

Université Badji - Mokhtar Annaba
Département de Biologie
Licence: Ecologie et environnement

Chapitre 2

La Phytogéographie (Partie 1)

M^{me} DADCI SAKRAOUI R.



1. Définition de la phytogéographie

(du grec *phuton*, plante, *gê*, terre, et *graphein*, écrire), ou **géographie botanique** ou encore **géobotanique**, est une science, au croisement de la botanique et de la géographie, qui ***étudie la répartition des végétaux à la surface du globe et les causes de cette répartition*** ainsi que ***les relations existantes entre les espèces ou communautés*** végétales d'une part, ***les caractéristiques géographiques, mésologiques*** (climat, sol) ***et biologiques*** (ensemble des organismes vivants) d'autre part.

2. Aires floristiques ou régions

- D'après WALLACE on distingue *six régions* qui sont:

- *Néarctique*
- *Néotropicale*
- *Paléarctique*
- *Ethiopienne*
- *Orientale*
- *Australienne*

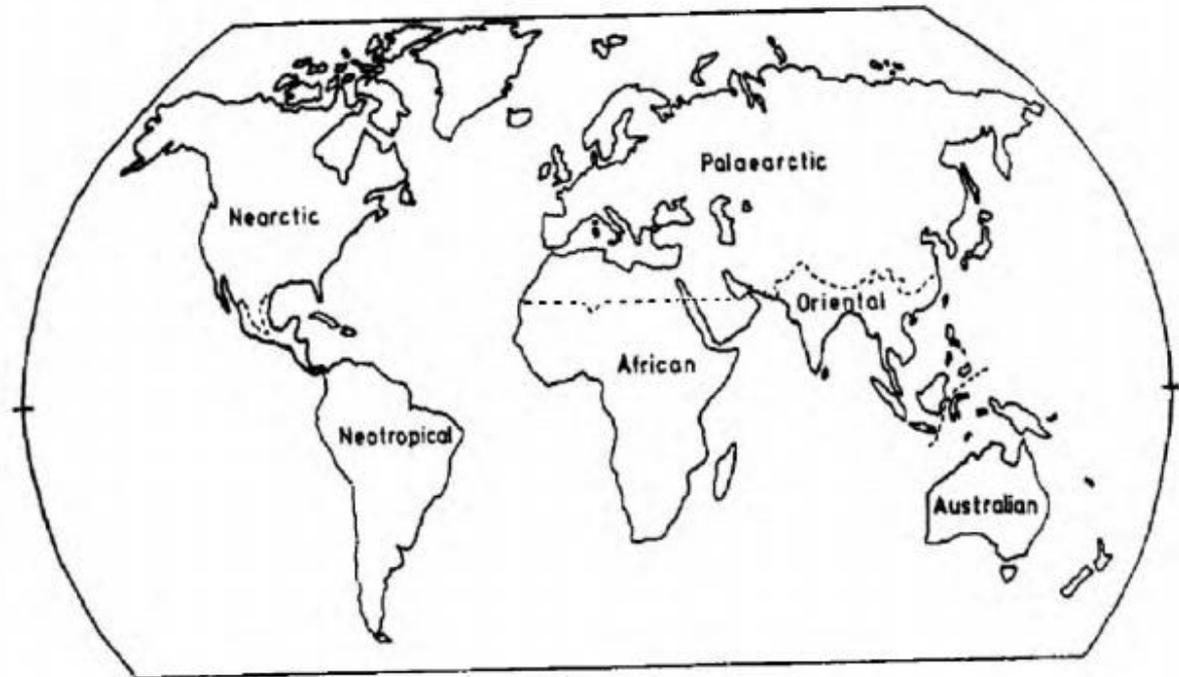


Figure 7. I. stribution des différentes régions biogéographiques.

Ces régions sont définies en fonction de l'endémisme des flores. Les limites de ces biotas correspondent à des barrières naturelles relativement "récentes" qui n'expliquent que partiellement les distributions biotiques et ne montrent pas les relations historiques entre les aires d'endémisme.

- Par la suite, ces ***régions biogéographiques*** sont ***divisées en subrégions botaniques, quatre pour chacune*** (voir Tableau)

Tableau 1. Régions et subrégions biogéographiques, d'après Alfred Russel WALLACE.

Régions	Subrégions
Paléarctique	Nord européenne Méditerranéenne Sibérie Japon
Éthiopienne	Est Afrique Ouest Afrique Sud Afrique Madagascar
Orientale	Inde centrale Sri Lanka Himalaya Indo-malais
Australienne	Austro-Malaise Australie Polynésie New Zélande
Néotropicale	Chili Brésil Mexique Antilles
Néarctique	Californie Montagnes de Rocky Alléghénies Canada

3. Rappels sur la répartition du règne végétal

3.1. Notion de flore et de végétation

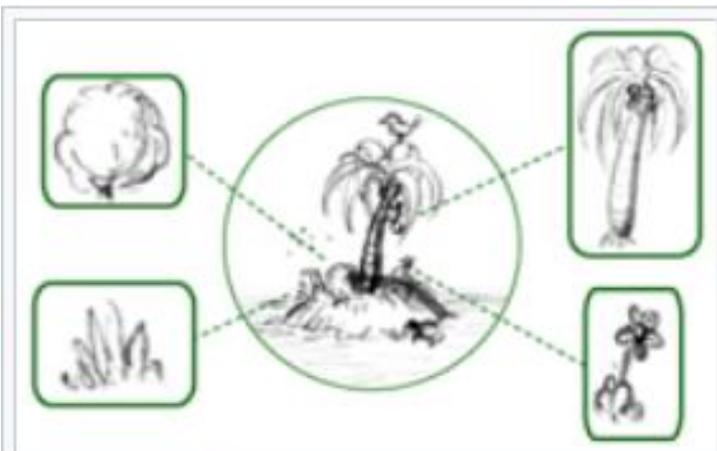
Sont deux notions trop souvent confusément comprises et interprétées.

- **La flore:**

- *Liste de tous les végétaux de rang taxonomique divers* (espèces, sous espèces, variétés... etc) d'une *localité ou d'un territoire géographique déterminé.*

- Une petite espèce rare tient autant de place dans cette liste qu'une espèce dominante.

- Exemples: la flore d'une île, la flore de la région de l'Edough...etc



Flore d'une île.



- **La végétation:**

Ensemble architectural qui résulte de l'agencement dans l'espace des types de végétaux présents sur une portion quelconque d'un territoire géographique.

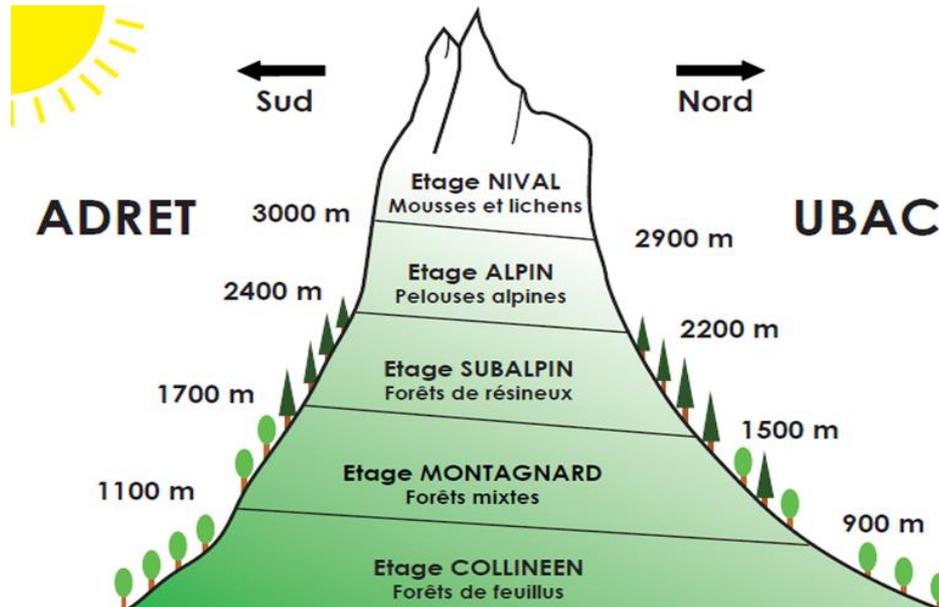
C'est à dire qu'elle correspond aux *divers types de communautés au moins physionomiquement discernables qui résultent de la combinaison des diverses espèces de ce territoire.*



Flore VS végétation

L'étude de la végétation se fait sur la manière dont les plantes se regroupent entre elles. L'inventaire des espèces qui composent une formation végétale (ou un étagement de la végétation) constitue une flore.

Exemple: Etagement de la végétation dans les Alpes



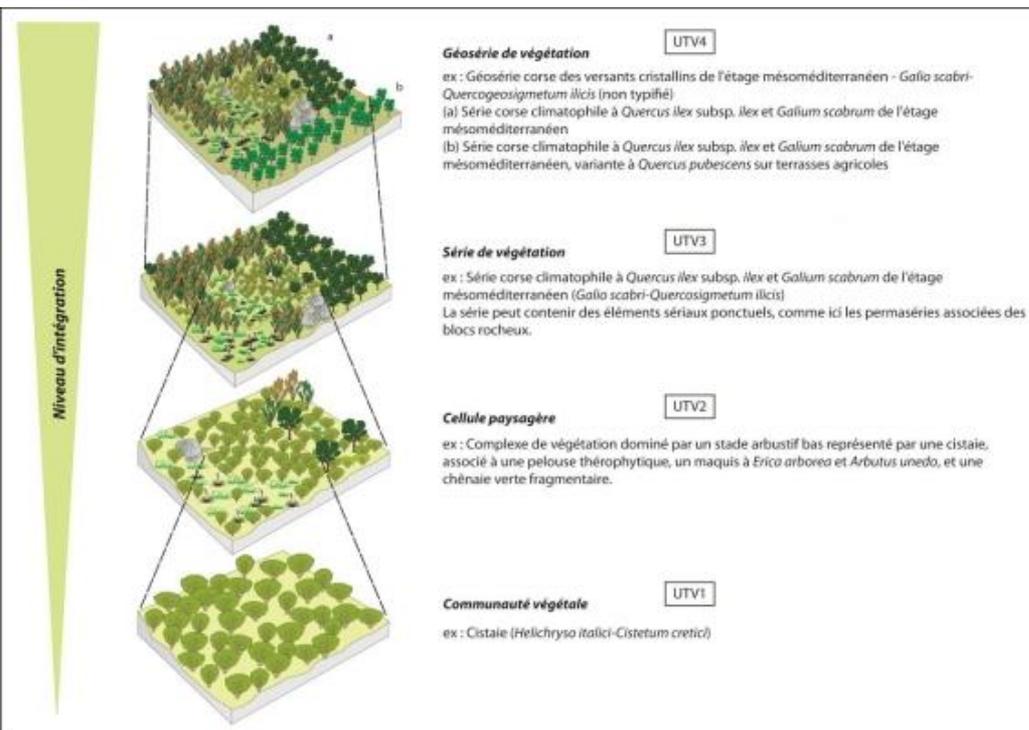
Dans cet exemple la notion de flore désigne le l'inventaire des espèces dans chaque Etage de la montagne (flore de l'étage collinéen, celle de l'étage montagnard, ..etc)

Le déterminisme de la flore et de la végétation

Généralement, la *composition floristique d'un territoire donné* est la **conséquence des variations des différents facteurs historiques**. La *structure de la végétation* exprime la **façon des plantes à s'adapter aux différents facteurs extrêmes tels que l'influence du climat, du sol et biotique**.

3.2. Notion de communautés végétales

C'est un ensemble biologique résultant de l'assemblage sur une surface d'étendue variable de diverses espèces végétales appartenant au même niveau d'organisation et **présentant une relative homogénéité et physionomie, de structure et de composition floristique**. Ces groupements végétaux sont désignés différemment suivant les auteurs par les termes *phytocénose, associations, ...*



Exemple: communauté végétale de l'Hydrangea

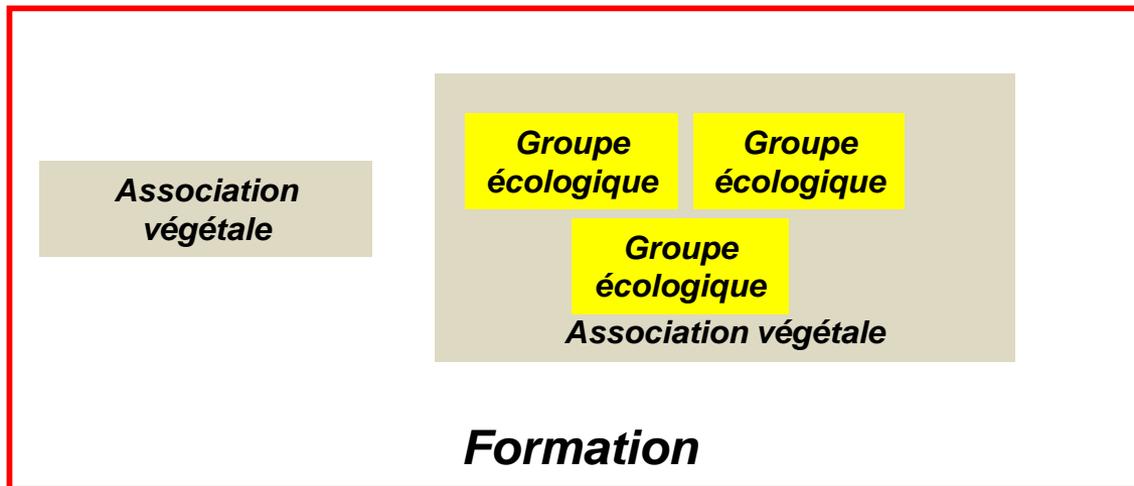


3.3. Notion de type de végétation ou unité de végétation

En fonction des critères utilisés ont définis 3 types de végétation:

- 1) **Les formations:** unité de végétation maniable à *toutes les échelles d'organisation depuis le microécosystème stationnel jusqu'à l'écosystème zonal (mégaécosystème)*
- 2) **Les associations végétales:** Unité de végétation utilisée dans les *grandes échelles depuis la station jusqu'au macroécosystème*. C'est un groupement plus ou moins stable et en équilibre avec le milieu ambiant caractérisé par une *composition floristique déterminée* et dans lequel certains éléments exclusifs ou à peu près qu'on appelle « *espèces caractéristiques* » révèlent par leur présence des conditions de vie et une histoire floristique semblable
- 3) **Les groupes écologiques:** Appréhende à *l'échelle stationnelle* des rapports entre les espèces composantes de ces communautés et les facteurs du milieu.

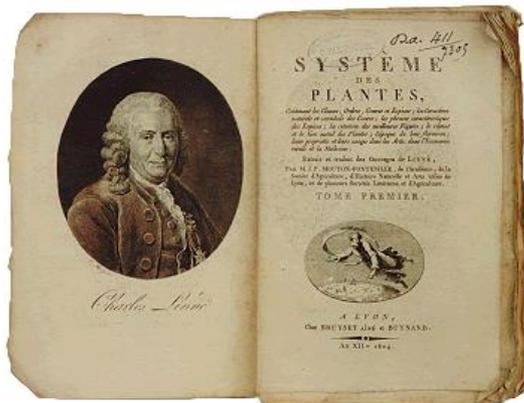
N.B. Les 3 unités sont emboîtables, une même formation peut comprendre plusieurs associations végétales qui correspondent à une somme de groupes écologiques



4. Méthodes de la classification des Angiospermes

- Les classifications anciennes (classiques) des Angiospermes sont basées sur *la morphologie des taxons*.
- En effet, **Linné (1707-1778)** a *créé une certaine classification qui est appelée «systema naturae»*. Linné est l'inventeur de la nomenclature binomiale (2 mots, genre et espèce). Il a pris en considération le critère *«géométrie des pièces florales»*. L'élément de base est l'«*espèce*».

Cette classification reste artificielle et fixiste, puisqu'il considérait les plantes comme des créations divines fixes et définitives (n'évoluent pas)



4.1. Méthodes de la bio-systématique

Elles consistent à la ***recherche des discontinuités entre les populations génétiques expérimentées***. Pour confirmer les résultats on utilise des méthodes statistiques.

Les expériences les plus utilisées sont: ***expériences cytologiques (forme et nombre des chromosomes par exemple) et génétiques.***



4.2. Méthodes phénétique (numérique)

Elle tente de *grouper des individus ayant en commun une partie de leur génome*, des *individus présentant un taux de ressemblance élevé*.

La *différence morphologique* suffirait à rendre compte de la *proximité ou de l'éloignement généalogique entre les taxons considérés*.

Cette méthode présente l'inconvénient de ne pas considérer l'histoire spatio-temporelle des taxons qui est une composante essentielle dans les reconstitutions phylogénétiques.

4.3. Méthodes cladistique

Cette méthode a été créée pour **contourner le défaut de parallélisme de la méthode phénétique**.

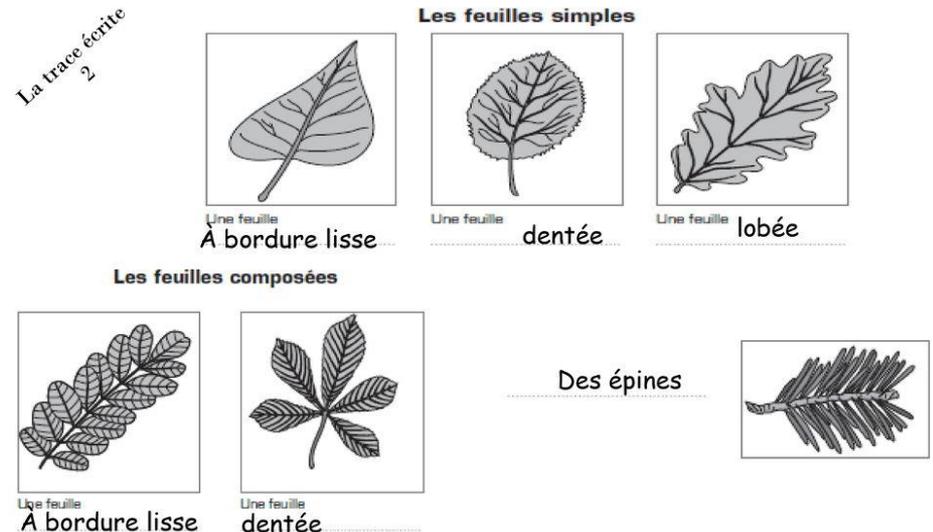
Elle consiste à **construire un cladogramme** (par un logiciel). Cette méthode est **appelée «phylogénétic systematic»**. Elle est basée sur la polarité des caractères: **déterminer l'état d'évolution des caractères**.

Exemple: les caractères chez les feuilles:

- Feuille simple à bordure lisse → Plésiomorphie (caractères primitifs)
- Feuille simple à bordure dentelée → Etat intermédiaire
- Feuille composée à bordure épineuse → Apomorphie (caractères dérivés)

lien intéressant pour reconnaître l'essence végétale d'après la feuille)

<https://slideplayer.fr/slide/12534663/>



4.4. Méthodes moléculaire

La classification actuelle des Angiospermes est basée sur l'utilisation des outils moléculaires. En effet, les séquences d'acide nucléique remplacent une centaine de caractères morphologiques.

L'étude moléculaire permet de travailler sur un nombre de caractères beaucoup plus important puisque pour un gène de 1500 paires de bases, ce sont 1500 caractères qui sont analysés.

En *botanique c'est essentiellement l'ADN chloroplastique qui est étudié* car il est de *petite taille* (15 000 paires de bases soit 15 000 caractères) et *se trouve en grandes quantités dans la plupart des cellules végétales.*

*Le gène le plus utilisé est le gène **rbCL** qui code pour la grande sous-unité de la protéine **RUBISCO*** (protéine ayant un rôle dans la photosynthèse). *Le gène **ITS** qui est une région non codante de l'ADN ribosomique est aussi utilisée.*

5. Grands lignes d'évolution chez les Angiospermes

Parmi les plus importants caractères évolutifs nous citons les suivants:

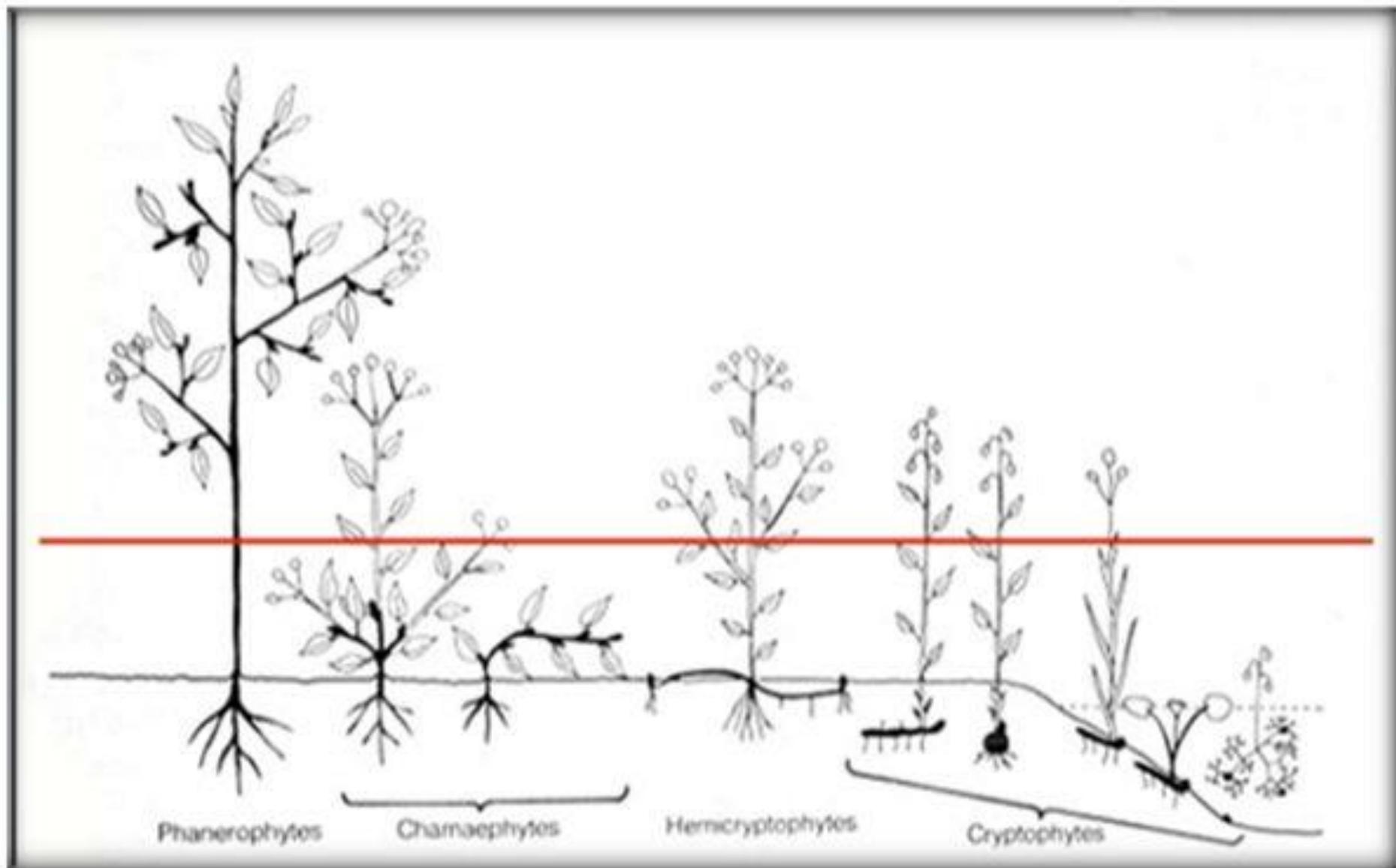
- *Les espèces ayant des pièces florales soudées* sont considérées comme étant **les plus évoluées**.
- *La disposition des pièces florales en verticilles (rond)* est un **caractère évolutif par rapport à la disposition hélice**.
- *L'alternance des pièces d'un verticille par rapport à celle de l'autre verticille successive* est **un caractère évolutif**.
- *Les fleurs irrégulières* sont **plus évoluées que les fleurs régulières**.
- *Les fruits indéhiscent* sont **plus évolués que les fruits déhiscent**.

- **Les graines ex-albuminées** sont **plus évoluées que les autres graines (graines albuminées)**.
- Les **espèces végétales herbacées** sont **plus évoluées que les espèces arborescentes**.
- **Les espèces végétales annuelles** sont **plus évoluées que les espèces vivaces**.
- **Les feuilles isolées (alternées)** sont **plus primitives que les feuilles opposées**.
- **Les bois hétéroxylés (chez les Angiospermes, parenchyme et fibres)** sont **plus évolués que les bois homoxylés (chez les Gymnospermes, trachéides à ponctuations aréolés)**.

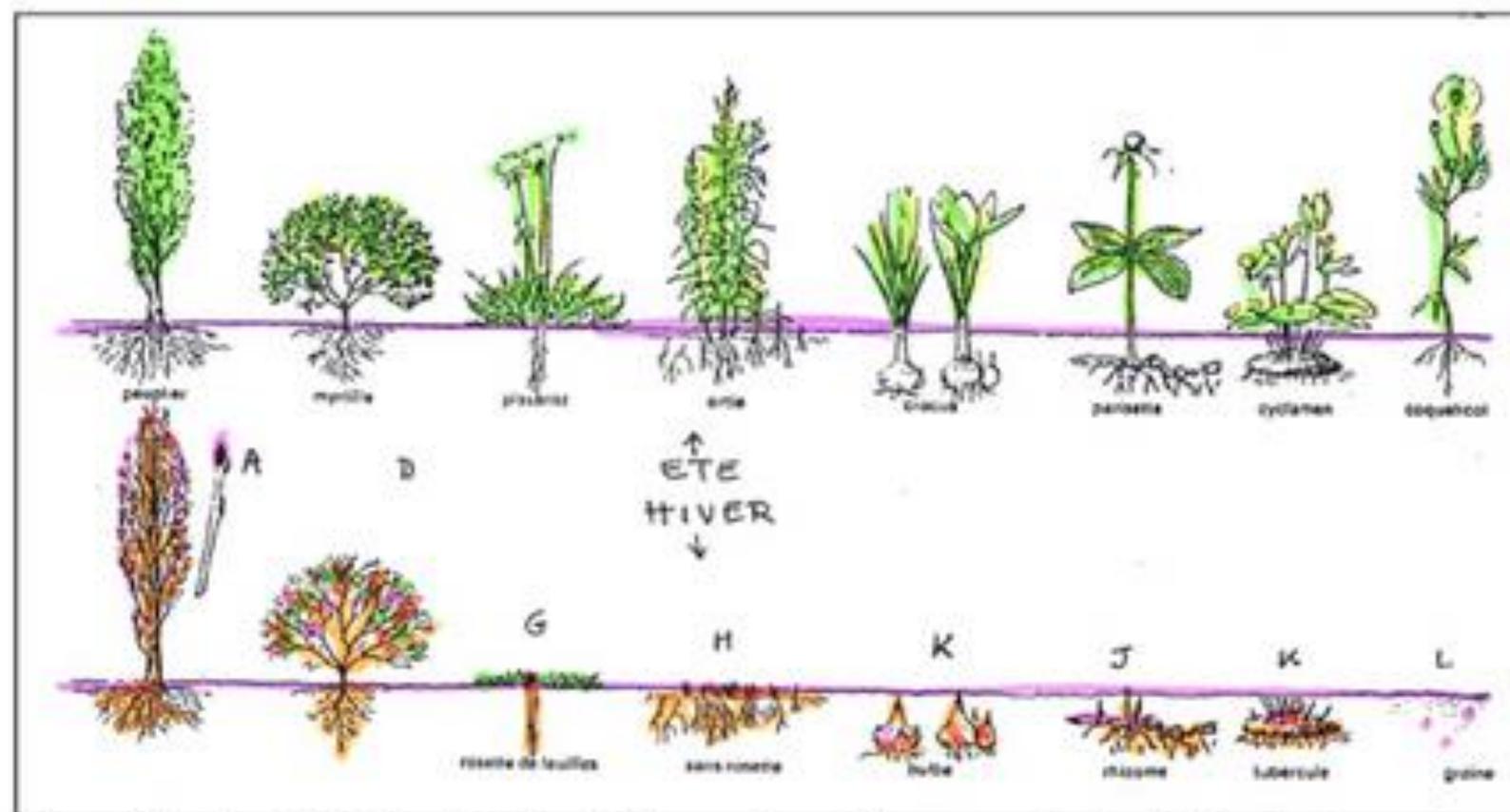
6. Les types biologiques

D'après la classification de *Rankier (1905)* pour les plantes supérieures, **5 grands types biologiques** peuvent être reconnus d'après **la nature et la localisation des organes végétaux assurant la survie durant la saison difficile (saison froide ou sèche).**

- 1) ***Les Phanérophytes (Phaneros = visible)***
- 2) ***Les Chamèphytes (Chamaï= A terre)***
- 3) ***Les Hémicryptophytes (Cryptos = caché)***
- 4) ***Les Cryptophytes ou Géophytes***
- 5) ***Les Térophytes (Theros = saison favorable)***



Une des classifications les plus utilisées dans les pays à climats contrastés est celle de RAUNKIAER. Elle a été établie dans le nord de l'Europe où l'hiver est la mauvaise saison, puis aménagée pour être utilisée plus largement. En climat méditerranéen l'été sec et chaud est la mauvaise saison. Elle utilise le degré de protection des méristèmes (végétatifs ou floraux) pendant l'hiver, et la localisation des réserves.



Doc. 327. Fig. 74. Classification de Raunkiaer. Des exemples de différents types biologiques. En vert, les feuillages qui le plus souvent disparaissent. En orange les zones persistantes avec réserves. En rose, la position des bourgeons. En violet la limite sol-milieu aérien.

1. Les Phanérophytes (*Phaneros = visible*)

Végétaux vivaces et en principe ligneux à bourgeons situés très nettement au dessus du sol sur les tiges dressées. Ils peuvent être subdivisés en:

- **Mégaphanérophytes:** Arbres de taille > 40m
- **Macrophanérophytes:** Arbres de taille comprise entre 25 et 40m.
- **Mésophanérophytes:** Arbres de taille comprise entre 8 et 25m.
- **Microphanérophytes:** Arbustes de 2 à 8m.
- **Nanophanérophytes:** Arbrisseau de 0,5 à 2m.

Certaines phanérophytes sont exceptionnellement **herbacées** (ex: Musa, Phoenix), parfois **succulentes** (cactus, Euphorbes des déserts) ou **lianescentes** (Lierre, lianes des forêts tropicales)

Ce sont les arbres et arbustes (chêne, noisetier), les arbrisseaux (camérisier), les plantes grimpantes (clématite), les plantes grasses (opuntia), végétaux des strates arborescente, arbustive et herbacée supérieure.

Doc. . Différentes catégories de phanérophytes dans un bosquet



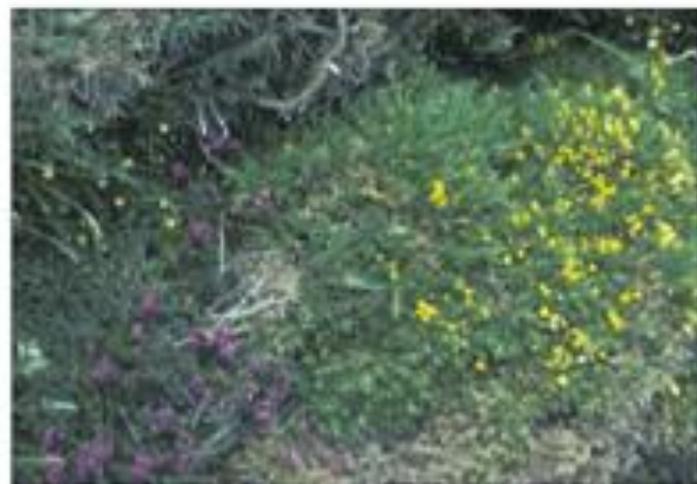
2. Les Chaméphytes (Chamaï = à terre)

S'adaptent aux saisons défavorables par réduction de leur partie aérienne. Ce sont des végétaux vivaces et le plus souvent ligneux dont les bourgeons sont situés à moins de 50cm au dessus du sol sur des tiges dressées (bruyère) ou rampantes (saule nain).

Ils bénéficient ainsi d'une protection des grands froids par la neige qui les recouvre, par l'existence d'écailles de protection ou par leur forme en touffe, en coussinet (ex: armoise)

Exemples : myrtille (à feuilles caduques), bruyère, thym ou saules nains (à feuilles persistantes).

Doc. Des chaméphytes à répartition atlantique : bruyère cendrée et ajonc nain



3. Les Hémicryptophytes (*Cryptos = caché*)

Végétaux herbacés, vivaces ou bisannuels dont l'appareil aérien disparaît en grande partie à la mauvaise saison.

Les *bourgeons sont à même le sol*, protégés par la litière des débris organiques et par la neige en période hivernale.

Ce type *peut survivre végétativement* sous la forme de *bourgeons* portés par un *rhizome* (ortie), *de rosettes foliaires étalées* (pissenlit) ou encore sous forme de *touffes compactes* (graminées)

Exemples avec feuilles en rosette : pissenlit, pâquerette, renoncule rampante, plantain, mâche, ficaire...

Exemples sans feuilles : ortie, saponaire, carotte, fougère aigle...

Exemple : une grimpante annuelle, la bryone

Doc. : Différentes catégories d'hémicryptophytes dans une pelouse du campus



Remarque : dans l'eau ce type biologique correspond aux **hydro-hémicryptophytes**

Exemple : renoncules aquatiques (les bourgeons sont au fond, au ras de la vase)

4. Les Cryptophytes (*Cryptos = caché*) = *Géophytes*

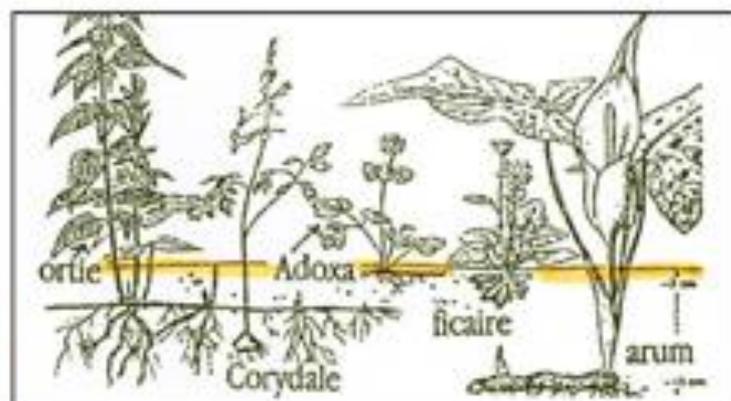
Végétaux herbacés, vivaces ou bisannuels, mais dont les parties aériennes plus fugaces, disparaissent en principe à la période défavorable (ou parfois plus précocement après la floraison).

Les organes de survie accumulent des réserves sous des formes diverses (*rhizomes, tubercules ou bulbe*).

Ils sont *enfouis dans la terre chez les Géophytes* (ex. Urginea), ils sont *enfouis dans la vase humide chez les Hélophytes* (ex. roseau) ou *dans l'eau chez les Hydrophytes* (ex. lentille d'eau). Ce qui leur assure en toute saison une protection efficace contre la sécheresse, le gel ou les grands écarts thermiques.

Exemples : crocus, cyclamen, arum, ail, tulipe, dahlia (à bulbes ou tubercule), parisette, prêle, muguet, chiendent, iris (à rhizome) Dans l'eau ce sont les **hydro-géophytes** : nénuphar.

Doc. Différentes catégories de cryptophytes : une hydro-géophyte, le lotus, et deux géophytes, le sabot de Vénus et la soldanelle.



Doc. Fig Etagement des plantes à organes souterrains de réserve (géophytes) dans la chênaie-charmaie

5. Les Thérophytes (Theros = saison favorable)

Ce sont des *végétaux herbacés à cycle annuel ne subsistant pendant la saison défavorable qu'à l'état de graines* (coquelicot). C'est-à-dire que la plante meurt après la saison favorable à son développement et la graine produite ne germera que lorsque les conditions de vie seront à nouveau réunies (chaleur, eau,...)

Certaines Thérophytes des déserts sont nommées *Ephémérophytes* (l'acheb). Elles accomplissent leur cycle de vie en 2 semaines à 3 mois.

Ex : coquelicot, laitue, tomate, blé de printemps, tournesol, capselle bourse à pasteur,

Ex : élodée ou myriophylle : les bourgeons hibernacles deviennent résistants et tombent au fond



3.2. *Les spectres biologiques*

1. La notion de spectre biologique :

- Le spectre biologique représente **la portion de chaque type biologique** constituant le couvert végétal.
- Cette portion est calculée en pourcentage.
- Le spectre biologique d'une formation **précise sa physionomie et sa structure.**
- Il permet également de connaître les caractéristiques du climat.

- L'étude du spectre biologique est l'une des méthodes d'étude de la végétation.
- Elle permet de connaître **l'importance relative** de chaque type biologique dans la flore.
- Pour calculer le spectre biologique d'un type de végétation, nous utilisons un **tableau de végétation** où figure la liste des espèces, le type biologique de chaque espèce et son **coefficient d'abondance-dominance**.

Exemple 1. Spectre à l'échelle du globe terrestre = spectre étalon

Ph=46%, He=26%, Th=13%, Ch=9%, Ge=4%, Hy=2%

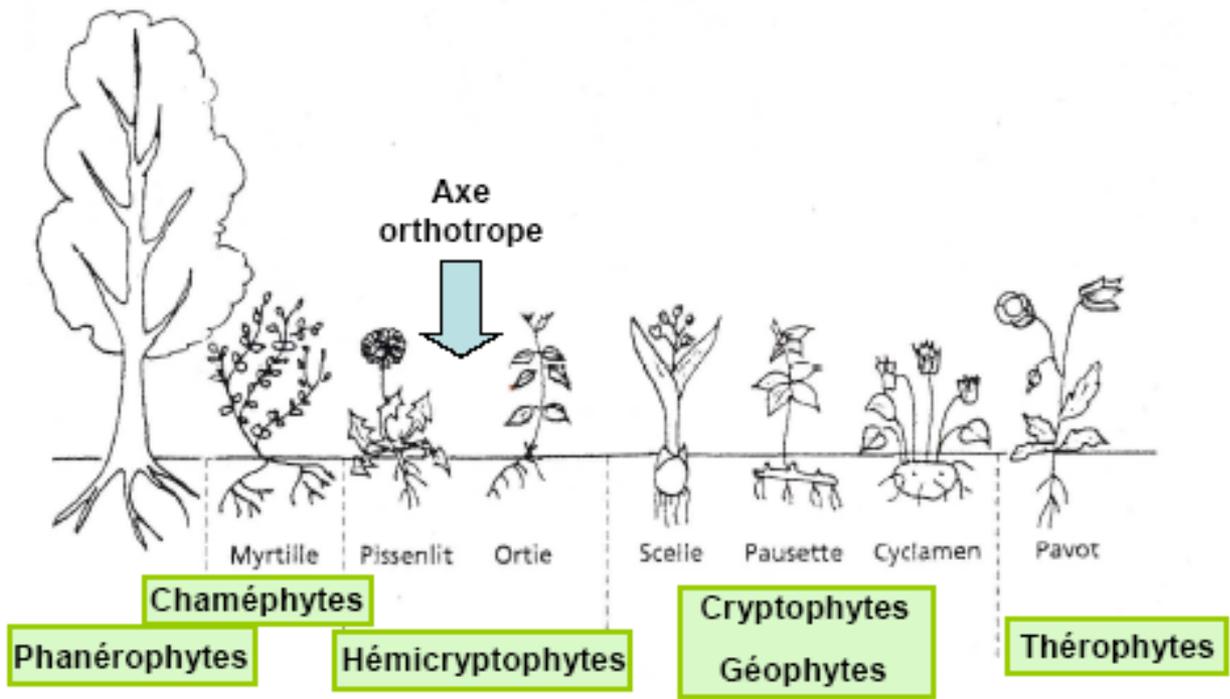
Exemple 2. Spectre à l'échelle des zones bioclimatiques arides, semi aride et méditerranéennes

Th=40%, He=30%, Ch=13%, Ge=10%, Ph=9%

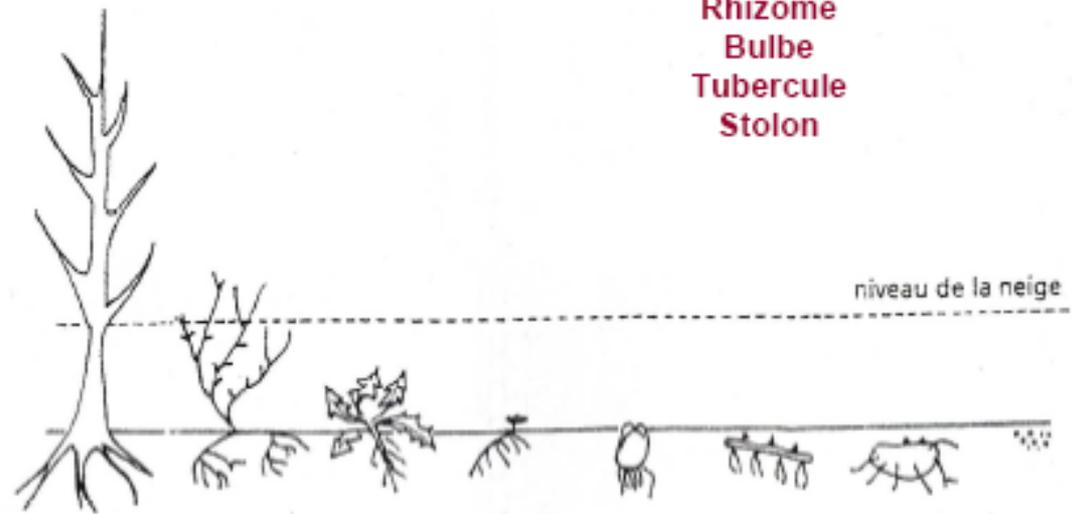
Ainsi le spectre biologique est profondément modifié par rapport au spectre étalon global en fonction du contexte climatique propre à chaque zone

Exemple 3. Spectre à l'échelle de la communauté:

A cette échelle, c'est-à-dire celle de la *station*, le spectre brut est remplacée par un spectre biologique réel qui tient compte à la fois de l'effectif (nombre d'individus de l'espèce par unité de surface , ce qui traduit sa densité) et des dimensions (biovolumes) de leur individus

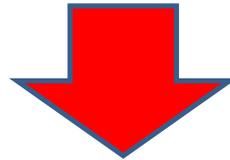


- Rhizome
- Bulbe
- Tubercule
- Stolon



III. Les différents types de formations

- Sont basés sur les *spectres biologiques des communautés végétales* qui reflètent globalement leur physionomie et leur structure.
- Ils sont *classés d'après la prédominance d'un ou plusieurs types biologiques*



BIOMES