

THEME 6

L'IDENTIFICATION DES ÊTRES VIVANTS

PLAN DU THEME 6

- ✎ *Exercice de compréhension (TD)*
- ✎ *Documents d'approfondissement*

I - L'identification des êtres vivants : des savoir-faire différents souvent confondus

A) La reconnaissance et l'identification

- ① La reconnaissance
- ② L'identification

B) La récolte et la conservation des échantillons

- ① La récolte
- ② La conservation

II - La classification binomiale : la nomenclature linnéenne

A) Les principes de base de la nomenclature

- ① Historique
- ② Le système binaire de la nomenclature linnéenne

B) Intérêts de la classification binomiale

- ① Elle est en principe universellement reconnue
- ② Elle permet d'éviter les synonymes
- ③ Elle permet d'éviter les homonymes

C) Cas particuliers

- ① Identification impossible de l'espèce
- ② Les synonymes en latin (noms scientifiques multiples)
- ③ Les sous-espèces, les « cultivars » et les hybrides

Introduction : objectifs du thème 6

- Identifier un individu revient à lui attribuer son véritable nom d'espèce (en tout cas celui que les scientifiques lui ont donné).
- Pour identifier un être vivant (animal, végétal, champignon...), il est souvent nécessaire et indispensable de recourir à une **clé de détermination** (appelée aussi « **clé dichotomique** »).
- L'organisme vivant ainsi identifié est alors nommé selon des règles d'écriture universellement définies (**nomenclature binomiale**).
- Trois objectifs principaux sous-tendent ce sixième thème :
 - Comment identifier/déterminer une espèce.
 - Comment constituer une collection d'organismes vivants (les méthodes de récolte des échantillons).
 - Comment nommer un être vivant selon des règles d'écriture universelles.

I - L'identification des êtres vivants : des savoir-faire différents souvent confondus

A) La reconnaissance et l'identification

- Le terme général « **identification** » regroupe en réalité **deux démarches différentes et complémentaires** :
 - La **reconnaissance**
 - L'**identification**
- Ces deux approches correspondent à des savoir-faire distincts qui n'aboutissent pas aux mêmes résultats (l'une étant plus précise que l'autre).
- A chacun de ces savoir-faire, correspondent des ouvrages qui ne doivent pas être confondus :
 - Reconnaissance : ouvrages de **vulgarisation**
 - Détermination : guides d'identification/détermination couramment appelés « **faunes** », « **flores** »

① La reconnaissance

⇒ Caractéristiques de la méthode

- La reconnaissance permet de **nommer directement** le genre ou l'espèce, par **simple contact visuel** de l'organisme à identifier.
- C'est donc un acte de **mémorisation** surtout **visuelle**, qui n'est sous-tendu par aucun raisonnement construit.

⇒ Avantages/intérêts de la méthode

- La reconnaissance ne requiert **aucun outil** particulier puisqu'elle est basée uniquement sur la **mémoire** (visuelle) de l'observateur.
- Elle est **simple** et **rapide** à mettre en œuvre.
- De ce fait, elle relativement **peu coûteuse**.

⇒ Inconvénients/limites de la méthode

- Elle n'est possible qu'avec une **longue expérience** et **beaucoup de pratique** de la part de l'observateur.
- Elle n'est **pas possible** pour tous les organismes (par exemple ceux dont les caractères distinctifs sont invisibles à l'œil nu).
- Elle n'est donc **pas fiable à 100%** : défaut de mémoire de l'observateur, confusion avec un autre organisme.
- Dans beaucoup de cas, elle reste **approximative, imprécise** quant aux résultats.



② **L'identification**

⇒ **Caractéristiques de la méthode**

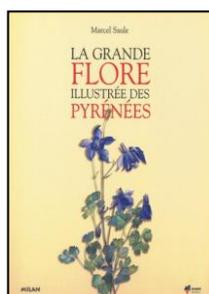
- La **détermination** est une **démarche analytique** qui comprend plusieurs **étapes** :
 - Une phase d'**observations**
 - Une phase de **questionnements** avec des **choix** possibles
 - Une phase de **conclusions** dont l'ensemble aboutit à nommer un être vivant tout en respectant le découpage de la classification : famille, genre, espèce...
- C'est donc un **raisonnement construit** qui est le fruit d'une **progression logique** selon un **plan hiérarchique**.

⇒ **Avantages/intérêts de la méthode**

- Elle est basée sur une **démarche rigoureuse** qui permet d'éviter les erreurs et les confusions (Cf. Document 1) :
 - La **diagnose**
 - Le recours aux **clés de d'identification**
- De ce fait, elle est relativement **fiable** et **précise** (à condition de maîtriser un minimum de vocabulaire et de savoir utiliser correctement les clés d'identification).
- Elle est en théorie **possible** pour tous les organismes (à partir du moment où ils ont déjà été inventoriés et décrits par un scientifique et à condition de posséder l'ouvrage les répertoriant).
- C'est un excellent exercice pour **apprendre à mieux connaître** les espèces en mémorisant les caractères discriminants (distinctifs) et en acquérant une masse d'informations annexes : systématique, abondance relative, autécologie...

⇒ **Inconvénients/limites de la méthode**

- Elle n'est possible qu'avec une **longue expérience** et **beaucoup de pratique** de la part de l'observateur (maîtrise du vocabulaire descriptif, démarche rigoureuse...).
- Elle peut conduire parfois à d'énormes **erreurs** si l'on s'est trompé « d'aiguillage » dans les réponses aux questions, ce qui arrive très souvent (surtout lorsque l'on débute).
- La détermination nécessite un minimum d'**outils** :
 - Des **guides de détermination** munis de clés d'identification
 - Des **instruments d'observation** et/ou de **mesure** : loupe, décimètre...
- Ses résultats ne sont pas immédiats. Elle est relativement **complexe** et **longue** à mettre en œuvre.
- De ce fait, elle peut s'avérer relativement **coûteuse** dans de nombreux cas.



★ Diagnose :

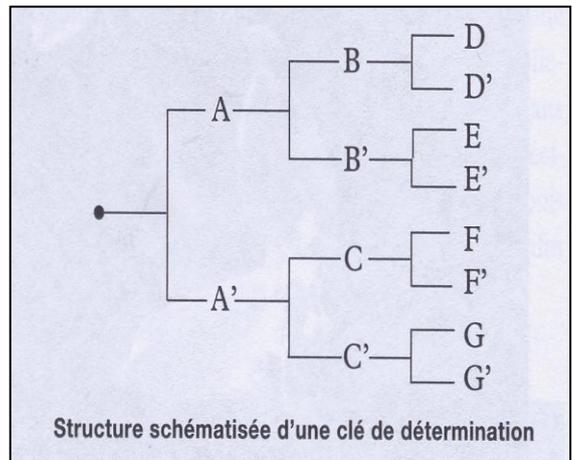
- En biologie, la **diagnose** correspond à une description scientifique concise, permettant d'isoler un taxon (espèce, genre, famille, etc.).
- Cette description précise d'une espèce permet de la reconnaître et de la caractériser par rapport aux espèces voisines.
- Elle est basée sur l'observation des caractères propres à l'espèce et obéit à une démarche structurée.
- La diagnose est donc le préalable à toute démarche d'identification/détermination.

★ Clés d'identification/détermination :

- Chaque espèce est caractérisée par la **combinaison** d'un certain nombre de **caractères**.
- Certains de ces caractères sont visibles à l'œil nu, d'autres à la loupe, d'autres au microscope optique ou électronique, d'autres enfin ne sont perceptibles qu'au terme d'une analyse biochimique.
- En principe, les guides de détermination ne prennent en compte que les deux premières catégories, c'est-à-dire celles des caractères les plus apparents.
- Les ouvrages les plus élaborés, ceux qui ont coûté le plus d'heures de travail et nécessité le plus d'expérience de la part de leur auteur, fonctionnent sur le principe des **clés dichotomiques**.
- Dichotomie : division en deux ; opposition entre deux choses.

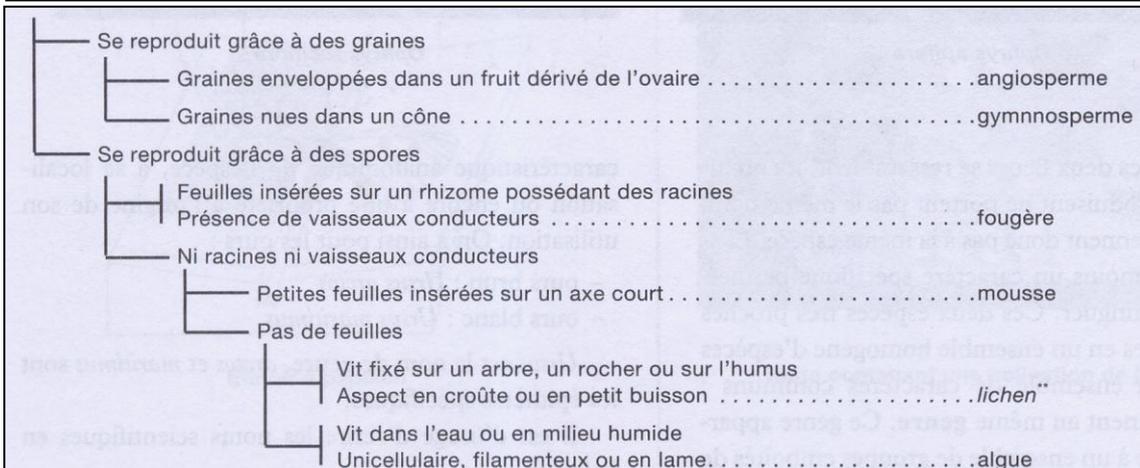
Principe d'utilisation d'une clé dichotomique

- A partir du point de départ, on vous demande si l'organisme que vous devez identifier présente tel ou tel caractère.
- Exemple : fleurs à pétales, soudés ou non.
- Selon la réponse (oui ou non), on est renvoyé à un paragraphe différent.
- On vous pose alors une autre question, à laquelle il faut encore répondre par oui ou par non.
- On progresse ainsi en choisissant à chaque intersection la solution correcte entre plusieurs propositions, deux le plus souvent.
- De point en point, on avance dans la détermination jusqu'à trouver le nom du groupe ou de l'espèce que l'on cherche à identifier.



- Bien évidemment, cette combinaison ne prend en compte qu'une toute petite partie des caractères de l'individu à identifier.
- D'un point de vue pratique ces caractères ne sont pas forcément les « meilleurs », mais seulement les plus « commodes » et « opérationnels » sur le terrain.
- Il s'agit généralement des caractères discriminants (distinctifs) les plus constants et les plus visibles.
- L'avantage de ce système est de permettre d'écarter très vite un grand nombre de possibilités et de ne prendre en compte qu'un petit nombre de caractères assez faciles à mémoriser.

Exemple de clé de détermination simplifiée des grands groupes de végétaux



* Sont exclus de cette clé les groupes faiblement représentés.

** Un lichen n'est pas un végétal mais une association symbiotique entre un champignon et une algue

Document 2 : Les nouveaux outils au service de l'identification des espèces

★ Les clés dichotomiques et leurs limites

Une clé dichotomique est une série de propositions. En général, ces propositions sont illustrées et offrent différentes possibilités conduisant de façon sûre, mais après un parcours plus ou moins tortueux, au nom d'espèce de l'organisme inconnu. Il faut alors choisir successivement l'une ou l'autre des possibilités en s'appuyant sur la reconnaissance d'un ou deux caractères (rarement plus) s'opposant l'un à l'autre. Les caractères choisis apparaissent dans un ordre déterminé et immuable, s'enchaînant dans une cascade à la hiérarchie rigide.

Cependant les clés dichotomiques ne sont pas sans poser des problèmes qui sont autant de limites à l'identification des espèces. Exemple des faucheux ou opilions (Cf. TD Identification) : en conditions réelles, il est difficile d'isoler sans erreur une chélicère et un pédipalpe. Cette étape franchie, il faut une bonne loupe pour confirmer le cas échéant la présence d'une dent sous la chélicère et il faut une loupe encore plus performante pour pouvoir distinguer s'il y a (ou non) des denticules sur la griffe terminale des pédipalpes ! Et pourtant, les faucheux ne sont en général pas trop petits. Le problème se pose avec davantage d'acuité lorsque l'on a affaire à des insectes microscopiques ou à des fleurs minuscules. Mais avec du bon matériel, l'obstacle est franchissable. En revanche il devient insurmontable si l'individu à identifier est incomplet, ce qui est relativement fréquent. Il se peut par exemple que l'extrémité des deux pédipalpes ait été abîmée lors de la capture de l'animal ou que (par manque d'habitude) ce soit l'identificateur lui-même qui les brise en les manipulant sous la loupe. Dans ce cas-là, on ne peut aller plus loin avec les clés dichotomiques, si bien qu'il est impossible d'arriver au nom d'espèce du spécimen à déterminer.

Il s'agit là du principal problème des clés dichotomiques : au moindre incident de parcours quel qu'il soit (doute sur la reconnaissance du caractère, caractère manquant, erreur à l'insu de l'identificateur...), la clé devient inutilisable. Le problème serait bien sûr résolu s'il existait un « parcours de rechange », c'est-à-dire un parcours qui proposerait un cheminement différent avec des caractères différents. Malheureusement, les clés dichotomiques ne possèdent pas de « roues de secours ». Mais les spécialistes sont en train de résoudre progressivement ce problème sérieux.

★ Clés dichotomiques contre « système expert »

Aujourd'hui, beaucoup de systématiciens ont laissé tomber les clés dichotomiques. Ils adoptent de plus en plus une démarche radicalement différente. Elle permet, en l'absence d'un caractère dominant donné, la poursuite du travail par un échappement salvateur vers les autres caractères, accessibles sans aucune hiérarchie ni ordre prédéterminé. Cette « nouvelle » méthode (l'identification - ou taxonomie - assistée par ordinateur ou IAO) fait appel à l'informatique interactive et aux « systèmes experts » en particulier. Les méthodes de l'IAO sont en plein développement à l'heure actuelle. Des logiciels de plus en plus performants permettent d'identifier un nombre de plus en plus important d'organismes.

Afin de bien comprendre les différences existant entre l'IAO et les clés dichotomiques classiques, il faut examiner les figures ci-dessous. Chaque cercle vide représente un caractère spécifique et les traits qui les relient sont les liens hiérarchiques existant entre ces caractères. L'espèce est ici désignée par un numéro et le cheminement à suivre est matérialisé par une flèche épaisse. On constate facilement qu'avec « l'ancienne » méthode dichotomique d'identification (Figure 1-A), le cheminement est imposé et prédéterminé. L'inconvénient majeur de la démarche provient de l'opposition des caractères choisis : que l'un de ceux-ci soit absent sur l'échantillon à identifier et la progression dans les clés dichotomiques est irrémédiablement stoppée, tout comme l'accès au nom de l'espèce recherché.

Avec l'IAO (Figure 1-B), le cheminement ne suit plus la forme d'une cascade de bifurcations enchaînées mais parcourt un labyrinthe aux entrées et passages multiples, dont on atteint la sortie à tous les coups, d'une façon rapide et efficace de surcroît : ainsi, on peut aboutir à l'identification de l'espèce n°2 sur le graphique en empruntant l'un ou l'autre des deux parcours matérialisés. Si un caractère manque (par exemple, une partie des fleurs sur la primevère que l'on souhaite identifier), on n'est pas pénalisé puisque l'on a la possibilité de passer aux caractères voisins comme l'illustre le parcours d'accès à l'espèce n°3. De plus, contrairement à la démarche classique qui ne retient qu'un ou deux caractères discriminants (le plus souvent morphologiques uniquement), l'IAO intègre un très grand nombre de caractères morphologiques, mais aussi écologiques, biogéographiques, comportementaux, etc. Outre le fait que le nom de chaque espèce est accessible par un réseau de caractères très nombreux et diversifiés tous liés les uns aux autres sans aucune subordination, l'IAO confère un intérêt supplémentaire, celui de pouvoir faire dérouler à l'écran de l'ordinateur, une succession d'images, de photos ou de séquences vidéos illustrant chacun des traits intéressants de l'espèce étudiée. Incontestablement, l'avenir de la systématique réside dans l'IAO et tous ses corollaires informatiques et vidéos. Le schéma de la figure 1-B consacré à l'IAO explicite également comment le problème des espèces-jumelles est résolu par l'IAO. Dans ce réseau serré de caractères, le seul caractère représenté par un cercle blanc avec un point noir en son centre est un caractère qui peut être commun aux espèces 2 et 3 (cela pourrait être par exemple des yeux cerclés de rouge, présents aussi bien chez l'espèce 2 que chez l'espèce 3). En systématique classique, avec une progression dichotomique, si l'on retenait cet unique caractère comme discriminant (parce qu'il est un caractère discriminant pour d'autres espèces voisines par exemple), alors les espèces 2 et 3 seraient des espèces-jumelles car indistinguables l'une de l'autre. L'avantage de l'IAO est de prendre en compte d'autres caractères et de leur donner une valeur égale dans la détermination de l'espèce : ainsi les espèces 2 et 3 sont toujours bien différenciables, parce que l'on s'appuie sur de nombreux autres caractères morphologiques, comportementaux ou écologiques par exemple.

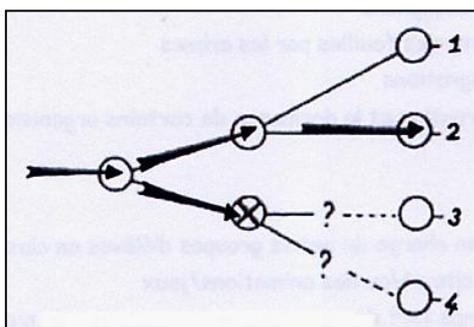


Figure 1-A Principe des clés dichotomiques

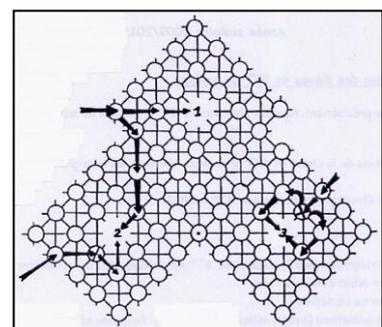
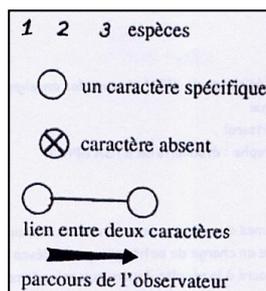


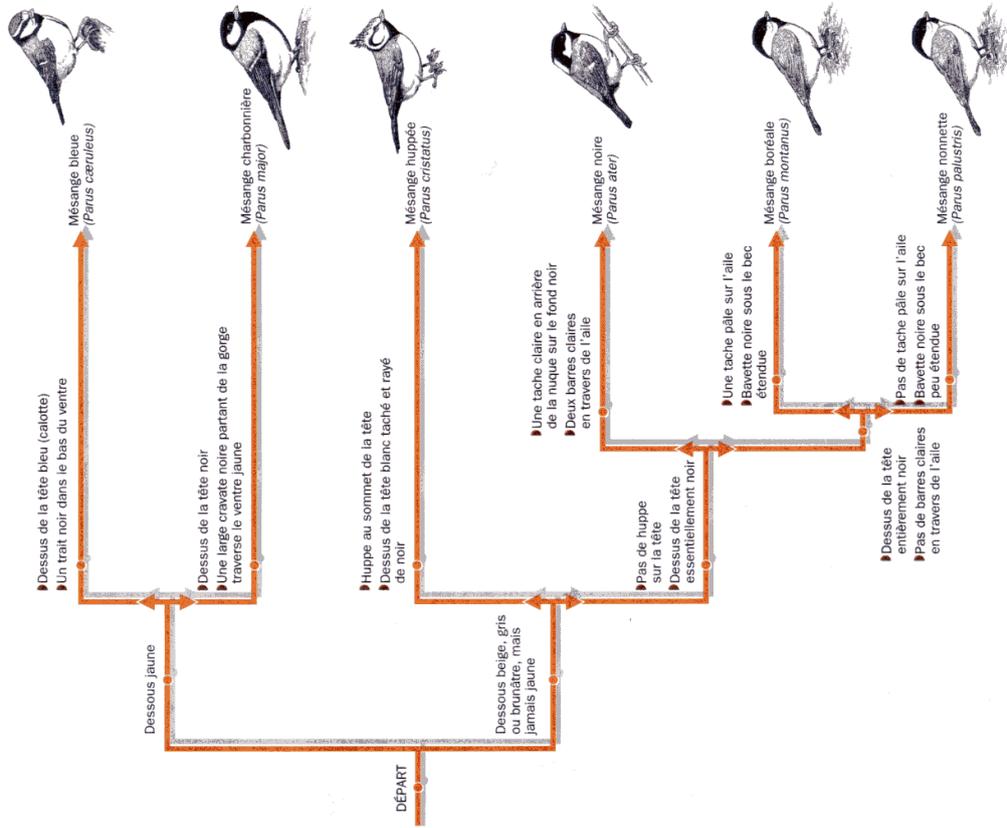
Figure 1-B Principe de l'IAO

Clé d'identification des 6 espèces de mésanges (*Parus*) en France

Il convient d'abord de s'assurer que l'oiseau observé est bien une mésange du genre *Parus* avant d'utiliser cette clé d'identification. Cette dernière n'est valable que pour la France (en Europe, il existe neuf espèces de mésanges du genre *Parus*).

Caractères généraux distinctifs des mésanges (*Parus*):

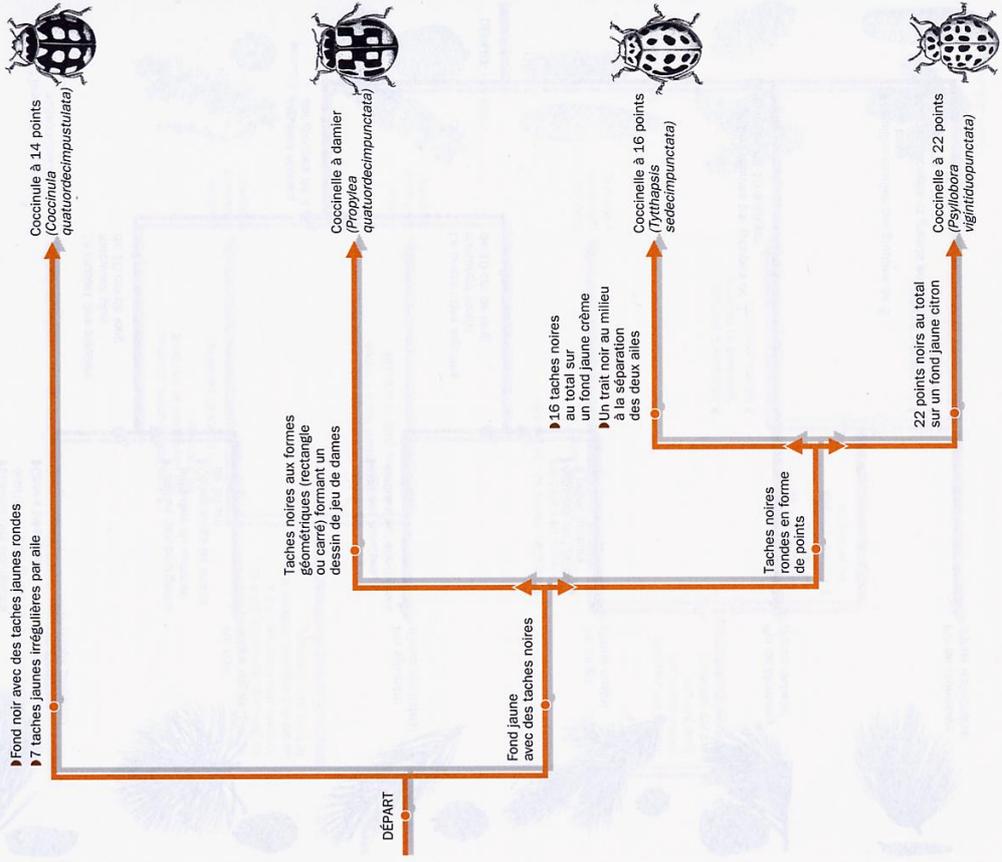
Petits oiseaux à bec court mais fort; grosse tête ronde; oiseaux très vifs et adroits, capables de se tenir suspendus à l'envers pour se nourrir; ailes assez courtes et arrondies.



Clé d'identification des coccinelles jaunes et noires

Les coccinelles se reconnaissent à leur forme ronde sur le dessus et à leurs ailes qui forment une carapace sur le dos.

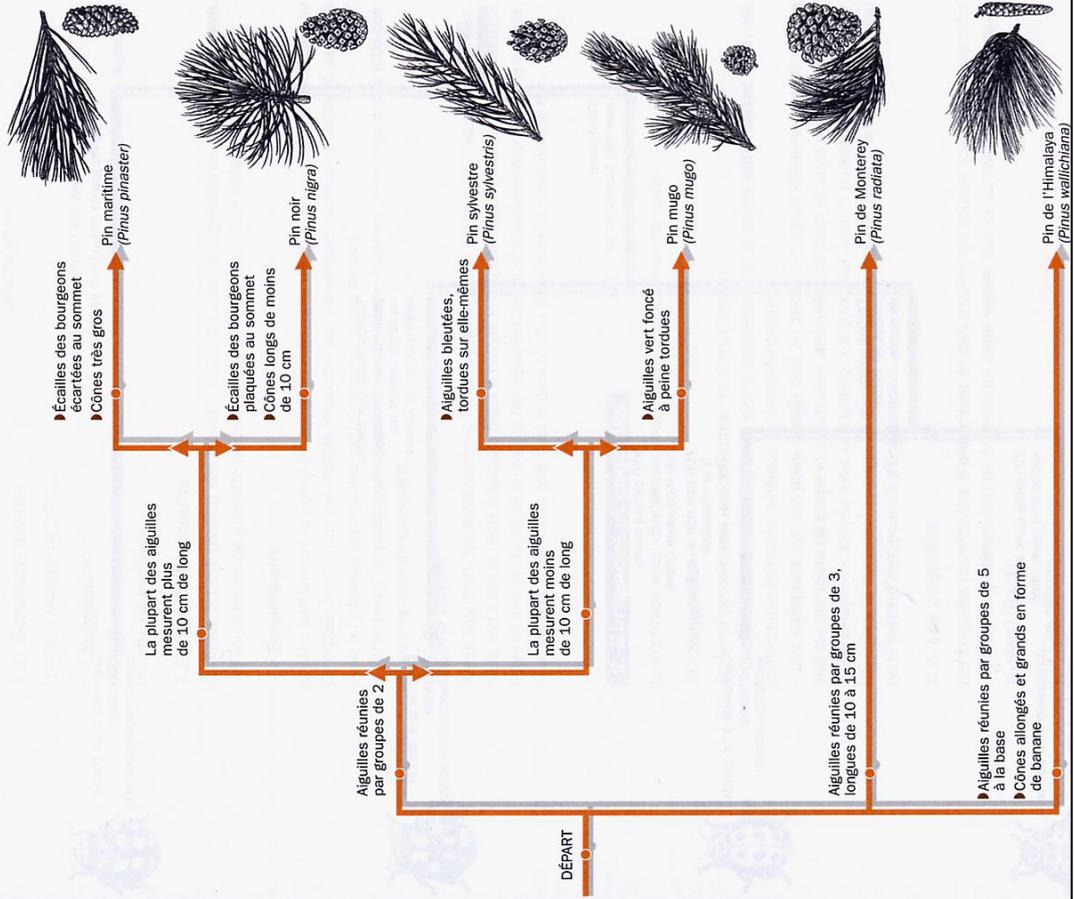
Il existe plus d'une centaine d'espèces de coccinelles en France. Parmi elles, quatre se distinguent par leur coloration générale jaune et noire et peuvent se rencontrer dans les espaces verts urbains.



Document 4 : Exemples de clés de d'identification appliquées à des espèces végétales

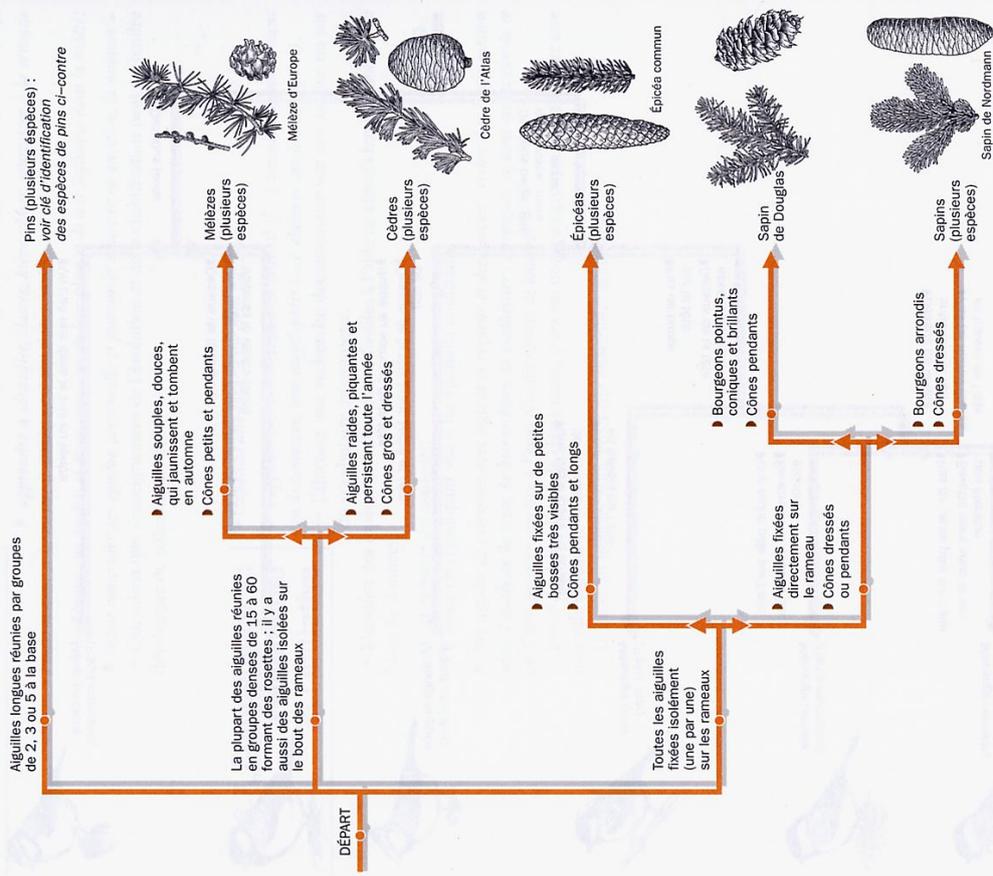
Clé d'identification des espèces de pins

Cette clé permet d'identifier les espèces de pins les plus communément plantées dans les espaces verts des collèges.



Clé d'identification des arbres portant des cônes et des aiguilles

Cette clé permet d'identifier les genres et les espèces les plus communément plantées dans les espaces verts des collèges. Il convient d'abord de s'assurer que l'arbre à identifier porte à la fois : **des cônes** (fruits durs comme du bois contenant des graines) et **des aiguilles** (feuilles allongées, très étroites, piquantes ou pas).

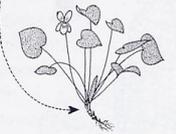


LES violettes sont tellement modestes qu'elles ont oublié de nous dire qu'elles étaient plusieurs

Figurez-vous que quatre violettes, — pas une de moins — fleurissent couramment dans les bois au printemps. Seulement, vous ne saurez leur nom que si vous vous couchez humblement à plat-ventre à leur pied... Et que vous ouvrez l'œil



Si toutes les feuilles sans exception prennent naissance directement au pied de la plante...



...vous avez affaire à l'une des deux espèces ci-contre :

Mais si vous trouvez certaines feuilles (pas toutes) accrochées l'une au-dessus de l'autre, "escaladant" les tiges qui portent les fleurs...

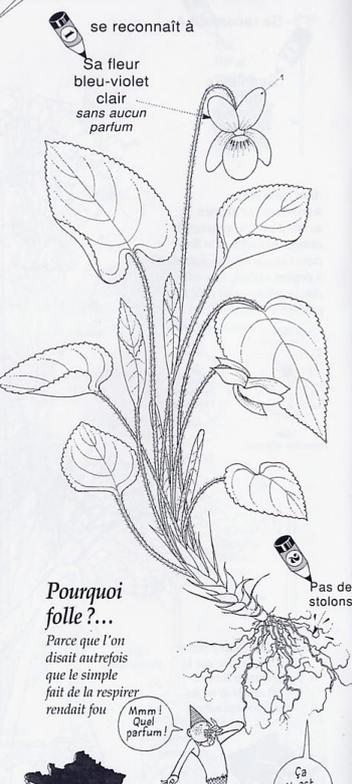


...Alors votre violette se trouve page suivante (n° 13 ou n° 14)

11 **Violette folle**
alias *Violette hirsuta*

se reconnaît à

- Sa fleur bleu-violet clair sans aucun parfum



Pas de stolons

Pourquoi folle ?...
Parce que l'on disait autrefois que le simple fait de la respirer rendait fou

Mmm! Quel parfum!

Ça y est, est fou!

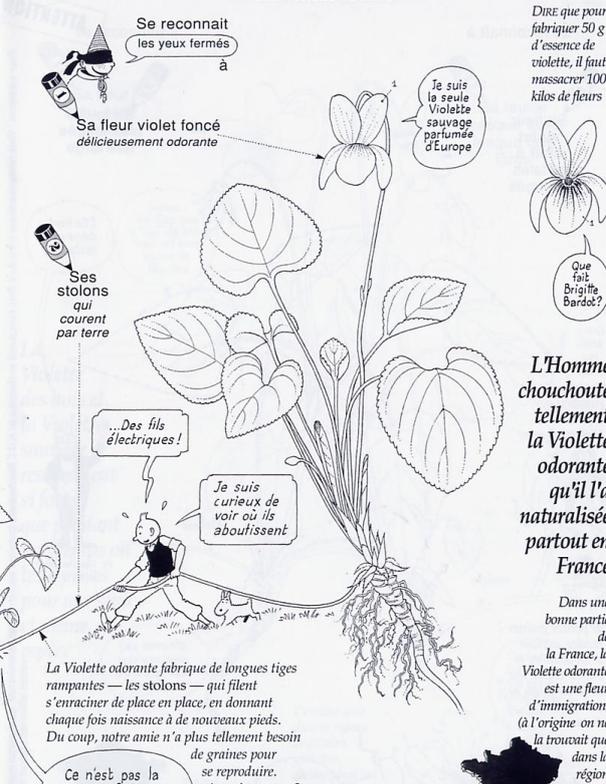


1. violet bleuâtre

12 **Violette odorante**
alias *Violette de mars*

se reconnaît les yeux fermés à

- Sa fleur violet foncé délicieusement odorante



Ses stolons qui courent par terre

...Des fils électriques!

Je suis curieux de voir où ils aboutissent

Je suis la seule Violette sauvage parfumée d'Europe

Que fait Brigitte Bardot?

L'Homme chouchoute tellement la Violette odorante qu'il l'a naturalisée partout en France

Dans une bonne partie de la France, la Violette odorante est une fleur d'immigration; (à l'origine on ne la trouvait que dans la région méditerranéenne.)

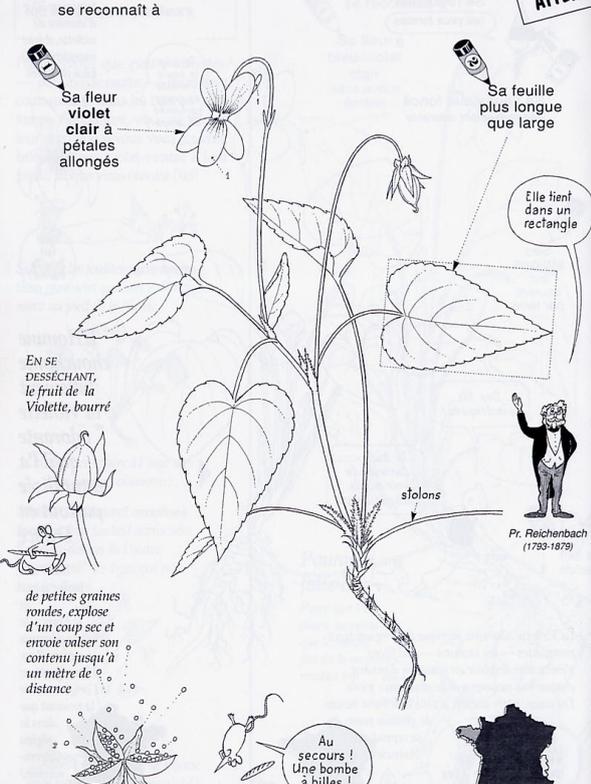


1. violet foncé

13 **Violette des bois**
alias *Violette de Reichenbach*

se reconnaît à

- Sa fleur violet clair à pétales allongés
- Sa feuille plus longue que large



Elle tient dans un rectangle

EN SE DESSECHANT, le fruit de la Violette, bourré



de petites graines rondes, explose d'un coup sec et envoie valser son contenu jusqu'à un mètre de distance

Au secours! Une bombe à billes!

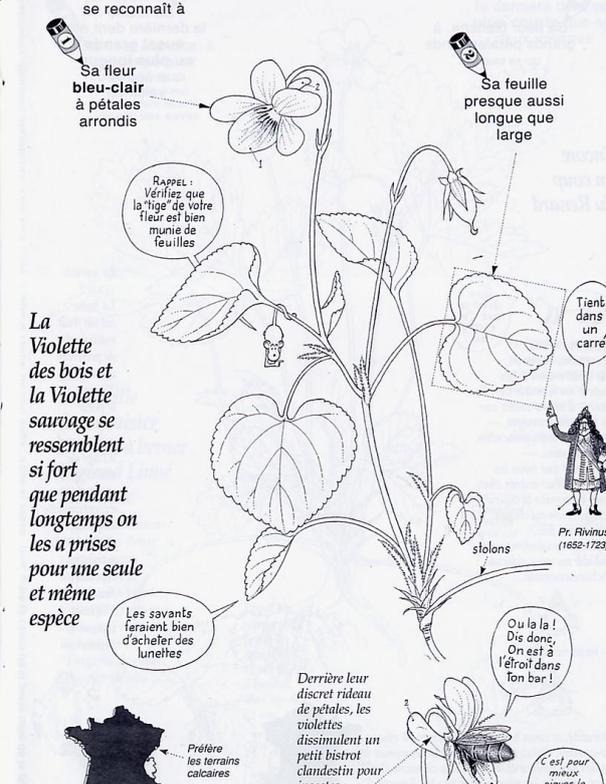
Pr. Reichenbach (1793-1879)



14 **Violette sauvage**
alias *Violette de Rivinus*

se reconnaît à

- Sa fleur bleu-clair à pétales arrondis
- Sa feuille presque aussi longue que large



Rappel: Vérifiez que la tige de votre fleur est bien munie de feuilles

Tient dans un carré

La Violette des bois et la Violette sauvage se ressemblent si fort que pendant longtemps on les a prises pour une seule et même espèce

Les savants feraient bien d'acheter des lunettes

Derrière leur discret rideau de pétales, les violettes dissimulent un petit bistrot clandestin pour insectes : l'Eperon.

Ou là là! Dis donc, on est à l'étroit dans ton bar!

C'est pour mieux piquer le pollen que tu as sur le nez, hein, hein!

Préfère les terrains calcaires

Pr. Rivinus (1652-1723)



B) La récolte et la conservation des échantillons

- Pour **identifier** un organisme, il faut bien évidemment **l'observer** attentivement ce qui est rendu possible en :
 - Le **récoltant** dans le but le **décrire** minutieusement de façon détaillée.
 - Le **conservant** dans le but de réaliser une « **collection** » de référence pédagogique (« herbier » par exemple).
- La **récolte** (découverte) et la **conservation** (collection) d'échantillons ont plusieurs **objectifs** :
 - Rendre possible leur **étude approfondie** à l'aide de **techniques** et de **matériels** appropriés comme une dissection, une loupe binoculaire...
 - Permettre la **comparaison** des échantillons récoltés avec d'autres échantillons faisant partie de la collection...
- Elles obéissent à des **règles méthodologiques** précises, ainsi qu'à une certaine « **éthique** » :
 - Elles nécessitent des **méthodes particulières** de **capture/prélèvement** et/ou de **conservation** adaptées aux types d'êtres vivants.
 - Elles doivent se faire avec **mesure** et **modération** afin de **ne pas mettre en péril** la survie d'une population d'une espèce rare et menacée.

① La récolte

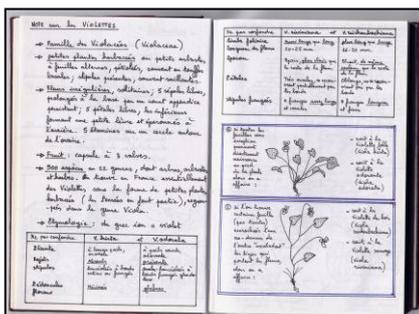
- Les **techniques** et **outils** nécessaires à la **récolte** des échantillons sont variables en fonction des espèces concernées.
 - Certains organismes sont dits **sessiles**, c'est-à-dire **fixés** de façon permanente sur un support (le sol, des roches...). C'est le cas de la plupart des végétaux et de quelques animaux (organismes benthiques par exemple).
 - D'autres organismes en revanche sont qualifiés de **vagiles** en ce sens où ils ne sont **pas fixés** et se déplacent plus ou moins rapidement sur des distances variables. Ils mènent donc une vie « errante ». C'est le cas de nombreuses espèces animales.
- Pour être déterminable, un **échantillon doit être aussi complet que possible**, car on ne sait jamais, a priori, quels seront les caractères discriminants.
- La détermination étant une opération longue et délicate, il est indispensable **d'éviter de perdre du temps** (notamment sur le terrain) toujours précieux.
- C'est pourquoi la récolte doit être menée de **façon minutieuse** afin d'obtenir des individus entiers et en bon état.
- Elle tient compte de la **saisonnalité** (phénologie) et de l'**abondance** des individus afin de ne pas entraîner le « pillage » d'un site.

⇒ Techniques et outils adaptés à la récolte des végétaux

• Consignes particulières pour prélever les échantillons de plantes :

- Ne pas récolter les espèces protégées présentes dans la zone échantillonnée.
- Pour les autres espèces, ne prélever que les individus dont les populations sont abondantes.
- Récolter des échantillons en bon état, en période de végétation maximale et si possible en fleurs.
- Opérer délicatement lors du prélèvement (éviter l'arrachage, les cassures...).
- Ne pas blesser les arbres et autres végétaux lors du prélèvement.
- Ne pas piétiner les herbacées sur le lieu du prélèvement.
- Récolter un rameau comportant plusieurs feuilles pour les espèces ligneuses plus grandes que le format de l'herbier, en étant attentif aux feuilles composées qui ne sont pas des rameaux.
- Récolter les herbacées en entier avec leurs racines. Plier si nécessaire l'échantillon une à deux fois, afin qu'il tienne sur la page lors du séchage.
- Ranger avec précaution les échantillons récoltés dans une boîte de récolte ou dans des sacs de taille appropriée.

• Outils :



Carnet de terrain
avec prise de notes et croquis



Matériel de dissection



Loupe poche pliable

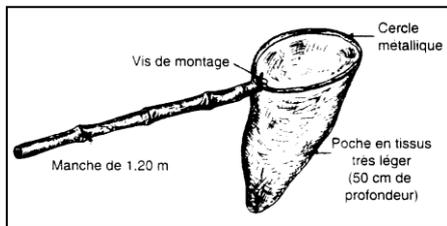


Boîte de botaniste
pour la récolte
d'échantillons

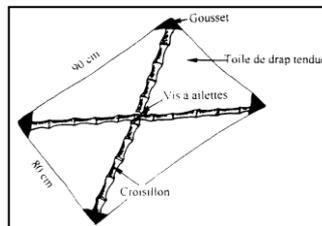
⇒ Techniques et outils adaptés à la récolte (capture) des animaux

- Les techniques de récolte (capture) des animaux et les outils qui leur sont associés, sont fonction de plusieurs paramètres :
 - La nature de l'espèce visée : sessile ou vagile...
 - La taille de l'individu : « petits » ou « gros » animaux...
 - Le milieu de capture : les airs, les eaux, le sol...
 - La dangerosité de l'espèce : espèce venimeuse, urticante ou allergogène...
 - La fragilité de l'espèce lors de sa manipulation...
 - Le statut juridique de l'espèce : sa rareté, sa vulnérabilité...
- La capture d'animaux pour leur identification nécessite le recours à des outils et moyens tels que la mise en place de pièges.
- Il existe toutes sortes de pièges et de techniques en fonction des espèces que l'on recherche.
- Leur utilisation nécessite de respecter la réglementation en vigueur et une certaine éthique.
- En raison de l'extrême diversité des situations, il n'est pas possible de les recenser ici dans leur totalité. En voici quelques exemples seulement.

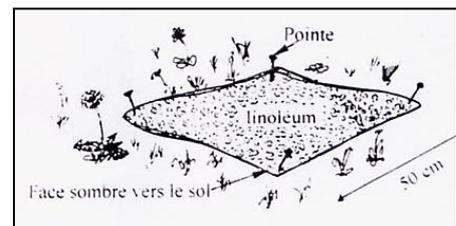
★ Outils de récolte d'insectes



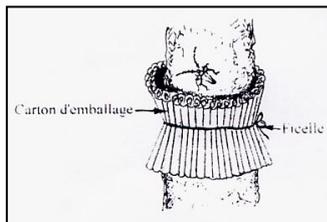
Filet (ou fauchoir) à papillon



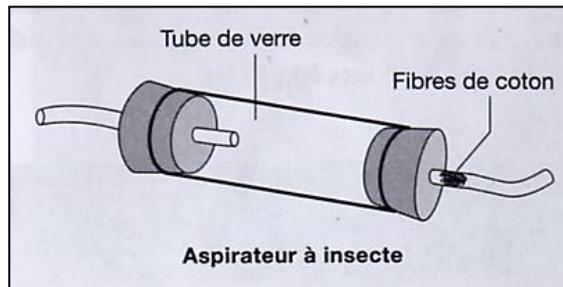
Parapluie japonais



Piège à scarabées



Capture d'insectes corticoles



Aspirateur à insecte



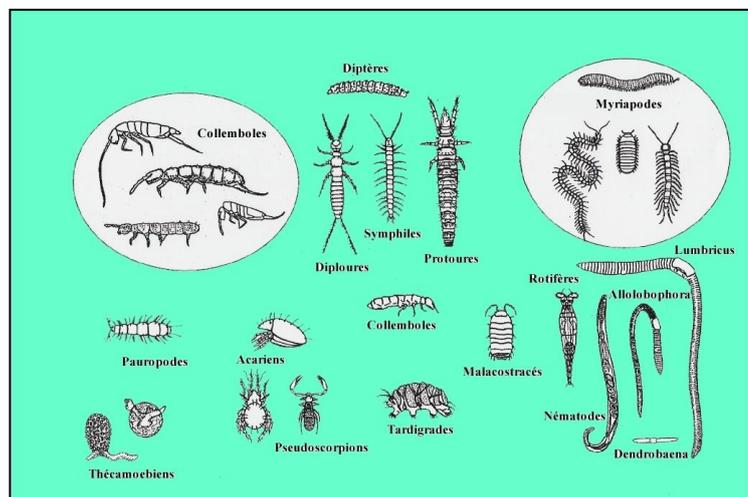
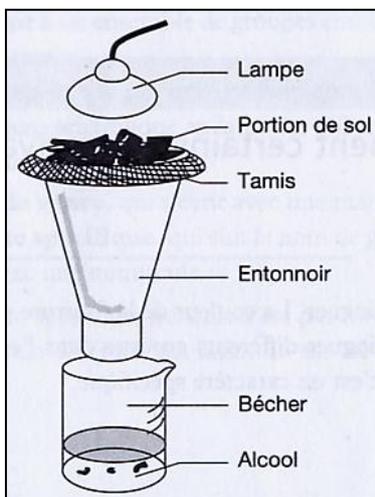
Aspirateur à insectes

★ Récolte de la microfaune du sol à l'aide d'un appareil de Berlese

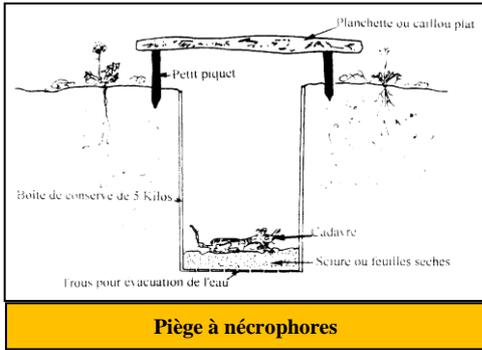
Appareil de Berlese

Il permet de récolter la microfaune du sol (pédofaune).

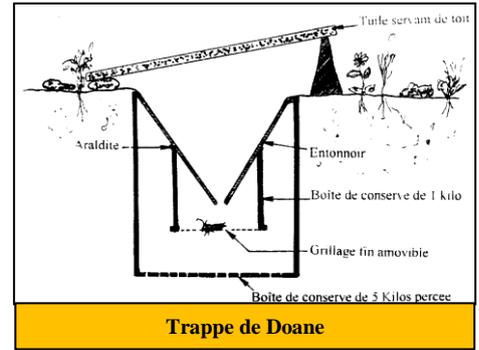
Pour cela on prélève un peu de sol ou de litière que l'on place sur un tamis dans un entonnoir. A l'aide d'une lampe, on chauffe par le haut le contenu de l'entonnoir. Les petits animaux du sol préférant les milieux frais descendent pour fuir la chaleur. Ils tombent alors dans le récipient contenant de l'alcool.



★ Récolte de divers petits animaux terrestres



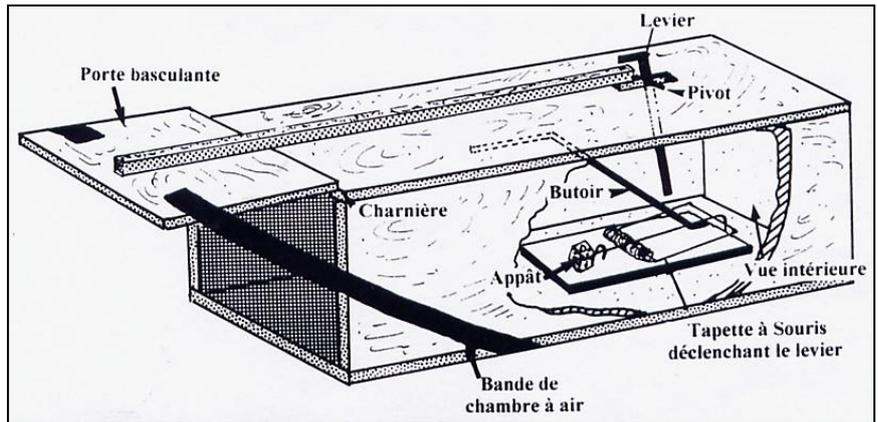
Piège à nécrophores



Trappe de Doane

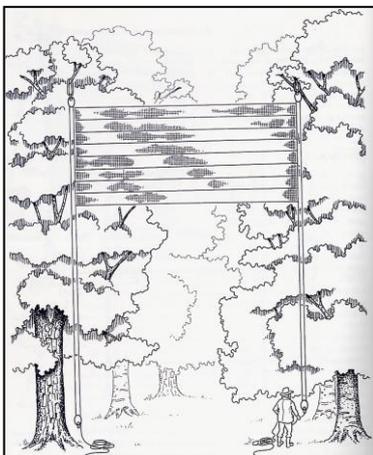


Piège cage (grillagé)

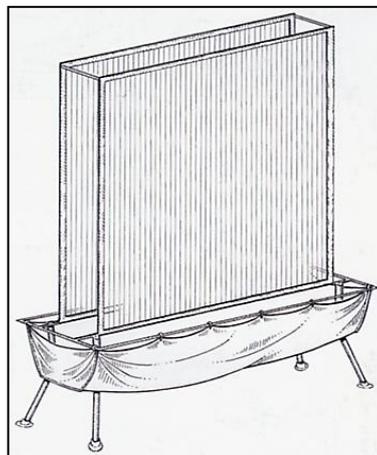


Piège cage (en bois plein)

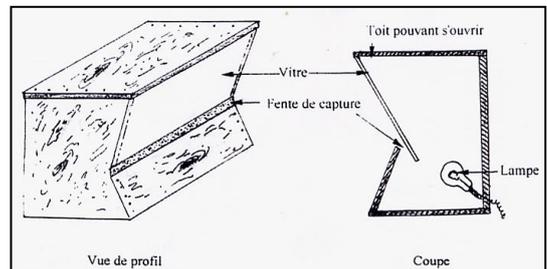
★ Récolte d'organismes volants



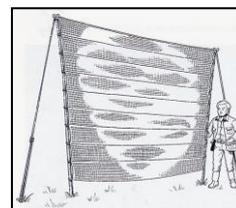
Filet à chiroptères (pose en canopée)



Hard trapp à chiroptères

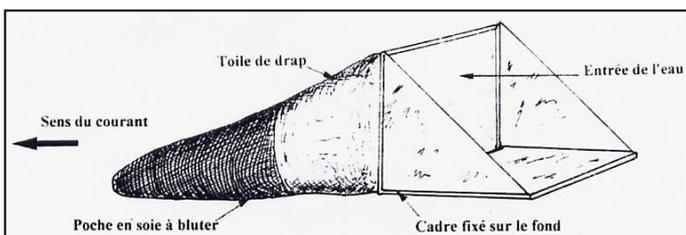


Piège lumineux (insectes nocturnes volants)

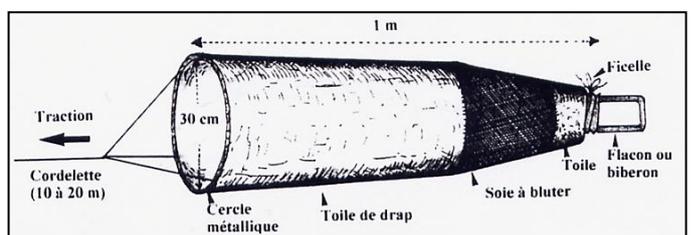


Filet à oiseaux/chiroptères (pose au sol)

★ Récolte d'organismes aquatiques



Filet de dérive ou de Surber



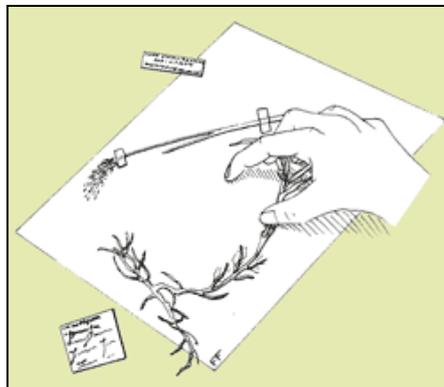
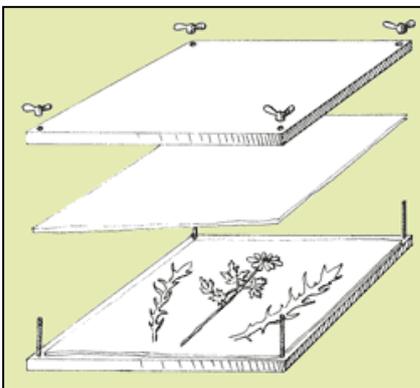
Filet à plancton

② La conservation

- Les collections de référence type **muséum** (exemple du muséum national d'histoire naturelle -MNHN), les **conservatoires** d'espèces tels que les **parcs animaliers**, les **jardins botaniques** ou encore les **arboretums** sont parfois les seuls témoins d'espèces qui ont depuis totalement disparu de la surface de la Terre.
- Elles sont donc des **bases de données** irremplaçables pour les scientifiques qui travaillent sur la biodiversité ou le séquençage des génomes.
- L'herbier abrité par le Muséum national d'histoire naturelle de Paris contient près de 9 millions de spécimens dont les plus vieux datent du XVIII^{ème} siècle. C'est un des plus grands du monde.
- Qu'il s'agisse d'animaux ou de végétaux, la conservation doit se faire rapidement après la récolte.
- Là encore, suivant les espèces, elle obéit à des règles précises.

⇒ Techniques et outils adaptés à la conservation des végétaux

- La plupart des plantes se conservent parfaitement en herbier si elles ont été bien séchées.
- Il faut pour cela respecter certaines règles lors de leur conservation.
- **Consignes particulières pour le séchage des échantillons de plantes :**
 - Traiter et préparer le séchage des plantes le plus tôt possible après la récolte.
 - Placer chaque échantillon récolté en l'étalant bien à plat entre deux feuilles de papier (journal ou buvard).
 - Superposer les feuilles et les échantillons ainsi préparés, dans une presse spéciale ou à défaut, sous de gros livres. Les presses possédant des grilles métalliques permettent une meilleure évacuation de l'humidité.
 - Laisser sécher plusieurs jours voire plusieurs semaines en changeant les journaux autant de fois qu'il est nécessaire pour obtenir un bon séchage. Le temps nécessaire dépendant du taux d'humidité lors de la récolte, il est préférable de la faire par beau temps.
 - Lorsque les végétaux sont bien secs, les disposer sur des « planches » et procéder à leur étiquetage. Réaliser une planche d'herbier par espèce en collant chaque échantillon à l'aide de petits morceaux de ruban adhésif.
 - Etiqueter chaque planche d'herbier en utilisant un modèle standard (Cf. Exemple d'étiquette d'herbier).
- Remarque : il est possible de réaliser un alguière (« herbier » fait à partir d'algues) en remplaçant les journaux par des morceaux de tissus que l'on change régulièrement.
- **Outils, méthodes et résultats :**



Deux étapes essentielles de la réalisation de l'herbier :

- 1 – La mise sous presse
- 2 – La mise en planche



HERBIER

Famille :

Nom scientifique :

Nom français :

Date de récolte :

Lieu de récolte :

3 – Exemple de planche d'herbier

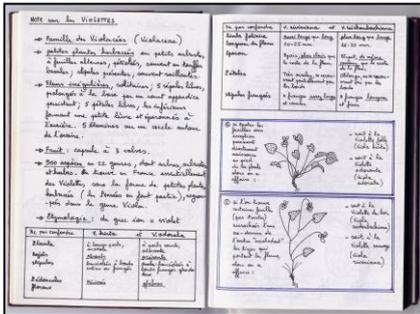
4 – Exemple d'étiquette d'herbier

Document 6 : Techniques et outils adaptés à la récolte et à la conservation des végétaux

↳ **Consignes particulières pour prélever les échantillons de plantes :**

- Ne pas récolter les espèces protégées présentes dans la zone échantillonnée.
- Pour les autres espèces, ne prélever que les individus dont les populations sont abondantes.
- Récolter des échantillons en bon état, en période de végétation maximale et si possible en fleurs.
- Opérer délicatement lors du prélèvement (éviter l'arrachage, les cassures...).
- Ne pas blesser les arbres et autres végétaux lors du prélèvement.
- Ne pas piétiner les herbacées sur le lieu du prélèvement.
- Récolter un rameau comportant plusieurs feuilles pour les espèces ligneuses plus grandes que le format de l'herbier, en étant attentif aux feuilles composées qui ne sont pas des rameaux.
- Récolter les herbacées en entier avec leurs racines. Plier si nécessaire l'échantillon une à deux fois, afin qu'il tienne sur la page lors du séchage.
- Ranger avec précaution les échantillons récoltés dans une boîte de récolte ou dans des sacs de taille appropriée.

↳ **Outils :**



Carnet de terrain avec prise de notes et croquis



Matériel de dissection



Loupe poche pliable

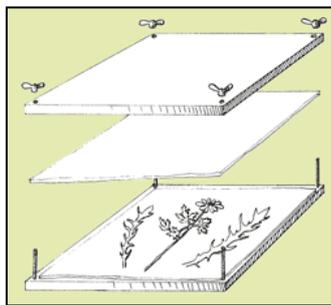


Boîte de botaniste pour la récolte d'échantillons

↳ **Consignes particulières pour le séchage des échantillons de plantes :**

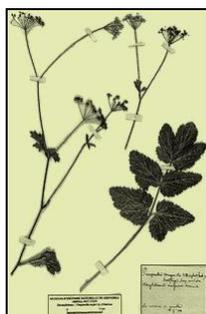
- Traiter et préparer le séchage des plantes le plus tôt possible après la récolte.
- Placer chaque échantillon récolté en l'étalant bien à plat entre deux feuilles de papier (journal ou buvard).
- Superposer les feuilles et les échantillons ainsi préparés, dans une presse spéciale ou à défaut, sous de gros livres. Les presses possédant des grilles métalliques permettent une meilleure évacuation de l'humidité.
- Laisser sécher plusieurs jours voire plusieurs semaines en changeant les journaux autant de fois qu'il est nécessaire pour obtenir un bon séchage. Le temps nécessaire dépendant du taux d'humidité lors de la récolte, il est préférable de la faire par beau temps.
- Lorsque les végétaux sont bien secs, les disposer sur des « planches » et procéder à leur étiquetage. Réaliser une planche d'herbier par espèce en collant chaque échantillon à l'aide de petits morceaux de ruban adhésif.
- Etiqueter chaque planche d'herbier en utilisant un modèle standard (Cf. Exemple d'étiquette d'herbier).
- Remarque : il est possible de réaliser un alquier (« herbier » fait à partir d'algues) en remplaçant les journaux par des morceaux de tissus que l'on change régulièrement.

↳ **Outils, méthodes et résultats :**



Deux étapes essentielles de la réalisation de l'herbier :

- 1 – La mise sous presse
- 2 – La mise en planche



HERBIER

Famille :

Nom scientifique :

Nom français :

Nom vulgaire :

Date de récolte :

Lieu de récolte :

- 3 – Exemple de planche d'herbier
- 4 – Exemple d'étiquette d'herbier

Document 7 :

L'herbier, un outil pour le botaniste

Outil indispensable pour combler les inévitables failles de la mémoire du botaniste débutant comme celle de l'amateur confirmé, l'herbier est aussi un outil de comparaison, donc de progression. Voici quelques conseils pratiques pour réaliser le vôtre.

Intérêt et objectifs

Il n'est pas nécessaire de réaliser un herbier exhaustif, surtout si ce dernier se veut un outil de travail et non une simple collection. Dans ce cas, on orientera son herbier vers les groupes nous semblant plus délicats. Les échantillons d'herbier deviennent alors les jalons de la progression. Dans cet esprit l'herbier est particulièrement utile, voire indispensable, pour toutes les "espèces ingrates" (graminées, carex, joncs...), les composées, les fougères, les mousses... Mais l'herbier peut-être aussi un formidable outil pédagogique, une méthode concrète pour découvrir le monde des plantes avec les petits... ou les moins petits !

Précautions et éthique

" Ne traitons pas la plante rare en simple objet de collection et ne l'exterminons pas dans ses stations pour satisfaire une simple passion tournée à la manie. Détruire ce que l'on aime est une assez mauvaise façon d'aimer." Paul Fournier, *Les quatre Flores de France*.

La confection d'un herbier passe obligatoirement par le prélèvement, donc par la destruction partielle ou totale des plantes récoltées. Il convient donc d'être prudent dans ses récoltes. Toutes les espèces protégées doivent évidemment en être exclues. De plus, le botaniste respectueux ne collectera pas les plantes rares de la région, les espèces peu abondantes sur leur station, ni dans les espaces protégés (Réserves naturelles, Parcs nationaux)... L'époque des centuries (échantillonnage de 100 individus d'une même espèce) étant révolue, sachez ne ramasser que ce qui vous sera utile. Enfin, si les règles d'or de l'herbier parfait exigent l'emploi de la plante entière, les objectifs de l'amateur ne sont pas ceux d'un muséum. Laissons donc souches et racines sur place, lorsqu'elles ne sont pas indispensables à l'identification.

Réaliser son herbier

➤ Récolte

Il est préférable de récolter par temps sec afin de faciliter le séchage. Pour certaines espèces (Ombellifères par exemple), il convient d'échelonner son échantillonnage afin d'obtenir les différents stades végétatifs. Sur le terrain, deux méthodes sont possibles lors de la récolte des plantes. Soit elles sont directement disposées entre les pages d'un annuaire, soit elles sont stockées le temps de la sortie dans une "boîte de botaniste".

➤ Séchage

La méthode classique et convenant à la majorité des plantes, consiste simplement à mettre sous presse, dans des feuilles de journaux, durant une dizaine de jours, les végétaux récoltés.

D'autres méthodes, plus sophistiquées, peuvent être appliquées à certaines plantes ne conservant pas leurs couleurs naturelles lors d'un séchage ordinaire. C'est le cas des Orchidacées, Scrofulariacées et Crucifères.

On peut utiliser l'anhydride sulfureux : les plantes fraîches sont placées une heure environ dans un coffret étanche, en présence d'une mèche soufrée en combustion. Elles sont alors décolorées et reprendront leurs teintes naturelles au bout d'une quinzaine de jours, après un séchage classique.

Plusieurs autres méthodes emploient la chaleur. Les échantillons, protégés d'un linge fin peuvent être "repassés" à l'aide d'un fer chaud. On peut aussi les sécher en utilisant de l'air chaud pulsé dans un tunnel où sont disposées les plantes comme lors un séchage classique.

➤ Mise en planche et conservation

Après séchage, les plantes sont disposées sur un papier pour leur présentation définitive. Pour la fixation sur ces planches le ruban adhésif est préférable à la colle qui tache les feuilles les plus sensibles. Pour chaque échantillon, on indiquera avec soin : nom scientifique et vernaculaire, famille, date, lieu de récolte, habitat...

Certains arthropodes peuvent, avec le temps, détruire vos échantillons. L'application d'insecticides, tel la naphthaline, permet d'éviter ces désagréments. Les herbiers à vocation pédagogique peuvent être plastifiés (à l'aide d'un film plastique transparent). Ils sont ainsi moins sensibles à la manipulation.

➤ Les cas particuliers

Les champignons sont placés une nuit dans un séchoir (appareil électrique employé pour la déshydratation des fruits). Leur aspect macroscopique n'est plus très caractéristique, mais l'objectif de cette méthode est de conserver les aspects microscopiques indispensables à l'identification.

Le séchage des algues est délicat, mais offre des résultats assez esthétiques. Après récolte, les échantillons sont rincés à l'eau douce, puis placés sur une feuille, un papier absorbant couvrant la préparation. Le tout est disposé dans du papier journal, sous presse. Le lendemain tous les papiers seront changés.

L'opération est parfois à renouveler plusieurs fois. Le travail est assez long, mais, par chance, il y a assez peu d'espèces !

Les mousses sont un groupe particulièrement simple à conserver. Il suffit de les nettoyer sommairement, et de les stocker dans des enveloppes de papier. Elles retrouveront la quasi-totalité de leurs caractéristiques à la réhydratation.

Les lichens sont simplement stockés dans des boîtes. Ils sont généralement prélevés avec leur support (écorces, roches...).

Des herbiers " virtuels "

Les technologies modernes nous offrent de nouvelles solutions :

➤ L'herbier photo

S'il n'a pas la précision de l'herbier traditionnel, l'herbier photo présente l'avantage d'éviter la cueillette et reste d'un moindre encombrement. Nombre d'espèces sont impossibles à déterminer à partir de photos. Toutefois, dans la majorité des cas, celles-ci peuvent rendre de véritables services, notamment pour les espèces n'ayant pas leur place dans un herbier (plantes menacées, protégées, rares, ou de taille trop importante pour un herbier classique). Enfin, cette technique permet d'associer le végétal à son milieu. Son principal avantage reste le classement numérique des informations.

➤ Autres techniques

- La photocopie de plantes permet de conserver intacte la silhouette de certaines espèces. Le résultat est intéressant notamment chez les carex ; l'ouvrage de G. Duhamel (Flore des carex) emploie ce principe et nous en apporte ainsi la preuve.
- Scanner des échantillons permet en outre d'apporter la couleur et d'offrir, en prime, les avantages du classement informatique.

Quelques ouvrages

- **Herbier** - Clotilde Boisvert (Éd. Du Chêne) – 1996 - Prix : 25,15 € - Brefs conseils de mise en œuvre d'un herbier ainsi que planches et étiquettes permettant de le réaliser.
- **La macrophotographie au fil des saisons** - Gérard Blondeau (Éd. VM) - Prix : 39,64 € - Conseils techniques, matériels et surtout superbes macrophotographies.

Quelques herbiers de référence

- Muséum national d'histoire naturelle - 57 rue Cuvier, F-75005 Paris
- Institut de botanique de Montpellier - 167 rue Auguste Broussonnet, F-34000 Montpellier
- Muséum d'histoire naturelle de Grenoble - 1 rue Dolomieu, F-38000 Grenoble
- Conservatoire et jardin botanique de la ville de Genève - Case postale 60 ; CH-1290 Chambésy – Suisse

⇒ Techniques et outils adaptés à la conservation des animaux

- Les techniques et outils de conservation des échantillons d'animaux dépendent des espèces récoltées.
- Il n'est pas possible de les recenser ici dans leur totalité. En voici quelques exemples seulement.

★ Dans de l'alcool, en pilulier

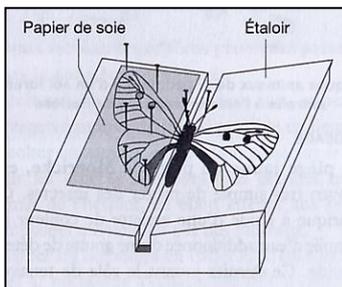
- Les insectes se conservent très bien dans l'**alcool dilué**, même si cette technique altère parfois les couleurs.
- On peut atténuer ce désavantage en ajoutant un faible pourcentage de **glycérol**.
- Il faut cependant être vigilant sur l'étanchéité du bouchon.

★ A sec, dans une boîte à collection

- La plupart des insectes peuvent aussi être conservés à **sec épinglés** dans une boîte.
- On commence par **ramollir** les échantillons quelques jours dans une atmosphère humide en les posant sur une grille elle-même posée sur une couche de sable mouillé, dans une boîte hermétique.
- On positionne ensuite les spécimens dans la position souhaitée sur un étaloir en bois tendre, à l'aide d'épingles.
- Les échantillons sont enfin épinglés dans des boîtes étiquetées.

★ La taxidermie

- La **taxidermie** est l'art de donner l'apparence du vivant à des animaux morts. Le métier correspondant est celui de **taxidermiste**.
- Le principe de la taxidermie consiste à construire une structure ou squelette (en métal ou en bois) sur laquelle on reconstitue les formes de l'animal.
- Cette reconstitution se faisait initialement en paille, d'où le terme d'*empaillage* pour désigner l'opération. On parle aussi de *naturalisation*.
- La peau de l'animal est ensuite posée par-dessus et ajustée, après avoir été tannée et protégée par des agents chimiques divers.
- Pour restaurer au mieux les caractéristiques de l'animal et rendre la plus réaliste possible la reconstitution, on utilise des yeux de verre et d'autres artifices pour certains organes qui ne peuvent pas être conservés chimiquement, comme par exemple la langue.
- Les taxidermies réalisées le sont principalement pour le compte de collections de muséums, comme celle du Muséum national d'histoire naturelle de Paris.
- Ces pièces sont souvent destinées à préserver un patrimoine en voie de disparition, dans le but d'expositions et d'études.
- D'autres réalisations vont chez des particuliers, soit pour conserver la mémoire d'un animal de compagnie disparu, soit en tant que trophées (souvenirs de chasse ou décoration de restaurants).



Étaloir à papillon



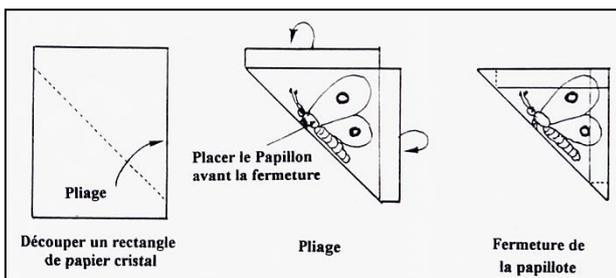
Boîte à collection de papillons



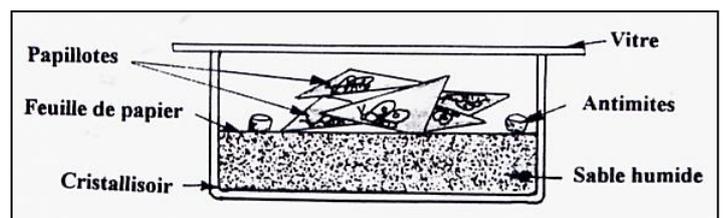
Echantillons conservés dans du formol



Trophée naturalisé d'original



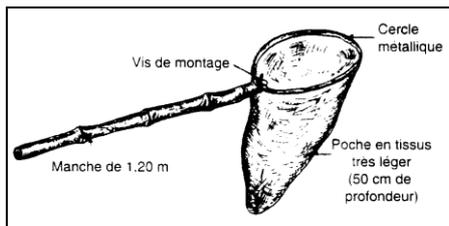
Conservation d'insectes dans des « papillotes » de papier glacé



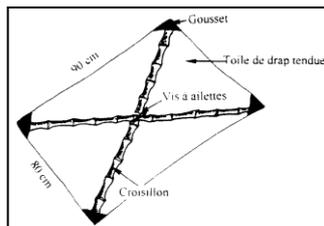
Technique pour « ramollir » des insectes conservés dans des papillotes

Document 8 : Techniques et outils adaptés à la récolte (capture) et à la conservation des animaux

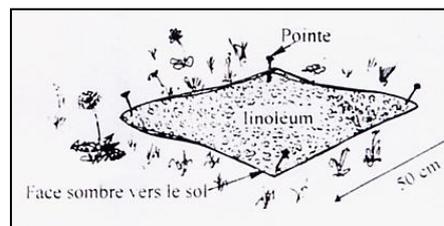
↳ Outils de récolte d'insectes



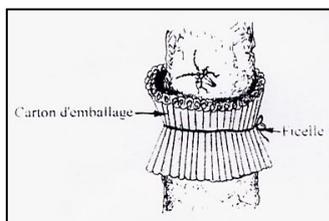
Filet (ou fauchoir) à papillon



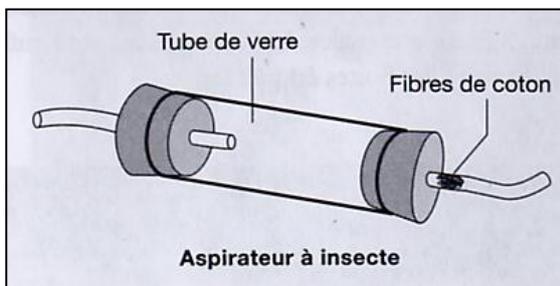
Parapluie japonais



Piège à scarabées



Capture d'insectes corticoles



Aspirateur à insecte



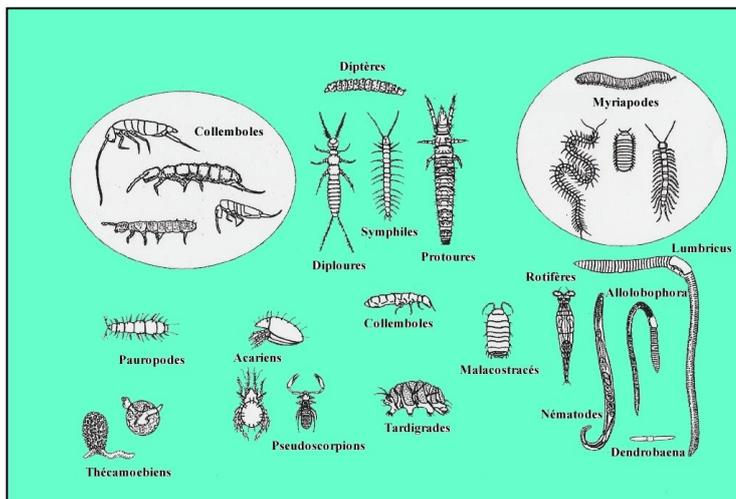
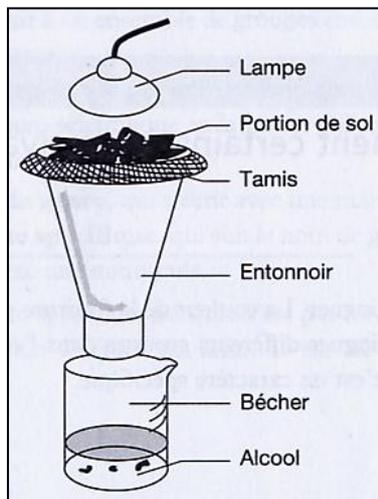
Aspirateur à insectes

↳ Récolte de la microfaune du sol à l'aide d'un appareil de Berlèse

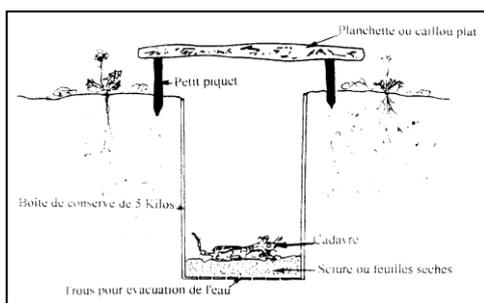
Appareil de Berlèse

Il permet de récolter la microfaune du sol (pédofaune).

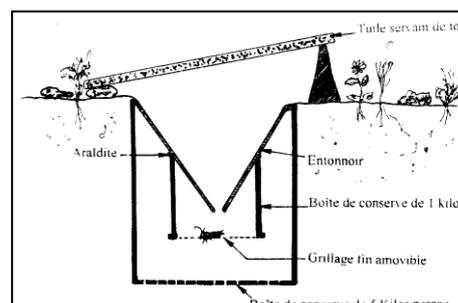
Pour cela on prélève un peu de sol ou de litière que l'on place sur un tamis dans un entonnoir. A l'aide d'une lampe, on chauffe par le haut le contenu de l'entonnoir. Les petits animaux du sol préférant les milieux frais descendent pour fuir la chaleur. Ils tombent alors dans le récipient contenant de l'alcool.



↳ Récolte de divers petits animaux terrestres



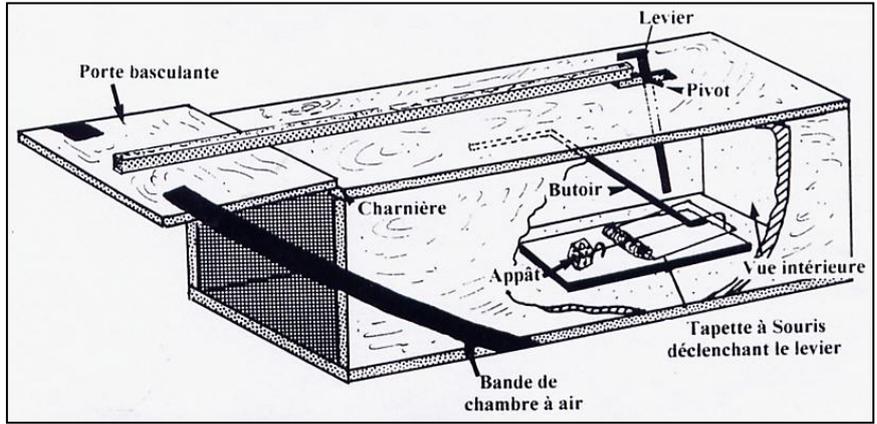
Piège à nécrophores



Trappe de Doane

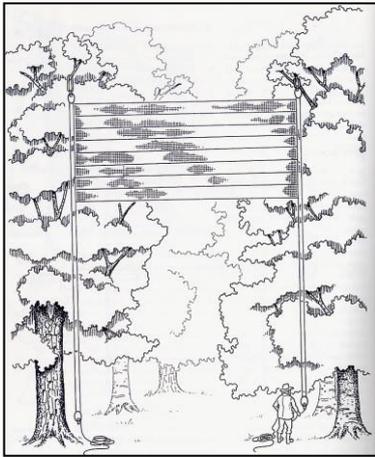


Piège cage (grillagé)

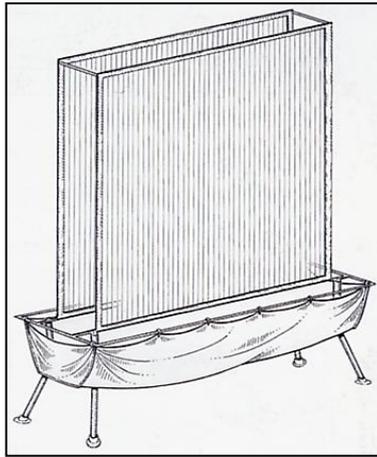


Piège cage (en bois plein)

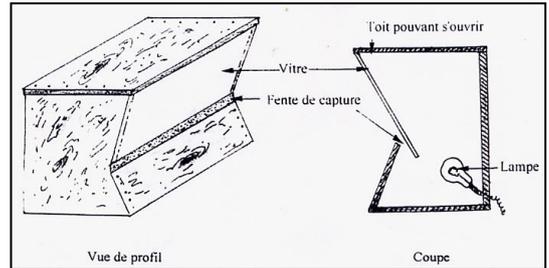
↳ Récolte d'organismes volants



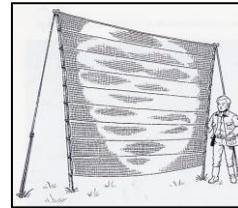
Filet à chiroptères (pose en canopée)



Hard trapp à chiroptères

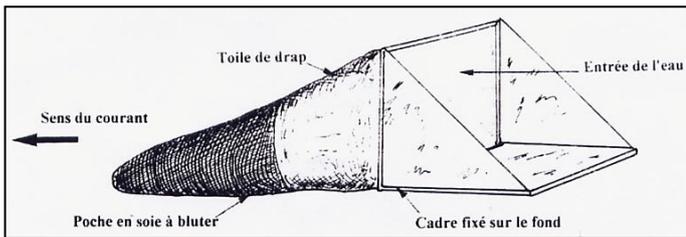


Piège lumineux (insectes nocturnes volants)

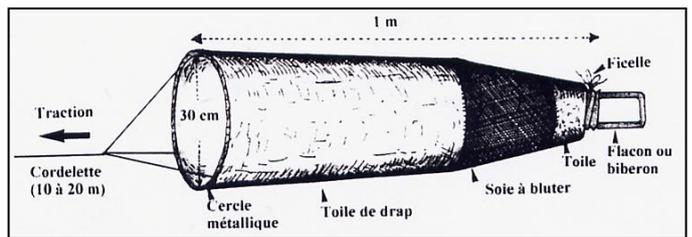


Filet à oiseaux/chiroptères (pose au sol)

↳ Récolte d'organismes aquatiques

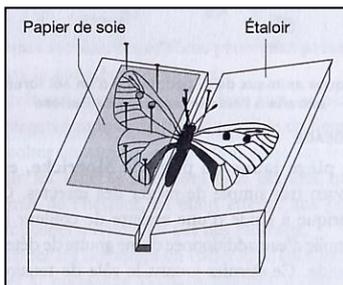


Filet de dérive ou de Surber



Filet à plancton

↳ Techniques de conservation d'échantillons : dans de l'alcool, en pilulier, à sec dans une boîte à collection, empaillage (taxidermie)



Étaloir à papillon



Boîte à collection de papillons



Echantillons conservés dans du formol



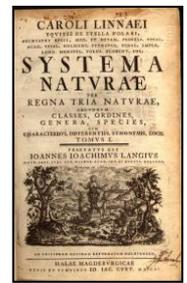
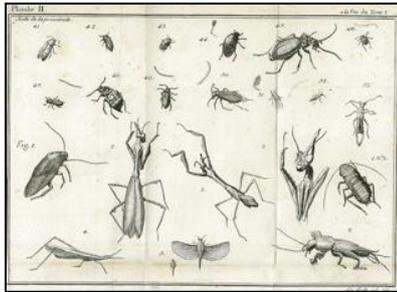
Trophée naturalisé d'original

II - La classification binomiale : la nomenclature linnéenne

A) Les principes de base de la nomenclature héritée de Linné

① Historique

- En 1735, le naturaliste suédois, **Carl Von Linné** (1707-1778) a proposé un **système de classification** des plantes qui met fin au foisonnement des appellations interminables.
- Ce **système** sera ensuite étendu aux **animaux et autres êtres vivants** (champignons, bactéries...).



- Ce **système de classification** comprend **2 éléments** principaux :

- 1) **Une taxonomie** : ce sont des **règles** et des **codes** pour **ordonner** et **classer** les groupes d'organismes vivants (Cf. RECOFGE).
- 2) **Une nomenclature** : des **règles** et des **codes** pour les **nommer** (c'est-à-dire leur donner un **nom scientifique** admis par tous). Ce nom est en **latin**, langue **universelle** à l'époque de Linné.

- L'**objectif** de Linné était de proposer des **règles** et un **code universels** pour **décrire, classer et ordonner** les **êtres vivants** selon des **critères** définis au préalable.
- Ce **système de classification** est **toujours** celui que l'on utilise **aujourd'hui** (même s'il a été grandement modifié et « amélioré » depuis le XVIII^{ème} siècle).

② Le système binaire de la nomenclature linnéenne

- Pour **nommer les plantes**, Linné a proposé une **combinaison binaire** (c'est-à-dire un groupe de **2 mots** en latin).
- C'est pourquoi on parle de « **classification binomiale** » à propos de la nomenclature linnéenne.
- Cette **combinaison binaire** s'organise donc autour d'un **binôme** (composé de **2 mots**) : c'est ce que l'on appelle le **nom scientifique** (ou *nom latin*).

CLASSIFICATION BINOMIALE
Nom scientifique (ou nom latin) des espèces animales et végétales

<p>➤ Le premier mot est toujours le nom du GENRE (on l'écrit toujours avec une majuscule)</p> <p>➤ Le second mot est celui de l'ESPECE (on l'écrit toujours avec une minuscule)</p>		<p>BINÔME <i>toujours écrit dans cet ordre</i></p>
---	--	---

- En résumé, la qualification scientifique (ou latine) du nom complet de l'espèce est la combinaison de **2 éléments** d'un binôme :

NOM DE GENRE + NOM D'ESPECE (« épithète spécifique »)

- A ce binôme, on ajoute éventuellement le **nom** du (ou des) **botaniste(s)** ou **naturaliste(s)** qui sont intervenus dans la **description** de l'**espèce** et l'**établissement** de son nom.
- En général le nom de ce botaniste est noté par une **abréviation** (exemple : **L.** pour **Linné**).
- Le nom de l'espèce n'est jamais donné seul. Il n'est complet qu'avec le nom de genre.
- En traitement de texte, une règle d'écriture veut que le binôme latin s'écrive en **italique**.
- **Chaque espèce qui a été décrite et identifiée a donc :**

- Un **nom scientifique en latin** (avec 2 mots : *genre + espèce*). C'est le seul nom valide, adopté par la communauté scientifique internationale.
- Généralement un ou plusieurs **noms vernaculaires** (noms français ou communs), mais pas systématiquement.
- Parfois un ou plusieurs **noms « vulgaires »** (noms locaux ou régionaux).

- **Exemples :**

Végétaux

- *Acer campestre* L. = Erable champêtre
- *Acer pseudoplatanus* L. = Erable sycomore
- *Quercus robur* L. (ou *Q. pedunculata*) = Chêne pédonculé
- *Corylus avellana* L. = Noisetier ou Coudrier
- *Papaver rhoeas* = Coquelicot

Animaux

- *Ardea cinerea* = Héron cendré
- *Vulpes vulpes* = Renard
- *Vipera berus* = Vipère péliade
- *Corvus corone corone* = Corneille noire
- *Corvus corone cornix* = Corneille mantelée

B) Intérêts de la classification binomiale

① **Elle est en principe universellement reconnue**

- La **classification binomiale** de Linné a fixé des **règles** et des **codes** en utilisant le **latin** comme **langue universelle** (langue couramment parlée à l'époque de Linné).
- Ces règles ont été reprises dans des **conventions internationales** (universellement reconnues par la communauté scientifique) qu'il faut **respecter et appliquer partout** dans le monde.
- Ces **Codes internationaux** (ou **nomenclatures**) précisent les règles d'attribution des noms scientifiques des organismes, ainsi que les règles d'écriture :
 - Le **Code International de Nomenclature Zoologique** (CINZ) rédigé en anglais et en français
 - Le **Code International de Nomenclature Botanique** (CINB), devenu officiellement **ICBN** en 1952 (et uniquement rédigé en anglais depuis 1988)
- Ces codes sont révisés continuellement par une grande instance scientifique : l'**International Union of Biological Sciences** (IUBS).
- Le **Système d'Information Taxonomique Intégré** (**SITI**), originellement en anglais ***Integrated Taxonomic Information System*** (**ITIS**), est une association créée pour fournir des informations conformes et fiables sur la taxonomie des espèces biologiques.
- L'**ITIS** offre un classement taxinomique des espèces vivantes, et des taxons, avec pour chacun une multitude d'informations : le statut **CITES**, les taxons de rangs inférieur et supérieur, la validité du statut taxinomique, etc.

② Elle permet d'éviter les synonymes

- A titre d'exemple, le **coquelicot** (*Papaver rhoeas*) possède à lui seul **47 noms vernaculaires** ou **locaux** en France.
- Le **noisetier** dans certaines régions s'appelle **coudrier** ou **avelinier** ; l'**aulne glutineux** s'appelle parfois l'**aune** ou le **vergne** ; le **hêtre** est le **fayard**, le **fau**...
- Pratiquement toutes les **plantes** ont **plusieurs noms vernaculaires** suivant les régions.
- Un **seul nom latin universel** permet d'**éviter les confusions**.

③ Elle permet d'éviter les homonymes

- Des espèces différentes peuvent avoir le même nom vernaculaire, ce que l'on appelle des **homonymes**.
- A titre d'exemple, le « **chiendent** » désigne en France plusieurs **espèces végétales** différentes de la famille des Poacées.
- Le genre principal est *Elytrigia*, mais d'autres « chiendents » sont des espèces distinctes qui appartiennent à des genres différents : *Elymus*, *Cynodon*...
- Certains « **chiendents** » appartiennent même à d'autres familles de plantes :
 - Le chiendent rouge ou lâche des sables, *Carex arenaria* L. : une Cyperacée
 - Le chiendent marin ou pelote de mer, *Posidonia oceanica* (L.) Delile : une Posidoniacée
- Chacune d'entre elle est bien **distincte** dans la **nomenclature latine** linnéenne.

C) Cas particuliers

① Identification impossible de l'espèce

- C'est le cas résultant de l'**impossibilité d'identifier** précisément une **espèce** (au mieux, on connaît le **genre**).
- Cela peut aussi être le cas où l'on a affaire à **plusieurs espèces du même genre** (par exemple : 3 espèces du genre *Quercus* = chênes).
- Dans ces cas-là, **on notera de la manière suivante** :

- **Nom de genre** suivi de la mention **sp.** (en minuscule et avec un point) pour **une seule espèce** du genre en question (**sp.** = abréviation du mot latin « *species* »).
- **Nom de genre** suivi de la mention **spp.** (toujours en minuscule et avec un point) pour **plusieurs espèces** du même genre (**spp.** = abréviation de l'expression latine « *species pluribus* »).

- **Exemples** :
 - *Quercus sp.* (si on a affaire à un **chêne** dont on ne connaît pas précisément l'espèce)
 - *Quercus spp.* (si on a affaire à **plusieurs chênes** dont on ne connaît pas les espèces en question ou que l'on ne souhaite pas donner précisément les noms de ces espèces)
- **Remarque** : ne pas confondre **spp.** avec **ssp.** qui signifie **sous-espèce** (voir plus loin).

② Les synonymes en latin (noms scientifiques multiples)

- Quelquefois, il y a **deux noms scientifiques** en vigueur (voire plus).
- **Exemples** :
 - **Chêne pédonculé** : *Quercus robur* ou *Quercus pedunculata*
 - **Chêne sessile** : *Quercus petraea* ou *Quercus sessiliflora*
- Cela provient du fait que des **botanistes** à différentes époques ont, chacun de leur côté, décrit **la même espèce**, sans le savoir, et lui ont donné des **noms différents**.
- On a alors affaire à ce que l'on appelle des **synonymes** (plusieurs noms latins pour la même plante).

- Dans ce cas-là, **tous les noms latins** qui ont été donnés sont **valables** ; on peut donc les employer indifféremment.
- Cependant, dans la nomenclature botanique, on accorde normalement le **principe de priorité** : cela signifie que le nom le **plus ancien** a priorité sur le **plus récent**.
- Exemple :
 - *Quercus robur* L., publié en 1753 par Linné
 - a priorité sur :**
 - *Quercus pedunculata* Ehrh., décrit en 1789 par Ehrhart Friedrich
- A côté de ce type de synonymes, on trouve également ce que l'on appelle des **synonymes orthographiques**.
- Exemple : le hêtre commun peut s'écrire de **2 façons** =
 - *Fagus sylvatica*
 - *Fagus silvatica*

③ Les sous-espèces, les « cultivars », les hybrides

⇒ Les sous-espèces

- Une **sous-espèce** est une **subdivision** à l'intérieur d'une espèce, lorsque les **différences** sont assez importantes sans remettre en cause l'appartenance à la même espèce.
- Les différences y sont cependant plus fortes que pour les **variétés** (Cf. Ci-après).
- En **botanique** et **mycologie**, la **sous-espèce** est en général notée avec l'**abréviation ssp.** (*ssp.* = abréviation latine de « *sub-species* ») qui sépare les deux épithètes à la suite du nom de genre. Exemple :
 - **Espèce** : *Saxifraga stellaris* L.
 - **Sous-espèce** : *Saxifraga stellaris ssp. alpigena*
- En **zoologie**, le recours à l'abréviation n'est pas obligatoire. Exemple :
 - **Espèce** : *Luscinia svecica* (gorge bleue à miroir)
 - **Sous-espèce** : *Luscinia svecica cyanecula* (gorge bleue à miroir blanc)

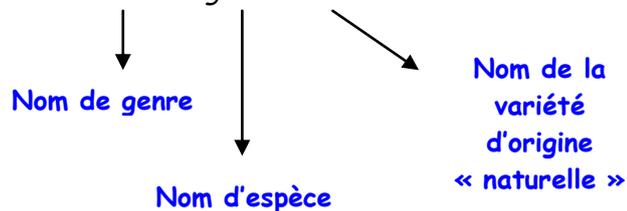
⇒ Les variétés « naturelles » ou « cultivées »

- Le mot « **variété** » exprime une **variante** de nature **spontanée** à l'intérieur d'une même espèce, et non une hybridation volontaire de culture.
- Il ne faut donc pas confondre la **variété** avec l'**hybride**.
- Une variété c'est donc une subdivision à l'intérieure d'une espèce ou d'une sous-espèce, différant de l'holotype par 1 ou 2 caractères (ou plus), comme la teinte des fleurs ou la forme des feuilles chez les végétaux.
- On parle aussi de polymorphisme, de morphotype, de plasticité morphologique ou phénotypique, de « race », d'écotype...
- Il y a **2 possibilités** pour l'écriture des **variétés** en fonction de leur « provenance » :

→ Variété « naturelle »

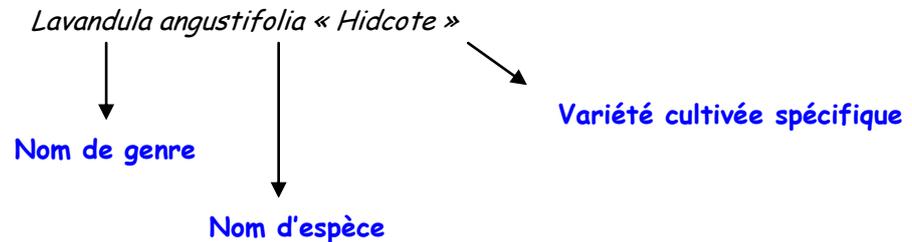
- Dans ce cas-là, la **variété** exprime une **variante** de nature **spontanée** à l'intérieur d'une même espèce ou sous-espèce.
- Dans la nomenclature, elle est désignée sous le diminutif « **var.** »
- Exemple : le **Fenouil de Florence**

Foeniculum vulgare var. dulce



→ **Variété cultivée ou « cultivar »**

- **Cultivar** = contraction de l'expression anglaise « *cultivated variety* ».
- C'est une **plante cultivée** pour ses caractéristiques uniques et spécifiques : ses fleurs, ses couleurs, son parfum, sa forme...
- Dans la nomenclature, le **nom de la variété** est inclus **entre guillemets « »**.
- **Exemple : la Lavande**



⇒ **Les hybrides**

- Un **hybride** est un organisme issu du ou des **croisements** de **2 espèces distinctes**.
- Les **hybrides** sont en général **stériles** (Cf. Thème 2 La notion d'espèce).
- Ils peuvent être d'origine « naturelle » ou « artificielle ».
- Ils peuvent se créer entre les espèces, les sous-espèces, les variétés naturelles, les cultivars...
- Dans la nomenclature, les hybrides (lorsqu'ils ont été mis en évidence) sont désignés par le **signe X** devant le nom de l'espèce.
- **Exemples :**

→ **Le Peuplier grisard**

Populus X *canescens* ⇔ *P. alba* X *P. tremula*

Signe de l'hybridation
par opposition à un cultivar

→ **La Lavande**

Lavandula X *intermedia* « *Twickle purple* »

Signe de l'hybridation
par opposition à un cultivar

Nom de la variété
cultivée spécifique
issue de l'hybridation

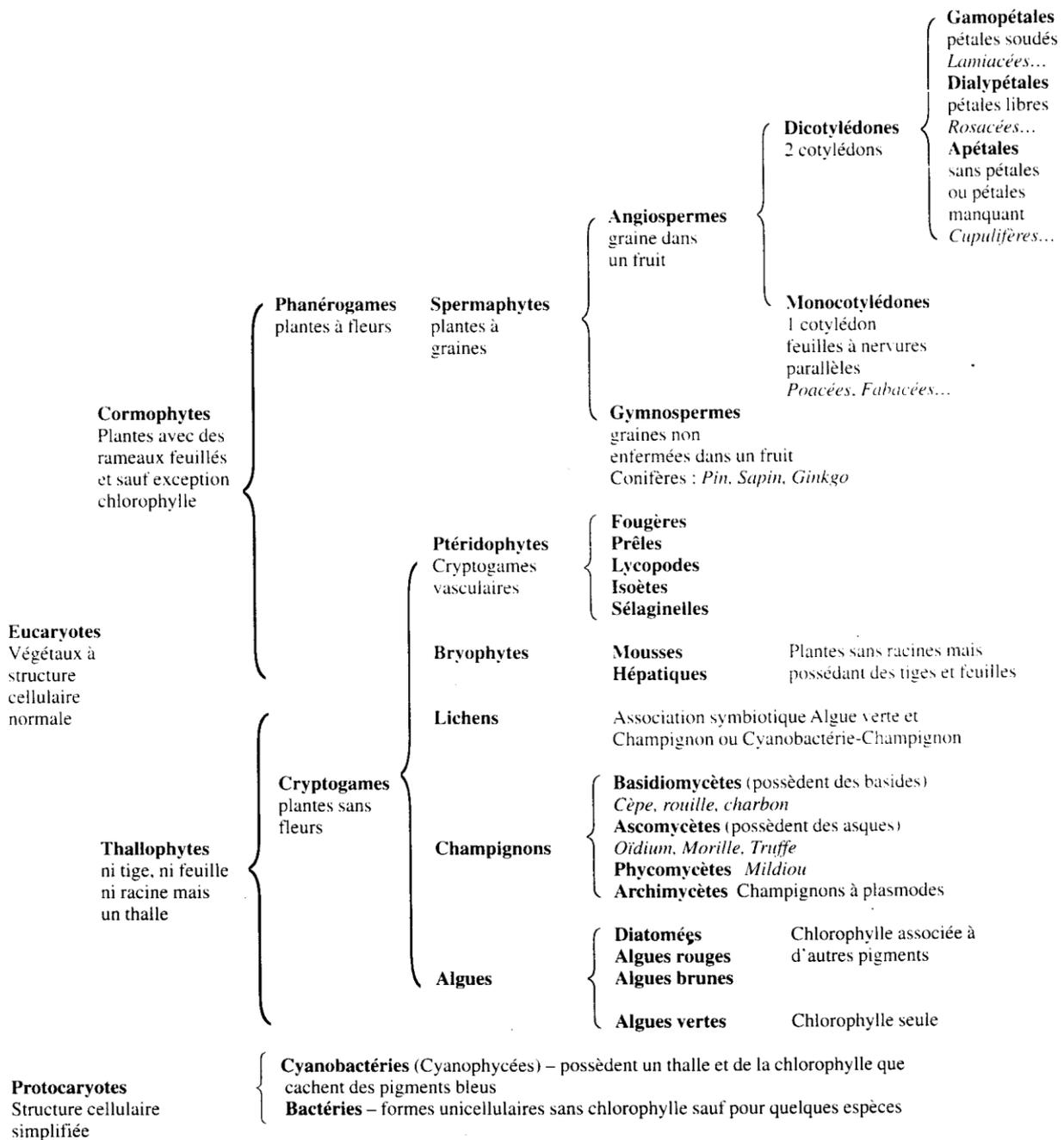
- L'**hybridation** est un **phénomène naturel** qui fait que certaines espèces se croisent, ce qui en crée parfois une nouvelle.
- Mais c'est également un **phénomène artificiel** voulu par l'**homme** pour « **améliorer** » certaines espèces : culture, élevage...
- **Exemples d'hybridations « naturelles »** (réelles ou supposées) :

→ **Le Rossolis** (ou **Drosera**) : *Drosera intermedia* serait le résultat d'une **hybridation** entre *D. rotundifolia* et *D. longifolia*

→ **L'Ajonc de Le Gall** : *Ulex galii* serait le résultat d'une **hybridation** entre *U. europaeus* et *U. minor*

DOCUMENTS D'APPROFONDISSEMENT

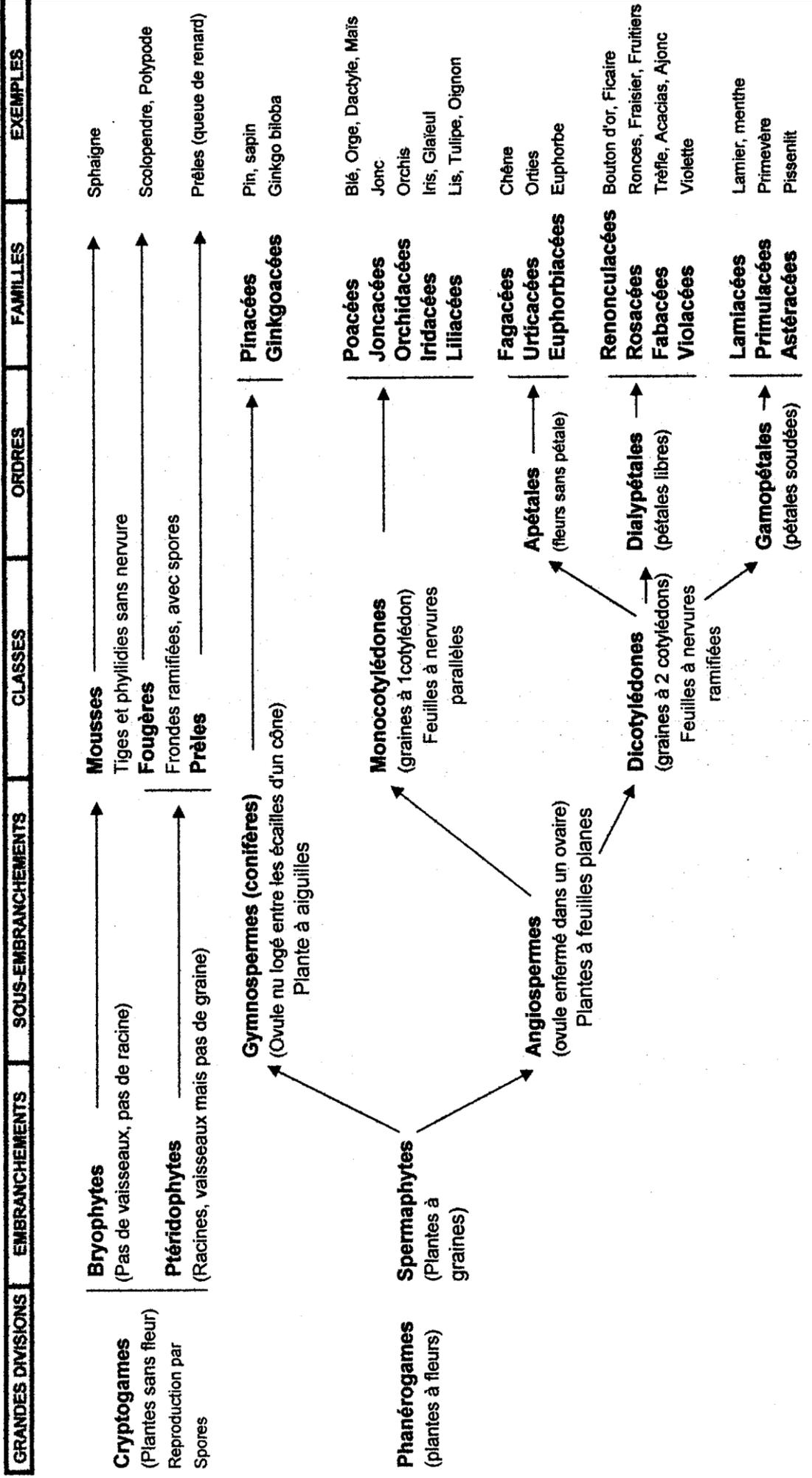
Classification simplifiée du monde végétal



Remarque : Les Virus qui n'ont pas de structure cellulaire typique ne peuvent être classés ni dans le monde animal, ni dans le monde végétal.

Nouvelle nomenclature : Apiacées pour Ombellifères, Brassicacées pour Crucifères, Astéracées pour Composées, Poacées pour Graminées, Fabacées pour Légumineuses, Lamiacées pour Labiées, Orchidacées...

CLASSIFICATION SIMPLIFIEE DES PLANTES



RAPPELS DES CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES IMPORTANTS POUR LA DÉTERMINATION DES PLANTES À FLEURS *

APPAREIL VÉGÉTATIF

Ensemble des Plantes à fleurs



Fig. 13 - Racines

RACINES (fig. 13)

Mode de fixation sur la tige

- racines **fasciculées** : elles sont toutes approximativement de même importance et disposées en faisceau ;
- racines **pivotantes** : une racine de forme conique (**pivot**) est plus importante, et porte des racines secondaires beaucoup plus petites ;
- racines **adventives** : elles se forment sur certaines tiges aériennes ou souterraines courant près de la surface du sol.

Accumulation de réserves

Certaines plantes possèdent des racines renflées (**racines tubérisées**), remplies de matières nutritives mises en réserves (ex. **Orchidacées**).



Fig. 14 - Tiges

TIGES

Les éléments de la tige (fig. 14)

Elle porte des expansions latérales plus ou moins aplaties : **feuilles** ou **écailles**. Leur niveau d'insertion est le **noeud** (l'entre-noeud est l'intervalle entre 2 noeuds successifs). Ces expansions latérales sont généralement caduques, laissant des cicatrices à symétrie bilatérale au niveau des noeuds. Elles présentent à leur aisselle des organes assurant le renouvellement des pousses et des feuilles : les **bourgeons**.

Les tiges souterraines (fig. 14)

- à **feuilles souterraines réduites** :
 - **rhizome** : tige horizontale ou oblique, plus ou moins allongée, portant des écailles, des bourgeons et des cicatrices foliaires, et émettant des tiges aériennes et des racines adventives ;
 - **tubercule** : tige offrant surtout un développement en diamètre (matières nutritives mises en réserve) et portant des bourgeons (les "yeux"), à l'aisselle de feuilles écaillées.
- à **feuilles développées** :
 - **bulbe** : tige possédant un développement vertical très court, et portant un ou plusieurs bourgeons entourés de feuilles épaisses, souvent plus ou moins charnues (écailles ou tuniques).

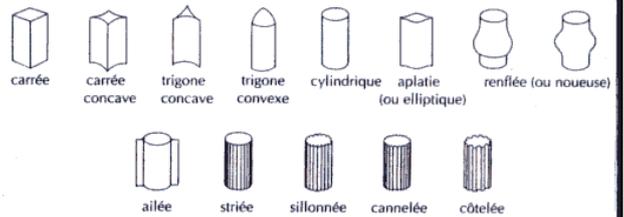


Fig. 15 - Différents types de section et de forme des tiges

Les tiges aériennes

- **longueur** :
 - tige très courte, presque nulle : la plante est dite **acaule**, les feuilles sont en **rosette basilaire** ;
 - tige développée (cas général).
- **orientation** :
 - tige **couchée**, **rampante** pouvant s'enraciner (**stolon**) ;
 - tige **dressée**, **ascendante** (couchée à la base, puis redressée) ;
 - tige **grimpante**, **volubile** ;
 - tige **sarmenteuse** : tige ligneuse, flexible, ayant besoin d'un appui.

- section (fig. 15) :

• forme :

- La forme de la tige peut être variée :
 - le plus souvent **arrondie**, elle est parfois aplatie (**elliptique**). Ces tiges peuvent en outre présenter une ornementation : **ailles**, **stries**, **sillons**, **côtes**, **cannelures** ;
 - parfois **anguleuses**, comprenant les tiges **carrées** (tétraogones) et les tiges **triangulaires** (trigones) ; leurs côtés peuvent être **plats**, **concaves** ou **convexes**.

De plus, les tiges peuvent être munies d'appendices minces et plats (tiges dites **ailées**) ou renflées au niveau d'insertion des organes (tiges dites **noeuses**).

Parfois la tige est transformée, prenant l'aspect de feuilles : **cladodes** (ex. **Ruscus aculeatus**).

• contenu :

- tiges **pleines** : **Lamiacées** (Labiées) ;
- tiges **creuses** par résorption de la moelle (tiges **fistuleuses**) : **Apiacées** (Ombellifères), chaume des **Poacées** (Graminées), etc.

La grande majorité des rameaux ligneux adultes aoûtés sont pleins, c'est-à-dire entièrement lignifiés. Cependant, certaines espèces ont le centre de leurs tiges garni d'une **moelle** plus ou moins abondante et colorée, cloisonnée ou non (sureaux, noyers...).

- surface (fig. 16) :

Bien qu'ils puissent varier depuis les jeunes rameaux encore en croissance aux pousses plus vieilles, les caractères de la surface de la tige sont souvent importants à considérer pour la détermination des végétaux.

La couleur est un caractère souvent variable, subjectif et difficile à appréhender, sauf si elle est nette et accentuée.

Plus intéressants, car plus évidents et plus stables, sont les caractères de pilosité et d'ornementation. En effet les tiges peuvent être **glabres** ou, au contraire, **pubescentes**, **velues** voire **laineuses**, les poils étant **simples** ou **étoilés**. Elles peuvent aussi être **épineuses**, **verruqueuses** ou garnies d'appendices ou de crêtes membraneuses ou liégeuses. Elles sont aussi parfois plus ou moins ponctuées de **lenticelles** de forme variable.

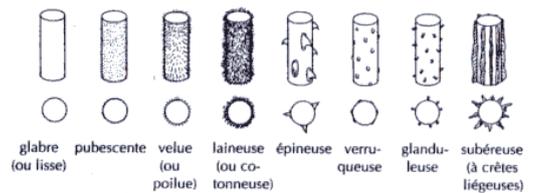


Fig. 16 - Différents types de surface des tiges

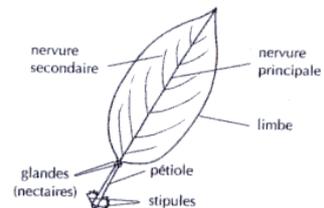


Fig. 17 - Différentes parties de la feuille

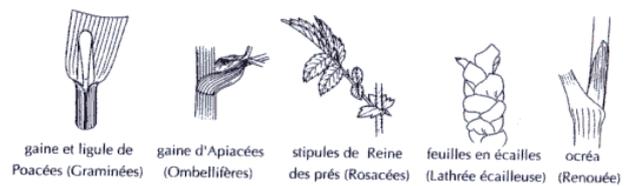


Fig. 18 - Différents types de gaines

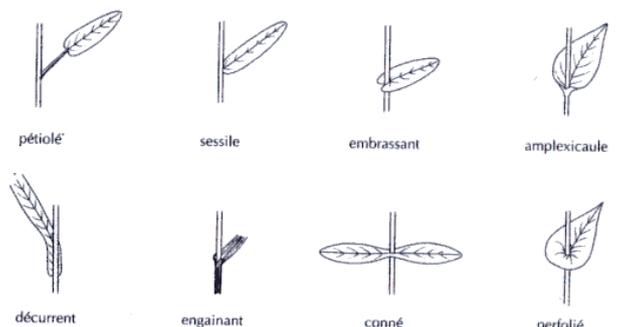


Fig. 19 - Différents modes d'insertion des feuilles sur la tige

FEUILLES

Les éléments de la feuille

Elle peut présenter une base dilatée (**gaine**) entourant plus ou moins la tige. La queue qui la rattache à la tige est le **pétiole** ; la partie aplatie et élargie est le **limbe** (fig. 17). La base du pétiole peut porter des appendices foliacés (**stipules**).

Le mode d'insertion de la feuille sur la tige est très variable (fig. 19) : **pétiolé, sessile, embrassant, amplexicaule, décurrent, engainant, conné, perfolié...**

La gaine (fig. 18) :

- Poacées (Graminées) :

- La gaine forme un étui :
 - fendu longitudinalement,
 - enveloppant une partie de l'entre-nœud.

La limite entre la gaine et le limbe est marquée par une **ligule**, souvent membraneuse, parfois réduite à l'état d'un simple bourrelet ou remplacée par une ligne de poils.

- Apiacées (Ombellifères) :

- La gaine est large, grande, embrassante, à nervation parallèle.

- Fabacées (Papilionacées) :

- La gaine est petite ; la base du pétiole porte 2 **stipules** latérales (foliacées ou membraneuses).

- Polygonacées :

- La gaine est une membrane formant étui au-dessus du nœud : l'**ocréa**.

Le pétiole

- variable : court ou long ; cylindrique, aplati, ailé, canaliculé...
- parfois absent : feuille **sessile**.

Le limbe

- forme et dimensions :

Ces caractères sont très variables. Les distinctions les meilleures pour la détermination portent sur :

- le mode d'insertion sur la tige (fig. 19),
- la forme générale (fig. 20),
- le bord du limbe (fig. 21),
- la base du limbe (fig. 22),
- le sommet du limbe (fig. 23).

- nervation (fig. 24) :

- nervures parallèles : la plupart des **Monocotylédones**,
- nervures non parallèles : la plupart des **Dicotylédones** :
 - une seule nervure : **limbe uninervé**,
 - plusieurs nervures (cas le plus fréquent) :
 - une nervure principale, n nervures secondaires partant de la nervure principale : **nervation pennée**,
 - nervures principales partant du même point : **nervation palmée**.

- nombre (fig. 25, p. 234) :

- limbe en une seule partie : feuille **simple**,
- limbe divisé en n parties ou **folioles** (feuilles **composées**) :
 - disposition **pennée**,
 - disposition **palmée**.

Disposition des feuilles et des rameaux secondaires sur les tiges (fig. 26, p. 234)

La disposition **opposée** correspond à des organes disposés par 2 au même niveau, de part et d'autre d'une tige. Quand, en plus, les organes opposés situés à 2 niveaux consécutifs sont dans des plans perpendiculaires, on parle de disposition **opposée décussée**.

La disposition est dite **verticillée** quand les organes sont disposés par 3 ou plus, à un même niveau. Dans tous les autres cas (c'est-à-dire le cas général), la disposition est dite **alterne** (feuilles et rameaux placés sur 3,5... lignes, en hélice : disposition **héliocidale**, ou sur 2 lignes opposées : disposition **distique**).

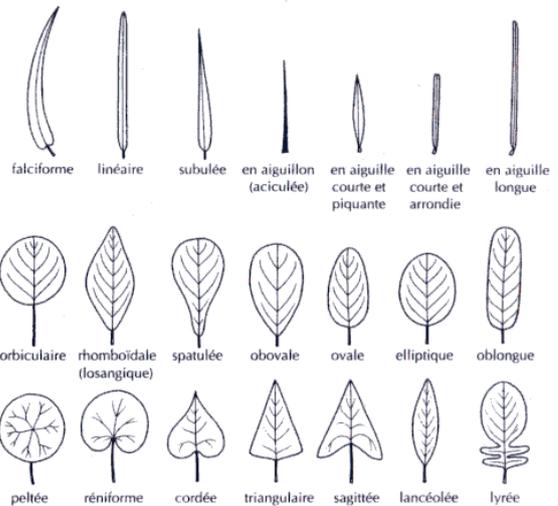


Fig. 20 - Principales formes de feuilles

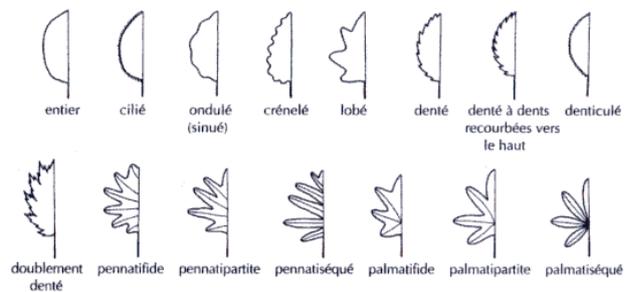


Fig. 21 - Principales formes du bord du limbe

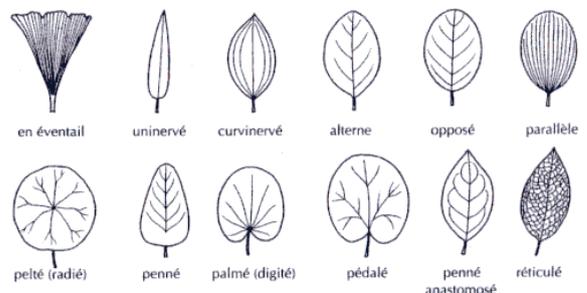


Fig. 24 - Principaux types de nervation des feuilles



Fig. 22 - Principales formes de la base du limbe

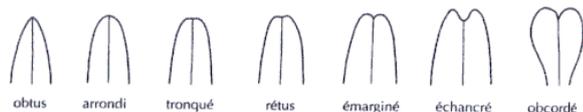


Fig. 23 - Principales formes du sommet du limbe

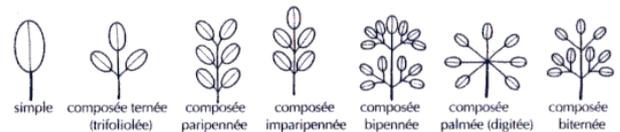


Fig. 25 - Différentes sortes de feuilles

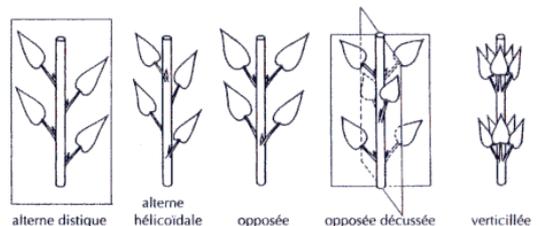


Fig. 26 - Disposition des bourgeons, des feuilles et des rameaux sur la tige

APPAREIL REPRODUCTEUR

INFLORESCENCES

L'inflorescence désigne à la fois l'ensemble des fleurs et des bractées d'une plante et la disposition de celles-ci. On distingue :

- des inflorescences simples,
- des inflorescences composées ou groupes d'inflorescences.

Inflorescences simples

- structure de base (fig. 30) :

Un axe principal porte à la base une feuille modifiée (**bractée**), puis des axes secondaires pourvus :

- à la base, d'une **bractéole**,
- au sommet, d'une **fleur**.

- types d'inflorescences (fig. 31) :

• inflorescences **centripètes** (indéfinies) :

L'épanouissement des fleurs se fait de la périphérie vers le centre ou de la base vers le sommet. L'axe de l'inflorescence **n'est pas terminé par une fleur**. Ces fleurs peuvent être :

- **pédicellées** :

• fleurs fixées à des niveaux différents :

- pédicelles courts : **grappe**,
- pédicelles longs, les fleurs se trouvant au même niveau : **corymbe**;
- fleurs fixées au même niveau :
- pédicelles longs : **ombelle**,
- pédicelles courts : **verticille** (en tête serrée : **glomérule**) ;

- **sessiles** :

• axe principal **long** :

- **épi** : fleurs sessiles (avec ou sans bractée),
- **chaton** : fleurs unisexuées à l'aisselle d'écaillés,
- **spadice** : fleurs portées par un axe charnu et allongé ;

• axe principal **court** :

- **capitule** : fleurs serrées en tête et fixées sur un réceptacle commun.

• inflorescences **centrifuges** (définies) :

L'épanouissement des fleurs se fait du centre vers la périphérie, ou du sommet vers la base. L'axe de l'inflorescence est **terminé par une fleur** :

- inflorescence généralement symétrique : **cyme bipare**,
- inflorescence asymétrique : **cyme unipare**.

Inflorescences composées (fig. 31)

- grappe de cymes unipares,
- cymes bipares de capitules,
- cymes bipares d'ombelles,
- chaton composé,
- ensemble de glomérules (fleurs sessiles, disposées autour de l'axe),
- ensemble de verticilles (fleurs pédicellées, disposées en couronnes autour de l'axe),
- panicule : grappe composée (de grappes ou de cymes),
- corymbe et ombelle composés,
- cyathe des **Euphorbiacés** : une fleur femelle réduite à un pistil, entourée de fleurs mâles réduites à une étamine.

FLEURS

Les éléments de la fleur (fig. 32)

- pièces aplaties colorées ou non, formant le **périanthe**,
- pièces filiformes, fragiles, petites : les **étamines**, formant l'**androcée**,
- pièces globuleuses, centrales : les **carpelles**, formant le **gynécée**.

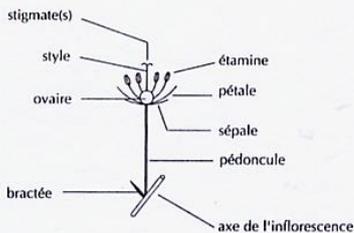


Fig. 32 - Schéma d'une fleur hermaphrodite

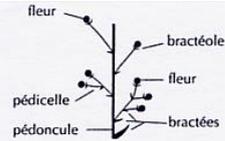


Fig. 30 - Schéma d'ensemble d'une inflorescence

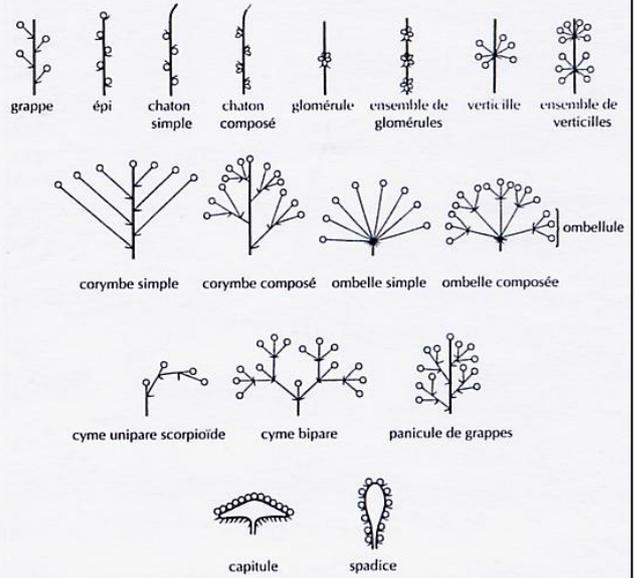


Fig. 31 - Principaux types d'inflorescences

Le périanthe

- structure générale :

- cas général :
 - à l'extérieur : pièces vertes : **sépales** formant le **calice**,
 - à l'intérieur : pièces colorées : **pétales** formant la **corolle**.
- cas particulier :
 - les pièces peuvent être identiquement colorées : } on parle de **tépales** (formant le **périspère**), } fleur "apétale" *
 - sur des cercles concentriques : un pour le calice, un pour la corolle : **disposition verticillée** ;
 - périanthe absent.

- types de périanthes (fig. 33) :

- disposition des pièces florales ; l'insertion se fait :
 - suivant une spirale : **disposition spiralée**,
 - sur des cercles concentriques : un pour le calice, un pour la corolle : **disposition verticillée** ;
- relations des pièces entre elles :
 - pièces libres : fleur **dialysépale** et/ou **dialypétale**,
 - pièces soudées : fleur **gamosépale** et/ou **gamopétale** ;
- symétrie du périanthe :
 - suivant un axe : fleur **régulière** (**actinomorpe**), à symétrie axiale (ou rayonnante),
 - suivant un plan : fleur **irrégulière** (**zygomorpe**), à symétrie bilatérale.

L'androcée (appareil reproducteur mâle : fig. 34)

- structure d'une étamine :

- base mince, effilée, blanche : le **filet**,
- masse terminale, colorée : l'**anthère**.

- types d'androcées :

- étamines libres, nombreuses (ex. millepertuis), ou en même nombre que les pétales (ex. pulmonaires),
- étamines soudées, en paquets ou en tube,
- androcée à symétrie bilatérale.

Le gynécée (appareil reproducteur femelle : fig. 34)

- structure d'un carpelle :

- une base renflée : l'**ovaire**,
- surmontée d'une tige : le **style**,
- avec un "pinceau" terminal : le(s) **stigmat(e)s**.

* "apétale" : terme utilisé ici dans un sens différent des traités classiques de systématique.

– types de gynécées :

- relations entre les carpelles :
 - carpelles **libres**,
 - carpelles **coalescents** ou **soudés**.

Nota. On peut rencontrer les combinaisons suivantes : styles et stigmates libres, style unique et stigmates libres, style et stigmate uniques.

- disposition par rapport au périanthe :
 - fixé au-dessus du périanthe : **ovaire supère**,
 - fixé au-dessous du périanthe : **ovaire infère**.

– types de placentation (disposition des ovules dans l'ovaire) :

- **axile** : ovules fixés sur la partie centrale de l'ovaire, présentant généralement autant de loges que de carpelles,
- **pariétale** : ovules fixés à la paroi de l'ovaire,
- **centrale** : ovules fixés sur une colonne dans l'axe de l'ovaire.

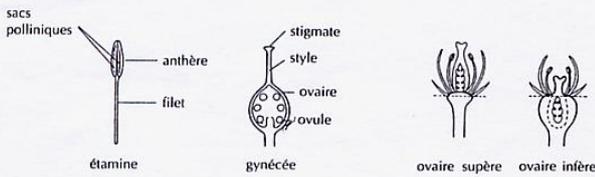


Fig. 34 - La fleur et ses éléments fertiles

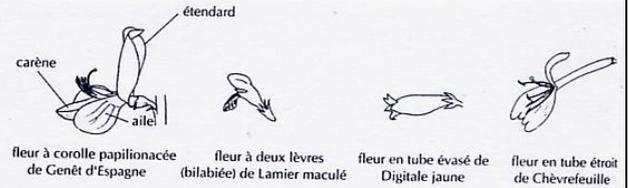
FRUITS (fig. 35)

Fruits simples

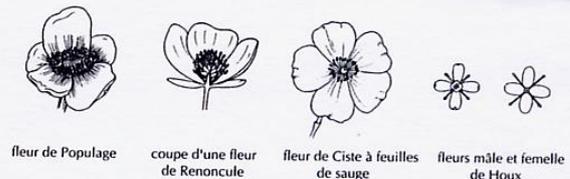
- **fruits secs** (la paroi des carpelles restant mince) :
 - **fruits secs déhiscents** (s'ouvrant à maturité) :
 - carpelles libres :
 - ouverture par 1 fente : **follicule** : certaines **Renonculacées** (ex. hellebores),
 - ouverture par 2 fentes : **gousse** : **Fabacées** (Papilionacées), droite (Robinier), ou enroulée, segmentée, recourbée (coronilles).
 - carpelles soudés :
 - **capsules** s'ouvrant par :
 - des fentes : primevères,
 - des pores ;
 - **siliques** : **Brassicacées** (Crucifères).
 - **fruits secs indéhiscents** (ne s'ouvrant pas à maturité) :
 - **akène** : ex. Clématite, Hêtre,
 - **caryopse** : **Poacées** (Graminées),
 - **samare** : ex. érables, frênes, ormes, bouleaux, tilleuls.
- **fruits charnus** (la paroi des carpelles devenant épaisse) :
 - à pépins : **baie** (ex. groseilliers),
 - à noyau : **drupe** (ex. Cerisier, noyers).

Fruits composés

- issus de la soudure d'un certain nombre de vrais fruits élémentaires (ex. drupéoles du Framboisier),
- issus de la transformation du réceptacle devenu charnu et parsemé de petits akènes (ex. Fraisier).

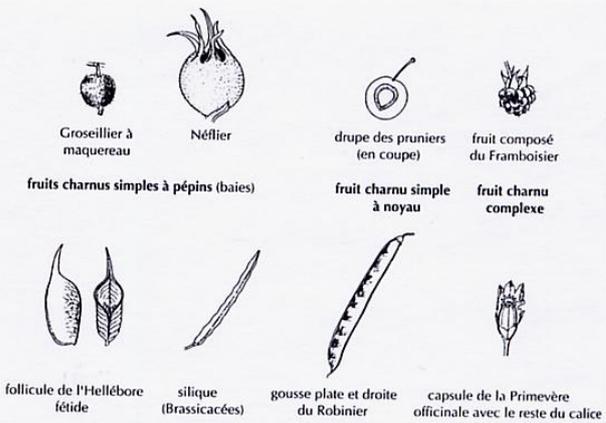


fleurs zygomorphes (à plan de symétrie)

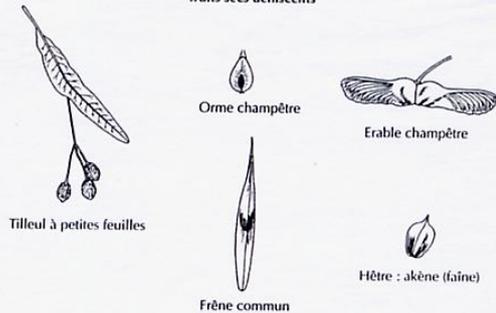


fleurs actinomorphes (à symétrie axiale)

Fig. 33 - Quelques exemples de fleurs



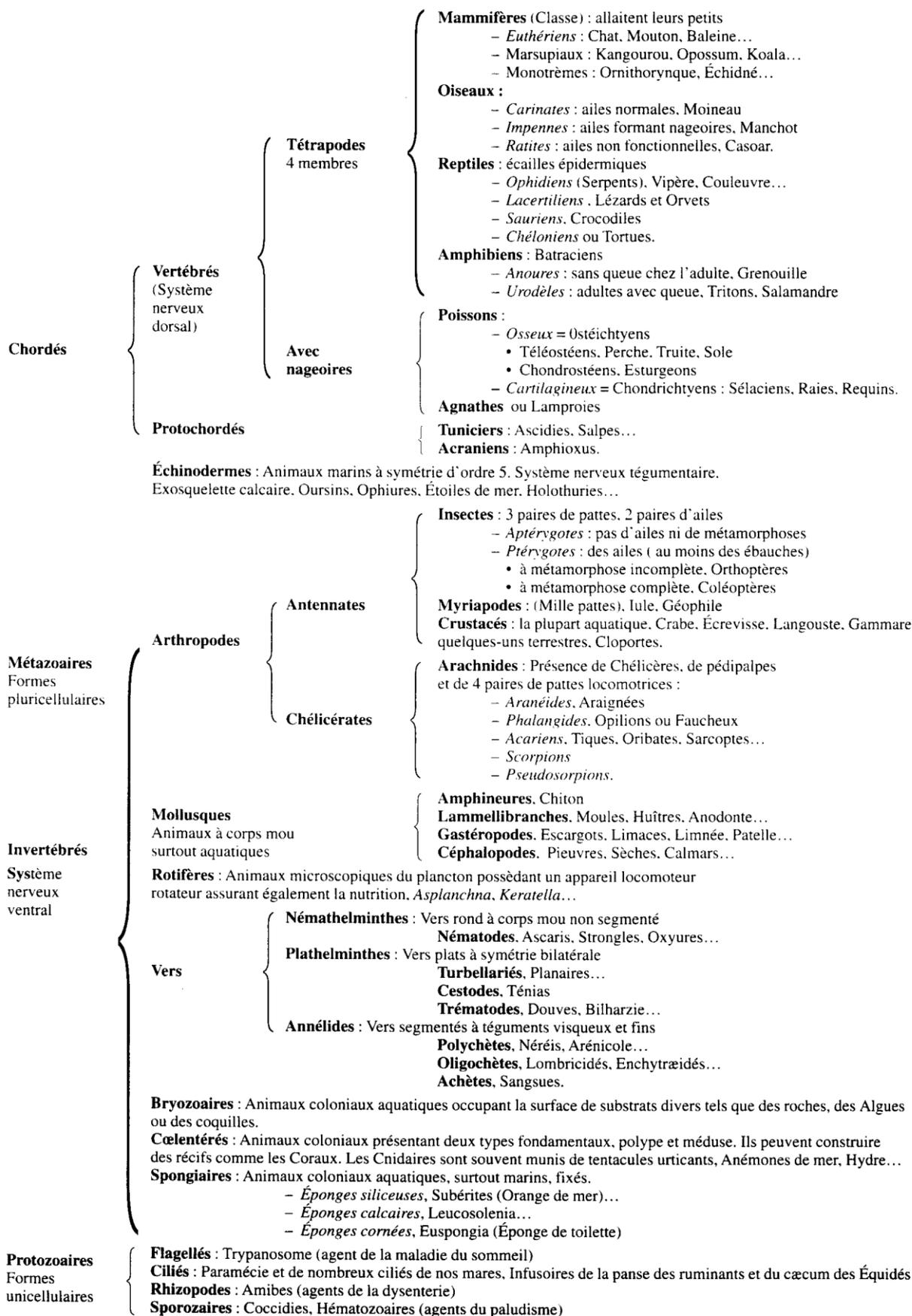
fruits secs déhiscents



fruits secs indéhiscents

Fig. 35 - Quelques exemples de fruits

Classification simplifiée du monde animal



CLASSIFICATION DES ANIMAUX PLURICELLULAIRES

DIVISIONS	EMBRANCHEMENTS	SOUS-EMBRANCHEMENTS	CLASSES	ORDRES	FAMILLES	EXEMPLES
-----------	----------------	---------------------	---------	--------	----------	----------

