4	17	<u>4.74</u>
Ray-grass anglais	<i>Lolium perenne</i>	-	1	-	4	1	6	1.66
Gesse des prés	<i>Lathyrus pratensis</i>	1	-	-	1	-	2	0.56
Lotier des marais	<i>Lotus uliginosus</i>	1	1	-	1	1	4	1.11
Trèfle blanc	<i>Trifolium repens</i>	1	1	-	1	-	3	0.84
Trèfle violet	<i>Trifolium pratense</i>	1	4	-	4	4	13	3.62
Achillée millefeuille	<i>Achillea millefolium</i>	1	1	-	4	4	10	2.79
Alchémille des Alpes	<i>Alchemilla alpina</i>	1	4	1	1	-	7	1.95
Ancolie vulgaire	<i>Aquilegia vulgaris</i>	-	1	-	-	-	1	0.28
Astrantie	<i>Astrantia major</i>	-	-	1	-	-	1	0.28
Barbarée vulgaire	<i>Barbarea vulgaris</i>	1	-	1	4	-	6	1.66
Brunelle commune	<i>Prunella vulgaris</i>	-	1	-	1	-	2	0.56
Campanule agglomérée	<i>Campanula glomerata</i>	1	-	4	4	1	10	2.79
Carex sp.	<i>Carex sp.</i>	-	-	1	-	-	1	0.28
Cocriste	<i>Rhinanthus minor</i>	-	1	-	1	1	3	0.84
Crépide des Pyrénées	<i>Crepis pyrenaïca</i>	-	1	-	1	-	2	0.56
Epilobe hirsute	<i>Epilobium hirsutum</i>	1	-	-	-	-	1	0.28
Géranium des prés	<i>Geranium pratense</i>	-	-	1	1	-	2	0.56
Grand boucage	<i>Pimpinella major</i>	-	4	10	10	4	28	<u>7.80</u>
Hellebore vert	<i>Helleborus viridis</i>	4	1	4	10	4	23	<u>6.41</u>
Luzule des champs	<i>Luzula campestris</i>	-	-	1	-	-	1	0.28
Lys martagon	<i>Lilium martagon</i>	-	-	-	1	-	1	0.28
Méconopsis du pays de Galle	<i>Meconopsis cambrica</i>	-	-	1	-	-	1	0.28
Millepertuis des montagnes	<i>Hypericum montanum</i>	-	1	-	-	-	1	0.28
Myosotis des bois	<i>Myosotis sylvatica</i>	-	-	1	-	-	1	0.28
Œillet de Montpellier	<i>Dianthus monspesulanus</i>	-	1	-	1	-	2	0.56
Oseille sp.	<i>Rumex sp.</i>	1	-	1	1	1	4	1.11
Pédiculaire feuillée	<i>Pedicularia foliosa</i>	-	-	-	1	-	1	0.28
Pigamon à feuilles d'Ancolie	<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	-	1	-	-	-	1	0.28
Plantain lancéolé	<i>Plantago lanceolata</i>	1	4	1	-	-	6	1.66
Raiponce des Pyrénées	<i>Phyteuma pyrenaïcum</i>	4	-	4	4	4	16	<u>4.46</u>

Renoncule âcre	<i>Ranunculus acris</i>	1	1	4	1	1	8	2.23
Salsifis des prés	<i>Tragopogon pratensis</i>	1	-	4	1	-	6	1.66
Silène enflé	<i>Silene vulgaris</i>	-	-	1	-	-	1	0.28
Thym serpolet	<i>Thymus serpyllum</i>	1	4	-	4	4	13	3.62
Véronique sp.	<i>Veronica sp.</i>	-	1	-	-	-	1	0.28
Nombre d'espèces	42	55	61	89	89	63	359	100

Tableau 5 : Fiche de relevé floristique réalisé au Col de Pau (prélèvement du 15/07/04)

*SDC : Somme Des Contributions

**AR% : Abondance Relative de l'espèce dans le biotope étudié

Nom français	Nom latin	R1	R2	R3	R4	R5	SDC*	AR%**
Brachypode penné	<i>Brachypodium spicatum</i>	4	10	4	4	10	32	<u>11.38</u>
Brise intermédiaire	<i>Briza media</i>	-	-	1	1	-	2	0.71
Crételle	<i>Cynosurus cristatus</i>	1	-	4	1	-	6	<u>2.14</u>
Fétuque sp.	<i>Festuca sp.</i>	4	4	10	10	4	32	<u>11.38</u>
Fléole des prés	<i>Phleum pratense</i>	-	1	-	-	1	2	0.71
Anthyllide vulnéraire	<i>Anthyllis vulneraria</i>	1	-	-	1	-	2	0.71
Lotier corniculé	<i>Lotus corniculatus</i>	1	4	1	-	1	7	2.49
Trèfle de montagne	<i>Trifolium montanum</i>	1	4	4	-	-	9	3.20
Achillée millefeuille	<i>Achillea millefolium</i>	1	-	4	4	4	13	4.63
Aconit napel	<i>Aconitum napellus</i>	-	1	-	-	-	1	0.36
Becs-de-grue commun	<i>Erodium cicutarium</i>	4	-	1	4	4	13	<u>4.63</u>
Brunelle à grandes fleurs	<i>Prunella grandiflora</i>	-	-	1	1	-	2	0.71
Caille-lait blanc	<i>Galium mollugo</i>	-	1	1	-	1	3	1.07
Ceraiste sp.	<i>Cerastium sp.</i>	-	-	1	-	-	1	0.36
Panicaut de Bourgat	<i>Eryngium bourgati</i>	1	-	1	10	4	16	<u>5.69</u>
Cirse des champs	<i>Cirsium arvense</i>	-	1	-	1	-	2	0.71
Cocriste	<i>Rhinanthus minor</i>	-	1	1	1	-	3	1.07
Crépide des Pyrénées	<i>Crepis pyrenaicum</i>	1	1	-	1	-	3	1.07
Géranium des Pyrénées	<i>Geranium pyrenaicum</i>	-	4	-	4	1	9	3.20
Germandrée des Pyrénées	<i>Teucrium montanum</i>	-	-	4	-	4	8	2.85
Hélianthème vulgaire	<i>Helianthemum nummularium</i>	-	4	4	1	1	10	3.56
Hellebore vert	<i>Helleborus viridis</i>	-	1	4	10	4	19	<u>6.76</u>
Pâquerette	<i>Bellis perennis</i>	1	1	-	4	-	6	2.14
Sanguisorbe mineure	<i>Sanguisorba minor</i>	-	1	1	4	4	10	3.56
Plantain lancéolé	<i>Plantago lanceolata</i>	4	1	10	4	10	29	<u>10.32</u>
Scabieuse	<i>Scabiosa canescens</i>	-	-	1	-	1	2	0.71
Succise des prés	<i>Succisa pratensis</i>	-	-	1	-	-	1	0.36
Thym serpolet	<i>Thymus serpyllum</i>	10	4	10	4	10	38	<u>13.52</u>
Nombre d'espèces :	28	34	44	69	70	64	281	100

Tableau 6 : Fiche de relevé réalisé au Col de la Marie Blanche (prélèvement du 13/07/04)

*SDC : Somme Des Contributions

**AR% : Abondance Relative de l'espèce dans le biotope étudié

II. Monographies macroscopique et microscopique comparées des différentes espèces

Pour comparer les monographies, nous allons scinder les différentes espèces végétales recensées en trois groupes principaux :

- les Légumineuses
- les Graminées
- les autres espèces avec notamment les Composées, les Renonculacées,...

L'objectif de cette partie est de présenter quelques critères simples permettant une reconnaissance rapide des espèces végétales recensées. Chacune des espèces végétales est ainsi présentée sous forme d'une carte d'identité double, à la fois macroscopique et microscopique.

De plus, ces espèces seront codées en fonction de leur(s) toxicité(s) et de leur(s) qualité(s) fourragère(s).

A2 : très bonne source fourragère.

A1 : bonne source fourragère.

S : intérêt fourrager faible à nul.

T : plante potentiellement toxique.

1. Famille des Légumineuses

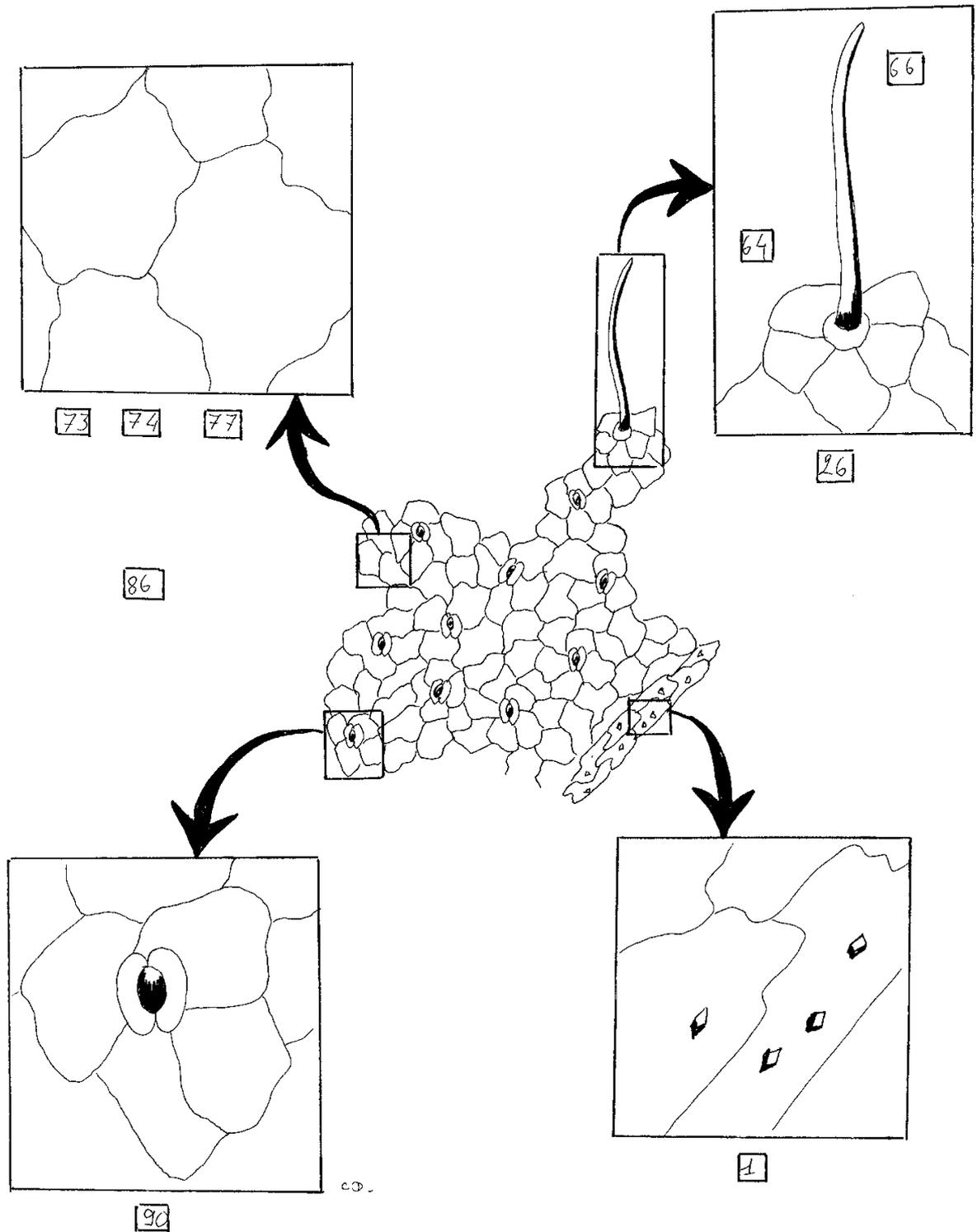
Cette famille est primordiale au sein des pâturages. En effet, les Légumineuses assurent la fixation du diazote atmosphérique en azote organique. Leur physiologie exceptionnelle qui se résume en une symbiose de leur système racinaire avec des bactéries de type *Rhizobium* leur confère la capacité de valoriser le diazote minéral et donc de limiter les fertilisations azotées.

En ce qui concerne les représentants de cette famille qui ont pu être recensés, on peut citer :



ill. 1 : A2 Anthyllide vulnérable : *Anthyllis vulneraria* (L.)

Cette plante herbacée à tige couchée, peut adopter une taille très variable (5 à 80 cm). Les fleurs papilionacées sont groupées en une tête terminale dense et sont souvent géminées (c'est-à-dire rassemblées deux par deux), jaunes, plus ou moins rougeâtres. Les feuilles possèdent un nombre de folioles variable. La foliole terminale est, en général, nettement plus grande que les autres. Comme son nom l'indique, elle était utilisée en lotion sur les plaies et en décoction pour prévenir les conséquences des chutes. Elle constitue un excellent fourrage.



ill. 2 : Critères d'identification microscopique de l'Anthyllide vulnéraire

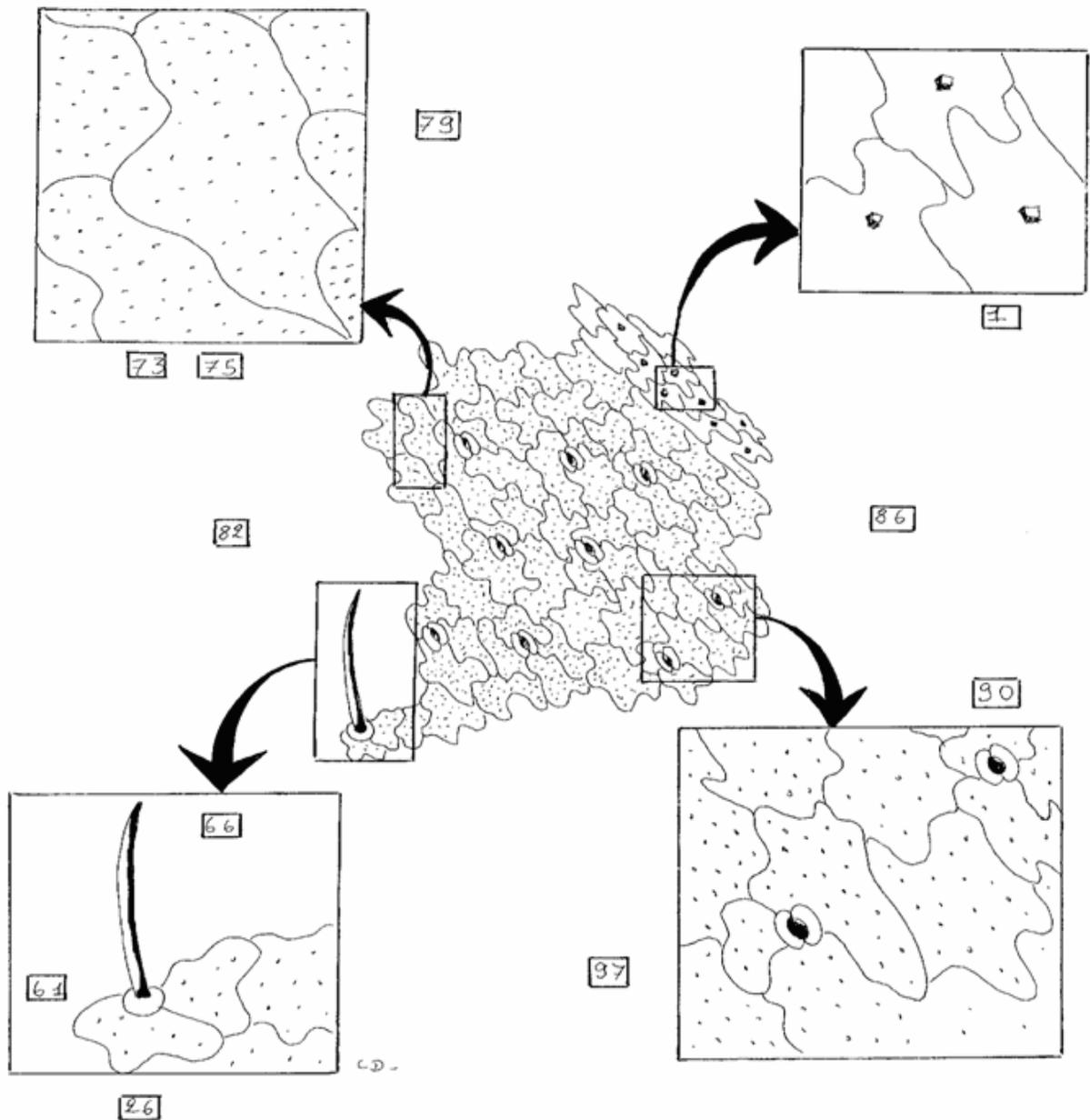
1.26.64.66.73.74.77.81.86.90.

Cette plante possède des caractères communs aux Légumineuses : des cristaux d'oxalate de calcium en prismes de type 1, des poils tecteurs de type 26 à surface lisse (66), une disposition des cellules par rapport aux stomates de type 90, avec quatre cellules épidermiques au moins encerclant les stomates. Cependant, la présence du critère 81 (parois cellulaires ponctuées) et du caractère 77 (parois cellulaires rectilignes) est original, les autres espèces de Légumineuses possédant, en général des parois ondulées (79).



ill. 3 : A1 Gesse des prés : *Lathyrus pratensis* (L.)

Cette Fabacée, aux tiges anguleuses, grimpantes, non ailées, porte des feuilles composées d'une seule paire de folioles lancéolées et terminées par une vrille. On observe en sus de grandes stipules en fer de lance et des fleurs jaunes groupées par 4 à 10 en grappes courtes, à pédoncule bien plus long que les feuilles. Elle est très commune, de l'étage collinéen à l'étage subalpin (jusqu'à 2100m). Fréquente dans les prairies de fauche, les haies, elle constitue une bonne plante fourragère.



ill. 4 : Critères d'identification microscopique de la Gesse des prés

1.26.61.66.73.75.79.82.86.90.97+/-91

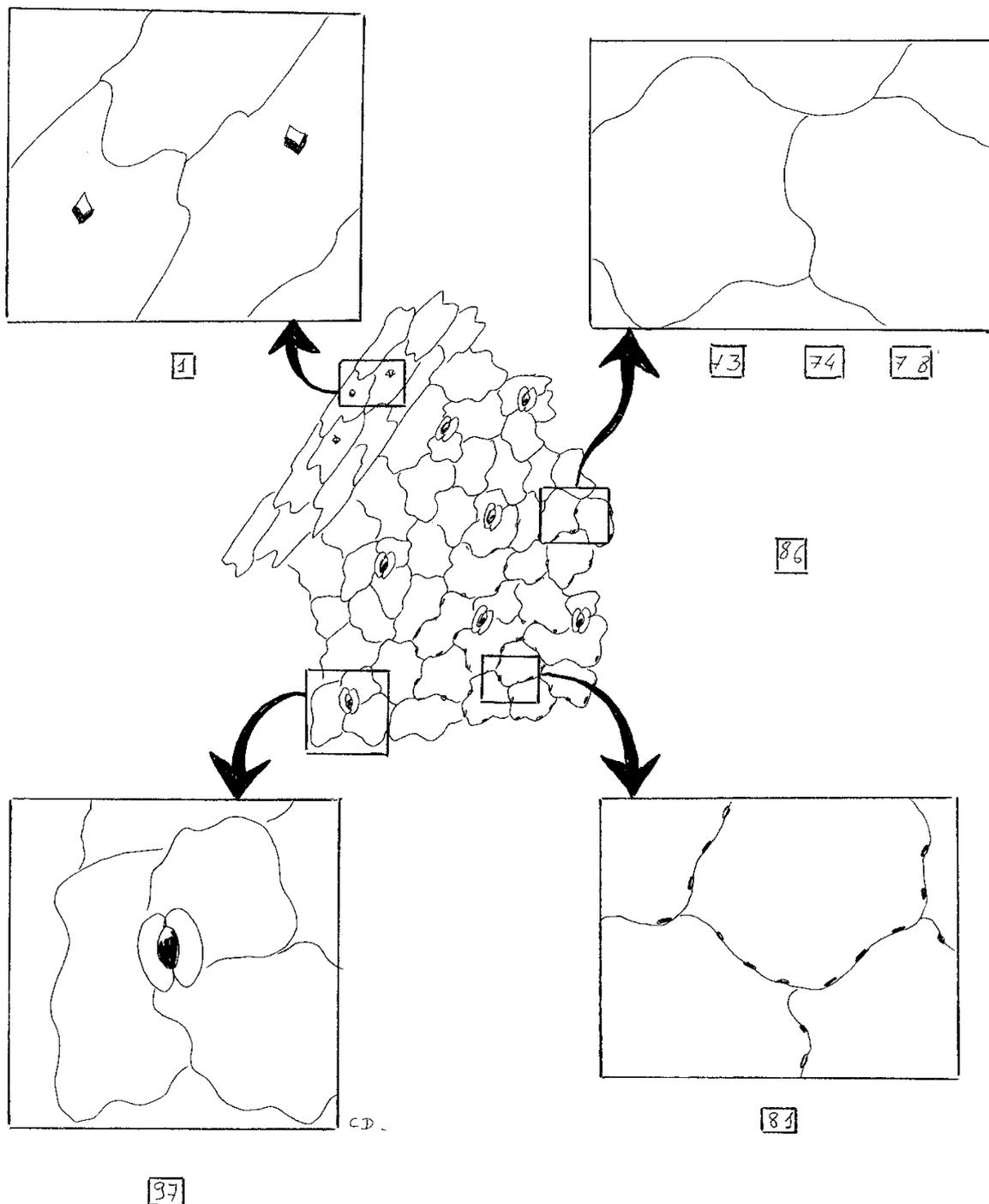
Les poils tecteurs unicellulaires (26) à surface lisse (66), les cristaux d'oxalate de calcium (1), les parois cellulaires ondulées (79) et la disposition des cellules autour des stomates en 90, 97 et 91 sont caractéristiques de la famille des Légumineuses.

Cependant, on peut noter la présence du caractère 75 (cellules épidermiques deux à trois fois plus longues que larges) et du critère 82 qui correspond à une surface cellulaire ponctuée de granulations.



ill. 5 : A2 Lotier corniculé : *Lotus corniculatus* (L.)

Cette plante, assez basse, plutôt couchée, à cinq folioles arrondies à lancéolées, aux fleurs en petites têtes jaunes à jaune orange se rencontre assez fréquemment au sein des prés ras et des landes jusqu'à 1600m. Autrefois, le lotier était très cultivé comme fourrage.



ill. 6 : Critères d'identification microscopique du Lotier corniculé

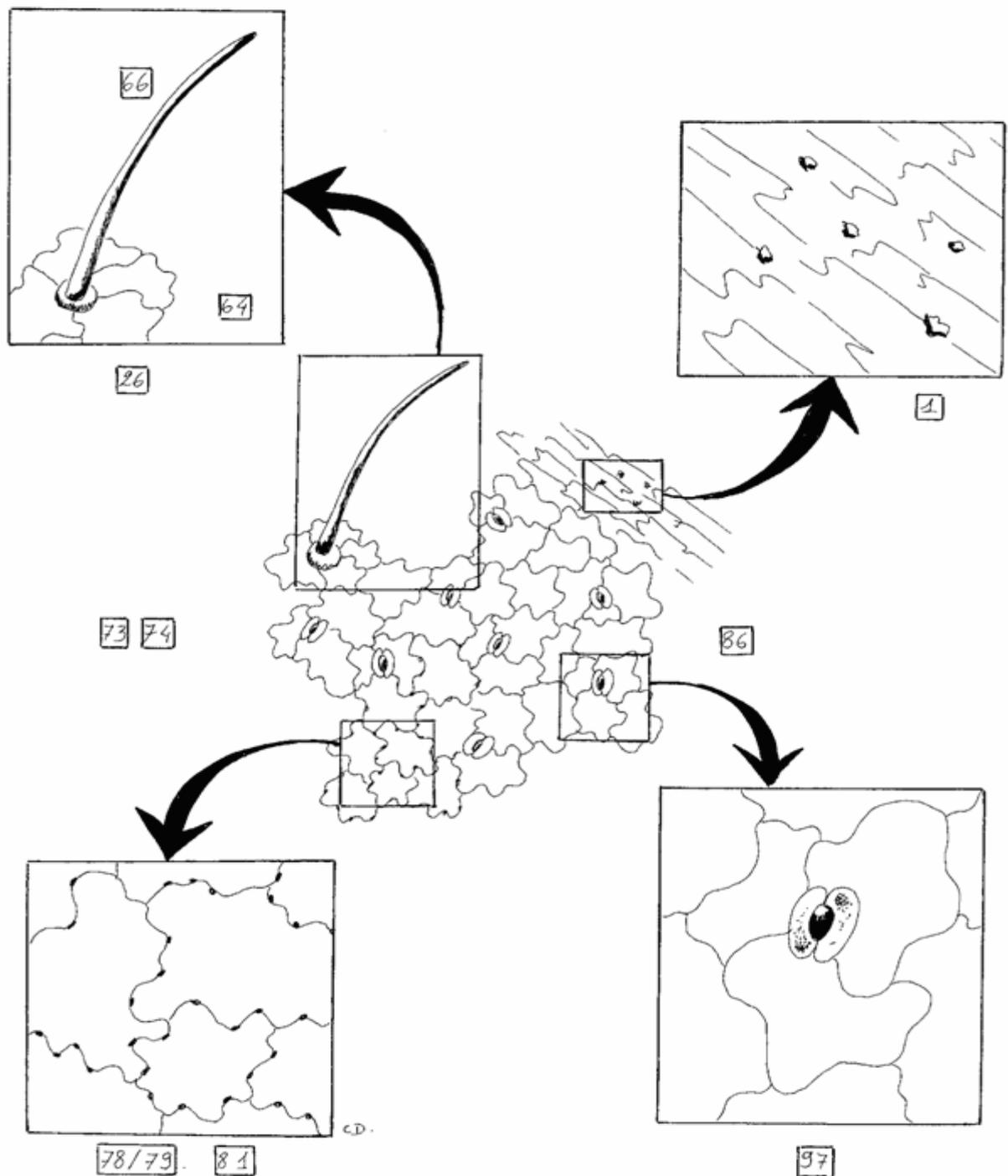
1.73.74.78.86.97.

Les caractères communs aux Légumineuses sont les cristaux d'oxalate de calcium en prismes de type 1, des parois cellulaires relativement ondulées (78) et des stomates entourés de trois cellules épidermiques dont une plus petite que les autres (97). Mais, contrairement aux autres espèces de la famille, on souligne l'absence de poils tecteurs (26), ce qui permet de différencier le Lotier corniculé des autres genres ainsi que de l'espèce *Lotus uliginosus*.



ill. 7 : A2 Lotier des marais : *Lotus uliginosus* (Schkuhr.)

Cette Légumineuse se reconnaît grâce à ses fleurs jaunes, groupées en ombelle de 6 à 12 fleurs, aux feuilles trifoliolées obovales, aux tiges poilues, aux stipules foliacées et hypertrophiées. Il s'agit d'une plante fourragère de bonne valeur alimentaire. Son abondance valorise bien les prairies hygrophiles où elle prospère. Comme son « cousin » le Lotier corniculé, le Lotier des marais est peu productif, peu agressif et subit fortement la concurrence d'autres plantes, dès que la fertilité du sol s'améliore. Cette espèce atteste de prairies humides ou inondables.



ill. 8 : Critères d'identification microscopique du Lotier des marais

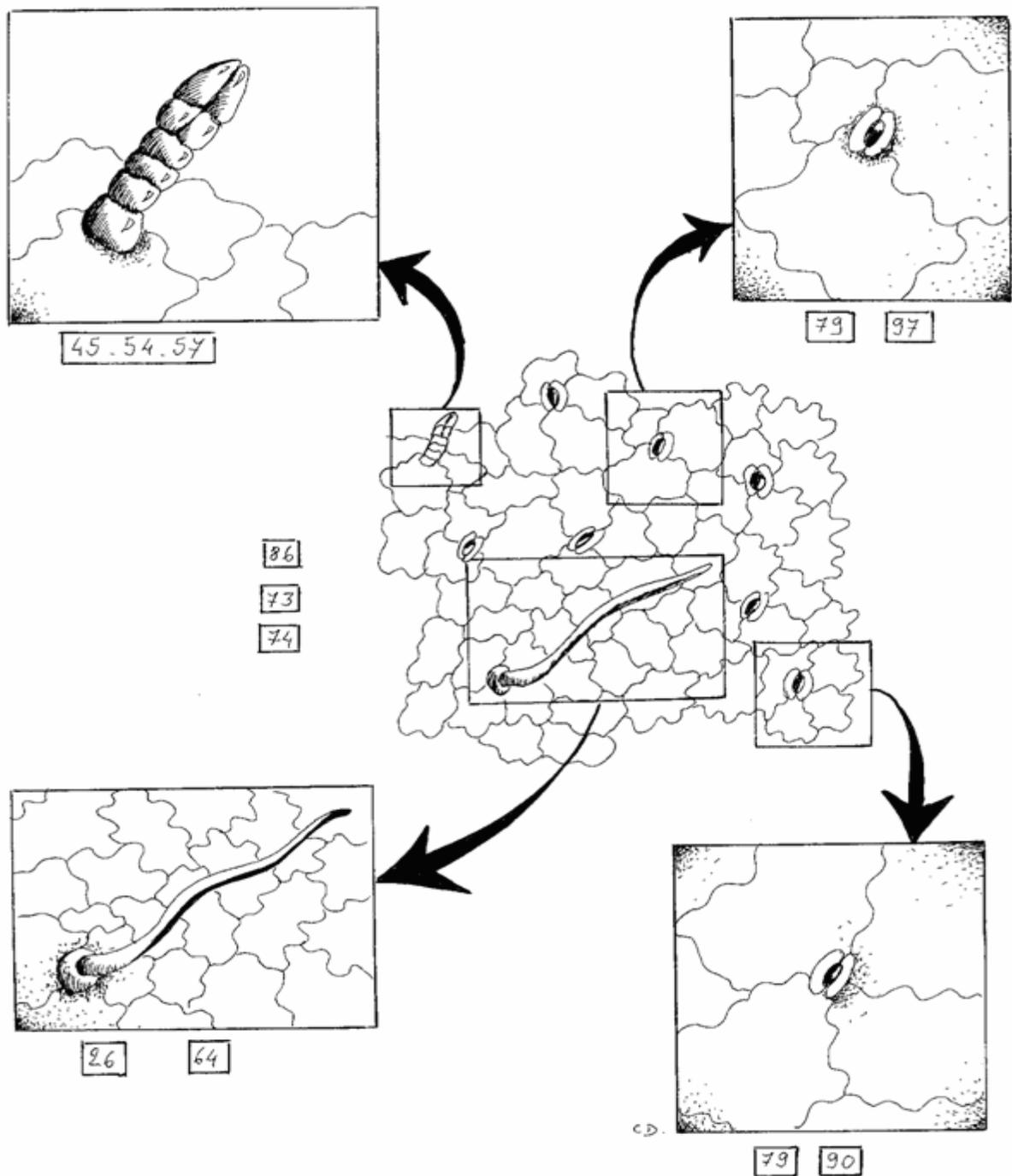
1.26.64.66.73.74.78.79.81.86.97.

Les critères communs des Légumineuses sont les poils tecteurs (26) à surface lisse (66), les parois cellulaires assez ondulées (78/79), la disposition des cellules par rapport aux stomates de type 97, la présence de cristaux d'oxalate de calcium (1). On peut noter, en plus, la présence de parois cellulaires ponctuées (81).



ill. 9 : A2 Luzerne tachetée : *Medicago arabica* (L.)

La Luzerne tachetée est une plante relativement basse qui possède des fleurs jaunes solitaires ou en grappes peu fournies. Les folioles sont en forme de cœur et dentées sur le tiers supérieur. Elles présentent une tache noire, arquée dans leur partie médiane. De bonne valeur fourragère, cette Légumineuse est potentiellement météorisante. Elle semble fuir les terrains acides et fortement humides.



ill. 10 : Critères d'identification microscopique de la Luzerne tachetée

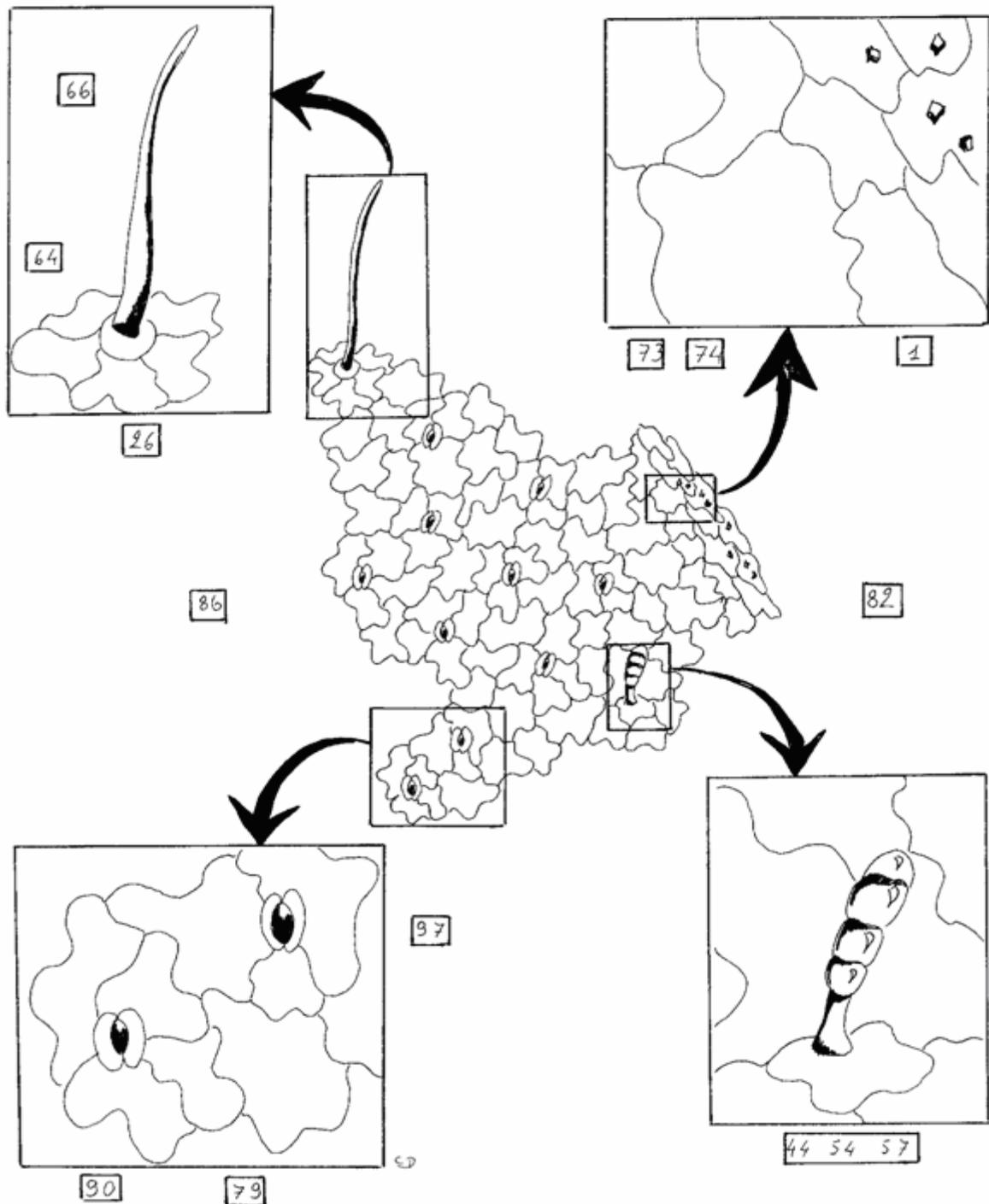
1.26.45.54.57.64. (68).73.74.79.86.90. (95).

Les critères d'identification des Légumineuses sont des poils tecteurs (26), des parois cellulaires ondulées (79), des cristaux d'oxalate de calcium en prisme (1), une disposition des cellules par rapport aux stomates de type 90 (absence du critère 97, mais présence du critère 95). On peut noter la présence supplémentaire de poils sécréteurs de type 45.54.57. Les caractères 68 et 95 correspondent à des caractères dont la présence n'a pas été constante au cours des observations.



ill. 11 : A2 Trèfle des montagnes : *Trifolium montanum* (L.)

Cette plante est couverte de poils blanchâtres. Ses feuilles longuement pétiolées, aux folioles à bords denticulés, de forme ovale allongée ont une nervation très apparente. Les fleurs blanches réunies en têtes ovoïdes terminales sont portées par un pédoncule axillaire plus long que la feuille. Commun de l'étage collinéen à la base de l'étage alpin (200 à 2500m), le Trèfle des montagnes affectionne les pelouses, les prairies et les milieux à forts contrastes hydriques. Cette plante mellifère aux fleurs astringentes et vulnérables, constitue une très bonne source de fourrage.



ill. 12 : Critères d'identification microscopique du Trèfle des montagnes

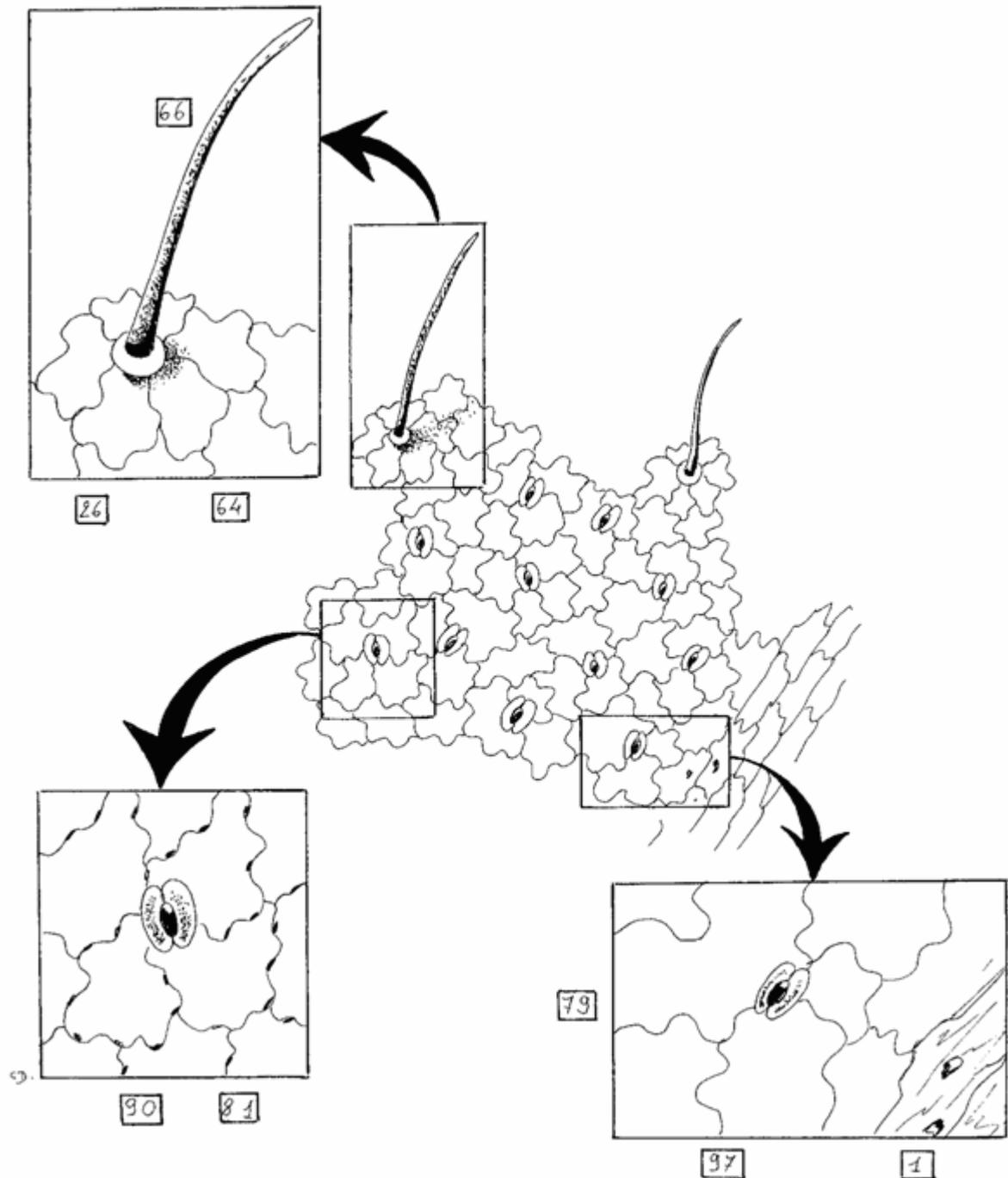
1.26.44.54.57.64.66.73.74.79.82.86.90.97

On observe chez cette plante beaucoup de critères communs aux Légumineuses : des cristaux d'oxalate de calcium en prisme (1), des poils tecteurs (26), une disposition des cellules par rapport aux stomates de type 90/97, des parois cellulaires ondulées (79) et la présence de poils sécréteurs de type 44.54.57. La surface cellulaire est ponctuée, comme chez la Gesse des prés, mais on peut distinguer ces deux espèces par la présence ou non de ces poils sécréteurs.



ill. 13 : A2 Trèfle des prés : *Trifolium pratense*(L.)

Cette plante, très commune, se reconnaît facilement à ses feuilles trifoliolées, chaque foliole étant elliptique et pourvue d'un croissant blanchâtre dans sa partie médiane. La tige est ramifiée, contrairement au Trèfle rampant. L'inflorescence est également caractéristique : celle-ci est globuleuse et rouge fushia ou rose. De plus, on peut noter la présence de stipules plus ou moins développées, de formes triangulaires, jaune verdâtre et veinées de nervures. Le Trèfle des prés est cultivé comme fourrage. C'est une bonne source d'azote pour les troupeaux. Cette plante fourragère étouffe les mauvaises herbes et résiste bien aux printemps froids et pluvieux.



ill. 14 : Critères d'identification microscopique du Trèfle des prés

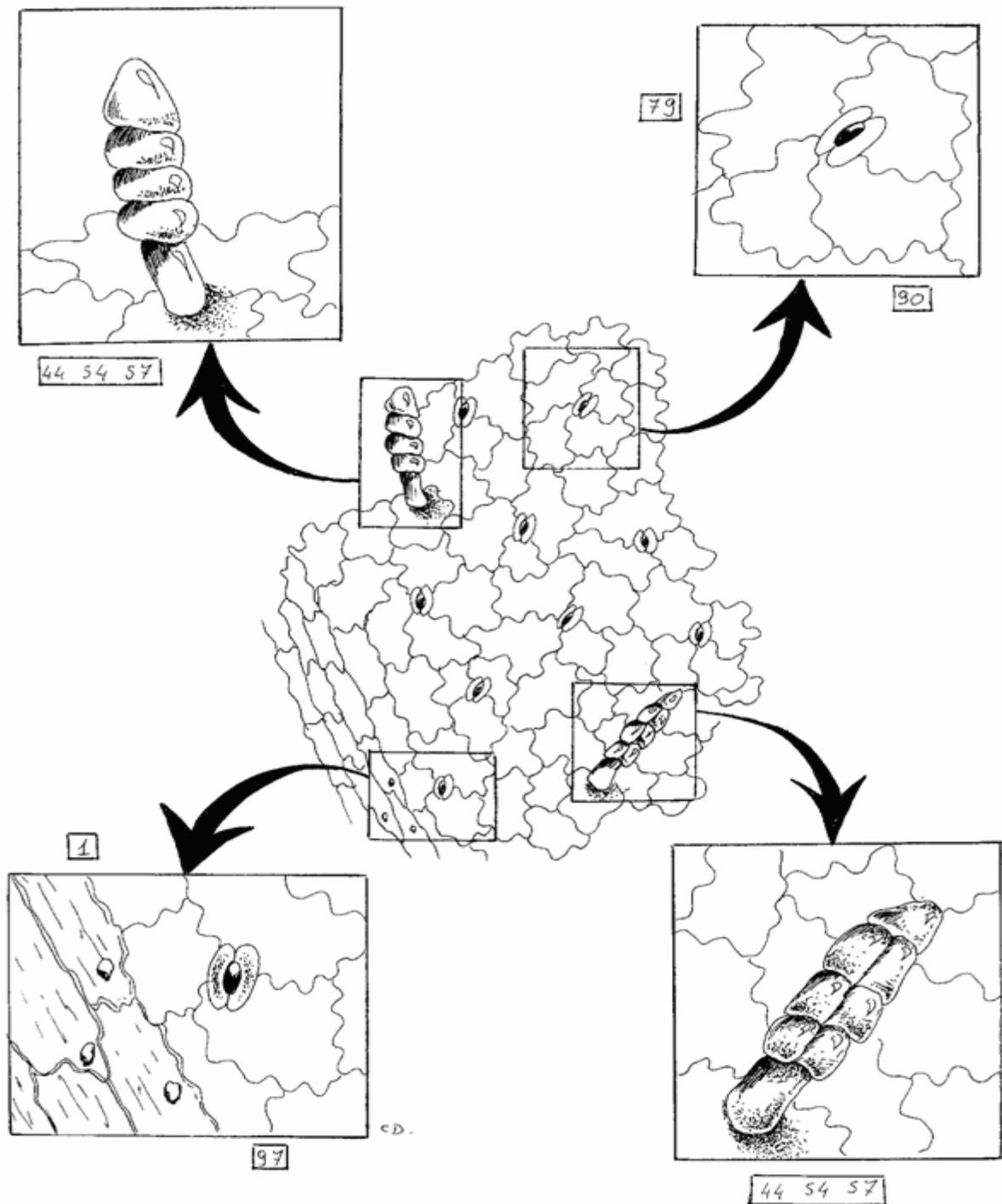
1.26.64.66.73.74.79.81.86.90.97. (+/- 44.54.57)

Chez le Trèfle des prés, on observe des poils tecteurs de type 26, des cristaux d'oxalate de calcium en prismes (1), des parois cellulaires ondulées (79), des dispositions de cellules par rapport aux stomates de type 90/97.



ill. 15 : A2 Trèfle rampant : *Trifolium repens* (L.)

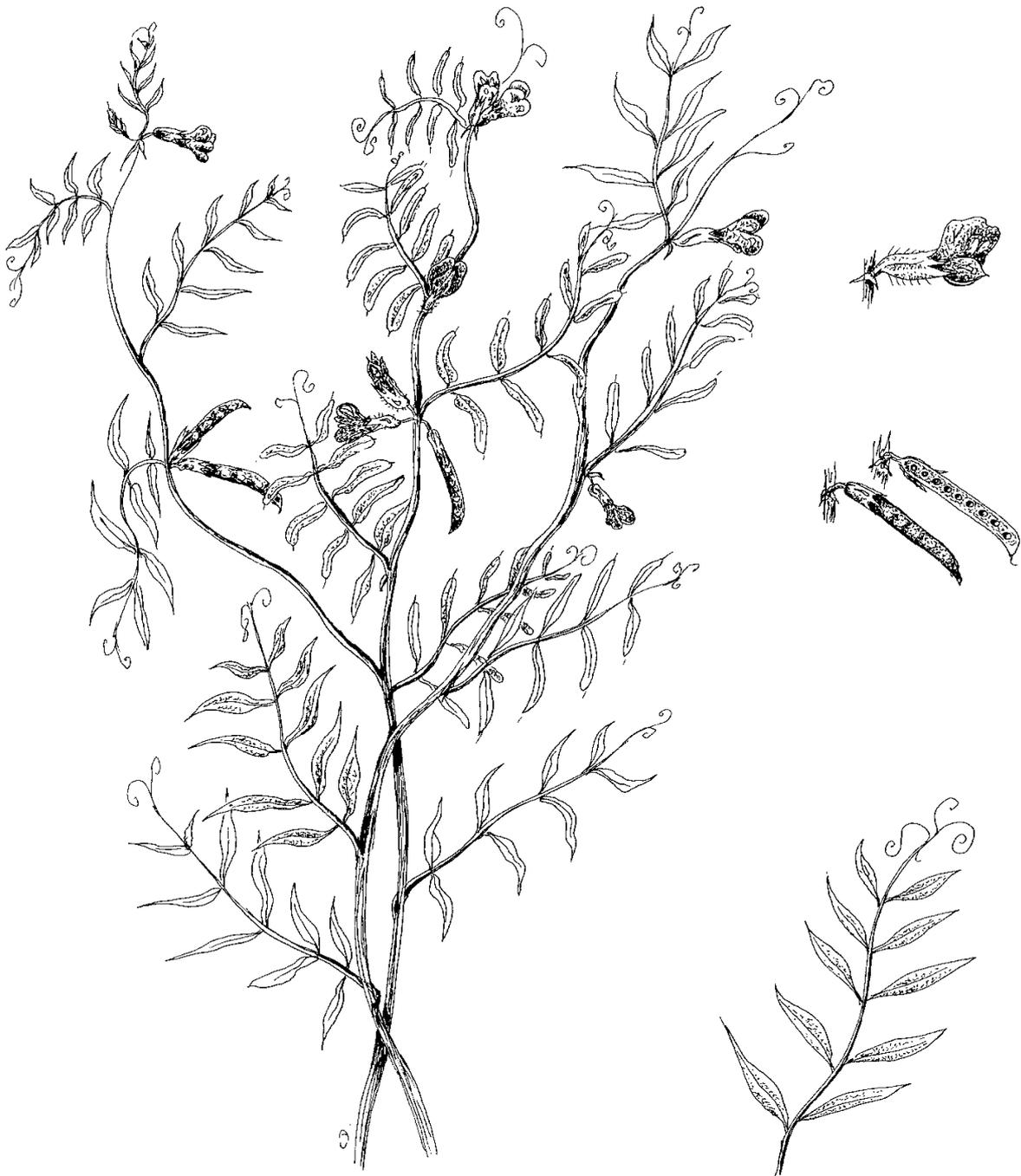
Le Trèfle rampant, très commun également, se distingue de l'espèce précédente par sa tête globuleuse blanc grisâtre, aux fleurs pendantes qui virent au brun jaune sale en vieillissant. La tige étant rampante et non ramifiée comme le Trèfle des prés, les pétioles sont donc bien distincts des pédoncules floraux. De plus, les folioles sont plus arrondies mais présentent souvent une tache colorée en croissant. Cette plante est plus basse et près du sol que le Trèfle des prés.



ill. 16 : Critères d'identification microscopique du Trèfle rampant

1.44.54.57.73.74.79.86.90.97

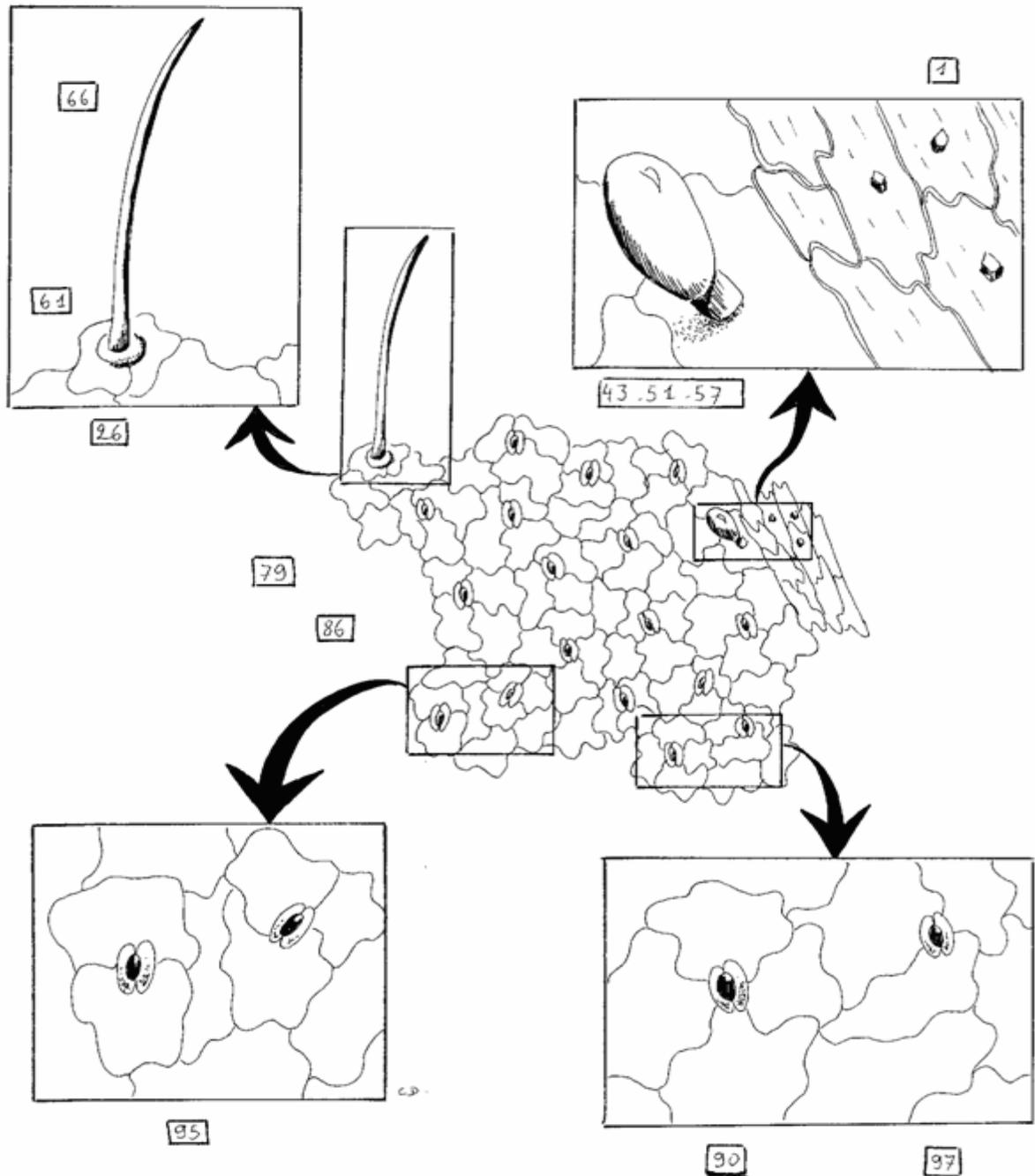
La présence de cristaux d'oxalate de calcium en prismes (1), de poils sécréteurs (44.54.57), de cellules épidermiques aux parois ondulées (79) et la disposition de cellules par rapport aux stomates de type 90/97 sont habituels chez les Légumineuses mais l'absence de poils tecteurs (26) permet de différencier le Trèfle rampant des autres espèces de la même famille.



S/A1 Vesce sp : *Vicia sp*

ill. 17 : Vesce des haies : *Vicia sepium* (L.)

Les vesces se caractérisent par un port grimpant, s'accrochant très aisément aux autres plantes adjacentes, leurs extrémités se terminant par une paire de vrilles et les feuilles possèdent un nombre pair de folioles. Les fleurs forment des grappes bleu pourpre pour la plupart d'entre elles. Les stipules sont tachetées de noir à la base et dentées ou très échancrées. Les tiges sont ridées mais non ailées, contrairement aux gesses.



ill. 18 : Critères d'identification microscopique de la Vesce ces haies

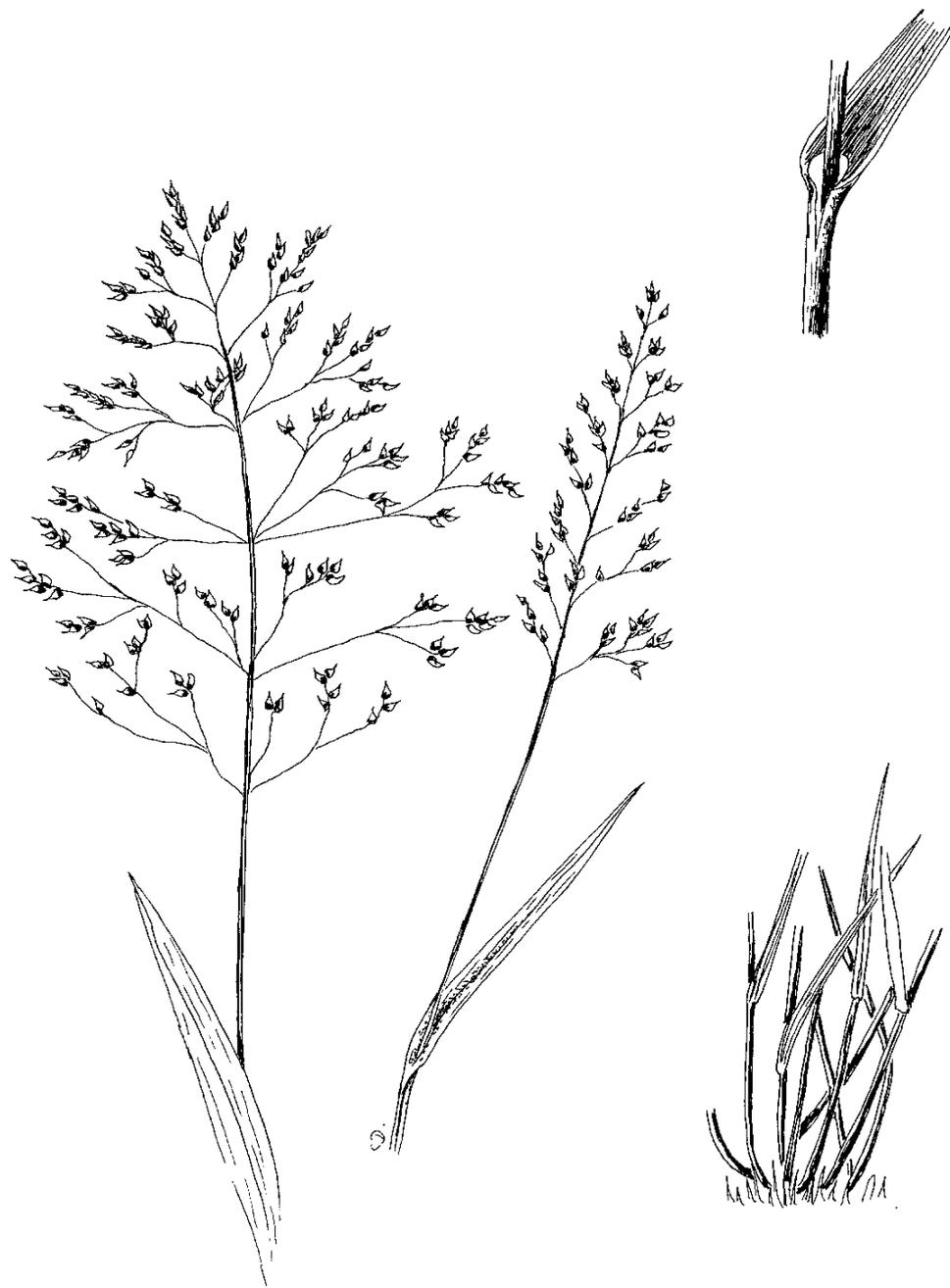
1.26. (43.51.57 près des nervures principales).64.66.73.74.78/79.86.90.95.97.

Les structures communes aux Légumineuses (1.26.78/79.90.97) sont présentes mais la présence de poils sécréteurs type 43.51.57 distingue cette plante des autres Légumineuses. De plus, les vesces possèdent trois types de disposition cellulaire : on retrouve ainsi certains stomates entourés par quatre cellules épidermiques ou plus (90), d'autres par trois cellules dont une plus petite que les autres (97) et enfin, certains entourés par trois cellules d'égale importance (95).

2. Famille des Graminées

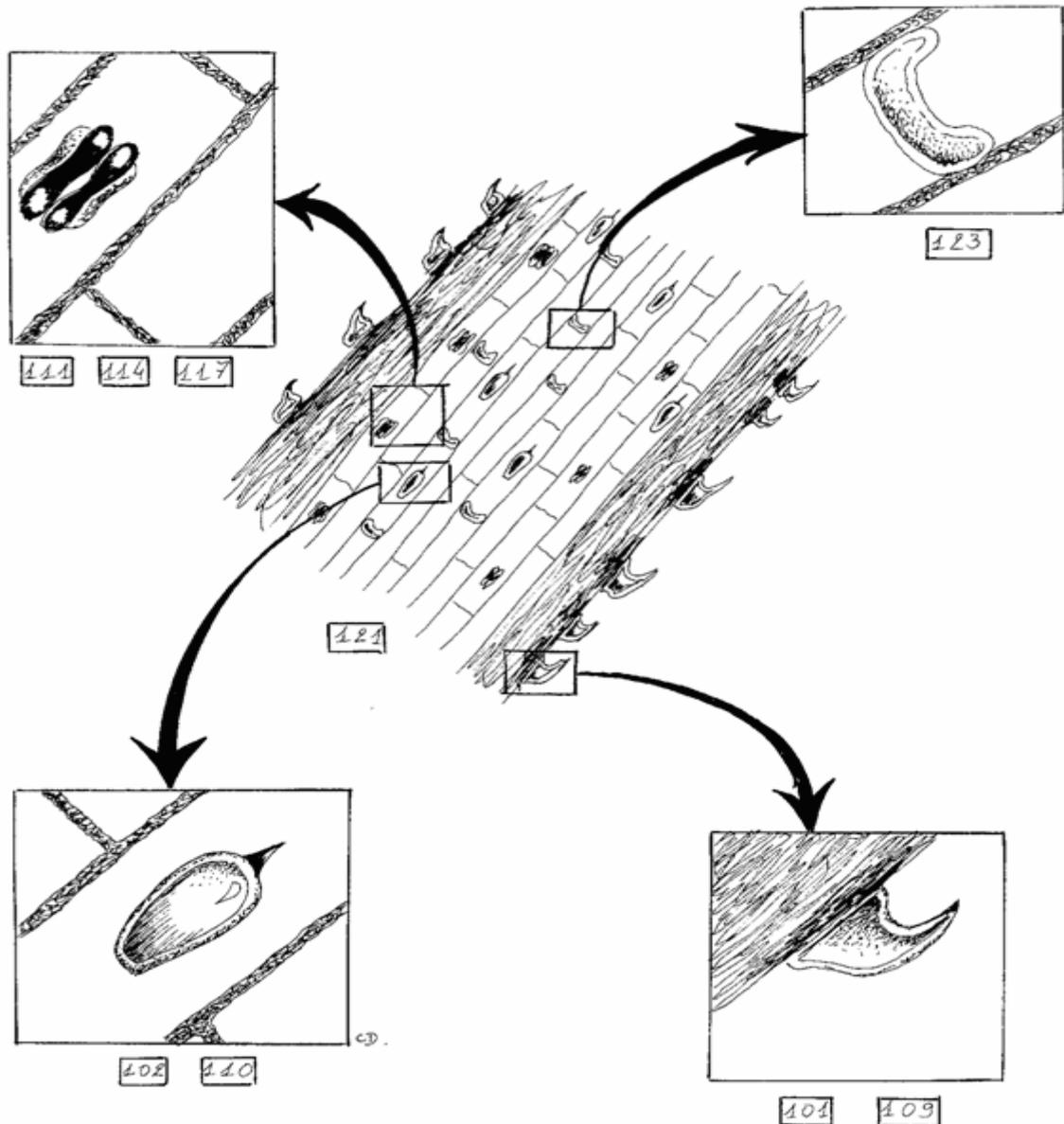
Sous famille des Festucoïdées

Tribu des Agrostidées



ill. 19 : S Agrostide fine : *Agrostis tenuis*

Cette graminée a une inflorescence en panicule très peu dense avec des épillets verdâtres ou brun violacé. Elle affectionne tout particulièrement les terrains acides et les prairies relativement humides. L'Agrostide fine a un fort pouvoir colonisateur.



ill. 20 : Critères d'identification microscopique de l'Agrostide fine

101.102.109.110.111.114.117.121.123.

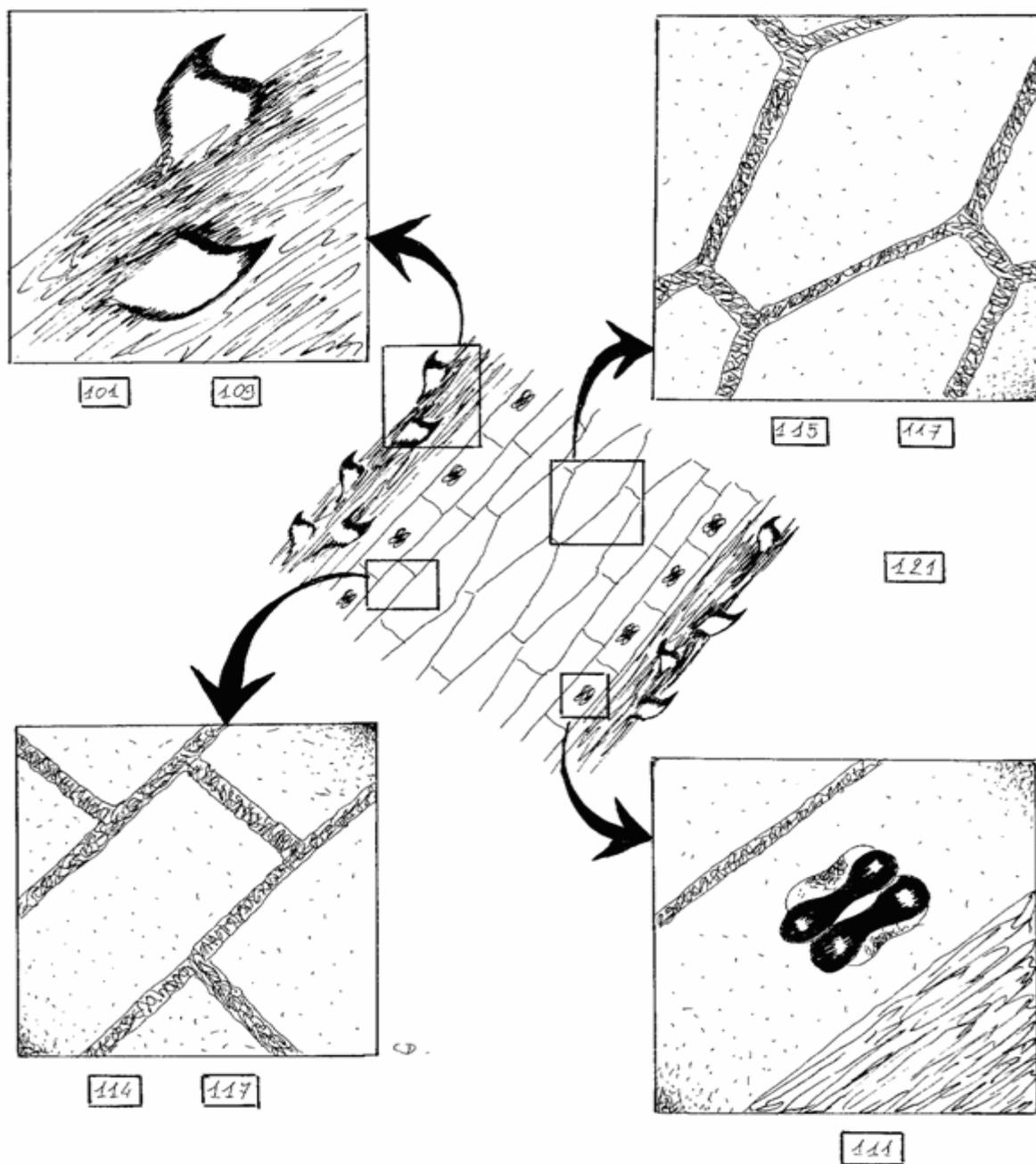
L'observation de cellules silico-subéreuses permet une première orientation dans la diagnose, certains genres de Graminées en étant dépourvus.

Le critère principal qui permet de distinguer cette plante est la présence de prolongements exodermiques en épine pourvue d'une base de forme plus quadrangulaire que circulaire (102), caractère commun uniquement avec le genre *Cynosurus*. Les prolongements en « écailles » (101) sont présents dans ce genre mais peuvent difficilement aider à la diagnose car très fréquents chez les Graminées.



ill. 21 : A2 Vulpin des prés : *Alopecurus pratensis*

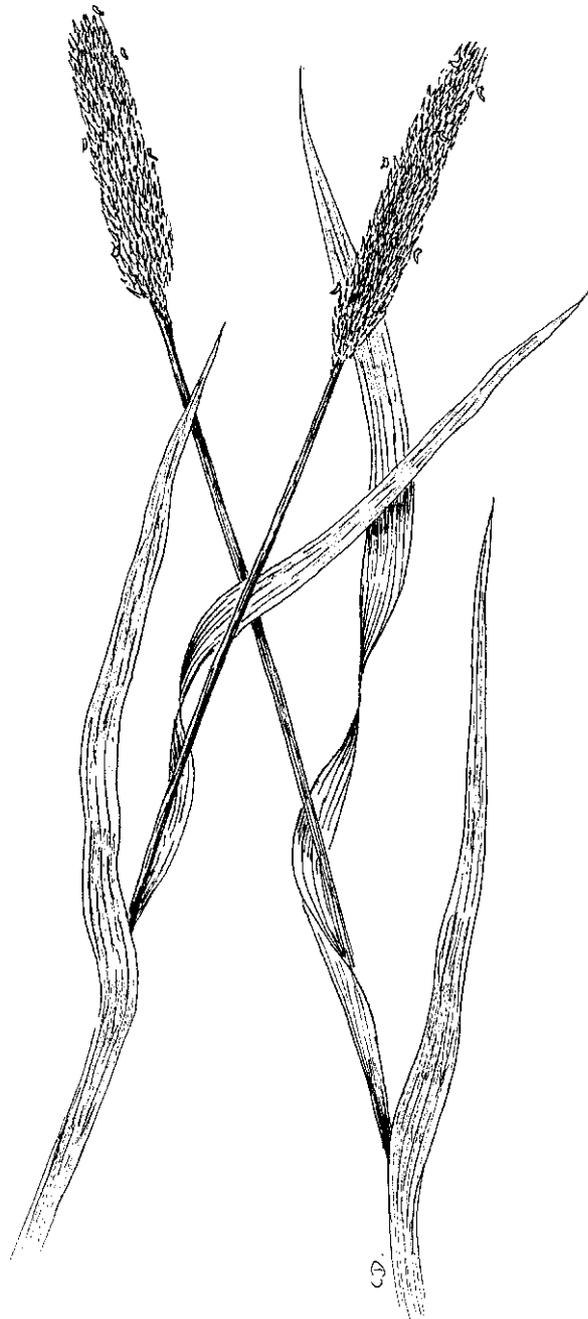
Cette graminée des prairies présente un épi dense, cylindrique, long de 6 à 10 cm, des épillets à pilosité molle, des feuilles de 4 à 8 mm de large. Excellente plante fourragère, elle doit son nom à son inflorescence qui évoque la queue d'un renard. Elle est relativement commune en plaine et jusqu'à 1800m d'altitude.



ill. 22 : Critères d'identification microscopique du Vulpin des prés

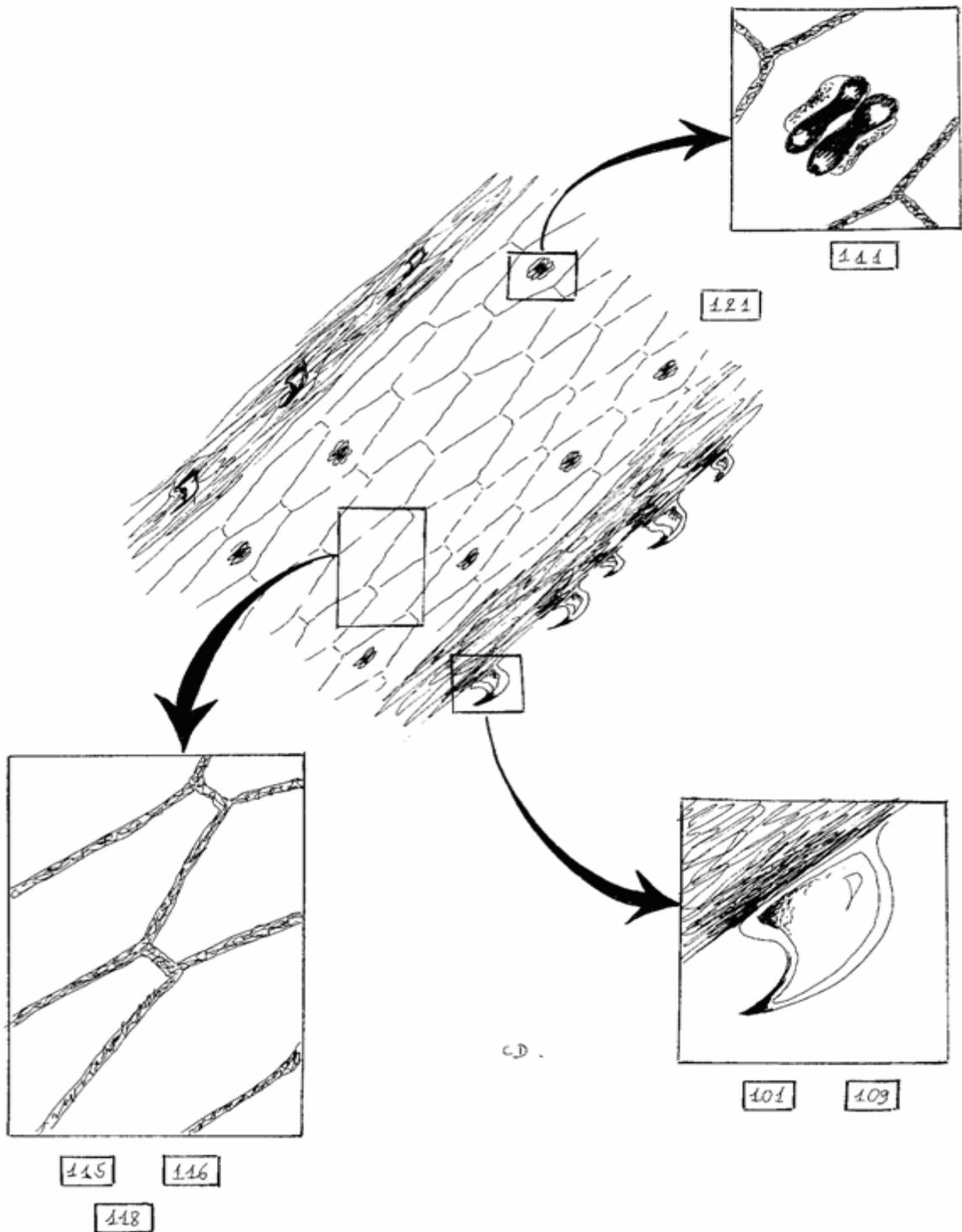
101 (sur deux profils des nervures).109.111.114 près des nervures.115.117.121

Dans ce genre, l'absence de cellules silico-subéreuses et la présence de prolongements exodermiques en écaille (101) ne permettent pas une discrimination aisée avec les autres genres. Cependant, ces écailles présentent une disposition originale, de part et d'autre d'une nervure, agencement commun uniquement avec le genre *Vulpia*. La différence entre ces deux genres est la présence de cellules silico-subéreuses seulement dans le genre *Vulpia*.



ill. 23 : A2 Fléole des prés : *Phleum pratense*

La Fléole des prés présente une inflorescence cylindrique allongée, dense, glauque blanchâtre, aux épillets presque horizontaux, à une fleur. Elle constitue un très bon fourrage. Elle se plait particulièrement sur les sols frais, argileux, riches en éléments nutritifs.



ill. 24 : Critères d'identification microscopique de la Fléole des prés

101.109.111.115+/-116.118.121.

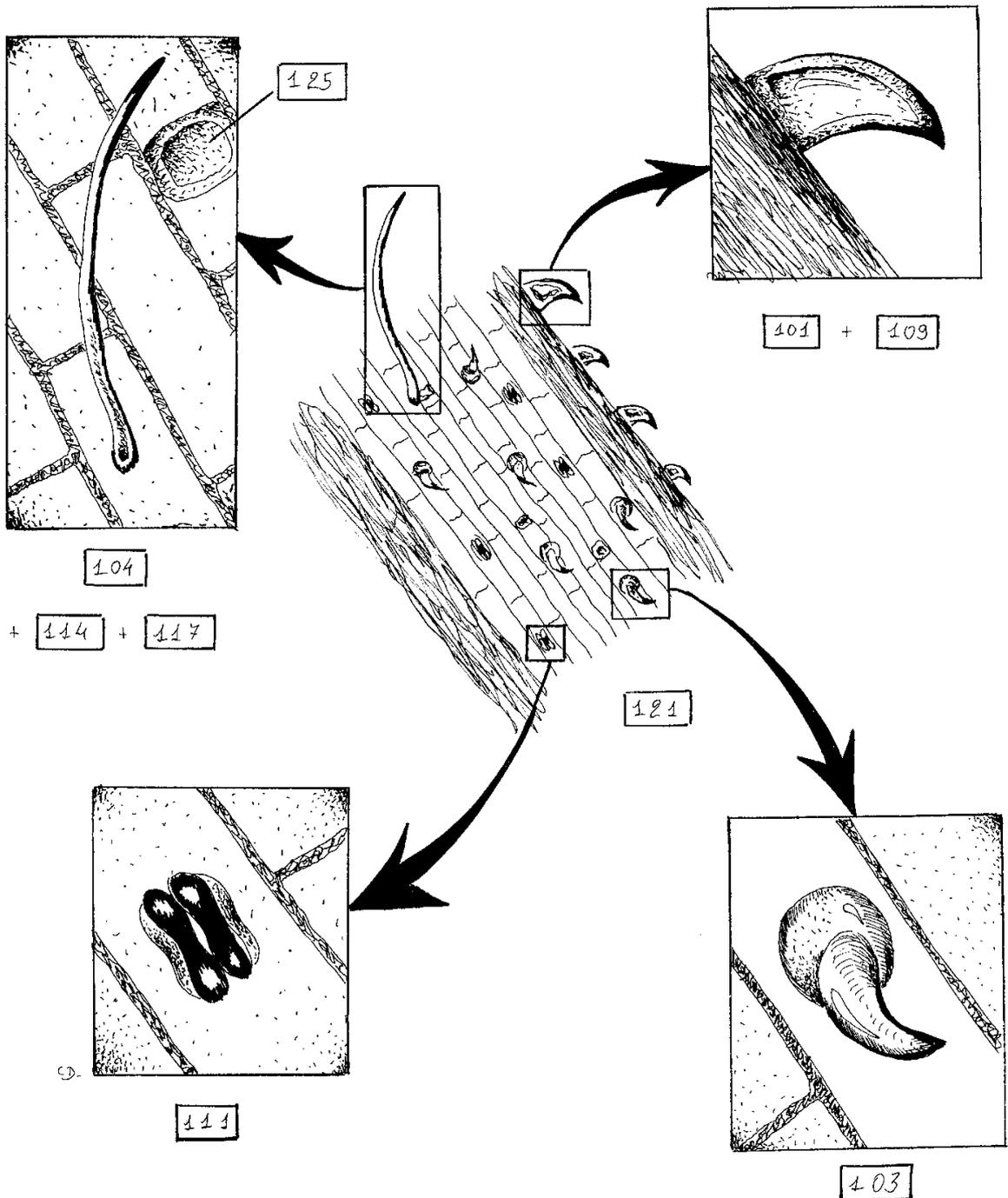
La première observation à noter est l'absence de cellules silico-subéreuses dans cette espèce. De plus, la présence de cellules de forme hexagonale très prononcée (116) la différencie des autres Graminées rencontrées. Enfin, la forme des parois cellulaires qui sont très finement ondulées (118) permet de confirmer le résultat, ce caractère n'étant que très peu répandu chez les graminées.

Tribu des hordées :



ill. 25 : S Orge queue de rat : *Hordeum murinum*

Espèce originaire de la région méditerranéenne, cette graminée est très commune partout où les terrains sont travaillés, aux bords des chemins comme sur les talus. Après maturation, les épis s'accrochent au pelage des mammifères. La rugosité des épillets empêche le mouvement arrière. Cette plante peut causer des lésions graves aux chiens ou aux brebis lorsque l'épillet rentre dans l'oreille ou le naseau.



ill. 26 : Critères d'identification microscopique de l'Orge queue-de-rat

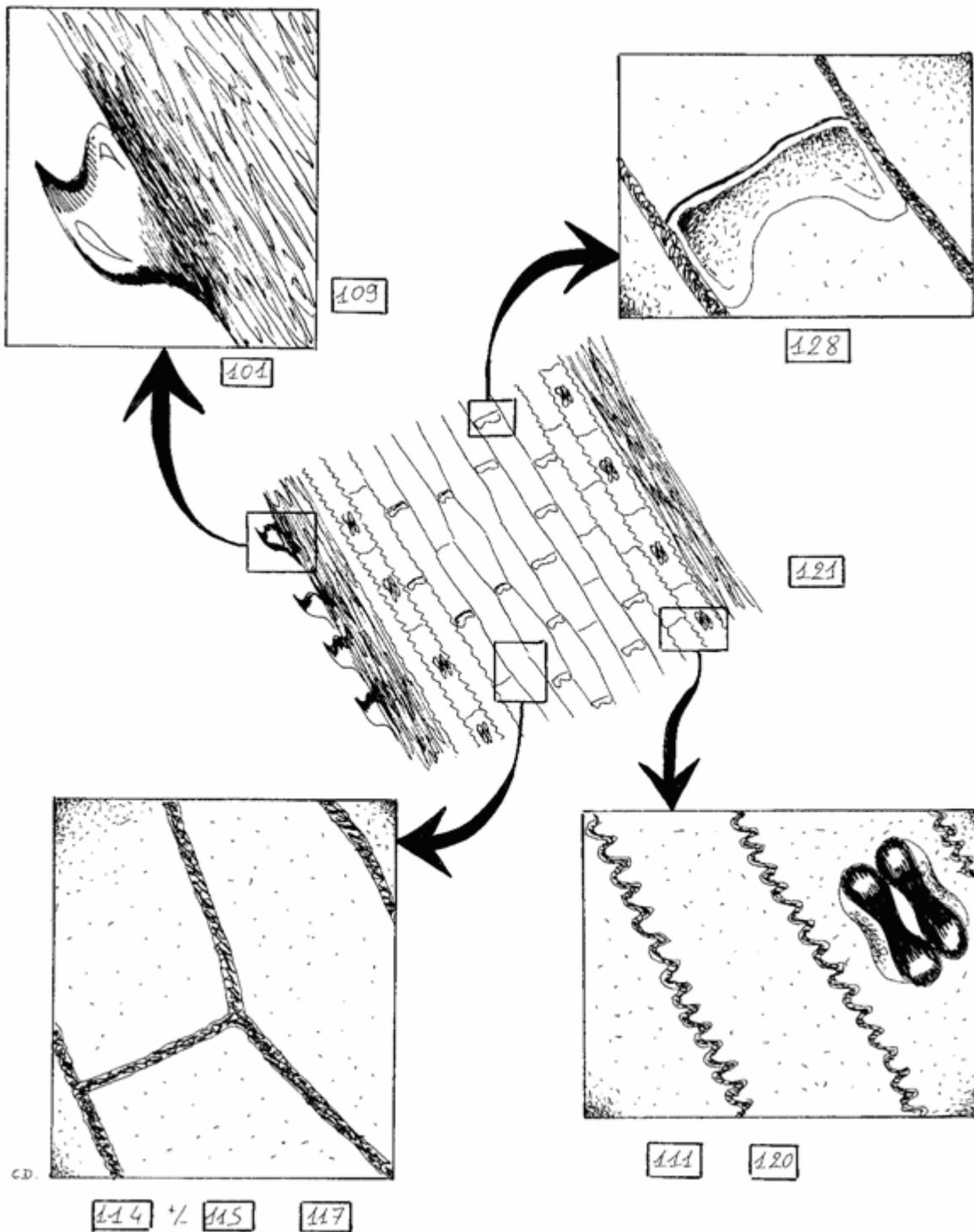
101.103.104.109.110.111.114.117.121.125. (123).

Cette graminée peut facilement être identifiée par la présence de cellules silico-subéreuses de type 125 (et plus rarement 123) et par l'observation de plusieurs sortes de prolongements exodermiques en dehors des « écailles » (101) avec des épines à base circulaire (103) ainsi que des poils allongés (104). La combinaison de ces deux derniers caractères n'est présente que dans quatre genres dont *Anthoxanthum*, *Hordeum*, *Holcus* et *Bromus*. Cette même combinaison associée aux caractères 101, 123 et 125 est spécifique au genre *Hordeum*.



ill. 27 : A2 Ray grass anglais : *Lolium perenne*

Le Ray-grass anglais est une des graminées au potentiel de production le plus élevé mais son abondance relative est faible dans les inventaires des pâturages étudiés. Ayant été très fortement sélectionnée, elle présente souvent des aspects plus « rustiques » à l'état sauvage avec notamment un épi plus court, moins garni, plus grêle que les variétés commerciales. Les épillets sont disposés de part et d'autre de l'axe de l'inflorescence tout en restant aplatis et non pas saillant d'un côté comme la crételle. Ces épillets sont sessiles et dépourvus d'arête (ce qui le différencie du Ray gras italien) avec des glumes moins longues que les glumelles.

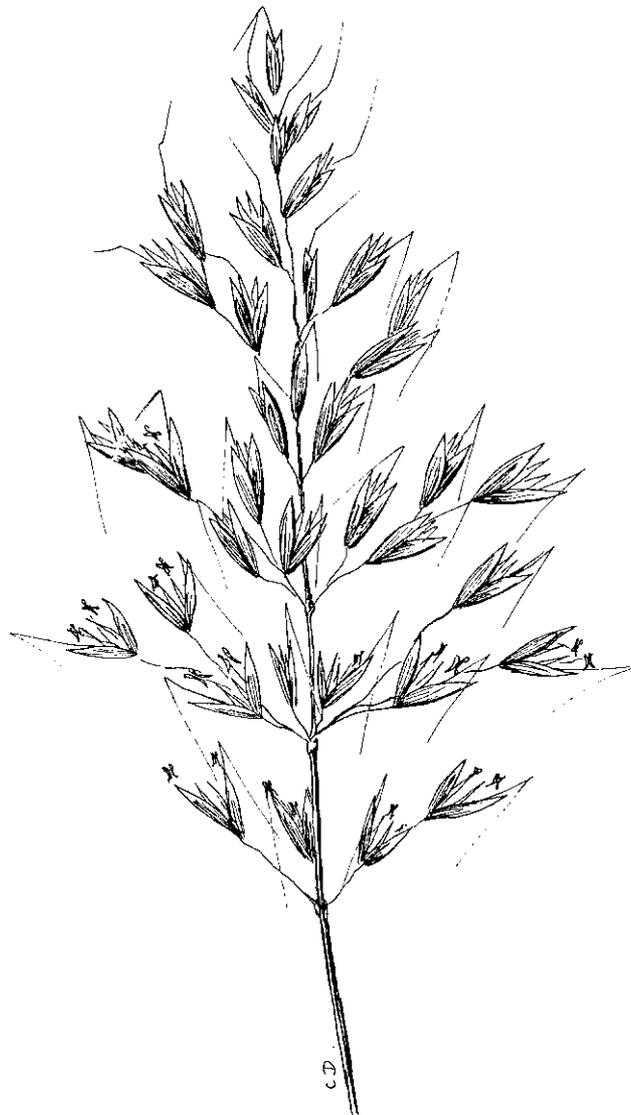


ill. 28 : Critères d'identification microscopique du Ray-grass anglais

101.109.111.114+/-115.117+/-120 près des nervures.121.128.

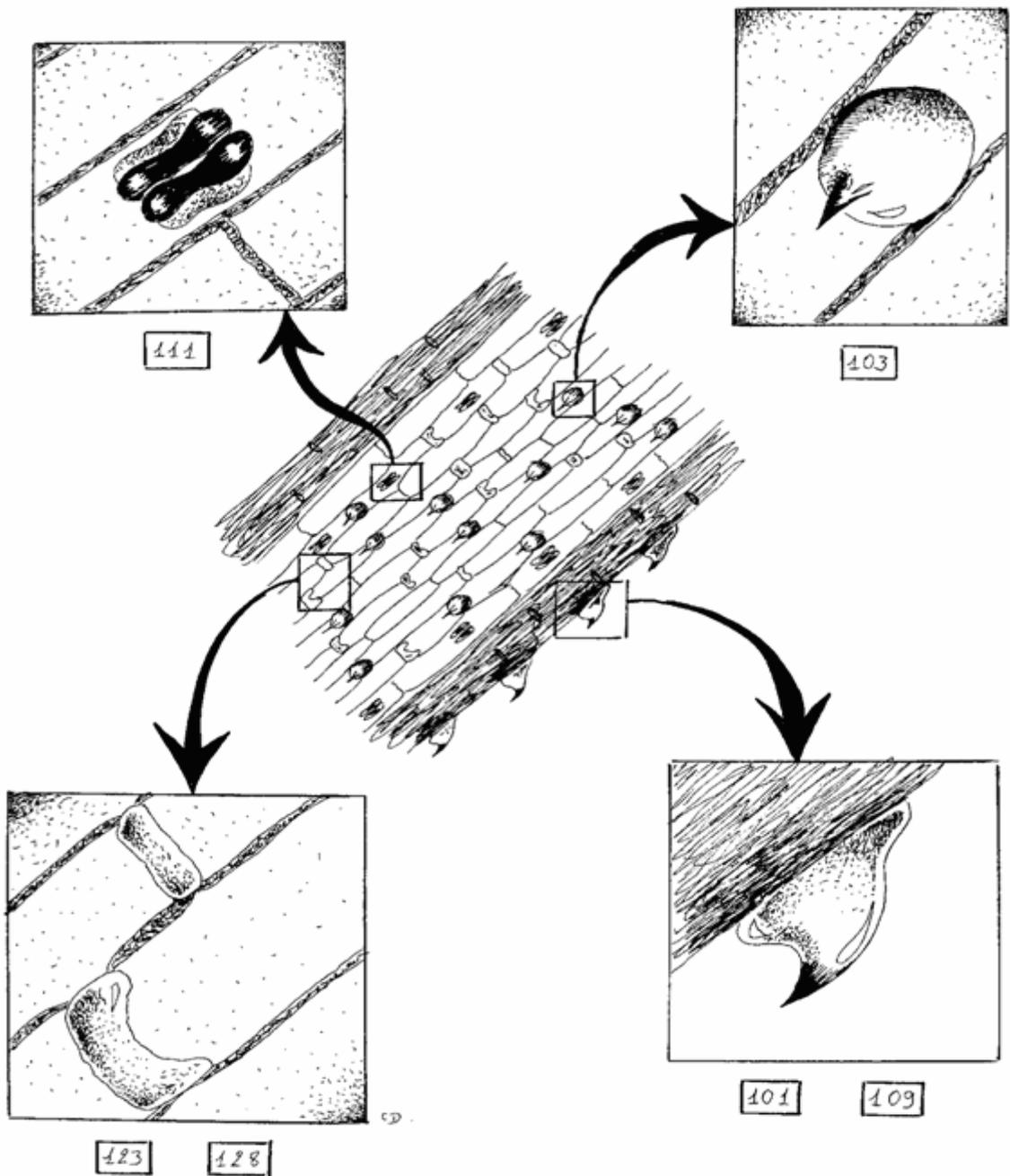
Le Ray-grass anglais se distingue des autres genres par l'association d'écaillés (101) avec des cellules silico-subéreuses de type 128 et la présence de parois cellulaires très fortement ondulées (120).

Tribu des avénées :



ill. 29 : A2 Avoine élevé ou Fromental: *Arrhenatherum elatius*

L'Avoine élevée, commune dans les prairies sèches comme dans les prairies drainées, est caractérisée par ses épillets à deux fleurs, longs d'1cm ainsi que par les longues arêtes formant un angle net avec l'axe principal des épillets. Elle fournit un fourrage moyen mais relativement abondant.



ill. 30 : Critères d'identification microscopique de l'Avoine élevée

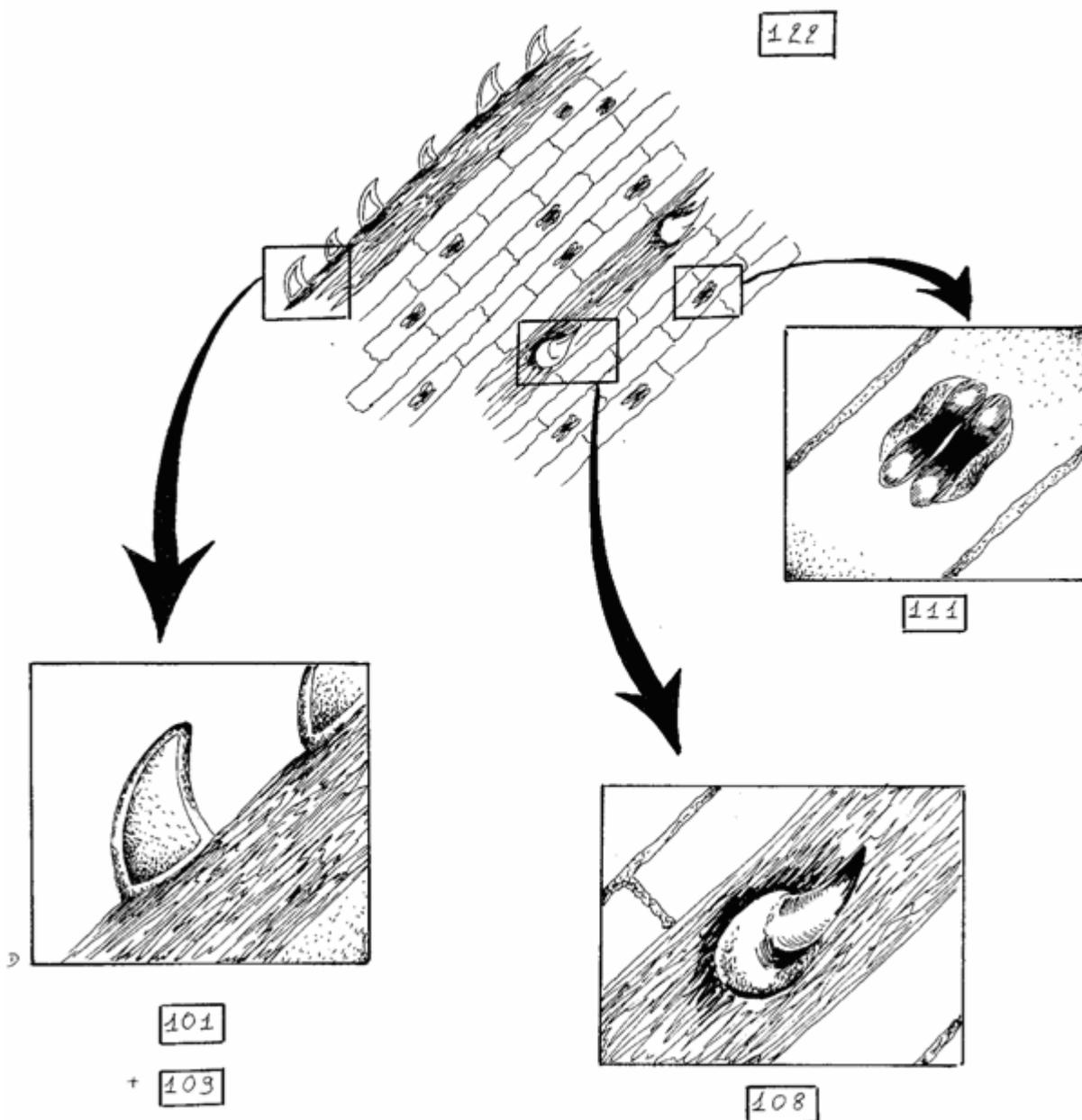
101.103.107.109.111.114.117.121.123.125.128.

Les caractères permettant de différencier l'Avoine élevée de la Folle Avoine sont, notamment, la disposition des épines (103) entre les nervures (107) pour la première et sur les nervures (108) pour la seconde. De plus, les cellules silico-subéreuses peuvent également adopter ici la conformation 125 que l'on ne retrouve pas chez la Folle Avoine.



ill. 31 : S Folle avoine : *Avena fatua*

Extrêmement commune dans les champs cultivés, les décombres, les espaces dégagés, la Folle Avoine ressemble à l'Avoine cultivée. Au sein de sa panicule, elle possède de nombreux rameaux, d'abord dressés puis inclinés. Cependant, contrairement au Fromental, elle est considérée comme une mauvaise herbe et est en régression à la suite du nettoyage des semences. De même que l'Orge queue de rat, les épillets de cette plante peuvent également rentrer dans les oreilles des animaux.



ill. 32 : Critères d'identification microscopique de la Folle Avoine

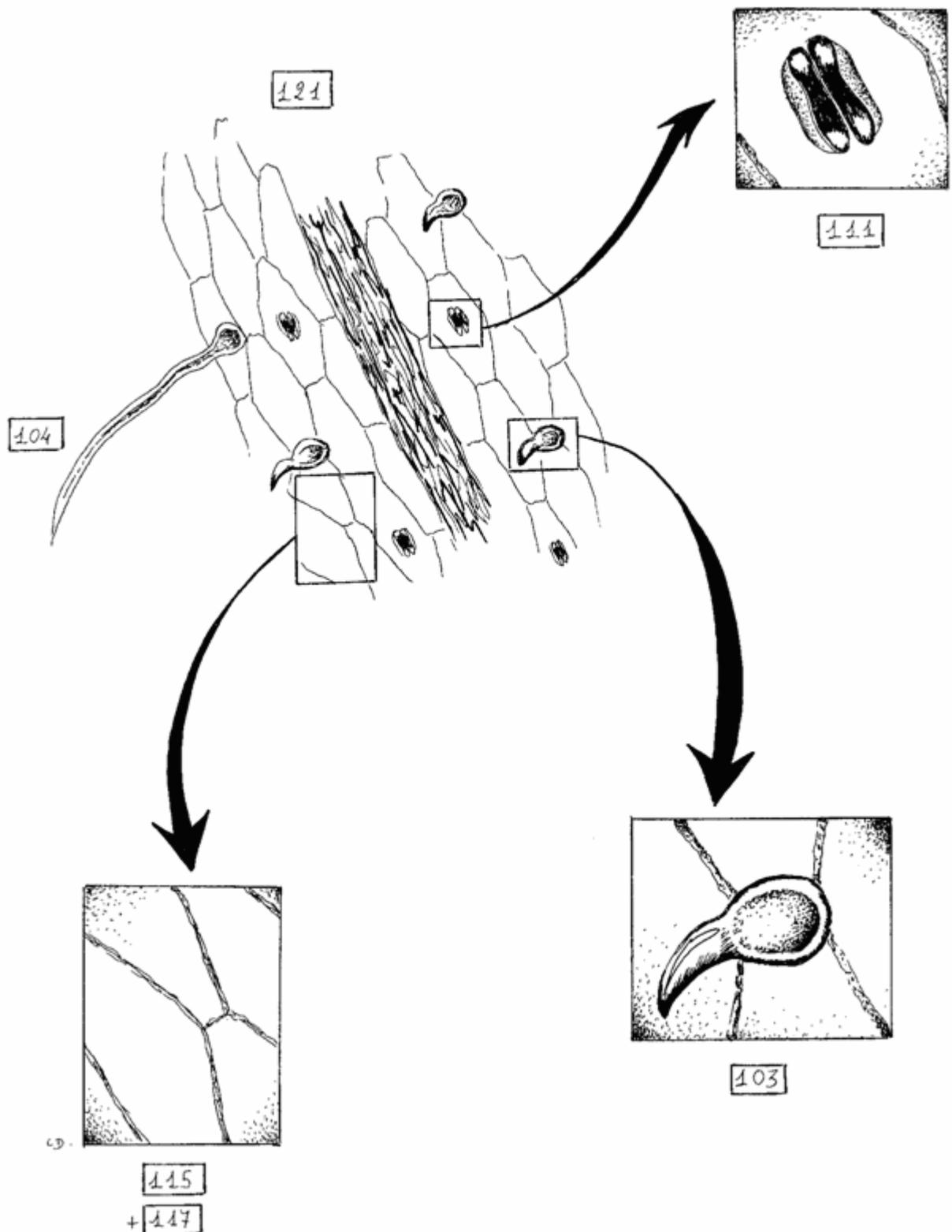
101.103.108.109.111.114.117.121.123.128

Les caractères qui permettent de différencier la Folle Avoine de l'Avoine cultivée sont la disposition des épines sur, et non pas, entre les nervures (caractère 108) ainsi que l'absence de cellules silico-subéreuses de type 125.



ill. 33 : A1 Houlque laineuse : *Holcus lanatus*

La Houlque laineuse se reconnaît car elle forme des touffes bleu vert et est constituée de feuilles larges et velues lui conférant un aspect de velours. Sa panicule vert pâle puis rose pourpré ou violette, et mollement velue, reste pendant quelque temps fortement solidaire et protégée de sa gaine foliaire. Du fait de son appareil végétatif conséquent et robuste, cette graminée possède un potentiel de production élevé avec une appétence et une valeur fourragère très intéressante durant son stade jeune (au stade fin de montaison, début d'épiaison).



ill. 34 : Critères d'identification microscopique de la Houlque laineuse

101.109.103.104.110.111.115.117.121.

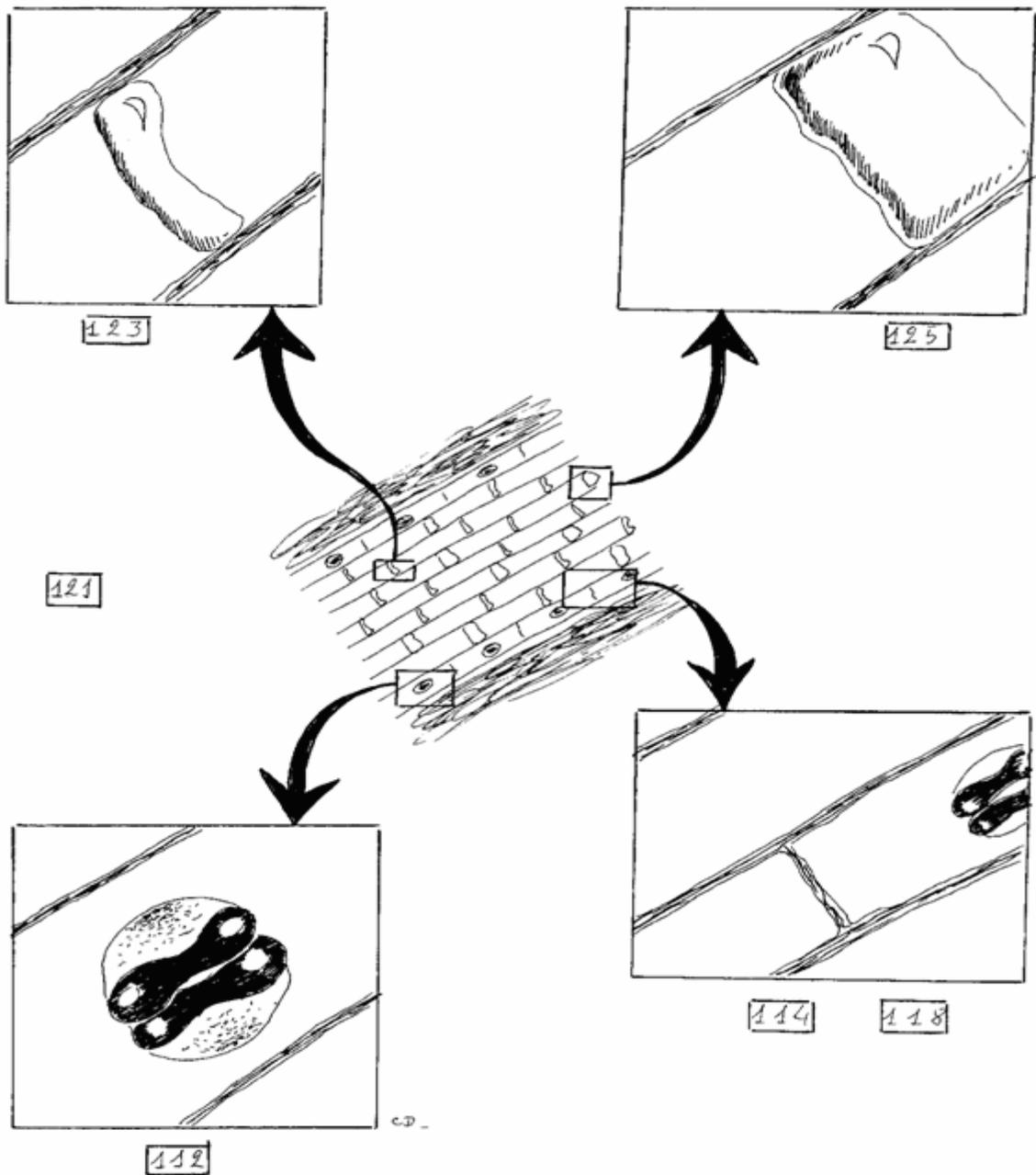
Les caractères observés sont très proches de ceux du genre *Hordeum*. C'est l'absence de cellules silico-subéreuses qui permet d'affirmer qu'il s'agit du genre *Holcus*.

Tribu des festucées :



ill. 35 : S Brachypode penné : *Brachypodium pinnatum*

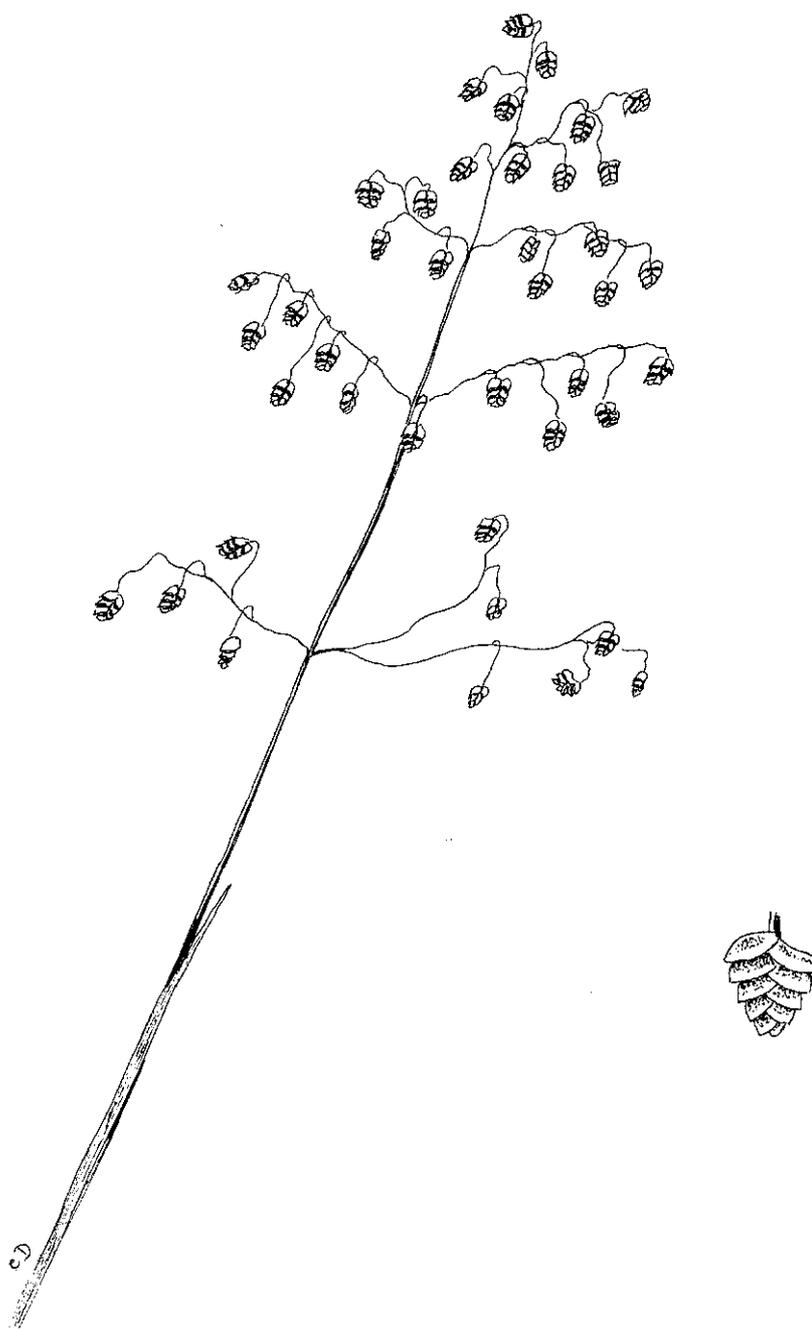
Le Brachypode penné est une graminée relativement grande et qui possède un port dressé jusqu'à son épi terminal. Ce dernier est constitué d'épillets cylindriques mais très effilés à leur extrémité, rattachés à l'axe central par un court pédoncule et restant pointés vers le ciel. Sa valeur fourragère semble limitée, car les herbivores semblent la délaïsser.



ill. 36 : Critères d'identification microscopique du *Brachypodium penné*

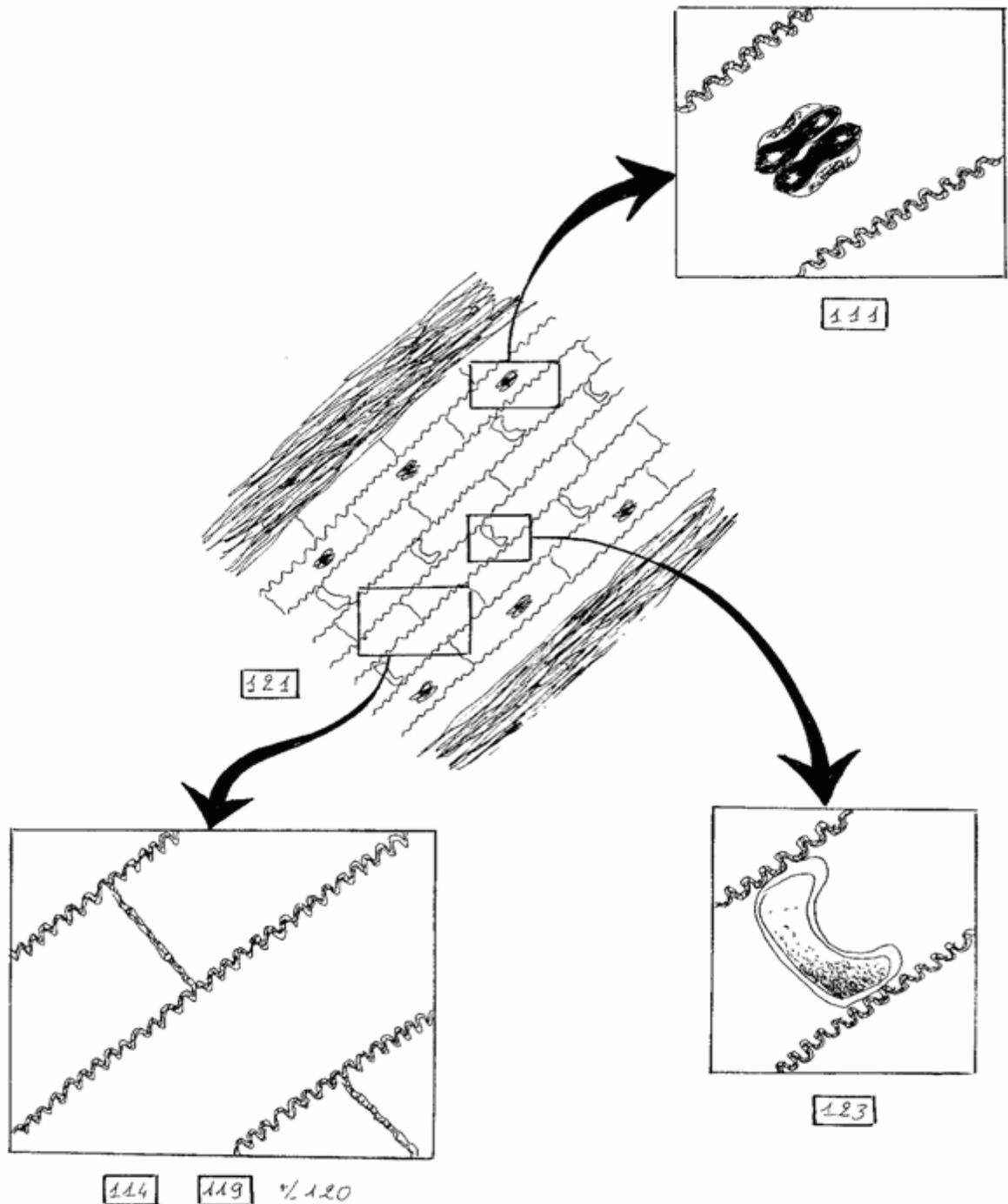
111.114.118.121.123/126 très nombreux.

L'absence totale de prolongements exodermiques permet un début de diagnose puis les parois très peu ourlées (118) et la présence de cellules silico-subéreuses de type 126 permettent d'affiner la reconnaissance jusqu'au genre *Brachypodium*.



ill. 37 : S/A1 Brise intermédiaire : *Briza media*

La Brise intermédiaire est le « peuplier » à l'échelle des graminées : cette herbe gracile décore les prairies de ses petits épillets en forme de cœur qui virevoltent au vent et présentent des reflets scintillants gris bleuté. Bien que ses limbes soient relativement larges, ils sont courts et pointus, ce qui fait de cette plante une espèce de faible intérêt fourrager, avec plus de tiges que de feuilles. Elle se rencontre exclusivement sur les sols pauvres à faible réserve hydrique.



ill. 38 : Critères d'identification microscopique de la Brise intermédiaire

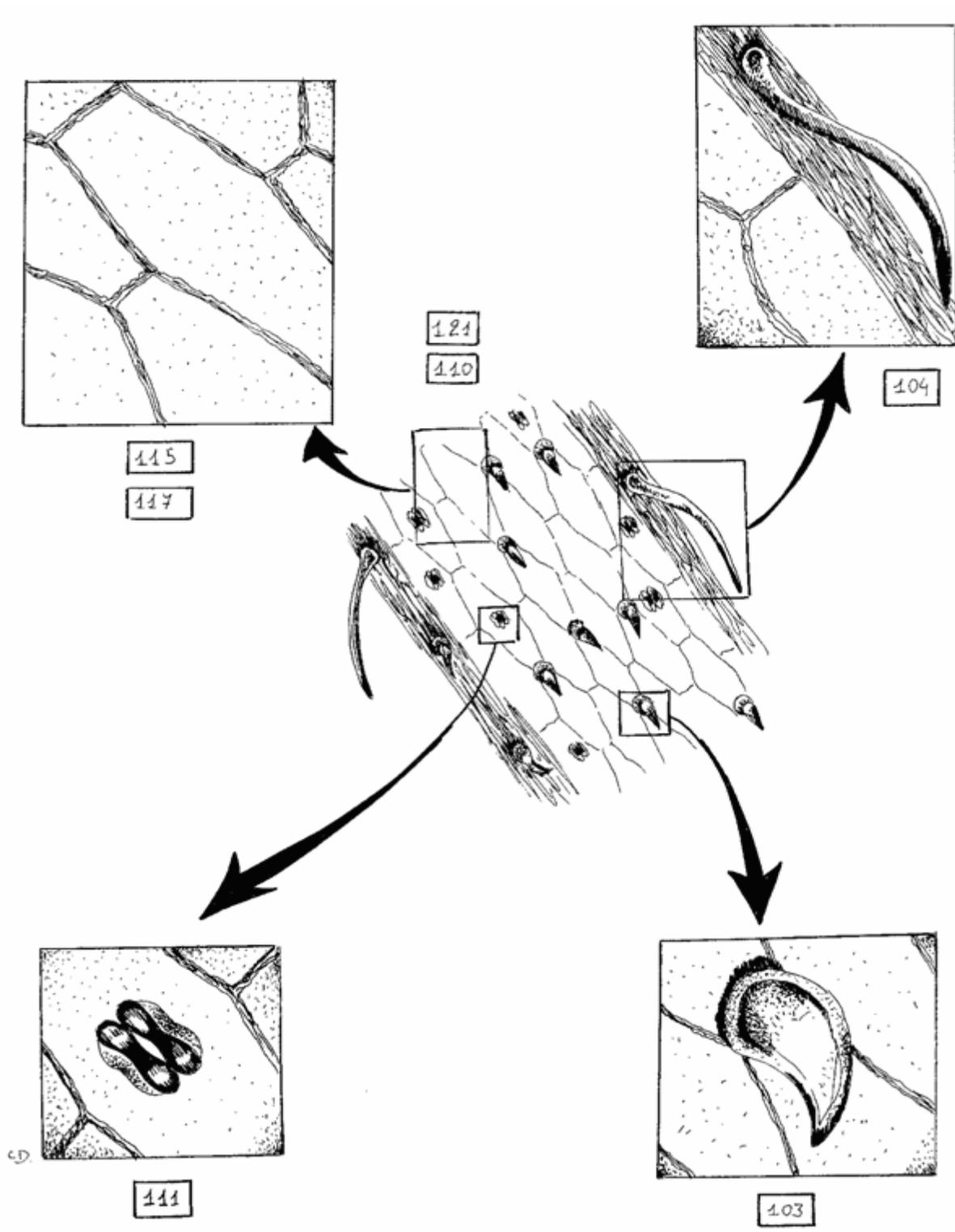
111.114.119 ou 120.121.123

Cette plante fait partie des rares graminées ne possédant pas de prolongements exodermiques. La suite de la diagnose reste délicate : des parois cellulaires de type 119 ou 120 ainsi que des cellules silico-subéreuses d'un seul type (caractère 123) sont observées.



ill. 39 : S/A1 Brome mou : *Bromus mollis*

Le Brome mou est l'espèce de brome la plus répandue en France. Il tire son nom de sa pilosité importante rendant son toucher relativement doux. Bien que qualifié de « mou », il n'en possède pas moins un port dressé se terminant par une panicule assez dense d'où les épillets jaillissent tels une « explosion d'artifices ». Ceux-ci ont l'aspect d'une goutte bien bombée à la base (ce qui les distingue des épillets de fétuque), les fleurs se disposant en une tresse bien fournie et bien charnue pour se terminer délicatement en pointe. Toute la plante est velue mais elle se distingue de la Houlique laineuse par sa gaine non fendue. Son intérêt fourrager est très faible : en effet, cette plante est très vite refusée au pâturage et donne un foin de qualité médiocre. C'est une espèce typique des prairies naturelles de fauche à foin.



ill. 40 : Critères d'identification microscopique du Brome mou

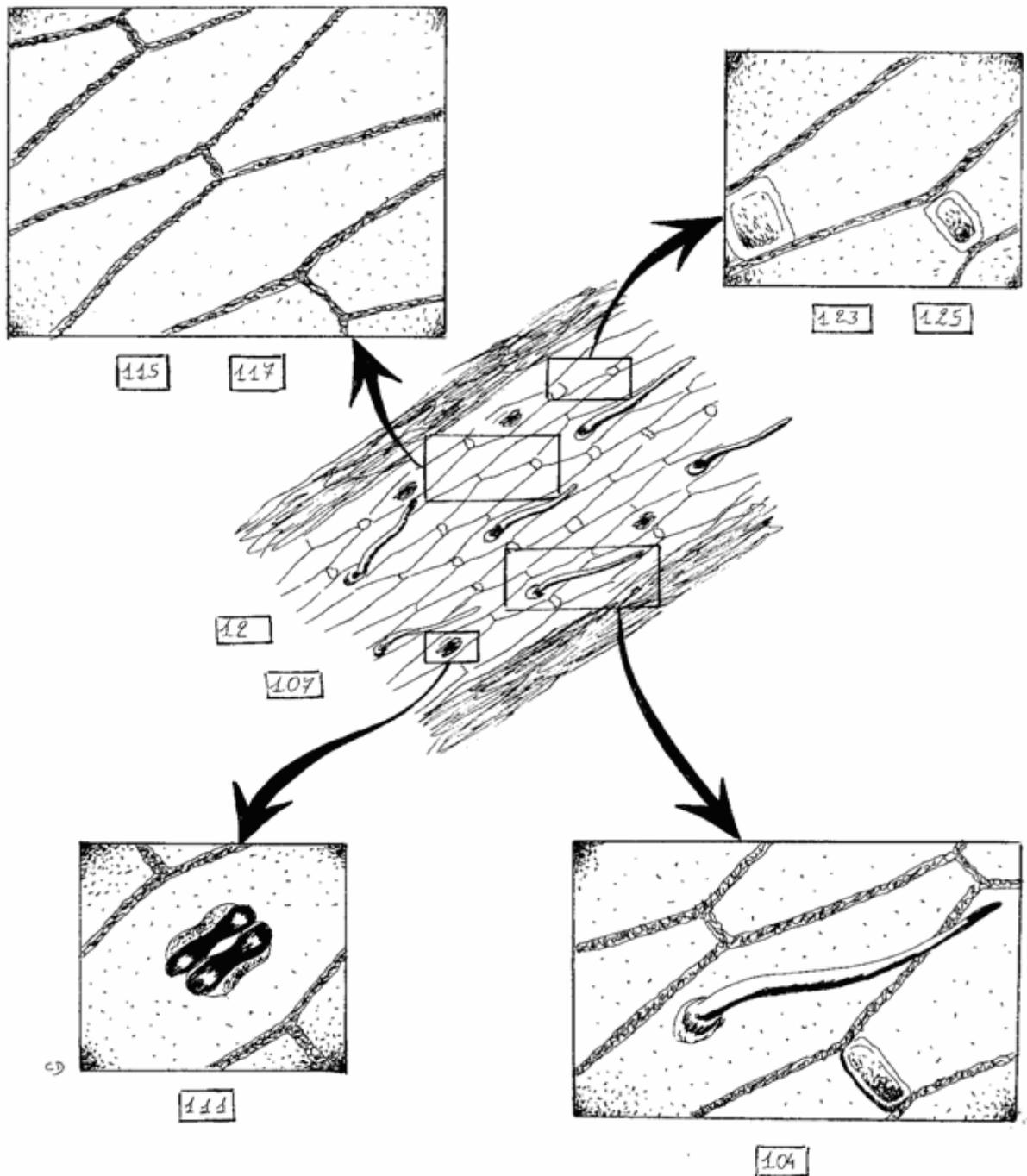
103.104.107.110.111.115.117.121.123.125

L'absence d'écaille de type 101 est importante à noter. De plus, c'est le seul genre de Graminée à posséder des cellules silico-subéreuses de type 123 et 125 associées à des cellules de forme pentagonale (115) et sans écaille (101). C'est la présence de prolongements exodermiques de type épine à base circulaire (103) qui permet de le différencier du Brome stérile.



ill. 41 : S/A1 Brome stérile : *Bromus sterilis*

Contrairement à son cousin le Brome mou, le Brome stérile n'a pas fière allure. C'est une graminée possédant une panicule très lâche. Penché en avant, ce brome soutient péniblement ses grands « bras ». Chaque épillet vert clair puis rouge ou violacé à maturité est pourvu de longues arêtes pouvant atteindre 3 cm. Ceci lui confère un air ébouriffé et nonchalant. Le Brome stérile possède en sus une ligule longue et denticulée et une pilosité abondante. Son intérêt fourrager est très faible car ses tiges lignifiées sont peu attractives au pâturage et ses arêtes rigides limitent l'ingestion du foin qui en contient.



ill. 42 : Critères d'identification microscopique du Bromus stérile

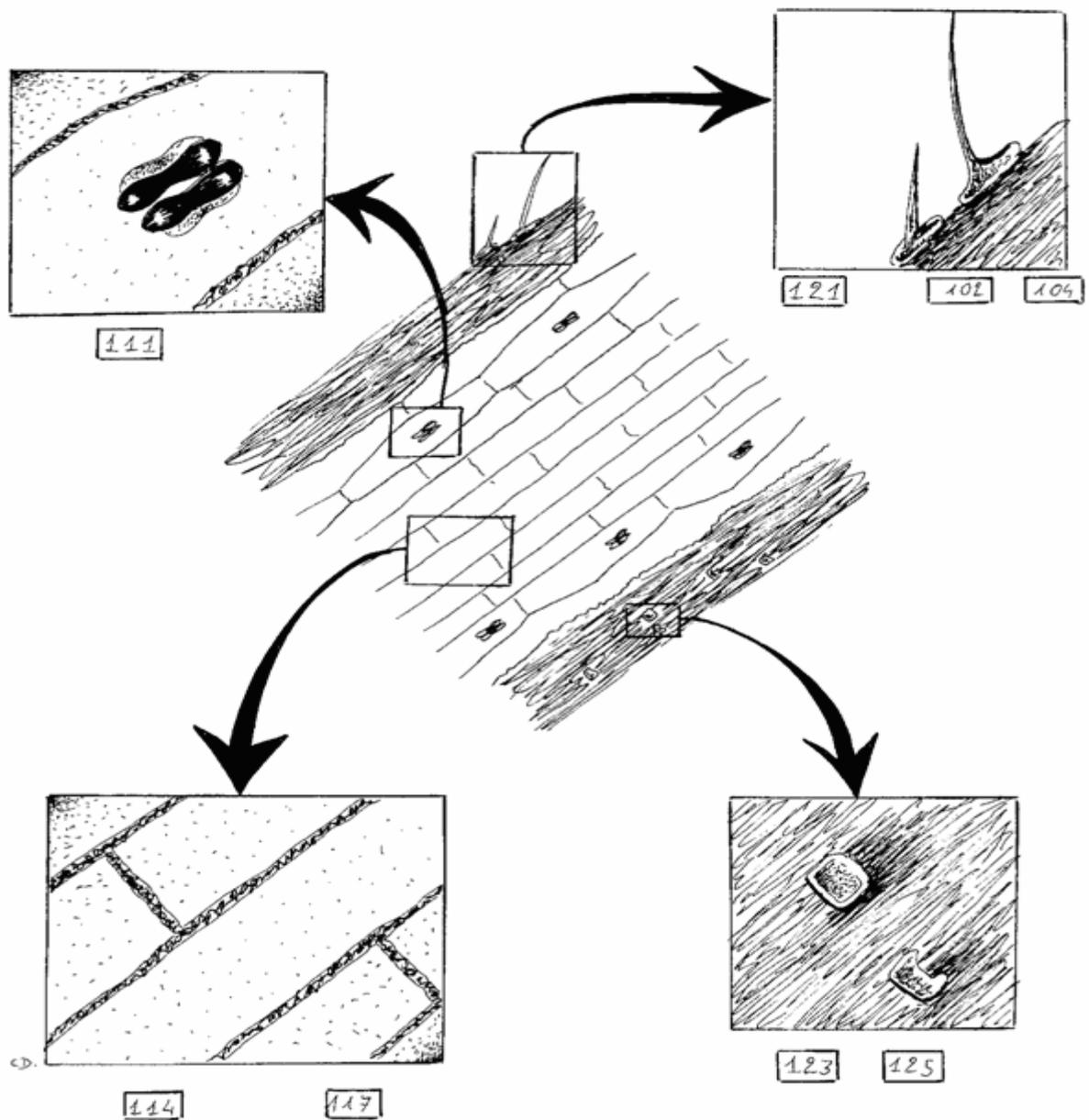
104.107.111.115.117.121.123.125

Le genre *Bromus* se distingue par l'absence d'écaille (101) associée à la présence de cellules silico-subéreuses de type 123 et 125 ainsi qu'au caractère 115, qui correspond à la forme pentagonale des cellules épidermiques. De plus, l'absence d'épine (103) le distingue du Bromus mou.



ill. 43 : A1 Crételle : *Cynosurus cristatus*

La Crételle possède une panicule spiciforme unilatérale tout à fait caractéristique où les groupes d'épillets s'ouvrent simultanément de part et d'autre de la tige. Au fur et à mesure qu'elle mûrit, la panicule tend à s'ouvrir, constituant ainsi une sorte de peigne, introduisant une note de symétrie et de rigueur au sein des prairies. Son feuillage s'apparente à celui du Ray-grass anglais mais s'en distingue de par sa couleur jaune clair à la base des gaines foliaires. La Crételle des prés est une espèce vivace, qui croît en touffes et donne un foin de bonne qualité mais peu abondant. C'est une espèce qui reste rare à cause de son faible pouvoir de compétition et d'un intérêt fourrager limité, car elle est consommée uniquement au stade végétatif.



ill. 44 : Critères d'identification microscopique de la Crételle

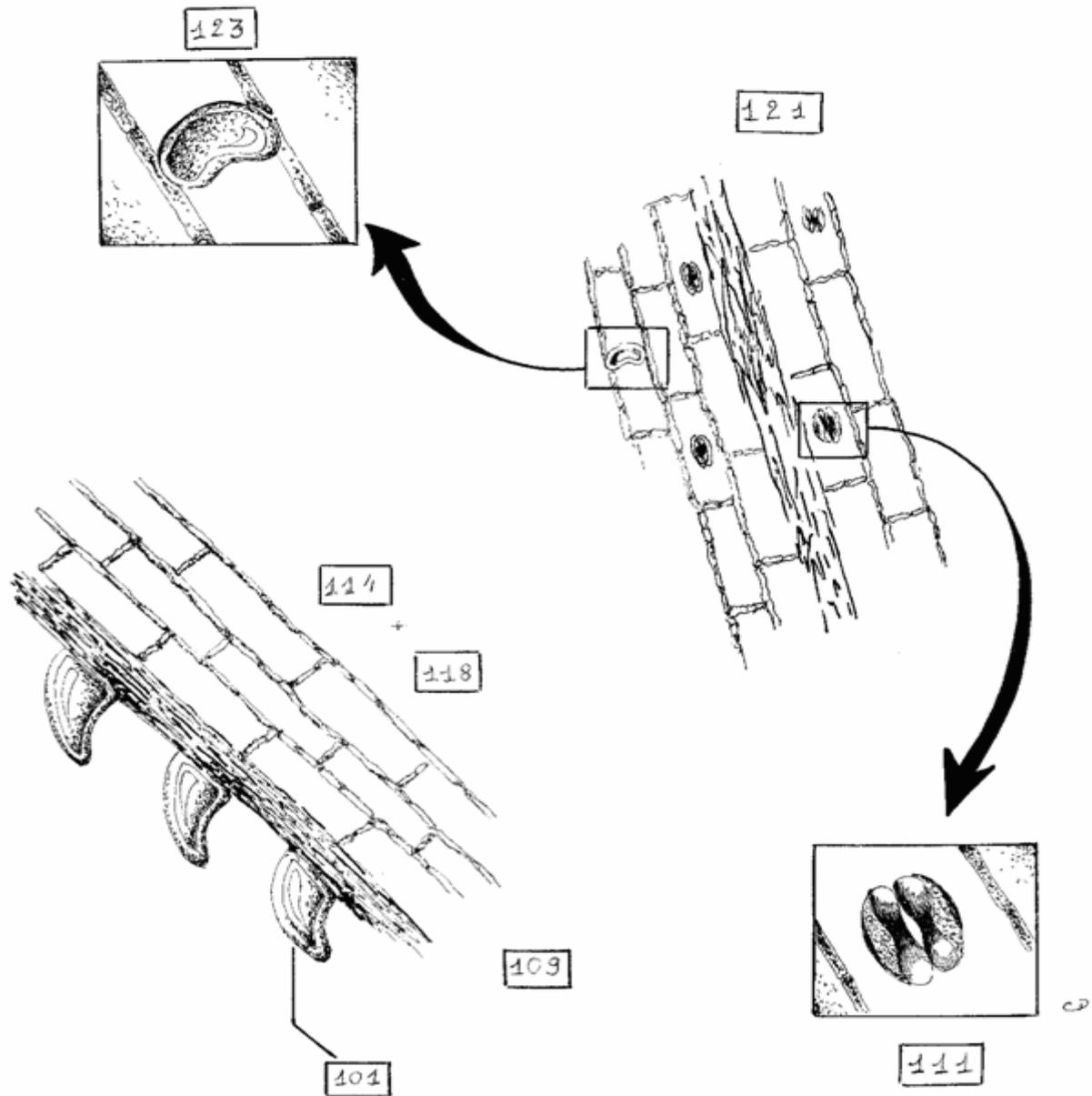
102.104.108.111.114+/-115.117.121+/-123.125

La Crételle est une des rares graminées (parmi celles analysées), avec l'Agrostide fine, à posséder des épines à base quadrangulaire (102) comme prolongements exodermiques. La différence avec l'Agrostide réside dans l'absence d'échelle (101).



ill. 45 : A2 Dactyle pelotonné : *Dactylis glomerata*

Le Dactyle pelotonné présente une inflorescence caractéristique composée de quelques « pelotes » d'épillets, (denses et serrées d'où son épithète de « glomerata ») qui s'ouvrent perpendiculairement à l'axe des tiges. Ces dernières, blanches à leur naissance, sont généralement assez grandes avec des feuilles vert bleuté, relativement longues et aplaties. Cette plante a tendance à pousser en touffes, ne supporte pas les excès d'eau mais constitue une de nos graminées fourragères les plus précieuses, car elle est très résistante dans le milieu extérieur, possède un rendement élevé et se retrouve toute l'année.



ill. 46 : Critères d'identification microscopique du Dactyle pelotonné

101.109.111.114.118.121.(123)

Le Dactyle pelotonné présente des prolongements exodermiques uniquement en écailles (101). Ses parois très peu ondulées (118) ressemblent à celles de la Fléole des prés mais, ses cellules rectangulaires (114) ainsi que la présence de cellules silico-subéreuses (123) permettent de les différencier.

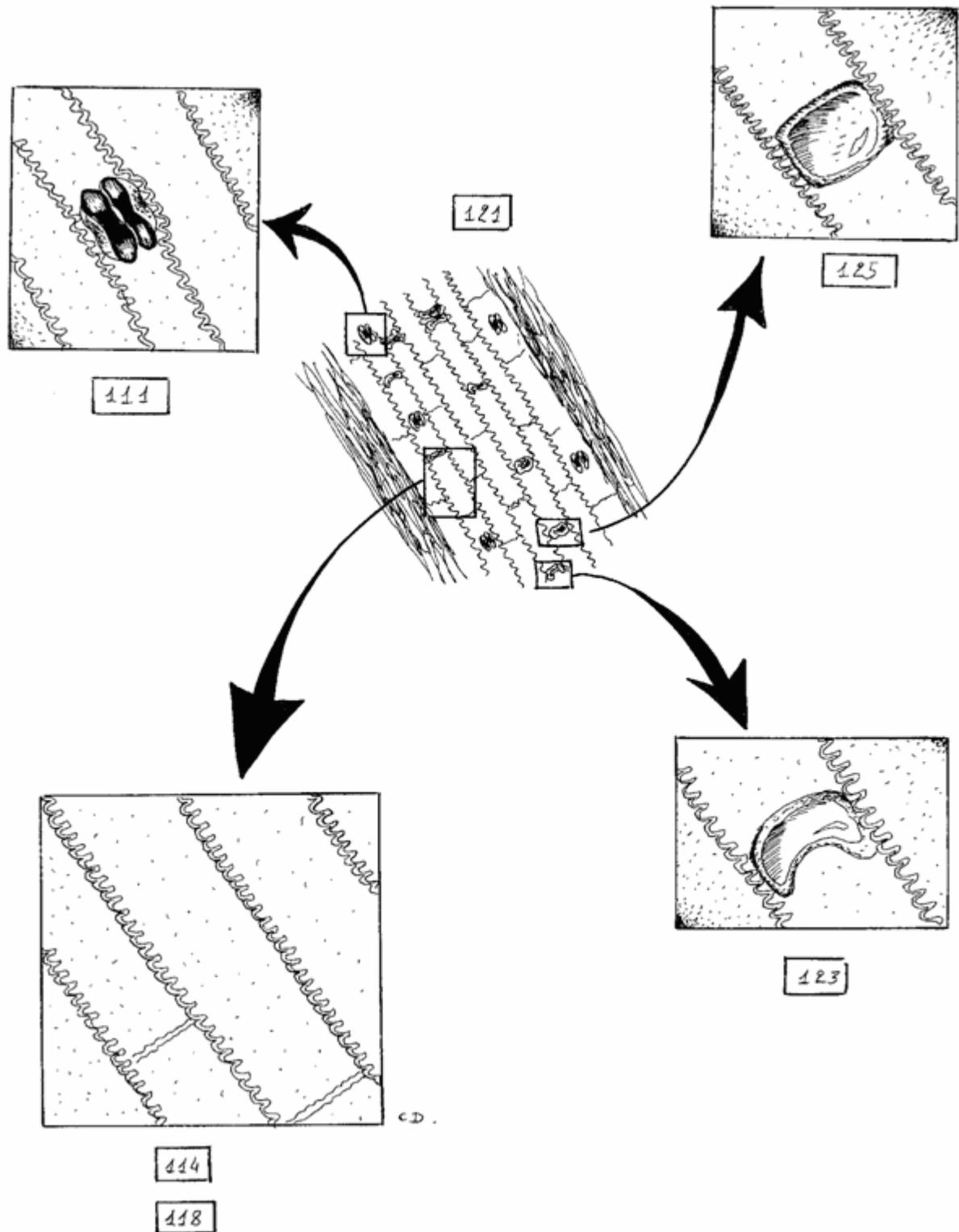


ill. 47 : A2 Fétuque sp : *Festuca* sp

De manière générale, les fétuques sont de bonnes graminées fourragères répondant bien à la fertilisation azotée et appréciées par les animaux, au pâturage comme en foin, malgré la rigidité et rugosité de son feuillage. Ces graminées, généralement assez grandes (sauf *Festuca myuros*), présentent des panicules relativement lâches mais avec des épillets plus aplatis et moins bombés que les bromes. La base des tiges présente souvent une coloration rougeâtre. Lors des inventaires, plusieurs espèces ont pu être collectées mais toutes présentaient les mêmes caractéristiques microscopiques.

Exemple : **Fétuque ovine : *Festuca ovina* :**

Cette herbacée vivace, haute de 20 à 60 cm, forme des touffes denses dans les pelouses et dans les terrains siliceux. Sa racine est fibreuse, d'un brun rougeâtre, ses feuilles sont pliées en V fermé, à dos arrondi. Les tiges florales sont glabres et cylindriques et portent une panicule d'épillets groupés sur des rameaux isolés.



ill. 48 : Critères d'identification microscopique de la Fétuque ovine

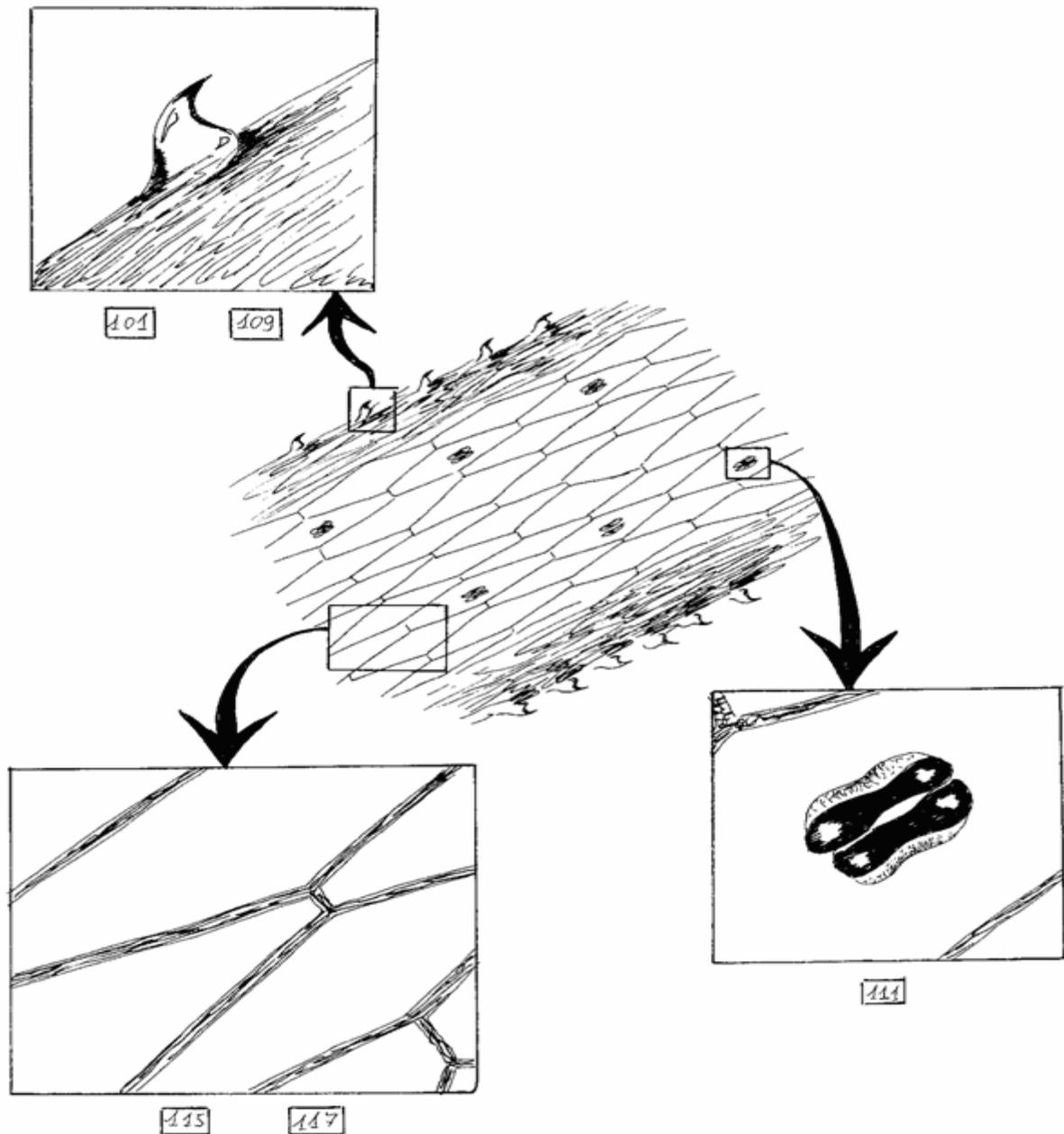
111.114.118.+/-120.121.123.125

Tout comme les genres *Brachypodium* et *Briza*, les fétuques ne possèdent aucun prolongement exodermique. De plus, elles se distinguent par la présence de cellules silico-subéreuses de type 125.



ill. 49 : S Mélique uniflore : *Melica uniflora*

La Mélique uniflore est une espèce d'ombre. Sa tige grêle, flexueuse, lisse, sa panicule très lâche à fleurs peu nombreuses en font une graminée très élégante. Elle affectionne les zones boisées, de l'étage collinéen à l'étage montagnard, sur des sols modérément secs à frais.



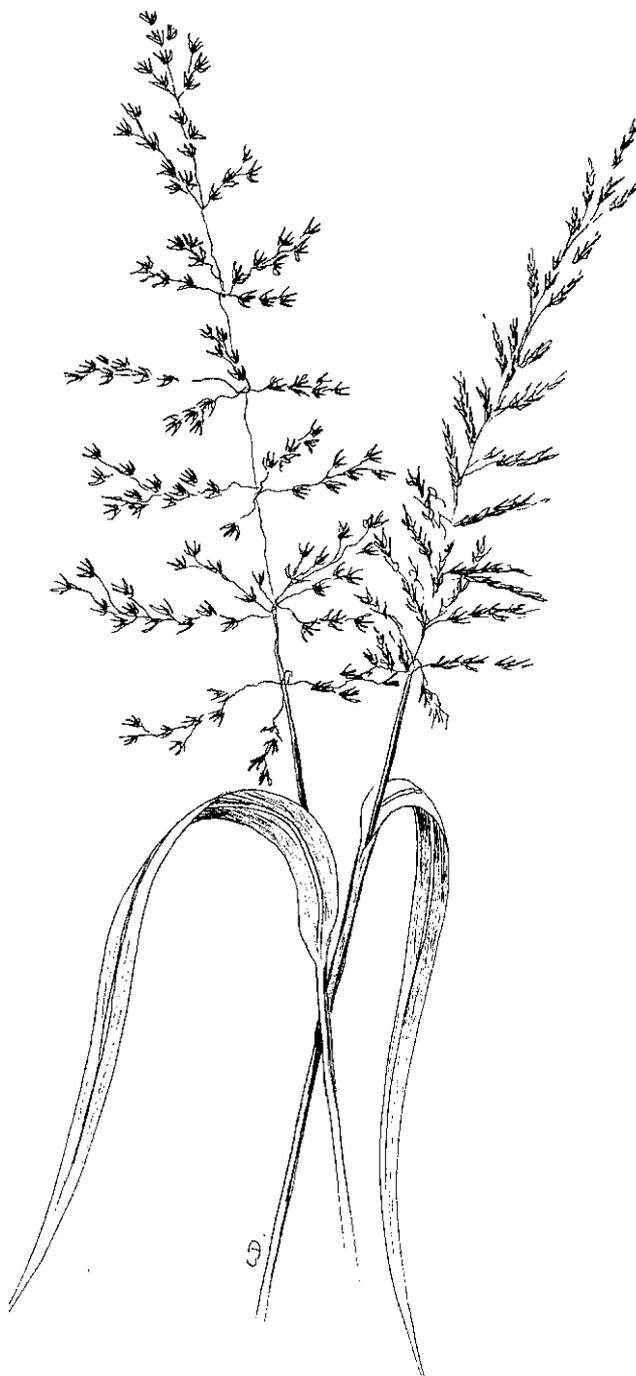
ill. 50 : Critères d'identification microscopique de la Mélique uniflore

101.109 (très petits).111.115.117.121

La Mélique uniflore ne possède pas de cellules silico-subéreuses. De plus, en dehors des écailles (101), elle ne possède pas d'autres prolongements exodermiques. Elle peut facilement être confondue avec le genre *Alopecurus* si on n'observe pas les cellules épidermiques qui sont essentiellement de forme pentagonale.

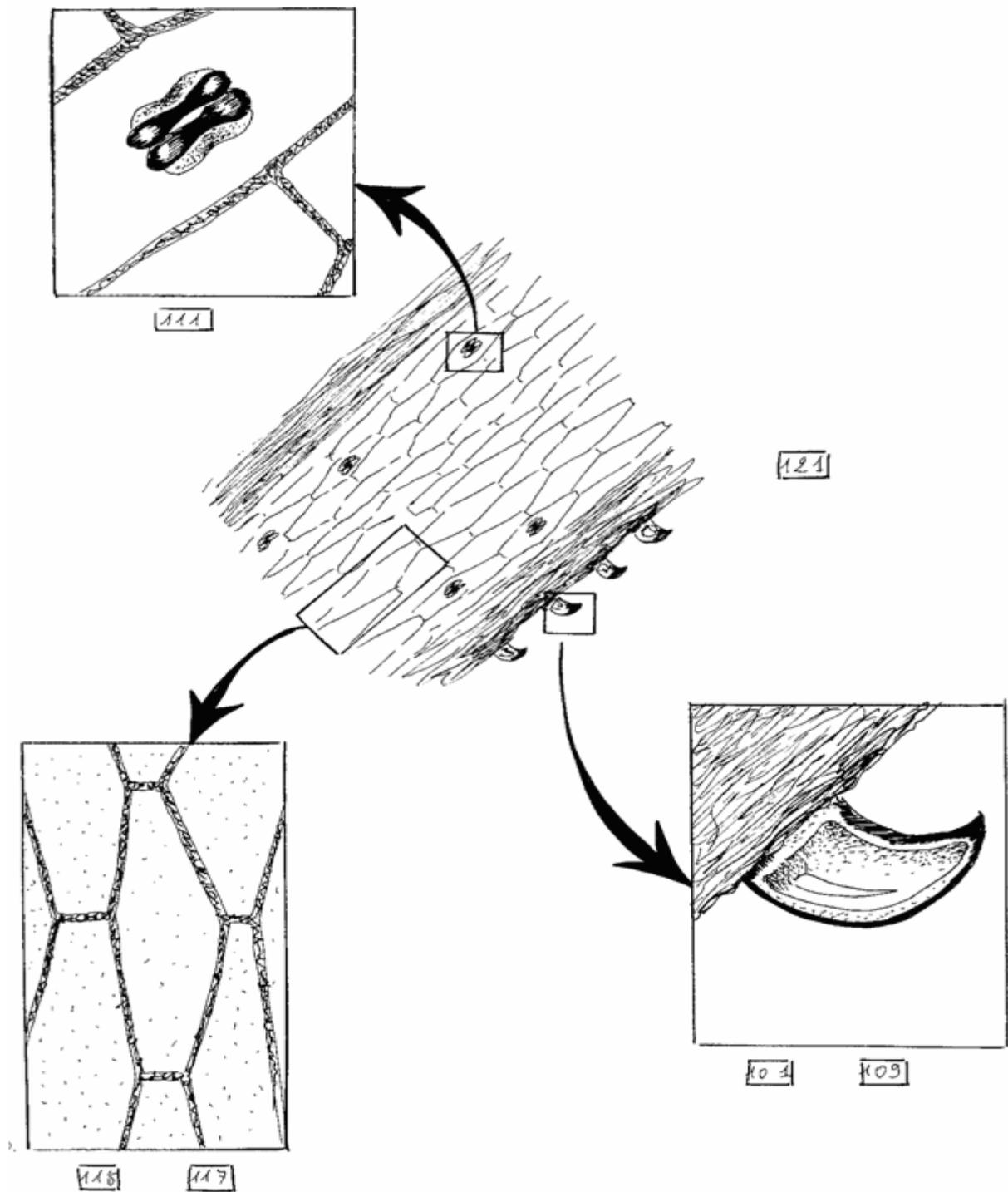
S/A1 Pâturin annuel : *Poa annua* :

Cette plante de très petite taille, comparée aux autres espèces de Graminées, fleurit presque toute l'année. Son inflorescence est relativement dégarnie : 4 à 5 rameaux matérialisent une sorte de coiffe pyramidale où les épillets sont vert pâle, parfois ourlés de mauve. Cette espèce indique une situation de surpâturage ou des sols tannés. Son aspect grêle et menu atteste de sa très faible productivité fourragère



ill. 51 : A2 Pâturin commun : *Poa trivialis*

Les pâturins sont des espèces de très bonne valeur fourragère très prisée par les animaux. La base des tiges est souvent blanchâtre. Les feuilles, vert tendre, font apparaître des fils à la rupture.



ill. 52 : Critères d'identification microscopique du Pâturin commun

101. (103).109.111.115.117.121

Les pâturins ne possèdent pas de cellules silico-subéreuses. La présence de prolongements exodermiques de type 103 permet de les différencier des genres *Melica* et *Alopecurus*.

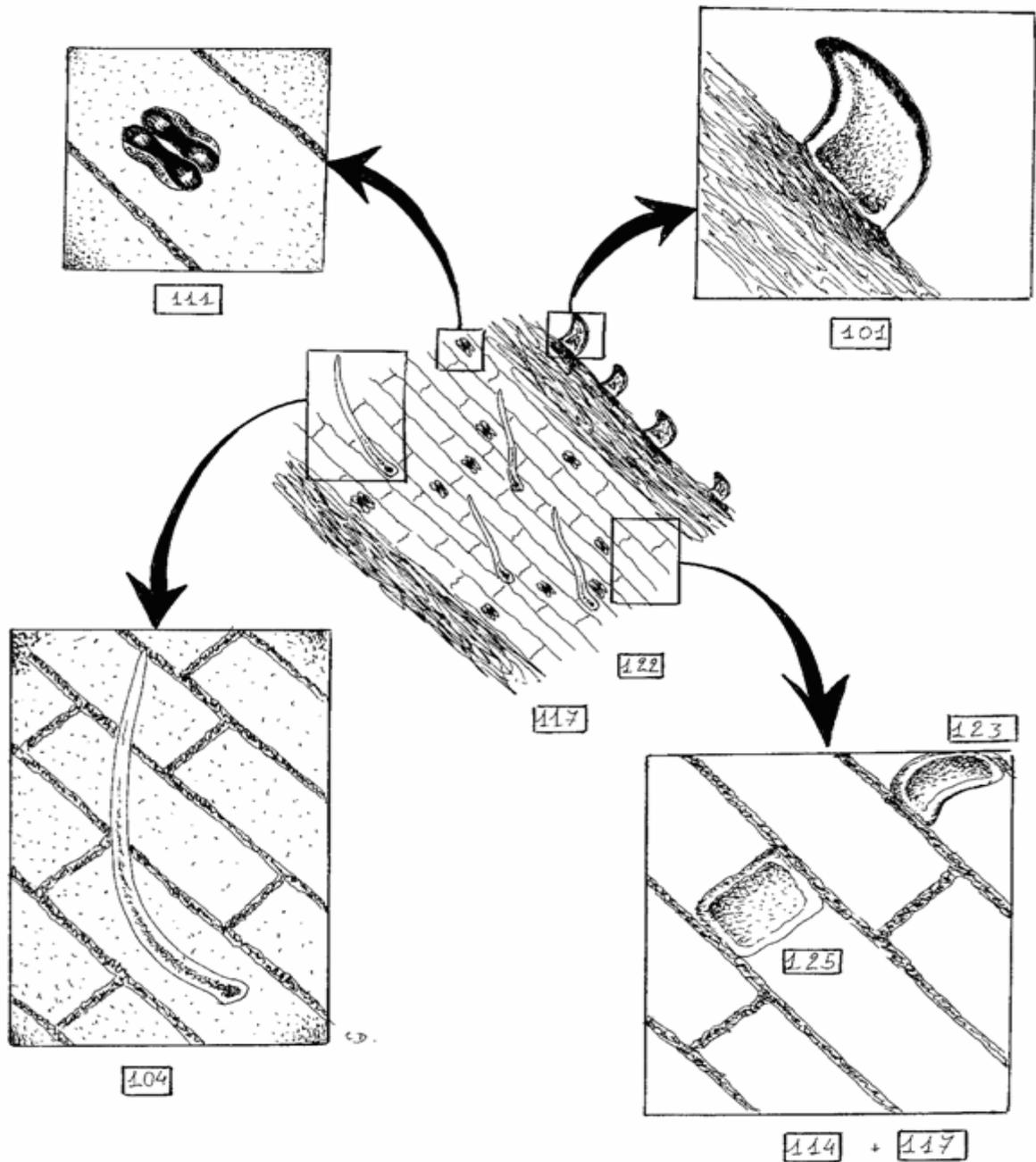
A2 Pâturin des prés : *Poa pratensis* :

Contrairement au Pâturin annuel, le Pâturin des prés est une bonne graminée fourragère donnant un foin de très bonne qualité et résistant au piétinement.



ill. 53 : S Vulpie queue de rat : *Vulpia myuros*

Cette graminée de stature assez grêle, possède un épi dessinant une légère courbure, pourvu de multiples épillets assez fortement aristés et disposés d'un même côté de l'axe principal. C'est une plante typique des terrains secs, caillouteux et sableux qui, compte tenu de ses épis barbus et de la production quasi-inexistante de limbes, a un intérêt très faible à nul.

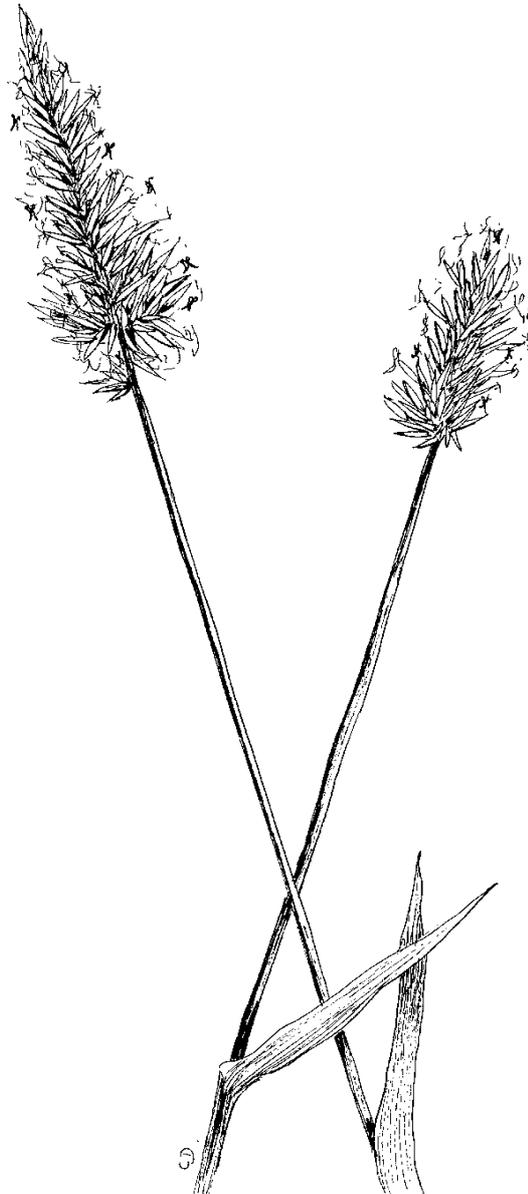


ill. 54 : Critères d'identification microscopique de la Vulpie queue-de-rat

101 disposés sur deux profils sur les nervures. 104.107.109.111.114 près des nervures. 117.122.123.125

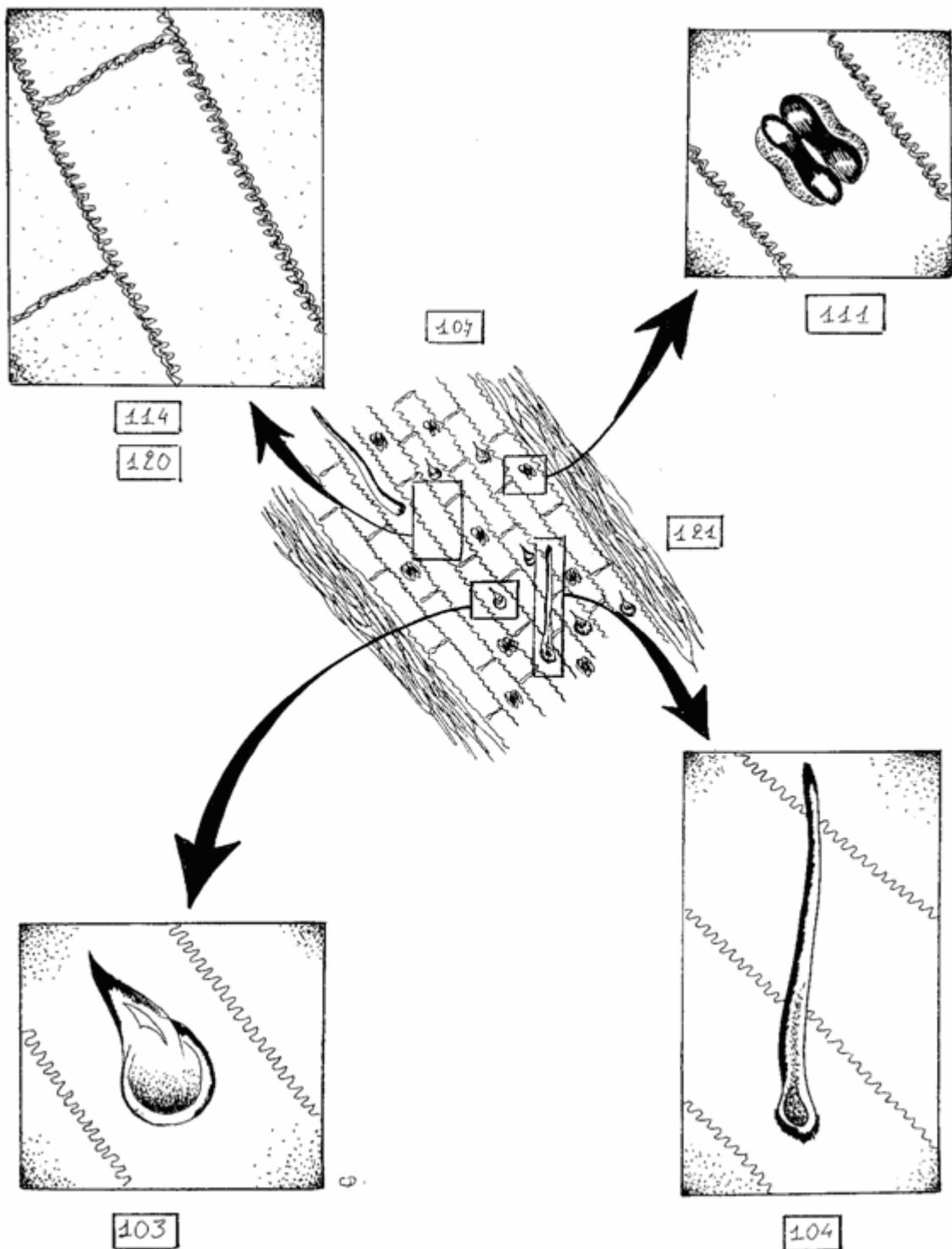
Tout comme le Vulpin des prés, la Vulpie queue-de-rat possède des écailles (101) disposées de part et d'autre des nervures. De plus, la présence de poils de type 104 et la répartition des stomates sur plus de deux rangées permettent d'identifier le genre Vulpie (122).

Tribu des phalaridées :



ill. 55 : A1 Flouve odorante : *Anthoxanthum odoratum*

La Flouve odorante est une des premières graminées à fleurir et tire son nom de son odeur agréable. Elle se reconnaît par ses feuilles courtes en pointe, siégeant juste au dessous de l'inflorescence. Cette dernière est constituée d'une panicule spiciforme peu ordonnée mais souvent parsemée d'anthères jaunâtres venant combler en quelque sorte les « ouvertures » entre ses épillets. La Flouve odorante est une plante fourragère intéressante par sa précocité. De plus, mélangée au fourrage des animaux, elle stimule leur prise alimentaire. Elle reste, malgré ses qualités aromatiques, une espèce peu productive mais pousse sur les milieux peu fertiles. La coumarine, présente dans cette espèce, est toxique à forte dose et peut être responsable d'hématurie aigue chez les bovins.



ill. 56 : Critères d'identification microscopique de la Flouve odorante

Quelques 101.103. (104).107.111.114 +/-115.120.121.+/-122

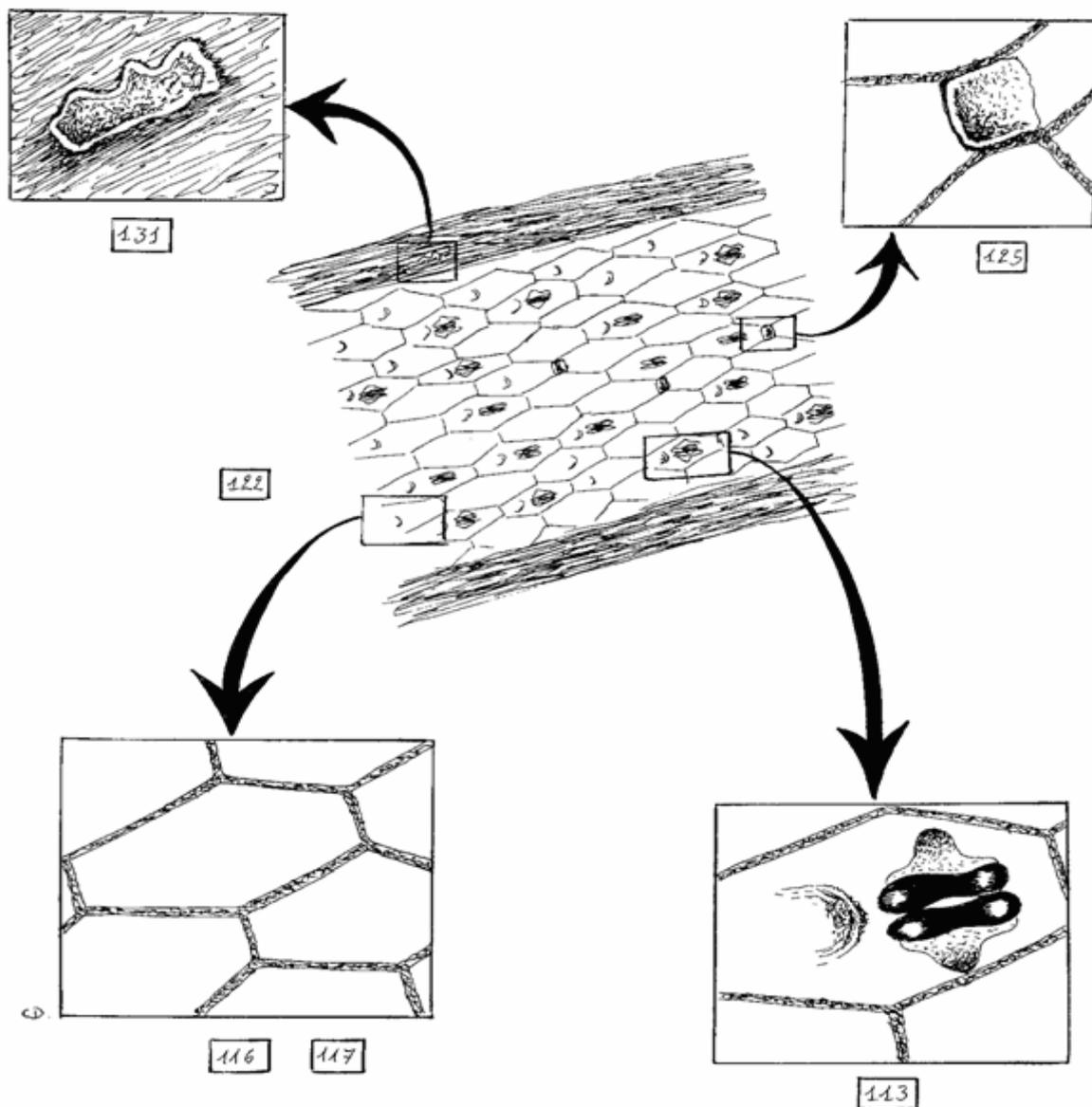
La Flouve odorante est la seule espèce de Graminées à associer les caractères 120 (parois cellulaires très fortement ondulées) avec l'absence de cellules silico-subéreuses.

Sous famille des Panicoidées :



ill. 57 : S Panic-pied-de-coq : *Echinochloa crus-galli*

Seul représentant des Panicoidées ayant pu être récolté, le Panic pied-de-coq est une robuste graminée aux panicules vertes ou violacées. Les épis sont recouverts de poils durs, souvent roux, d'où son nom grec d' *Echinochloa* qui souligne son allure générale de hérissón. Cette graminée se trouve souvent sur la liste noire des nuisibles.



ill. 58 : Critères d'identification microscopique du Panic pied-de-coq

111+/-113.114+/-116.117.122.125.131.

Les caractères spécifiques des Panicoidées sont les cellules silico-subéreuses en «osselets aplatis» (131) ainsi que l'aspect marginal des stomates (113) où les cellules de garde, qui entourent l'ostiole des stomates, apparaissent «bossues».

Les Légumineuses et les Graminées ont été abordées en premier car ces familles regroupent les principales espèces fourragères des pâturages. Cependant, au sein des prairies naturelles, il existe de nombreuses autres espèces qui participent ainsi à la richesse floristique.

3. Autres familles

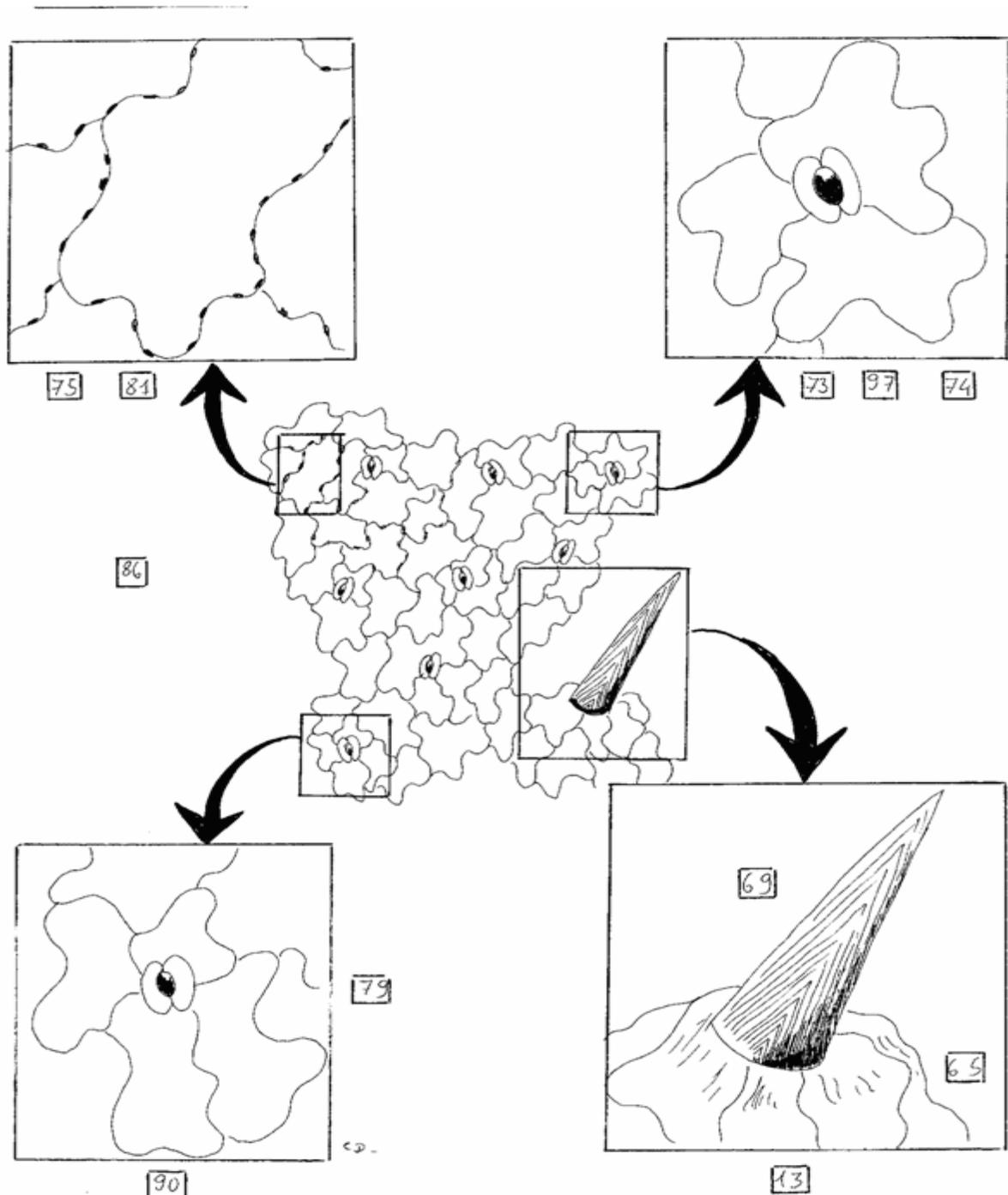
Borraginacées

S *Myosotis* sp : *Myosotis* sp :



ill. 59 : Myosotis des bois : *Myosotis sylvatica* (Hoffm.)

Les myosotis sont des plantes herbacées grêles et velues. Leurs feuilles sont de forme oblongue ou lancéolée, leurs fleurs sont bleues ou roses, réunies en grappes. Ce genre se caractérise, en général, par son hygrophylie assez prononcée.



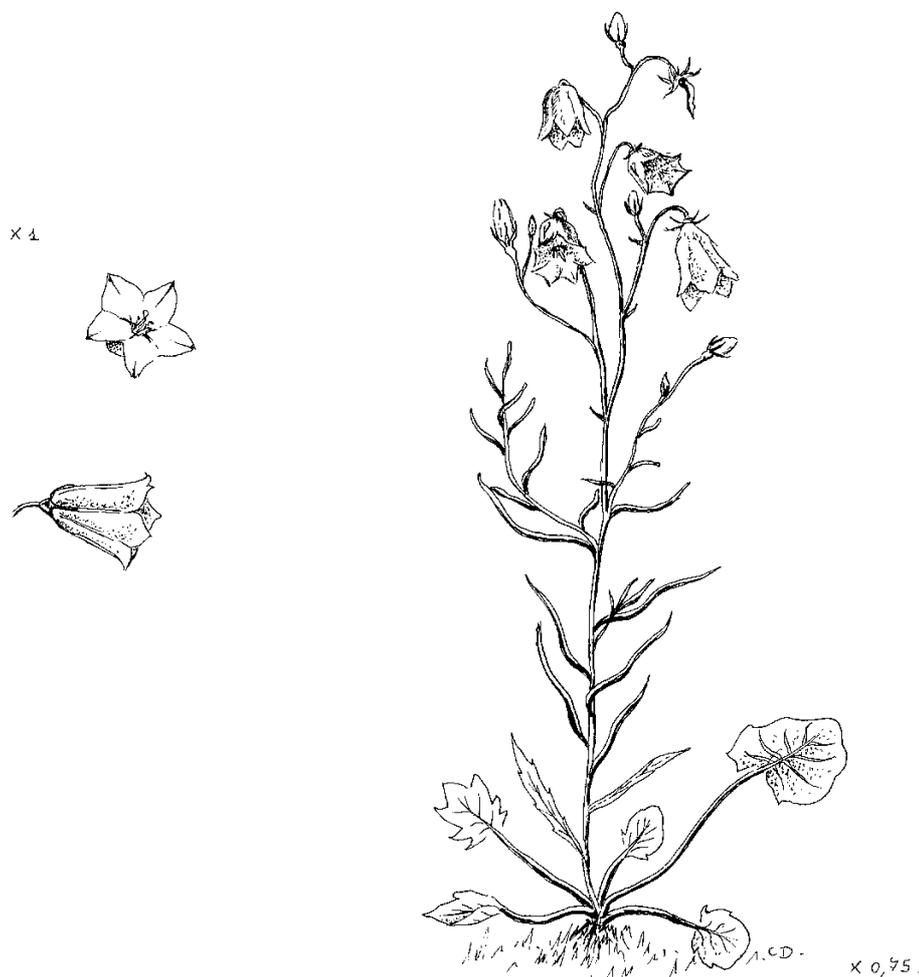
ill. 60 : Critères d'identification microscopique du Myosotis des bois

13.64.65.69.73.74.75.79.81.86.90.97

Ne possédant qu'une seule espèce représentative de cette famille, on peut difficilement donner des caractères généraux. Cependant, on note l'absence de cristaux d'oxalate de calcium, la présence de poils tecteurs unicellulaires trapus de type 13 que l'on retrouve également dans la famille des Rubiacées et des Crucifères. Le caractère 75 (cellules deux à trois fois plus longues que larges) souligne l'aspect allongé des cellules. On retrouve les caractères 69 (surface des poils granuleuse) et 81 (parois cellulaires ponctuées) comme dans la famille des Ombellifères.

Campanulacées :

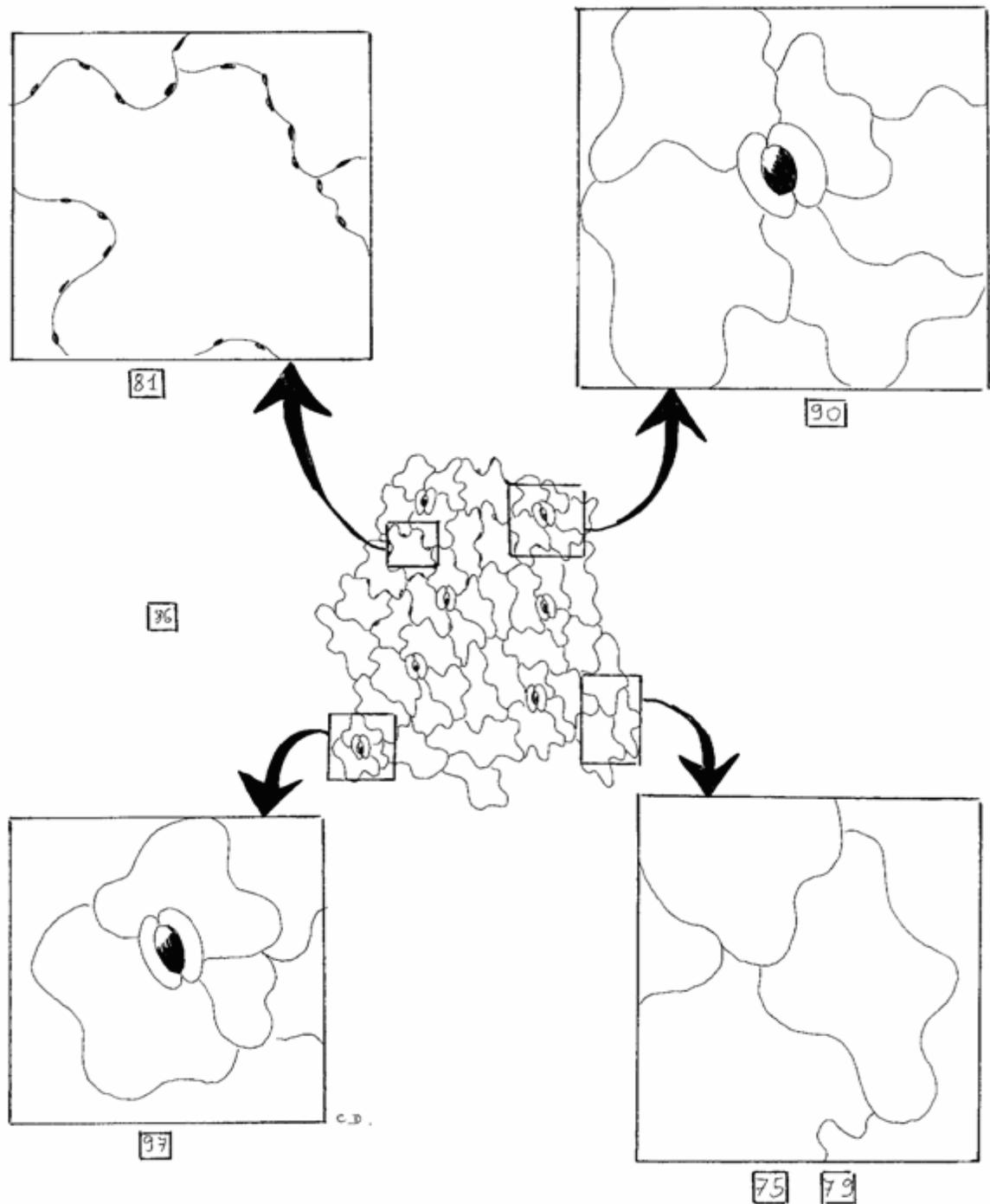
A2 Campanule sp : *Campanula sp* :



ill. 61 : Campanule à feuilles rondes : *Campanula rotundifolia* (L.)

La Campanule à feuilles rondes présente des fleurs en clochettes pendantes, bleu pâle à foncé ou blanchâtres, solitaires ou non. Les feuilles caulinaires, elliptiques voire lancéolées, sont portées par une tige plus ou moins grêle. La Campanule à feuilles rondes peut se trouver dans les pelouses et dans les prairies mais est souvent éliminée par d'autres plantes.

Elle se plaît surtout en altitude, sur terrain calcaire.



ill. 62 : Critères d'identification microscopique de la Campanule à feuilles rondes

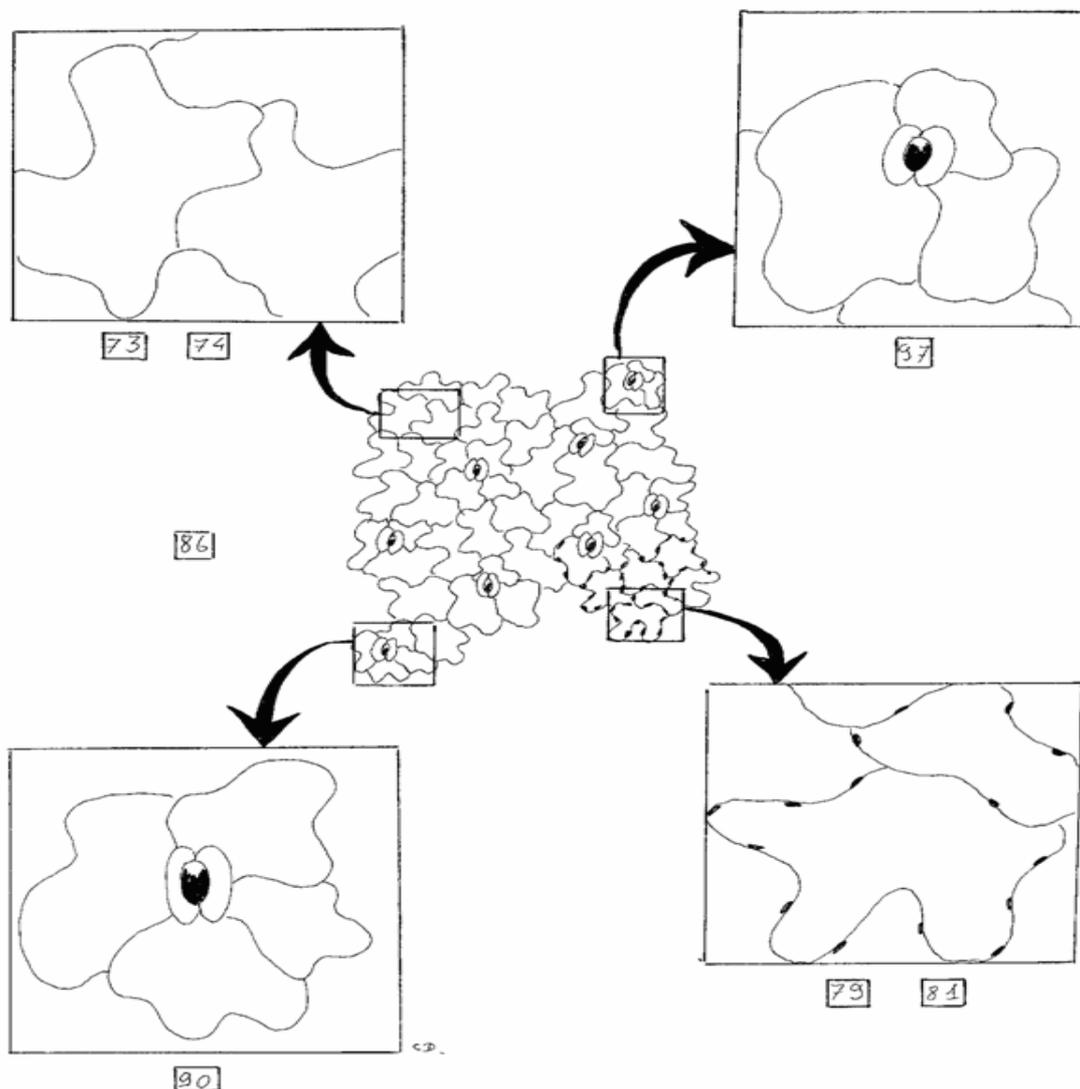
73.74.78.85.86.90.97

Les dispositions des cellules autour des stomates de type 90 et 97 sont relativement courantes, mais l'absence de poils et de cristaux d'oxalate de calcium permettent d'identifier ce genre.



ill. 63 : A2 Raiponce des Pyrénées : *Phyteuma pyrenaicum* (Schultz.)

La Raiponce des Pyrénées possède une racine pivotante et épaisse, une tige robuste, dressée et feuillue. Elle affectionne les prairies et les sols humides. Ses feuilles caulinaires sont sessiles. Ses feuilles basilaires ovales et à bords dentés ont un pétiole largement ailé. Elle possède des fleurs bleues ou violet foncé, réunies en un épi ovoïde plus ou moins allongé. Elle constitue une bonne source de fourrage.



ill. 64 : Critère d'identification microscopique de la Raiponce des Pyrénées

73.74.78.86.90.97

Cette espèce glabre ne possède pas beaucoup de caractères microscopiques distinctifs. On retrouve néanmoins une disposition type 90/97 des cellules par rapport aux stomates.

A2 Raiponce en épi : *Phyteuma spicatum* (L.) :

La Raiponce en épi est une plante assez grande, aux tiges érigées. Ses feuilles basales et inférieures sont ovales, longuement pétiolées, ses feuilles supérieures sont sessiles lancéolées à linéaires. Les fleurs sont portées en épis denses cylindriques blanc jaunâtre, plus rarement bleu clair. Elle constitue une bonne source de fourrage.

Critères d'identification :

16.64.66.73.74.79.81.86.90.97.

La Raiponce en épi présente des critères similaires à la Raiponce des Pyrénées, à savoir une disposition des cellules par rapport aux stomates de type 90/97 mais, contrairement à cette dernière, on peut observer la présence de poils tecteurs type 16 et des punctuations au sein des parois cellulaires (81).

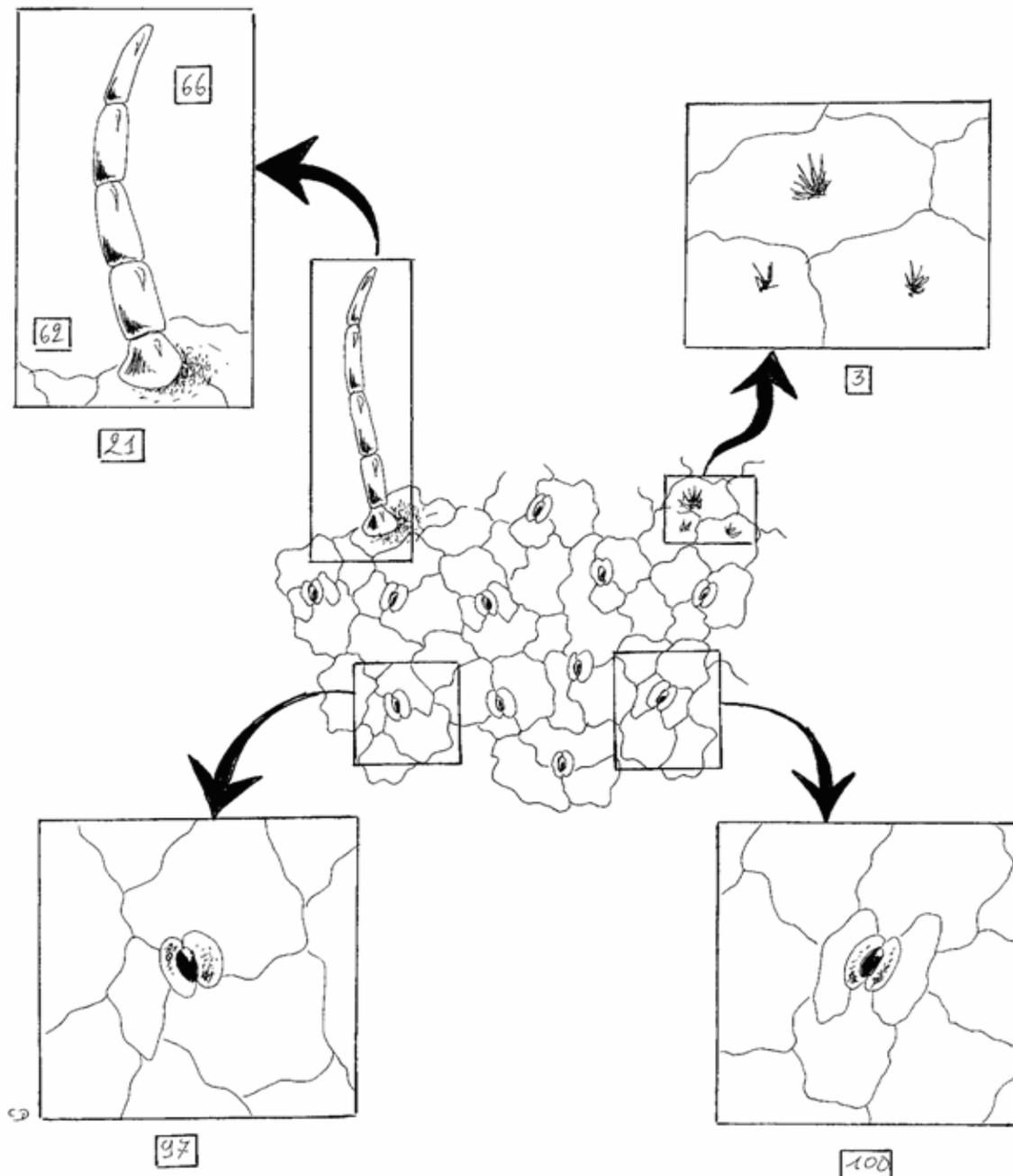
Caryophyllacées :

S Céraiste sp : *Cerastium* sp :



ill. 65 : Céraiste aggloméré : *Cerastium glomeratum* (Thuill.)

Cette céraiste de petite taille, pubescente, possède de petites fleurs à pétales blancs, profondément divisés. Elle se trouve très fréquemment au sein de prairies aux sols peu fertiles. Son intérêt fourrager est quasi nul, mais il est nécessaire de la connaître afin d'éviter la confusion avec l'espèce *Stellaria media* (mouron des oiseaux) qui est toxique pour le bétail.



ill. 66 : Critères d'identification microscopique du Céraiste aggloméré

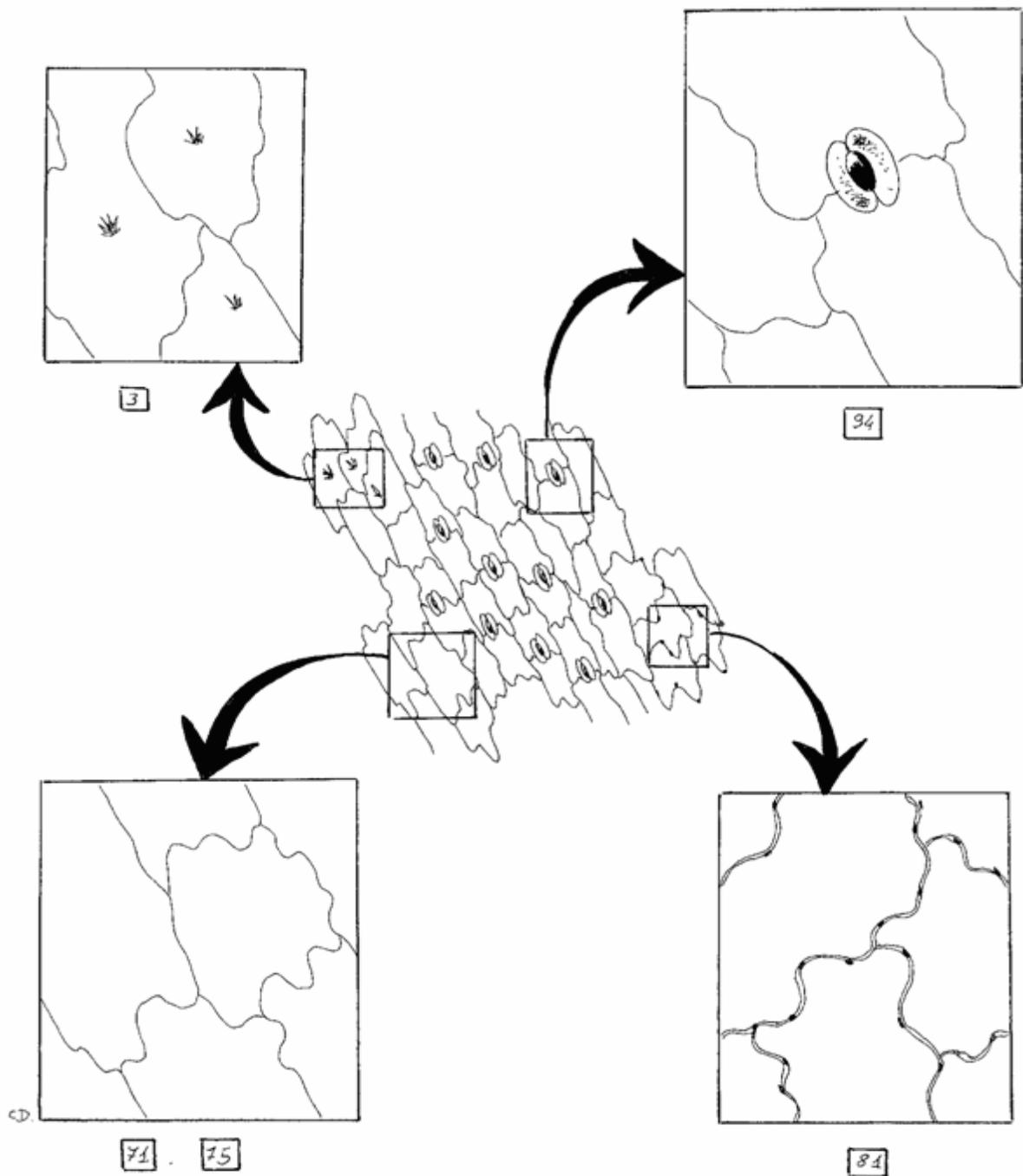
3.21.62.66.73.74.77.86.97.100

Le genre *cerastium* possède des caractères communs aux Caryophyllacées : des cristaux d'oxalate de calcium en macles de type 3, des poils tecteurs pluricellulaires de type 21, des cellules à parois rectilignes de type 77. Cependant, la disposition des cellules autour des stomates est de type 97 et 100 uniquement, sans apparition du critère 94, caractère commun aux Caryophyllacées. De plus, les cellules épidermiques ne sont ni alignées ni plus longues que larges dans cette espèce, ce qui est à mettre en parallèle avec l'aspect trapus des feuilles. En effet, ces dernières n'adoptent pas la forme allongée et linéaire commune chez les autres espèces de la même famille.



ill. 67 : S Lychnis fleur de coucou : *Lychnis flos cuculi* (L.)

Le Lychnis fleur de coucou se caractérise par ses fleurs rose pâle à rose pourpré, aux pétales très profondément divisés en lanières étroites. Ses feuilles sont plus nombreuses à la base de la plante. Au niveau supérieur de la tige, elles sont oblongues, lancéolées et étroites. Elle apprécie les terrains humides, riches en éléments basiques.



ill. 68 : Critères d'identification microscopique du *Lychnis fleur-de-coucou*

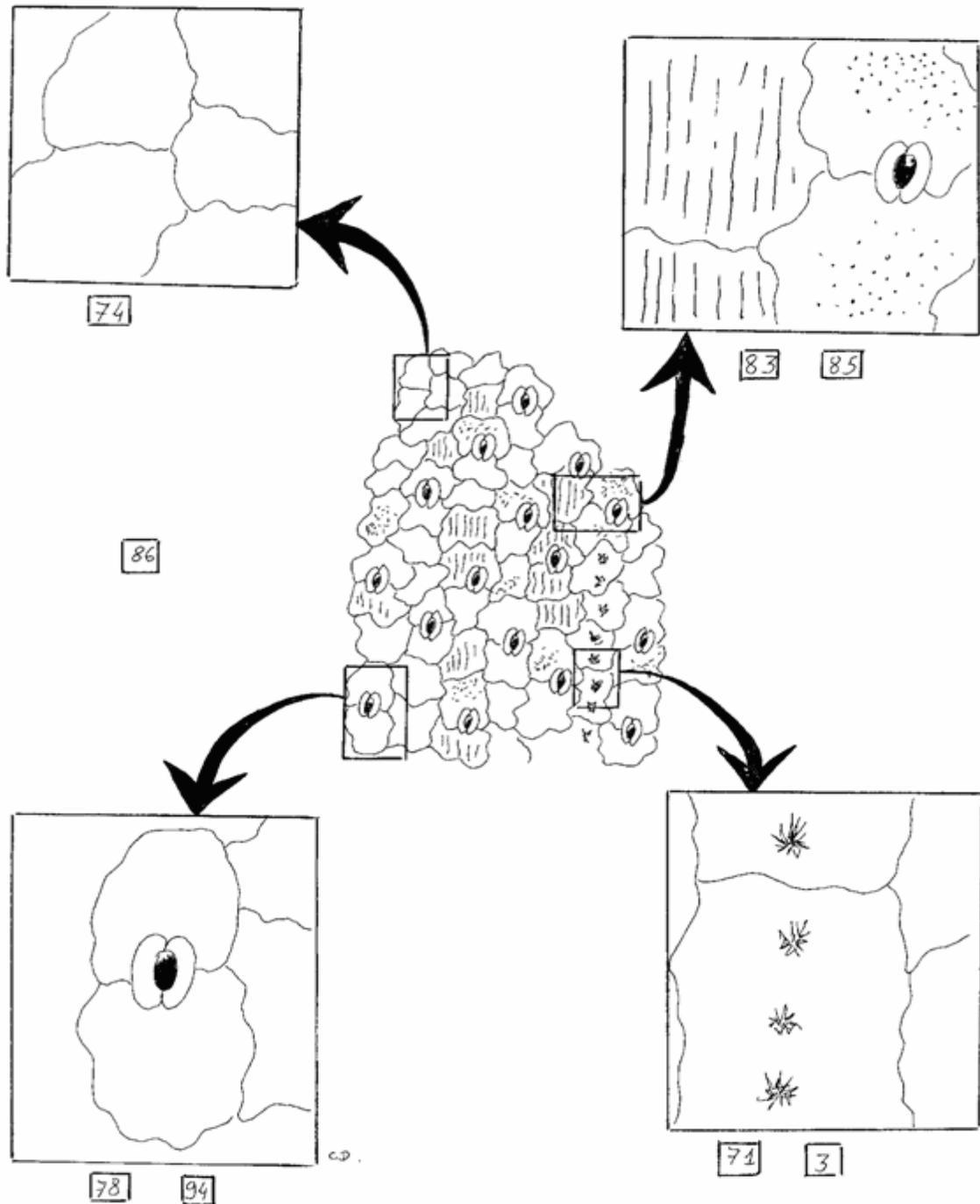
3.71.74.75.78.81.86.94

On retrouve des cristaux d'oxalate en macles 3. Les cellules épithéliales sont alignées (71), plus longues que larges (75), ce qui correspond à la morphologie allongée et effilée des feuilles. De plus, la disposition de ces mêmes cellules par rapport aux stomates est de type 94.



ill. 69 : S Oeillet de Montpellier : *Dianthus monspessulanus* (L.)

Les oeillets possèdent des fleurs solitaires très esthétiques et souvent parfumées, aux pétales dentés ou profondément ciliés. Les feuilles sont, en général, étroites et à nervures parallèles.



ill. 70 : Critères d'identification microscopique de l'œillet de Montpellier

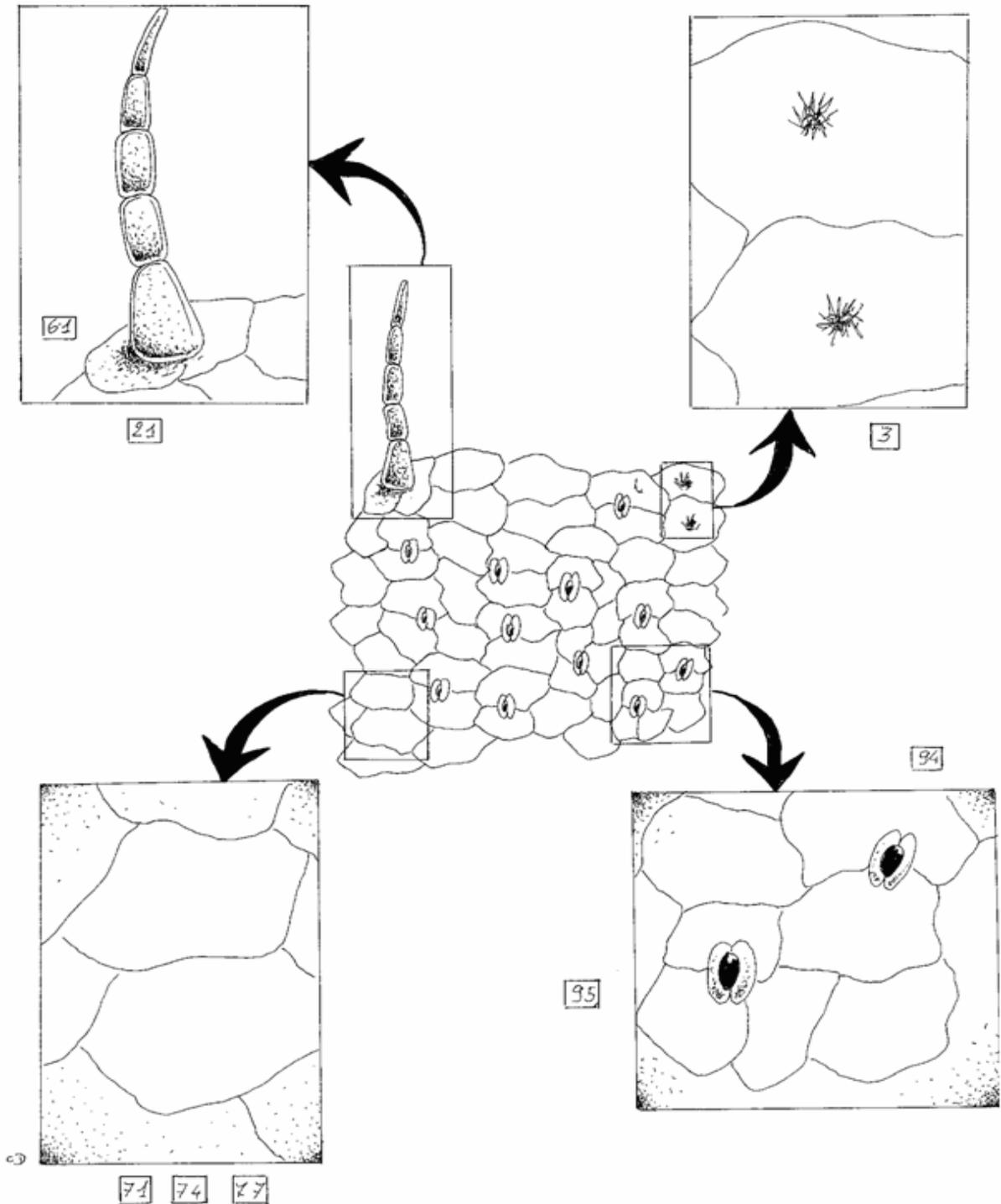
3.71.74.75.78.81.83.85.86.94

Cette plante présente des caractères propres aux Caryophyllacées comme des cristaux d'oxalate de calcium en macle (3), une disposition des cellules autour des stomates de type 94, des cellules épidermiques alignées (71) et plus longues que larges (75). Néanmoins, on peut noter la présence de parois ponctuées (81) dépourvues de poils tecteurs. Les surfaces cellulaires sont recouvertes de granulations de manière assez disparate (83).



ill. 71 : A2 Silène enflé : *Silene vulgaris* (Moench.)

Le Silène enflé tire son nom de son calice ventru, renflé en ballon et strié de vingt nervures. Les pétales de la fleur sont blancs, grands et fendus en deux lobes. Les feuilles opposées, ovales ou lancéolées sont disposées de part et d'autre d'une tige souvent renflée aux nœuds. Son biotope est assez large : le Silène enflé préfère les terrains calcaires secs voire assez frais. Cette espèce stimulerait la production lactée des animaux.



ill. 72 : Critères d'identification microscopique du Silène enflé

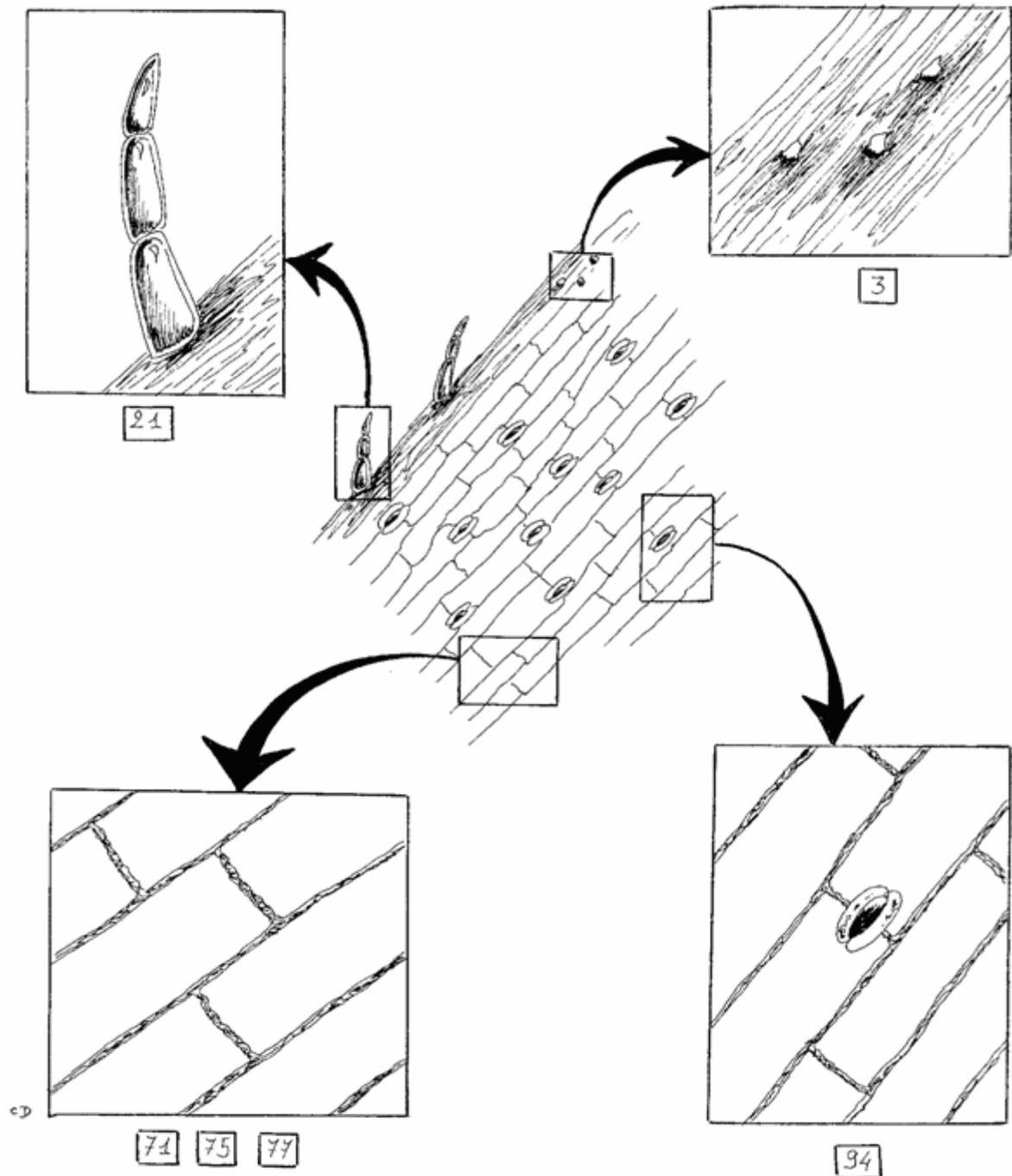
3.21.61/62.68.71.74.77.+/-82.86.94/95

Le *Silène enflé* possède des caractères communs aux Caryophyllacées comme les cristaux de type 3, les poils tecteurs pluricellulaires (21), la disposition cellulaire de type 94, les cellules épidermiques alignées (71). Cependant, on peut souligner les particularités suivantes : les cellules à la base des poils sont de type 61/62, ce qui est peu courant de manière générale, les granulations sont homogènes sur les surfaces cellulaires (82). En outre, les cellules épidermiques ne présentent pas le caractère 75, car les feuilles ne sont pas aussi allongées que dans les autres espèces de Caryophyllacées.



ill. 73 : S Stellaire graminée : *Stellaria graminea* (L.)

Relativement grêle et glabre, de taille modeste, la Stellaire graminée possède des feuilles opposées, linéaires, lancéolées et sessiles, une inflorescence lâche composée de petites fleurs blanches à pétales divisés en deux jusqu'à la base. Elle se rencontre principalement dans les prairies fauchées extensives sur sols frais et acides. Son potentiel de production étant limité, elle ne présente apparemment aucun intérêt fourrager.



ill. 74 : Critères d'identification microscopique de la Stellaire graminée

3.21 (petits et disposés près et sur les nervures).71. (74).75.77.86.94

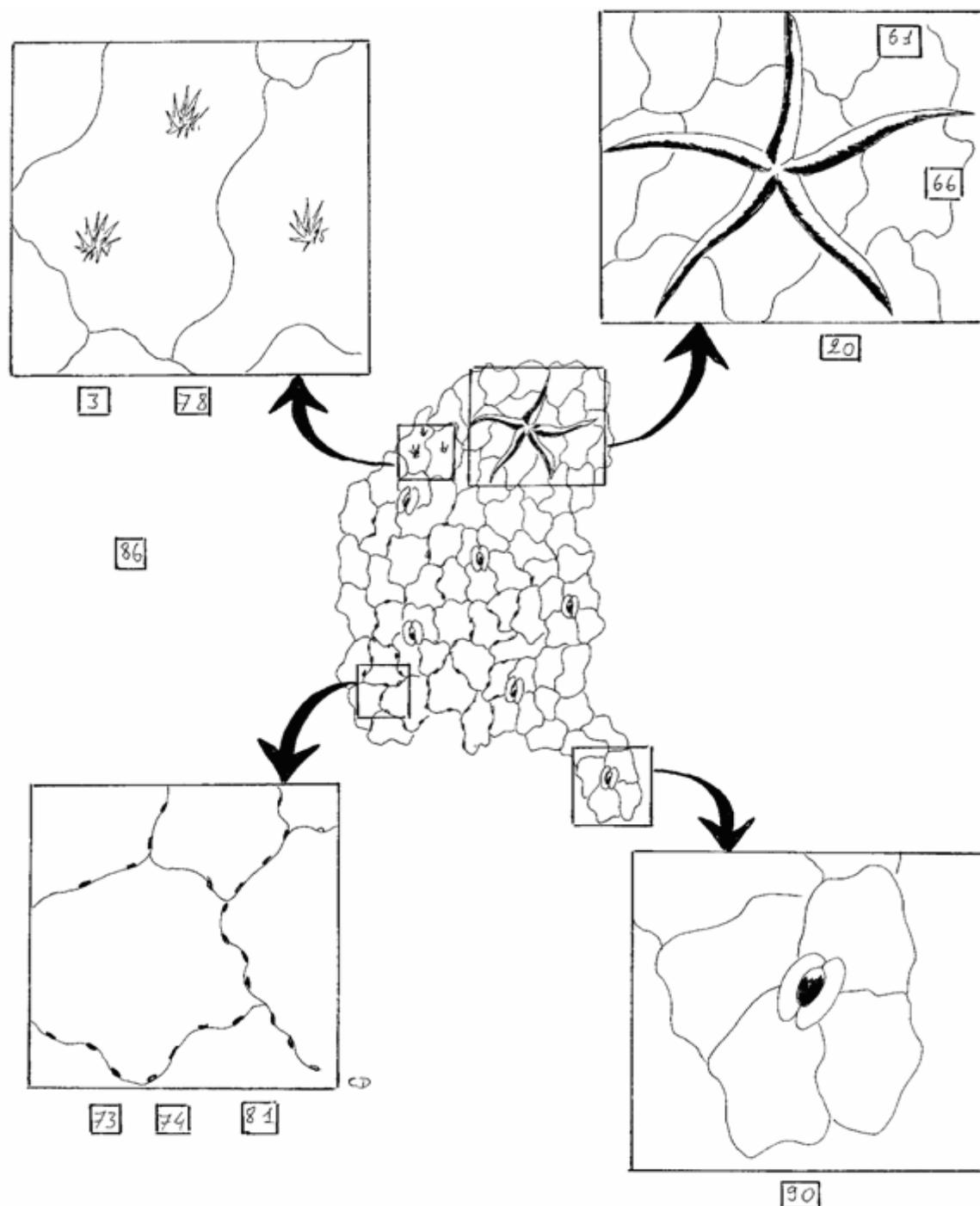
Dans cette espèce, on retrouve les caractères suivants : des cristaux d'oxalate de calcium en macles (3), des cellules à parois rectiligne (77), une disposition des cellules par rapport aux stomates de type 94, des cellules épidermiques alignées (71) et plus longues que larges (75). Cependant, les poils 21 sont caractéristiques de cette espèce : ils sont petits, et localisés spécifiquement sur les nervures.

Cistacées :



ill. 75 : S Hélianthème vulgaire: *Helianthemum nummularium* (L.)

L'Hélianthème vulgaire possède des tiges couchées, diffuses, plus ou moins velues, des feuilles ovales, oblongues ou lancéolées et des fleurs jaunes disposées en grappe lâche. Commune jusqu'à 2000m, elle apprécie les terrains calcaires à ensoleillement assez prononcé. Elle est astringente et vulnérable.

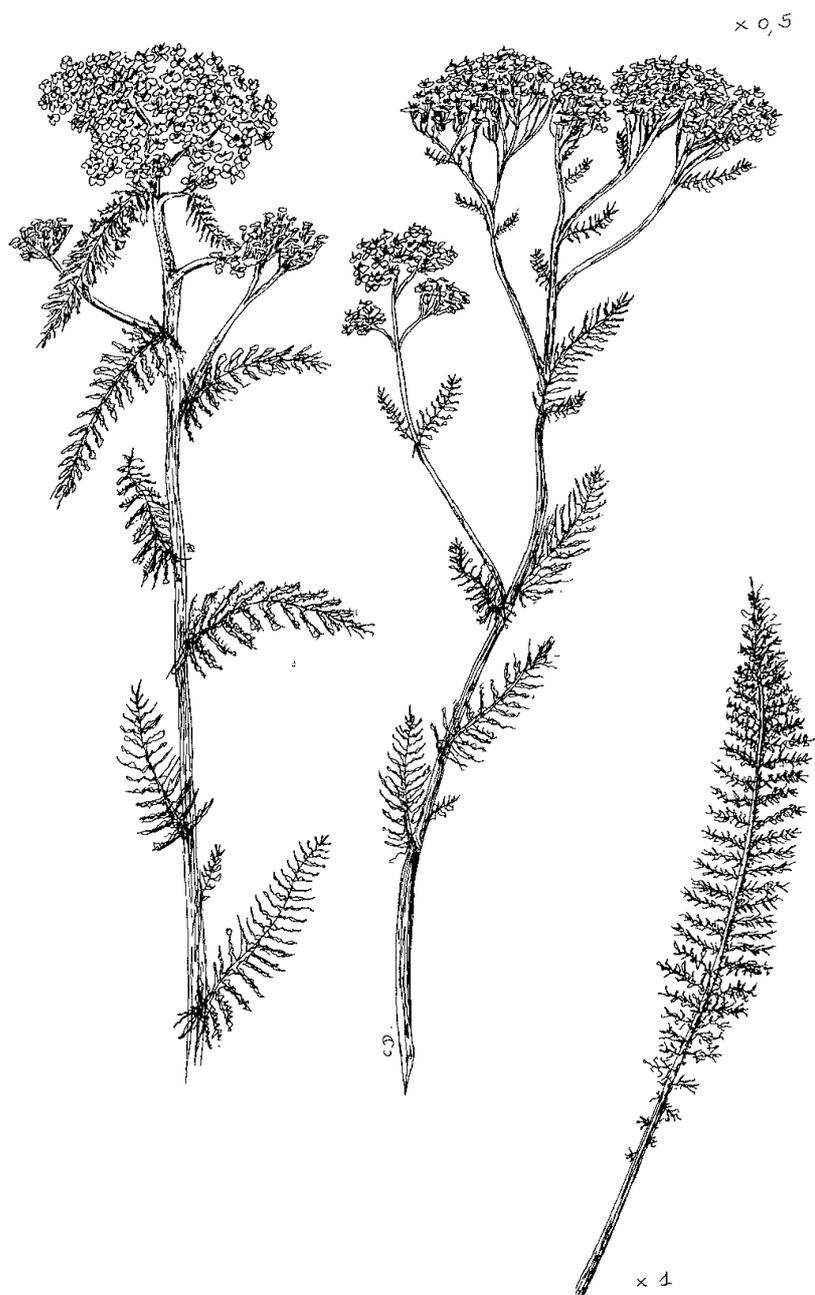


ill. 76 : Critères d'identification microscopique de l'Hélianthème vulgaire

3.20.61.66.73.74.78.81.86.90

On note dans cette espèce, la présence de poils tecteurs de type 20, ce qui permet l'identification du genre. De plus, on observe des cristaux d'oxalate de calcium de type 3, une disposition des cellules par rapport aux stomates de type 90 et des parois cellulaires ponctuées (81), permettant d'affiner l'identification du genre.

Composées :

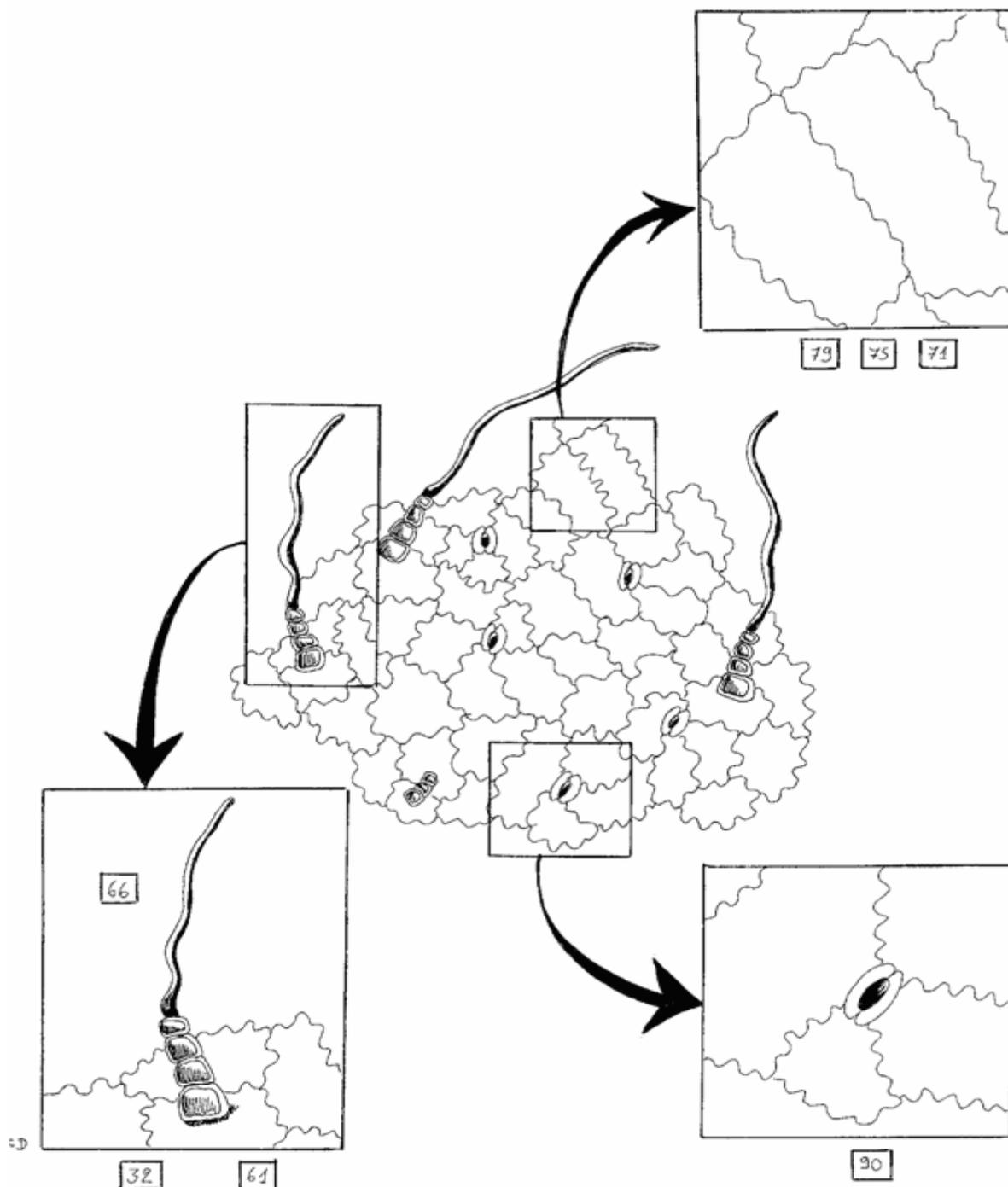


ill. 77 : A1 Achillée millefeuille : *Achillea millefolium* (L.)

Les principaux signes distinctifs de l'Achillée millefeuilles sont:

- des feuilles très fortement divisées ne formant qu'un petit « peigne » souple,
- une inflorescence en « fausse ombelle » ou corymbe serré composé de très nombreuses fleurs blanches à rosées.
- une odeur particulière et assez forte lorsque l'on froisse les feuilles.

Les feuilles sont consommées à l'état jeune mais sont peu appétentes du fait de leur odeur. Très médiocre comme fourrage à l'état vert, l'Achillée millefeuilles donne un foin dur et sans valeur. Sa destruction est difficile. Elle a, en outre de nombreuses propriétés médicinales : elle est vulnéraire, stimulante, astringente, résolutive, fébrifuge et dépurative.



ill. 78 : Critères d'identification microscopique de l'Achillée millefeuilles

32.61.66.71.75.79.86.90.

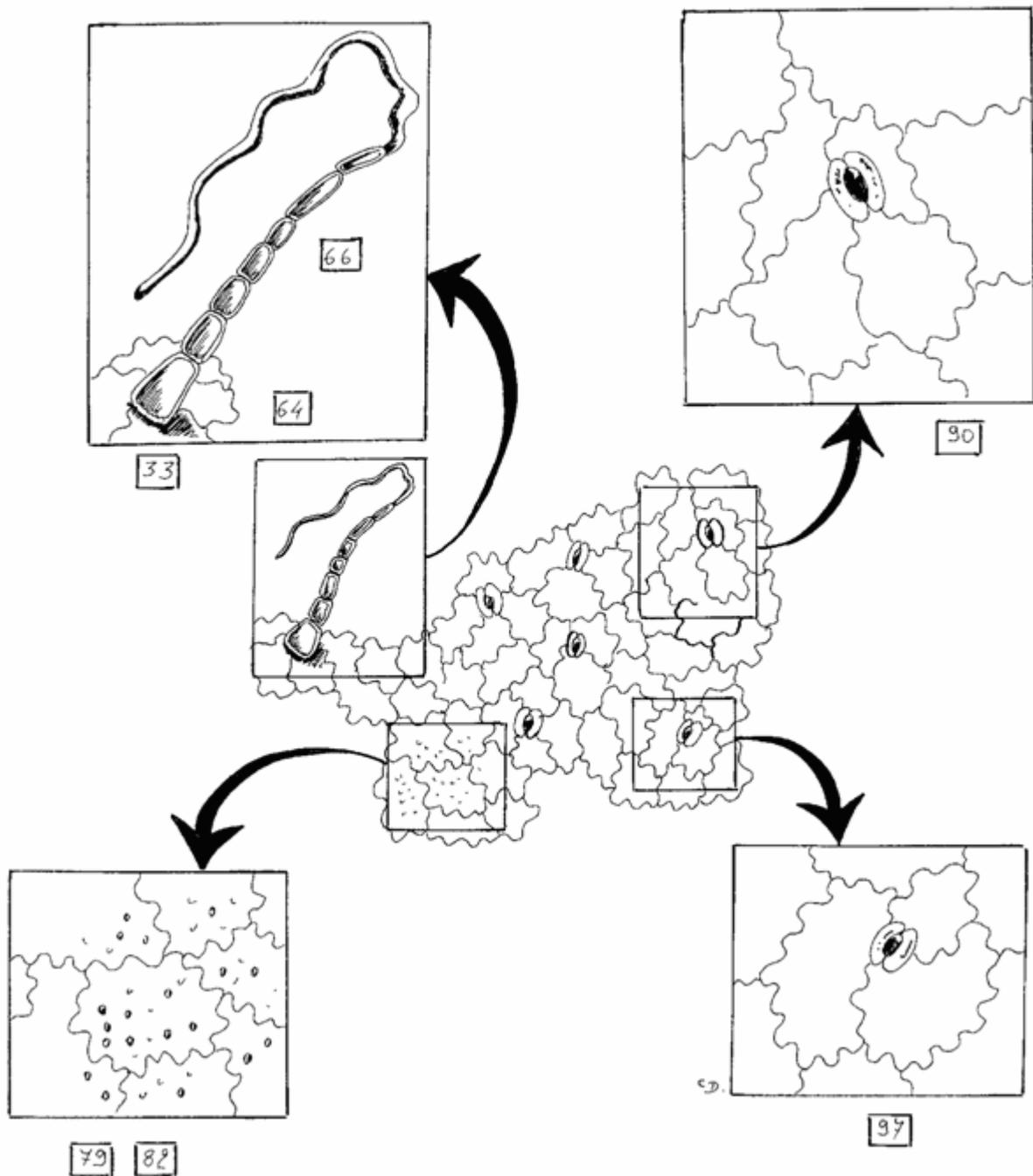
De façon identique à toutes les Composées, on trouve chez l'Achillée millefeuille des poils pluricellulaires mais aussi, spécifiquement à cette espèce, des poils tecteurs de type 32 avec une insertion à la base de type 61. On note également l'absence de cristaux d'oxalate de calcium. Les cellules par rapport aux stomates sont de type 90, ce qui est un caractère constant au sein de la famille des Composées.

S Centaurés sp : *Centaurea sp* :



ill. 79 : Centaurée noire : *Centaurea nigra* (L.)

La Centaurée noire est facile à reconnaître, même en absence d'inflorescence, du fait de ses grandes feuilles lancéolées de couleur gris bleuté, formant des touffes. Les tiges, relativement rigides, portent des capitules en boutons durs, solitaires et de couleur pourpre, qui, une fois fanés, laissent des « boutons » noirs et crépus peu élégants. Souvent signe de sols peu fertiles, la centaurée est trop dure et lignifiée pour pouvoir présenter un quelconque intérêt fourrager.



ill. 80 : Critères d'identification microscopique de la Centaurée noire

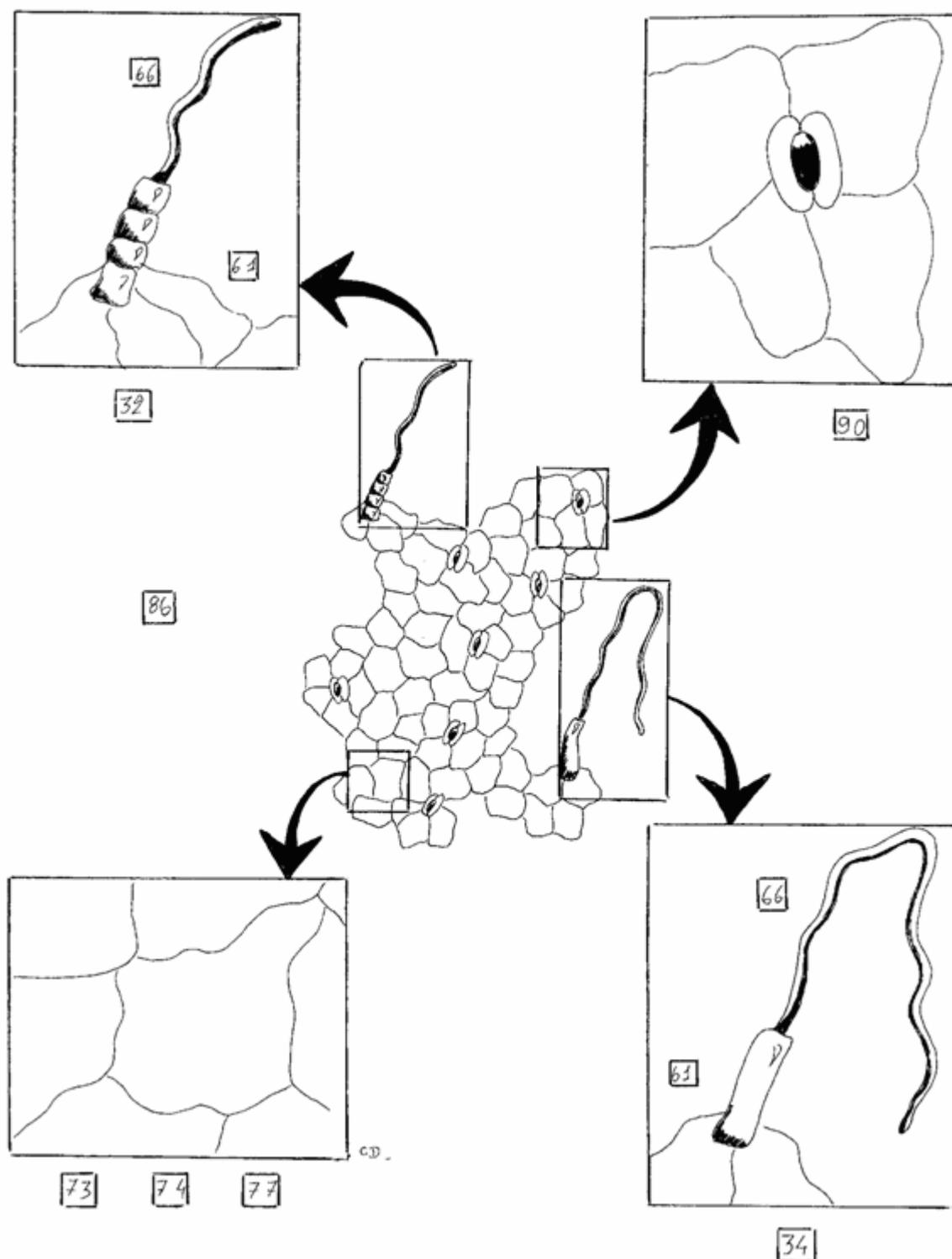
33.64.66.73.79.82.86.90 (97).

Le type de poil tecteur pluricellulaire correspond ici au caractère 33. De plus, le critère 90 associé à l'absence de cristaux d'oxalate de calcium confirme l'appartenance aux Composées.



ill. 81 : S Cirse ou Chardon des champs : *Cirsium arvense* (L.)

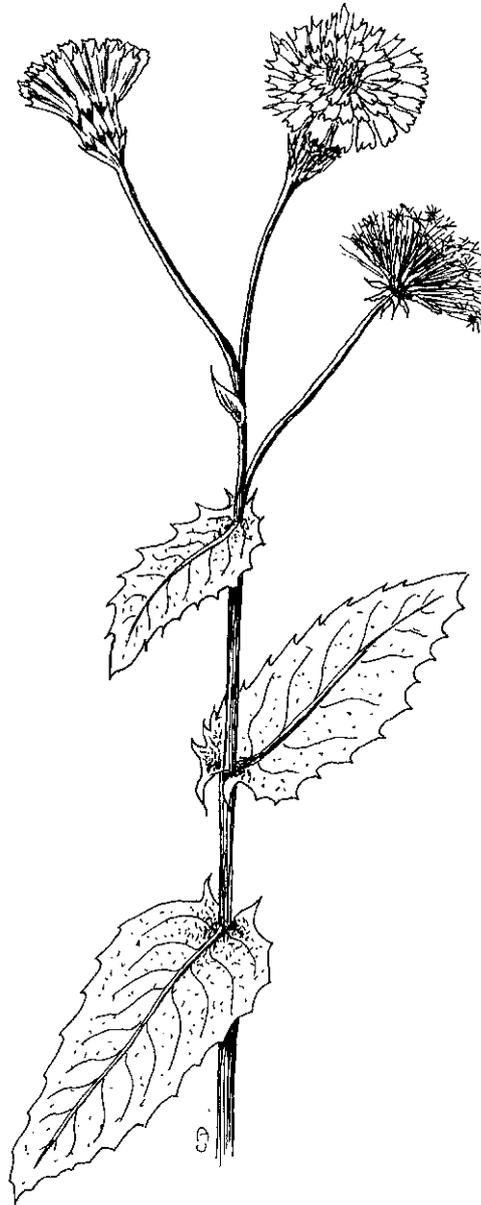
Ce chardon, très piquant, est vivace par ses tiges souterraines. Les tiges dressées sont glabres ou presque, non ailées. Les feuilles de la tige sont sessiles, blanchâtres au dessous et vertes au dessus, épineuses sur les bords uniquement. Les petits capitules s'ordonnent en panicule corymbiforme. Les fleurs purpurines sont toutes tubuleuses.



ill. 82 : Critères d'identification microscopique du Chardon des champs

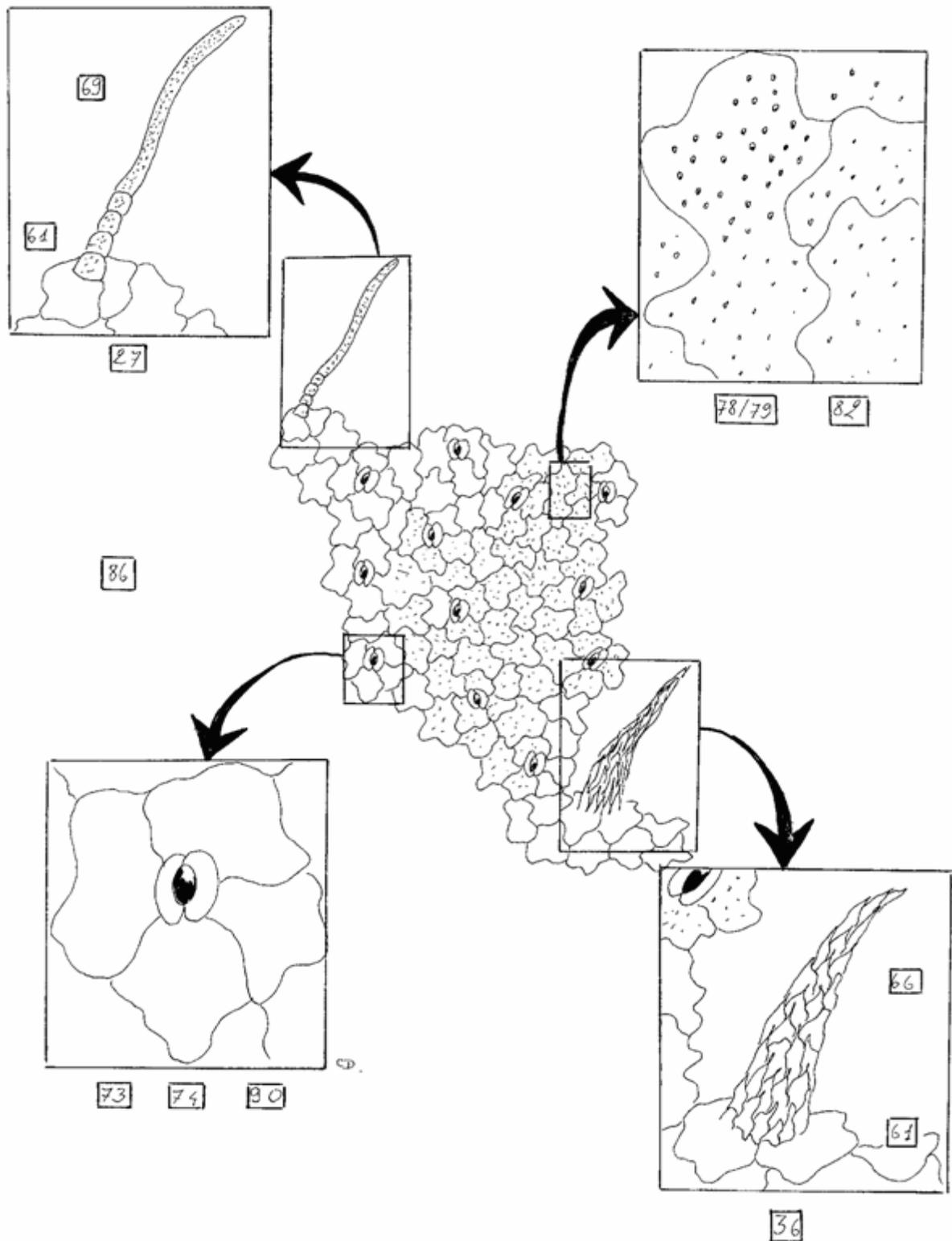
32.34.61.66.73.74.77.86.90

Ce chardon présente des poils tecteurs pluricellulaires de type 32 et 34 qui permettent une première orientation de la diagnose. De plus, on note une disposition des cellules épidermiques de type 90 et l'absence de cristaux d'oxalate de calcium ce qui est constant dans la famille des Composées.



ill. 83 : S Crépide des Pyrénées : *Crepis pyrenaica* (L.)

Cette plante, à tige dressée, creuse et simple, généreusement pourvue en feuilles porte un seul capitule, grand et large, à fleurs jaunes. Les feuilles sont toutes dentées ou entières, pubescentes, les inférieures pétiolées, les supérieures embrassantes. Plante orophyte du sud ouest européen, elle privilégie les zones de prairies grasses à hautes herbes et à proximité de hêtraies.



ill. 84 : Critères d'identification microscopique de la Crépide des Pyrénées

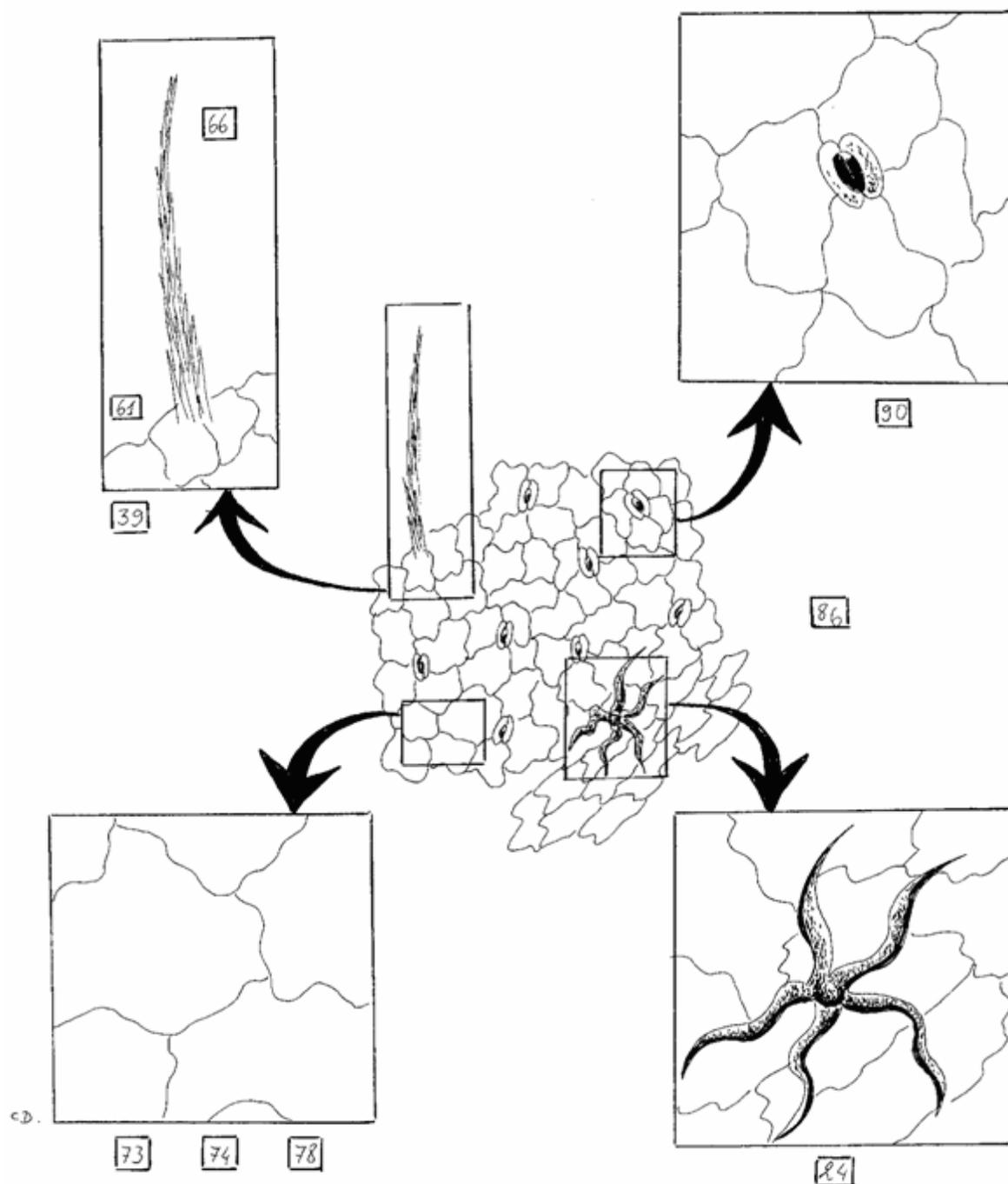
27 (souvent tronqué).36.61.66.69.73.74.78/79.82.86.90

On retrouve dans cette espèce des poils pluricellulaires de type 27 et 36. De plus, on note les critères 90 et l'absence de cristaux d'oxalate de calcium ce qui est propre aux Composées.



ill. 85 : A1 Epervière piloselle : Hieracium pilosella (L.)

Plante de la famille des Composées, aux capitules solitaires, aux fleurs toutes en languettes et de couleur jaune soufre, l'Epervière piloselle se caractérise par la présence de nombreux poils sur tout le végétal et notamment sur les feuilles disposées en rosette basilaire. Ces feuilles présentent des faces inférieures tomenteuses et blanchâtres qui rendent cette plante douce au toucher (d'où son nom latin « *pilosellus* » : duveteux). Spécifique des pelouses ou prairies relativement sèches, l'Epervière piloselle est assez commune en montagne.



ill. 86 : Critères d'identification microscopique de l'Epervière piloselle

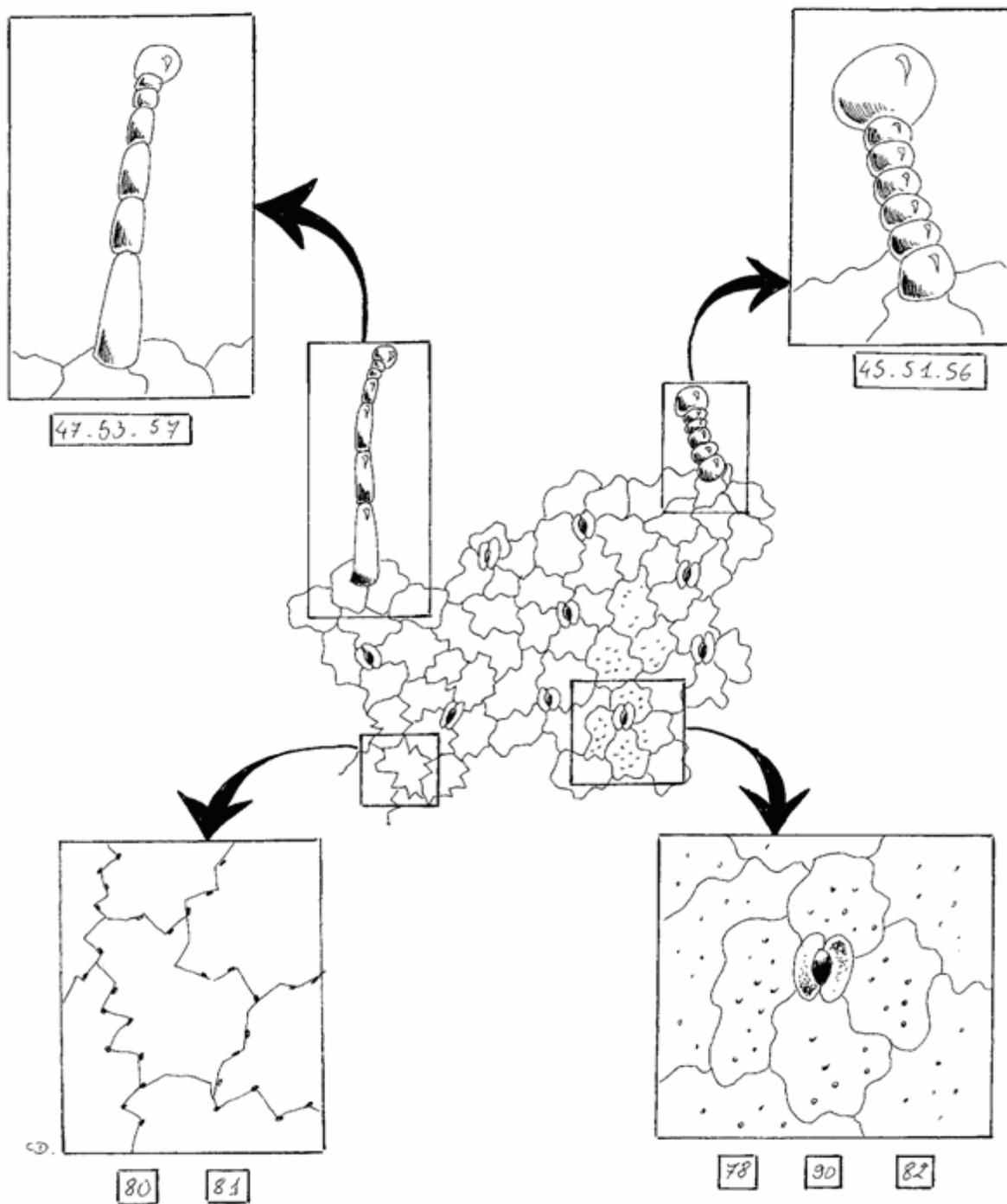
24 (sur les nervures, nombreux).39 (longs).61.66.73.74.78.86.90

Les poils pluricellulaires sont spécifiques à cette espèce de la famille des Composées (critères 24 et 39). On retrouve le critère 90 et l'absence de cristaux d'oxalate de calcium, propre aux Composées.



ill. 87 : S Grande marguerite : *Leucanthemum vulgare* (Lam.)

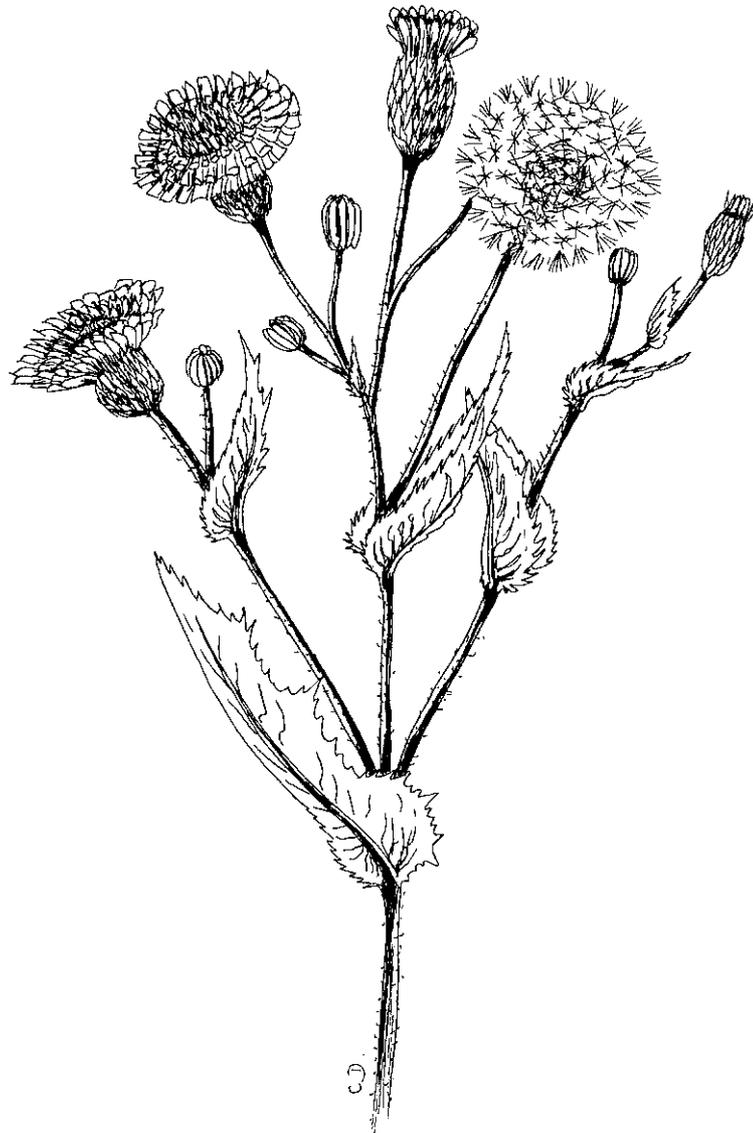
La Grande Marguerite possède des capitules similaires à ceux de la Pâquerette, bien que plus grands. Les tiges sont grandes et parcourues de feuilles sessiles, lancéolées et légèrement dentées. Habitée des terrains pauvres et secs, elle est la marque d'une dépréciation de la qualité prairiale et d'une dégradation du couvert végétal. De plus, ligneuse, elle est en général « boudée » par le bétail.



ill. 88 : Critères d'identification microscopique de la Grande Marguerite

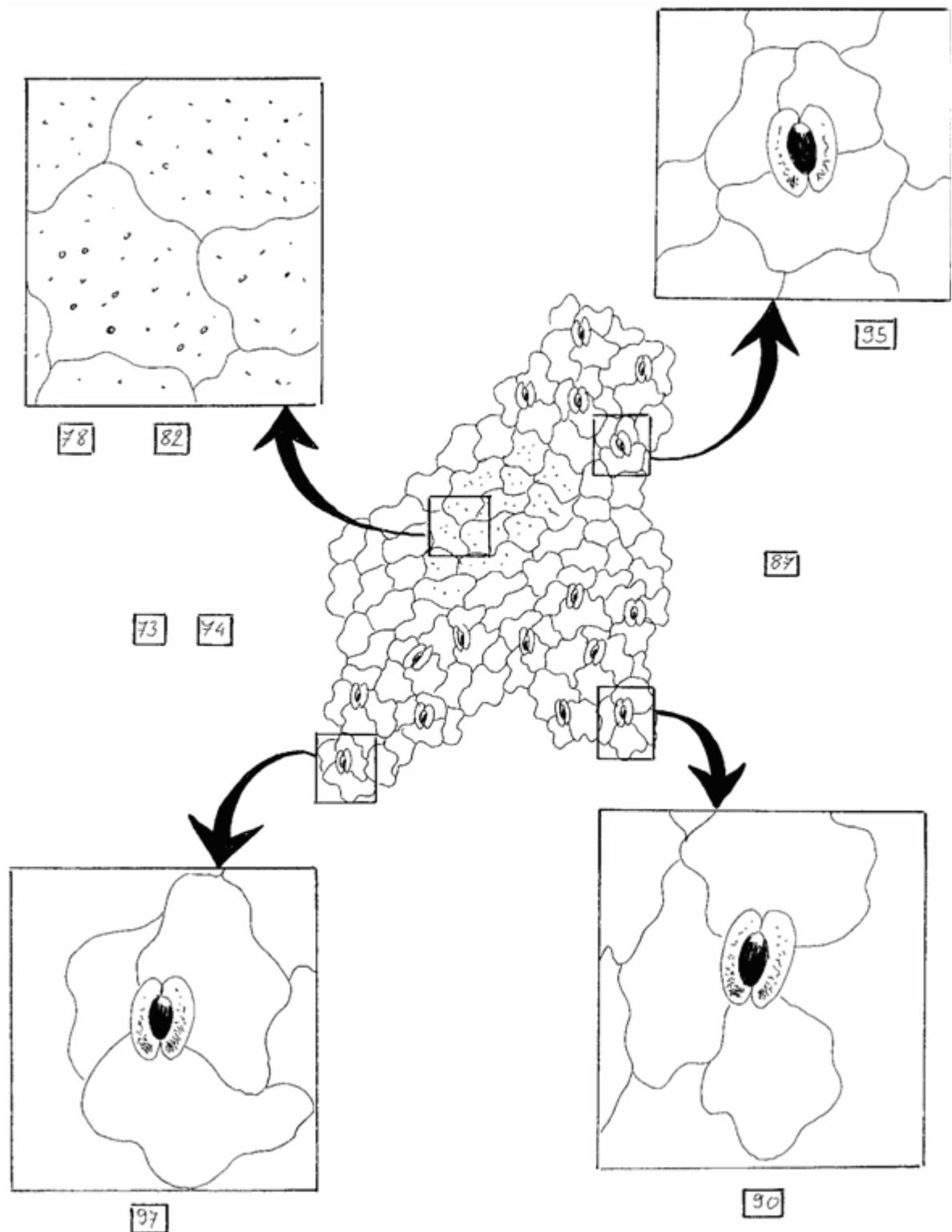
47.53.56/57.+/-45.51.56.73.78.82/81.86.90

Une des exceptions dans la famille des Composées, la Grande Marguerite ne possède pas de poils tecteurs pluricellulaires mais des poils sécréteurs de type 47.53.56/57 et quelques poils de type 45.51.56. Cependant, certains critères communs à la famille sont observés comme le critère 90 et on note une absence de cristaux d'oxalate de calcium.



ill. 89 : S Laiteron des champs : *Sonchus arvensis* (L.)

Les laitérons, de taille relativement élevée, sont caractérisés par la production abondante de latex, d'où leur nom. Le Laiteron des champs présente des capitules jaunes aux fleurons ligulés. Ses feuilles, en général engainant la tige, sont assez cassantes et possèdent des épines à la périphérie du limbe.



ill. 90 : Critères d'identification microscopique du Laiteron des champs

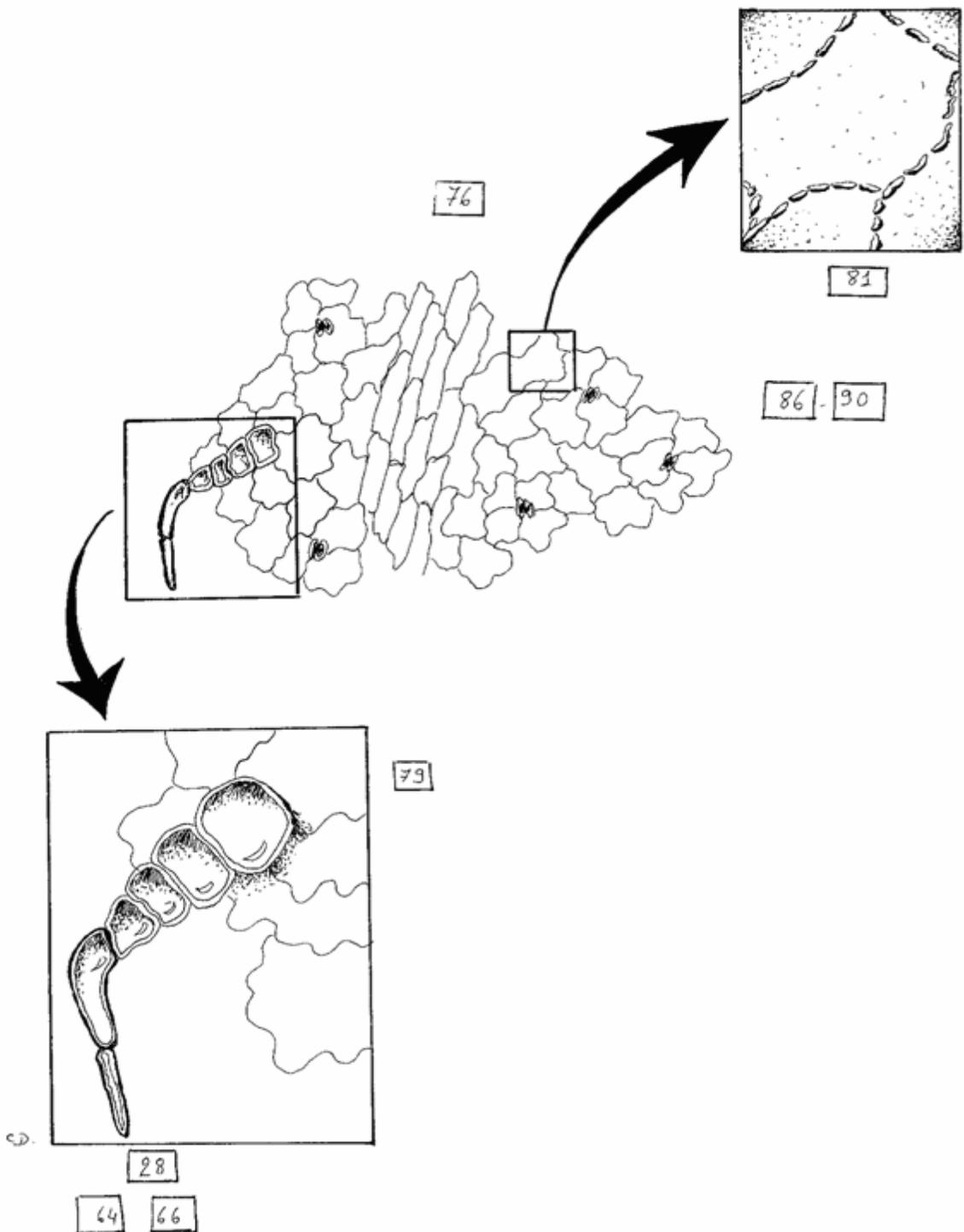
73.74.78.82.87.90.95.97

Comme pour la Grande Marguerite, on ne note pas chez le Laiteron des champs la présence de poils tecteurs pluricellulaire. Néanmoins, à la différence de la Grande Marguerite on note ici l'absence de poils sécréteurs. Le caractère 90 et l'absence de cristaux d'oxalate de calcium confirme l'appartenance de cette espèce à la famille des Composées.



ill. 91 : S Pâquerette : *Bellis perennis* (L.)

La Pâquerette possède des feuilles basales disposées en rosette mais les limbes sont simples et en forme de cuillère. Les inflorescences sont des capitules à fleurs blanches à l'extérieur, jaunes à l'intérieur. Souvent indicatrice de surpâturage, la Pâquerette est relativement difficile à brouter et n'a, malgré une bonne valeur nutritive, aucun intérêt fourrager.



ill. 92 : Critères d'identification microscopique de la Paquerette

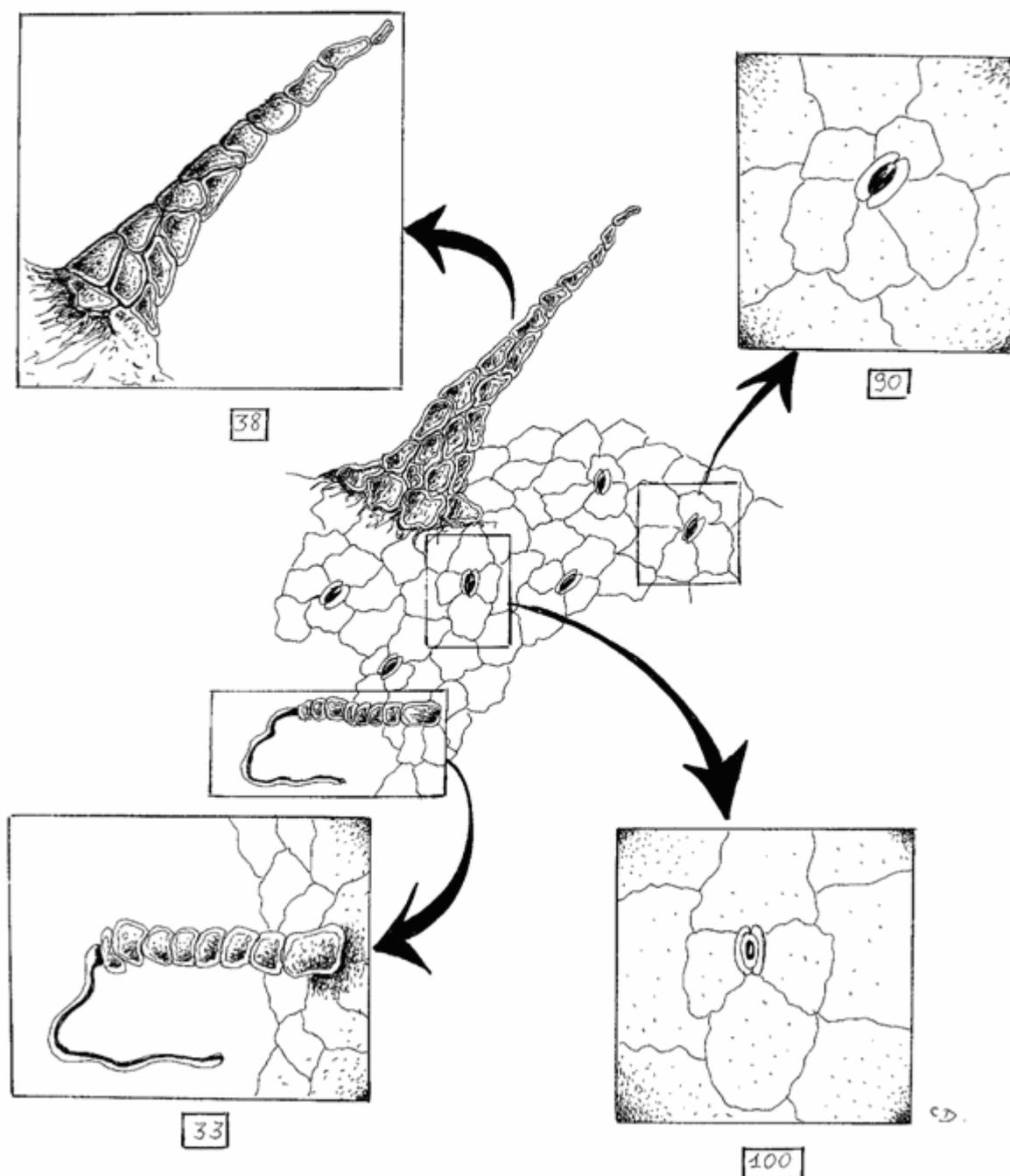
28+/-31.64.66.73.74.76.79.81.86.90

Cette espèce, par sa disposition des cellules de type 90 et par son absence de cristaux d'oxalate de calcium appartient à la famille des Composées. Ses poils tecteurs pluricellulaires spécifiques sont de type 28 et 31.



ill. 93 : A2 Pissenlit dent-de-lion : *Taraxacum officinalis* (groupe de Weber)

Le Pissenlit dent-de-lion, très commun, se reconnaît à sa rosette de feuilles basales très fines en épaisseur et très profondément dentées, son capitule solitaire jaune vif, ses pédoncules creux qui, une fois cassés, secrètent un suc laiteux ou latex. Le capitule fructifié laisse place à une sphère de fruits, chacun terminé par une aigrette « plumeuse » et cotonneuse. Tout le monde s'accorde à ranger cette espèce parmi les plantes fourragères avidement consommées.



ill. 94 : Critères d'identification microscopique du Pissenlit dent-de-Lion

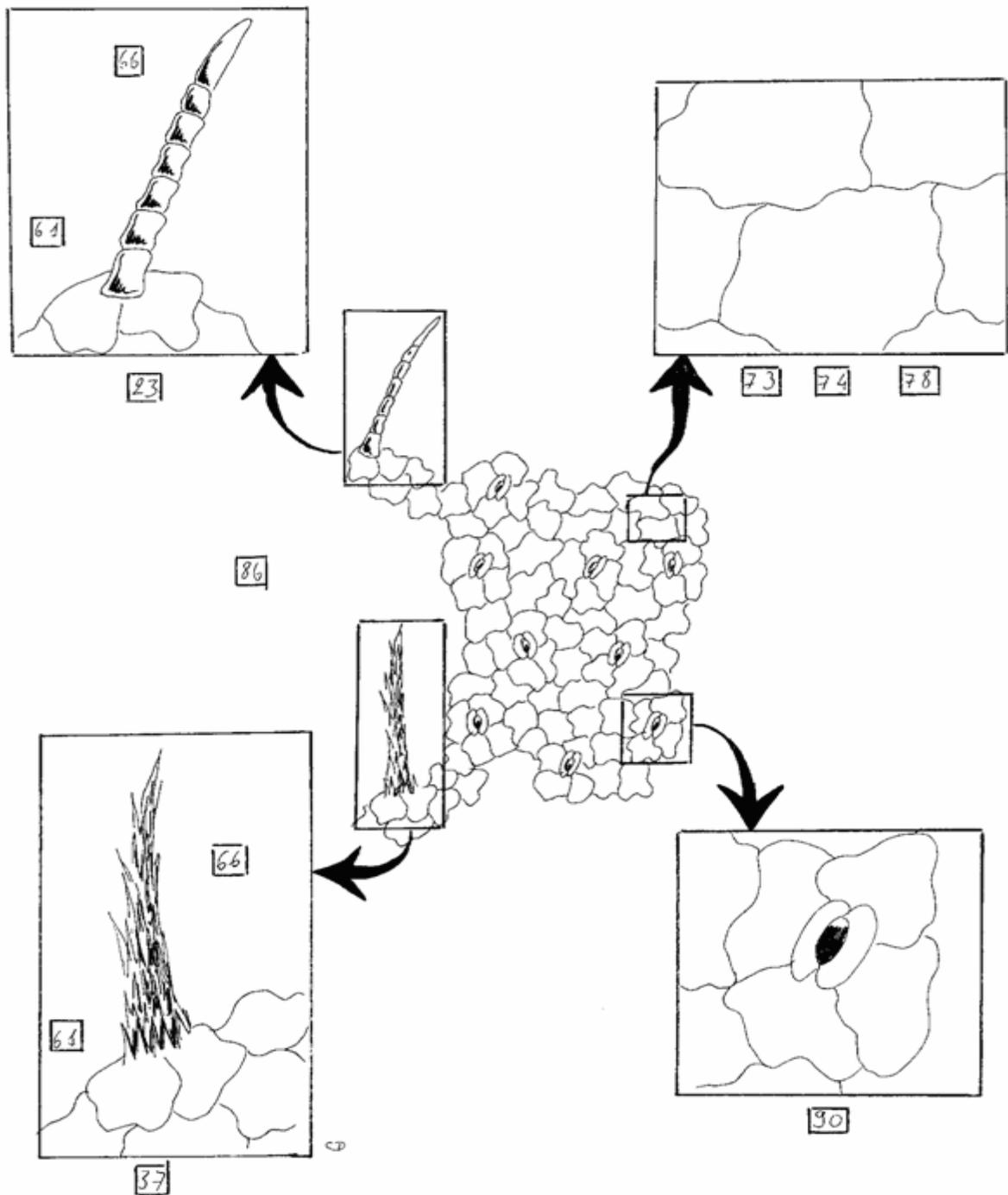
33.38.61.66.73.78.86.90.100

Le Pissenlit dent-de-lion est une Composée car il ne possède pas de cristaux d'oxalate de calcium et présente une disposition cellulaire de type 90. De plus, on observe des poils tecteurs pluricellulaires de type 33 (comme la Centaurée noire) et de type 38. En outre, on peut souligner la présence du caractère 100 qui discrimine les pissenlits des autres genres.



ill. 95 : T Porcelle enracinée : *Hypochoeris radicata* (L.)

La Porcelle enracinée était anciennement distribuée aux porcs d'où son nom de « Porcelle ». Elle possède un appareil végétatif véritablement ancré au sol d'où le terme d'« enracinée ». Une rosette de feuilles basales, grossièrement découpées et pennatilobées, fait très vaguement penser à celle des pissenlits mais les feuilles de la Porcelle enracinée sont plus épaissies, moins souples et pourvues de poils rudes au toucher. Les tiges sont grêles et ramifiées, dont chaque extrémité est pourvue d'un capitule jaune vif. Espèce très commune, elle atteste, en général, d'un état de surpâturage dans une prairie et constitue une espèce prédominante et envahissante après une période de sécheresse. Malgré ses feuilles localisées très près du sol, elle est consommée par les herbivores. Cette plante serait susceptible de provoquer des troubles nerveux dans l'espèce équine.



ill. 96 : Critères d'identification microscopique de la Porcelle enracinée

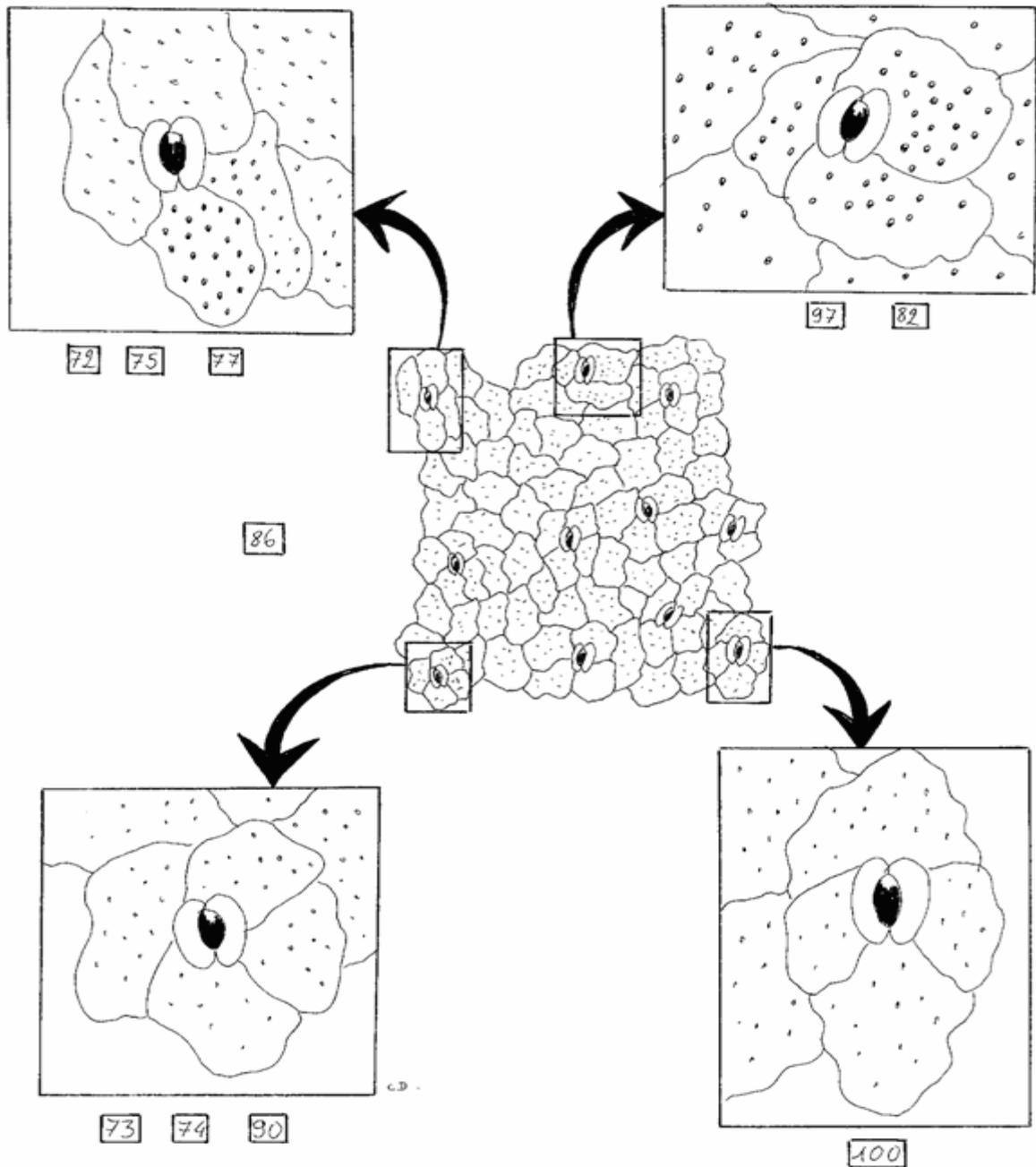
23.37.61.66.73.74.78.86.90. (+/- 97.100)

La Porcelle enracinée appartient à la famille des Composées du fait de l'absence de cristaux d'oxalate ainsi que de la disposition des cellules épidermiques (90). Les poils tecteurs pluricellulaires sont de type 23 et 37.



ill. 97 : A2 Salsifis des prés : *Tragopogon pratensis* (L.)

Cette espèce présente comme beaucoup d'autres appartenant aux Composées, des capitules jaune soufre ne s'ouvrant que le matin, à l'extrémité de tiges dressées peu ramifiées. Elle est pourvue de feuilles de type graminifère (feuilles étroites à linéaires avec des nervures parallèles). Cette espèce est considérée comme fourragère : bien que toujours en faible quantité, les feuilles sont facilement consommées et contribuent à diversifier l'alimentation du bétail qui en est très friand.



ill. 98 : Critères d'identification microscopique du Salsifis des prés

72.73.74.75.77.82.86.90.+/-97.100

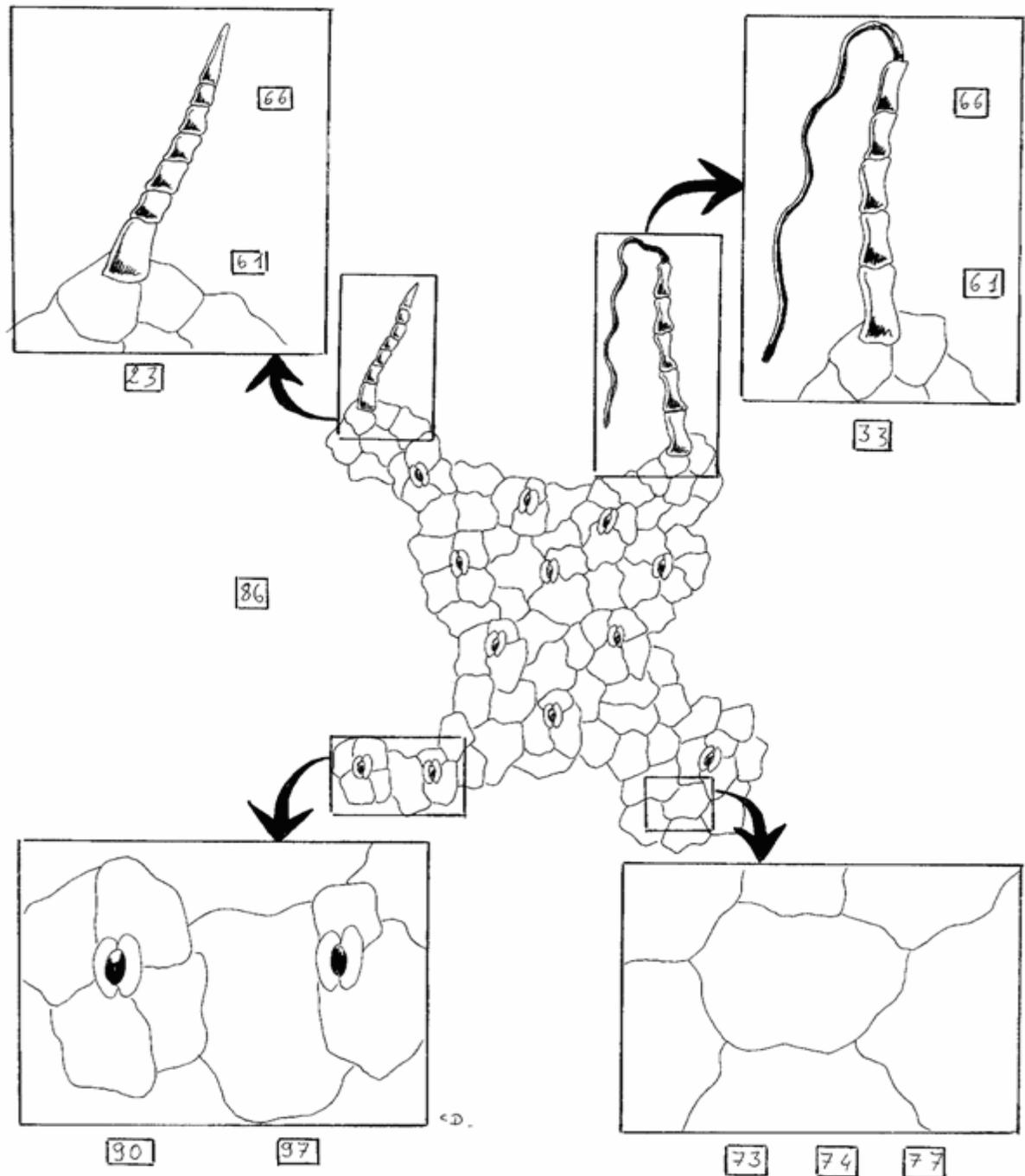
Cette espèce de Composée ne présente pas de poils tecteurs pluricellulaires. Cependant, on peut tout de même souligner les critères 90 et l'absence de cristaux d'oxalate de calcium qui confirme son appartenance à la famille des Composées. Ses spécificités de genre sont des cellules épidermiques alignées (72) et plus longues que larges (75) qui vont bien dans le même sens que l'observation macroscopique des feuilles de cette plante : les feuilles sont, en effet, de type graminiforme.

T Sénéçon sp : *Senecio sp* :



ill. 99 : Sénéçon commun : *Senecio vulgaris* (L.)

Les séneçons se distinguent par leurs inflorescences composées de capitules jaune vif, disposés en corymbe, chaque capitule ayant les fleurons périphériques en forme de ligules et les fleurons internes en forme de tubules. De manière générale, les tiges sont puissantes et rigides, donc refusées par le bétail. Cependant, les séneçons sont des espèces toxiques du fait de la présence d'alcaloïdes hépatotoxiques qui, de plus, ne sont pas détruits dans l'ensilage ou dans le foin.



ill. 100 : Critères d'identification microscopique du Sénéçon commun

23.33.61.66.73.74.77.86.90.97

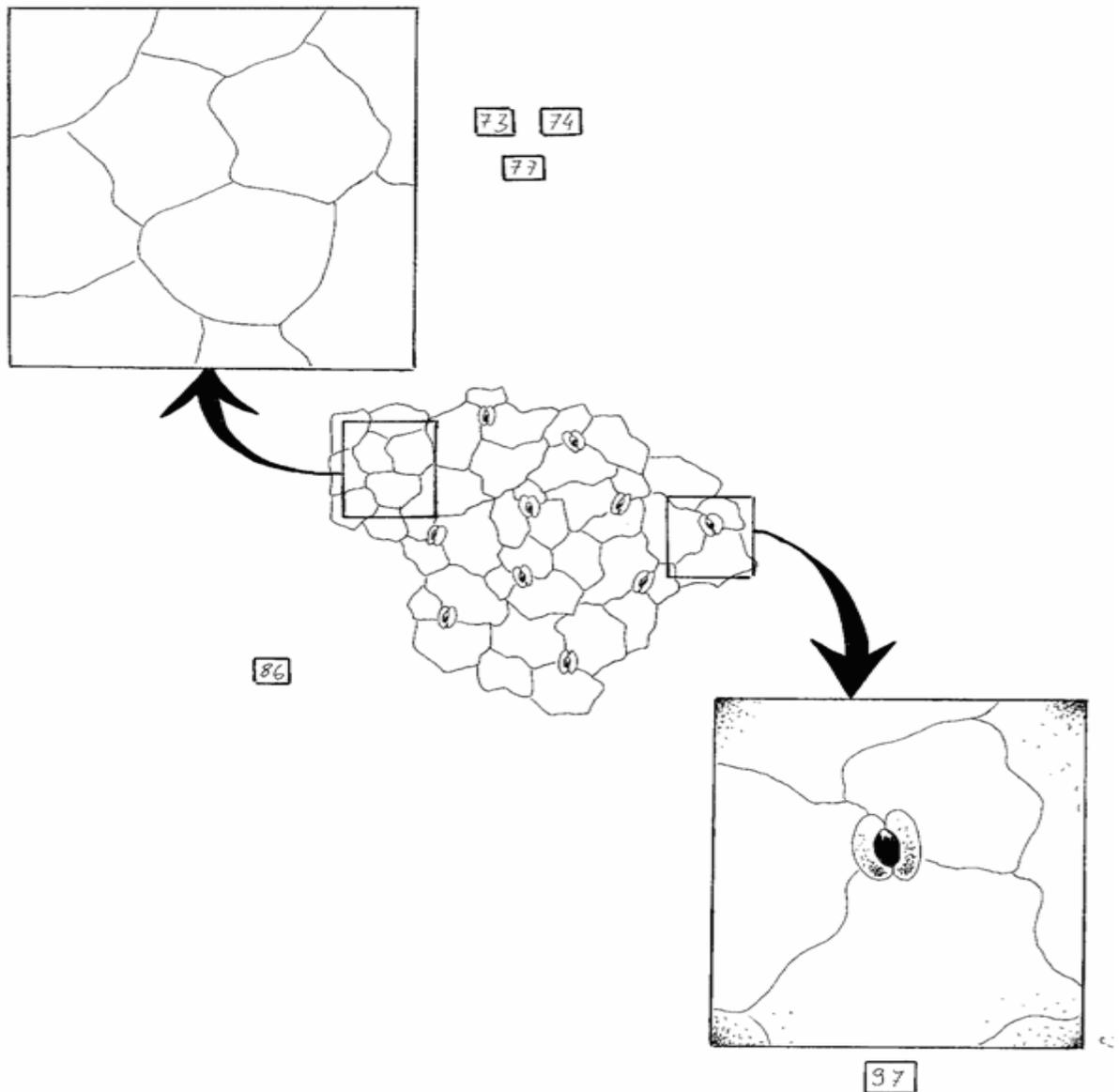
Lors de l'observation microscopique du Sénéçon commun, on note une disposition cellulaire de type 90 associée à l'absence de cristaux d'oxalate de calcium : il s'agit donc bien d'une Composée. De plus, cette espèce possède des poils tecteurs pluricellulaires de type 23 et 33, ce qui permet de la différencier des autres genres.

Crucifères :



ill. 101 : S Barbarée vulgaire : *Barbarea vulgaris* (R. Br.)

La Barbarée vulgaire est une plante glabre, assez grande et qui possède des feuilles basales à deux à cinq paires de lobes et des feuilles supérieures étant dentées. Ses fleurs disposées en grappes ramifiées sont jaune vif. Ses fruits, spécifiques des Crucifères sont des siliques. Appréciant essentiellement les lieux frais et humides, la Barbarée vulgaire ne constitue pas une espèce intéressante du point de vue fourrager.



ill. 102 : Critères d'identification microscopique de la Barbarée vulgaire

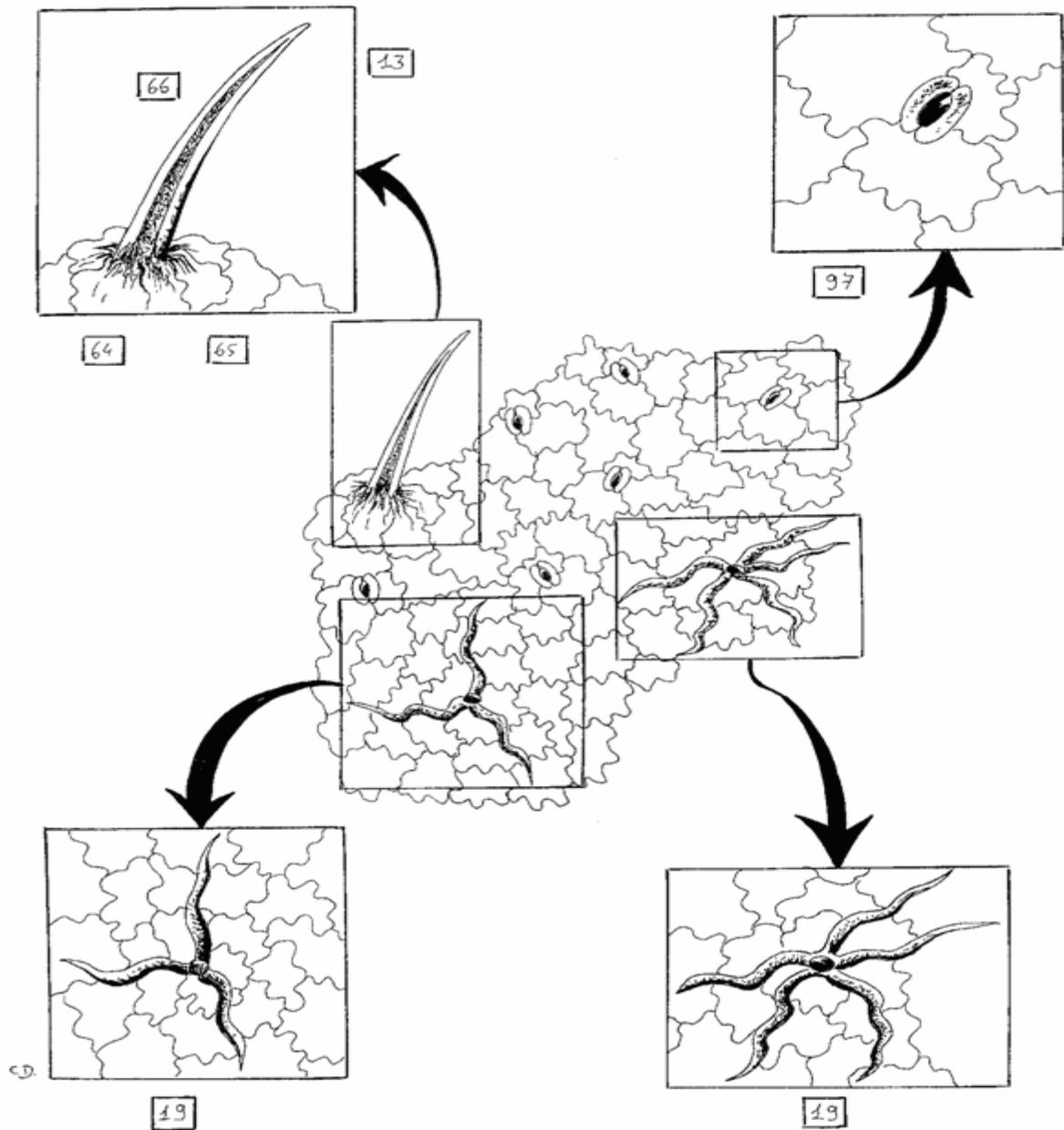
73.74.77.86.97

Considérée en quelque sorte comme une exception au sein de la famille des Crucifères, la Barbarée vulgaire est totalement glabre, ne possédant ni poils tecteurs ni poils sécréteurs. De plus, les parois cellulaires sont rectilignes (77) et non pas ondulées comme la plupart des genres de cette famille. Cependant, on retrouve un caractère typique des Crucifères à savoir un agencement des cellules épidermiques qui suit le code 97 (quatre cellules ou plus autour des stomates).



ill. 103 : S Capselle bourse à Pasteur : *Capsella bursa pastoris* (L.)

La Capselle bourse à Pasteur, très commune, aux feuilles basales en rosette, à inflorescence en épi allongé porte de très petites fleurs blanches qui se transforment en un fruit caractéristique : une petite silique en forme de cœur dont elle tire son nom. Son intérêt fourrager est très faible car les rosettes de feuilles sont au ras du sol et les tiges sont dures et lignifiées. De plus, du fait de leur fort pouvoir couvrant, elle peut concurrencer l'installation d'autres espèces prairiales. L'espèce a des propriétés médicinales facilitant la circulation veineuse : elle est anti-hémorragique et on l'utilise contre l'hypertension.



ill. 104 : Critères d'identification microscopique de la Capselle bourse à Pasteur

13.19.64.65.66.68.73.74.79.97

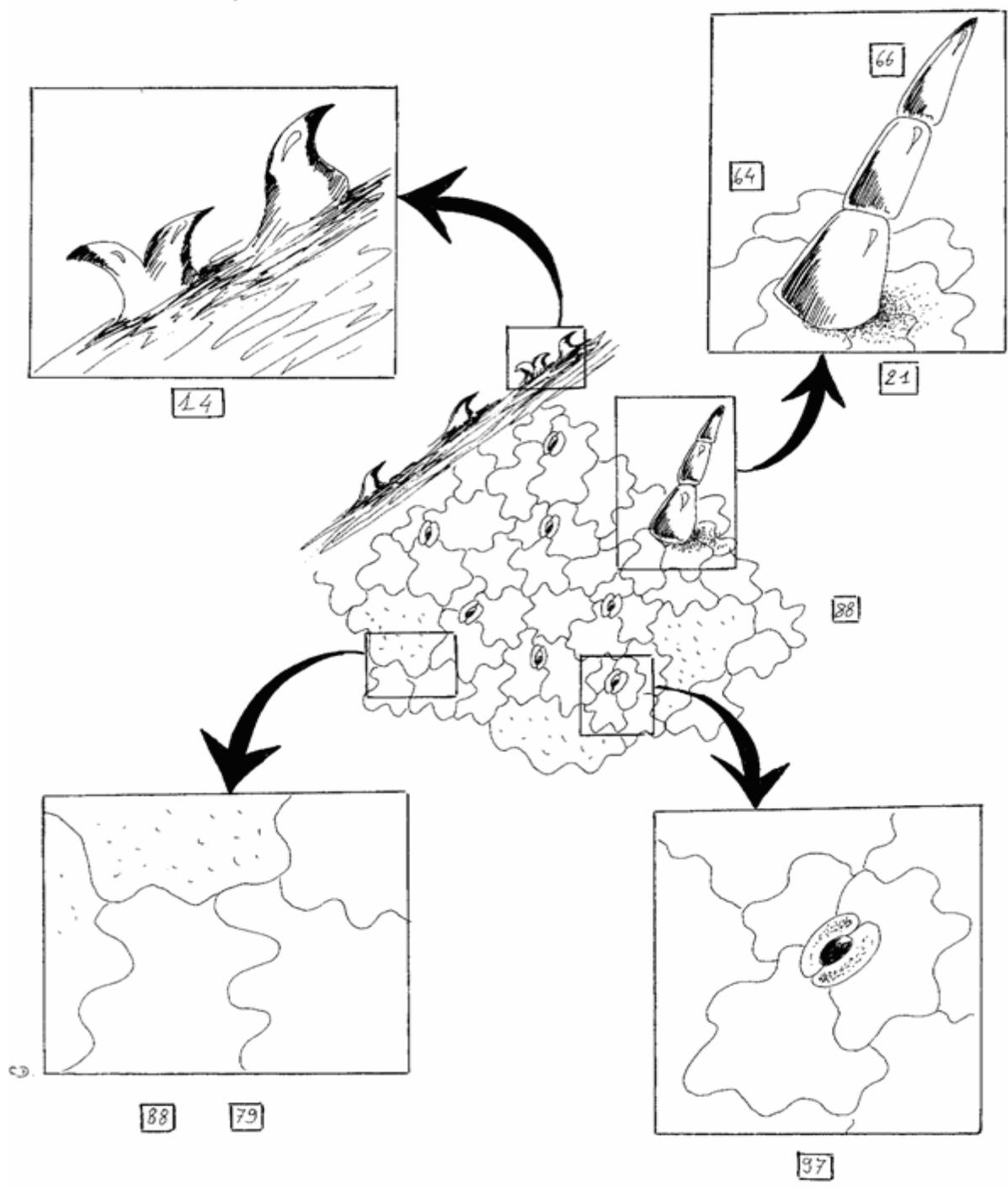
La Capselle bourse à Pasteur possède un agencement des cellules épidermiques par trois autour des stomates dont une cellule plus petite que les autres (97), caractère commun aux Crucifères. Elle se reconnaît également par la présence de poils tecteurs unicellulaires, trapus : ici, ces derniers sont représentés par des poils de type 13 et de type 19. Ces derniers sont très facilement reconnaissables et assez discriminants car spécifiques de la famille et communs à trois genres seulement (cf. J Rech).

De plus, on peut souligner le fait que les cellules situées à la base des poils tecteurs forment une rosette particulière, proéminente par rapport au reste des cellules épidermiques (65).



ill. 105 : S/T Cardamine hirsute/ des prés : Cardamine hirsuta/pratensis (L.)

Présente dans les milieux humides, les cardamines présentent des feuilles à plusieurs folioles, des tiges glabres et cassantes, des inflorescences en grappe allongée et terminale avec des fleurs blanc rosé à blanc lilas. Espèce précoce printanière, elle n'est jamais abondante et pourrait être toxique.



ill. 106 : Critères d'identification microscopique de la Cardamine hirsute

14.21/28.64.66.73.74.79.88.94.97

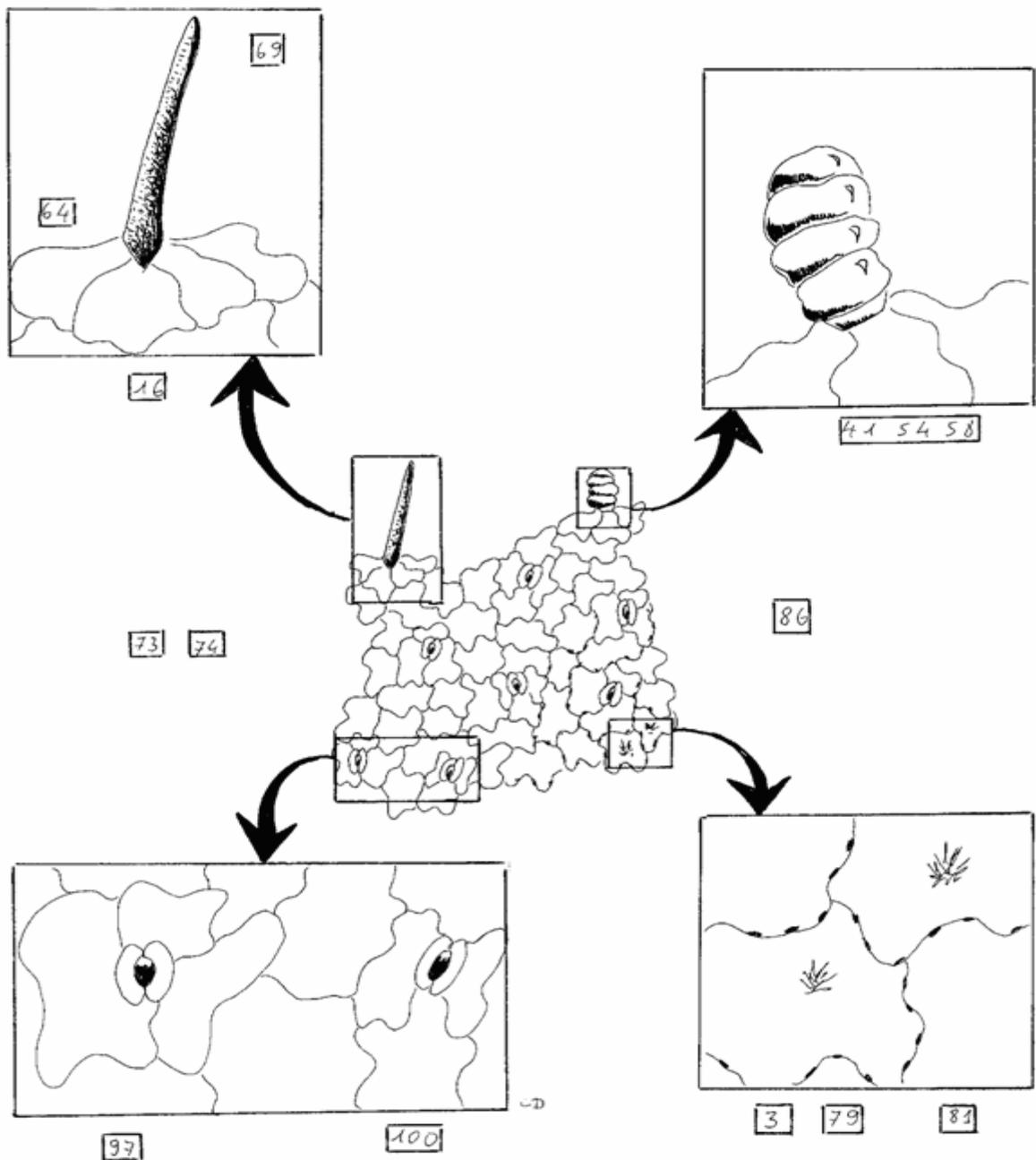
La Cardamine hirsute, comme les plantes de la famille des Crucifères, possède des poils tecteurs unicellulaires trapus de type 14 (dont certain sont d'ailleurs dédoublés), des cellules épidermiques à parois ondulée (79), disposées autour des stomates suivant le code 97. On la distingue des autres Crucifères par la présence supplémentaire de poils tecteurs pluricellulaires de type 21 ou 28.

Dipsacacées :



ill. 107 : A1/A2 Knautie : *Knautia dipsacifolia* (Kreutzer)

Cette plante vivace, poilue, assez grande, possède des tiges généralement pourprées, des feuilles dentées, pointues à la base, oblongues et pétiolées en position inférieure. Les têtes florales sont bleu violet à lilas. La Knautie affectionne les biotopes montagneux, assez ombragés, jusqu'à 2000m.



ill. 108 : Critères d'identification microscopique de la Knautie

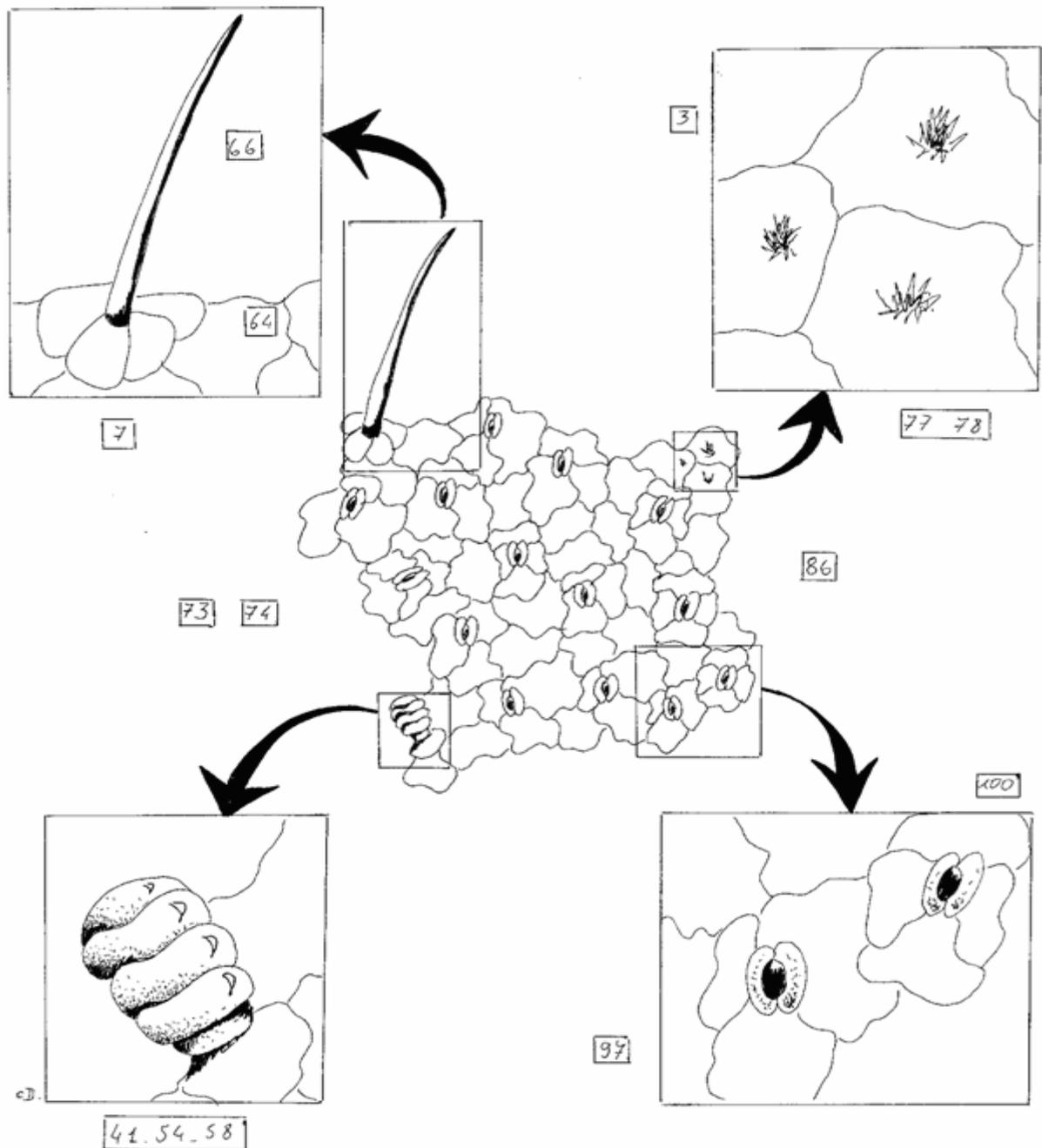
3.8.16.41.54.58.64.66.69.73.74.79.81.86.97.100

Certains des caractères sont communs à la famille des Dipsacacées, avec un agencement cellulaire de type 97 ou 100, la présence de cristaux d'oxalate de calcium sous la forme de macles (3), souvent des poils sécréteurs de type 41.54.58 et des poils tecteurs unicellulaires de conformation assez variable (codes 6, 7, 8, 14, 20). Dans cette espèce, on observe des poils de type 8, allongés, minces mais dont la base, légèrement renflée est percée de canalicules.



ill. 109 : A1/A2 Succise des prés : *Succisa pratensis* (Moench.)

La Succise des prés est une plante assez grande, avec des tiges érigées, des feuilles basales généralement entières, elliptiques, et des feuilles supérieures parfois dentées. Elle possède des fleurs lilas à bleu violet foncé, en têtes arrondies et constitue un fourrage de bonne qualité pour le bétail.



ill. 110 : Critères d'identification microscopique de la Succise des prés

3.7.41.54.58.64.66.73.74.77/78.86.97.100

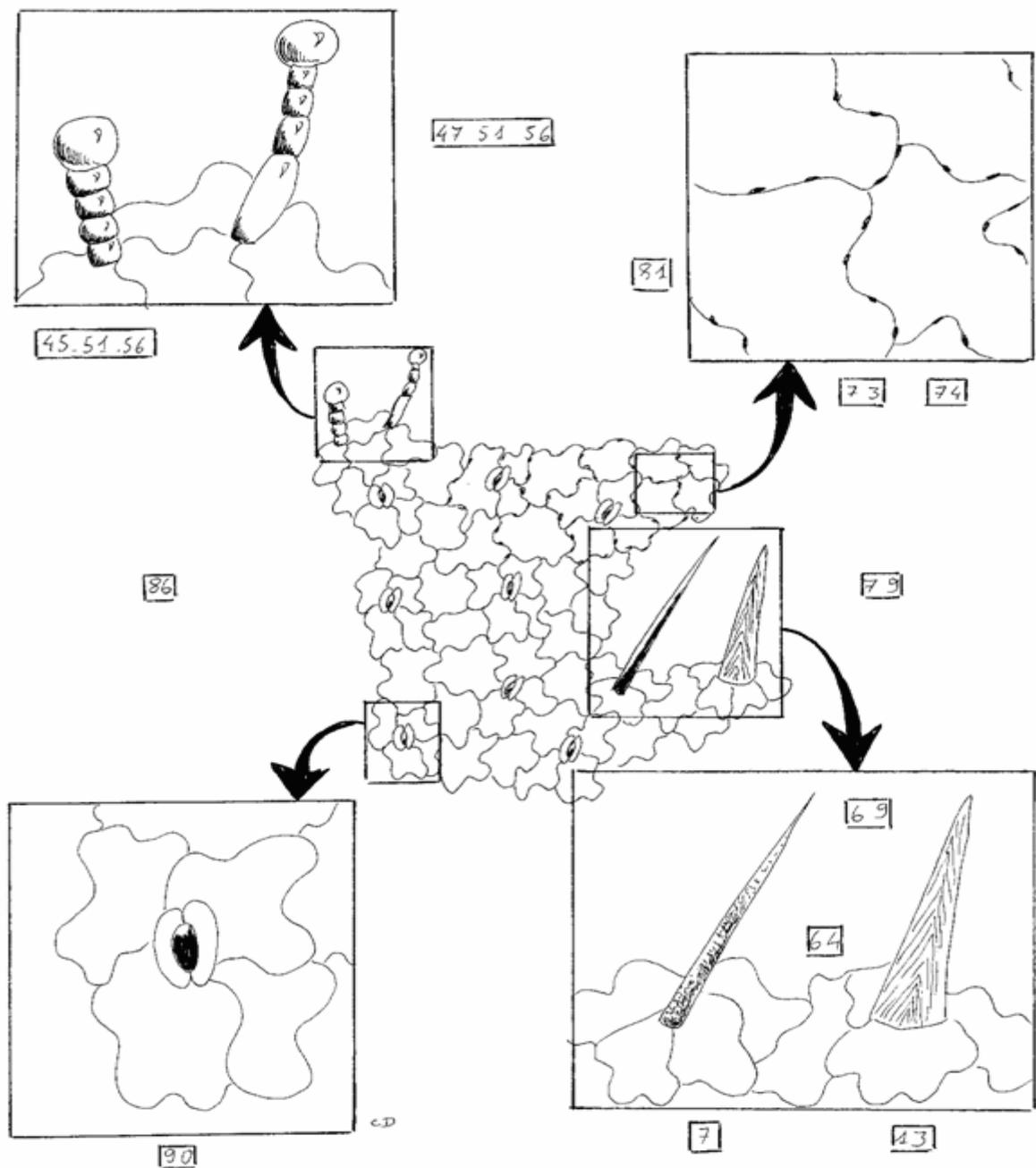
De même que chez la Knautie, on observe chez la Succise des prés un agencement cellulaire de type 97 et 100, des cristaux d'oxalate de calcium en macles (3), des poils sécréteurs 41.54.58 et des poils tecteurs allongés et droits de type 7.

Géraniacées :



ill. 111 : S Bec-de-grue commun: *Erodium cicutarium* (L.)

Assez petite, poilue, généralement assez fétide, aux feuilles bipennatilobées ou pennées, aux fleurs rose pourpre dont les deux pétales supérieurs sont un peu plus grands avec une tache noirâtre à la base, le bec-de-grue commun possède des fruits poilus pourvus d'un bec, d'où son nom. Elle affectionne, en général, les prés secs.



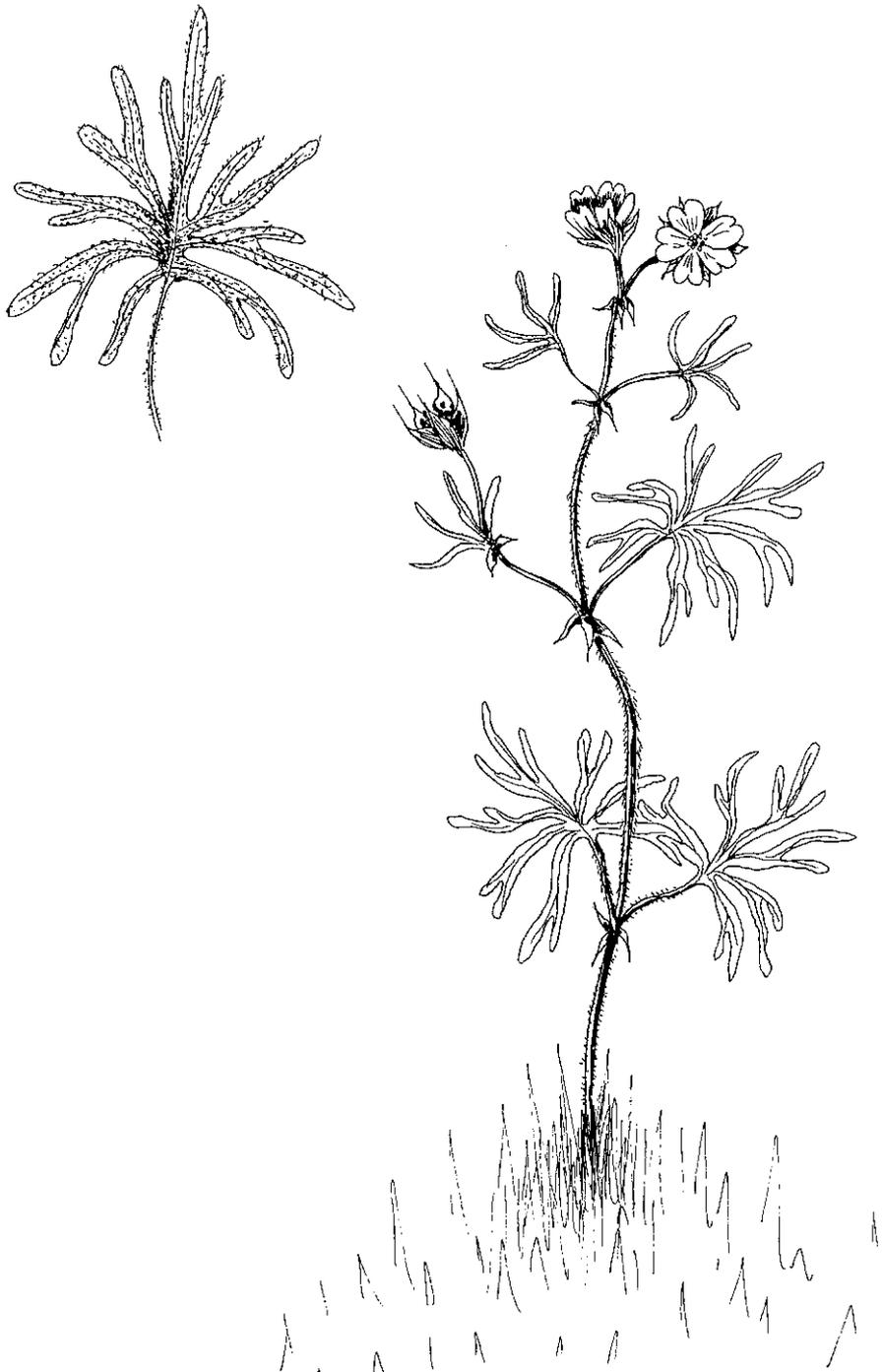
ill. 112 : Critères d'identification microscopique du Bec de grue commun

3.7.45.51.56.64.69.73.74.79.81.86.90.

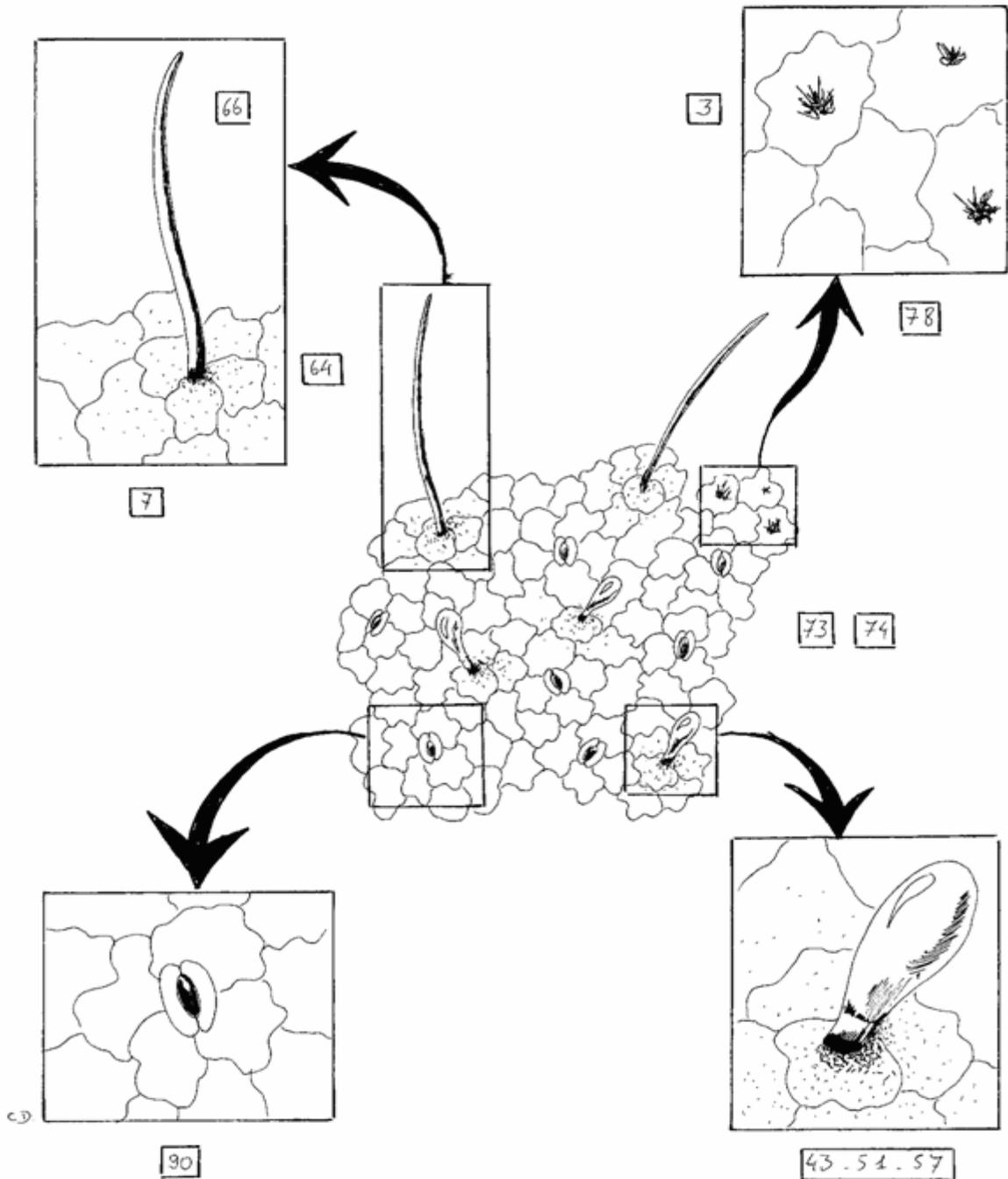
Les Géraniacées sont, en général, des plantes aromatiques. Il n'est donc pas surprenant de retrouver des poils sécréteurs sur leur épiderme inférieur. Ici, il s'agit de poils de type 45.51.56. La présence de poils sécréteurs est récurrent dans les autres espèces de la même famille, de même que les cristaux d'oxalate en macles (3), la disposition de quatre cellules épidermiques au moins autour des stomates (90), des parois cellulaires pourvues de reliefs ou de protubérances (81) et la présence de poils tecteurs unicellulaires minces, allongés, droits de type 7.

S Geranium sp : *geranium sp* :

Les géraniums sont caractérisés par des feuilles palmatilobées. Les fleurs, pourpres en général, en cyme ou ombelle, parfois solitaires dégagent pour la plupart une forte odeur aromatique les rendant peu appréciés des animaux.



ill. 113 : Géranium disséqué : *Geranium dissectum* (L.)



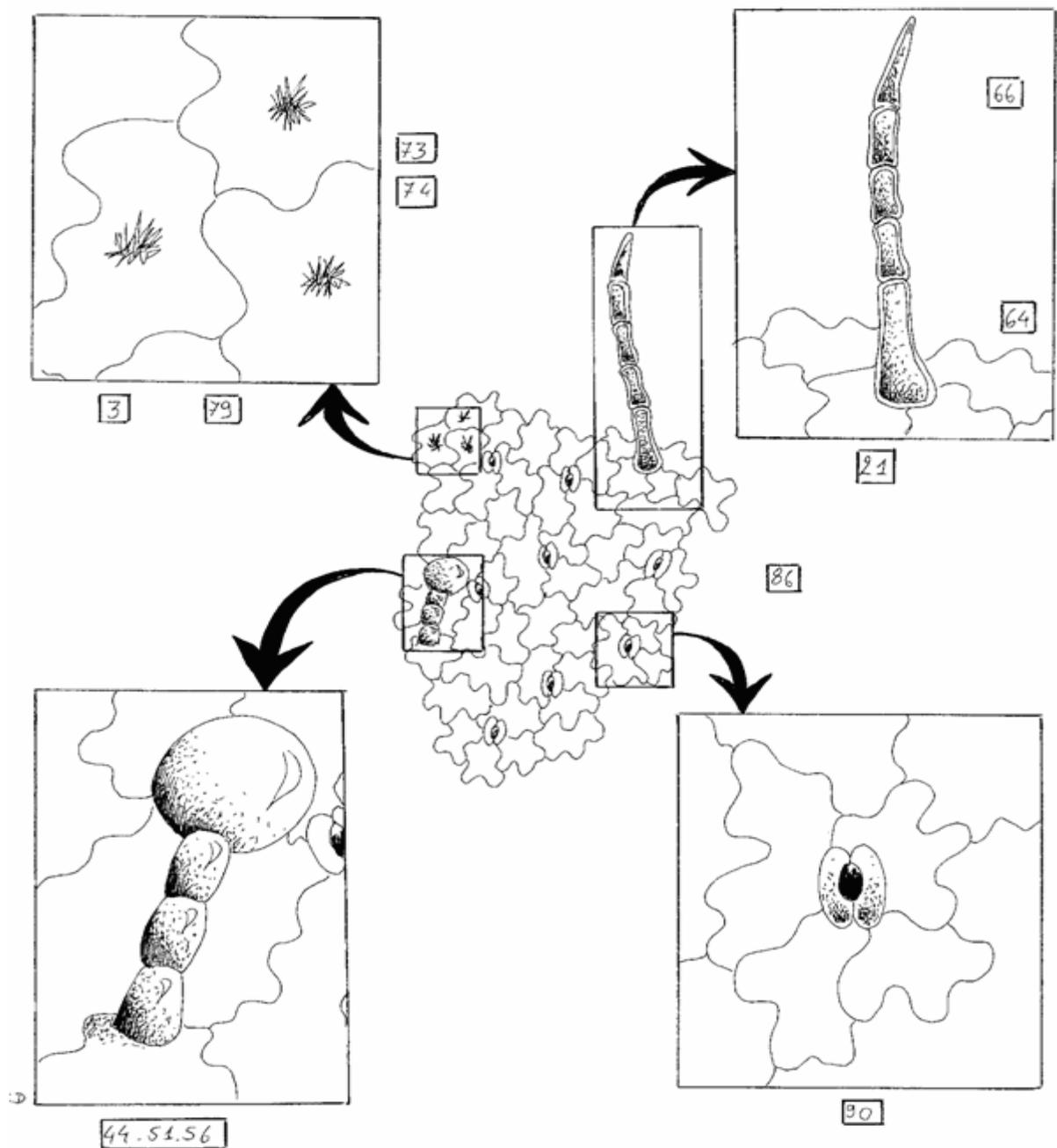
ill. 114 : Critères d'identification microscopique du Géranium disséqué

3.7.43.51.57.64.66.73.74.78.86.90

Le Géranium disséqué possède des poils sécréteurs de type 43.51.57 comme beaucoup d'espèces odorantes. De plus, on rencontre des cristaux d'oxalate de calcium en macle (3), des poils tecteurs unicellulaires effilés de type 7 et un agencement cellulaire de type 90.



ill. 115 : Géranium de Robert : *Geranium robertianum* (L.)



ill. 116 : Critères d'identification microscopique du Géranium de Robert

3.21.44.51.56.64.66.73.74.79.86.90

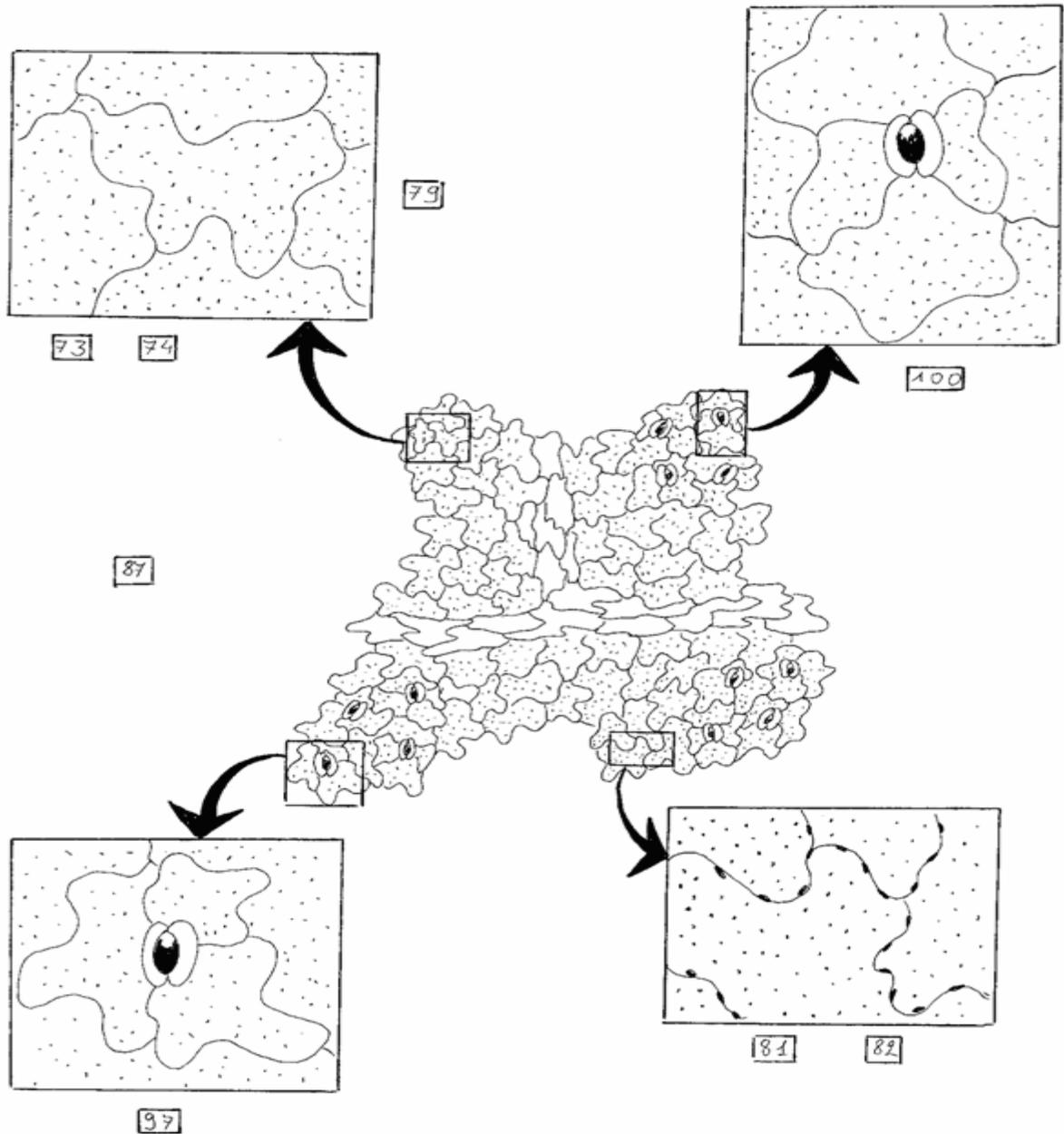
On remarque que le Géranium de Robert ne diffère de l'espèce précédente que par l'aspect de ses poils tecteurs et sécréteurs : contrairement aux autres géranium, celui-ci possède non pas des poils tecteurs unicellulaires de type 7 mais des poils tecteurs pluricellulaires de type 21. De plus, les poils sécréteurs diffèrent par la morphologie de leur pédoncule. Cette espèce présente des poils de type 44.51.56.

Guttifères :



ill. 117 : T Millepertuis des montagnes : *Hypericum montanum* (L.)

Le Millepertuis des montagnes présente des tiges dressées et rondes portant des feuilles ovales lancéolées. Les feuilles supérieures sont bordées de glandes noires et embrassent à moitié la tige. Les fleurs jaune pâle sont disposées en corymbe dense. Cette espèce, comme les autres millepertuis, est susceptible de provoquer des troubles de photosensibilisation primaire chez les animaux. En effet, les millepertuis contiennent un pigment photosensibilisant : l'hypéricine, qui, après ingestion par l'animal, atteint la peau. Les symptômes généraux (digestifs, nerveux) précèdent les symptômes locaux. Dans tous les cas, le prurit est intense. Les symptômes locaux apparaissent quelques heures à quelques jours après les précédents. On observe une photodermite dans les zones dépigmentées qui deviennent rouge lie-de-vin et se tuméfient. Un œdème avec écoulement d'une sérosité jaunâtre responsable de croûtes noirâtres adhérentes se forme sur ces zones érythémateuses, entraînant parfois une nécrose de la peau.



ill. 118 : Critères d'identification microscopique du Millepertuis sp.

73.74.76.79.81.82.87.97.100

En général, les espèces d'*Hypericum* ne possèdent pas de poils tecteurs ou sécréteurs, ce qui est le cas ici. De plus, l'agencement des cellules épidermiques les unes avec les autres est similaire à celle rencontrée chez les Dipsacacées et les Polygonacées : elle suit les codes 97 et 100. En outre, on note un caractère assez marginal, le caractère 87 qui correspond à une accumulation des stomates en amas. Cette observation microscopique correspond à l'observation macroscopique de «glandes» qui apparaissent à la lumière comme autant de petits «trous» sur les feuilles.

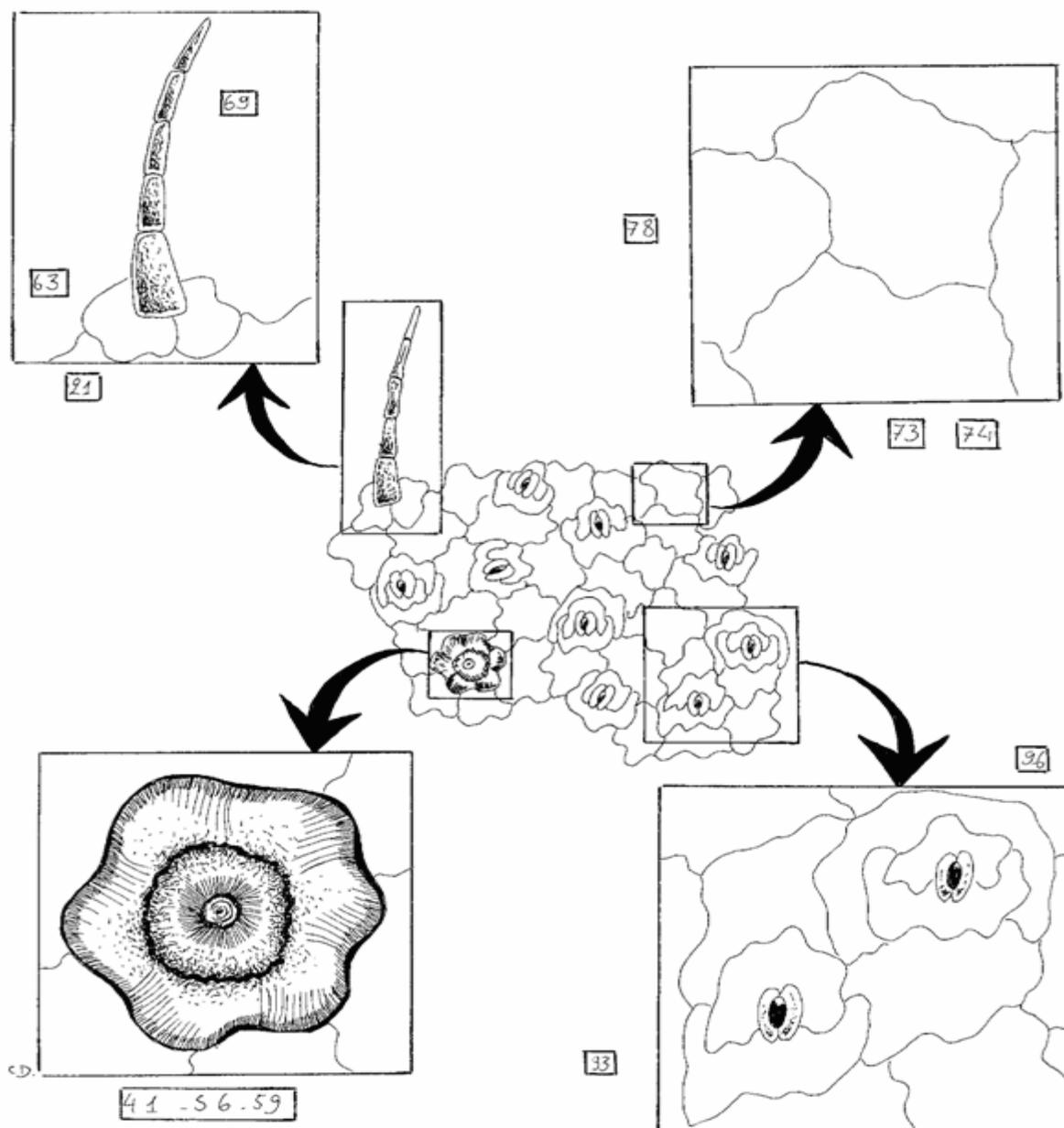
Remarque : cette description microscopique est identique pour toutes les espèces d'*Hypericum*.

Labiées :



ill. 119 : S Bétoine ou Epiaire officinale : *Stachys officinalis* (L.)

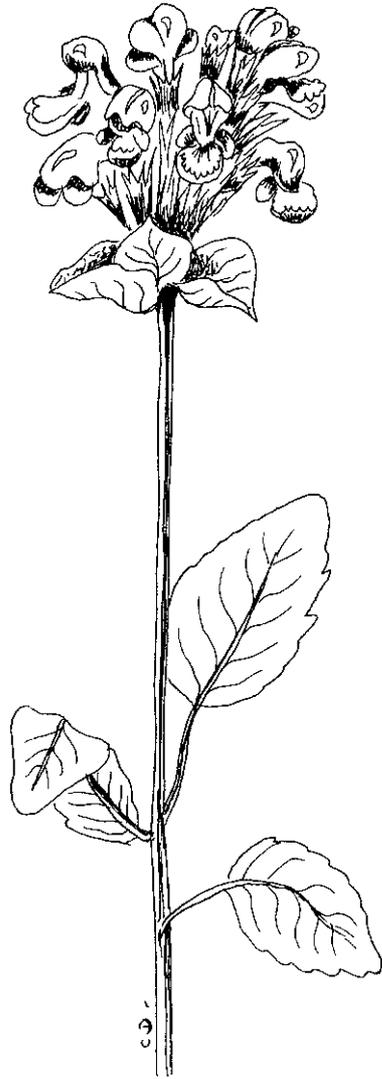
L'Epiaire officinale tire son nom de ses fleurs purpurines disposées en épi compact. Ses feuilles sont facilement identifiables : opposées, oblongues et pétiolées, grossièrement crénelées. Sa tige, quadrangulaire, est dressée, velue et peu feuillée. Elle trouve sa place en général dans des prairies non amendées, sur sol frais et sec.



ill. 120 : Critères d'identification microscopique de la Bétoine

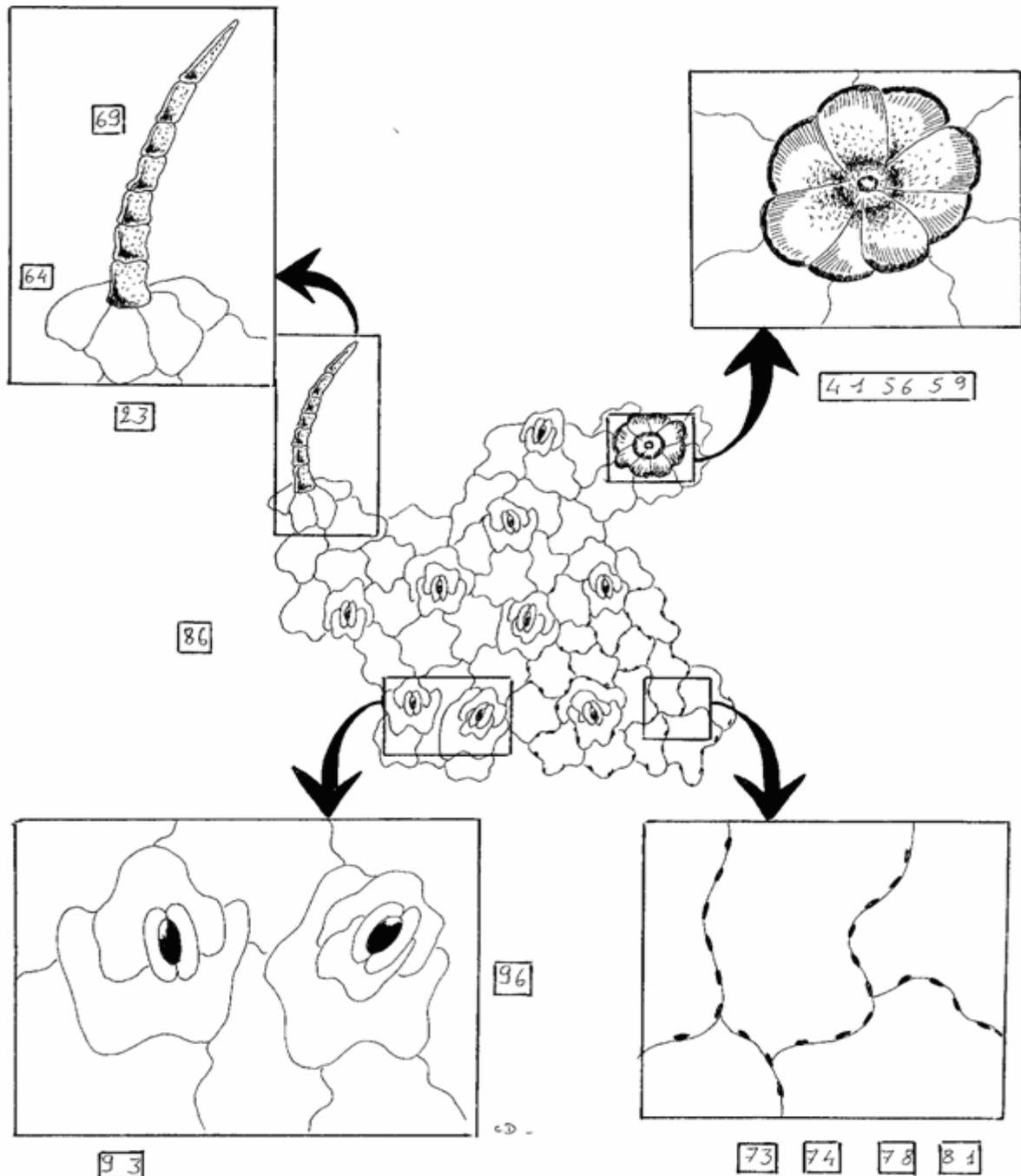
21.41.56.59.63.69.73.74.77/78.86.93.96

Les Labiées regroupant de très nombreuses plantes aromatiques, il n'est pas surprenant d'y trouver des poils sécréteurs. Dans cette famille, ils sont très facilement reconnaissables car d'aspect imposant, souvent colorés en jaune malgré les décolorations effectuées sur les échantillons. On observe, en général, des éléments anatomiques en forme de « fleur », car, vu de dessus. Le cœur, bien dessiné, correspondant au pédoncule (41.56.59). Outre cette observation primordiale, on peut souligner un agencement cellulaire de type 93 et 96 spécifique de cette famille. Enfin, on note l'absence de cristaux d'oxalate de calcium et la présence de poils tecteurs pluricellulaires de type 21 dont la surface est, le plus souvent, recouverte de granulations (69).



ill. 121 : A1 Brunelle à grandes fleurs : *Prunella grandiflora* (L.)

Plante orophyte et couverte de poils, la Brunelle à grandes fleurs possède des tiges ascendantes très feuillées avec des feuilles opposées entières, pétiolées et surtout de grandes fleurs bleu violet réunies en épi terminal. Appréciant les pelouses calcicoles et les lisières forestières de l'étage collinéen au sommet de l'étage subalpin, cette plante est mellifère, astringente et fébrifuge.



ill. 122 : Critères d'identification microscopique de la Brunelle à grandes fleurs

23.41.56.59.64.69.73.74.77.81.86.93.96

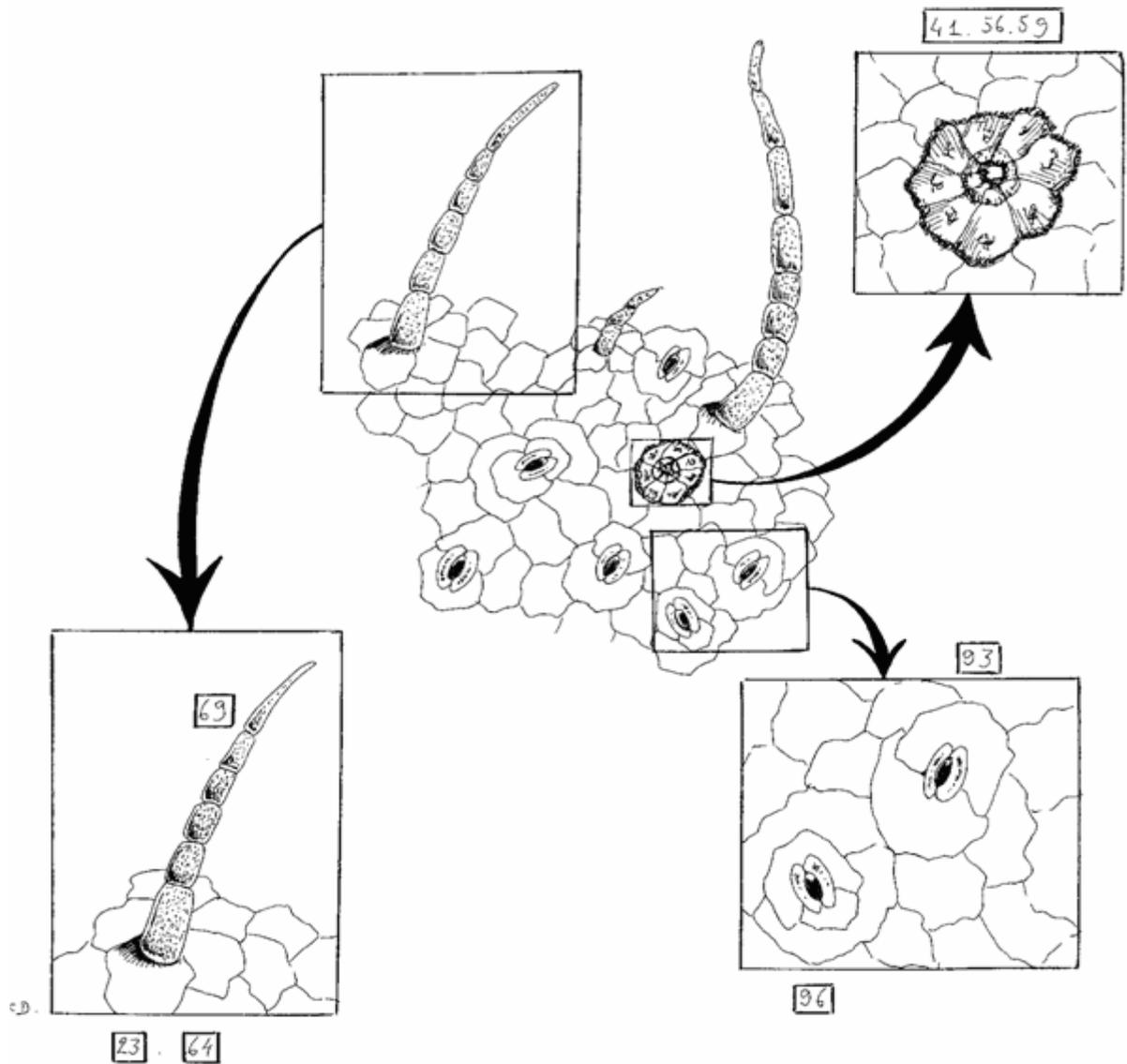
Les poils sécréteurs « massifs » de type 41.56.59, l'agencement des cellules épidermiques de type 93/96, l'absence de cristaux d'oxalate de calcium et des poils tecteurs pluricellulaires pourvus d'une surface granuleuse (69) sont caractéristiques de la famille des Labiées. L'identification de cette espèce au sein de la famille se fait donc par l'observation plus précise des poils tecteurs (ici, des poils 23), ainsi que par la présence de protubérances au niveau des parois cellulaires (81).



ill. 123 : A2 Brunelle commune : *Prunella vulgaris* (L.)

La Brunelle commune possède des feuilles pétiolées, ovales à losangées, légèrement dentées ou entières, des tiges érigées et poilues avec des fleurs bleu violet foncé. Elle est présente sur terrains secs, calcaires ou neutres et constitue une excellente source de fourrage.

En Aubrac, cette plante participe aux qualités gustatives et organoleptiques du fromage de Laguiole.



ill. 124 : Critères d'identification microscopique de la Brunelle commune

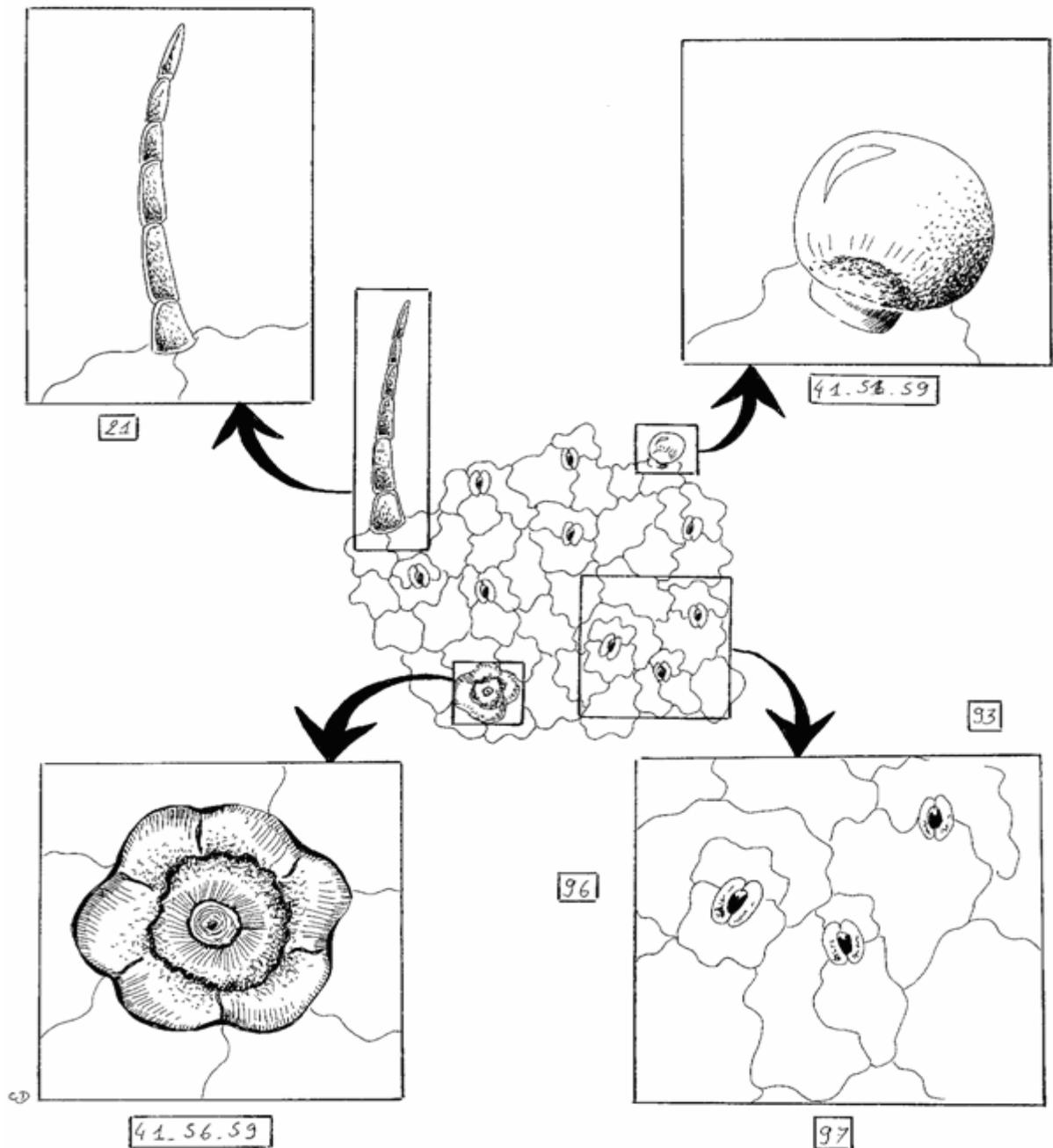
23.41.56.59.64.69.73.74.77.86.93.96

Les caractères de la Brunelle commune sont les mêmes que ceux de la Brunelle à grandes fleurs. Le critère de distinction est l'absence de protubérances au niveau des parois cellulaires.



ill. 125 : S Bugle rampante : *Ajuga reptans* (L.)

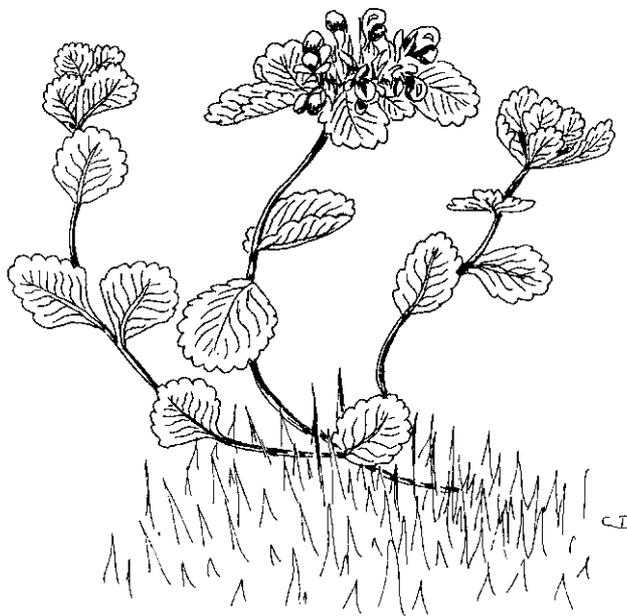
Ce genre comprend des plantes de petite taille, couvertes de poils, avec des feuilles simples et des fleurs bleues réunies par six ou huit en verticilles réunis en un épi terminal feuillé. Comme son nom l'indique, la plante émet de longs rejets feuillés, rampants. La tige carrée est velue sur ses deux faces opposées.



ill. 126 : Critères d'identification microscopique de la Bugle rampante

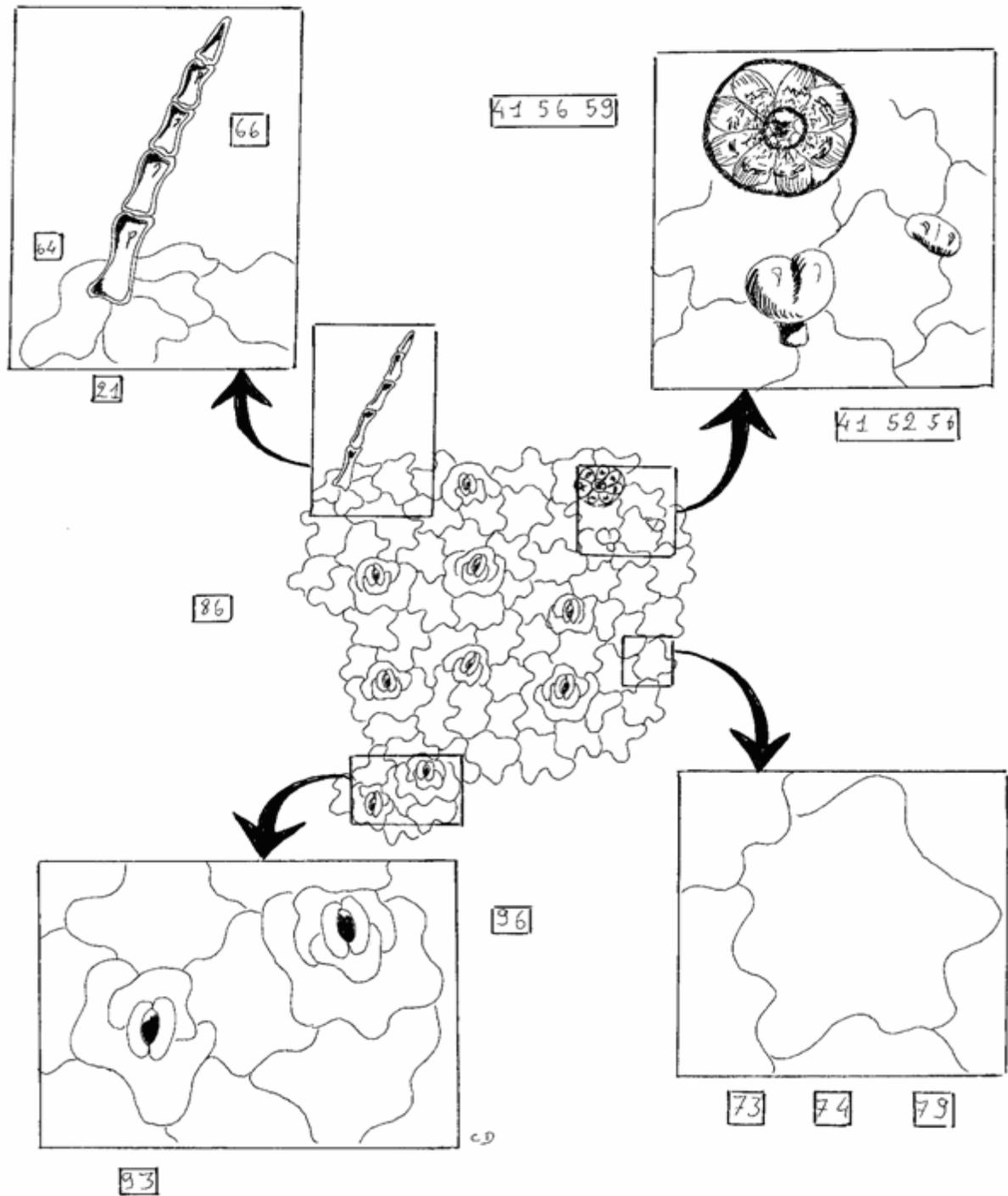
21.41.51.56.59.73.74.78.86.93.96.97

Comme toutes les Labiées, la Bugle rampante possède des poils sécréteurs (41.56.59), un agencement des cellules épidermiques de type 93/96 et des poils tecteurs pluricellulaires de type 21. Cependant, on peut la différencier des autres genres par la présence de poils sécréteurs supplémentaires, plus petits et plus discrets (41.51.56) et par une disposition de type 97 des cellules épidermiques, originale dans cette famille.



ill. 127 : S Germandrée des montagnes : *Teucrium montanum* (L.)

Cette plante herbacée qui apprécie les lieux secs et rocailleux, les pâturages secs, sur sol calcaire, en altitude, présente des fleurs crème ou jaunâtres, des feuilles coriaces, entières, elliptiques étroites, avec un bord enroulé et des poils blancs en face inférieure.



ill. 128 : Critères d'identification microscopique de la Germandrée des montagnes

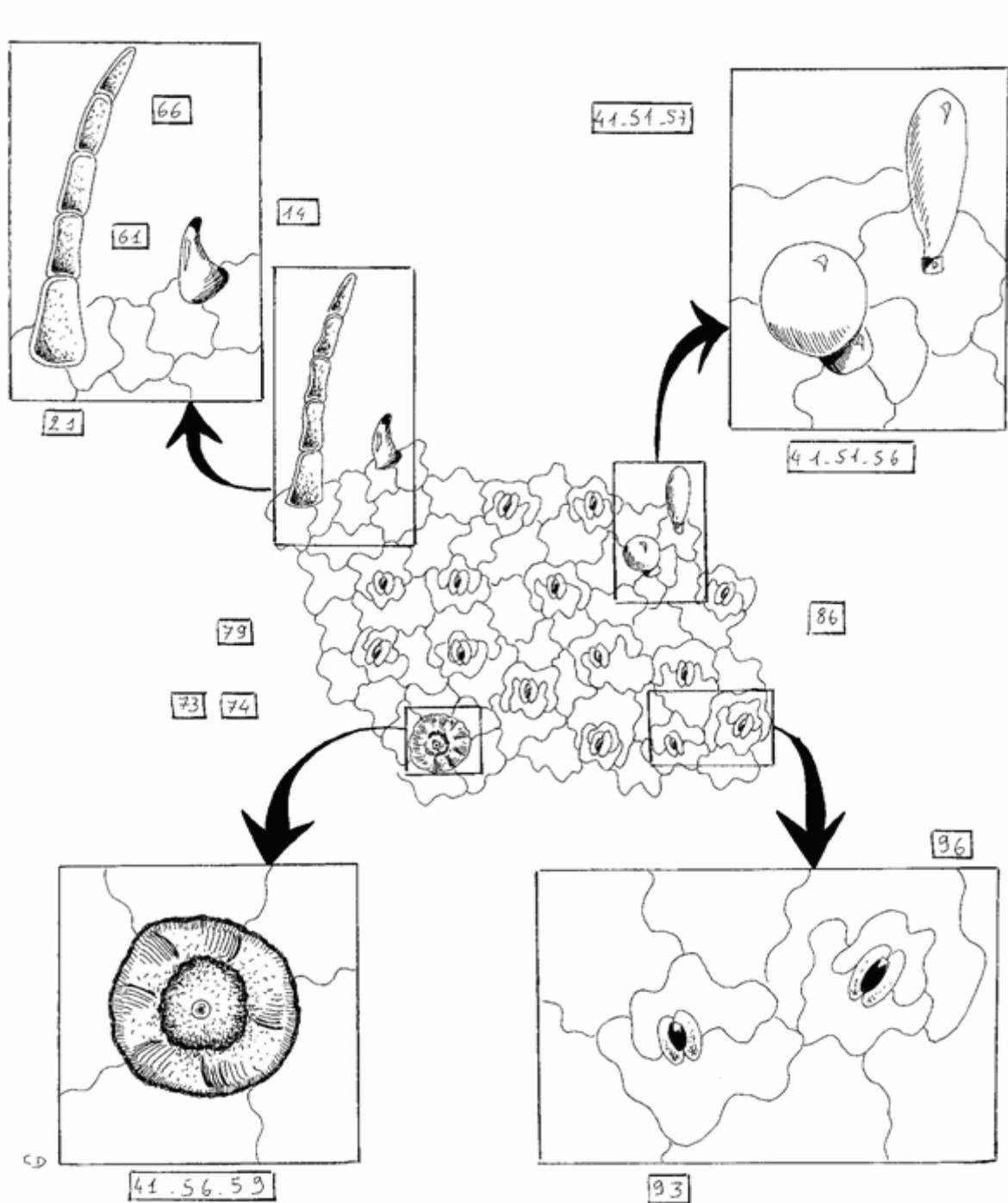
21.41.52.56.59.64.66.73.74.78/79.86.93.96

Le genre *Teucrium* possède les critères anatomiques des Labiées avec des dispositions cellulaires de type 93/96, des poils sécréteurs massifs de type 41.56.59 et des poils tecteurs pluricellulaires de type 21. Les poils sécréteurs supplémentaires de type 41.52.56 permettent de différencier ce genre.



ill. 129 : S Menthe des champs :*Mentha arvensis* (L.)

Les espèces du genre *Mentha* sont nombreuses : elles sont toutes odorantes, pourvues de feuilles dentées ou crénelées. Les fleurs rosées, violacées ou blanches, de petite taille, sont disposées en épis ou en capitules terminaux ou en verticilles axillaires. Du fait de leur caractère d'hémicryptophytes à rhizome, ces plantes sont indésirables au sein des prairies. Elles affectionnent, en général, les sols mouillés et les zones semi ombragées.



ill. 130 : Critères d'identification microscopique de la Menthe des champs

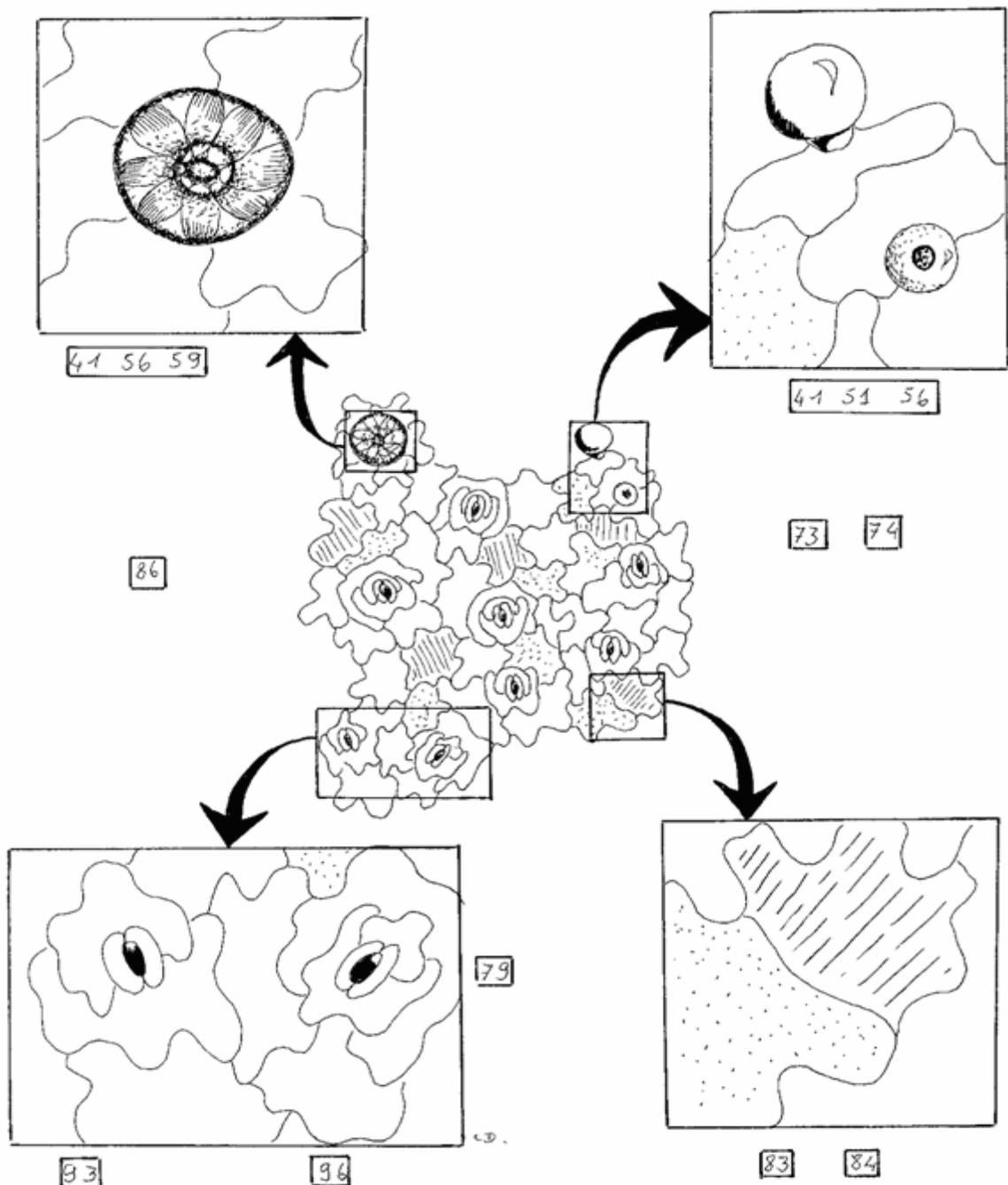
14.21.41.51.56.57.59.61.66.73.74.79.86.93.96

Les menthes ne dérogent pas aux caractères de la famille des Labiées avec des poils sécréteurs massifs de type 41.56.59, une disposition cellulaire de type 93/96, des poils tecteurs pluricellulaires de type 21. On peut néanmoins les différencier des autres genres de Labiées grâce à leurs poils tecteurs unicellulaires trapus, en écaille de type 14 et par leurs poils sécréteurs de type 41.51.56 et 41.51.57.



ill. 131 : A1 Thym serpolet à feuilles étroites : *Thymus serpyllum* (L.)

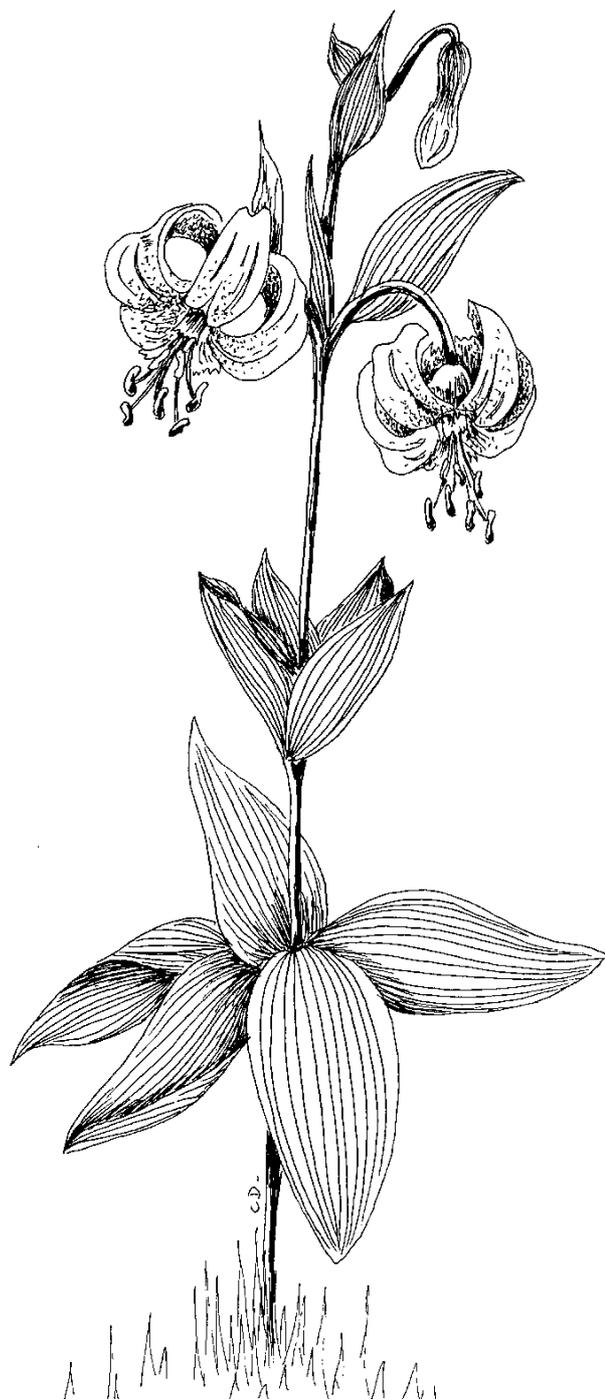
Plante fortement aromatique, basse, tapissante, le Thym serpolet possède des fleurs pourpres ou rosâtres en têtes arrondies. Ses feuilles linéaires ou elliptiques, à peines pétiolées sont portées par des tiges courtes et poilues.



ill. 132 : Critères d'identification microscopique du Thym serpolet à feuilles étroites
41.51.56.59.73.74.79.83.84.86.93.96.

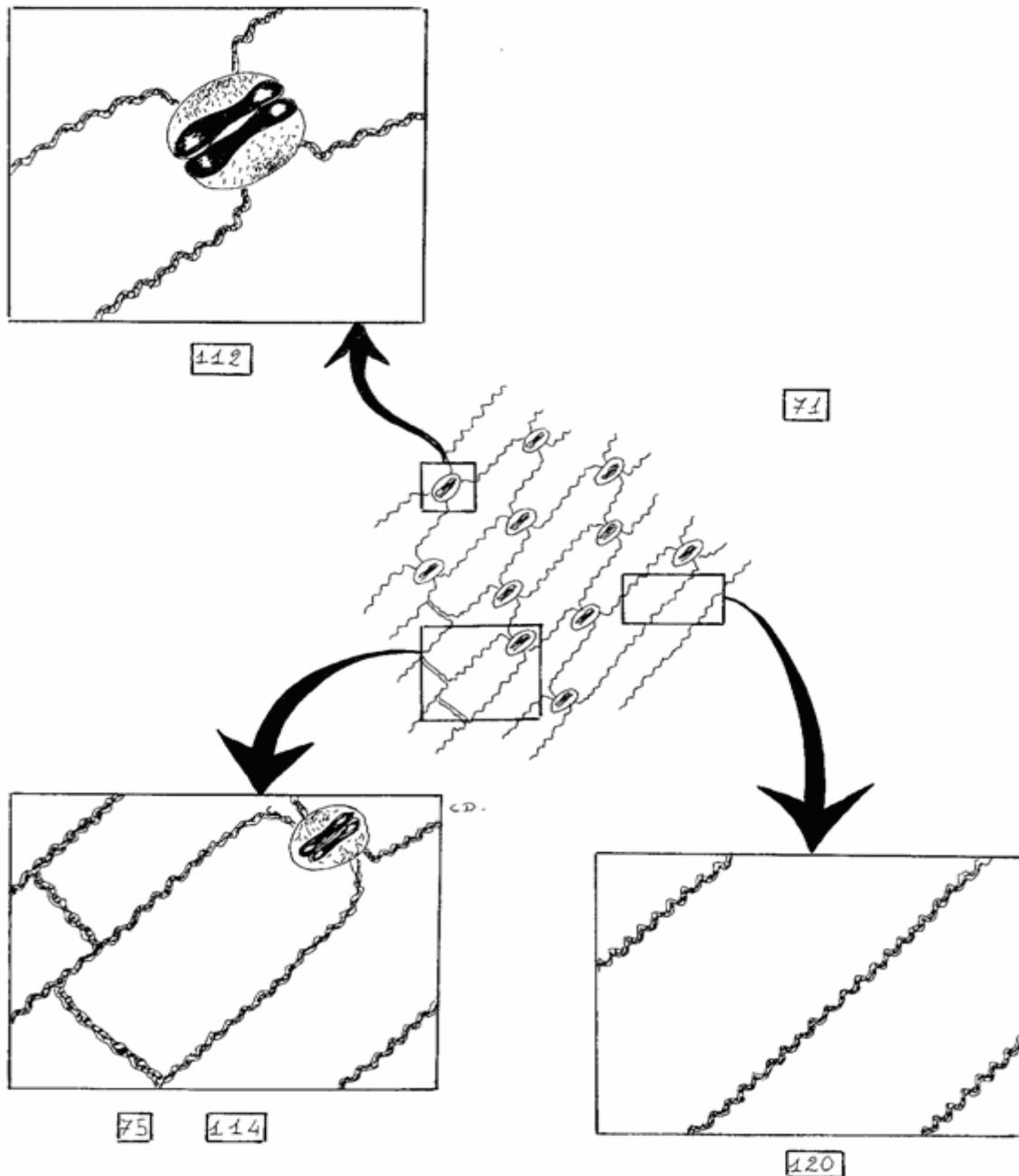
Dans cette espèce, on retrouve les caractères de la famille des Labiées (poils sécréteurs massifs 41.56.59 et une disposition des cellules épidermiques par rapport aux stomates de type 93/96). D'autres poils sécréteurs plus petits de type 41.51.56 sont identiques à ceux rencontrés dans le genre *Mentha*. La différence avec ce dernier réside en l'absence de poils tecteurs chez le thym.

Liliacées :



ill. 133 : T Lys martagon : *Lilium martagon* (L.)

Le lys martagon à tige ronde, porte des feuilles supérieures alternes et des feuilles inférieures verticillées par 4 ou 10 elliptiques voire lancéolées, de grandes fleurs rose violacé ponctuées de pourpre. Son bulbe est diurétique, émollient et résolutif.



ill. 134 : Critères d'identification microscopique du Lys Martagon

71.75.112.114.120

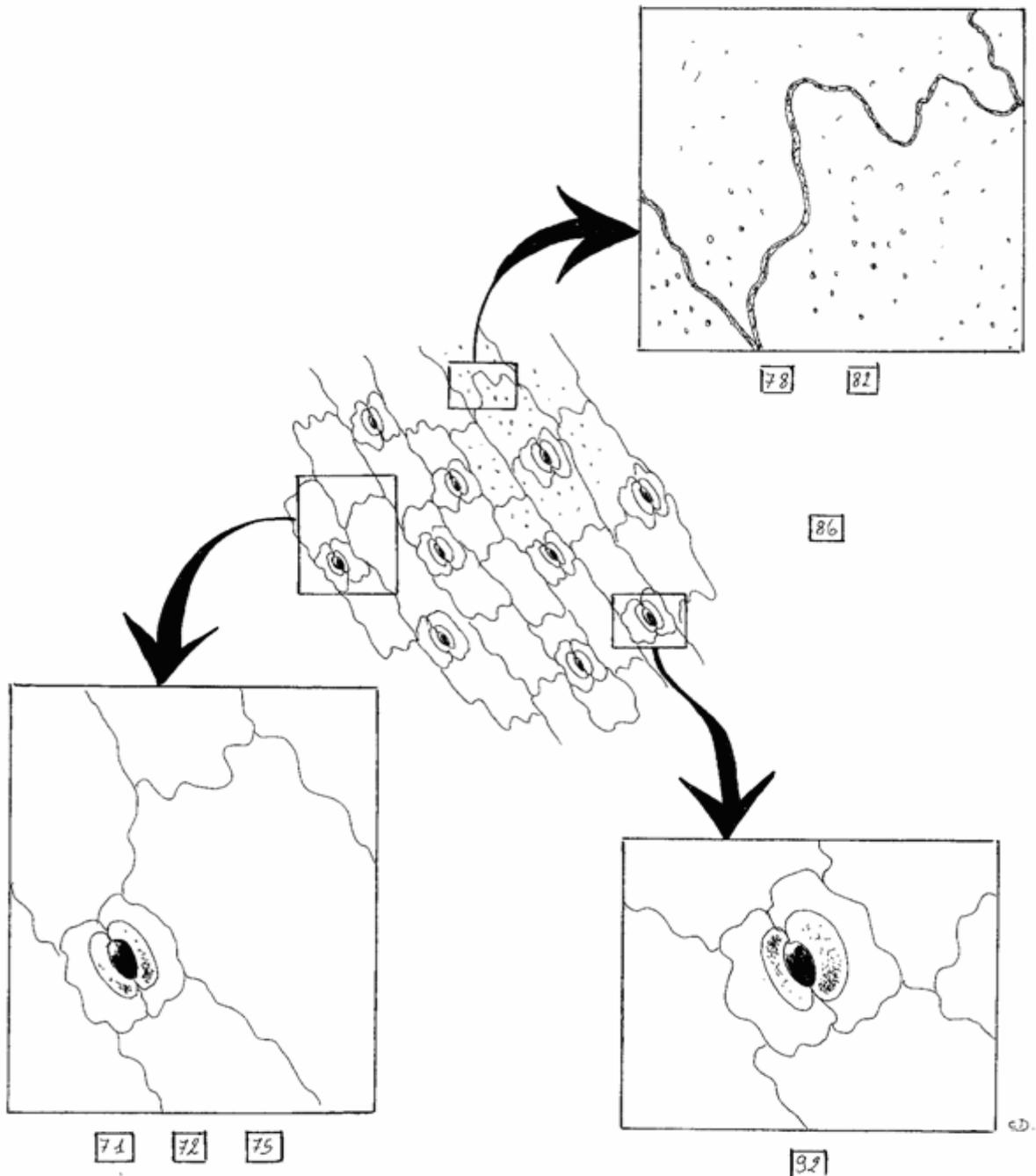
Les Liliacées adoptent des caractères communs aux Mono et aux Dicotylédones. On observe, en effet, dans cette famille, des cellules épidermiques alignées (71), allongées dans le sens de la longueur (75), rectangulaires (114) et à parois festonnées (120). Les stomates adoptent une morphologie spécifique avec des cellules de garde très arrondies (112). Les deux premiers caractères appartiennent aux Dicotylédones, les trois suivants, aux Monocotylédones.

Linacées :



ill. 135 : T Lin à feuilles étroites : *Linum bienne* (Miller.)

Le Lin à feuilles étroites est une plante gracieuse qui se distingue au sein d'une prairie par ses feuilles étroites lancéolées, ses fleurs bleu pâle ou lilas bleuté, en cyme lâche très éphémère après ouverture. C'est une espèce potentiellement toxique par la présence d'hétérosides cyanogénétiques responsables de la formation d'acide cyanhydrique dans le tube digestif des animaux. La libération d'HCN est à l'origine d'un défaut de transfert de l'oxygène vers les tissus : le sang devient rouge brillant. Les lins sont donc à proscrire des prairies.



ill. 136 : Critères d'identification microscopique du Lin à feuilles étroites

71.72.75.78.82.86.92

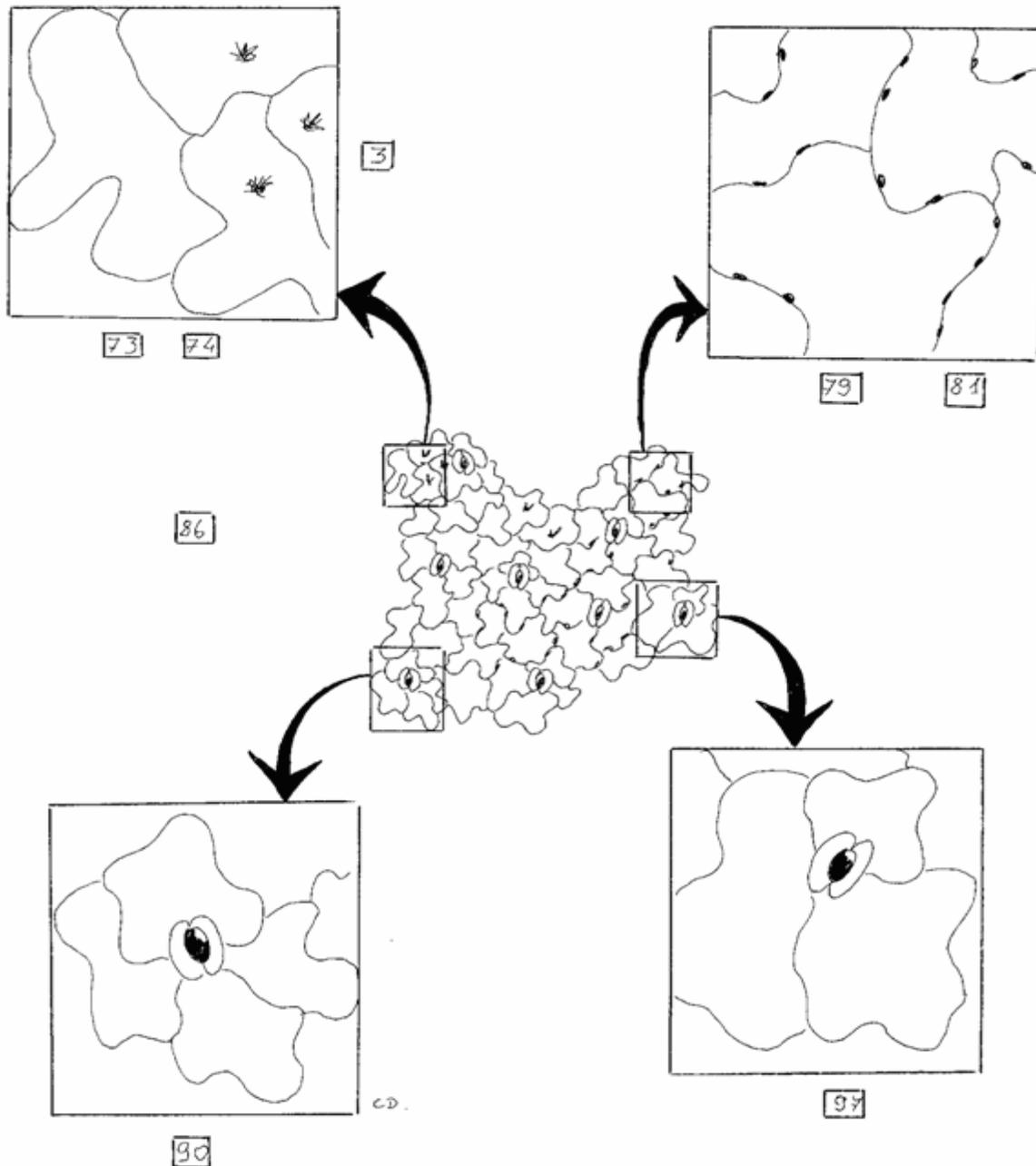
Étant donné le très faible nombre d'espèces analysées au sein de cette famille, il n'est pas possible d'établir un profil précis de cette famille. Cependant, nous pouvons noter que les cellules épidermiques s'organisent autour des stomates sous forme de deux petites cellules collées de part et d'autre (92) et que leur surface est granuleuse (82). De plus, elles apparaissent alignées (71), allongées dans le sens de la longueur (75), ce qui corrobore le caractère allongé et effilé des feuilles de lin. On observe ainsi l'exemple d'une correspondance entre les caractères macroscopiques et microscopiques.

Ombellifères :



ill. 137 : S Grande astrance : *Astrantia major* (L.)

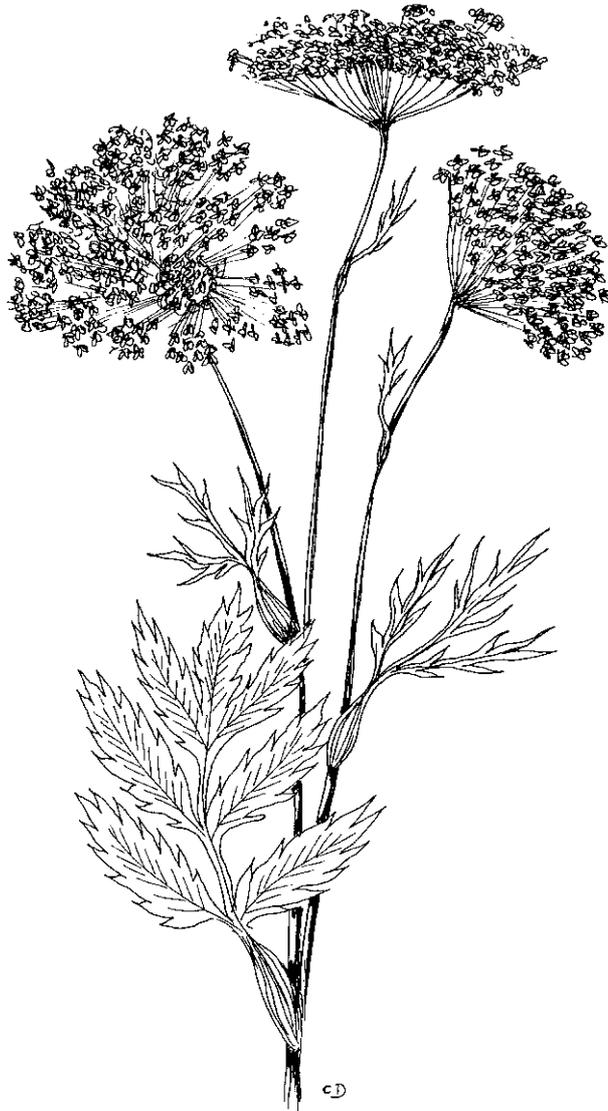
La Grande Astrance possède des feuilles luisantes palmatipartites et des fleurs blanches ou rosées en ombelle simple. Elle est mellifère, purgative et apprécie les prairies semi ombragées.



ill. 138 : Critères d'identification microscopique de la Grande Astrance

3.73.74.79.81.86.90.97

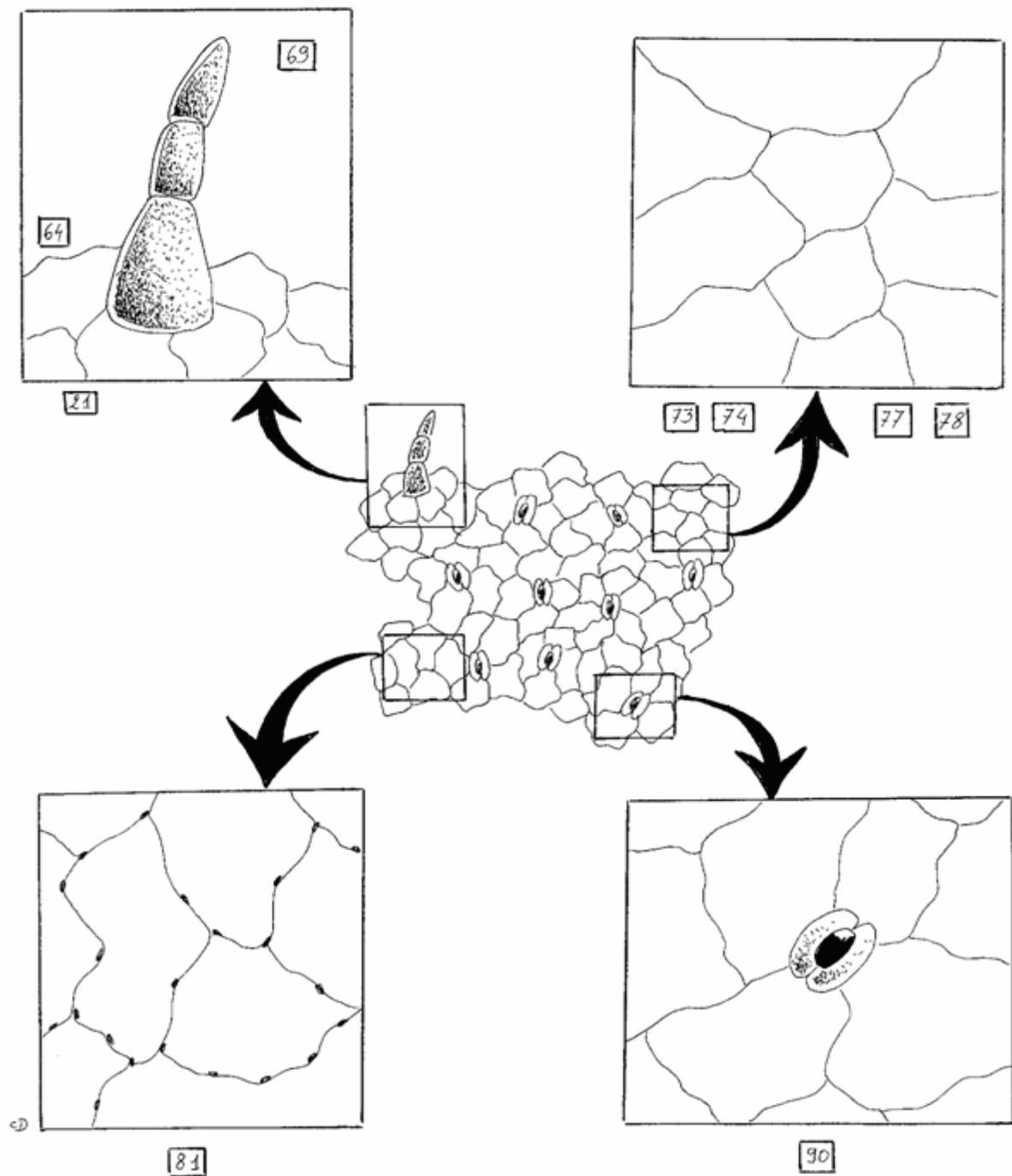
Les caractères typiques de cette espèce, permettant de la distinguer du genre *Pimpinella*, sont la présence de cristaux d'oxalate de calcium en macle (3), une disposition des cellules épidermiques autour des stomates de type 97 et l'absence de poils tecteurs. Les principaux caractères communs à ces deux genres sont un agencement cellulaire de type 90 et la présence de protubérances sur les parois cellulaires (81). De plus, on peut souligner que l'absence de poils sécréteurs permet de distinguer la famille des Ombellifères de celle des Onagracées.



ill. 139 : A2 Grand boucage : *Pimpinella major* (L.)

Le Grand Boucage est une Ombellifère assez grande qui possède des tiges creuses profondément ridées et glabres, des feuilles inférieures pennées à trois ou neuf folioles ovales, dentées ou lobées, des feuilles supérieures plus petites avec une base renflée plus saillante. Les fleurs blanches à rose foncé sont regroupées en ombelles aplaties au sommet. Cette plante séjourne dans des prairies sur terrain sec et calcaire.

Le Grand Boucage dégage une forte odeur aromatique susceptible d'intervenir dans les qualités gustatives des produits laitiers affinés, tout comme d'autres espèces d'Ombellifère. En effet, c'est ainsi que le Fenouil des Alpes est à l'origine des qualités organoleptiques du fromage de Laguiole.



ill. 140 : Critères d'identification microscopique du Grand Boucage

21 (petits).64.69.73.74.77/78.81.86.90

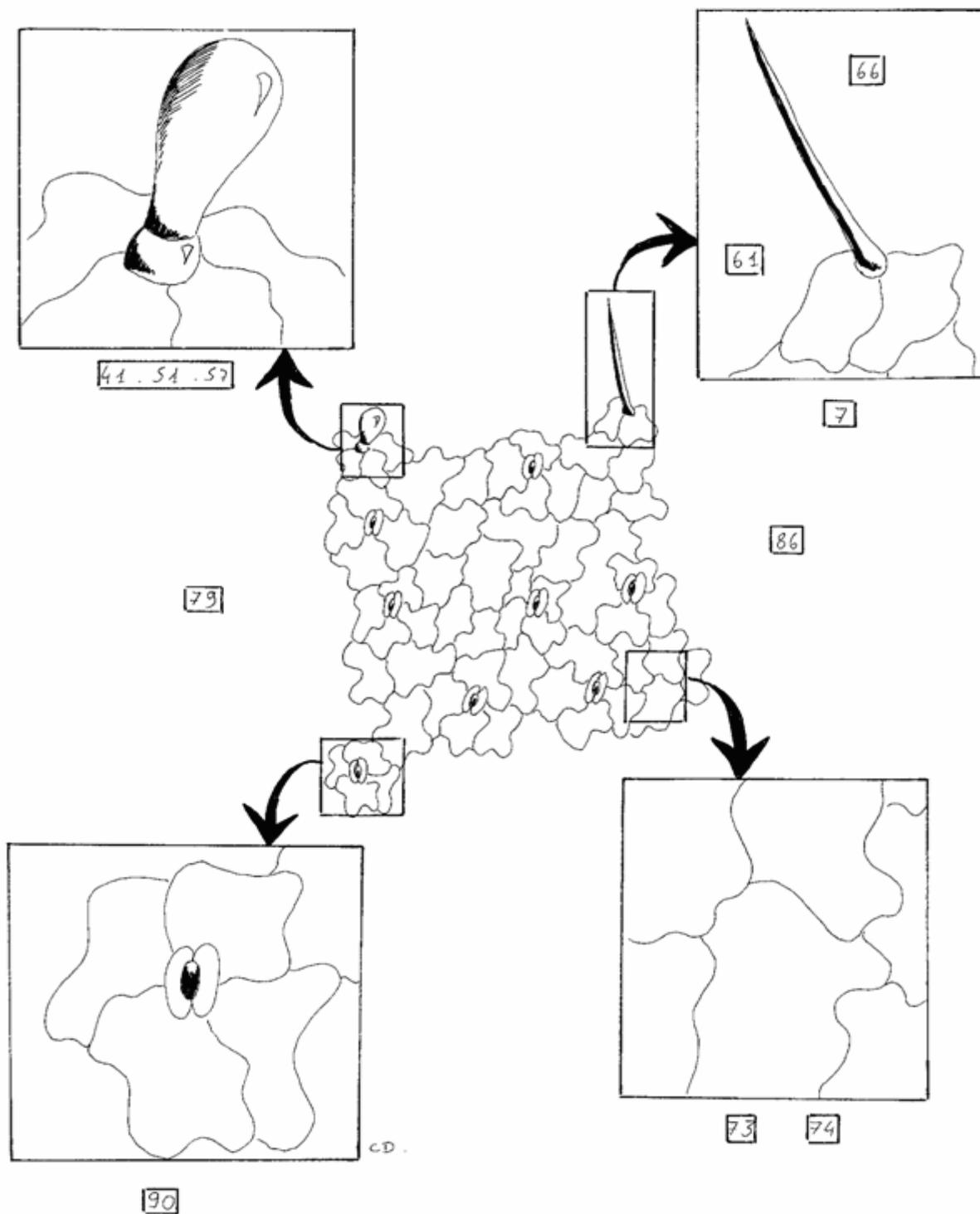
En ce qui concerne les caractères semblables à ceux de la Grande Astrance, on peut noter les protubérances sur les parois cellulaires (81) et l'agencement des cellules épidermiques suivant le code 90. Cependant, des poils tecteurs pluricellulaires de type 21, de taille relativement restreinte et dont la surface est granuleuse sont spécifiques de cette espèce.

Onagracées :



ill. 141 : S Epilobe hérissé : *Epilobium hirsutum* (L.)

Dressée et couverte de poils, l'Epilobe hérissé possède des feuilles opposées, sessiles, oblongues lancéolées, à limbe légèrement denté qui embrasse à demi la tige. Les grandes fleurs rose pourpre sont disposées en grappes feuillées. Cette plante apprécie en général les zones humides : ruisseaux, lisières humides.

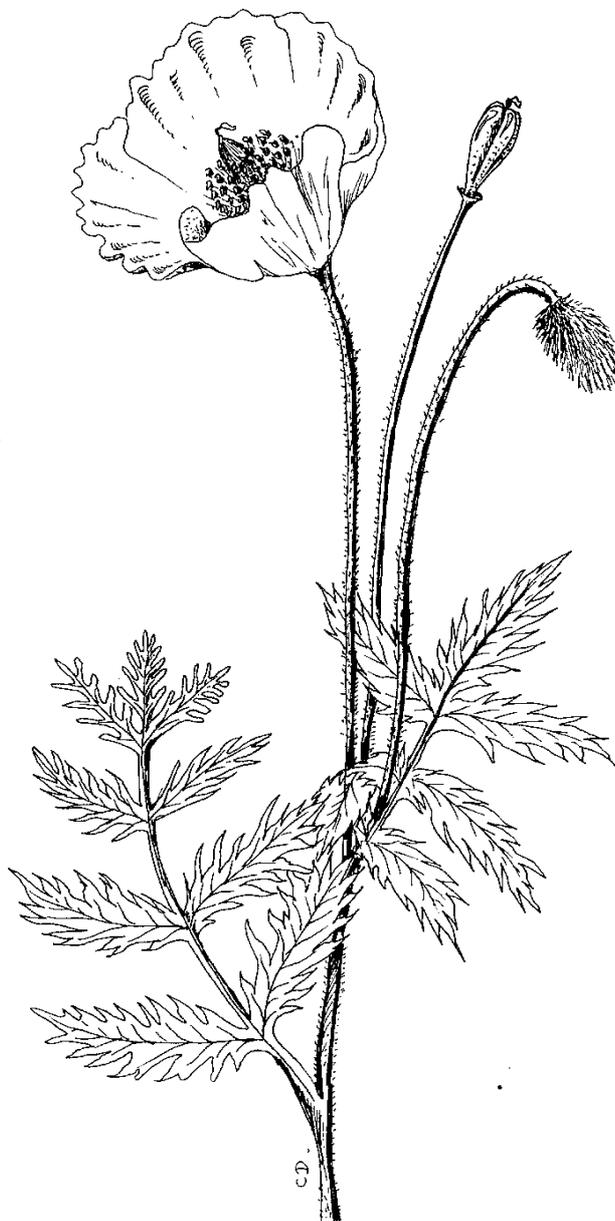


ill. 142 : Critères d'identification microscopique de l'Epilobe hérissé

4.7.41.51.57.61.66.73.74.79.86.90

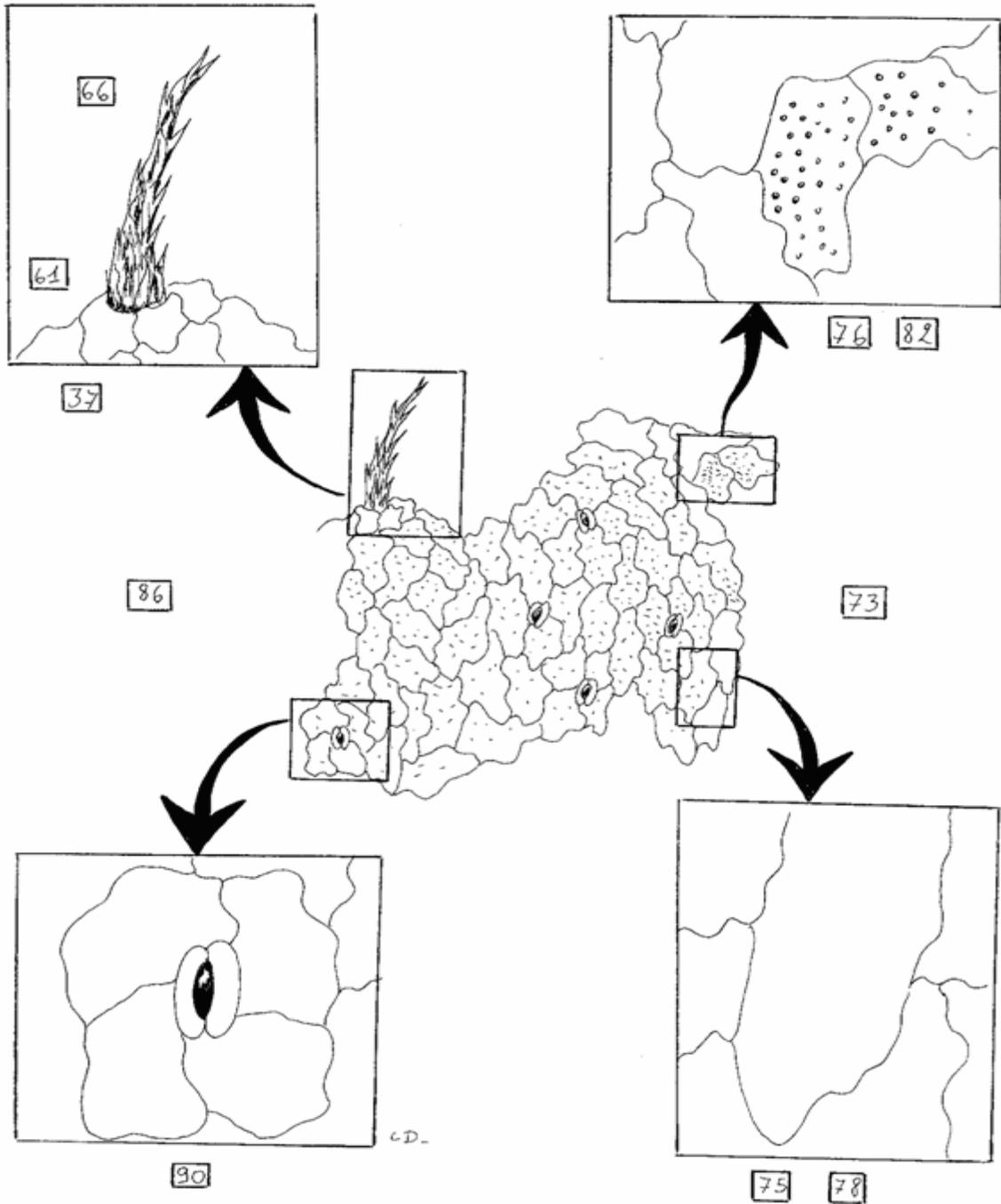
Nous ne pouvons pas donner de renseignements généralisés concernant cette famille. Seront juste décrits les observations faites sur cette espèce. On remarque ainsi la présence de cristaux d'oxalate de calcium sous une forme très particulière d'aiguilles (4), des poils sécréteurs (41.51.57) et des poils tecteurs unicellulaires de type 7.

Papavéracées :



ill. 143 : T Méconopsis du Pays de Galle : *Meconopsis cambrica* (L.)

Ce pavot, assez rare, se distingue par de grandes fleurs solitaires portées par des pédoncules très allongés et possédant quatre pétales jaune soufre devenant orangés une fois desséchés. La tige est relativement grêle et poilue et les feuilles sont pennatiséquées. Le Méconopsis du pays de Galle affectionne particulièrement les zones de semi ombre au sein de prairies à herbes hautes et les forêts montagnardes. Ses racines et ses tiges souterraines sont toxiques car elles contiennent des alcaloïdes. Le début de l'intoxication est caractérisé par une phase initiale d'excitation intense, suivie de troubles digestifs et d'une tachypnée ; la sécrétion lactée se tarie. L'évolution est, en général, favorable.

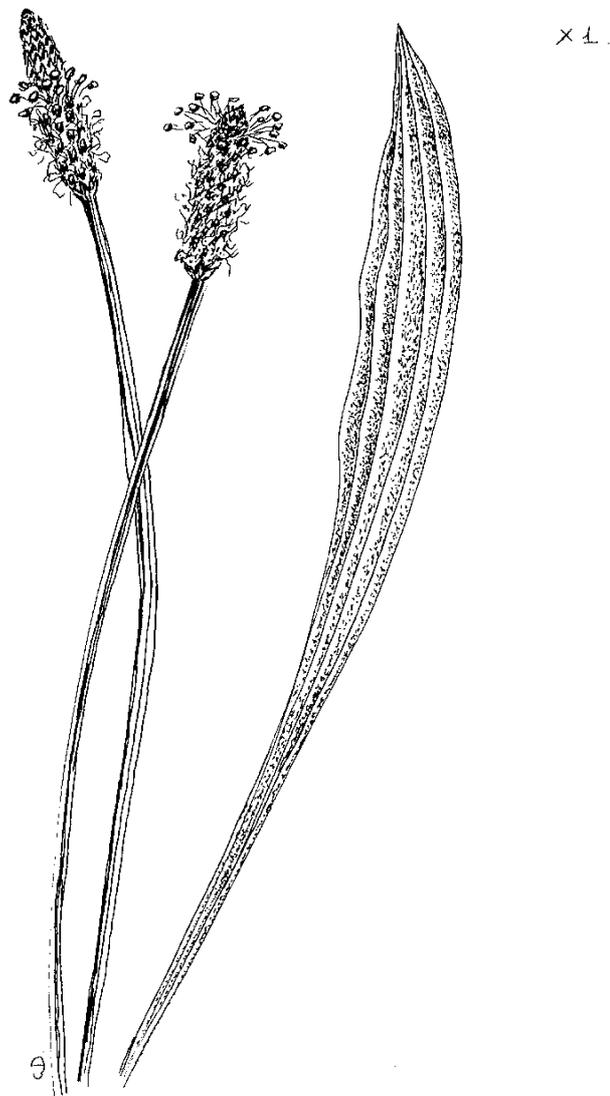


ill. 144 : Critères d'identification microscopique du Méconopsis du Pays de Galle

37.61.66.73.75.76.78.82.86.90

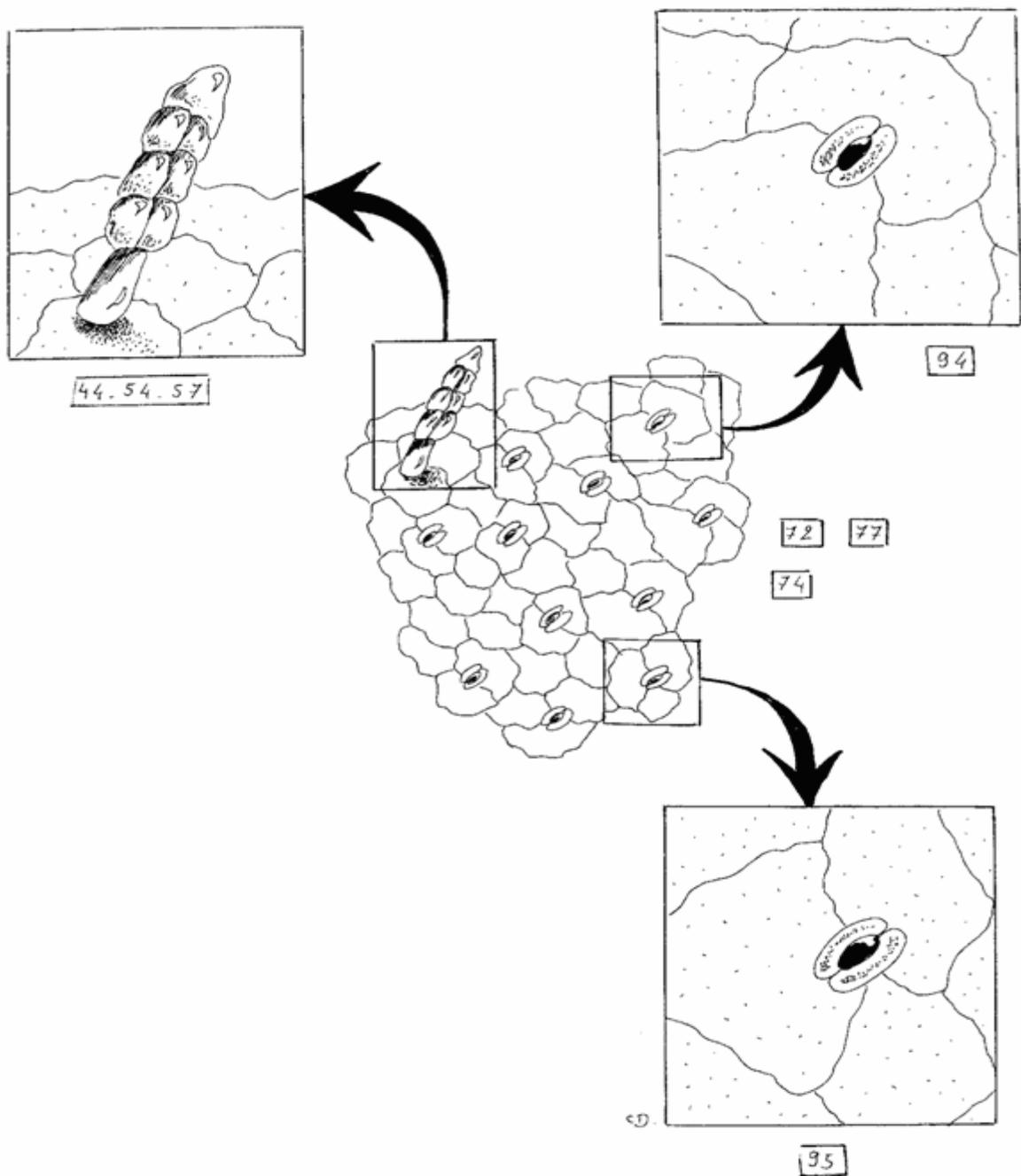
Signe particulier des Papavéracées, les poils tecteurs pluricellulaires sont plurisériés à la base et présentent un aspect hérissé (37). Les cellules épidermiques s'agencent autour des stomates selon le code 90.

Plantaginacées :



ill. 145 : A1 Plantain lanceolé : *Plantago lanceolata* (L.)

Très commun, ce plantain présente des feuilles en rosette, lancéolées (d'où son nom), longues avec trois à cinq nervures marquées et saillantes en face ventrale. Les fleurs sont groupées en épi très compact, de couleur brun à noir cerclé d'une couronne blanche. La tige est sillonnée. Bien qu'utile aux animaux à cause de sa richesse en minéraux (potassium), le Plantain lanceolé ne fournit qu'un fourrage médiocre. Affectionnant les terrains secs et sablonneux, il signe une dégradation de la prairie lorsqu'on l'y retrouve en grande quantité.



ill. 146 : Critères d'identification microscopique du Plantain lanceolé

44.54.55.57.72.74.77.81.86.94.95

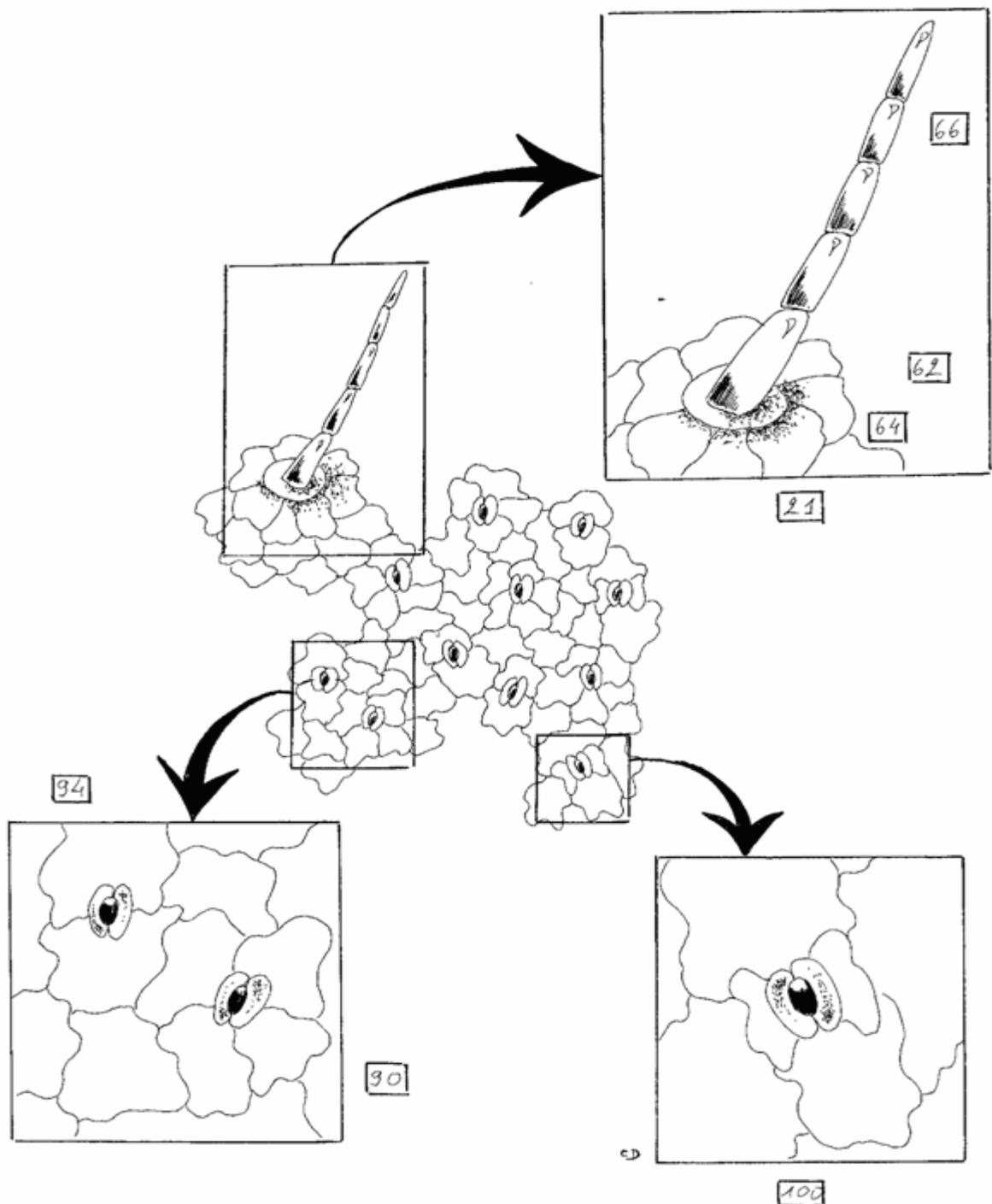
Ne possédant pas suffisamment d'espèces pour pouvoir généraliser les données à la famille, les observations effectuées sur cette seule espèce seront décrites. On note la présence de poils sécréteurs de type 44.54/55.57 et une disposition peu courante des cellules épidermiques autour des stomates, de type 94/95. Les cellules épidermiques sont relativement alignées les unes avec les autres (72), ce qui peut être lié au fait que le plantain lanceolé possède des feuilles à nervation relativement parallèle.

Polygalacées :



ill. 147 : A2 Polygalla commun : Polygala vulgaris (L.)

Les plantes du genre *Polygala*, très fréquentes dans les Pyrénées, notamment au niveau des pelouses d'altitude (1000m), se présentent sous l'aspect de plantes aux tiges assez grêles. Les feuilles sont alternes et oblongues à lancéolées. Les fleurs, petites, très irrégulières et peu nombreuses, sont disposées en grappes courtes, bleu vif (semblable à celui des gentianes bien que plus foncé). Ce genre tient son nom du grec « polus » : beaucoup et « gala » : lait. En effet, ces plantes auraient des propriétés galactogènes chez les animaux.



ill. 148 : Critères d'identification microscopique du Polygala commun

21.62.64 (autour du 62).66.77/78.86.90.94.100.

Ne possédant que peu d'informations sur cette famille du fait du nombre restreint d'espèces analysées, les données présentées correspondent à l'espèce observée.

L'observation révèle des agencements cellulaires très variables, englobant les caractères 90, 94 et 100. De plus, il existe des poils tecteurs pluricellulaires à une seule cellule basale (21). Et, critère totalement nouveau et spécifique de ce genre, les cellules localisées à la base de ces poils ont une disposition en rosette autour d'une cellule unique et circulaire, elle-même encerclant la naissance du poil (code 64 entourant le code 62).

Polygonacées :

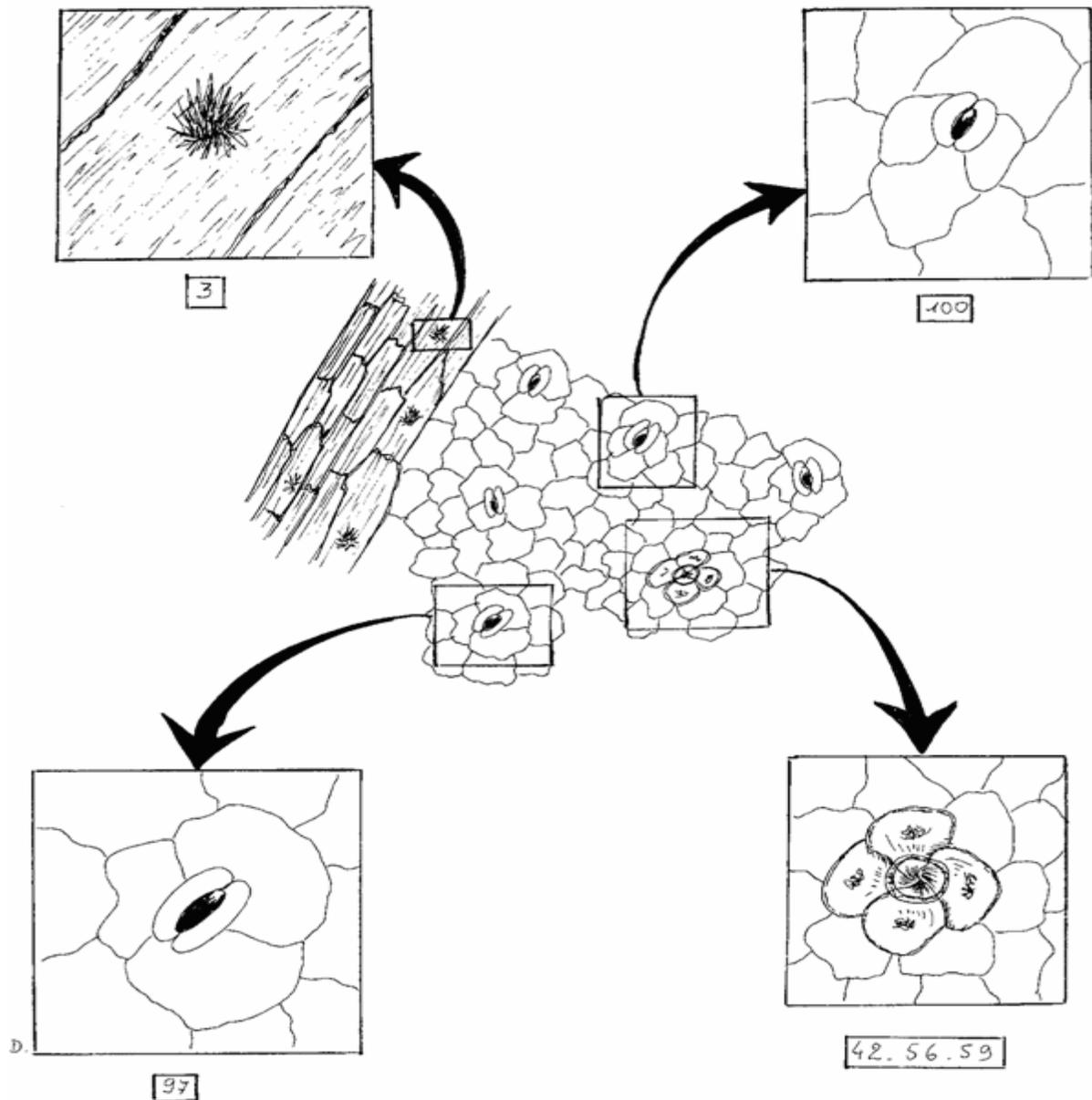
T/(A1) Oseille sp : *Rumex sp* :

L'oseille possède des feuilles sagittées plus ou moins « crépues », glabres, et une inflorescence typique en grappe allongée aux très nombreuses petites fleurs verdâtres ou brunes voire pourpres. Les tiges dressées sont très souvent rougeâtres. Comme toutes les plantes de la famille des Polygonacées, les *Rumex* contiennent de l'acide oxalique en plus ou moins grande quantité, toxique pour les ruminants à forte dose. Responsable d'une hémolyse, l'acide oxalique précipite sous forme de cristaux d'oxalate de calcium au niveau des tubules rénaux, entraînant des lésions urinaires. L'hypocalcémie induite par la consommation de ces plantes se traduit par des symptômes proches de la « fièvre vitulaire » avec : perte d'équilibre, prostration, météorisation, décubitus prolongé. Bien que consommant les jeunes pousses, le bétail délaisse les tiges montées et lignifiées. C'est donc une plante indésirable.



ill. 149 : Grande Oseille : *Rumex acetosa* (L.)

La tige est dressée, simple et rameuse au sommet. Les feuilles, fermes et assez épaisses, en fer de lance, sont plus ou moins pétiolées et embrassantes. Les fleurs, vertes ou rougeâtres sont disposées en panicules.



ill. 150 : Critères d'identification microscopique de la grande Oseille

3.42.56.59.73.74.77.86.97.100.

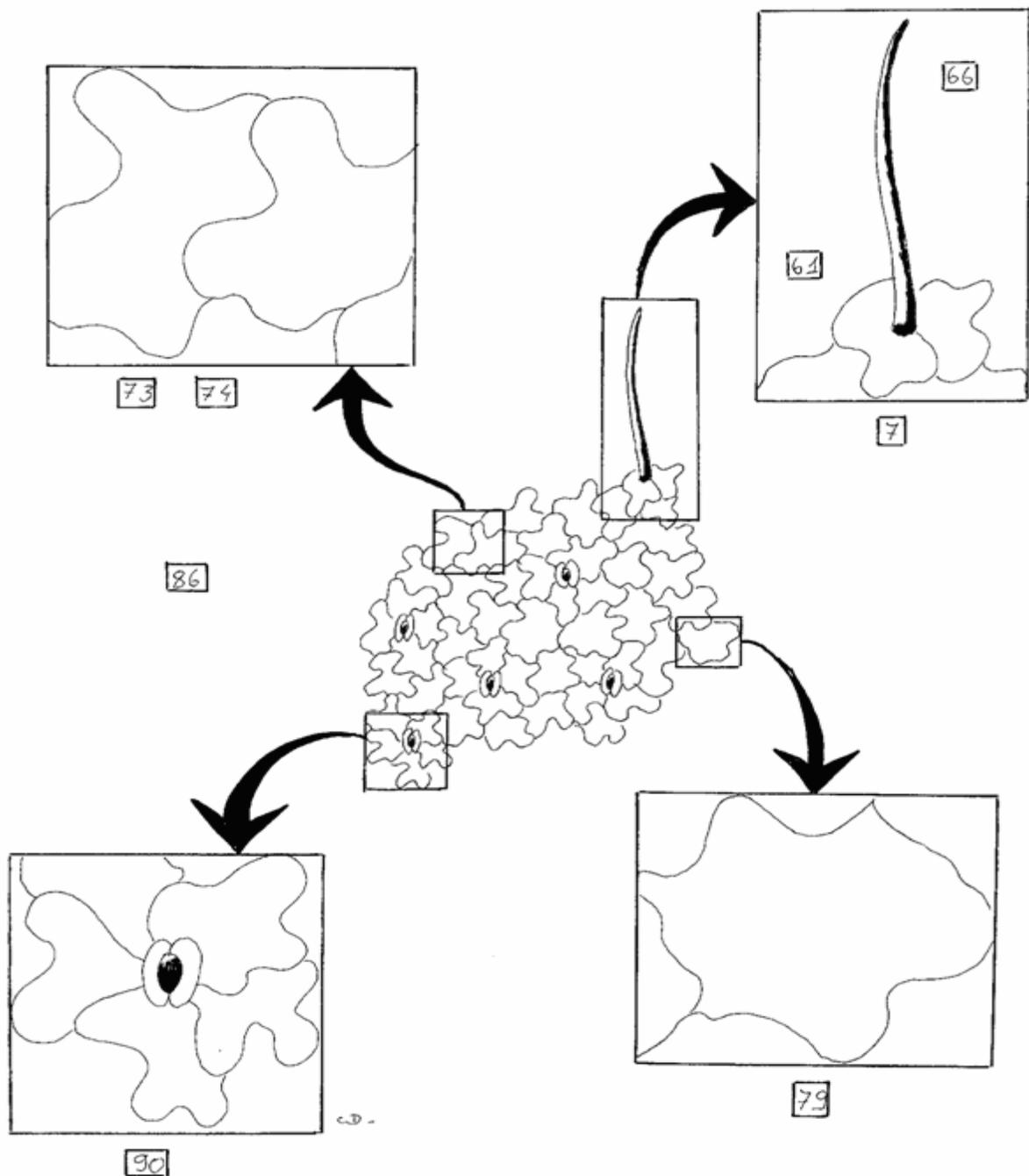
Ne possédant que peu d'informations concernant cette famille, vu le nombre restreint d'espèces analysées, les données qui suivent peuvent difficilement être considérées comme communes à celle-ci. La présence de cristaux d'oxalate de calcium en macles (3) est la première observation à faire. On note également qu'il existe des poils sécréteurs de type 42.56.59, ce qui est un caractère très commun chez les Labiées et qui pourrait expliquer le fait que l'oseille est une plante assez odorante lorsqu'on la froisse. Enfin, on peut souligner une disposition cellulaire de type 97/100 présente également dans la famille des Dipsacacées.

Renonculacées :



ill. 151 : T Aconit napel : *Aconitum napellus* (L.)

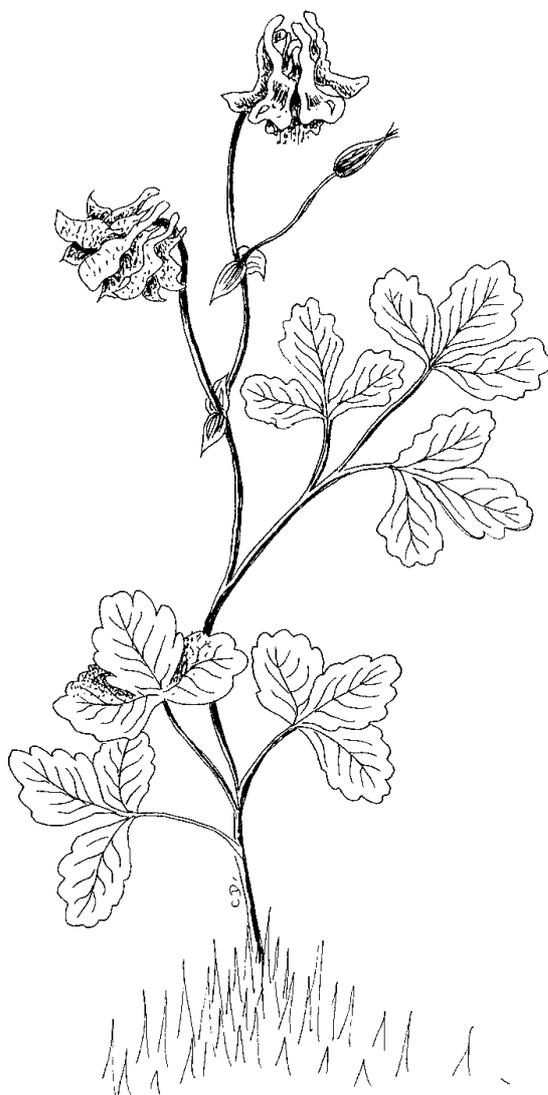
Cette espèce herbacée vivace de 0,5 à 1m de hauteur, possède une tige dressée, des fleurs bleu violacé en forme de casque, groupées en grappe sommitale serrée. Les feuilles pétiolées et palmatiséquées sont alternes. Cette plante contient des alcaloïdes dans toutes ses parties mais dont les concentrations sont particulièrement importantes dans les racines. Toxiques neuromusculaires, les alcaloïdes dépriment la respiration et irritent la muqueuse gastro-intestinale. Cependant, la fréquence des intoxications est faible, la plante ayant une saveur âcre qui rebute les animaux.



ill. 152 : Critères d'identification microscopique de l'Aconit napel

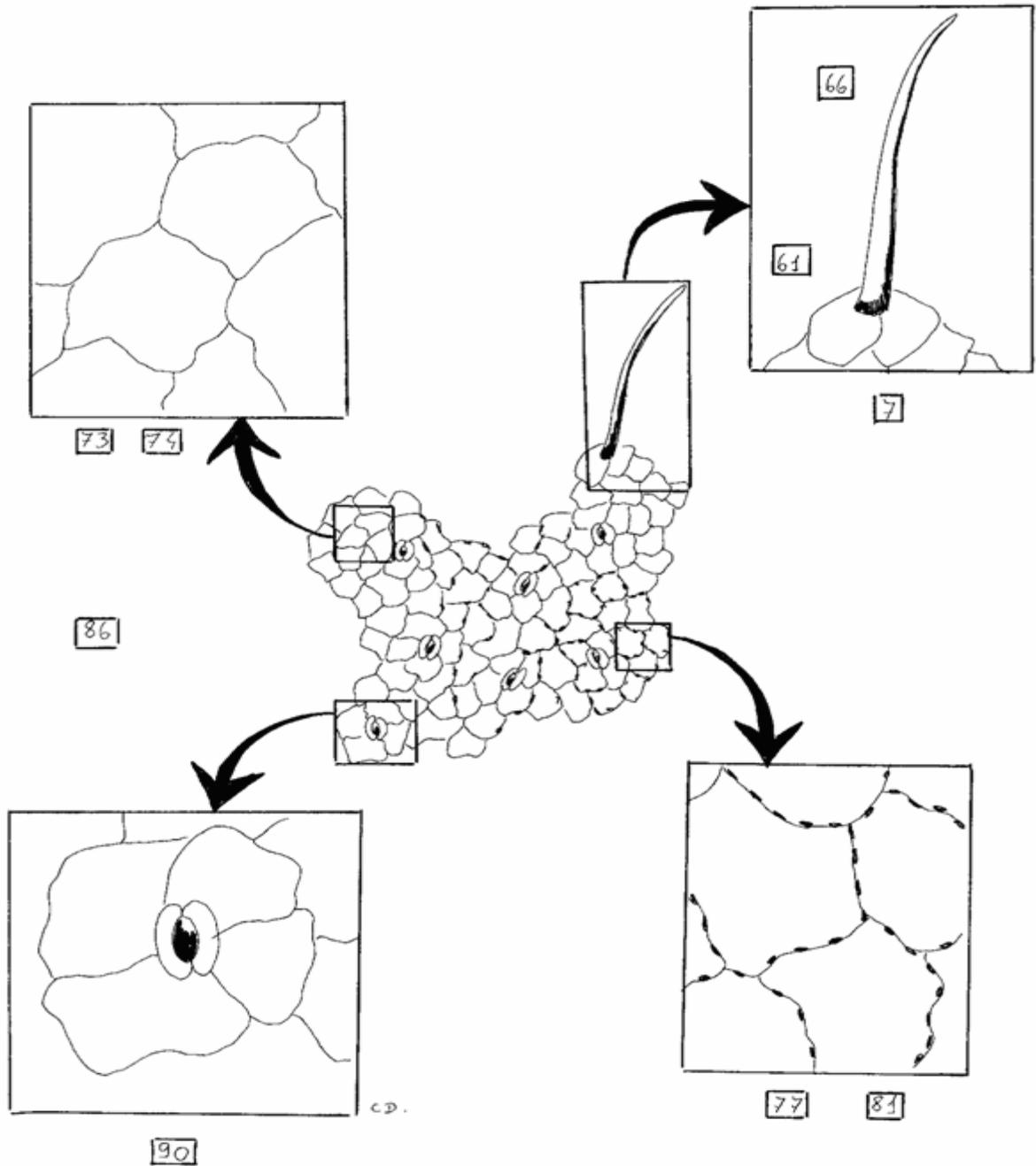
7.61.66.73.74.79.86.90.

L'Aconit napel possède les signes distinctifs de la famille des Renonculacées, à savoir des poils tecteurs droits, allongés (7). De plus, l'absence de cristaux d'oxalate de calcium et la disposition des cellules autour des stomates répondant au code 90 (4 ou plus de cellules autour des stomates) viennent confirmer l'appartenance à la famille des Renonculacées. L'Aconit napel peut être distingué des autres genres de cette famille, principalement par des parois cellulaires sans protubérance (absence du caractère 81) et ondulées (79).



ill. 153 : T Ancolie vulgaire : *Aquilegia vulgaris* (L.)

Cette plante herbacée, de 40 à 80 cm, possède des feuilles alternes composées, vertes au-dessus, glauques en dessous, divisées en nombreuses folioles disposées par trois, arrondies, trilobées et crénelées. Les fleurs bleues, roses et violettes, parfois blanches, sont composées de cinq cornets à pointe allongée terminés en crochet. L'Ancolie vulgaire est très répandue dans les prairies et les taillis frais. Toute la plante est toxique, et plus particulièrement les graines. Elle est généralement délaissée par le bétail ; seules les chèvres semblent l'apprécier. Les symptômes sont essentiellement digestifs : douleur au niveau de l'estomac et de la gorge, soif, vomissements, diarrhée, ténésme.



. 154 : Critères d'identification microscopique de l'Aconit vulgarie

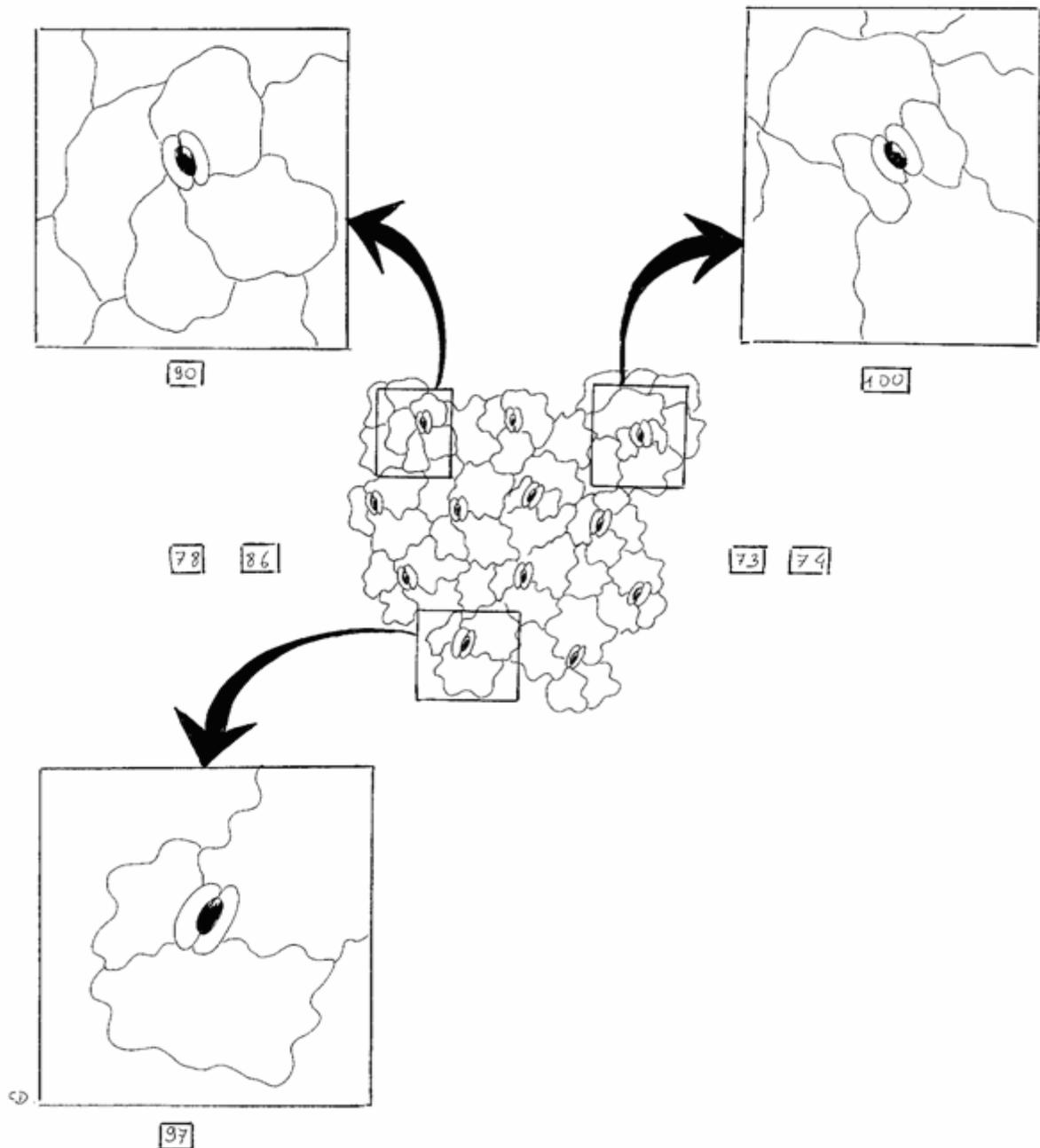
7.61.66.73.74.77.81.86.90.

Les caractères 7 (poil tecteur unicellulaire droit, allongé), 90 (disposition des cellules épidermiques par 4 ou plus autour des stomates) et l'absence de cristaux d'oxalate signent l'appartenance de l'Aconit vulgarie à la famille des Renonculacée. Les signes permettant de la différencier de l'Aconit napel sont, notamment, des parois cellulaires rectilignes (77) (et non pas ondulées (79)), qui présentent parfois des protubérances bien visibles (81).



ill. 155 : T Hellébore vert : *Helleborus viridis* (L.)

En touffe basse, l'Hellébore vert présente un feuillage caractéristique avec des feuilles vert terne, palmées et des lobes eux-mêmes lobés et dentés. Les fleurs sont vert jaunâtre, à demi penchées avec des sépales étalés. Toutes les parties de la plante sont très toxiques du fait de la présence de deux glucosides : l'helléborine et l'helléboréine. Les symptômes observés sont digestifs, circulatoires, respiratoires et nerveux. Les lésions sont celles d'une gastroentérite hémorragique avec ulcération du pylore. On observe des pétéchiees en surface et dans les cavités du cœur.



ill. 156 : Critères d'identification microscopique de l'Hellébore vert

41.51.57.73.74.78.81.86.90.97.100

Exception en quelque sorte pour la famille des Renonculacées, l'Hellébore vert ne présente pas de poils tecteurs unicellulaires droits de type 7 mais, par contre, des poils sécréteurs de type 41.51.57. Les cellules suivent un agencement de type 90 mais adoptent également les dispositions de type 97 et 100.

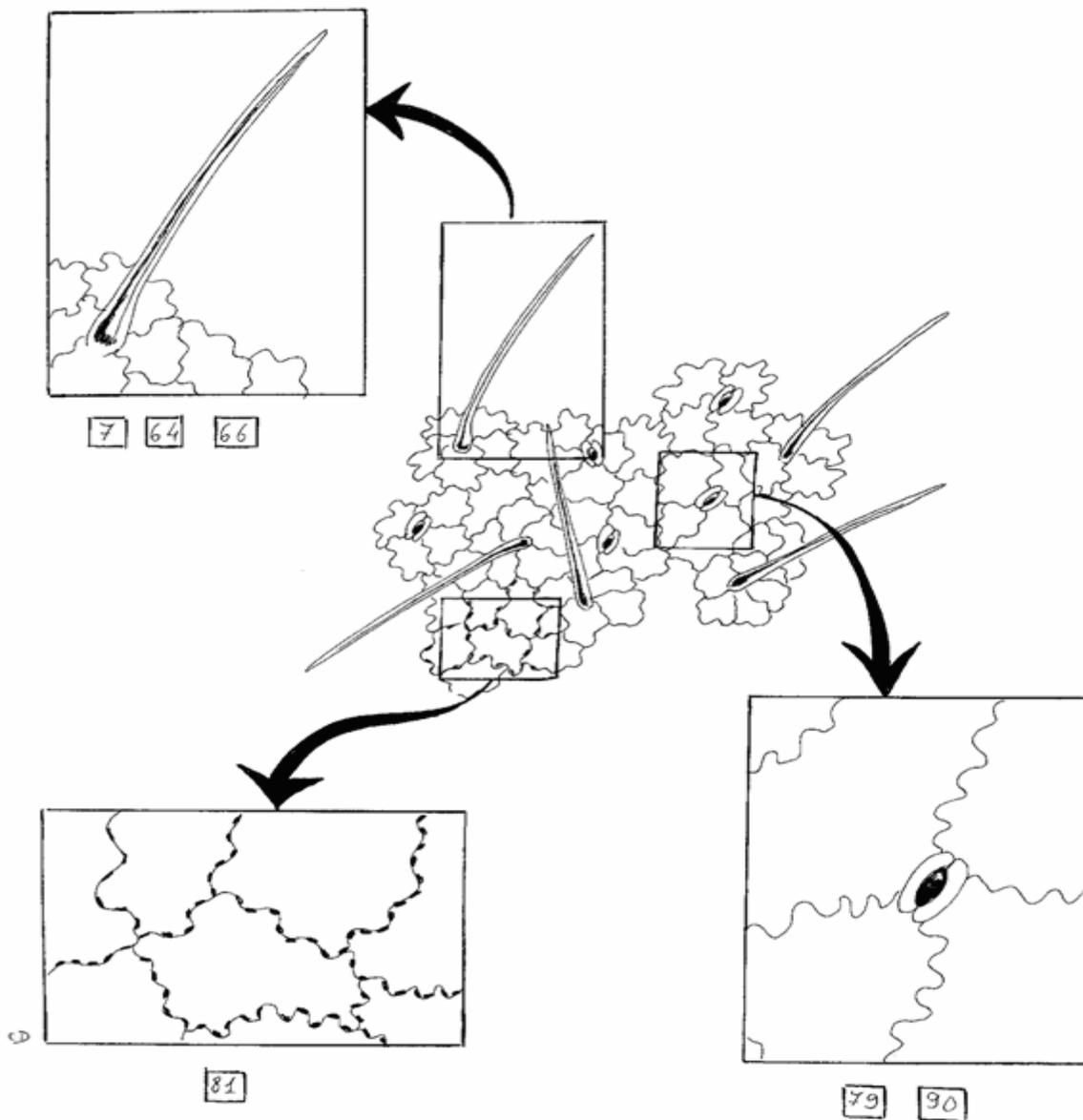
T Renoncules sp : *Ranunculus sp* :

Le genre *Ranunculus* se distingue par ses fleurs solitaires en général, pourvues de cinq sépales et de cinq pétales jaune d'or et brillants. Les feuilles, de forme variable, sont en général plurilobées ou profondément divisées en plusieurs segments étroits.



ill. 157 : T Renoncule âcre :*Ranunculus acris* (L.)

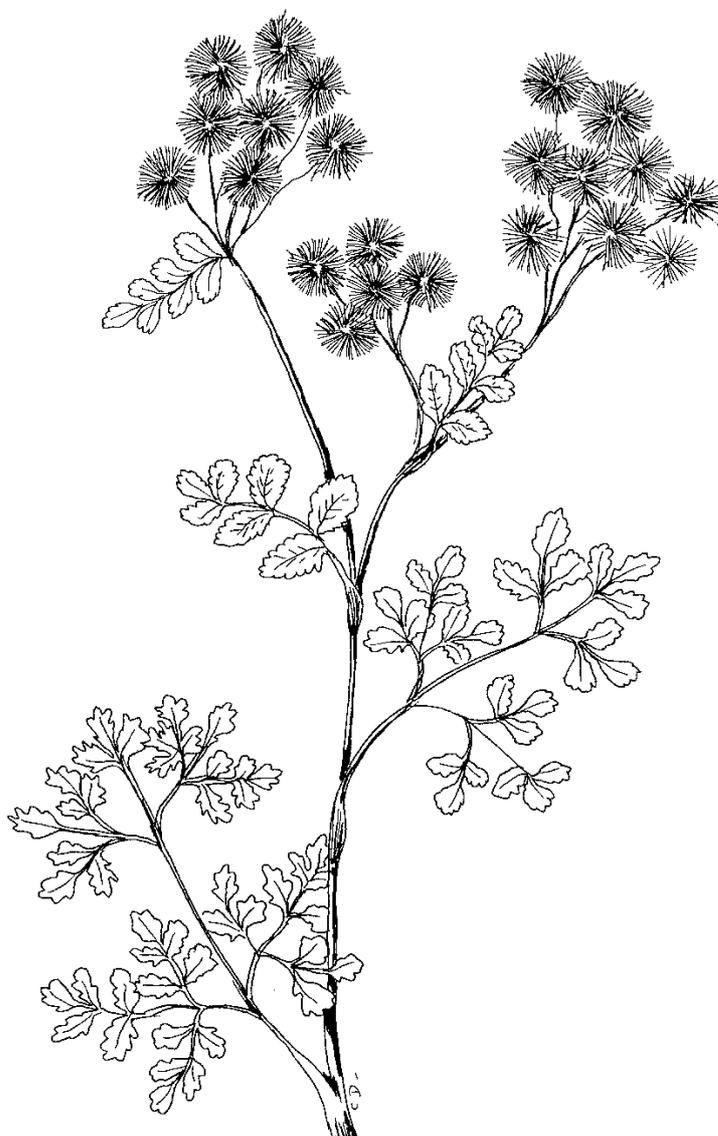
Les feuilles basales de la Renoncule âcre sont profondément divisées en trois à sept segments étroits et cunéiformes. Ses fleurs jaune d'or sont souvent très abondantes au sein d'une prairie. Comme toutes les espèces du genre « *Ranunculus* », les feuilles, toxiques, sont délaissées par le bétail : la présence de protoanémone dans la sève donne aux feuilles un goût amer (cette substance est dégradée après dessiccation). Une fauche avant la formation des graines est souvent nécessaire pour éviter leur prolifération. Dans des conditions environnementales particulières, comme lors de sécheresse, les renoncules peuvent devenir prépondérantes au sein des prairies. Elles sont alors plus facilement susceptibles d'entraîner des intoxications chez les animaux qui les consomment. La protoanémone a une action locale irritante sur la peau et les muqueuses. Cette irritation du tube digestif provoque une inflammation et des spasmes. Le lait des vaches intoxiquées est amer et de couleur rouge.



ill. 158 : Critères d'identification microscopique de la Renoncule âcre

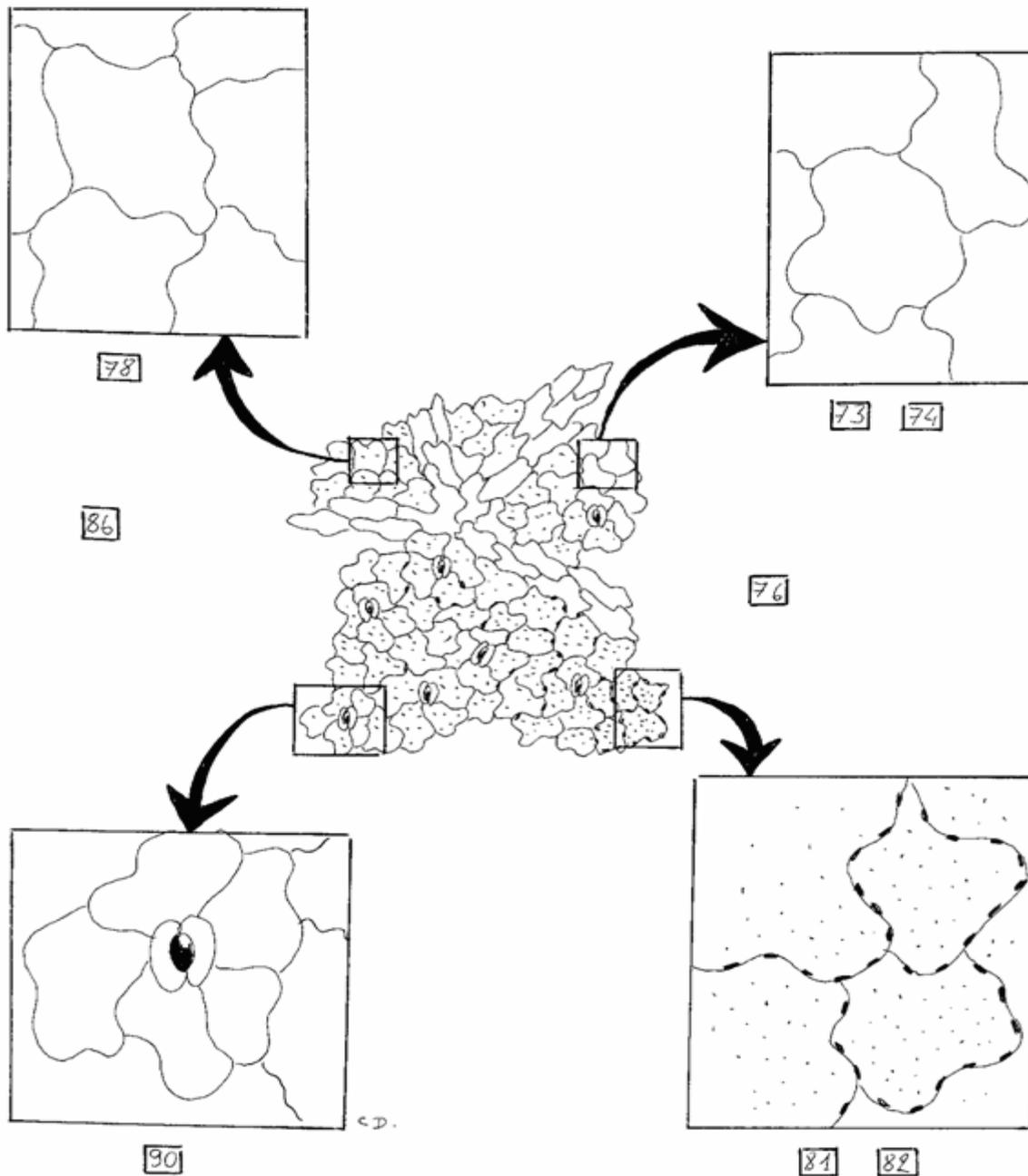
7.64.66.73.74.79.81.90.

La Renoncule âcre constitue un « bon modèle » pour la famille des Renonculacées avec ses poils tecteurs unicellulaires, droits, allongés de type 7, son agencement cellulaire de type 90 et l'absence de cristaux d'oxalate. On peut souligner, de plus, l'existence de protubérances sur les parois cellulaires (81) comme cela est fréquemment observé dans cette famille et qui constitue un critère de distinction avec l'Aconit napel. La rosette de cellules épidermiques à la base des poils tecteurs (64) permet également de différencier les renoncules des autres genres de Renonculacées.



ill. 159 : T Pigamon à feuilles d'Ancolie : *Thalictrum aquilegifolium* (L.)

Cette grande plante vivace, glabre, présente des feuilles bi- ou triternées avec des folioles dentés et larges, des fleurs en panicules plumeux et très ramifiés. Elle affectionne les prairies et bois humides jusqu'à 2500m d'altitude. La protoanémone des pigamons est responsable, après hydrolyse, de troubles digestifs, d'un ralentissement des rythmes cardiaque et respiratoire.



ill. 160 : Critères d'identification microscopique du Pigamon à feuille d'Ancolie

73.74.76.78.81.86.90.

Tout comme l'Hellébore vert qui présente des caractères morphologiques peu typiques dans la famille des Renonculacées, le Pigamon à feuilles d'Ancolie se signale par son absence de poils tecteurs unicellulaires de type 7 et par la présence de cellules épidermiques étroites, allongées formant un réseau au niveau des nervures (76). Cependant, des protubérances sur les parois cellulaires (81) et une disposition cellulaire de type 90 peuvent être retrouvées.

Rosacées :

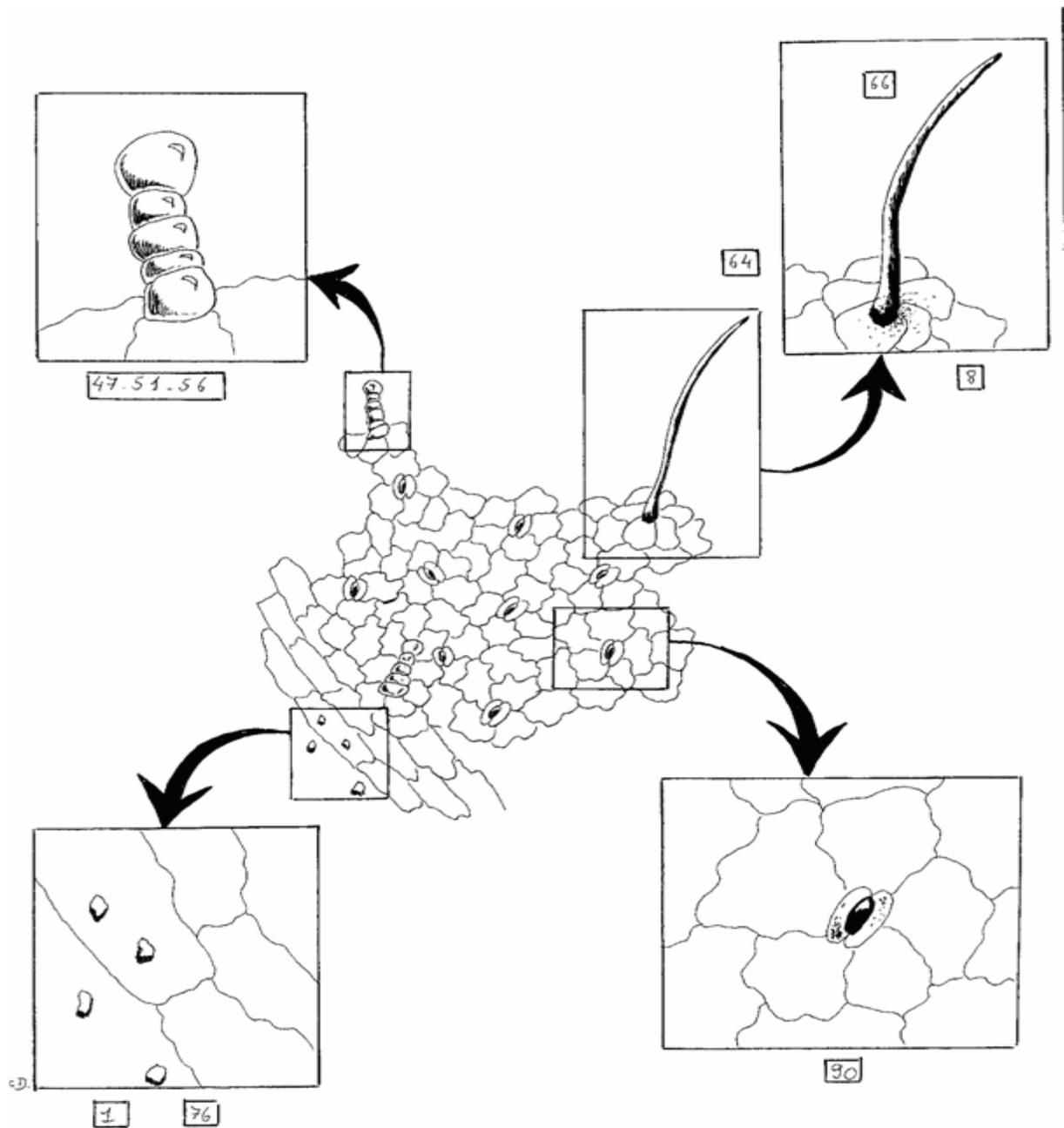
A1/A2 Alchemille sp : *Alchemilla sp* :

Les plantes de ce genre, vivaces, herbacées, en touffe, possèdent des feuilles caractéristiques, dentées, surtout basales, palmées ou palmatilobées, des inflorescences ramifiées en cyme avec des fleurs petites, vertes ou vert jaunâtre.



ill. 161 : L'Alchémille vulgaire : *Alchemilla vulgaris* (L.)

Il s'agit d'une espèce recherchée par les animaux dans les pâturages.



ill. 162 : Critères d'identification microscopique de l'Alchémille vulgaire

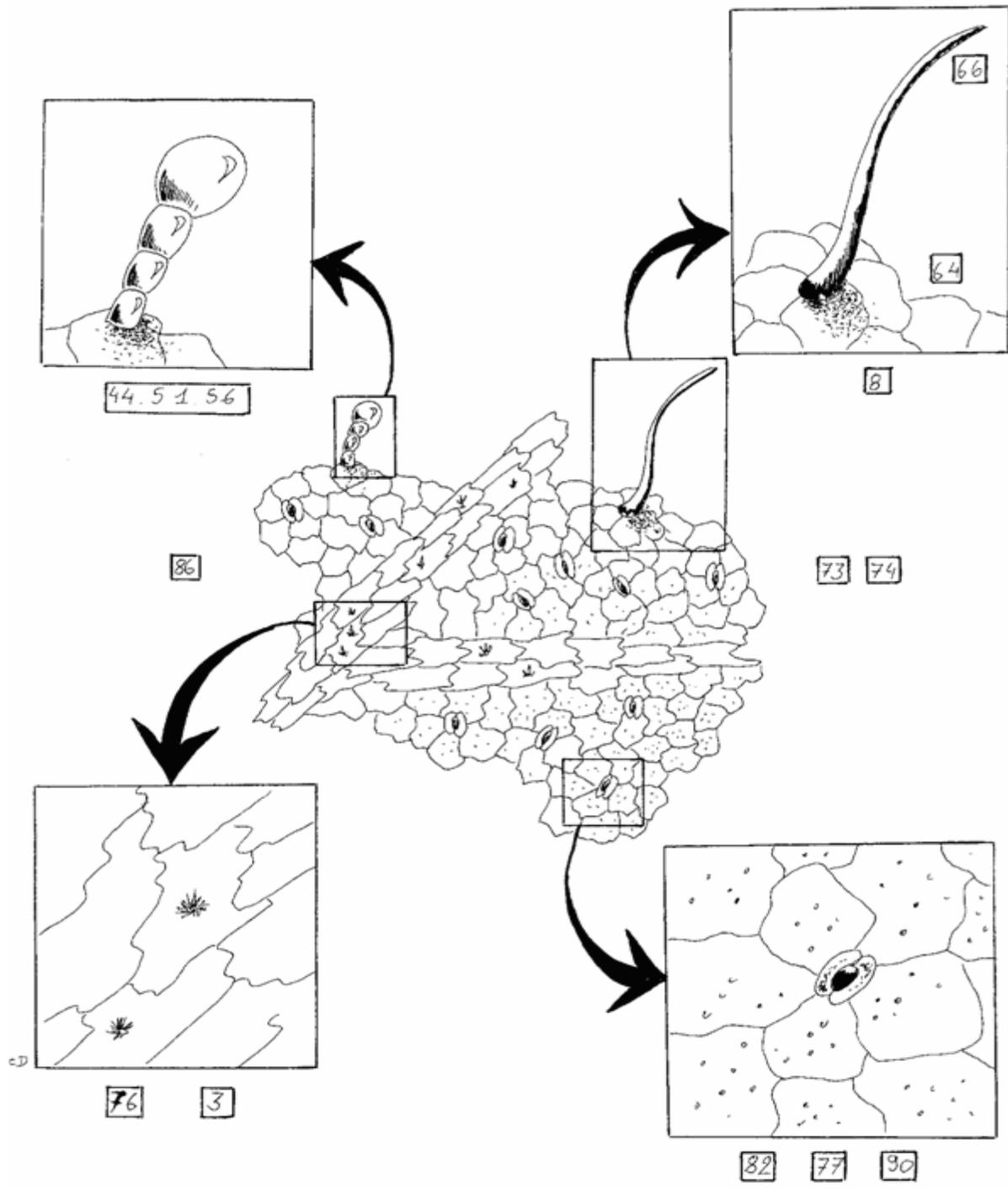
1.8.64.66.47.51.56.73.74.76.78.82.86.90

Au niveau des nervures, les cellules épidermiques, étroites et allongées, dessinent un réseau correspondant au réseau des nervures c'est-à-dire le caractère 76 dans notre système de codage. De plus, comme pour la plupart des Rosacées, on observe des poils sécréteurs, plus précisément des poils de type 47.51.56. En outre, les cristaux d'oxalate de calcium, adoptent, en général, une conformation en prismes ou macles et sont disposés au niveau des nervures (1 et 3). Les cellules épidermiques sont disposées par quatre ou plus autour des stomates (90). Enfin, les surfaces cellulaires sont granuleuses (82) et l'on observe des poils tecteurs unicellulaires, minces, allongés et creusés de fins canalicules à la base (8).



ill. 163 : A1/A2 Sanguisorbe mineure : *Sanguisorba minor* (Scop.)

La Sanguisorbe mineure est une plante basse en touffe, grisâtre et glabre dont les feuilles, surtout les basales, sont caractéristiques : pennées, à trois à douze paires de folioles arrondies ou elliptiques. Les fleurs sont sous forme de têtes globuleuses. On la trouve principalement sur les prairies sèches et sur terrain calcaire. Elle fait partie des bons fourrages.



ill. 164 : Critères d'identification microscopique de la Sangisorbe mineure

3.8.44.51.52.56.64.66.73.74.76.77.82.86.90.

Appartenant à la famille des Rosacées, la Sangisorbe mineure présente un réseau de cellules épidermiques (76), une surface cellulaire granuleuse et des poils sécréteurs de type 44.51/52.56, différents de ceux pouvant être observés chez l'Alchémille vulgaire. Les cristaux d'oxalate de calcium localisés dans les tissus conducteurs sont en macles (3). On trouve des poils tecteurs unicellulaires, linéaires, minces, creusés de canalicules à la base tout comme l'Alchémille vulgaire (8).

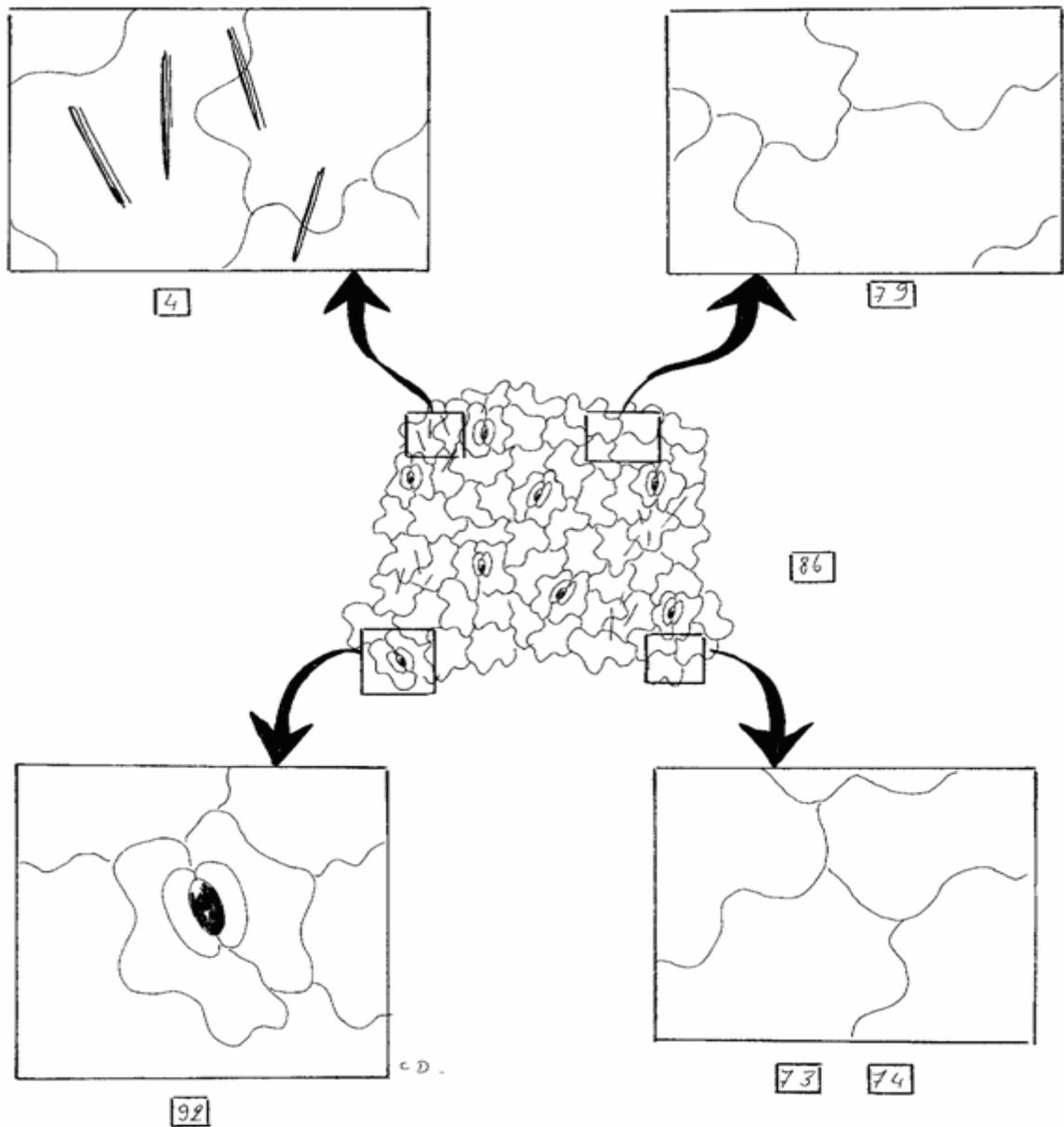
Rubiacées :



ill. 165 : A1 Gaillet blanc : *Galium molugo* (L.)

Le Gaillet blanc est une plante aux tiges carrées, lisses, souvent rampantes, à feuilles elliptiques fines et d'un vert assez pâle, verticillées par six ou huit et des fleurs blanches petites, en grappes lâches. Elle apprécie les terrains riches en éléments basiques.

Remarque : L'espèce « *Galium odoratum* » est connue pour parfumer le lait des animaux lorsqu'elle est consommée dans les fourrages.



ill. 166 : Critères d'identification microscopique du Gaillet blanc

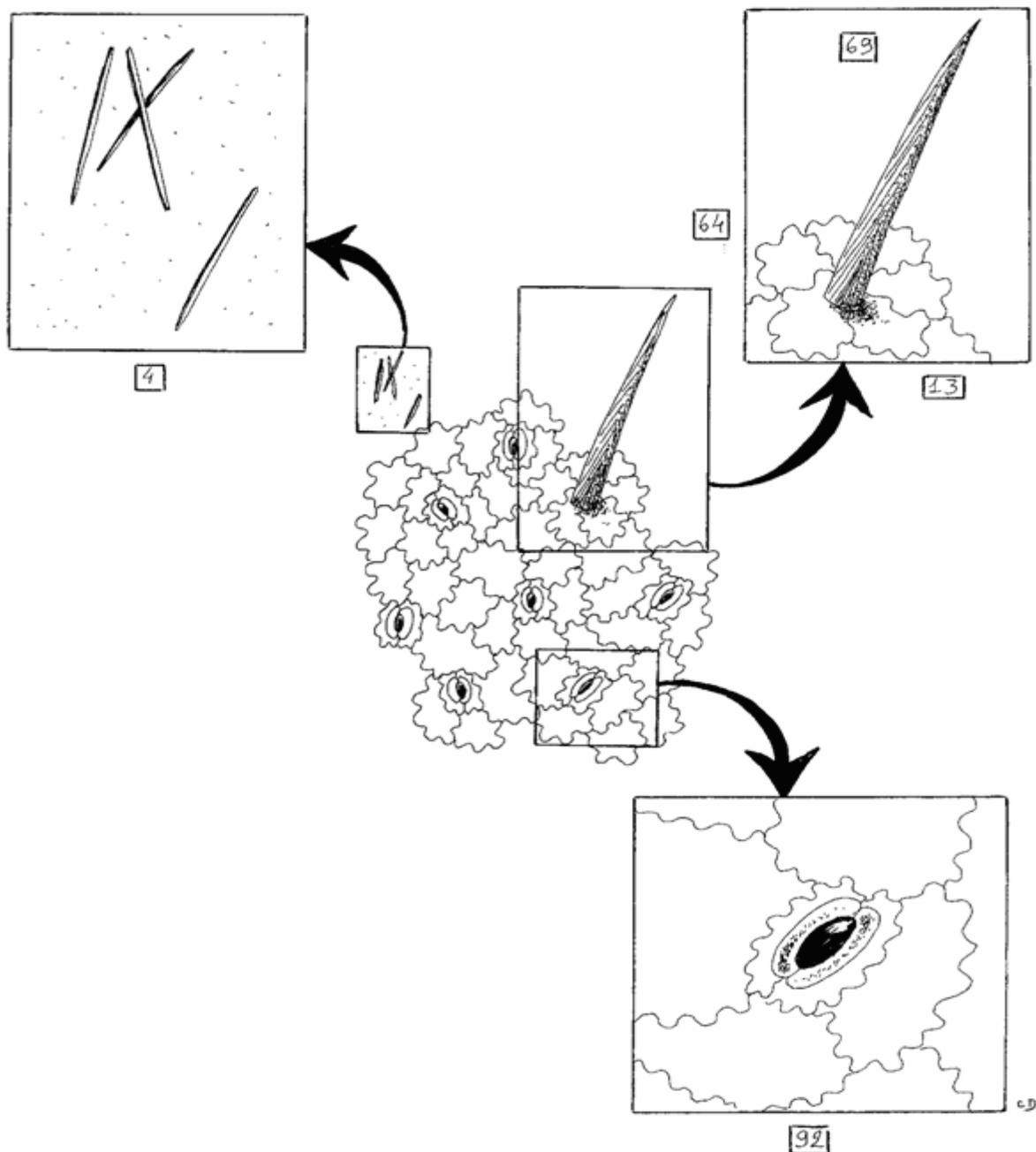
4.73.74.79.86.92

On identifie dans cette famille un signe très discriminant : les cristaux d'oxalate de calcium adoptent une conformation en aiguilles (4). Les cellules épidermiques se disposent autour des stomates suivant le code 92, caractère retrouvé également chez la famille des Linacées.



ill. 167 : A1 Gaillet croisette : *Cruciata laevipes* (Opiz.)

Le Gaillet croisette est une plante typique, à poils doux, à tige carrée, portant des feuilles ovales ou elliptiques vert jaunâtre verticillées par quatre et aux fleurs jaunes verticillées à leur base. Elle dégage une légère et agréable odeur de miel. Sa présence est assez fréquente sur les prairies calcaires.



ill. 168 : Critères d'identification microscopique du Gaillet croisette

4.13.64.69.73.74.79.86.92.

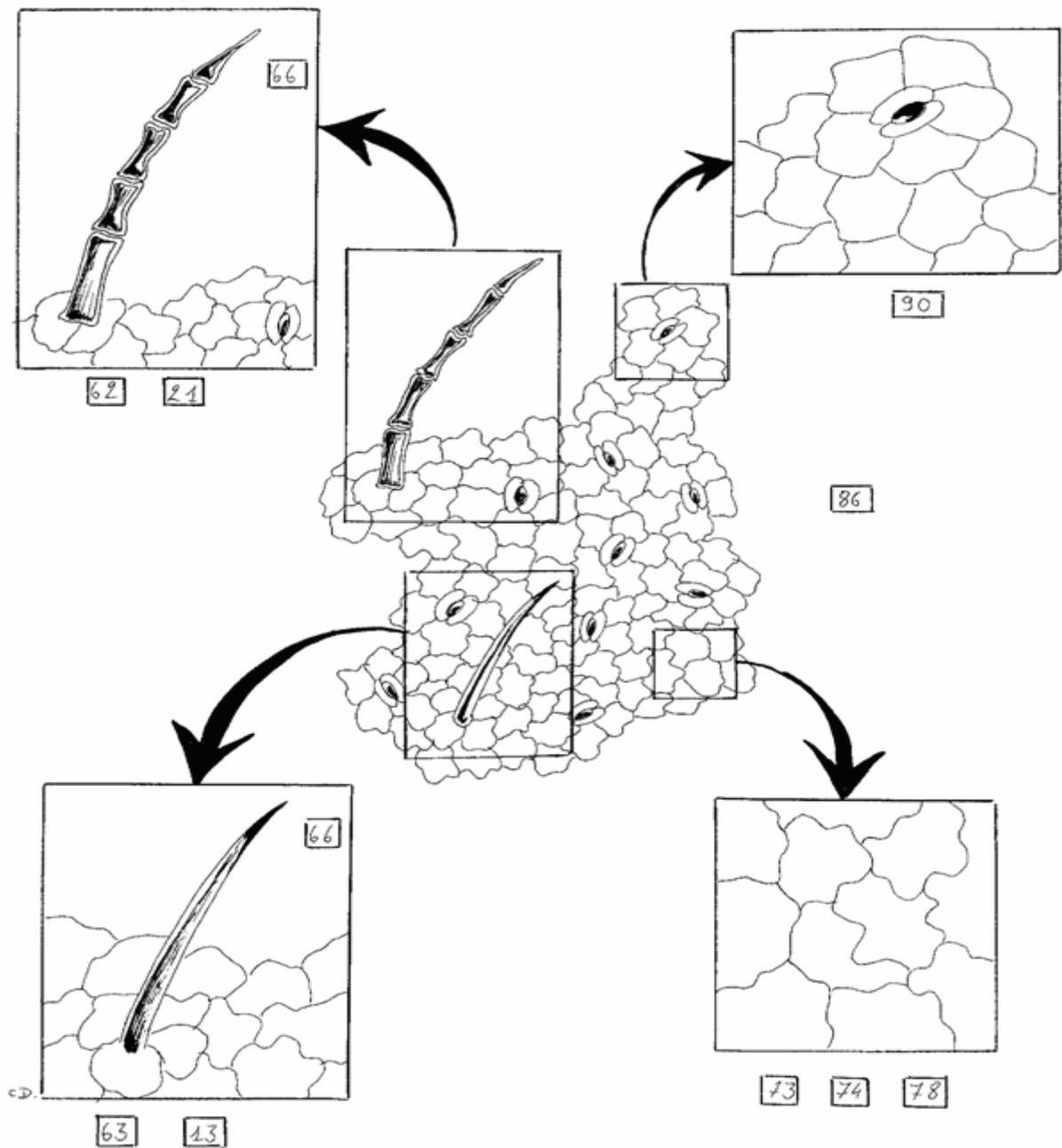
Chez cette plante, les cristaux d'oxalate de calcium adoptent une conformation en aiguilles (4). De plus, la disposition des cellules autour des stomates est de type 92, avec deux petites cellules épidermiques accolées au stomate, parallèlement à l'axe principal de l'ostiole. Ce caractère n'est observé généralement que chez les Linacées. Les poils tecteurs unicellulaires sont en général assez trapus et de type 13/14. Enfin, les cellules épidermiques ont des parois bien ondulées de type 79.

Scrophulariacées :



ill. 169 : S Cocriste vrai : *Rhinanthus minor* (L.)

De taille moyenne à petite, avec des tiges érigées, le Cocriste vrai possède des feuilles caractéristiques, oblongues, opposées, sessiles, vert foncé et dentées très régulièrement. Les fleurs sont disposées en grappes terminales, jaunes avec un long tube à la base. Cette plante très envahissante, vit en parasite sur les graminées. Bien qu'inoffensive pour le bétail, elle n'est pas consommée. Il convient de la détruire avec soin. Pour ce faire, on fauche les plantes avant fructification.



ill. 170 : Critères d'identification microscopique du Cocriste vrai

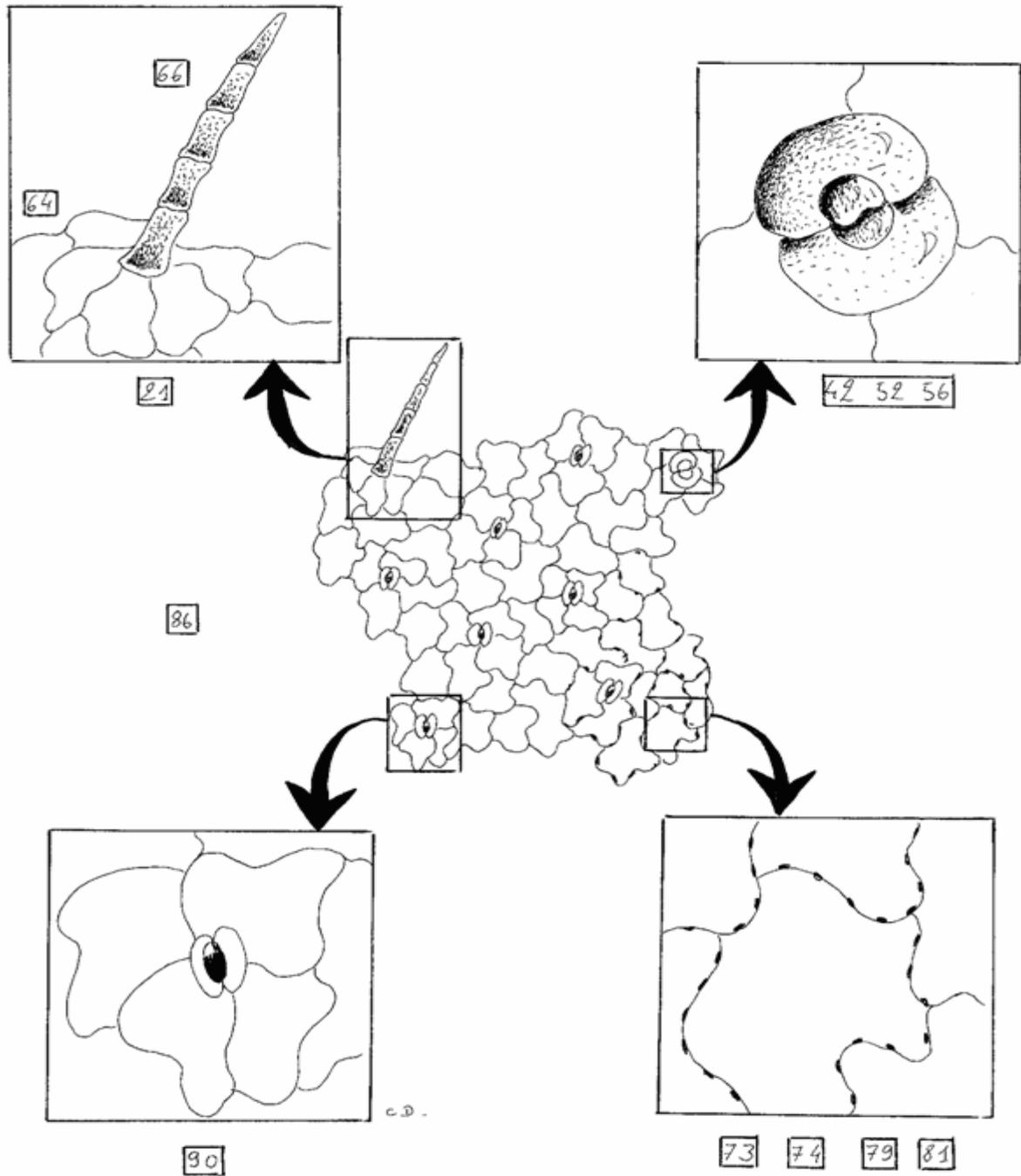
13.21.62.63.73.74.78.86.90.

Les caractères 90 (stomates entourés de quatre cellules épidermiques et plus) et 21 (poils pluriarticulés, unicellulaires à la base) sont communs pour tous les genres de la famille des Scrofulariacées. Les structures permettant de reconnaître les « *Rhinantus* » sont essentiellement la présence de poils tecteurs unicellulaires, lisses mais assez robustes de type 13 et l'absence de poils sécréteurs.



ill. 171 : S Pédiculaire feuillée : Pedicularis foliosa (L.)

La Pédiculaire feuillée est une plante vivace, poilue, assez petite et vigoureuse. Ses feuilles sont vert sombre, lancéolées, 2 à 3 fois pennatilobées. Ses fleurs, jaune pâle, sont réunies en épis denses et feuillus. Elle apprécie fortement les terrains calcaires jusqu'à 2500m d'altitude.



ill. 172 : Critères d'identification microscopique de la Pédiculaire feuillée

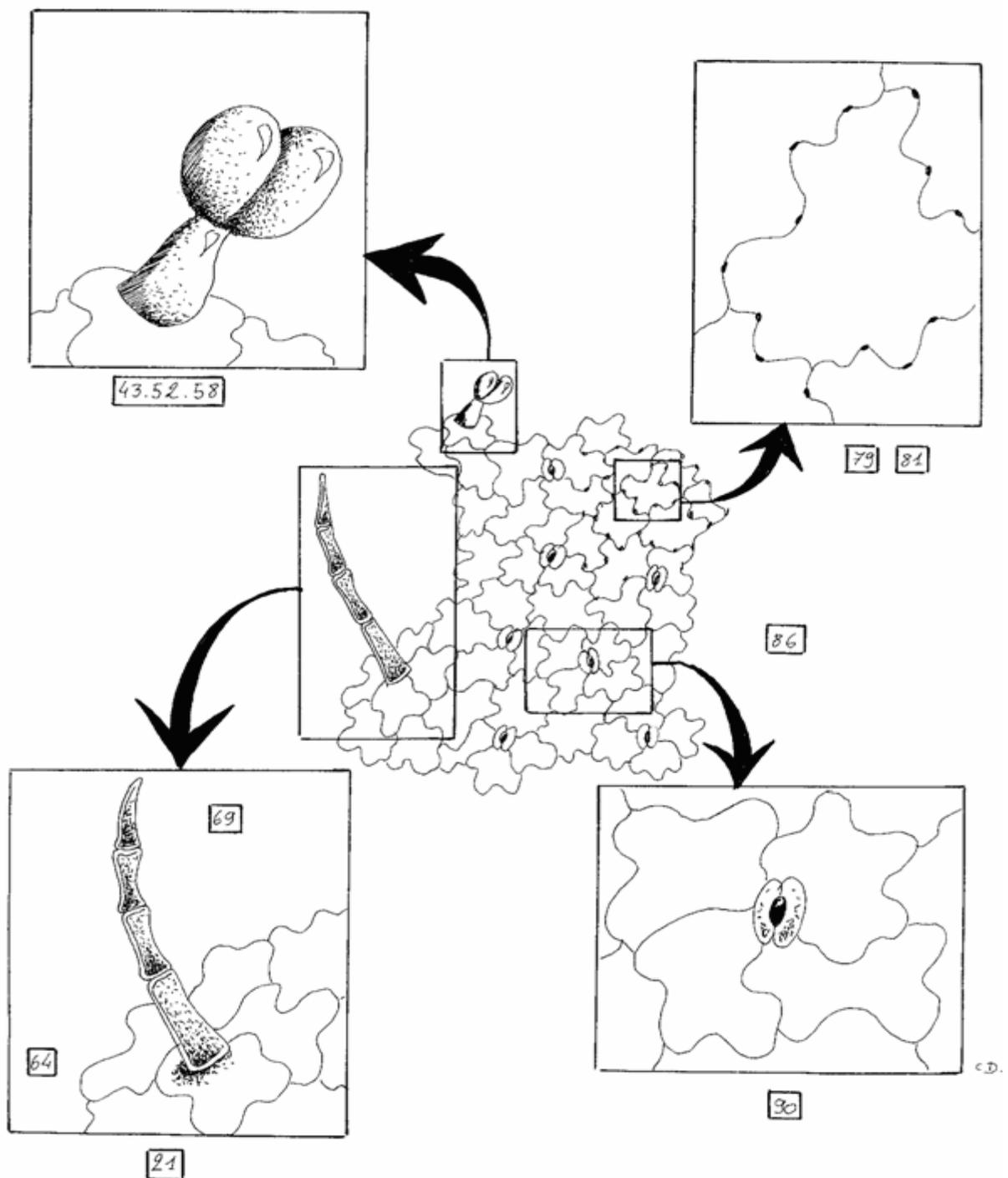
21.42.52.56.73.74.79.81.86.90.

La présence de poils pluriarticulés de type 21, l'absence de cristaux d'oxalate et la disposition des cellules épidermiques vis-à-vis des stomates de type 90 sont caractéristiques de la famille des Scrofulariacées. En outre, comme dans le genre *Veronica*, il existe des poils sécréteurs. Ceux de la Pédiculaire feuillée sont de type 42.52.56.



ill. 173 : S Veroniques sp : Veronica sp

Les véroniques sont des plantes de taille assez basse, rampantes, pourvues de tiges ramifiées. Les feuilles sont vert pâle, triangulaires, à pourtour denté grossièrement, à court pétiole et le plus souvent alternes. Les fleurs sont assez caractéristiques : petites, à quatre pétales bleu vif avec un pétale pouvant être blanc.



ill. 174 : Critères d'identification microscopique de la Véronique sp.

21.43.52.58.64.69.73.74.79.81.86.90.

On note la présence de poils pluriarticulés de type 21, l'absence de cristaux d'oxalate et la disposition des cellules épidermiques par rapport aux stomates suivant le caractère 90. Tous ces critères sont communs aux autres genres de la famille des Scrofulariacées. De plus, les poils sécréteurs sont de type 43.52.58, très rapidement identifiables et spécifiques du genre *Veronica*.

Pteridophytes :

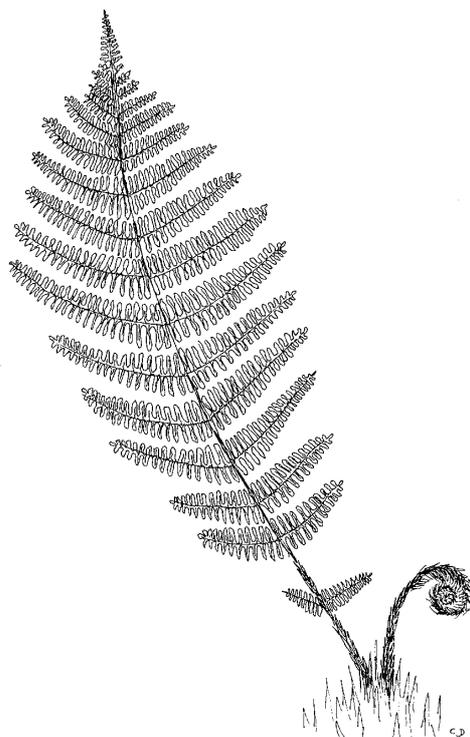
Fougères :

T Fougère aigle : *Pteridium aquilinum* :

Emblématique du genre *Pteridium*, la fougère Aigle ou *Pteridium aquilinum* est toxique. Les principes actifs de la plante agissent en bloquant la synthèse de la prothrombine, provoquant ainsi un syndrome hémorragique. Les signes cliniques sont de type chronique et correspondent à des hémorragies, pétéchies, hématomes et entérites hémorragiques.

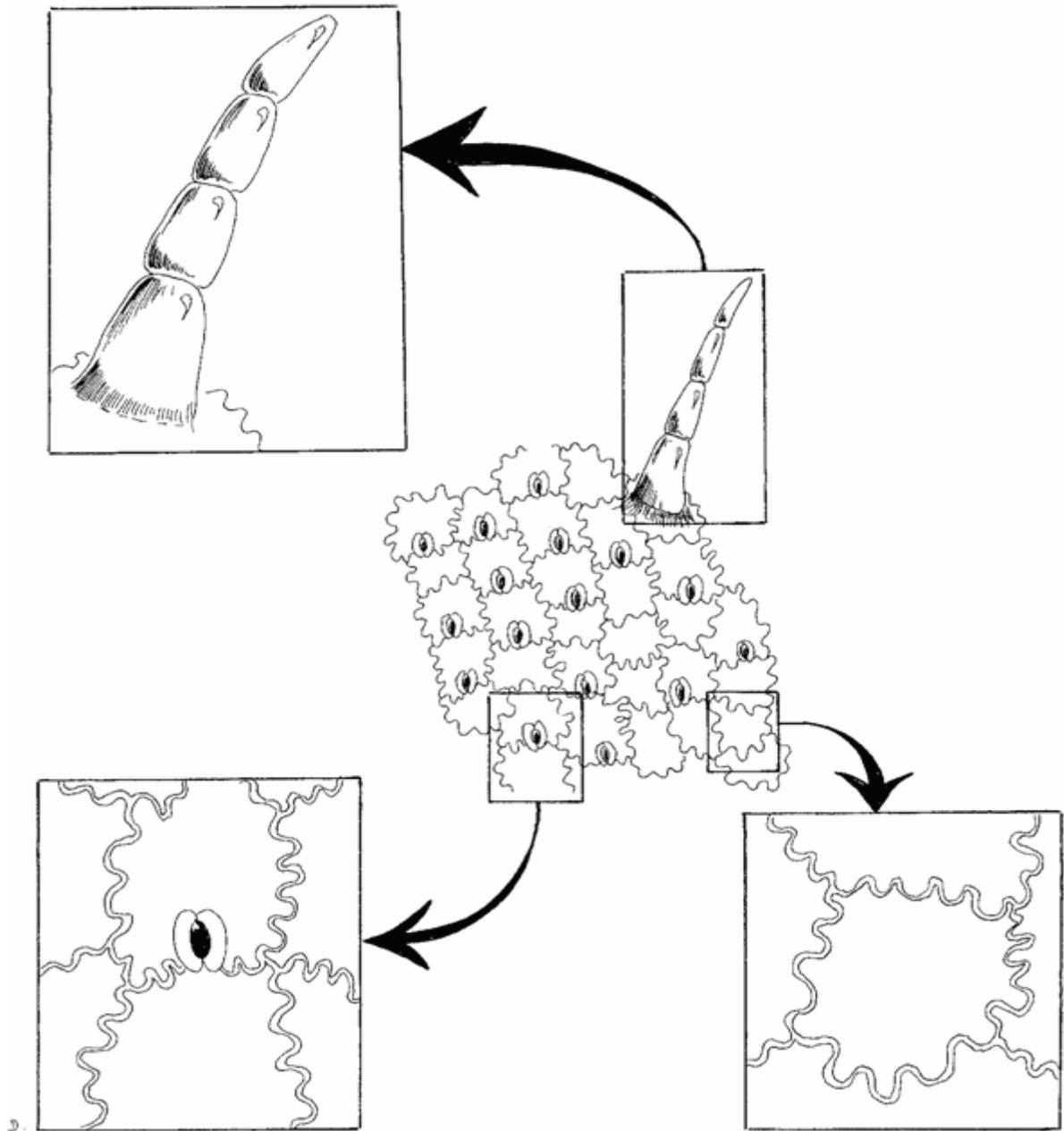
Critères d'identification :

Les caractères microscopiques de la Fougère aigle n'ont pas pu être différenciés de ceux de la Fougère mâle. De plus, les critères ne suivent pas les codes utilisés jusqu'ici. On trouve ainsi des cellules épidermiques très caractéristiques : alignées, avec des parois fortement épaissies et ondulées venant entourer presque totalement les stomates. Des poils tecteurs peuvent également être présents : il s'agit alors de poils tecteurs uni- ou pluricellulaires largement évasés à la base.



ill. 175 : T Fougère mâle : *Dryopteris filix mas*

La Fougère mâle présente un rhizome très développé. Les frondes, au départ en crosse se dressent ensuite en touffes. Son pétiole est couvert de grandes écailles rousses. Le limbe est en forme de triangle, à contour oblong aux deux extrémités. Plante très commune, elle contient des principes qui irritent le tube digestif, provoquant vomissements et diarrhée accompagnés de troubles hépatorénaux et nerveux. De plus, elle contiendrait une thiaminase responsable de ptéridisme.



ill. 176 : Critères d'identification microscopique de la Fougère mâle

Au niveau microscopique, les fougères sont immédiatement identifiables par leurs cellules épidermiques : celles-ci sont alignées, possèdent des parois très épaissies et fortement crénelées (ceci pouvant s'apparenter au code 79 des Dicotylédones), et surtout, se disposant par rapport au stomate de telle façon à venir entourer presque totalement ce dernier. De plus, des poils uni ou pluri cellulaires peuvent être présents : ils sont fortement évasés à la base ce qui correspond à un signe caractéristique des fougères.

T Prêle sp: Genre Equisetum :

Les prêles présentent une tige souterraine rampante et rameuse d'où partent des tiges aériennes creuses, munies aux nœuds, le plus souvent, de rameaux grêles disposés en verticille. Lorsqu'elles sont consommées par les animaux, elles induisent une intoxication, généralement tardive, appelée équisétisme. Le principe actif le plus important est une thiaminase, comme chez les fougères. On note une diminution de la sécrétion lactée, un arrêt de la rumination, de l'anorexie, une diarrhée noirâtre, de l'hémoglobinurie, de l'anémie, sans hyperthermie, chez les ruminants qui la consomment, généralement lorsqu'elle est mélangée dans le foin.

Critères d'identification :

Les prêles présentent des particularités microscopiques très caractéristiques :

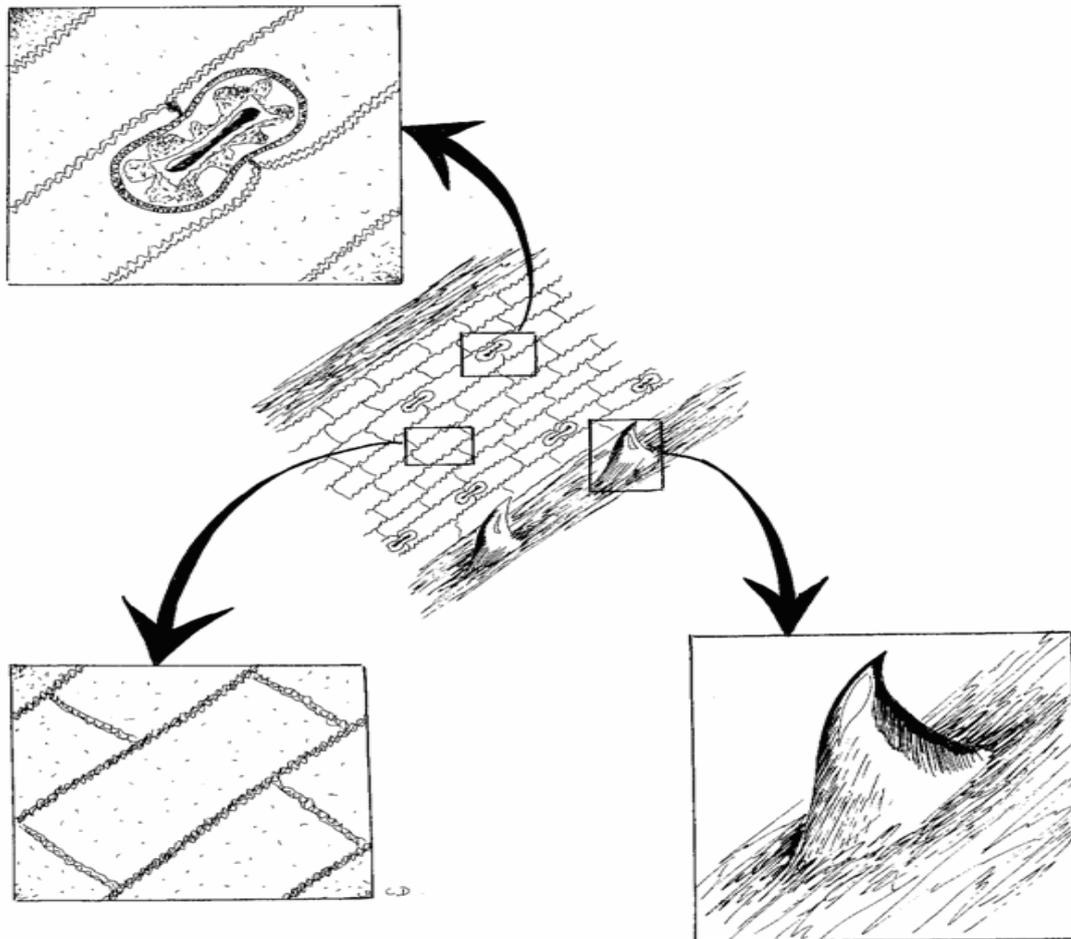
1. les stomates sont bien arrondis et agrémentés d'ornementations ondulées sur tout le pourtour de l'ostiole,
2. les bords des épidermes sont pourvus de cabochons de silice,
3. les cellules épidermique apparaissent bien alignées et granuleuses en surface.

Carex sp, Joncs sp, Luzules sp :

Les carex, les joncs et les luzules occupent les mêmes biotopes et diminuent la valeur nutritive de l'herbe ou du foin. Ce sont des plantes dures et indigestes, refusées de tous les animaux. Leur abondance est le signe d'un sol négligé et mal assaini où les eaux stagnantes séjournent pendant une partie de l'année. Ces plantes sont certainement les plus nuisibles aux prairies naturelles : elles sont répandues, envahissantes et opportunistes.



ill. 177 : Carex sp.



ill. 178 : Critères d'identification microscopique du Carex sp.

Les carex ont une allure générale assez proche des graminées, avec des cellules épidermiques alignées, allongées parallèlement aux nervures. On pourrait d'ailleurs, considérer les parois de ces cellules comme appartenant au code 119/120, car elles sont suffisamment festonnées. Les cellules à la conformation rectangulaire s'apparentent au code 114. On souligne également la présence d'écailles assez robustes situées au niveau des nervures (101,109). Enfin, les stomates présentent un aspect tout à fait spécifique : les cellules de garde sont très légèrement resserrées à moitié de la longueur de l'ostiole et le pourtour est ourlé de façon artistique.

Après ces étapes qui ont permis de recueillir les données microscopiques et macroscopiques concernant les espèces végétales recensées, nous allons développer l'étape d'analyse des fèces des ovins.

En effet, l'intérêt de l'étude n'était pas de faire uniquement un inventaire floristique, (qu'il soit macroscopique ou microscopique) mais d'explorer la composition des régimes alimentaires des animaux.

III. Résultats observés lors de l'analyse microscopique des fèces

Outre les inventaires floristiques qui ont pu être effectués à l'époque « x », au sein de la parcelle « y », des fèces de moutons ont donc aussi été prélevées pour tester la méthode micrographique à la reconnaissance des plantes ingérées par les ovins.

Il ne s'agit pas, d'établir un éventail complet et exhaustif des plantes ingérées par les ovins au sein de ces parcelles mais seulement de donner un exemple d'application de la méthode micrographique.

Cette étape nécessite d'une part, de connaître la composition floristique de la prairie ou parcelle considérée et, d'autre part, d'observer des résidus microscopiques dans les matières fécales. En effet, c'est par un « jeu » de comparaisons et de confrontations entre ces deux ensembles de données que l'on peut identifier les espèces végétales essentiellement consommées par les animaux.

On a appliqué la méthode d'analyse précédemment décrite sur trois à quatre fèces prélevées dans chaque parcelle. Chaque lame a été balayée de manière rigoureuse afin d'observer la majeure partie de la surface à analyser. Lors de ce balayage, on s'est arrêté successivement sur chaque « fragment microscopique » observé (sont considérés comme fragments microscopiques, tous éléments anatomiques végétaux auxquels on peut associer un ou plusieurs codes numériques).

Remarque : certains de ces fragments microscopiques peuvent parfois ne présenter qu'un seul caractère anatomique. Par exemple, pour un poil isolé, on note seulement le code correspondant, par exemple, le code 7. Ce cas est très fréquent car les plantes subissent de multiples dégradations mécaniques et enzymatiques lors de la digestion. Ainsi les fragments observés sont très souvent réduits à des éléments anatomiques uniques.

Une fois cette étape réalisée, on peut associer à chaque combinaison de caractères relevés dans les fèces, un certain nombre d'espèces végétales pouvant lui correspondre (étape inverse du travail préliminaire où l'on associait à chaque espèce végétale une combinaison spécifique de caractères). Puis, en considérant les inventaires floristiques de la parcelle considérée, on indique l'espèce ou tout du moins, le genre végétal le plus probable, correspondant à chaque fragment microscopique trouvé.

Avec un peu d'habitude, on peut associer directement chaque ensemble de caractères microscopiques au végétal correspondant, simplement en regardant la fiche de relevé floristique.

Lors d'incertitudes quant à la correspondance d'une combinaison déterminée à une espèce (plusieurs espèces peuvent être retenues), le résultat a été interprété en fonction de l'abondance relative de chaque espèce au sein des prairies.

Une « liste » d'espèces végétales, dont on peut confirmer la présence dans le bol alimentaire des ovins, peut alors être dressée.

Remarque : dans cette analyse des préférences alimentaires, le paramètre « individu » n'est jamais pris en compte comme pouvant être source de variation. En effet, la collecte des fèces étant réalisée au hasard sur la prairie analysée, on ne considère qu'un échantillon correspondant au rejet de l'ensemble du troupeau.

Les résultats obtenus sont présentés sous forme de tableaux (tableaux 7 à 17) où la lecture des colonnes de gauche à droite correspond au cheminement effectué lors des analyses.

Après avoir observé et analysé les lames, un récapitulatif des principales espèces végétales des rations alimentaires des ovins a été dressé.

1. Résultats obtenus pour la parcelle de Lescun

Date de prélèvement : 23/05/04

N° de l'observation	Caractères observés	Commentaires	Possibilités végétales	Espèce ou genre retenu
1	123-125-120		Festuca	Festuca myuros
2	101-109		Dactylis, Poa, Vulpia, Alopacurus, Phleum, Agrostis, Hordeum, Lolium, Arrhenatherum, Avena	Dactylis glomerata, Poa sp.
3	7	isolé	Scabiosa, Ranunculus, Geranium	Ranunculus acris
4	13	petits, trapus, isolés	Cruciata, Rhinanthus, Capsella.	Cruciata laevipes
5	21 ou 33 tronqué	isolé	Centaurea, Cerastium	Centaurea sp.
6	17-69	isolé	Cruciata	Cruciata laevipes
7	117-114-123-125		Cynosurus, Vulpia	Cynosurus cristatus
8	103-120		Anthoxanthum odoratum	Anthoxanthum odoratum
9	26	isolé	Trifolium pratense, Vicia, Lotus	Trifolium pratense
10	104		Anthoxanthum, Cynosurus, Vulpia, Bromus, Hordeum	Bromus mollis, Anthoxanthum sp.
11	120-121-123		Festuca, Briza	Festuca sp.
12		fragment de prêle	Prêle	Equisetum sp
13	39	isolé	Hieracium pilosella	Hieracium pilosella

Tableau 7 : analyse de la lame N°1 réalisée à partir de fèces prélevées sur la parcelle de Lescun

Date de prélèvement : 23/05/04

N° de L'observation	Caractères observés	Commentaires	Possibilités végétales	Espèce ou genre retenu :
1	120-123		Festuca, Briza	Festuca sp.
2	101-109		Dactylis, Poa, Vulpia, Alopecurus, Phleum, Agrostis, Hordeum, Lolium, Arrhenatherum, Avena	Poa angustifolia, Dactylis glomerata
3	103-111-115		Poa, Anthoxanthum	Poa angustifolia, Anthoxanthum odoratum
4	101-109-114-123-120		Dactylis, Vulpia	Dactylis glomerata
5	7	coudé à la base	Ranunculus	Ranunculus sp.
6	7	coudé à la base	Ranunculus	Ranunculus sp.
7	101-109-103-115-117		Poa	Poa sp.
8	13	petit, isolé	Cruciata, Rhinantus, Capsella bursa pastoris	Cruciata laevipes
9	39	isolé	Hieracium	Hieracium pilosella
10	39	isolé	Hieracium	Hieracium pilosella

Tableau 8 : analyse de la lame N°2 réalisée à partir de fèces prélevées sur la parcelle de Lescun

Date de prélèvement : 23/05/04

N° de l'observation	Caractères observés	Commentaires	Possibilités végétales	Espèce ou genre retenu
1	7	isolé, coudé à la base	Ranunculus, Scabiosa, Geranium	Ranunculus acris
2	21	petit, isolé	Pimpinella	Pimpinella major
3	21	grand, isolé	Cerastium	Cerastium sp.
4	7	isolé, coudé à la base	Ranunculus	Ranunculus acris
5	111-114-117+120 près des nervures-121-101-109		Lolium	Lolium perenne

Tableau 9 : analyse de la lame N°3 réalisée à partir de fèces prélevées sur la parcelle de Lescun

Ainsi, les espèces végétales consommées par les ovins pâturant en mai, à Lescun sont principalement :

- *Ranunculus acris* : +++
- *Cruciata laevipes* : ++
- *Hieracium pilosella* : ++
- *Centaurea sp.* : +
- *Trifolium pratense* : +
- *Equisetum sp.* : +/-
- *Cerastium sp.* : +
- *Pimpinella major* : +

Graminées :

- *Anthoxanthum odoratum* : +++
- *Festuca sp.* : ++
- *Poa sp.* : ++
- *Dactylis glomerata* : ++
- *Cynosurus cristatus* : +
- *Lolium perenne* : +/-

Avec : +++ : plante très fréquemment observée sur les lames

++ : plante fréquemment observée sur les lames

+ : plante peu observée sur les lames

+/- : plante observée exceptionnellement sur les lames

Les graminées principalement consommées sont : *Anthoxanthum odoratum* (abondance relative (AR): 13.50% dans l'inventaire floristique), suivie par les genres *Festuca sp.* (AR : 4.60%), *Poa sp.* (AR : 4.90%) et *Dactylis* (AR : 1.84%). Les observations microscopiques des fèces sont donc bien corrélées avec les résultats de l'inventaire floristique.

En ce qui concerne les autres familles ou espèces de plantes consommées, on constate une prédominance de *Ranunculus acris* dans les fèces, bien que son abondance relative dans l'inventaire ne soit que de 8.9%.

La centaurée, dont l'abondance relative est élevée (AR : 11.66%) sur le terrain, est proportionnellement moins représentée dans les matières fécales. Les espèces *Cruciata laevipes* (AR : 5.52%), *Hieracium pilosella* (AR : 1.53%), *Trifolium pratense* (AR : 1.53%), *Pimpinella major* (AR : 2.15%) et *Cerastium sp.* (AR : 0.61%) sont surreprésentées dans les fèces, par rapport aux inventaires botaniques de la parcelle.

2. Résultats obtenus pour la parcelle de Bielle

Les observations microscopiques réalisées à partir des fèces prélevées sur la parcelle de Bielle sont présentées dans les tableaux 10 et 11:

Date de prélèvement : 20/05/04

N° de L'observation	Caractères observés	Commentaires	Possibilités végétales	Espèce ou genre retenu
1	120-121-123-114		Festuca, Briza	Festuca sp.
2	7	isolé, coudé	Ranunculus	Ranunculus acris
3	77-72-94		Plantago	Plantago lanceolata
4	115-117		Bromus, Poa, Holcus, Alopecurus	Bromus mollis
5	7	isolé	Ranunculus	Ranunculus acris

Tableau 10 : analyse de la lame N°1 réalisée à partir de fèces prélevées sur la parcelle de Bielle

Date de prélèvement : 20/05/04

N° de l'observation	Caractères observés	Commentaires	Possibilités végétales	Espèce ou genre retenu
1	77-97-100		Rumex	Rumex sp.
2	101-109		Poa, Vulpia, Dactylis, Alopecurus, Avena, Agrostis, Lolium, Hordeum, Arrhenatherum, Anthoxanthum	Dactylis glomerata, Poa sp.
3	101-109-115		Poa, Lolium, Alopecurus, Anthoxanthum	Poa sp.

Tableau 11 : analyse de la lame N°2 réalisée à partir de fèces prélevées sur la parcelle de Bielle

L'analyse de la lame N°3 n'a pas permis d'observer de critères microscopiques quels qu'ils soient car les fragments végétaux étaient trop épais, trop opaques pour pouvoir distinguer l'ensemble des cellules épidermiques et les prolongements exodermiques éventuels.

Les espèces végétales entrant en majorité dans la ration alimentaire des ovins pâturant en mai, à Bielle sont :

- *Ranunculus acris* : ++
- *Plantago lanceolata* : ++
- *Rumex sp.* : +

Graminées :

- *Poa sp.* : +++
- *Dactylis glomerata* : ++
- *Bromus mollis* : +
- *Festuca sp.* : +

Avec : +++ : plante très fréquemment observée sur les lames
 ++ : plante fréquemment observée sur les lames
 + : plante peu observée sur les lames
 +/- : plante observée exceptionnellement sur les lames

Dans les fèces des animaux pâturant à Bielle, on relève la présence majoritaire du genre *Poa*, ce qui est en accord avec son abondance relative de 7.14% dans l'inventaire. Par contre, le Brome mou est sous représenté dans les fèces, par rapport à son pourcentage dans les relevés floristiques (15.23%), où il prédomine très largement. Enfin, les genres *Dactylis* ainsi que *Festuca* ont été surreprésentés par rapport à l'inventaire (respectivement AR : 2.86% et AR : 0.95%), surtout, pour le genre *Festuca*.

Pour les autres familles, les résultats issus des fèces sont représentatifs de ceux issus de l'inventaire botanique, avec la prédominance de *Ranunculus acris* (AR : 10.48), *Rumex sp.* (AR : 10.48%) et *Plantago lanceolata* (AR : 15.23%).

3. Résultats obtenus pour la parcelle de Lys

Les préparations des fèces qui ont pu être collectées sur la parcelle de Lys ont permis de mettre en évidence les caractères microscopiques et les genres ou espèces végétales correspondants suivants:

Date de prélèvement : 20/05/04

N° de L'observation	Caractères observés	Commentaires	Possibilités végétales	Espèce ou genre retenu
1	120		Briza, Lolium, Festuca, Arrhenatherum	Anthoxanthum odoratum
2	103-114-120		Anthoxanthum	Anthoxanthum odoratum
3	21	isolé	Labiées : Ajuga, Mentha, Stachys	Labiées
4	7	isolé, coudé à la base	Ranunculus	Ranunculus acris
5	21	isolé	Labiées : Ajuga, Mentha, Stachys	Labiées
6	101-109		Dactylis, Poa, Vulpia, Alopecurus, Phleum, Agrostis, Lolium, Hordeum, Avena, Arrhenatherum	Dactylis glomerata

Tableau 12 : analyse de la lame N°1 réalisée à partir de fèces prélevées sur la parcelle de Lys

Date de prélèvement : 20/05/04

N° de L'observation	Caractères observés	Commentaires	Possibilités végétales	Espèce ou genre retenu
1	7	isolé, coudé à la base	Ranunculus	Ranunculus acris
2	103-115		Holcus, Bromus, Poa	Holcus lanatus, Bromus mollis
3	26	isolé	Trifolium pratense, Vicia	Trifolium pratense
4	101-109		Dactylis, Vulpia, Poa, Alopecurus, Phleum, Agrostis, Lolium, Hordeum, Avena, Arrhenatherum	Dactylis glomerata
5	79-90-97		Vicia, Trifolium	Trifolium sp.

Tableau 13 : analyse de la lame N°2 réalisée à partir de fèces prélevées sur la parcelle de Lys

L'analyse de la lame N°3 n'a pas permis d'observer de critères microscopiques quels qu'ils soient. En effet, la préparation n'a pas été suffisamment éclaircie : les fragments végétaux étaient trop épais, trop opaques pour pouvoir faire apparaître les surfaces épidermiques.

Les espèces végétales entrant en majorité dans la ration alimentaire des ovins pâturant en mai à Lys sont :

- *Ranunculus acris* : ++
- *Labiées (Mentha, Ajuga, Stachys)* : ++
- *Trifolium pratense* : ++
- *Trifolium repens* : +

Graminées :

- *Anthoxanthum odoratum* : +++
- *Dactylis glomerata* : ++
- *Holcus lanatus* : +
- *Bromus mollis* : +

Avec : +++ : plante très fréquemment observée sur les lames
++ : plante fréquemment observée sur les lames
+ : plante peu observée sur les lames
+/- : plante observée exceptionnellement sur les lames

On observe une très bonne correspondance pour les Graminées identifiées entre les résultats obtenus par examen microscopique des fèces et ceux obtenus après l'inventaire botanique. Ainsi, par ordre décroissant d'importance, on retrouve *Anthoxanthum odoratum* (AR : 23.15%), *Dactylis glomerata* (AR : 17.59%), *Holcus lanatus* (AR : 12.96%) et *Bromus mollis*

(AR : 5.09%). On note néanmoins l'absence de *Cynosurus cristatus* dans les fèces bien que cette espèce soit présente dans l'inventaire (AR : 6.48%).

Pour les autres familles, l'inventaire botanique n'avait pas permis de souligner la prédominance de certaines familles. Néanmoins, on observe une bonne correspondance entre les deux types d'observation pour *Trifolium pratense* (AR : 6.02%) et *Trifolium repens* (AR : 5.56%). Cependant, *Plantago lanceolata* n'est pas retrouvé dans les fèces analysées, bien que très présent sur le terrain (AR:7.87%), ce qui peut être expliqué par son très faible intérêt fourrager.

Ranunculus acris et les Labiées sont surreprésentées lors des observations de fèces. On parle ici, de Labiées, au sens général: en effet, les poils tecteurs pluricellulaires 21 ne permettent pas une identification plus précise.

4. Résultats obtenus pour la parcelle d'Osse en Aspe

En ce qui concerne les lames réalisées à partir des fèces prélevées à Osse en Aspe, on a observé:

Date de prélèvement : 23/05/04

N° de L'observation	Caractères observés	Commentaires	Possibilités végétales	Espèce ou genre retenu
1	101-109		Poa, Lolium, Vulpia, Anthoxanthum, Arrhenatherum, Hordeum, Holcus, Phleum, Agrostis, Avena, Alopecurus, Dactylis	Dactylis Glomerata, Poa sp.
2	7	isolé	Ranunculus	Ranunculus acris
3	26	isolé	Trifolium, Medicago, Vicia	Vicia sepium, Trifolium pratense
4	101-109-115		Holcus, Poa	Poa sp.

Tableau 14 : analyse de la lame N°1 réalisée à partir de fèces prélevées sur la parcelle d'Osse en Aspe

Les analyses des lames n'ont pas permis d'observer de critères microscopiques quels qu'ils soient car les fragments trop épais et trop opaques ne laissaient pas entrevoir les surfaces épidermiques.

Une conclusion était difficile à établir vu le faible nombre de résultats

5. Résultats obtenus pour la parcelle du Col de Pau

En ce qui concerne les lames réalisées à partir des fèces prélevées au col de Pau, on peut observer:

Date de prélèvement : 15/07/04

N° de l'observation	Caractères observés	Commentaires	Possibilités végétales	Espèce ou genre retenu
1	114-117-123		Avena, Vulpia, Agrostis, Cynosurus	Cynosurus cristatus
2	114-120-123/125		Dactylis, Vulpia	Dactylis glomerata
3	101-109		Poa, Lolium, Dactylis, Alopecurus, Agrostis, Avena, Hordeum, Phleum, Arrhenatherum, Vulpia	Dactylis glomerata
4	7	base coudée, isolé	Scabiosa, Ranunculus, Geranium	Ranunculus acris
5	7	isolé	Scabiosa, ranunculus, Geranium	Ranunculus acris
6	26	isolé	Trifolium, Lotus, Lathyrus	Trifolium pratense
7	41-51-59	isolé	Thymus, Mentha, teucrium, Stachys, Ajuga, Prunella	Thymus serpyllum

Tableau 15 : analyse de la lame N°1 réalisée à partir de fèces prélevées sur la parcelle du Col de Pau

Date de prélèvement : 15/07/04

N° de l'observation	Caractères observés	Commentaires	Possibilités végétales	Espèce ou genre retenu
1	120-123		Festuca, Briza	Festuca sp.
2	13-69	petit, isolé	Myosotis	Myosotis sp.
3	114/115-118-123-125		Festuca	Festuca sp.
4	103-115/116		Holcus, Poa, Bromus,	Poa sp.
5	114-119-123		Briza	Briza minor
6	13-69		Myosotis	Myosotis sp.
7	120-123-125		Festuca +/- Briza	Festuca sp.
8	7	isolé	Ranunculus, Geranium	Ranunculus acris

Tableau 16 : analyse de la lame N°2 réalisée à partir de fèces prélevées sur la parcelle du col de Pau

Date de prélèvement : 15/07/04

N° de l'observation	Caractères observés	Commentaires	Possibilités végétales	Espèce ou genre retenu
1	101-109		Poa, Lolium, Dactylis, Alopecurus, Agrostis, Avena, Arrhenatherum, Hordeum, Phleum	Dactylis glomerata
2	21-69	petit, isolé	Pimpinella	Pimpinella major
3	114-120-123		Festuca, Briza	Festuca sp.
4	103-115		Holcus, Poa, Bromus, Anthoxanthum	Anthoxanthum odoratum
5	103-114/115-120		Anthoxanthum	Anthoxanthum odoratum
6	21	isolé	Pimpinella, Silene, Geranium	Pimpinella major
7	103	isolé	Hordeum, Avena, Holcus, Poa, Bromus	Poa sp.
8	114-119-125		Briza	Briza minor
9	115-117		Holcus, Poa, Bromus, Agrostis, Alopecurus	Poa sp
10	119/120-123		Festuca, Briza	Festuca sp.
11	103-115/116		Holcus, Poa, Bromus	Poa sp.
12	21	isolé	Pimpinella, Silene, Geranium	Pimpinella major

Tableau 17 : analyse de la lame N°3 réalisée à partir de fèces prélevées sur la parcelle du col de Pau

On peut résumer les espèces végétales entrant en majorité dans la composition de la ration alimentaire des ovins pâturent en juillet, au col de Pau, ainsi:

- *Pimpinella major* : +++
- *Ranunculus acris* : ++
- *Trifolium pratense* : +
- *Thymus serpyllum* : +

Graminées :

- *Anthoxanthum odoratum* : +++
- *Dactylis glomerata* : +++
- *Festuca sp.* : ++
- *Poa sp.* : ++
- *Briza minor* : +

Avec : +++ : plante très fréquemment observée sur les lames
++ : plante fréquemment observée sur les lames
+ : plante peu observée sur les lames
+/- : plante observée exceptionnellement sur les lames

La Flouve odorante est bien représentée dans les fèces, ce qui correspond à son abondance relative sur le terrain (AR:10.58%). Il existe également une relation entre la fréquence de *Dactylis glomerata* (AR : 7.24%), du genre *Festuca* (AR : 8.91%) et du genre *Poa* (AR : 4.74%) dans les fèces et leur abondance relative sur le terrain. Comme dans les relevés effectués sur la parcelle de Bielle, l'espèce *Cynosurus cristatus* n'a pas été observée dans les fèces bien que très présente sur le terrain (AR : 10.58%).

Pour les Dicotylédones, le Grand Boucage est bien représenté (AR : 7.80%). Le Trèfle violet (AR : 3.62%), la Renoncule âcre (AR : 2.23%) et le Thym serpolet (AR : 3.62%) sont présents sur les lames tout comme dans l'inventaire botanique. L'Hellébore vert, n'a pas été retrouvé dans les fèces, malgré une abondance relative assez importante (AR : 6.41%), ceci pouvant s'expliquer par le faible nombre de caractères microscopiques qui lui sont propres et notamment par l'absence de prolongement exodermique en quantité suffisante (cf. carte d'identité microscopique: absence de poil tecteur unicellulaire droit de type 7 et peu de poils sécréteurs de type 41.51.57).

6. Résultats obtenus pour la parcelle du Col de la Marie Blanche

Date de prélèvement : 13/07/04

Les très faibles quantités de fèces prélevées et les lames réalisées n'ont pas permis de déterminer les préférences alimentaires des ovins au sein de cette parcelle.

**TROISIEME PARTIE : DISCUSSION DES
RESULTATS OBTENUS ET INTERETS DE L'ETUDE**

I. Discussion des résultats lors de l'analyse micrographique des fèces

Si l'on reprend la totalité des résultats obtenus par l'observation microscopique des lames sur les différentes parcelles, certains points peuvent être soulignés:

Les résultats des inventaires floristiques et des plantes ingérées par les ovins, sont similaires malgré les divers biotopes étudiés et malgré les différentes périodes durant lesquelles ils ont été effectués. En effet, la diversité du couvert végétal est sensiblement identique d'une exploitation à l'autre (avec quelques variantes minimales correspondant principalement à des variations des caractéristiques du sol): il s'agit d'une flore caractéristique de moyenne montagne, riche, sur laquelle il est difficile de se baser pour différencier chaque zone d'exploitation (malgré des localisations et altitudes différentes).

On peut souligner, de plus, que le nombre d'espèces observées lors des inventaires sur les parcelles pâturées est proportionnel au nombre d'espèces ingérées par les ovins. Ceci atteste du fait que ces derniers ne trient pas les plantes qu'ils ingèrent.

On retrouve, en résumé, pratiquement les mêmes espèces dans la composition de la ration alimentaire des ovins quelque soit le pâturage :

- pour les Graminées, il existe une large prédominance des espèces *Anthoxanthum odoratum*, *Dactylis glomerata*, des genres *Poa sp.* et *Festuca sp.*

- pour les autres familles, *Ranunculus acris*, malgré ses potentialités toxiques et *Trifolium pratense* sont les espèces les plus consommées. Les autres espèces principalement retrouvées dans les fèces dépendent essentiellement des particularités floristiques de chaque parcelle étudiée. De plus, on note qu'aucun cas d'intoxication végétale n'a pu être relevé dans les différents troupeaux.

L'ensemble des observations microscopiques montre que les fragments observés dans les fèces correspondent en majorité à des fragments de Graminées. Ceci peut s'expliquer soit, par une ingestion très importante et quasi exclusive de ces plantes, soit, par une digestion qui « ménage » certains fragments. Il semble que la rigidité cellulosique soit plus conséquente dans les parties végétatives des Graminées. La digestion de celles-ci est beaucoup moins complète.

De plus, chez les fragments végétaux appartenant aux Dicotylédones, la faible fréquence d'observation de poils sécréteurs tendrait à prouver qu'ils sont plus fragiles que les autres structures épidermiques.

Il existe une relation entre les fonctions « vitales » du végétal et ses structures microscopiques spécifiques. Par exemple, la famille des Labiées, famille dont les propriétés aromatiques sont conséquentes (cf. thym, menthe,...) se caractérise par la présence au sein des épidermes inférieurs de poils sécréteurs massifs très spécifiques. Des relations ont également été relevées entre la morphologie macroscopique et microscopique des végétaux. Par exemple, durant l'établissement des cartes d'identité de chaque plante, la correspondance entre des feuilles étroites et effilées et certains critères microscopiques 71 (cellules épidermiques alignées) et 75 (cellules épidermiques plus longues que larges) a souvent été mise en évidence.

En ce qui concerne la méthode en elle-même, il apparaît, comme le souligne Butet (1985), qu'un des facteurs limitants, relié au phénomène de digestion, réside dans la taille des fragments. En effet, lorsque celle-ci est faible, on risque de ne pas observer suffisamment de

structures anatomiques pour une bonne discrimination. De plus, les processus de dégradation enzymatique des surfaces foliaires présentent des variations notables donc peuvent fausser la représentativité des végétaux au sein des fèces. C'est pourquoi, cette méthode permet de donner un résultat qualitatif et non quantitatif dans l'absolu. Les résultats obtenus sont exposés de façon à mettre l'accent sur l'aspect qualitatif voire semi quantitatif, mais sans prétendre donner des pourcentages précis.

Quant à relier les abondances relatives retrouvées dans les fèces avec des biomasses réelles, ceci ne peut pas être effectué avec cette méthode. L'optique de cette étude était seulement d'appliquer la méthode micrographique à l'appréciation qualitative des espèces végétales ingérées. Cependant, une estimation semi quantitative aurait pu être déterminée: la méthode est identique à celle présentée précédemment mais, lors de l'observation des lames, on subdivise ces dernières en traçant des lignes parallèles, on additionne les espèces végétales ainsi identifiées sur l'ensemble des lames observées. Enfin, on détermine un pourcentage pour chaque espèce considérée.

D'un point de vue qualitatif, les résultats obtenus lors de l'analyse des matières fécales recourent relativement bien les données relevées lors des inventaires floristiques. Cependant, une étude plus approfondie du régime alimentaire des ovins nécessiterait une observation d'un nombre de lames plus importante dans le but d'établir un inventaire plus précis des plantes ingérées par les ovins.

Une autre application potentielle de la méthode micrographique correspond à un essai de classification phylogénique des végétaux. En effet, la présence, la fréquence et la répartition des différentes structures anatomiques épidermiques permettent de différencier les familles végétales. Comme il en a été fait mention précédemment, l'identification des Dicotylédones par la méthode de micrographie a fait l'objet de très nombreuses études antérieures, ce qui n'était pas le cas de la reconnaissance des Monocotylédones. Celles-ci, en effet, ont été peu étudiées car elles ne renferment que de très rares espèces toxiques. Il était donc intéressant de pouvoir classer les plantes en fonction des caractéristiques structurales microscopiques, d'où les essais de classement qui vont suivre.

II. Récapitulatif des critères microscopiques significatifs pour chaque famille

Après avoir réalisé ces différentes monographies, les critères spécifiques permettant de séparer les différentes familles au sein des Dicotylédones et les différents genres au sein de la grande famille des Graminées sont résumés (tableaux 18 et 19 respectivement). En effet, les observations des structures microscopiques réalisées précédemment ont montré que chaque genre végétal pouvait être identifié par une combinaison spécifique de codes.

De la même manière, à un degré supérieur, chaque famille peut être isolée par une série plus restreinte de codes. La possibilité de présenter de tels tableaux confirme l'intérêt de la méthode micrographique pour classer et reconnaître les espèces végétales et permet de faciliter les confrontations lors de l'identification des espèces par leur empreinte microscopique.

Pour les principales familles de Dicotylédones, les différents caractères microscopiques sont présentés dans le tableau 18.

Ce tableau 18 présente les critères microscopiques pouvant être relevés pour chaque famille (structure et localisation des cristaux d'oxalate de calcium, conformation des poils tecteurs et/ou sécréteurs, aspect des parois cellulaires, agencement des cellules épidermiques autour des stomates).

<u>Famille :</u>	<u>Cristaux d'oxalate :</u>	<u>Poils tecteurs :</u>	<u>Poils sécréteurs :</u>	<u>Parois cellulaires :</u>	<u>Cellules/stomates :</u>	<u>Autre :</u>
Campanulacées	Absence	16	Absence	Ondulées (79)	90/97	81
Caryophyllacées	Macles (3)	Si oui : 21	Absence	Rectilignes ou peu ondulées (77/78)	94 (+/- 97-100)	71-75
Composées	Absence	Si oui : tous pluricellulaires (28-32-33-38-39+/-24)	Que pour <i>Leucanthemum</i> : (45-51-56) et (47-53-56/57)	+/- ondulées	90 (+/-97-100)	
Crucifères	Absence	Si oui : unicellulaires et trapus : (13-14-19) (+/-21-28)	Absence	Ondulées (79) sauf <i>Barbarea</i> (77)	97 (+/-94)	
Dipsacacées	Macles (3)	Unicellulaires (7 ou 8) +/-16	(41-54-58)	Rectilignes (77) ou dentées (80)	97-100	
Géraniacées	Macles (3)	Unicellulaires (7) Pluricellulaires (21)	(43-51-57) (44-51-56)	Assez ondulées (78-79)	90	
Labiées	Absence	Unicellulaires (14) Pluricellulaires (21-23)	(41-56-59) (41-51-56)	Peu ou pas ondulées (77-78)	93-96	69
Légumineuses	Prismes près des nervures (1)	26 toutes sauf <i>T.repens</i>	Souvent (43-51-57) ou (44-54-57)	+/- ondulées (78-79)	90-97 (+/-95)	73-74
Linacées	Absence	Absence	Absence	Peu ou pas ondulées (77-78)	92	71-75-82
Ombellifères	Absence	Pluricellulaires (21) et petits	Absence	Peu ou pas ondulées (77-78)	90+/-93-95	69-81
Plantaginacées	Absence	Absence	(42-54-57+/-55)	Rectilignes (77)	94+/-95	72
Polygalacées	Absence	Pluricellulaires (21)	Absence	Peu ondulées (77-78)	90-94-100	62-64
Polygonacées	Macles (3)	Absence	(42-56-59)	Peu ou pas ondulées (77)	97-100	
Renonculacées	Absence	<i>Ranunculus</i> (7)	Absence	Assez ondulées (78-79)	90+/-97-100	
Rosacées	1 ou 3	Unicellulaires (8)	(44-51-56) (47-51-56)	Peu ondulées (77-78)	90	76-82
Rubiacées	Aiguilles (4)	Unicellulaires et trapus (13-14)	Absence	Ondulées (79)	92	
Scrofulariacées	Absence	Pluricellulaires (21+/-13)	Absence sauf <i>Veronica sp</i> (43-52-58)	Assez ondulées (78-79)	90	

Tableau 18 : Critères microscopiques significatifs pour les principales familles de Dicotylédone rencontrées

Les caractères surlignés en gras représentent des critères très discriminants, permettant à eux seuls une reconnaissance de la famille.

Remarques concernant la colonne « Autre » :

Caryophyllacées : le plus souvent, les cellules présentent un alignement marqué (71), ce qui est fréquemment associé à des feuilles lancéolées, très courantes dans cette famille. De plus, les cellules épidermiques sont, en général, plus longues que larges (75) ce qui est fréquent chez les plantes à feuilles étroites et allongées.

Labiées : la surface des poils tecteurs est souvent pourvue de granulations (69). De plus, cette famille regroupe de nombreuses espèces aromatiques, ce qui est à relier avec la présence d'une densité assez élevée de poils sécréteurs.

Légumineuses : les Légumineuses sont facilement identifiables grâce à la présence de poils tecteurs de type 26, sauf pour *Trifolium repens* qui ne possède pas de poil tecteur de ce type. Les cellules de l'épiderme sont toutes disposées de manière aléatoire, sans aucun alignement (73), et sont toutes de taille isodiamétrique (74).

Linacées : les cellules épidermiques sont alignées (71) et plus longues que larges (75), ce qui correspond à la structure relativement effilée des feuilles. En ce qui concerne les surfaces cellulaires, elles présentent souvent des granulations assez homogènes (82).

Ombellifères : les surfaces des poils tecteurs peuvent être parsemées de granulations (69). Les parois cellulaires sont souvent garnies de protubérances ou crêtes (81).

Plantaginacées : les Plantaginacées ne contiennent que le genre *Plantago* dont les feuilles aux nervures relativement parallèles, sont lancéolées. Ceci s'accompagne d'un relatif alignement des cellules épidermiques (72).

Polygalacées : dans cette famille, on peut souligner l'association caractéristique du critère microscopique 64 disposé tout autour du code 62, c'est-à-dire qu'une rosette de cellules (64) encerclent une seule et unique cellule (61) à la base des poils tecteurs.

Rosacées : les Rosacées se distinguent par la présence exceptionnelle du caractère 76, c'est-à-dire des cellules épidermiques allongées, étroites, dessinant un réseau qui les distinguent ainsi des autres cellules épidermiques entourant les stomates. De plus, les surfaces cellulaires sont pratiquement continuellement granuleuses.

En ce qui concerne les Graminées, les caractères étant, d'une manière générale, moins nombreux, nous allons procéder différemment pour tenter de les différencier en fonction de leur structure microscopique.

En effet, chez les Monocotylédones, le nombre de codes étant moins importants que pour les Dicotylédones, la reconnaissance d'une espèce est impossible. C'est pourquoi le tableau 19 ne présente que les combinaisons de codes concernant les genres de Graminées. De plus, on remarque que le nombre de combinaisons est limité. Les différences entre deux genres se font très souvent grâce à une différence d'un seul caractère microscopique. C'est pourquoi, il est nécessaire d'avoir des fragments de plante suffisamment grands afin de pouvoir observer le plus de structures microscopiques. De plus, des variations dans les critères microscopiques observés ont été très fréquemment rencontrées lors des analyses de prélèvements appartenant à des parcelles différentes.

Ceci souligne la difficulté de diagnose pour les Graminées : les plantes, en s'adaptant à des biotopes différents, modifient les structures microscopiques sur leurs épidermes.

Genre :	Prolongements exodermiques	Cellules de garde du stomate	Forme des cellules épidermiques	Parois cellulaires	Disposition des stomates	Cellules silico-subéreuses
Lolium	101-109	111	114+/-115	120	121	128
Hordeum	101-109-103-104-110	111	114	117	121	123-125
Agropyron	101-109	111	114	118	121	123-128
Arrhenatherum	101-109-103-107	111	114	117	121	123-125-128
Avena	101-108-109-103	111	114	117	121	123-128
Holcus	101-103-104-109-110	111	115	117	121	
Dactylis	101-109	111	114	118	121	123
Poa	101-109-(103)	111	115	117	121	
Bromus	103 +/- 104-107-110	111	115	117	121	123-125
Brachypodium		111	114	118	121	123-126
Festuca		111	114	118+/-120	121	123-125
Briza		111	114	119-120	121	123
Vulpia	101-109-104-107	111	114	117	122	123-125
Cynosurus	102-104-108	111	114+/-115	117	121	123-125
Phleum	101-109	111	115+/-116	118	121	
Agrostis	101-109-102-110	111	114+/-115	117	121	123
Alopecurus	101-109	111	114-115	117	121	
Anthoxanthum	101-103-(104)-107	111	114+/-115	120	121-122	
Melica	101-109	111	115	117	121	
Echinochloa		111-113	114+/-116	117	122	125-131

Tableau 19 : Critères microscopiques distinctifs pour les principaux genres de Graminées rencontrés

III. Originalité et intérêts de la méthode

Pour identifier les végétaux, certaines méthodes d'analyse existent depuis longtemps et d'autres ont émergé progressivement avec l'apparition et le développement de l'informatique et de la chimie. On peut ainsi brièvement rappeler :

- la technique la plus simple qui ne nécessite que la vision oculaire reste de loin la plus commune ; en atteste la multitude de flores qui ont été bâties après la reconnaissance des plantes sur pieds (Blamey et Grey Wilson, Bonnier, Carola, l'Abbé Coste, Saule, ...). Cette technique est utilisée par les « profanes » tout comme par les « initiés » avec des différences portant principalement sur le caractère minutieux et perfectionniste de l'observation des plus petits détails des appareils végétatifs et reproducteurs du végétal.

Cette technique possède un avantage indéniable : l'absence de matériel sophistiqué (éventuellement, une flore, une loupe), mais un inconvénient notable, celui de ne pas pouvoir reconnaître les végétaux après une dégradation comme la digestion et donc par son incapacité à permettre la diagnose d'une intoxication végétale.

- l'autre méthode est l'analyse biochimique des espèces végétales. Sans rentrer dans les détails, on peut résumer la chose ainsi : elle possède les avantages que n'a pas la méthode visuelle et les inconvénients que ne recèle pas cette dernière, c'est-à-dire, elle permet d'identifier de manière relativement précise l'espèce végétale. La nécessité de posséder un appareillage assez sophistiqué ainsi que la durée de latence assez conséquente afin d'obtenir les résultats constitue son inconvénient principal et non négligeable.

De ce fait, il était intéressant de pouvoir concilier les avantages et intérêts des deux méthodes précédentes tout en veillant à supprimer leurs inconvénients : la méthode micrographique répond à cette attente en ayant su tirer le meilleur de ces deux techniques, tout en conservant certaines de leurs particularités. En effet, la micrographie ne nécessite qu'un matériel restreint, l'élément central étant la possession d'un microscope. L'acquisition en est plus aisée que celle du matériel trop conséquent nécessaire pour les analyses biochimiques. De plus, l'objet principal de l'analyse portant sur les structures à l'échelle microscopique, il est possible d'identifier des espèces végétales, qu'elles soient fraîches, sur pied, séchées dans du foin ou encore dégradées au sein de contenus digestifs ou de matières fécales.

Cette particularité d'analyse recèle elle-même deux atouts : on peut ainsi, d'une part, identifier les espèces lors d'une suspicion d'intoxication végétale et, d'autre part, déterminer le régime alimentaire par l'analyse des fèces comme a pu le réaliser Butet (1985). En effet, il est plus aisé d'analyser la composition des fèces que celle des touffes d'herbes ingérées, constituant le bol alimentaire si on veut connaître de manière qualitative la composition d'un régime. Enfin, le temps nécessaire pour analyser les structures végétales est relativement restreint en micrographie.

Pour ces trois raisons principales et essentielles, il apparaît que la micrographie constitue une méthode d'analyse des espèces végétales tout à fait avantageuse et réalisable en clientèle vétérinaire, bien qu'injustement méconnue.

IV. Autres intérêts de la méthode

1. Dans le domaine des intoxications d'origine végétale

Bien que notre étude n'a pas permis de mettre en évidence des cas d'intoxication végétale, un des intérêts majeurs de la technique micrographique est l'identification de plante toxique ayant entraînée des symptômes chez des animaux, voire la mort pour certains d'entre eux.

L'inventaire floristique des parcelles a pu ainsi souligner la présence de certaines plantes toxiques (ces dernières étant précédées de la lettre T) comme la Porcelle enracinée, les séneçons, les cardamines, le Millepertuis des montagnes, le Lys martagon, les lins, le Méconopsis du pays de Galles, les oseilles, l'Aconit napel, l'Hellébore vert, les renoncules, le Pigamon à feuilles d'ancolie, la Fougère aigle, la Fougère mâle et les prêles.

Cependant, rappelons qu'outre la présence de la plante sur une parcelle et l'attitude de l'animal face à celle-ci, de nombreux facteurs peuvent également influencer et augmenter la fréquence d'intoxications tels que des conditions climatiques extrêmes, des amendements inappropriés...

L'étude a eu lieu à la période où les animaux pâturaient au pré, soit au printemps et à l'été 2004. Or, contrairement à l'été 2003, la période estivale 2004 ne s'est pas caractérisée par une sécheresse intense et une canicule prolongée mais bien au contraire, par une pluviométrie importante et des amplitudes thermiques modérées, ce qui a limité la probabilité d'apparition d'intoxications. Cela s'explique par trois raisons essentielles : d'une part, il n'y a pas eu de déséquilibre concernant la flore constitutive des prairies, (or l'hétérogénéité favorise le développement de plantes potentiellement toxiques), d'autre part, les animaux, n'étant point confrontés à une période de disette, ils n'ont pas été tentés de consommer n'importe quoi. Enfin, les conditions climatiques ont été très ordinaires, (or le froid, la sécheresse, la chaleur peuvent favoriser la formation et/ou l'accumulation de composés toxiques au sein du végétal).

Il existe donc, non pas des plantes toxiques, mais plutôt des espèces végétales potentiellement toxiques qui ne développent leur toxicité que sous certaines conditions. En effet, le nombre important de poils tecteurs unicellulaires de type 7 retrouvés dans les matières fécales a montré l'ingestion de renoncules (*Ranunculus acris*, la plupart du temps) par les ovins sans qu'aucun cas d'intoxication n'ait pu être observé chez les animaux.

2. Préférences alimentaires des herbivores et impacts sur la qualité du lait et sur la gestion des pâturages

A l'heure actuelle, une certaine diversité floristique est recherchée afin de protéger l'environnement mais aussi de sauvegarder les qualités du lait et donc du fromage. Des appellations de qualité attestant des qualités organoleptiques du lait et plus précisément des qualités gustatives des fromages se mettent en place. Les zones d'appellation correspondent à des prairies naturelles aux flores exceptionnellement variées.

Il existe, en effet, une relation étroite entre les compositions floristiques des prairies étudiées (ou des fourrages distribués) et les composants biochimiques du lait, susceptibles d'intervenir dans les qualités organoleptiques et gustatives des produits laitiers affinés. Des travaux ont

étudié les liens pouvant exister entre les fourrages et la répartition des acides gras dans le lait (Collomb 2000). Cependant, outre les acides gras, le lait renferme également un grand nombre d'autres composés odorants comme les caroténoïdes ou les terpènes. Beaucoup de ces composés aromatiques volatils se retrouvent au sein des produits laitiers finaux. Ils proviennent de certaines plantes comme, par exemple, le Thym serpolet ou l'Achillée millefeuille qui sont relativement fréquents dans les inventaires effectués et donc sur les prairies naturelles à flore variée. Ces plantes présentent une grande richesse en composés terpéniques comme la majorité des espèces d'Ombellifères. En outre, elles sont rapidement identifiées grâce à l'odeur assez prononcée qu'elles dégagent naturellement ou lorsqu'elles sont froissées. Or, les analyses microscopiques ont montré que ces mêmes espèces végétales présentaient des poils sécréteurs caractéristiques (cf. poils de type 41-56-59) sur leur surface épidermique.

Cet élément constituerait ainsi une perspective d'application de la méthode de micrographie, en permettant de déterminer les espèces végétales susceptibles de renfermer des quantités importantes de composés volatils, sans réaliser d'analyse chimique.

CONCLUSION

Le travail réalisé dans cette étude a permis tout d'abord de dresser en parallèle une double « carte d'identité », à la fois macroscopique et microscopique, de chaque espèce végétale ayant pu être recensée, lors des inventaires floristiques, dans les pâturages étudiés. L'utilisation de la méthode micrographique aux espèces de Monocotylédones a montré que cette technique était applicable à toute espèce végétale. De plus, l'utilisation de cette même méthode dans l'examen des fèces a permis, en validant la technique, d'étudier les principaux végétaux ingérés par les ovins. Les résultats obtenus, bien que seulement qualitatifs sont apparus comme représentatifs du régime alimentaire des ovins pâturant sur ces prairies.

La micrographie apparaît donc comme une technique d'identification des végétaux qui se situe à un stade intermédiaire entre la génétique et l'observation simplement visuelle. De plus, elle possède un avantage notable : son caractère non invasif dans l'étude des régimes alimentaires des animaux.

Elle ne constitue donc pas une méthode strictement descriptive mais un véritable outil de diagnose végétale accessible et profitable à tous les acteurs intervenant au sein de la filière animale et agroalimentaire. De plus, elle n'a pas pour but de remplacer d'autres techniques plus élaborées mais juste de contribuer à sa manière à la reconnaissance des végétaux entrant dans la composition des régimes alimentaires des animaux.

En effet, elle permet d'étudier et d'identifier la flore en amont comme en aval du sujet « animal ». En amont, les analyses des préférences alimentaires pourraient permettre une meilleure gestion des pâturages ; en aval, l'ingestion de plantes responsables d'intoxications pourrait être mises en évidence, limitant des morts d'animaux en chaîne.

Enfin, cette technique peut être adaptable à la reconnaissance de différentes signatures microscopiques végétales comme les écorces, les racines, les fruits ou les aliments industriels ingérés par les animaux assurant ainsi une analyse plus poussée et précise des régimes alimentaires des animaux.

GLOSSAIRE

Aile : extension membraneuse de la tige.

Alternes : feuilles disposées une par une sur la tige à des hauteurs différentes.

Angiosperme : végétal phanérogame dont les organes reproducteurs sont condensés en une fleur et dont les graines fécondées sont enfermées dans un fruit.

Arête : organe fin et raide inséré sur les lemmes. La position de cette arête est un critère de détermination.

Aristé : se dit d'un organe qui est terminé par une arête.

Capitule : agglomération de fleurs sessiles ou brièvement pédicellées.

Corymbe : inflorescence où les pédoncules sont de longueur inégale, mais où toutes les fleurs sont sur un même plan.

Cyme : inflorescence formée d'un axe principal, terminé par la fleur la plus ancienne et portant latéralement un ou plusieurs axes secondaires fleuris, ramifiés ou non.

Dicotylédone : plante à fleurs angiosperme herbacée ou arborescente, à feuilles aux nervures généralement ramifiées, et dont la graine contient une plantule à deux cotylédons.

Echinulée : pourvue de petites épines.

Epi : inflorescence composée de fleurs ou de groupes de fleurs (épillet par ex) sessiles ou subsessiles disposés le long d'un axe central.

Épillet : élément d'une inflorescence rassemblant une ou plusieurs fleurs. Les épillets peuvent être sessiles, subsessiles ou pédicellés. Chez les Graminées, ce sont les glumes qui délimitent l'épillet.

Foliole : nom donné aux divisions des feuilles composées.

Gaine : partie inférieure d'une feuille enveloppant (engainant) la tige.

Géminés : rapprochés deux par deux.

Glabre : dépourvu de poil.

Glume : bractée située à la base de l'épillet des Graminées. Ces glumes sont, dans la majorité des cas, disposées par deux et encadrent l'épillet.

Glumelle : bractée protégeant les organes sexuels (ovaires, styles, stigmates et étamines) de la fleur, au nombre de deux. La glumelle inférieure (la plus grande) est appelée lemme, tandis que la glumelle supérieure est nommée paléole.

Grappe : inflorescence dont l'axe principal est allongé, mais où les fleurs sont portées sur des pédicelles qui sont à peu près égaux en longueur.

Hygrophile : se dit d'un organisme qui recherche l'humidité.

Inflorescence : mode de groupement des fleurs sur une plante.

Lemme : glumelle inférieure (cf. glumelle).

Ligule : organe membraneux situé à la jonction de la gaine et du limbe, chez les Graminées ou des Cypéracées. Elle est parfois remplacée par une rangée de poils. On emploie aussi le terme de languette.

Limbe : surface plane de la feuille.

Macle : aspect adopté par certains cristaux d'oxalate de calcium leur conférant une structure similaire à de petites « pépites » échinulées.

Monocotylédone : plante angiosperme dont la graine contient une plantule à un seul cotylédon, et qui présente des feuilles aux nervures parallèles et des fleurs dont la symétrie est souvent d'ordre trois (ex : les Graminées).

Météorisante : capacité d'une plante à entraîner des accumulations de gaz chez les ruminants (cf. la luzerne).

Nœud : point de la tige où s'insère une feuille.

Oblong : 3 à 4 fois plus long que large et arrondi aux deux bouts.

Ombelle : inflorescence dans laquelle les pédoncules partent tous d'un même point pour s'élever en général au même niveau, comme les rayons d'un parasol.

Orophyte : de montagne.

Palmé : disposé comme les doigts de la main ou les rayons d'un éventail.

Panicule : inflorescence ramifiée composée de grappes ou de cymes. Dans la plupart des cas, les rameaux sont de plus en plus courts vers le haut de l'inflorescence donnant une forme pyramidale à l'inflorescence.

Papilionacée : plante à corolle papilionacée (la famille des Papilionacées correspond à la famille des Légumineuses ou Fabacées).

Pédicelles : structures reliant les fleurs à l'axe principal de l'inflorescence.

Pédoncule : structure reliant la fleur (ou le fruit) à la tige.

Plurisérié : se dit d'un poil possédant plusieurs cellules basales.

Pubescent : garni de poils mous, fins et peu serrés.

Rampant : couché horizontalement sur le sol ou sous terre.

Raphide : aspect adopté par certains cristaux d'oxalate de calcium leur conférant une structure similaire à des petits bâtons.

Sable : aspect adopté par certains cristaux d'oxalate de calcium leur conférant une structure similaire à du sable.

Sécréteur (poil) : structure microscopique en forme de poil « glandulaire », présente sur les épidermes foliaires de certaines espèces végétales et dont la fonction principale est la production de certaines substances spécifiques.

Sessile : inséré directement sur la tige, sans pédoncule.

Spiciforme : en forme d'épi.

Stomate : organe microscopique de l'épiderme des feuilles des végétaux vasculaires, percé d'un minuscule orifice (ostiole) et servant aux échanges gazeux.

Stipule : petit appendice membraneux ou foliacé, qui se rencontre au point d'insertion des feuilles.

Subsessile : presque sessile.

Tecteur (poil) : structure microscopique en forme de poil simple, présente sur les épidermes foliaires de certaines espèces végétales.

Tomenteux : revêtu d'une pubescence cotonneuse.

Unisérié : se dit d'un poil possédant une seule cellule basale.

Vermiforme : dont la forme générale s'apparente à la morphologie d'un ver.

Verticille : ensemble d'organes disposés en cercle autour d'un axe.

Vrille : filaments s'enroulant en spirale autour des corps voisins.

Vulnérable : se dit de médicaments propres à guérir une blessure ou que l'on administre après un traumatisme

AGREMENT ADMINISTRATIF

Je soussigné, P. DESNOYERS, Directeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, certifie que

Mlle DOMANGE Céline

a été admis(e) sur concours en : 1999

a obtenu son certificat de fin de scolarité le : 09/07/04

n'a plus aucun stage, ni enseignement optionnel à valider.

AGREMENT SCIENTIFIQUE

Je soussignée, Mme N. PRIYMENKO, Maître de Conférences de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, autorise la soutenance de la thèse de :

Mlle DOMANGE Céline

intitulée :

« Inventaire botanique et analyse micrographique de pâturages des Pyrénées Occidentales : application à la diagnose des plantes ingérées par les ovins à partir de l'analyse microscopique de leur fèces »

**Le Professeur
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Professeur Nathalie PRIYMENKO**



Vu :
**Le Directeur
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Docteur Pierre DESNOYERS**



Vu :
**Le Président de la thèse :
Professeur Claude MOULIS**



Vu le : 21 DEC. 2004
**Le Président
de l'Université Paul Sabatier
Professeur Jean-François SAUTEREAU**



BIBLIOGRAPHIE

- 1. ARRANZ, J.M., FIDELLE, Fr., POSAT, K.**
Caractérisation de la diversité botanique des exploitations en zone d'Appellation Ossau Iraty.
Mise au point de méthodes de description.
Ordiarp : Ed. Centre départemental de l'élevage ovin, 2002, 38p.
- 2. BLAMEY, M., GREY-WILSON, C.**
La flore d'Europe occidentale.
Paris : Ed. Arthaud, 1991, 544p
- 3. BONNIER, G., DARIN, R.**
Flore complète illustrée en couleurs de France, Suisse et Belgique.
Paris : Ed. Belin, 1986, 426p.
- 4. BONNIER, G.**
La grande flore en couleur.
Neuchâtel, Paris : Ed. Belin, 1990, 5 vol, 1400p (texte).
- 5. BUTET, A.**
Méthode d'étude du régime alimentaire d'un rongeur polyphage (*Apodemus sylvaticus* L.) par l'analyse microscopique des fèces.
Mammalia, **49**, 1985, p 455-479.
- 6. CAROLA, C.V.**
Prairies et plantes fourragères.
Paris : Ed. Librairie J.B. Baillière et fils, 1908, 498p.
- 7. COLIN, M.-E.**
De l'épiderme de quelques espèces de graminées communes et de leur diagnose. Application à l'étude du régime des herbivores domestiques et sauvages.
Thèse Med. Vet.
Toulouse : Université Paul Sabatier : 1974, 38p.
- 8. COLLOMB, M., BÜTIKOFRE, U., SIEBER, R., O.BOSSET, J., JEANGROS, B.**
Conjugated linoleic acid and trans fatty acid composition of cows' milk fat produced in lowlands and highlands
J. Dairy Res., **68**, 2001, p 519-523.
- 9. COSTE, H., Abbé.**
Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes.
Paris : Librairie des sciences naturelles, (3 tomes), 1901, 1903, 1906, p.
- 10. DELPECH, R., BERTOLETTI, L.**
Plantes des prairies permanentes série Graminées.
Paris : Ed. Association de coordination technique agricole, 1967, 37p.

- 11. DUME, G., MANSION, D., RAMEAU, J.C.**
Flore forestière française, guide écologique illustré.
Dijon Quetigny : Ed. Institut pour le développement forestier, 2001, Tome 2, 2421p.
- 12. DUNN, D.B., SHARMA, G.K.**
Environmental modifications of leaf surface traits in *Datura stramonium*.
Can. J. Bot., **47**, 1969, p 1211-1216.
- 13. DUPIAS, G.**
Fleurs des Pyrénées.
Colmar-Ingersheim: Ed. SAEP, 1975, 203p.
- 14. DURAND, P., LIVET, F., SALABERT, J.**
A la découverte de la flore du Haut Languedoc.
Parc Naturel Régional du Haut Languedoc
Rodez : Ed. du Rouergue, 2004, 382p.
- 15. FITTER, R., FITTER, A., FARRER, A.**
Guide des graminées, carex, joncs, fougères
Paris : Ed. Delachaux et Niestlé, 1991, 255p.
- 16. FRANCESCHI, V.R., HORNER, H.T.**
Calcium oxalate crystals in plants.
Bot. Rev., **46**, 1980, p 380- 405.
- 17. GALLIOT, M.J.**
Clé de détermination des graminées de Franche Comté
Besançon: Ed. CRDP, 1980, 65p.
- 18. GODET, J.D.**
Fleurs et plantes d'Europe ; espèces herbacées et arbustes.
Neuchâtel Paris : Ed. Delachaux et Niestlé, 1991, 263p.
- 19. GREY-WILSON, C.**
Les fleurs sauvages.
Paris : Ed. Bordas, 1995, 320p.
- 20. HUBERT, F., PIERRE, P.**
Guide pour un diagnostic prairial.
Caen : Ed. Chambre d'Agriculture région Pays de la Loire, 2003, 237p.
- 21. HUSNOT, T.**
Les prés et les herbages.
Cahan: Ed. Atnis, 1902, 92p.
- 22. IDIART, P.**
Herbes folles. Beauté des graminées sauvages.
Paris : Ed. Flammarion, 2002, 136p.

23. LEMOINE, C.

Connaître la flore du Sud Ouest.
Bordeaux : Ed. Sud-Ouest, 1990, 254p.

24. LOYER, B., PETIT, D.

100 fleurs de montagnes faciles à voir.
Paris: Ed. Nathan Nature, 1989, 176p.

25. PAIRET, M.P.E.

Les plantes toxiques des pâturages de haute montagne fréquentés par les ruminants lors de l'estive dans les Pyrénées orientales.

Thèse Med. Vet.

Toulouse : Université Paul Sabatier : 1983, 73p.

26. RECH, J.

Identification micrographique d'angiospermes dicotylédones de la région Midi-Pyrénées.

Mémoire présenté à l'Université Paul Sabatier.

Toulouse, 1985, 150 p.

27. SAULE, M.

La grande Flore illustrée des Pyrénées.

Toulouse: Ed. Milan rando-édition, 2002, 765p.

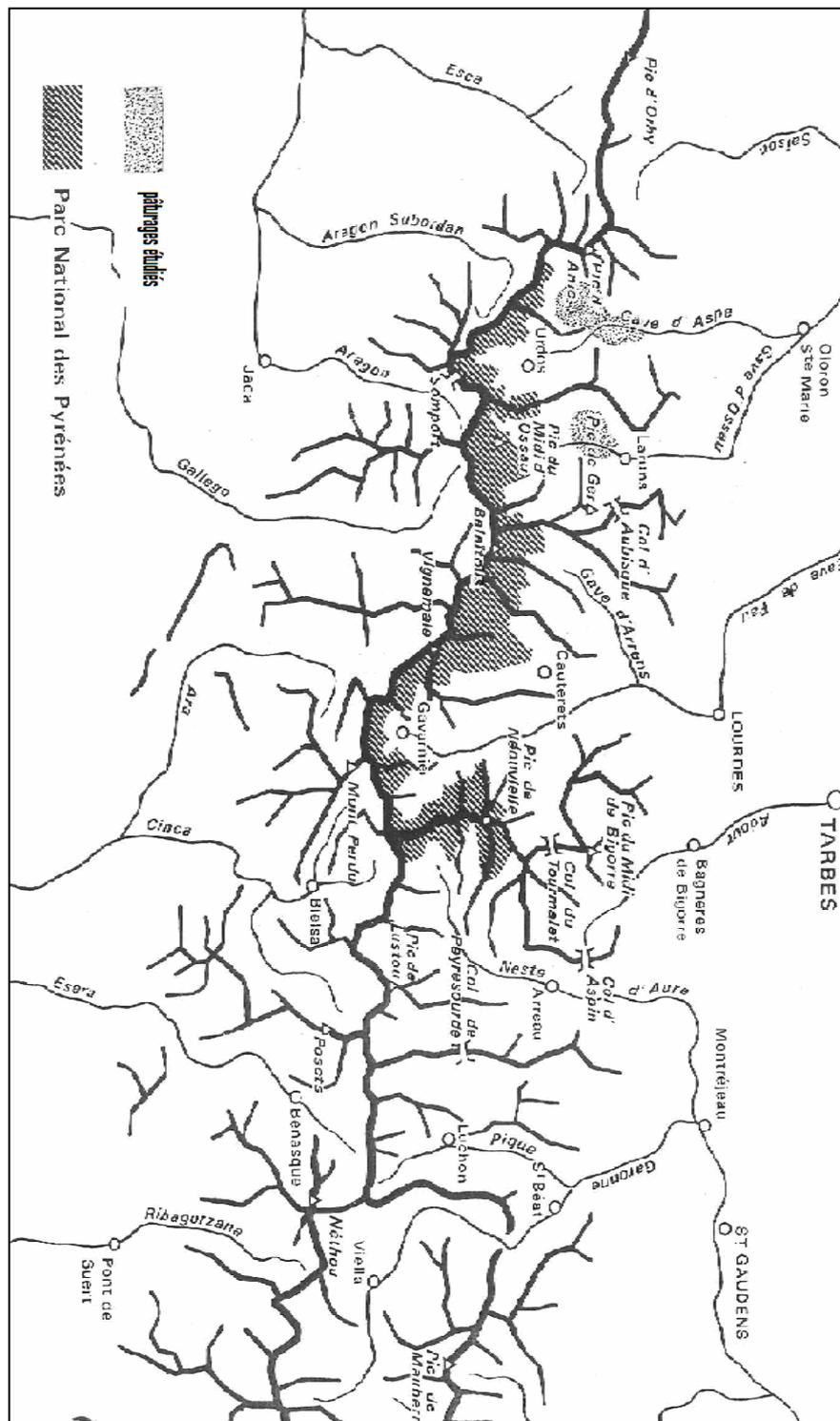
28. STICHMANN, W, STICHMANN-MARNY, U.

Guide de la flore d'Europe.

Paris: Ed. Vigot, 2000, 447p.

ANNEXES

Annexe 1: localisation des vallées étudiées au sein de la chaîne des Pyrénées



Annexe 2 : fiche de renseignements des exploitations étudiées

Questionnaire exploitations Thèse micrographie

I Caractéristiques géographiques et agronomiques des exploitations

1- Situation géographique

- Identité de l'exploitation :
- Adresse de l'exploitation :

- Nom de la vallée :
- Etage de pâture des animaux : -inférieur et collinéen (inf à 800m)
-montagnard (inf à 1700m)
-subalpin (inf à 2200m)
-alpin (inf à 2800m)

- Statut de l'exploitation : GAEC Groupement de fait
 SCEA EARL
 Autre personne morale
 Personne physique

CCL : ensemble forme sociétaire et diverse

Exploitant à son compte

- Altitude de l'exploitation : m
- Position des pâturages :
- Source naturelle d'abreuvement : oui non
 Si oui, nature : Source alimentant des abreuvoirs
 Rivière
 Autre, préciser :

Y-a-t'il eu déjà tarissement de la source ? oui non

Si oui, suite à quel(les) causes ? sécheresse travaux

Extinction naturelle

Autre, préciser :

En quelle année ?

2- Caractéristiques agronomiques

- Nature du sol (à dominante) : calcaire
 granitique
 argilo-calcaire
 Autre, préciser :

- Climat :
- Températures : -la plus basse :
- la plus haute :
- moyenne :
- amplitude thermique :

Hygrométrie moyenne :

Présence de :

- zones marécageuses et/ou aquatiques en contact avec les pâturages : oui non
- zones boisées en contact avec les pâturages : oui non

Si oui, type (à dominante) : Hêtraie-sapinière

- Hêtraie
- Chênaie

- landes : oui non
- buis en contact avec les pâturages : oui non

3-Productions agricoles

- Répartition :
- Terres labourables : ha % terres totales
- Prairies naturelles : ha % terres totales
- Ensemble : ha

Estives ? oui non

- Prairies :
- Prairies naturelles : ha %
- Prairies temporaires : ha %
- Prairies artificielles : ha %

Estives : oui non

Si oui, situation :

Nature : prairie pelouse

II Particularités des pratiques d'élevage

1-Productions

- Production végétale : % production totale
- Production animale : % production totale

Productions animales : bovins lait bovins viande bovins mixtes
 Ovins
 Porcins, volailles :
 Autres, préciser :

Effectif :

Race(s) :

SAU (Surface Agricole Utile) :

2-Conduite d'élevage :

- Répartition :
 - Eleveur à l'extérieur (pâturages, herbages) : oui non
Si oui, %
 - Eleveur à l'intérieur : oui non
Si oui, %
 - Type d'alimentation :
 - Foin : oui non %
 - Ensilage : oui non %
 - Préciser la nature :
 - Autre : oui non %
 - Préciser :

- Utilisation de :
 - Engrais : oui non
 - Produits phytosanitaires : oui non
 - Compléments alimentaires : oui non
 - Si oui, préciser la nature :

III Aspects médicaux et environnementaux

- Cahier des charges éventuel : Label AB Label Rouge
 AOC

- Indemnités pour zones rurales défavorisées :
 - Prime à l'herbe
 - Prime à la vache allaitante
 - Indemnité spéciale montagne (ISM)
 - Autre :

1-Aspects environnementaux

- Exploitation soumise à :
 - Règlement sanitaire départemental
 - Déclaration (Installation classée)

- Exploitation au sein d'une zone « vulnérable » (cf directive Nitrates)
- Stockage des déjections : oui non
- Epandage réglementé : oui non

- Pratique de l'écobuage : oui non

2-Aspects médicaux

- Intoxications recensées : oui non
 - Si oui, végétales : oui non
 - médicamenteuses : oui non
 - Autre : oui non
- Préciser la nature :

Si intoxication végétale :

Plante en cause :

Date ou époque de l'intoxication :

Lieu de survenue :

Intérieur : Extérieur :

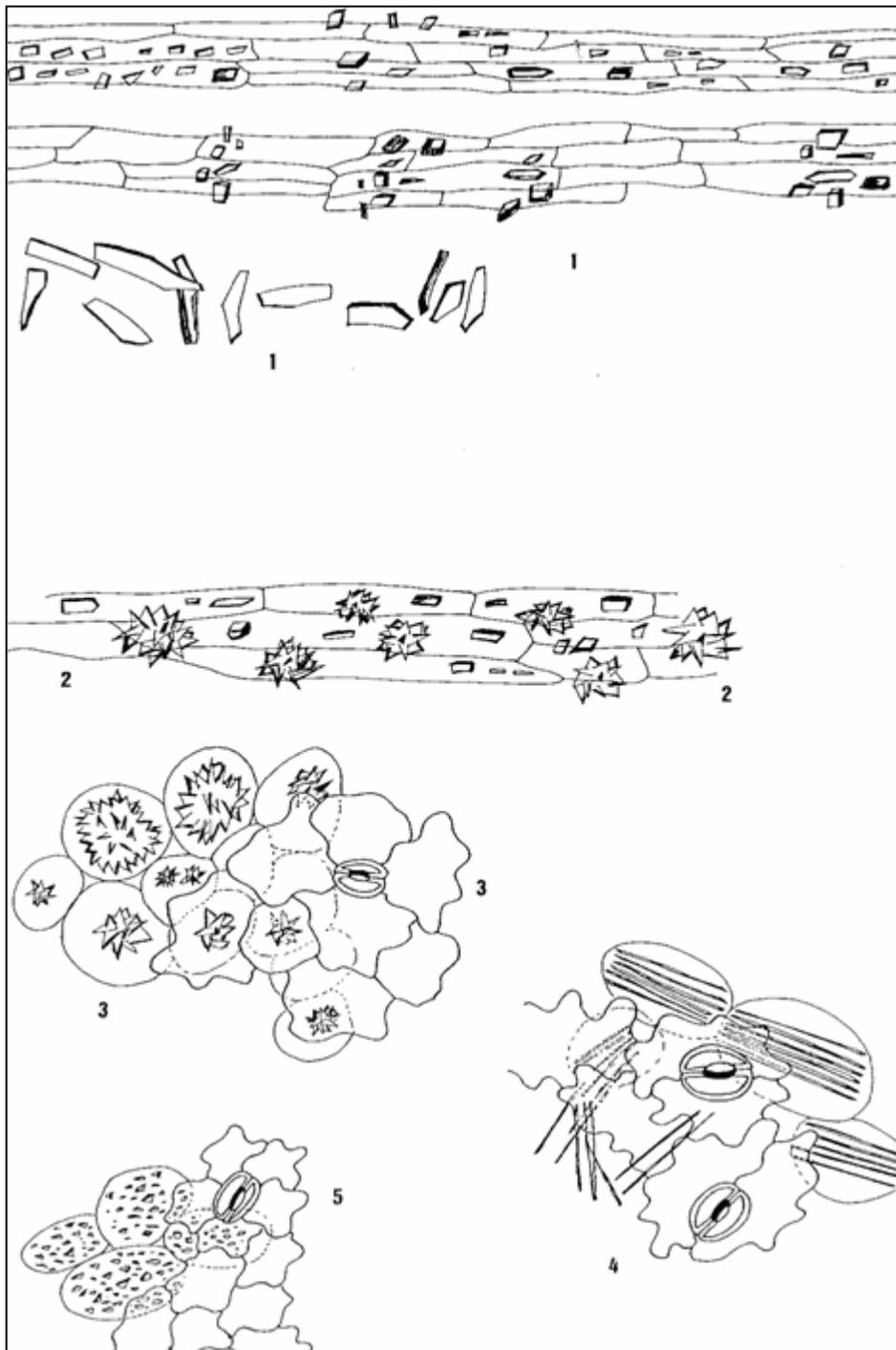
Animal soigné : oui non

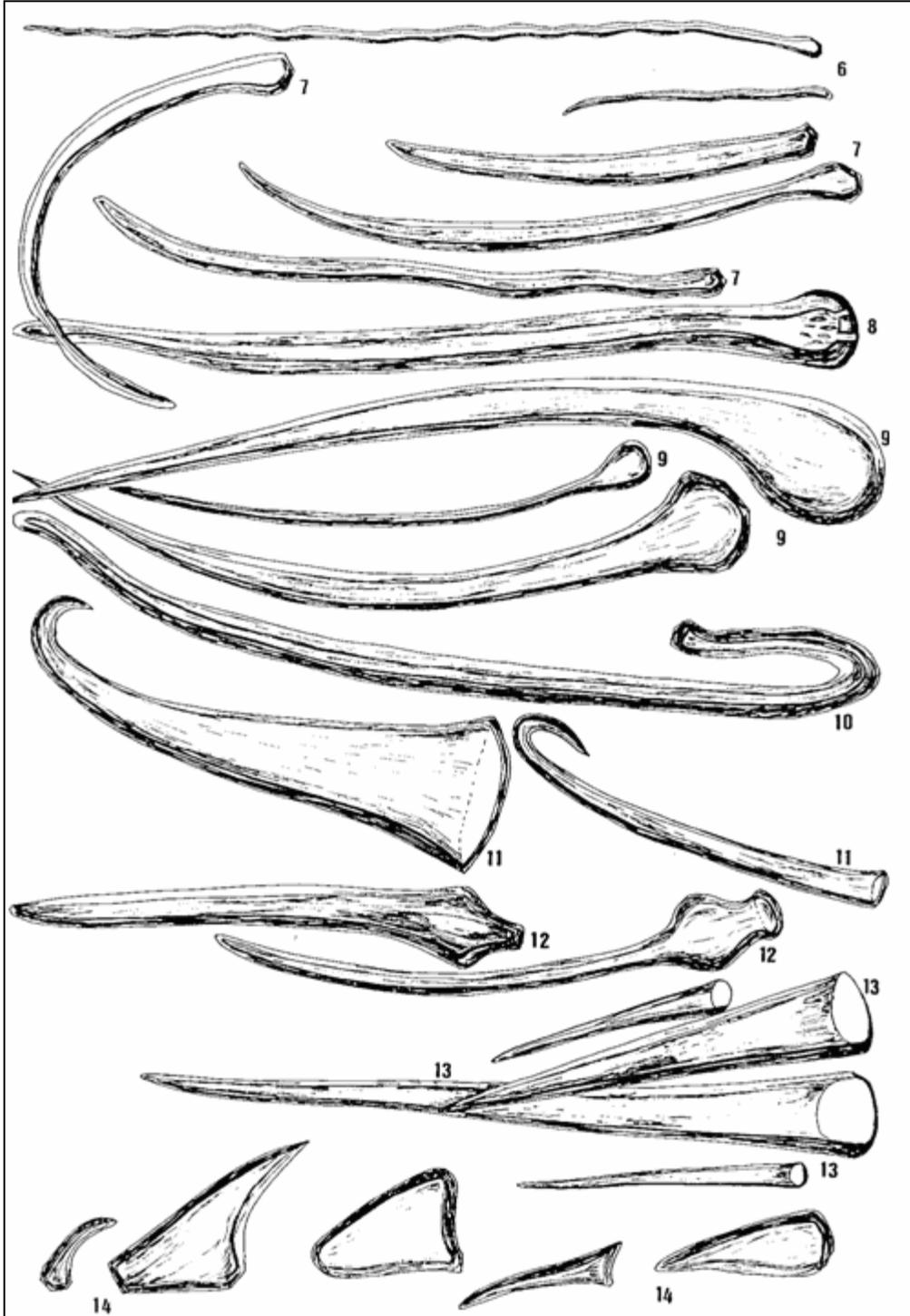
Animal soigné guérit : oui non

Autre cas de figure, préciser :

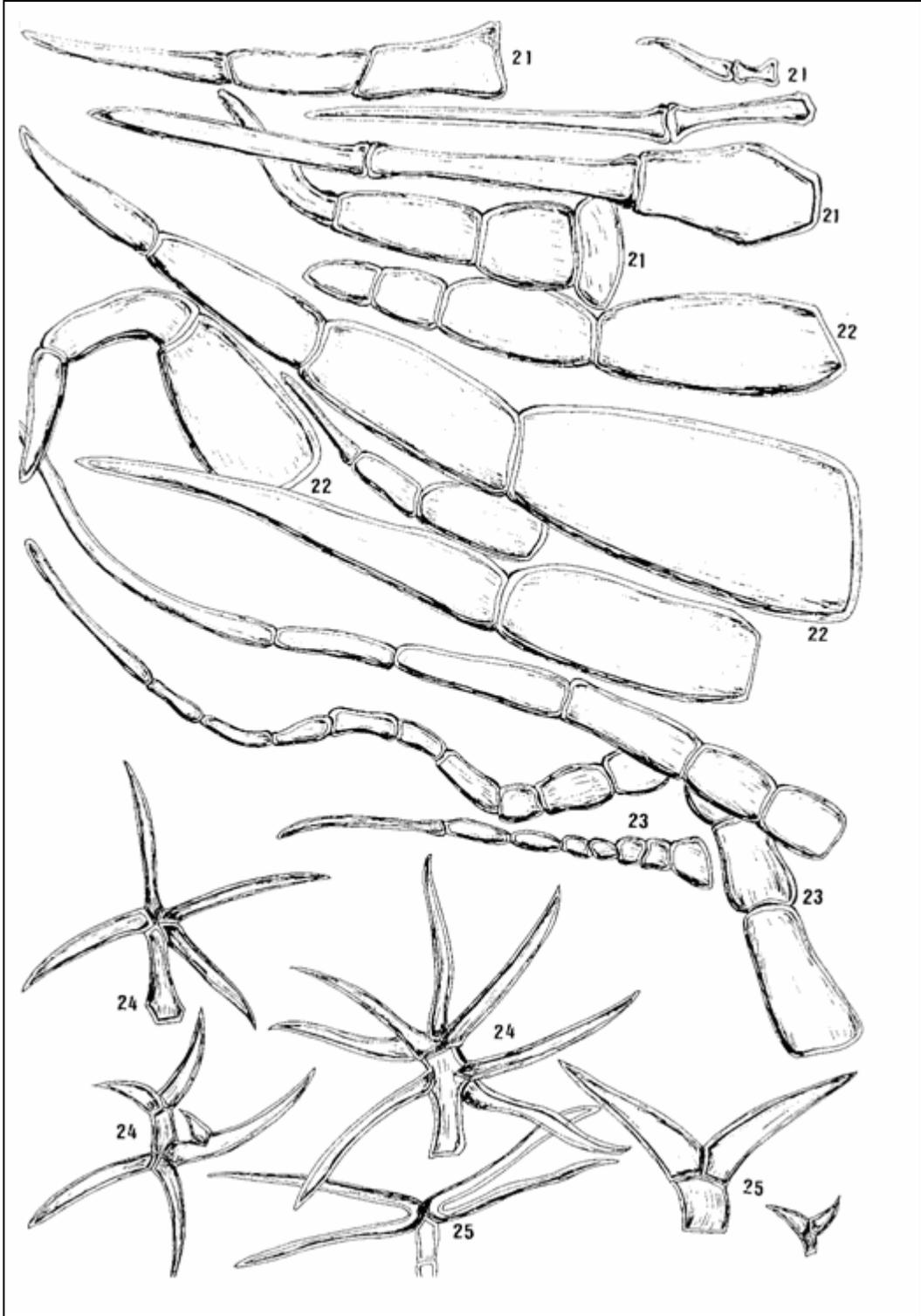
Annexe 3 : caractères microscopiques spécifiques des Dicotylédones :

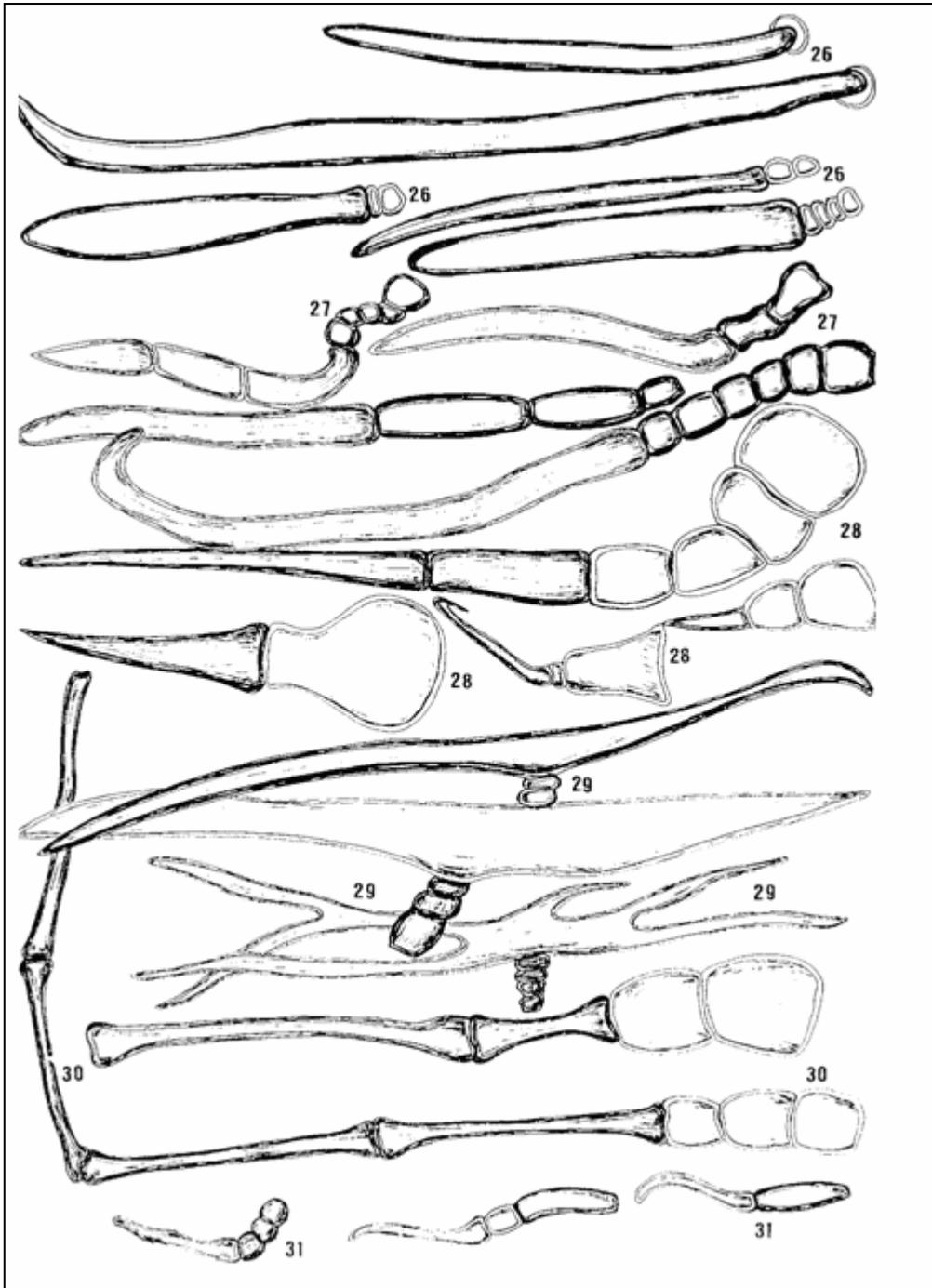
(Les dessins qui suivent ont été réalisés par Mlle J. RECH)

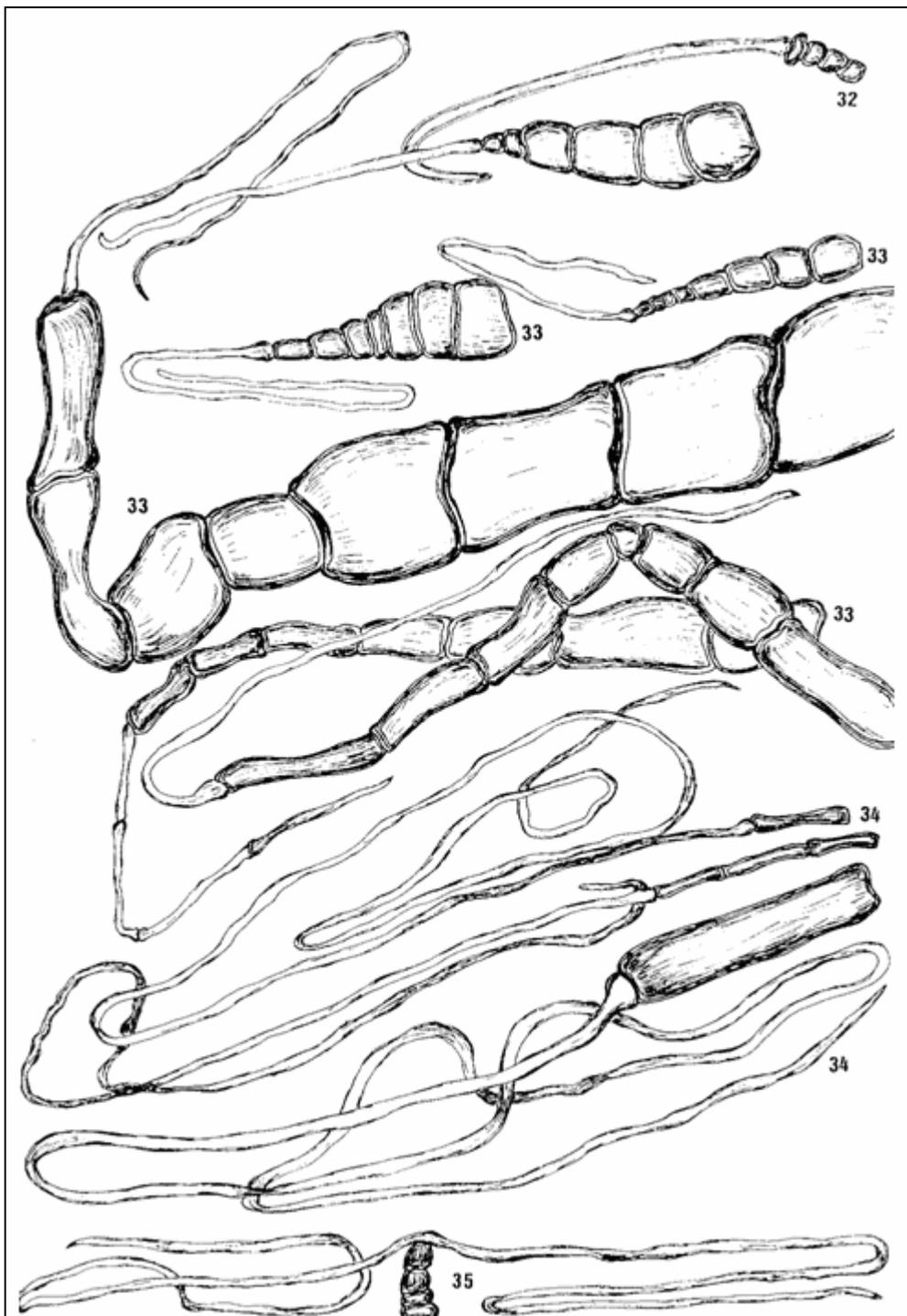


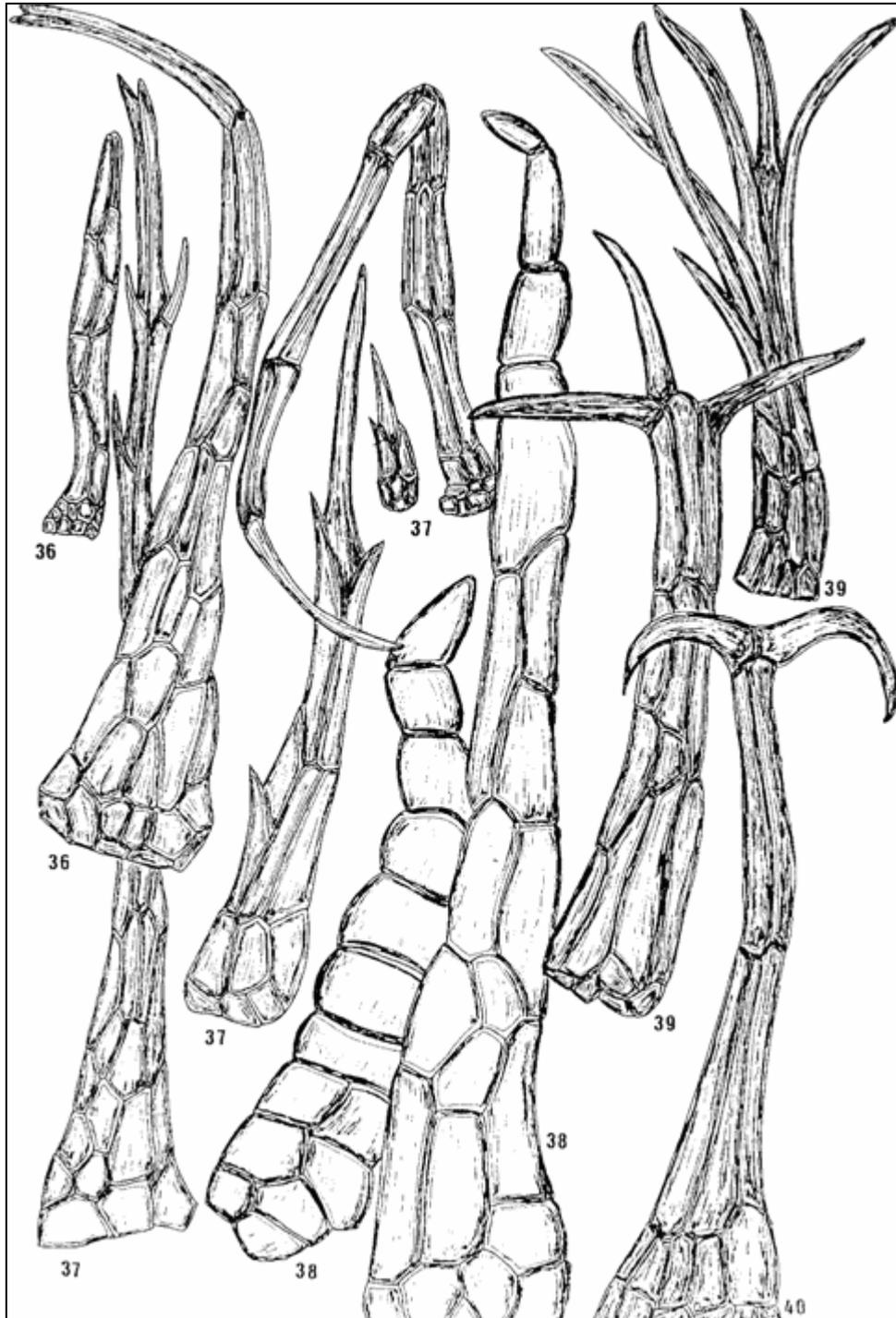


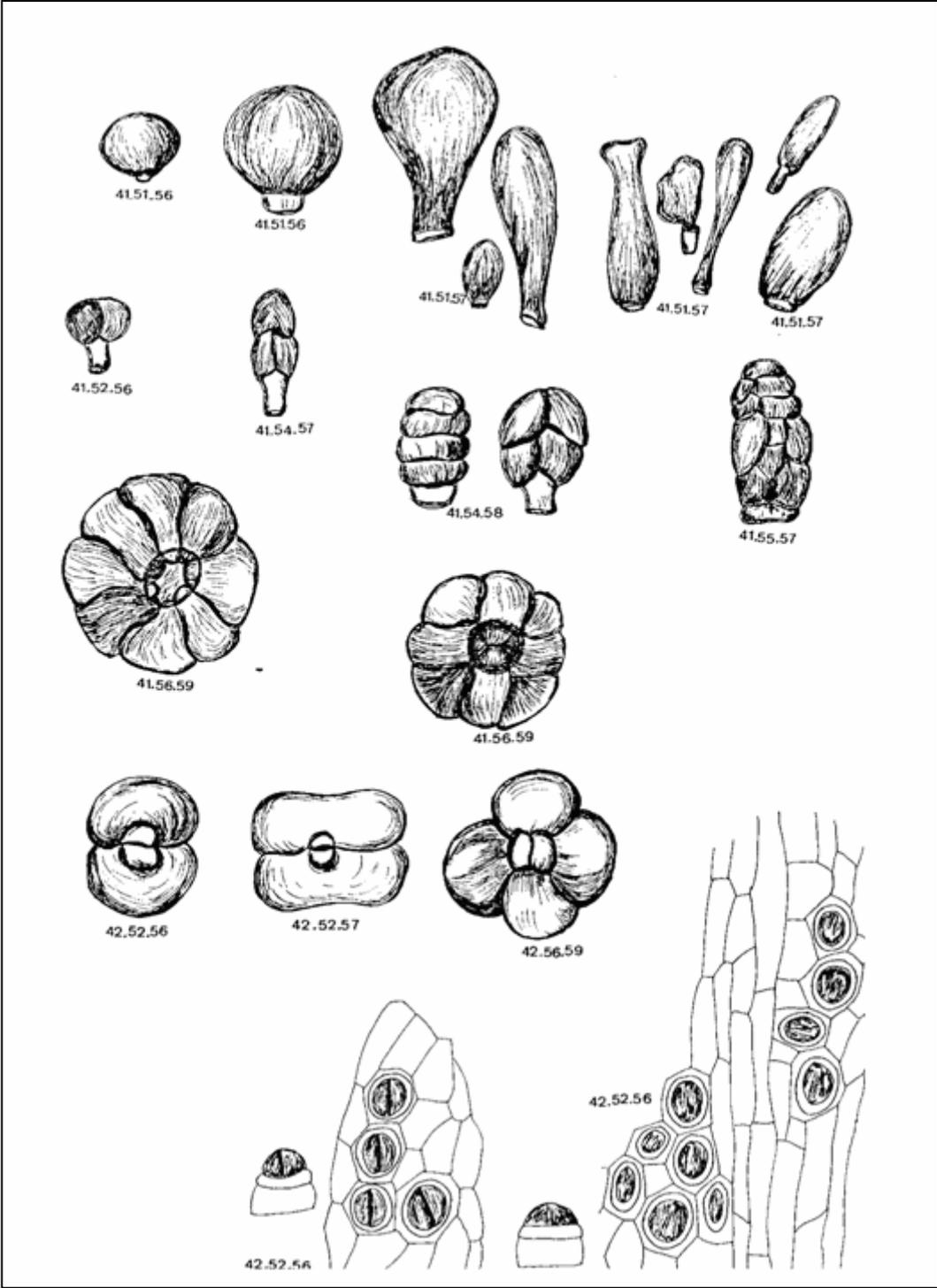


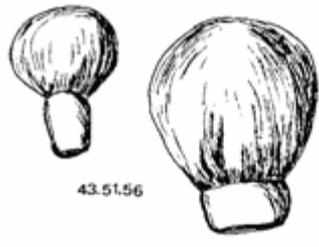




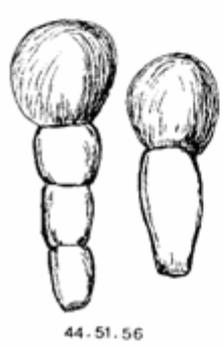


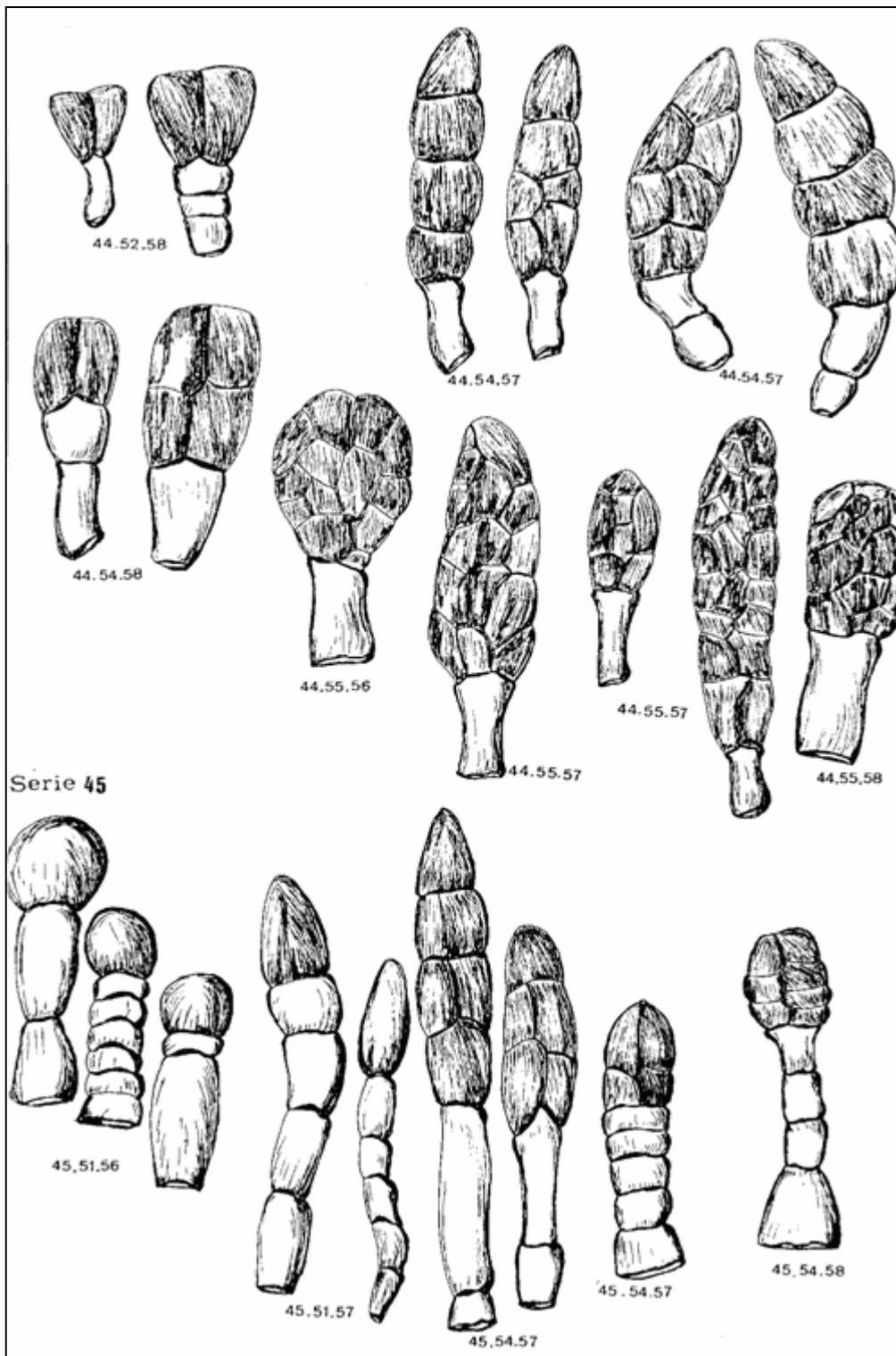


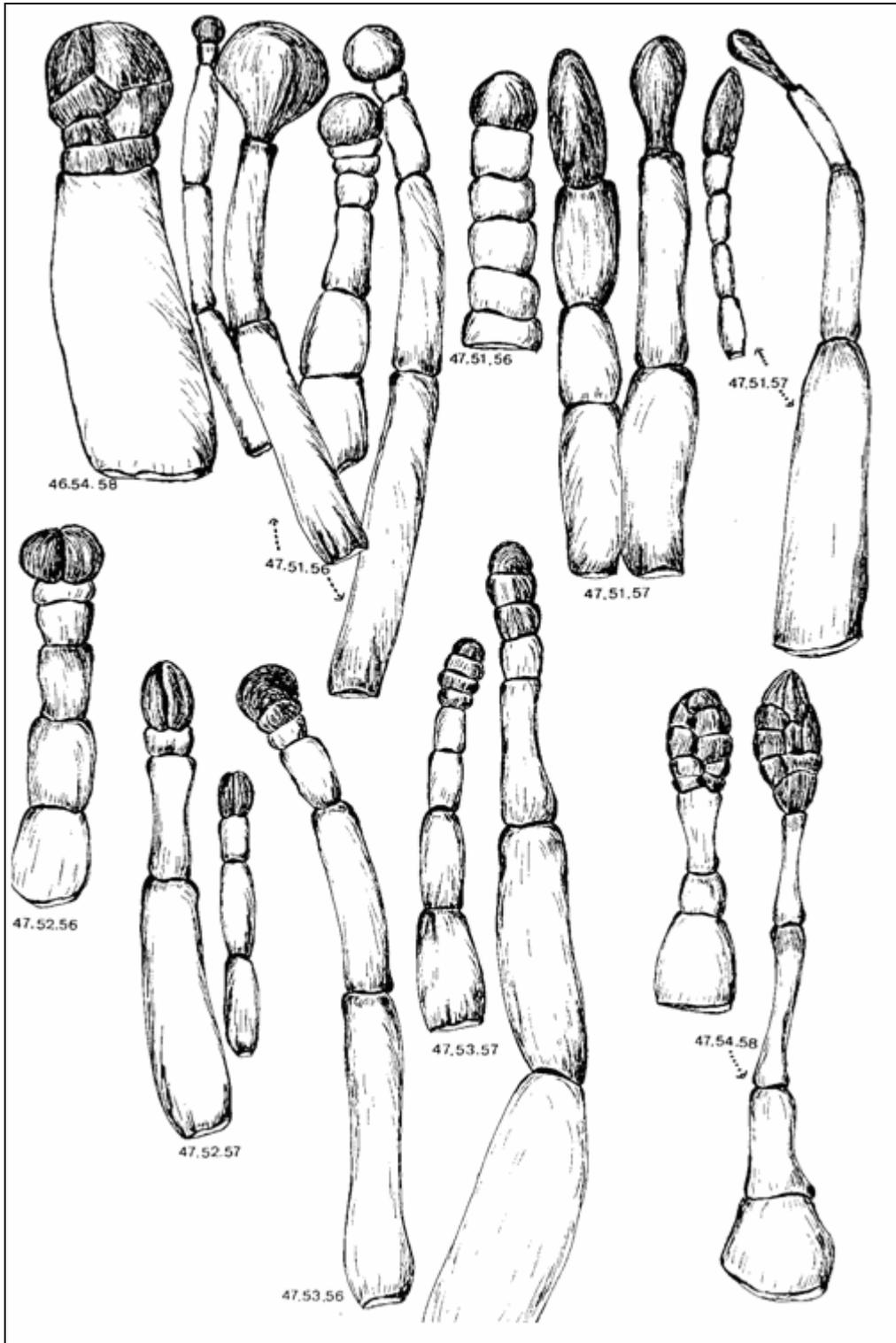


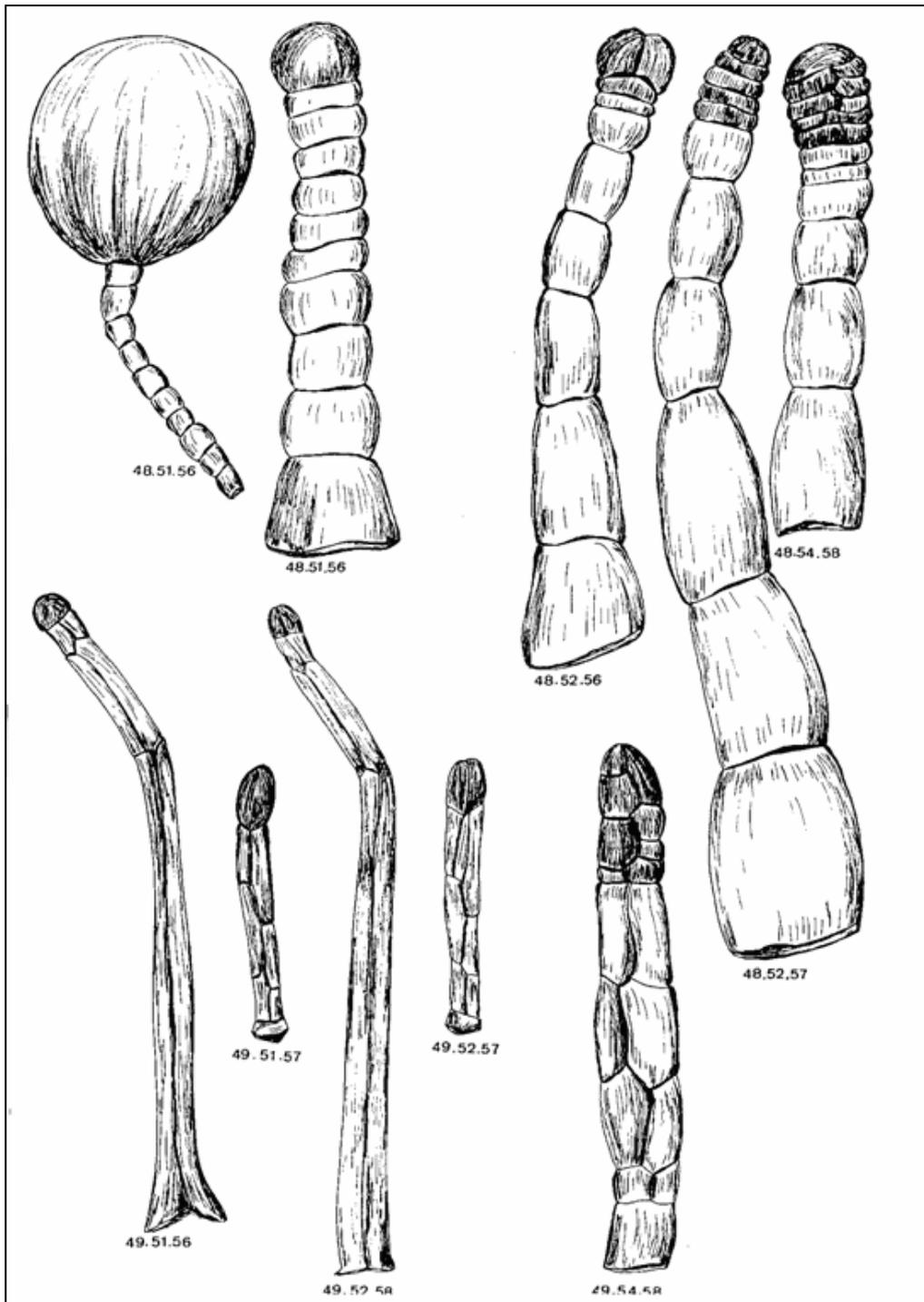


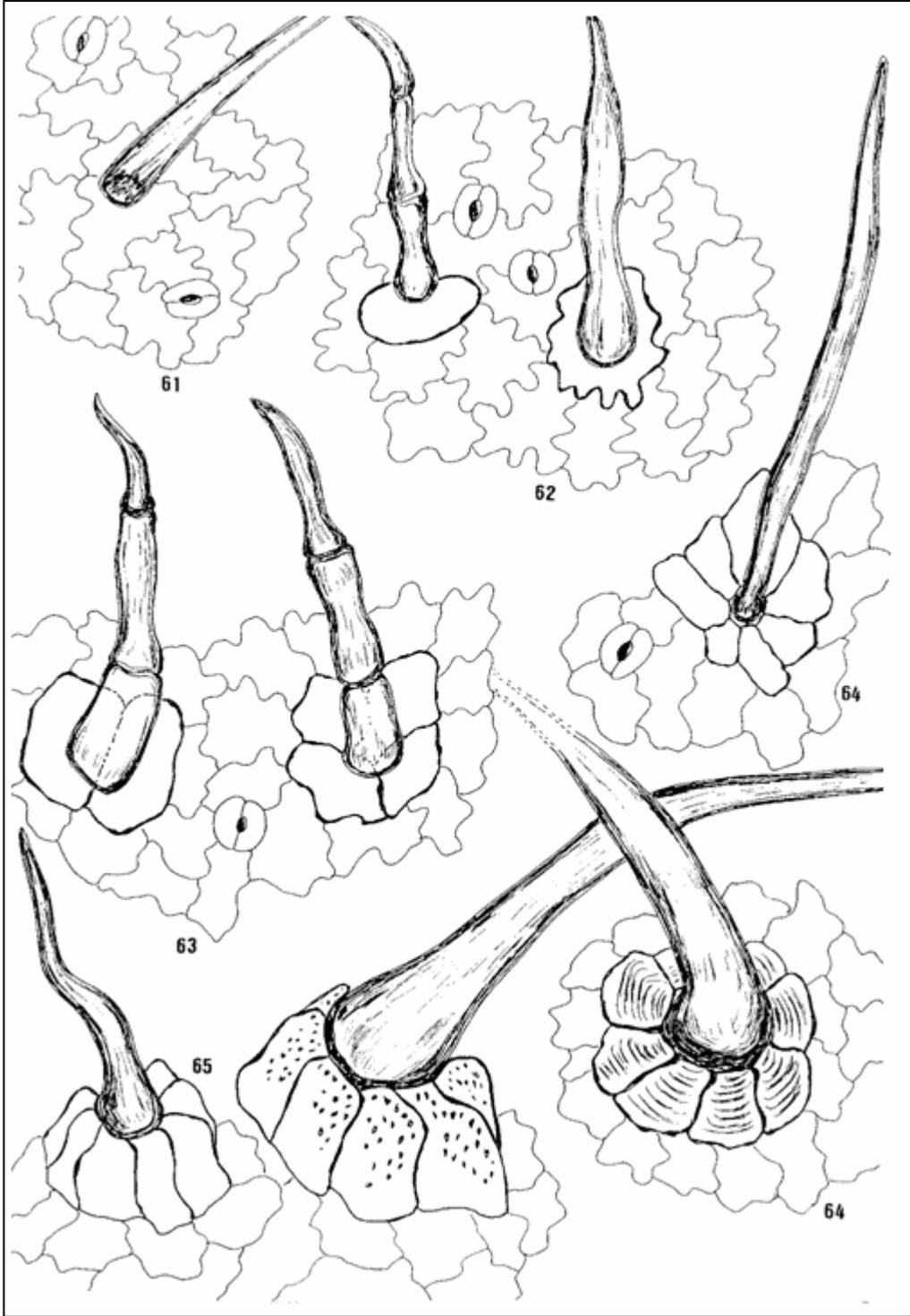
Serie 44

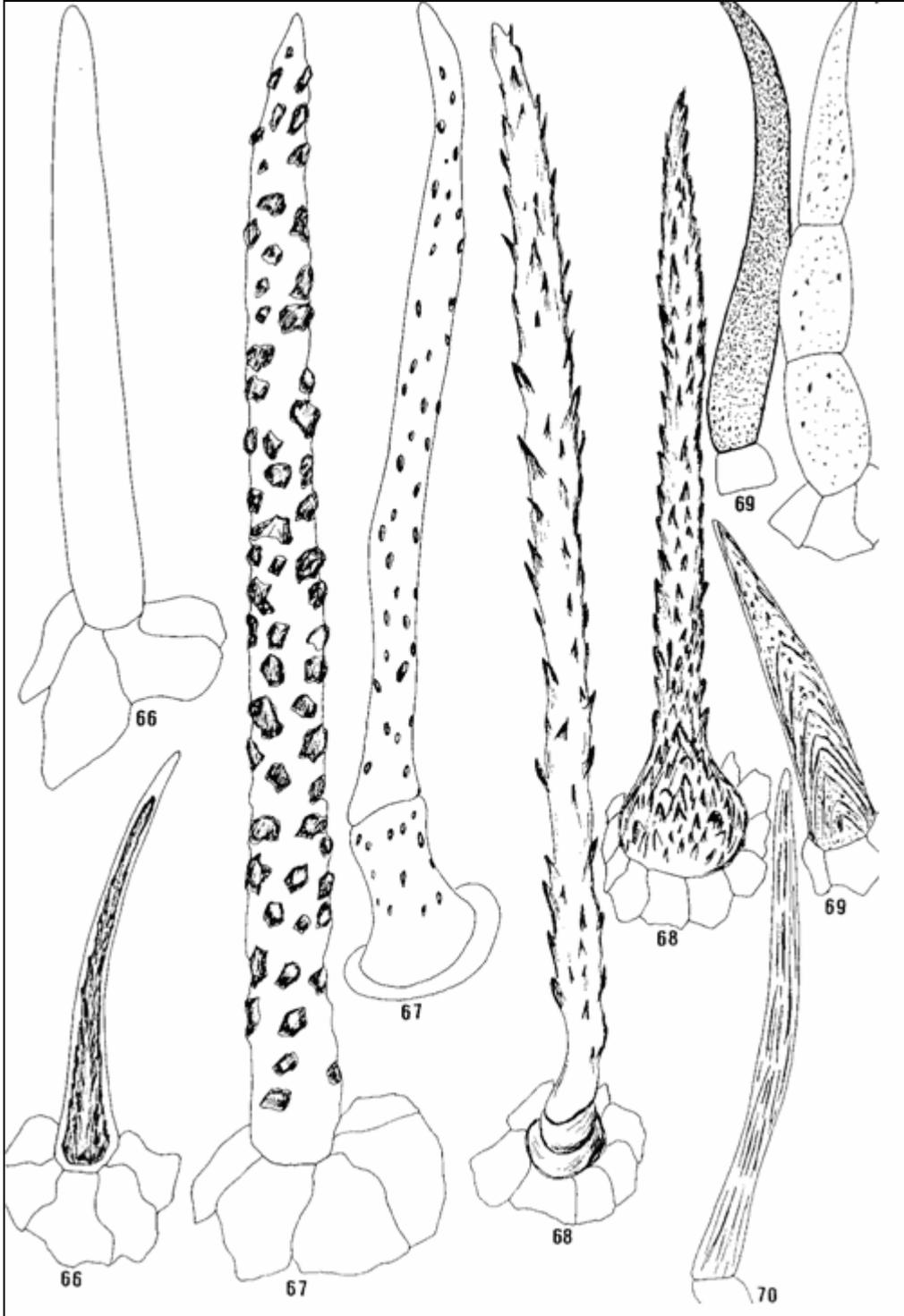


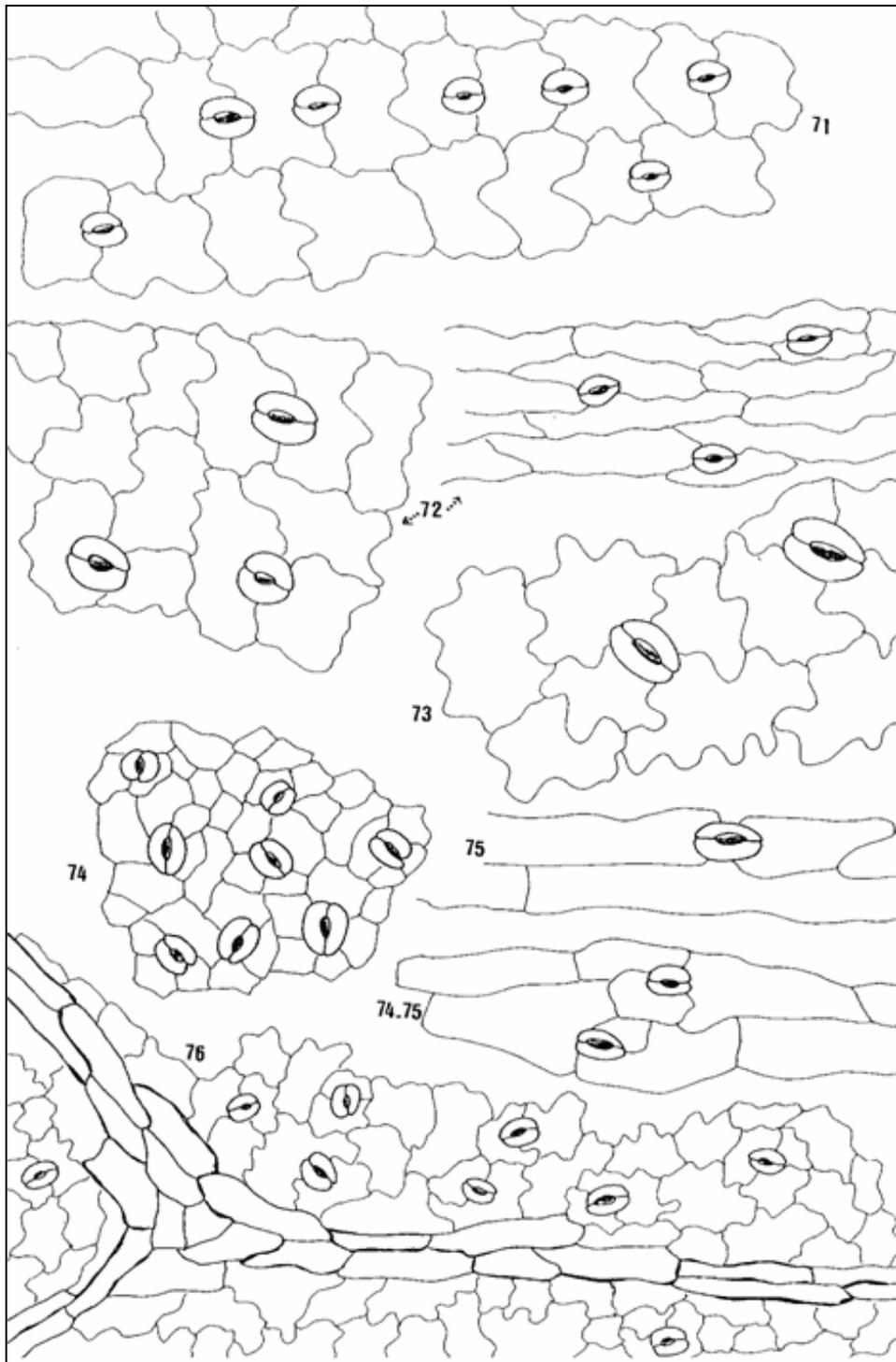


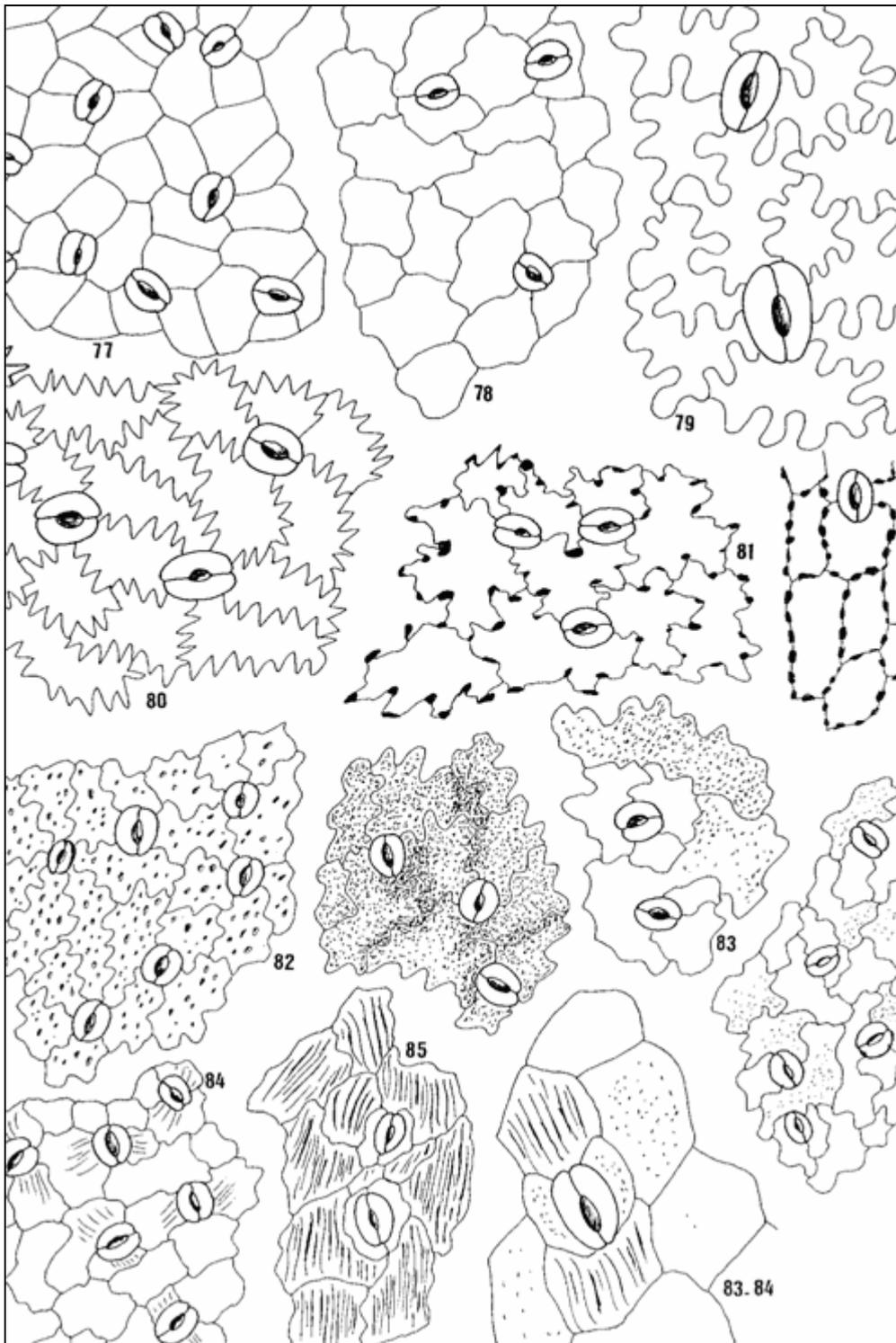


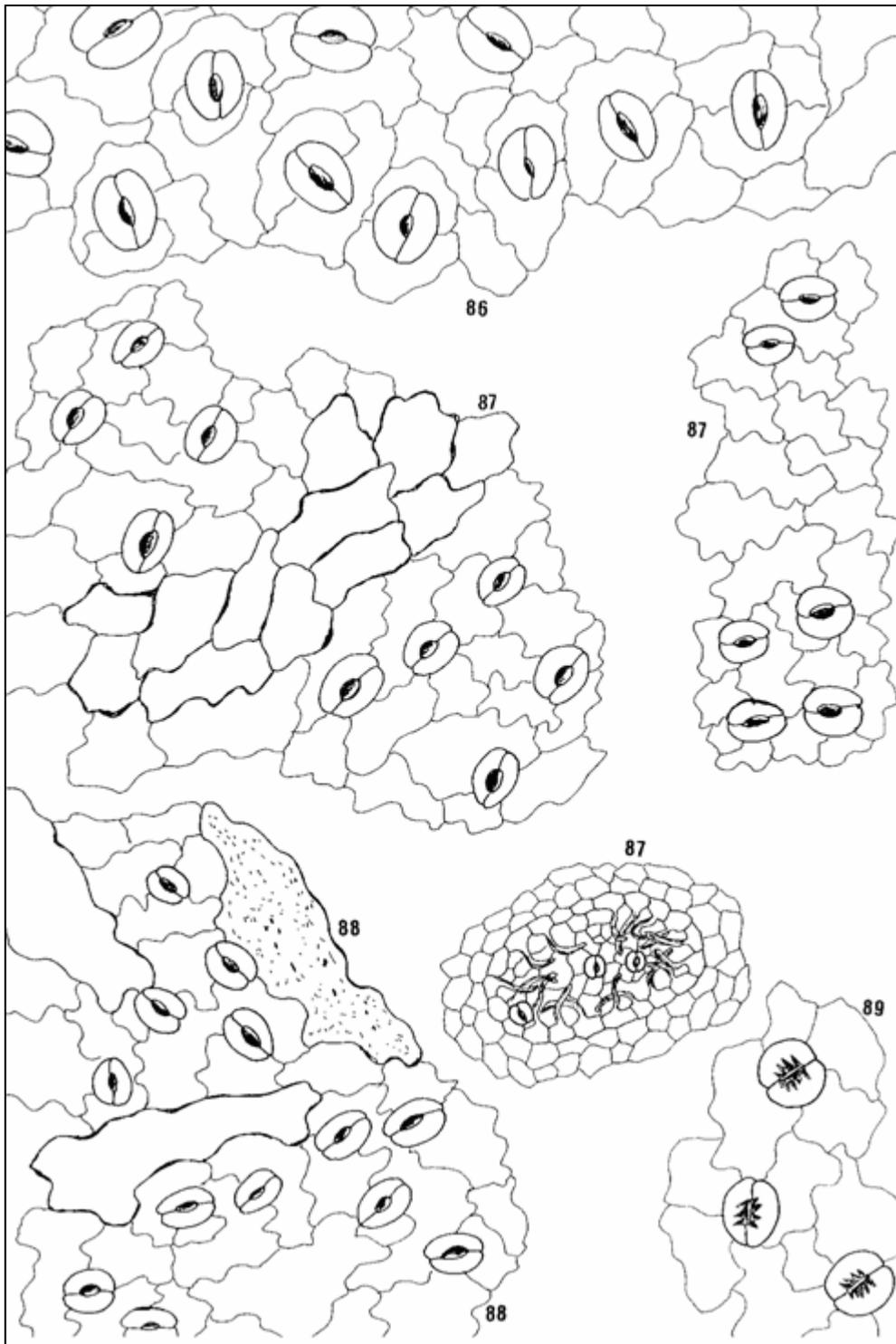


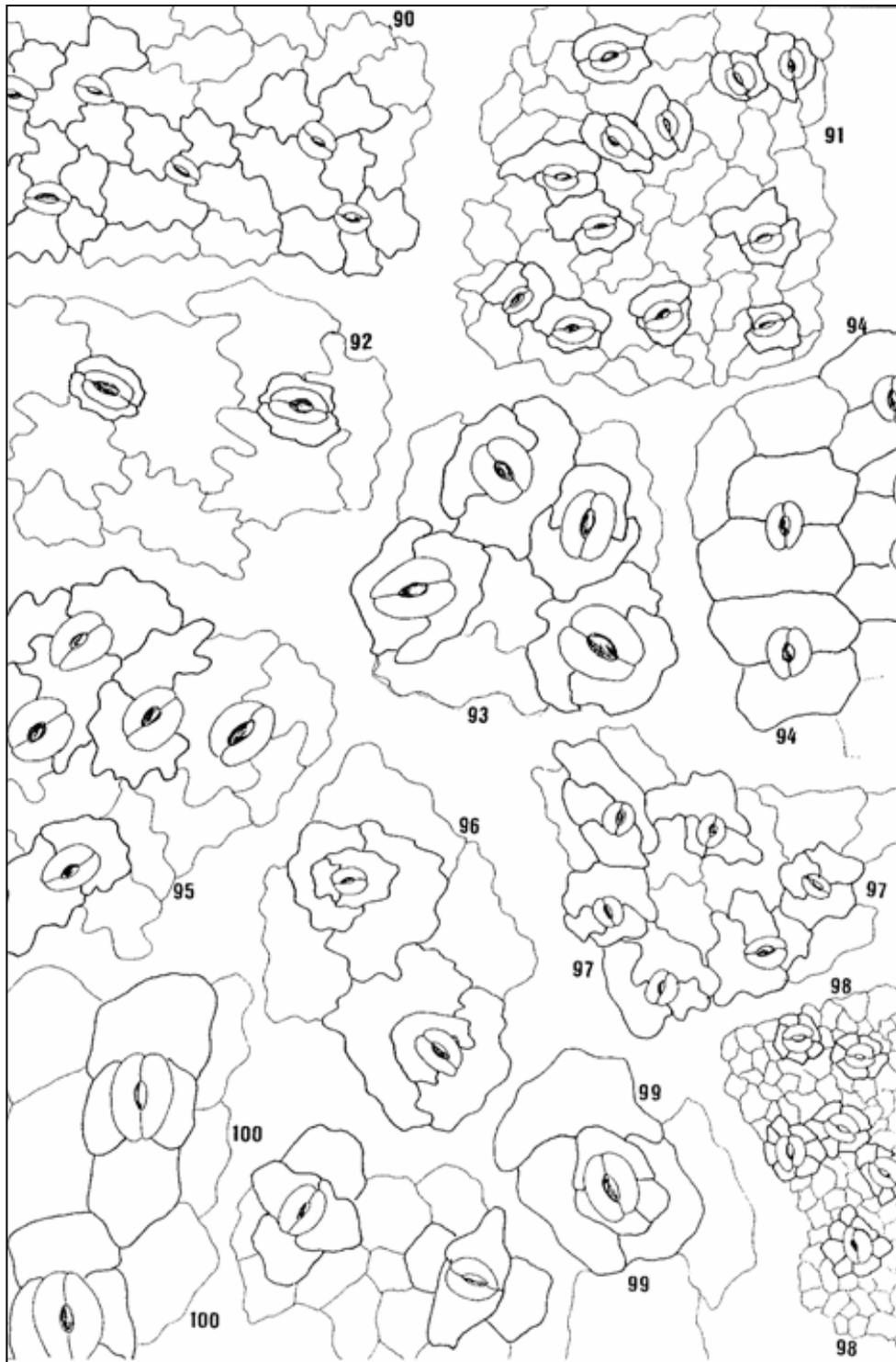




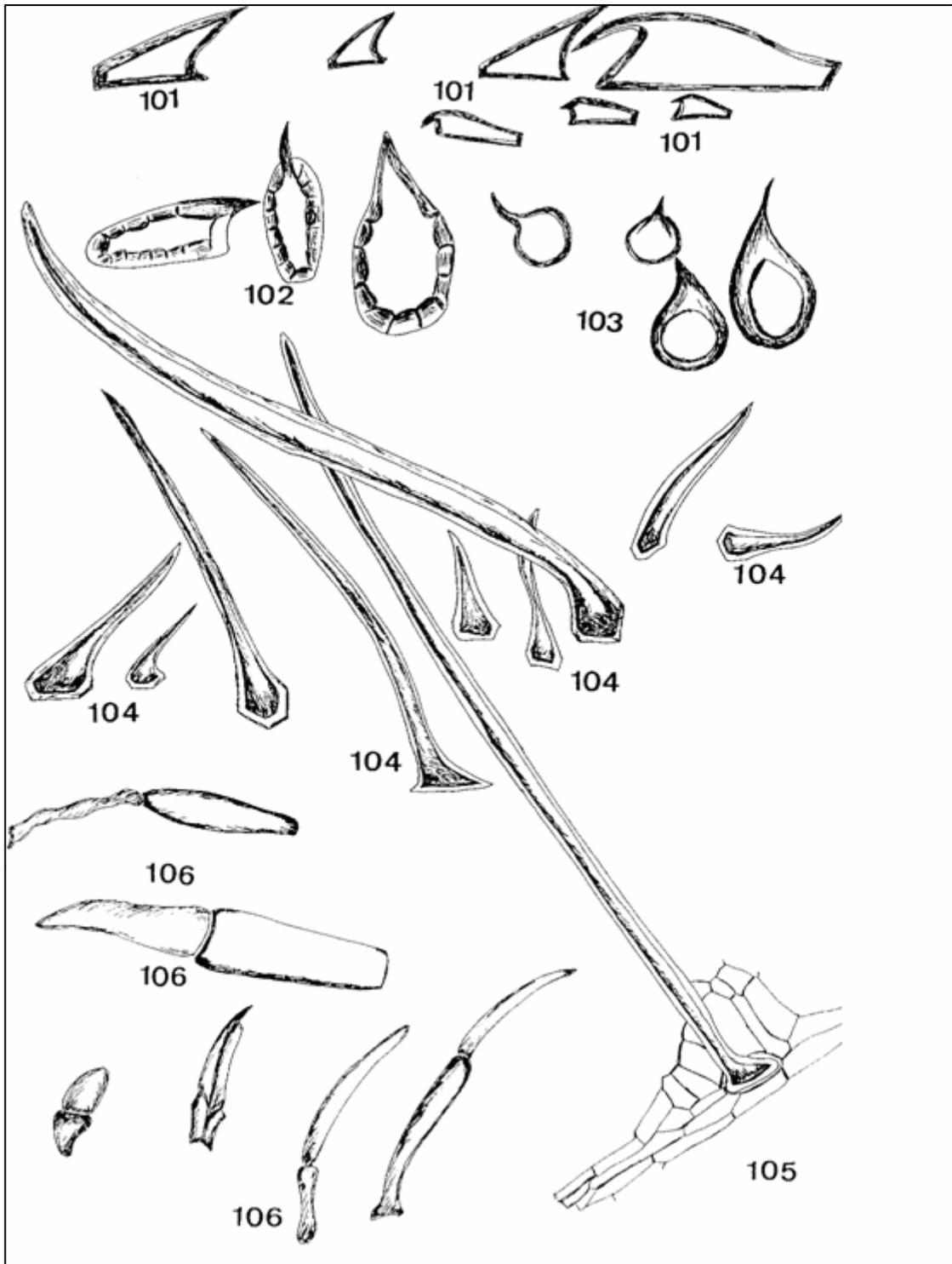




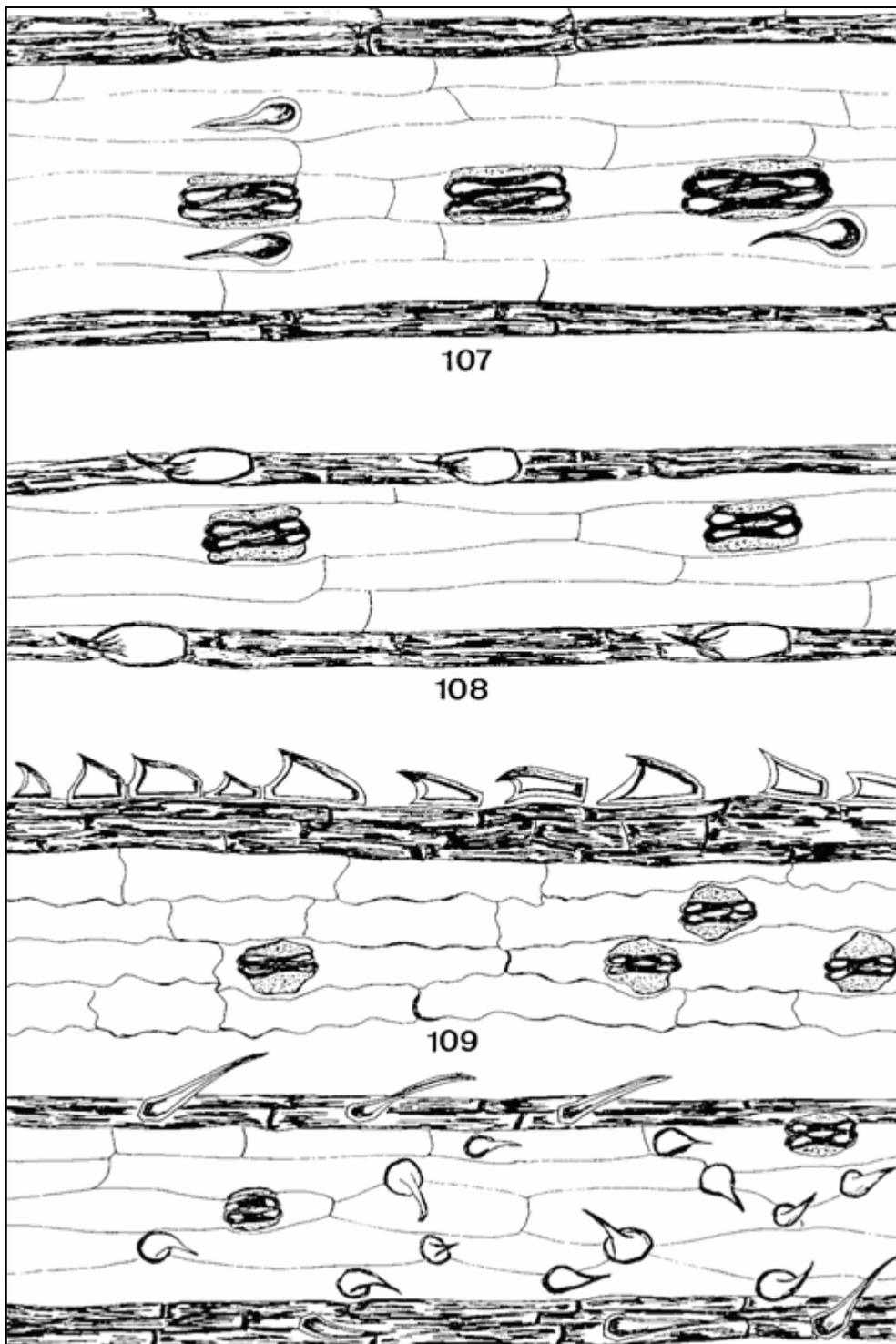


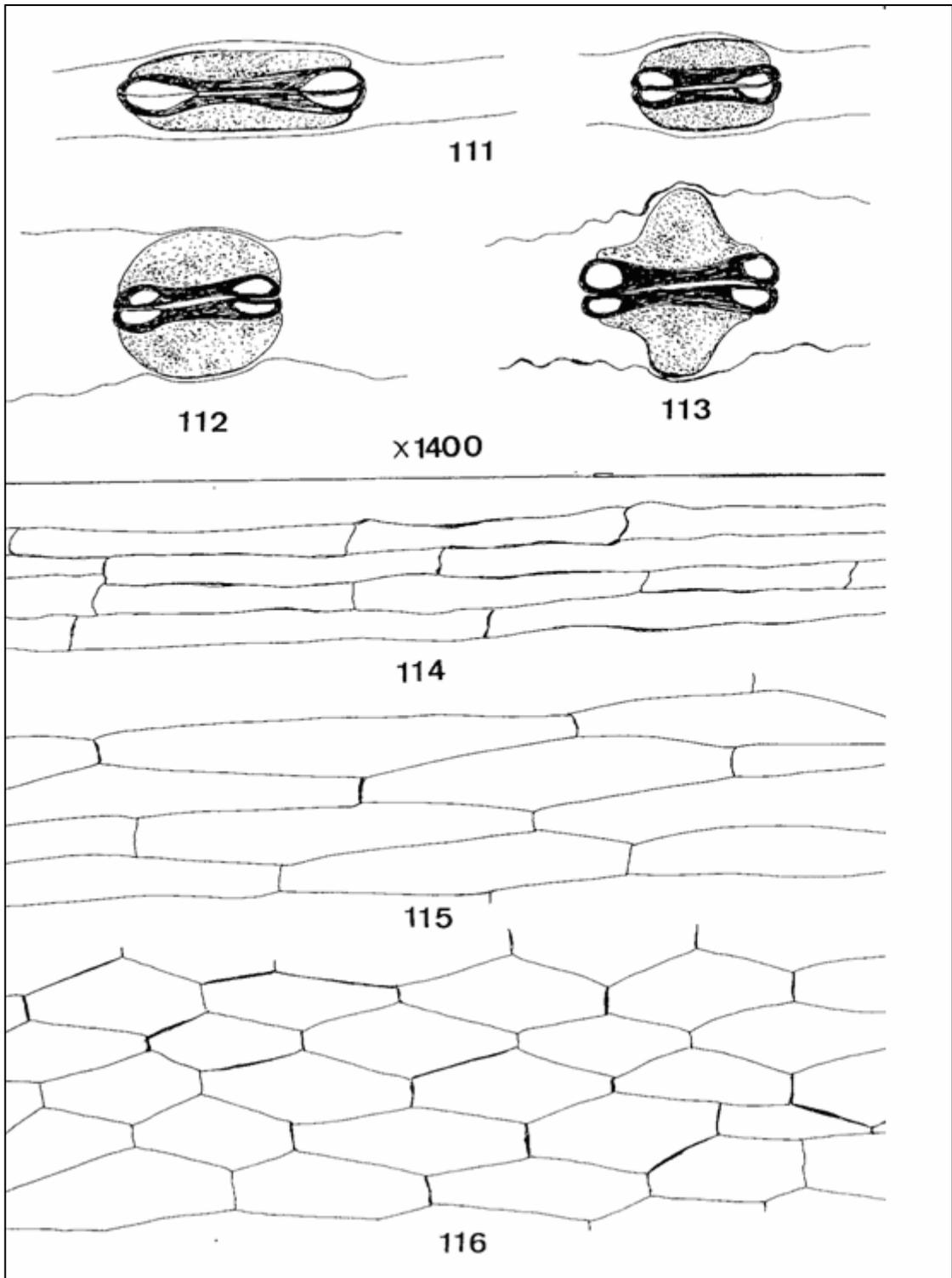


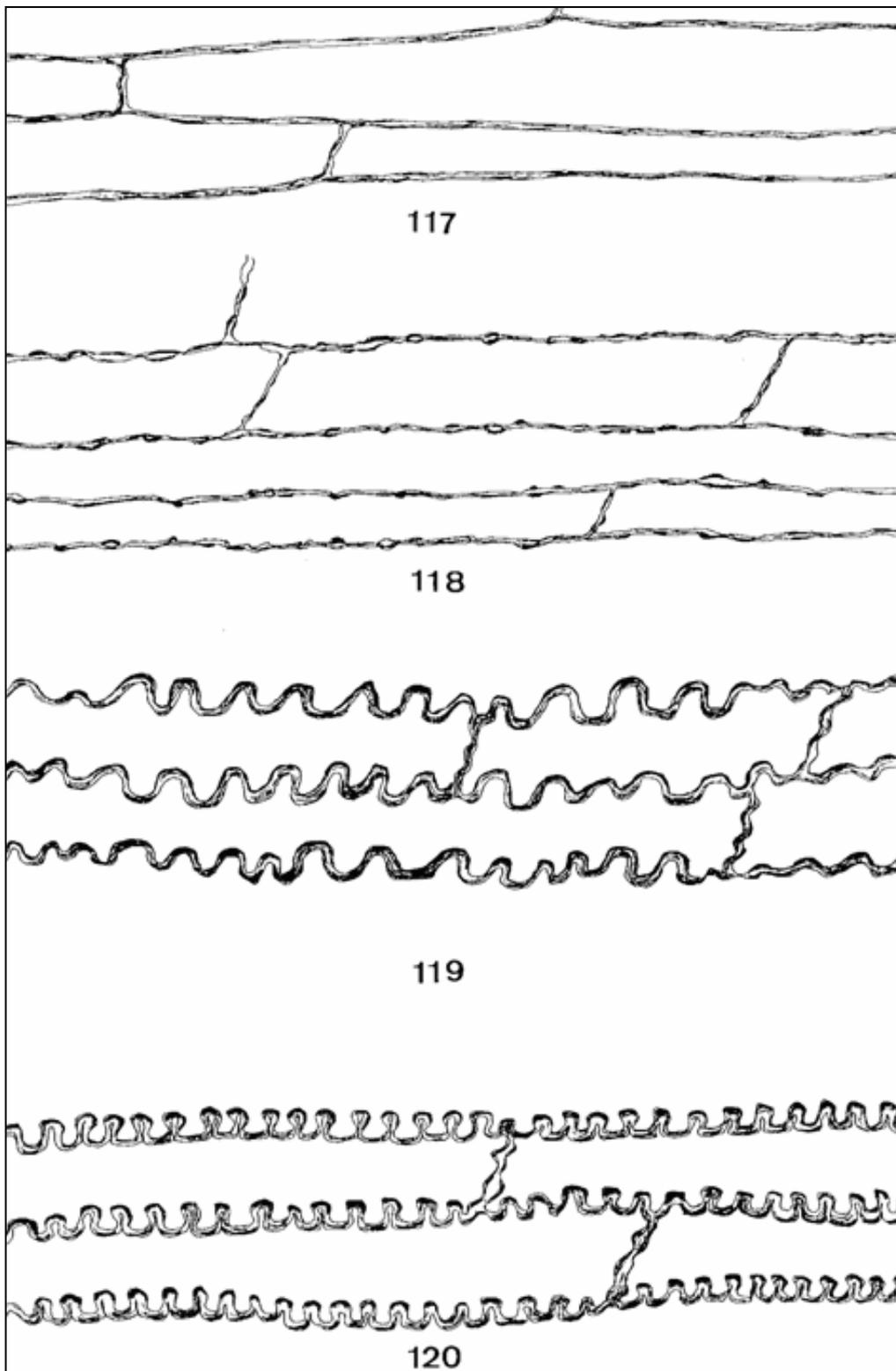
Annexe 4 : caractères microscopiques spécifiques des Monocotylédones :

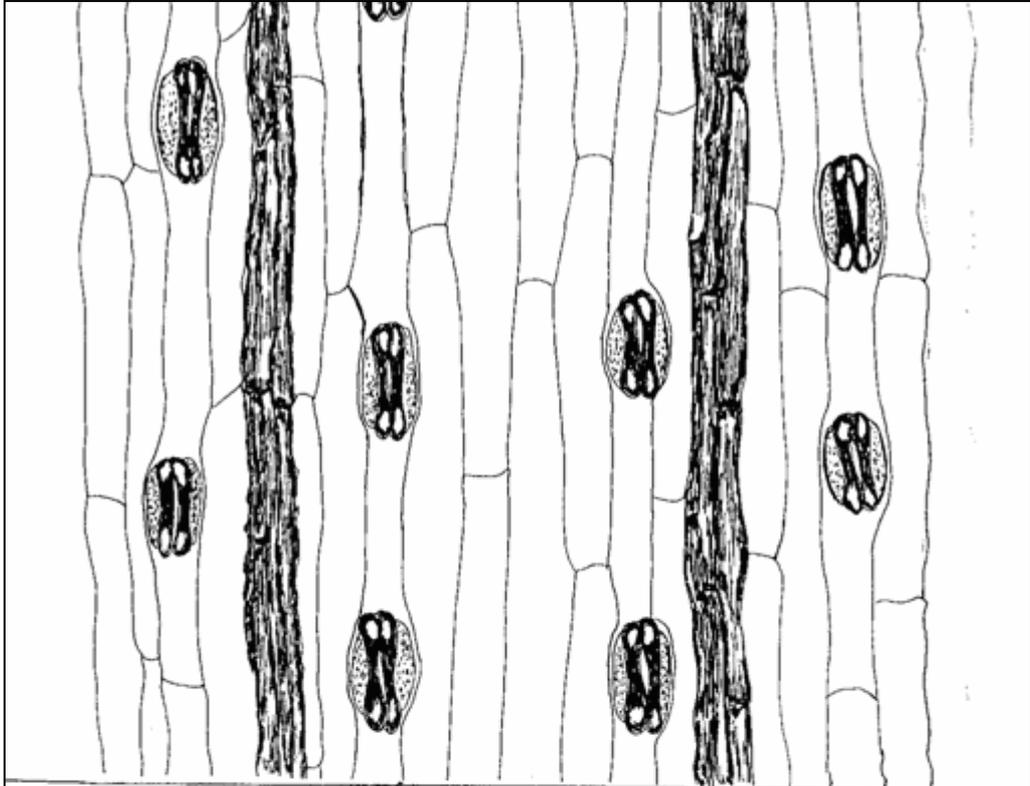


(Les dessins qui suivent ont été réalisés par Mlle J. RECH)

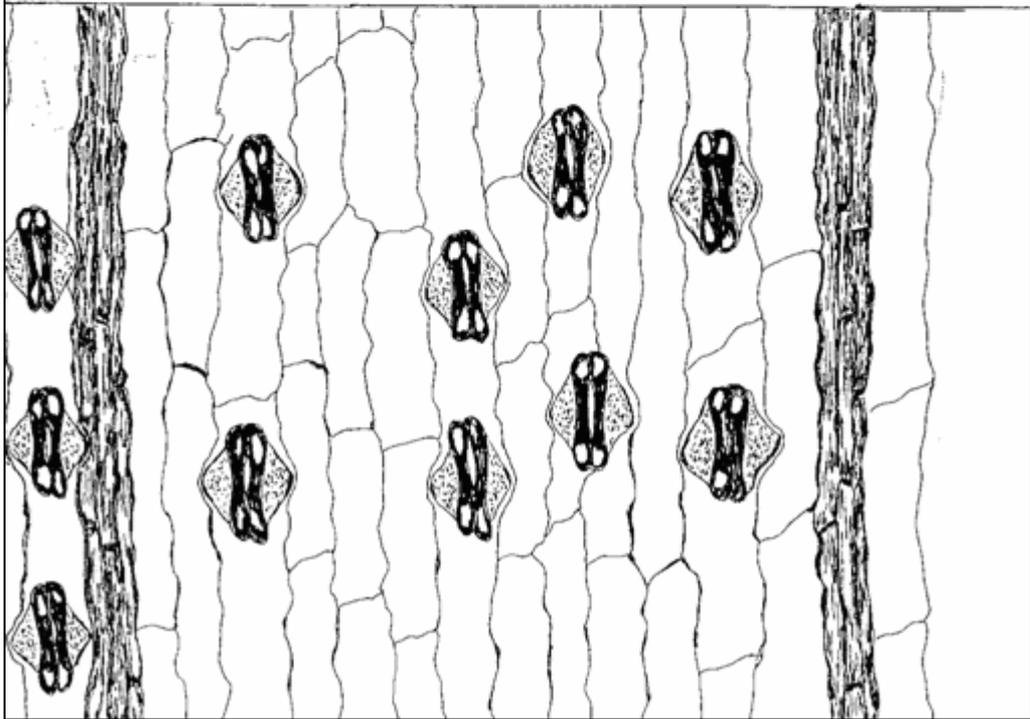


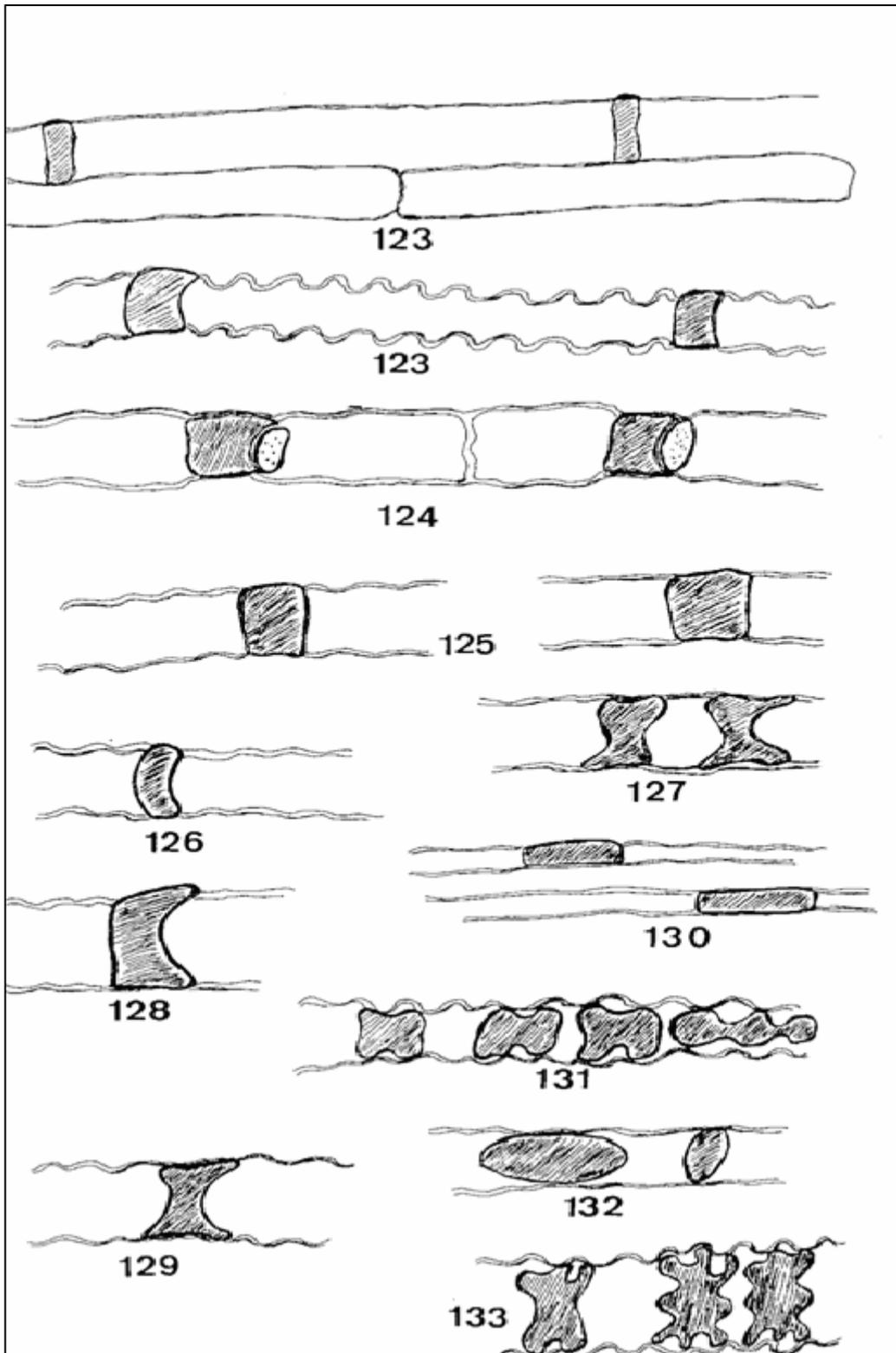






121





Annexe 5 : Table des illustrations

Illustrations :

ill. 1 : A2 Anthyllide vulnérable : <i>Anthyllis vulneraria</i> (L.).....	38
ill. 2 : Critères d'identification microscopique de l'Anthyllide vulnérable.....	39
ill. 3 : A1 Gesse des prés : <i>Lathyrus pratensis</i> (L.).....	40
ill. 4 : Critères d'identification microscopique de la Gesse des prés.....	41
ill. 5 : A2 Lotier corniculé : <i>Lotus corniculatus</i> (L.).....	42
ill. 6 : Critères d'identification microscopique du Lotier corniculé.....	43
ill. 7 : A2 Lotier des marais : <i>Lotus uliginosus</i> (Schkuhr.).....	44
ill. 8 : Critères d'identification microscopique du Lotier des marais.....	45
ill. 9 : A2 Luzerne tachetée : <i>Medicago arabica</i> (L.).....	46
ill. 10 : Critères d'identification microscopique de la Luzerne tachetée.....	47
ill. 11 : A2 Trèfle des montagnes : <i>Trifolium montanum</i> (L.).....	48
ill. 12 : Critères d'identification microscopique du Trèfle des montagnes.....	49
ill. 13 : A2 Trèfle des prés : <i>Trifolium pratense</i> (L.).....	50
ill. 14 : Critères d'identification microscopique du Trèfle des prés.....	51
ill. 15 : A2 Trèfle rampant : <i>Trifolium repens</i> (L.).....	52
ill. 16 : Critères d'identification microscopique du Trèfle rampant.....	53
ill. 17 : Vesce des haies : <i>Vicia sepium</i> (L.).....	54
ill. 18 : Critères d'identification microscopique de la Vesce ces haies.....	55
ill. 19 : S Agrostide fine : <i>Agrostis tenuis</i>	56
ill. 20 : Critères d'identification microscopique de l'Agrostide fine.....	57
ill. 21 : A2 Vulpin des prés : <i>Alopecurus pratensis</i>	58
ill. 22 : Critères d'identification microscopique du Vulpin des prés.....	59
ill. 23 : A2 Fléole des prés : <i>Phleum pratense</i>	60
ill. 24 : Critères d'identification microscopique de la Fléole des prés.....	61
ill. 25 : S Orge queue de rat : <i>Hordeum murinum</i>	62
ill. 26 : Critères d'identification microscopique de l'Orge queue-de-rat.....	63
ill. 27 : A2 Ray grass anglais : <i>Lolium perenne</i>	64
ill. 28 : Critères d'identification microscopique du Ray-grass anglais.....	65
ill. 29 : A2 Avoine élevé ou Fromental: <i>Arrhenatherum elatius</i>	66
ill. 30 : Critères d'identification microscopique de l'Avoine élevée.....	67
ill. 31 : S Folle avoine : <i>Avena fatua</i>	68
ill. 32 : Critères d'identification microscopique de la Folle Avoine.....	69
ill. 33 : A1 Houlque laineuse : <i>Holcus lanatus</i>	70
ill. 34 : Critères d'identification microscopique de la Houlque laineuse.....	71
ill. 35 : S Brachypode penné : <i>Brachypodium pinnatum</i>	72
ill. 36 : Critères d'identification microscopique du Brachypode penné.....	73
ill. 37 : S/A1 Brise intermédiaire : <i>Briza media</i>	74
ill. 38 : Critères d'identification microscopique de la Brise intermédiaire.....	75
ill. 39 : S/A1 Brome mou : <i>Bromus mollis</i>	76
ill. 40 : Critères d'identification microscopique du Brome mou.....	77
ill. 41 : S/A1 Brome stérile : <i>Bromus sterilis</i>	78
ill. 42 : Critères d'identification microscopique du Brome stérile.....	79

ill. 43 : A1 Crételle : <i>Cynosurus cristatus</i>	80
ill. 44 : Critères d'identification microscopique de la Crételle	81
ill. 45 : A2 Dactyle pelotonné : <i>Dactylis glomerata</i>	82
ill. 46 : Critères d'identification microscopique du Dactyle pelotonné	83
ill. 47 : A2 Fétuque sp : <i>Festuca</i> sp	84
ill. 48 : Critères d'identification microscopique de la Fétuque ovine.....	85
ill. 49 : S Mélique uniflore : <i>Melica uniflora</i>	86
ill. 50 : Critères d'identification microscopique de la Mélique uniflore.....	87
ill. 51 : A2 Pâturin commun : <i>Poa trivialis</i>	88
ill. 52 : Critères d'identification microscopique du Pâturin commun.....	89
ill. 53 : S Vulpie queue de rat : <i>Vulpia myuros</i>	90
ill. 54 : Critères d'identification microscopique de la Vulpie queue-de-rat	91
ill. 55 : A1 Flouve odorante : <i>Anthoxanthum odoratum</i>	92
ill. 56 : Critères d'identification microscopique de la Flouve odorante	93
ill. 57 : S Panic-pied-de-coq : <i>Echinochloa crus-galli</i>	94
ill. 58 : Critères d'identification microscopique du Panic pied-de-coq	95
ill. 59 : Myosotis des bois : <i>Myosotis sylvatica</i> (Hoffm.).....	96
ill. 60 : Critères d'identification microscopique du Myosotis des bois	97
ill. 61 : Campanule à feuilles rondes : <i>Campanula rotundifolia</i> (L.)	98
ill. 62 : Critères d'identification microscopique de la Campanule à feuilles rondes	99
ill. 63 : A2 Raiponce des Pyrénées : <i>Phyteuma pyrenaicum</i> (Schultz.).....	100
ill. 64 : Critère d'identification microscopique de la Raiponce des Pyrénées	101
ill. 65 : Céraiste aggloméré : <i>Cerastium glomeratum</i> (Thuill.).....	102
ill. 66 : Critères d'identification microscopique du Céraiste aggloméré	103
ill. 67 : S Lychnis fleur de coucou : <i>Lychnis flos cuculi</i> (L.)	104
ill. 68 : Critères d'identification microscopique du Lychnis fleur-de-coucou.....	105
ill. 69 : S Oeillet de Montpellier : <i>Dianthus monspessulanus</i> (L.).....	106
ill. 70 : Critères d'identification microscopique de l'oeillet de Montpellier	107
ill. 71 : A2 Silène enflé : <i>Silene vulgaris</i> (Moench.)	108
ill. 72 : Critères d'identification microscopique du Silène enflé	109
ill. 73 : S Stellaire graminée : <i>Stellaria graminea</i> (L.)	110
ill. 74 : Critères d'identification microscopique de la Stellaire graminée	111
ill. 75 : S Héliantheme vulgaire: <i>Helianthemum nummularium</i> (L.).....	112
ill. 76 : Critères d'identification microscopique de l'Héliantheme vulgaire	113
ill. 77 : A1 Achillée millefeuille : <i>Achillea millefolium</i> (L.).....	114
ill. 78 : Critères d'identification microscopique de l'Achillée millefeuilles	115
ill. 79 : Centaurée noire : <i>Centaurea negra</i> (L.)	116
ill. 80 : Critères d'identification microscopique de la Centaurée noire	117
ill. 81 : S Cirse ou Chardon des champs : <i>Cirsium arvense</i> (L.).....	118
ill. 82 : Critères d'identification microscopique du Chardon des champs.....	119
ill. 83 : S Crépide des Pyrénées : <i>Crepis pyrenaica</i> (L.)	120
ill. 84 : Critères d'identification microscopique de la Crépide des Pyrénées	121
ill. 85 : A1 Epervière piloselle : <i>Hieracium pilosella</i> (L.)	122
ill. 86 : Critères d'identification microscopique de l'Epervière piloselle.....	123
ill. 87 : S Grande marguerite : <i>Leucanthemum vulgare</i> (Lam.).....	124
ill. 88 : Critères d'identification microscopique de la Grande Marguerite	125
ill. 89 : S Laiteron des champs : <i>Sonchus arvensis</i> (L.).....	126
ill. 90 : Critères d'identification microscopique du Laiteron des champs	127
ill. 91 : S Pâquerette : <i>Bellis perennis</i> (L.).....	128
ill. 92 : Critères d'identification microscopique de la Paquerette.....	129

ill. 93 : A2 Pissenlit dent-de-lion : <i>Taraxacum officinalis</i> (groupe de Weber).....	130
ill. 94 : Critères d'identification microscopique du Pissenlit dent-de-Lion.....	131
ill. 95 : T Porcelle enracinée : <i>Hypochoeris radicata</i> (L.).....	132
ill. 96 : Critères d'identification microscopique de la Porcelle enracinée	133
ill. 97 : A2 Salsifis des prés : <i>Tragopogon pratensis</i> (L.)	134
ill. 98 : Critères d'identification microscopique du Salsifis des prés	135
ill. 99 : Sénéçon commun : <i>Senecio vulgaris</i> (L.).....	136
ill. 100 : Critères d'identification microscopique du Sénéçon commun.....	137
ill. 101 : S Barbarée vulgaire : <i>Barbarea vulgaris</i> (R. Br.).....	138
ill. 102 : Critères d'identification microscopique de la Barbarée vulgaire	139
ill. 103 : S Capselle bourse à Pasteur : <i>Capsella bursa pastoris</i> (L.).....	140
ill. 104 : Critères d'identification microscopique de la Capselle bourse à Pasteur.....	141
ill. 105 : S/T Cardamine hirsute/ des prés : <i>Cardamine hirsuta/pratensis</i> (L.).....	142
ill. 106 : Critères d'identification microscopique de la Cardamine hirsute	143
ill. 107 : A1/A2 Knautie : <i>Knautia dipsacifolia</i> (Kreutzer)	144
ill. 108 : Critères d'identification microscopique de la Knautie.....	145
ill. 109 : A1/A2 Succise des prés : <i>Succisa pratensis</i> (Moench.).....	146
ill. 110 : Critères d'identification microscopique de la Succise des prés	147
ill. 111 : S Bec-de-grue commun: <i>Erodium cicutarium</i> (L.).....	148
ill. 112 : Critères d'identification microscopique du Bec de grue commun	149
ill. 113 : Géranium disséqué : <i>Geranium dissectum</i> (L.)	150
ill. 114 : Critères d'identification microscopique du Géranium disséqué	151
ill. 115 : Géranium de Robert : <i>Geranium robertianum</i> (L.).....	152
ill. 116 : Critères d'identification microscopique du Géranium de Robert.....	153
ill. 117 : T Millepertuis des montagnes : <i>Hypericum montanum</i> (L.)	154
ill. 118 : Critères d'identification microscopique du Millepertuis sp.	155
ill. 119 : S Bétoine ou Epiaire officinale : <i>Stachys officinalis</i> (L.).....	156
ill. 120 : Critères d'identification microscopique de la Bétoine	157
ill. 121 : A1 Brunelle à grandes fleurs : <i>Prunella grandiflora</i> (L.).....	158
ill. 122 : Critères d'identification microscopique de la Brunelle à grandes fleurs	159
ill. 123 : A2 Brunelle commune : <i>Prunella vulgaris</i> (L.)	160
ill. 124 : Critères d'identification microscopique de la Brunelle commune	161
ill. 125 : S Bugle rampante : <i>Ajuga reptans</i> (L.).....	162
ill. 126 : Critères d'identification microscopique de la Bugle rampante	163
ill. 127 : S Germandrée des montagnes : <i>Teucrium montanum</i> (L.).....	164
ill. 128 : Critères d'identification microscopique de la Germandrée des montagnes	165
ill. 129 : S Menthe des champs : <i>Mentha arvensis</i> (L.).....	166
ill. 130 : Critères d'identification microscopique de la Menthe des champs.....	167
ill. 131 : A1 Thym serpolet à feuilles étroites : <i>Thymus serpyllum</i> (L.)	168
ill. 132 : Critères d'identification microscopique du Thym serpolet à feuilles étroites.....	169
ill. 133 : T Lys martagon : <i>Lilium martagon</i> (L.)	170
ill. 134 : Critères d'identification microscopique du Lys Martagon.....	171
ill. 135 : T Lin à feuilles étroites : <i>Linum bienne</i> (Miller.).....	172
ill. 136 : Critères d'identification microscopique du Lin à feuilles étroites	173
ill. 137 : S Grande astrance : <i>Astrantia major</i> (L.).....	174
ill. 138 : Critères d'identification microscopique de la Grande Astrance.....	175
ill. 139 : A2 Grand boucage : <i>Pimpinella major</i> (L.).....	176
ill. 140 : Critères d'identification microscopique du Grand Boucage	177
ill. 141 : S Epilobe hérissé : <i>Epilobium hirsutum</i> (L.).....	178
ill. 142 : Critères d'identification microscopique de l'Epilobe hérissé	179

ill. 143 : T Méconopsis du Pays de Galle : <i>Meconopsis cambrica</i> (L.)	180
ill. 144 : Critères d'identification microscopique du Méconopsis du Pays de Galle.....	181
ill. 145 : A1 Plantain lancéolé : <i>Plantago lanceolata</i> (L.)	182
ill. 146 : Critères d'identification microscopique du Plantain lancéolé.....	183
ill. 147 : A2 Polygalla commun : <i>Polygala vulgaris</i> (L.).....	184
ill. 148 : Critères d'identification microscopique du Polygalla commun	185
ill. 149 : Grande Oseille : <i>Rumex acetosa</i> (L.)	186
ill. 150 : Critères d'identification microscopique de la grande Oseille	187
ill. 151 : T Aconit napel : <i>Aconitum napellus</i> (L.).....	188
ill. 152 : Critères d'identification microscopique de l'Aconit napel	189
ill. 153 : T Ancolie vulgaire : <i>Aquilegia vulgaris</i> (L.).....	190
ill. 154 : Critères d'identification microscopique de l'Ancolie vulgaire	191
ill. 155 : T Hellébore vert : <i>Helleborus viridis</i> (L.).....	192
ill. 156 : Critères d'identification microscopique de l'Hellébore vert.....	193
ill. 157 : T Renoncule âcre : <i>Ranunculus acris</i> (L.)	194
ill. 158 : Critères d'identification microscopique de la Renoncule âcre.....	195
ill. 159 : T Pigamon à feuilles d'Ancolie : <i>Thalictrum aquilegifolium</i> (L.)	196
ill. 160 : Critères d'identification microscopique du Pigamon à feuille d'Ancolie.....	197
ill. 161 : L'Alchémille vulgaire : <i>Alchemilla vulgaris</i> (L.).....	198
ill. 162 : Critères d'identification microscopique de l'Alchémille vulgaire	199
ill. 163 : A1/A2 Sanguisorbe mineure : <i>Sanguisorba minor</i> (Scop.)	200
ill. 164 : Critères d'identification microscopique de la Sanguisorbe mineure.....	201
ill. 165 : A1 Gaillet blanc : <i>Galium molugo</i> (L.)	202
ill. 166 : Critères d'identification microscopique du Gaillet blanc.....	203
ill. 167 : A1 Gaillet croisette : <i>Cruciata laevipes</i> (Opiz.).....	204
ill. 168 : Critères d'identification microscopique du Gaillet croisette.....	205
ill. 169 : S Cocriste vrai : <i>Rhinantus minor</i> (L.)	206
ill. 170 : Critères d'identification microscopique du Cocriste vrai.....	207
ill. 171 : S Pédiculaire feuillée : <i>Pedicularis foliosa</i> (L.)	208
ill. 172 : Critères d'identification microscopique de la Pédiculaire feuillée.....	209
ill. 173 : S Veroniques sp : <i>Veronica</i> sp.....	210
ill. 174 : Critères d'identification microscopique de la Véronique sp.	211
ill. 175 : T Fougère mâle : <i>Dryopteris filix mas</i>	212
ill. 176 : Critères d'identification microscopique de la Fougère mâle.....	213
ill. 177 : <i>Carex</i> sp.....	214
ill. 178 : Critères d'identification microscopique du <i>Carex</i> sp.	215

Tableaux :

Tableau 1 : Fiche de relevé floristique réalisé à Lescun (prélèvement du 23/05/04)	29
Tableau 2 : Fiche de relevé floristique réalisé à Bielle (prélèvement du 20/05/04)	30
Tableau 3 : Fiche de relevé floristique réalisé à Lys (prélèvement du 20/05/04).....	31
Tableau 4 : Fiche de relevé floristique réalisé à Osse en Aspe (prélèvement du 23/05/04).....	32
Tableau 5 : Fiche de relevé floristique réalisé au Col de Pau (prélèvement du 15/07/04)	34
Tableau 6 : Fiche de relevé réalisé au Col de la Marie Blanque (prélèvement du 13/07/04)...	35
Tableau 7 : analyse de la lame N°1 réalisée à partir de fèces prélevées sur la parcelle de Lescun.....	217
Tableau 8 : analyse de la lame N°2 réalisée à partir de fèces prélevées sur la parcelle de Lescun.....	218
Tableau 9 : analyse de la lame N°3 réalisée à partir de fèces prélevées sur la parcelle de Lescun.....	218

Tableau 10 : analyse de la lame N°1 réalisée à partir de fèces prélevées sur la parcelle de Bielle.....	220
Tableau 11 : analyse de la lame N°2 réalisée à partir de fèces prélevées sur la parcelle de Bielle.....	220
Tableau 12 : analyse de la lame N°1 réalisée à partir de fèces prélevées sur la parcelle de Lys221	
Tableau 13 : analyse de la lame N°2 réalisée à partir de fèces prélevées sur la parcelle de Lys222	
Tableau 14 : analyse de la lame N°1 réalisée à partir de fèces prélevées sur la parcelle d'Osse en Aspe.....	223
Tableau 15 : analyse de la lame N°1 réalisée à partir de fèces prélevées sur la parcelle du Col de Pau.....	224
Tableau 16 : analyse de la lame N°2 réalisée à partir de fèces prélevées sur la parcelle du col de Pau.....	224
Tableau 17 : analyse de la lame N°3 réalisée à partir de fèces prélevées sur la parcelle du col de Pau.....	225
Tableau 18 : Critères microscopiques significatifs pour les principales familles de Dicotylédone rencontrées.....	232
Tableau 19 : Critères microscopiques distinctifs pour les principaux genres de Graminées rencontrés.....	234

NOM : DOMANGE
CELINE

PRENOM :

TITRE : Inventaire botanique et analyse micrographique de pâturages des Pyrénées Occidentales : application à la diagnose des plantes ingérées par les ovins à partir de l'analyse microscopique de leur fèces.

RESUME

Ce travail expérimental a consisté à dresser une carte d'identité double, botanique (par des inventaires floristiques) et microscopiques (par micrographie : méthode permettant d'identifier une espèce végétale à partir de l'épiderme inférieur des feuilles) des espèces végétales constituant la flore des pâturages des Pyrénées Occidentales, puis à identifier dans les fèces de mouton au pâturage les espèces végétales consommées. Cela a permis, d'une part de vérifier les cartes d'identité microscopiques des plantes, d'autre part, de valider la méthode micrographique pour l'étude du régime alimentaire des ovins sur les prairies permanentes.

MOTS CLES :

MICROGRAPHIE – VEGETAUX – PATURAGES – PYRENEES – FLORE – OVIN – REGIME – ALIMENTAIRE

TITLE : Floristic inventories and microscopic analyse on pastures of west Pyrenees : application on identification of plants ingested by sheep from microscopic analyse of faeces.

SUMMARY

This experimental study has consisted of establish a comparison between macroscopic (with floristic inventories) and microscopic characteristics (with micrography : a technique which enables to identify vegetal species from the below epidermis of the leaf) of each vegetal species on pastures in west Pyrenees, then, to identify vegetal species ingested in faeces of sheep on pasture. This enables first to check the microscopic characteristics of plants and, on the other hand, to validate the technique of micrography in order to study the diet of sheep which grazed on pasture.

KEY-WORDS:

MICROGRAPHY – PLANT – PASTURE – PYRENEES – FLORA – SHEEP – DIET.