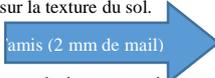


**CHAPITRE I. LE MILIEU ET LA VEGETATION**

L'écologie, science étudiant l'environnement montre que l'être vivant, qu'il soit animal ou végétal est en étroite relation avec le milieu. En effet, le végétal a besoin pour vivre et se développer, certaines conditions précises relatives au milieu notamment au sol et au climat.

**I. 1. Le milieu**

a. **Le sol.** Le sol est le support physique et nutritif de la plante. Il provient de la désagrégation progressive de la roche – mère, sous l'effet de l'eau, du gel, des changements thermiques, des êtres vivants comme les lichens, lierre, etc. Cette désagrégation aboutit à la formation d'éléments plus ou moins volumineux. Nous avons :  
 Les cailloux ( $\varnothing > 2$  cm) ; graviers ( $\varnothing < 2$  cm) ; sables grossiers ( $2 \text{ mm} > \varnothing > 0.2 \text{ mm}$ ) ; sables fins ( $0.2 \text{ mm} > \varnothing > 0.02 \text{ mm}$ ) ; limons ( $0.02 \text{ mm} > \varnothing > 0.002 \text{ mm}$ ) ; argiles ( $\varnothing < 0.002 \text{ mm}$ ).  
 Pour classer les terres, nous procédons à l'analyse granulométrique du sol. La granulométrie est la classification des éléments constitutifs du sol selon leur taille et la détermination du pourcentage de chaque fraction). Cette technique nous donne une idée sur la texture du sol.

**Les particules constituant le sol :** Un échantillon de terre  Terre fine + Graviers et pierres (Restent sur le tamis)  $\varnothing > 2 \text{ mm}$

La notion de texture concerne la fraction fine du sol. On distingue plusieurs types de texture : Sableuses (S), Limoneuse (L), Argileuse (A), Sablo – limoneuse (Sl), Sablo – argileuse (Sa), Limono- sableuse (Ls), Limono – sableuse (Ls), etc.

**a.1. Les constituants du sol.**

Trois sortes d'éléments caractérisent le sol : les éléments solides, les éléments liquides, les éléments gazeux.

<p>➤ <b>Les éléments solides.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Les éléments minéraux.</li> <li>Les éléments organiques</li> </ul> <p>Les éléments minéraux proviennent de l'altération de la roche – mère.          Les éléments organiques : ce sont des débris végétaux et animaux décomposés.</p>	<p>➤ <b>Les éléments liquides.</b></p> <p>Ils sont constitués par l'eau contenant des éléments minéraux en solution sous forme d'ions. Suivant la nature des éléments transportés, cette eau est alcaline ou acide. Le pH est assez stable pour un même sol, mais sous l'influence du climat, peut subir une variation. La distribution de la végétation est en relation avec le pH du sol.</p> <p>Les sels minéraux dans l'eau se trouvent sous deux états : les cations et les anions. Les débris végétaux et animaux décomposés constituent l'humus (matière organique) qui est constitué par des substances composées de carbone, d'oxygène, d'hydrogène et de matières azotées.</p> <p>Comme il a été signalé ci – dessus, on distingue trois parties dans le sol :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Une partie solide : cailloux, argiles, humus, limons, sables.</li> <li>Une partie liquide : solution du sol (ions + eau)</li> <li>Une partie gazeuse : air (<math>\text{CO}_2</math> &amp; <math>\text{O}_2</math>)</li> </ul>	<p>➤ <b>Les éléments gazeux.</b></p> <p>Le sol contient de l'air enrichi en <math>\text{CO}_2</math> et en vapeur d'eau. L'air permet la respiration des éléments vivants du sol.</p>
--	--	---

**La structure** d'un sol est le mode d'assemblage des éléments constitutifs du sol sous forme d'agrégats. On distingue plusieurs types de structures :

- **Structure continue :** pas d'agrégats, ni de fissures.
- **Structure grumeleuse :** présence d'agrégats ou de grumeaux.
- **Structure fragmentaire :** présence de fragments ou d'agrégats anguleux.
- **Structure polyédrique :** présence de fragments ou d'agrégats polyédriques
- **Structure prismatique :** fragments à section rectangulaire
- **Structure feuilletée :** fragments aplatis formant des feuillets
- **Structure particulaire :** particules du sol posées les unes à coté des autres.

**b. Le climat**

**b.1. Facteurs du climat**

- **Le rayonnement solaire et la lumière :** ils sont estimés en nombre de calories reçues par centimètre carré par heure ou jour. L'appareil permettant de les évaluer est l'héliographe de JORDAN et de CAMBELL.
- **La température :** Elle est estimée par un thermomètre placé à l'intérieur d'un abris météorologique, à 1.50 m au dessus d'un sol gazonné. On distingue le thermomètre à maximum (M) et le thermomètre à minimum (m).  
 $M + m / 2 =$  Température moyenne  
 M : température maximale journalière ; m : température minimale journalière.
- **Les précipitations, l'humidité, l'évaporation :** Les précipitations sont mesurées par un pluviomètre, l'humidité est estimée par l'évaporomètre de PICHE.  
 L'humidité relative est exprimée en pourcentage selon le rapport suivant :  $e / E$   
 e : tension de vapeur d'eau existant dans l'air à un instant donné.  
 E : tension maximale de vapeur d'eau.
- **Le vent :** La vitesse du vent est mesurée par l'anémomètre, exprimée en m/s ou en Km/h.

**b.2. Divers genres de climats**

- **Le microclimat :** c'est le climat qui règne sur la parcelle de terre ou une très faible surface de cette parcelle.
- **Le climat local :** c'est le climat qui caractérise une localité donnée.
- **Le climat régional :** c'est le climat qui règne à l'échelle d'une région, il représente l'ensemble des climats locaux.
- **Le climat général :** c'est l'ensemble des climats régionaux. Exemples : climat méditerranéen, climat atlantique, etc.

**b.3. Représentation et synthèse climatiques.**

Nous pouvons représenter le climat d'une région donnée par le climagramme de Bagnouls & Gaussen (1953) ou diagramme ombrothermique. Il permet de délimiter la saison sèche et les saisons humides.

Ce climagramme permet de comparer l'évolution des valeurs des températures et des précipitations. Les deux auteurs sus cités considèrent un mois comme étant sec lorsque le total mensuel des précipitations (P) exprimé en millimètres est inférieur au double de la température moyenne mensuelle (T) exprimée en degré Celsius ( $P < 2T$ ).

Le calcul du quotient pluviothermique  $Q_2$  d'Emberger (1952) permet de situer la station d'étude dans un étage bioclimatique donné.

$$Q_1 = \frac{1000 \times P}{2 \frac{(M+m)}{2} (M-m)} = 1000 \times \frac{P}{M^2 - m^2}$$

$$Q_2 = 2000 \times \frac{P}{M^2 - m^2}$$

$$Q_3 = 3,43 \times \frac{P}{M - m}$$

P : Pluviosité moyenne annuelle exprimée en millimètres ;  
 M : Moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en degré Kelvin ; m : Moyenne des températures minimales du mois le plus froid en degré Kelvin.

Quotient pluviothermique de Stewart avec :  
 « P » exprimé en mm « M » et « m » en °C

**b. 4. Action des éléments climatiques sur le végétal.**

Les principaux effets du climat sur la physiologie du végétal se résument comme suit :

**b.4.1. Action des facteurs climatiques sur la mise à fleur.**

➤ **Action de la température.**

Certaines espèces exigent une exposition au froid de l'hiver pour acquérir l'aptitude à fleurir. Ce phénomène physiologique est connu sous le nom de vernalisation.

➤ **Action de la lumière**

La lumière joue un rôle important sur la mise à fleur des végétaux. L'influence de la durée des jours et des nuits sur la mise à fleur des plantes est appelée photopériodisme. Selon leur exigence en lumière pour pouvoir fleurir, les plantes peuvent être classées en trois catégories : plantes de jours courts, plantes de jours longs, plantes indifférentes.

**b.4.2. Action des facteurs climatiques sur la croissance.**

➤ **Action de la température**

La vitesse de croissance d'un végétal est en général proportionnelle à la température, jusqu'à 25° à 30°C pour décroître ensuite (phénomène de thermopériodisme)

➤ **Action de la lumière**

La lumière exerce un effet sur la germination des graines à photosensibilité positive. L'action la plus évidente réside au niveau de l'assimilation chlorophyllienne (photosynthèse).

➤ **Action de l'eau**

L'eau représente environ 70 à 80 % du poids frais des végétaux, il constitue un facteur de nutrition et permet le véhicule des éléments nutritifs.

➤ **Action du vent**

Le vent exerce des effets défavorables sur la production végétale en augmentant l'évapotranspiration et le transport des parasites. Il contribue favorablement dans la dissémination des semences, le transport du pollen et donc la propagation des végétaux.

**b.4.3. Accidents causés par les excès climatiques**

❖ **Excès thermiques.**

➤ **Action du gel sur les végétaux**

Les basses températures entraînent la déshydratation des cellules. Le gel provoque le soulèvement du sol entraînant ainsi des déchirures au niveau des racines.

➤ **Action des températures élevées.**

Les températures élevées entraînent par exemple :

- la stérilité du pollen de Maïs en régions méridionales,
- l'échaudage des céréales : les grains deviennent racornis et ridés, à structure vitreuse et à sillon creux.

❖ **Excès pluviométriques**

Une pluie d'orage violente, ruisselle sur le sol sans profiter aux cultures. Par contre, une pluie répartie tout au long de l'année est bénéfique.

**I.2. La végétation**

Les exigences et les possibilités végétales sont différentes. Les végétaux présentent différents types d'adaptations au milieu d'où l'existence de différents groupes de végétaux.

La notion de formation végétale s'appuie sur les particularités d'aspect des principaux végétaux qui la composent.

Les végétaux présentent différents modes d'adaptions aux conditions extrêmes (vie aquatique, climat désertique, climat froid, etc.). Ils présentent également différents aspects d'hétérotrophie (plantes carnivores, saprophytes, parasites).

**a. Adaptations au milieu**

**a.1. Adaptation au froid**

Les diverses manières avec lesquelles les végétaux passent la saison défavorable d'hiver ont fait ressortir différents types biologiques et ce, conformément à la classification de RAUNKIAER (fig. 1 & 2 ; tableau I). Ces différents types biologiques se distinguent les uns des autres par :

- leur morphologie générale,
- la position des bourgeons de renouvellement par rapport au sol.

❖ **Les phanérophytes :**

- les bourgeons sont portés par des parties aériennes dressées ligneuses (50 cm au-dessus du sol).
- phanérophytes ligneux (sempervirents et caducifoliés) : arbres, arbustes, arbrisseaux, herbacés, succulents (cactacées et euphorbes des déserts) et grimpants (lierre, liane des forêts tropicales).
- conservent l'essentiel ou la totalité de leurs parties aériennes avec réduction de leur activité.

❖ **Les chaméphytes :**

- les parties aériennes sont persistantes, de taille basse ; la Lavande, le Thym, etc.
- les bourgeons pérennants sont dans ce cas à moins de 50 cm du sol, sur des pousses aériennes courtes vivaces.

❖ **Les hémicryptophytes :**

- les bourgeons pérennants sont au ras du sol.
- appareil végétatif très fragile (pas de lignine) : Pissenlit, Plantain

❖ **Les cryptophytes ou géophytes :**

- ne subsistent que par des parties souterraines, ce sont soit des plantes à bulbe (Tulipe, Ail), soit des plantes à rhizome (Anémone) ou à tubercules (Cyclamen).

❖ **Les hydrophytes :**

- passent la mauvaise saison dans l'eau (*Elodae*, *Nymphaea*).

❖ **Les hélrophytes :**

- passent la mauvaise saison dans la vase.

❖ **Les thérophytes :**

- ce sont des plantes annuelles qui passent l'hiver sous forme de graines (coquelicot).

**Tableau I.** Les principales formations végétales du globe, leurs caractéristiques et leur déterminisme climatique

TYPE BIOLOGIQUE OU GROUPE SYSTEMATIQUE DOMINANT	PRINCIPALES FORMATIONS	CIMAT	CARACTERES GENERAUX
ARBRES (PHANEROPHYTES DE TAILLE SUPERIEURE A 10M)	Forêt feuillue caducifoliée	Tempéré ou tropical sec	Essences à feuilles caduques
	Forêt feuillue sempervirente	Equatorial ou subtropical humide	Essences à feuilles persistantes
	Forêt sclérophylle	méditerranéen	Essences à feuilles sempervirentes petites et coriaces
	Forêt résineuse	Subpolaire ou subalpin	Essences à feuilles en forme aiguille, persistantes ou caduques
ARBUSTES (PHANEROPHYTES DE 2 A 10 M) ARBRISSEAUX (NANOPHANEROPHYTES DE 25 CM A 2 M) CHAMEPHYTES	lande	Tempéré océanique	Formation dense à base d'Ericacées ou de légumineuses
	garrigue	Méditerranéen	Végétation clairsemée sclérophylle sur terrain calcaire
	Maquis	Méditerranéen	Formation impénétrable sclérophylle sur terrain siliceux
PLANTES HERBACEES (HEMICRYPTOPHYTES PRINCIPALEMENT)	prairie	variable	Formation dense d'herbes mésophiles ou hygrophile
	pelouse	variable	Formation dense d'herbes rases, denses ou clairsemées
	steppe	Continental ou semi-aride	Formation clairsemée de graminées xérophiles
	savane	tropical	Formation dense de hautes herbes
CRYPTOGAMES (MOUSSES ET LICHENS)	tourbière	Très humide	Sur sol organique saturé d'eau
	toundra	Polaire et alpin	Souvent en mélange avec des arbrisseaux nains

**a.2. Adaptation à l'aridité.**

- **Cas des végétaux temporaires (thérophytes et géophytes) :** les plantes annuelles du désert s'adaptent à la sécheresse en effectuant leur cycle vital avec une rapidité surprenante, de la germination à la fructification avant que le sol ne soit desséché (durée du cycle = 3 à 4 mois et même 8 à 15 semaines).
- **Cas des végétaux permanents (phanérophytes et chaméphytes) :** l'adaptation à la sécheresse s'effectue par des modifications morphologiques et anatomiques qui consistent surtout en un accroissement du système absorbant et une réduction de la surface évaporante, c'est à dire réduction de la surface des feuilles qui prennent l'aspect d'épines ou d'écaillés, elles deviennent jonciformes. La cuticule devient épaisse au-dessus de l'épiderme, ce qui permettra la réduction de l'évaporation. chez les plantes grasses (cactacées). Ces dernières au lieu de réduire au minimum l'eau de leurs organes, elles font des réserves qu'elles protègent par une forte tension osmotique (feuilles charnues) (fig. 3).

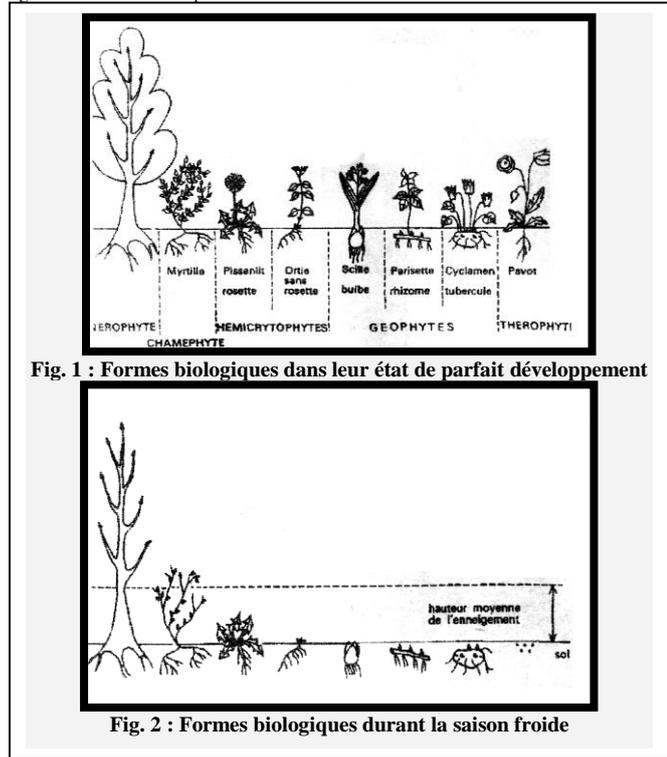
**a.3. Adaptation à un mode de vie : l'hétérotrophie chez les végétaux supérieurs**

L'hétérotrophie consiste à vivre, partiellement ou totalement, en prélevant des matériaux organiques provenant d'autres êtres vivants.

Chez les végétaux supérieurs, il existe trois modes de vie : plantes carnivores, saprophytes et parasites.

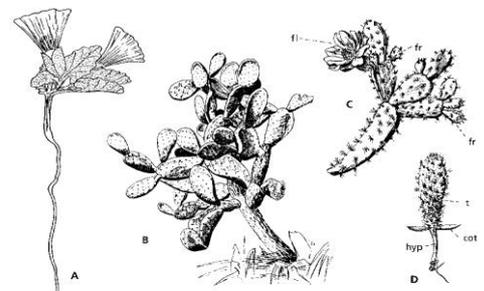
▪ **Les plantes carnivores**

Elles sont chlorophylliennes, autotrophes pour le carbone. La camivorie leur procure un complément de nutrition protidique. Les proies qu'elles capturent sont de petite taille, généralement des insectes. Ceux-ci sont digérés grâce à des enzymes protéolytiques qu'elles secrètent.



**Fig. 1 :** Formes biologiques dans leur état de parfait développement

**Fig. 2 :** Formes biologiques durant la saison froide



**Fig. 3 :** Adaptation de quelques plantes au climat aride  
**A :** une éphémérophyte saharienne qui germe, pousse et fleurit en trois semaines après une pluie, avant que le sol ne soit à nouveau desséché. **B à D,** une vivace modifiée par l'adaptation à la sécheresse : le Cactus-raquette (*Opuntia*, figuier de Barbarie). **B :** aspect général d'un pied bien développé. **C :** détail d'une branche portant un fleur **fl** et des fruits **fr**. **D :** germination âgée de quelques semaines : l'hypocotyle **hyp** et les cotylédons **cot** ont un aspect normal, mais immédiatement après, la tige **t** prend la morphologie cactiforme caractéristique.

#### ■ Les plantes saprophytes

Ce sont des plantes qui prélèvent du sol, l'essentiel des molécules organiques dont elles ont besoin pour leur nutrition carbonée et ce, grâce à la symbiose mycorhizienne de leurs racines. Ces plantes présentent des feuilles réduites à des écailles, de couleur brune due à leur faible contenu en chlorophylle (cas de certaines Orchidées, telle que *Neottia*).

#### ■ Les plantes parasites

Les plantes parasites sont nombreuses par rapport aux plantes carnivores ou saprophytes.

Elles comptent au moins trois mille espèces, appartenant à une centaine de genres et à quinze familles faisant partie essentiellement des dicotylédones.

Les plantes parasites sont réparties en deux catégories : les hémiparasites et les holoparasites.

■ **les hémiparasites** : sont fixées sur leurs hôtes par des suçoirs nombreux, de petite taille et de structure simple. Certaines parasitent les racines de l'hôte, d'autres les branches d'arbres en les concourant ou en les entourant.

■ **les holoparasites** : sont fixés sur leurs hôtes par un seul suçoir volumineux appelé haustorium.

#### a.4. Adaptation à la vie aquatique

Les végétaux vasculaires aquatiques ou subaquatiques, connus sous le nom d'hydrophytes, représentent un monde extrêmement varié par leur position systématique, par leurs habitats et par leurs modes de vie.

Un classement écologique des hydrophytes permet de distinguer trois grands types :

##### Premier type :

- les plantes qui sont temporairement ou facultativement aquatiques (plantes amphibies, comme le jonc et le *Cyperus*),
- les hélophytes, plantes vivant dans les terrains inondés, partiellement immergées (*Scirpus*, *Glyceria*).

##### Deuxième type :

- les espèces totalement submergées, ou en parties flottantes, mais cependant enracinées (les Nymphéacées, les Haloragacées).

##### Troisième type :

- les espèces totalement libres de liaison avec le sol, telles que les Hydroptéridées (*Azolla* et *Salvinia*).

Presque toutes les hydrophytes sont des plantes vivaces présentant une large répartition géographique.

Les hydrophytes sont caractérisés par la présence au niveau de leurs tissus, d'un parenchyme lacuneux assurant la flottaison, par la pauvreté des tissus de soutien et du système vasculaire. Leurs fleurs et inflorescences sont portées hors d'eau, ce qui facilite la pollinisation (anémophilie ou entomophilie).

#### b. Modification du milieu

La plante modifie le milieu en utilisant certains éléments qui de ce fait disparaissent. La plante absorbe uniquement les éléments minéraux qui lui sont nécessaires, accompagnés parfois de certains autres inutiles ou même nuisibles. La plante en utilisant les éléments minéraux, appauvrit par conséquent le sol. Cet appauvrissement n'est que momentané car la plante en se décomposant sur place, restitue ce qu'elle avait pris et ainsi de suite. La plante vit au milieu d'autres végétaux qui influent sur sa vie (interaction entre les végétaux). La végétation évolue et passe par une série de stades, caractérisés par des groupements végétaux successifs dont l'ensemble forme une série de végétation. Le stade final de cette série dynamique de la végétation, normalement stable, est appelé climax.

#### c. Relation sol – végétation

Les relations sol – végétation peuvent être expliquées comme suit :

##### c.1. Sur le plan pédogénétique :

La végétation contribue à la formation du sol par :

- action physique : dissociation du sol par poussée des racines ;
- action chimique : corrosion de la roche par les racines et apport organique à la surface du sol.

##### c.2. Sur le plan physiologique :

Il existe une compétition entre la plante et le sol pour certains éléments et en particulier pour l'eau. L'absence de certains éléments minéraux indispensables à la croissance et au développement des plantes peut provoquer chez ces dernières des symptômes de carence (chlorose).

##### c.3. Sur le plan biogéographique et écologique :

Les influences du sol sur la répartition des végétaux se résument comme suit :

- **Influence des facteurs physiques** : existence de liaisons entre certaines plantes et un type donné de texture ou de structure. Exemples : espèces psammophiles liées au sable ; espèces de rocher ou lithophytes, etc.
- **Influence des facteurs chimiques.**
  - **Végétation halophiles** : plantes des sols salés. Exemples : les chénopodiacées, les salicornes.
  - **Végétation rudérale** : c'est une végétation qui pousse dans les décombres et plus généralement au voisinage des points d'occupation humaine. Exemple : les rumex ou les orties. Ce type de végétation est lié à des sols riches en matière organique et bien aérés.
  - **Influence du calcium.**  
Les plantes qui se développent sur sols riches en calcaire sont dites calciphiles ou calcicoles. Celles qui redoutent le calcaire sont appelées plantes calcifuges (sols siliceux) ou silicoles.
  - **Effet d'autres éléments**  
Dans certains cas, les sols deviennent toxiques pour les plantes à cause de leur richesse en sels de métaux lourds (cuivre, plomb, .....). Par contre, d'autres plantes supportent ces sels et arrivent même à les accumuler dans leurs tissus (cas des plantes qui se développent à proximité des mines et des gisements métallifères).
  - **Influence du pH du sol**

Par rapport au pH du sol, les plantes sont réparties en :

- Espèces indifférentes au pH ;
- Espèces acidophiles,
- Espèces basiphiles,
- Espèces neutrophiles.

**Remarques :** de la liaison qui existe entre les caractères physiques et chimiques du sol et la répartition de certaines espèces découle la notion de plantes indicatrices.