

## C– Les relations sol-plante

### 1) Les caractéristiques physiques du sol et le système racinaire

- La **texture** favorise ou limite le développement spatial de l'appareil racinaire.
- La **structure** modifie la morphologie des racines : souvent droites, peu nombreuses et filiformes dans les sols à structure massive, et sinueuses, ramifiées et riches en poils absorbants dans les structures grumeleuses ou polyédriques.
- La **porosité** agit sur la longueur moyenne des racines
- La **perméabilité** (qui influence l'aération du sol) est favorable à la croissance des racines. Cas des semelles de labour : surface lissée par le soc de la charrue. Le sol devient peu perméable, empêchant la croissance des racines vers le bas, les privant ainsi des réserves hydriques plus profondes.

### 2) La nutrition des plantes

Selon leur solubilité, contrôlées principalement par le **pH**, les ions disponibles sont répartis dans les réserves

- à court terme (solution du sol)
- à moyen terme (complexe adsorbant) ou
- à long terme (minéraux)

Un abaissement du pH s'accompagne d'une diminution de l'absorption des cations et d'une augmentation de celle des anions.

Les plantes sont capables de régler l'entrée, le stockage ou la sortie des bioéléments, en fonction de leurs besoins et des risques de toxicité. Ces propriétés physiologiques influencent la distribution des végétaux dans les écosystèmes.

#### 1) La **préférence** est exprimée à l'aide du suffixe **-phile** (du grec : qui aime).

Les plantes ne croissant que sur des sols salés sont qualifiées d'espèces **halophiles** (ex : *Salicornia perennis*), sur des sols acides, **acidophiles** (ex : *Nardus stricta*), et sur des sols calcaires, **calciphiles** (ex : *Sesleria coerulea*).

Souvent, l'« **amour** » **des espèces** pour le sel, l'acidité ou le calcium n'est en fait qu'une **tolérance** vis à vis de ces facteurs. Elles les supportent simplement mieux que d'autres.

Le *pin mugho*, par exemple, est caractéristique de milieux acides, très humides et oligotrophes. Pourtant, il ne demanderait pas mieux que de croître dans un bon sol brun à pH moyen, mais la place est déjà prise par le hêtre ou le sapin !!

Les suffixes **-cline** et **-tolérant** sont donc souvent utilisés (acidicline, halotolérants).

Il existe cependant des plantes qui présentent sur le plan physiologique une réelle affinité avec certains bioéléments. Ainsi l'ortie (*Urtica dioica*), ou l'épinard Bon-Henri (*Chenopodium bonus-henricus*) ont réellement besoin de beaucoup d'azote nitrique (= nitrate  $\text{NO}_3^-$ ). Ce sont des **nitratophiles**. (les plantes **nitrophiles** sont celles qui préfèrent l'azote sous la forme d'ammonium  $\text{NH}_4^+$ ).

#### 2) La **répugnance** est exprimée à l'aide du suffixe **-fuge** (du latin : qui fuit)

Les plantes calcifuges (ex : la myrtille) ne supportent pas de fortes concentrations de calcium.

Par analogie aux bioéléments, les botanistes ont créé les termes de :

- hydrophile : qui aime l'eau
- mésophile : qui aime les conditions moyennes
- orophile : qui aime les montagnes
- psychrophile : qui aime le froid

- thermophile : qui aime le chaud
- xérophile : qui aime le sec
- etc (qui aime abrégé)

Pour la température, il existe un gradient décroissant d'affinité : thermobie, thermophile, thermocline, thermotolérant et thermofuge. Il existe même des thermo-indifférents .....

### 3) Signification de quelques substantifs ou qualificatifs attribués aux espèces végétales

#### 1) ESPECES CALCARICOLES

Ce sont des espèces installées sur des substrats calcaires en raison de l'existence de propriétés physiques favorables, d'ordre soit thermique, soit hydrique.

Ex : le buis et le chêne pubescent, en limite nord de leur aire de répartition, colonisent des substrats calcaires en adret. Ces substrats, relativement chauds et secs, ne constituent pas un milieu optimal pour les espèces mésophiles locales. Importance ici du facteur interspécifique.

#### 2) ESPECES CALCICOLES

Ce sont des espèces qui s'installent de préférence sur des terrains calcaires pour des raisons d'ordre essentiellement chimique, en rapport avec l'ion  $Ca^{++}$ . La calcicolie peut être déterminée par :

- un besoin élevé en ion  $Ca^{++}$  dans la solution du sol
- une sensibilité élevée aux ions  $Al^{3+}$  et  $Mn^{+}$
- une exigence vis à vis du pH et du complexe adsorbant. Les sols calcaires ont en général un pH supérieur à 7 et un complexe adsorbant saturé.

NB : certaines espèces ont été considérées comme calcicoles ou calcaricoles du fait de leur absence ou rareté sur substrats siliceux. En fait, leur répartition est déterminée en grande partie par la compétition interspécifique. (En guise d'exemple : le maquis à *Erica arborea* et *Arbutus* est inhospitalier pour le chêne kermès ou le romarin, que l'on ne rencontre pas dans les Maures.)

#### 3) ESPECES SILICICOLES

Elles se développent de préférence sur terrains siliceux. On les appelle aussi calcifuges, ou silicoles, plus rarement sialophytes.

Leur localisation sur terrain siliceux peut être déterminée par :

- une sensibilité élevée à la teneur en ions  $Ca^{++}$  dans la solution du sol
- un besoin en certains éléments (Mn, Fe, etc).

#### 4) ESPECES DOLOMITICOLES

On les trouve sur terrain dolomitique. Leur présence serait due à un besoin de pH voisin de la neutralité, ou faiblement basique, ainsi qu'à une teneur suffisante en  $Mg^{++}$ , contrebalançant l'effet nocif des ions  $Ca^{++}$  lorsqu'ils sont largement dominants.

On peut citer : *Minuartia mutabilis*, *Galium pusillum*, *Linaria organifolia*

NB : des espèces réputées calcifuges peuvent croître sur sols dolomitiques : *Erica arborea*, *Erica scoparia*, *Cistus salviaefolius*, *Pteridium aquilinum*, *Castanea sativa* et *Quercus suber*.

#### 5) ESPECES FIGURANT SUR LES SOLS ACIDES, NEUTRES OU BASIQUES

- espèces acidophiles

Elles se localisent sur des sols nettement acides parce qu'elles sont très sensibles à la présence et à une concentration relativement élevée en  $Ca^{++}$  dans la solution du sol par rapport à la capacité totale d'échange.

Une faible teneur en ion  $\text{Ca}^{++}$  échangeable s'accompagne d'un faible taux de saturation et d'un pH relativement bas, d'où le terme acidophiles.

Ex : *Deschampsia flexuosa*, *Calluna vulgaris*, *Rumex acetosella*, *Helianthemum guttatum*.

- espèces neutrophiles

Ce sont des espèces qui nécessitent un complexe adsorbant saturé, mais sans excès d'ions  $\text{Ca}^{++}$ .

Ex : *Hepatica triloba*, *Mercurialis perennis*, *Urtica dioica*.

- espèces basophiles

Elles s'installent de préférence sur des sols calcaires pour des raisons diverses (voir espèces calcicoles).

Ex : *Anagallis arvensis*, *Tussilago farfara*

## 6) ESPECES FIGURANT SUR LES SOLS SALES OU NON SALES

Lorsque la concentration en sels de la solution du sol dépasse certaines valeurs, les conditions de nutrition minérale et d'alimentation en eau deviennent difficiles pour la plupart des espèces. Les végétaux localisés sur sols salés sont dits « halophytes », ceux qui en sont exclus sont dits « glycophytes ». Tous les intermédiaires existent entre ces deux extrêmes.

- espèces halophytes

Au stade germination : nécessité d'un milieu salé pour lever la dormance, ou empêcher l'apparition d'une dormance dans la graine

Ex : *Aster tripolium*, *Suaeda maritima*

Ou au contraire, nécessité d'un milieu non ou peu salé lors de la germination : *Salicornia europaea*

Au moment de la croissance : nécessité d'une salinité permanente et relativement élevée. Cas des halophytes strictes. Ex : *Arthrocnemum glaucum*, *Suaeda fruticosa*, *Salicornia fruticosa*

Ou simplement besoin d'une salinité permanente mais peu élevée, comme les diverses espèces d'*Atriplex*

- espèces glycophytes

Plusieurs degrés de tolérance existent vis à vis de la salinité.

Espèces intolérantes : ne supportent pas plus de 2g/l ( $C < 2$  g/l). Ex : *Pinus maritima*, *Populus alba*, *Populus nigra*, et les agrumes, le melon, les pois, etc...

Espèces moyennement tolérantes :  $2 < C < 10$  g/l : *Ulmus campestris*, blé, orge, avoine, tomate, luzerne, ...

Espèces très tolérantes :  $C > 10$  g/l : betterave, épinard, riz, palmier-dattier, *Tamarix gallica*, *Phragmites communis*,...

NB : l'ion  $\text{Ca}^{++}$  favorise, en terrain salé, l'absorption des ions  $\text{K}^+$  par rapport aux ions  $\text{Na}^+$ , et accroît la résistance à la salinité.

## 7) ESPECES FIGURANT SUR DES SOLS RICHES EN AZOTE ASSIMILABLE

Les nitratophytes sont des espèces ayant un besoin élevé en azote assimilable sous forme de nitrate :  $\text{NO}_3^-$ . (les nitrophiles ont besoin d'ammonium  $\text{NH}_4^+$ )

Ex : *Urtica dioica*, *Chenopodium album*, *Chenopodium bonus-henricus*,...

**8) ESPECES FIGURANT SUR DES SOLS RICHES OU PAUVRES EN ELEMENTS NUTRITIFS**

Les espèces dites « gourmandes » exigent des sols riches en éléments nutritifs. Elles constituent rarement des peuplements continus.

Ex : *Fraxinus*, *Acer*.

Les espèces dites frugales s'accommodent de sols oligotrophes. Elles forment souvent des peuplements importants, dans lesquels elles sont dominantes.

Ex : conifères, *Betula*, *Alnus glutinosa*.

**9) ESPECES FIGURANT SUR DES SOLS RICHES EN HUMUS**

Quand l'humus atteint plusieurs cm d'épaisseur, il peut favoriser ou non l'installation de plantules d'arbres, d'arbustes, ou encore de végétaux herbacés. On parle alors d'espèces saprophytes.