

Devoir n° 7 – Éléments de correction

**« La reproduction des Angiospermes,
un facteur de leur réussite en milieu aérien »**

Intro

Les **Angiospermes** sont les plantes à fleurs. Elles vivent fixées en milieu aérien et sont donc soumises en permanence à ses contraintes. Pourtant les Angiospermes occupent la plupart des biotopes : ce groupe de végétaux « **réussit** » malgré ces contraintes.

Si le **milieu aérien** transmet bien la lumière en raison de sa faible densité, ce qui est un avantage notable pour des organismes photosynthétiques, il est en revanche faiblement porteur, desséchant, et présente de fortes variations journalières (température, hygrométrie et alternance jour/nuit). Sous nos latitudes, c'est en outre un milieu qui présente de fortes variations saisonnières de la disponibilité en eau, de température et de photopériode. Ce sont autant d'inconvénient pour la vie des Angiospermes, en particulier pour leur **reproduction**.

Celle-ci consiste à produire de nouveaux individus, ce qui assure la perpétuation de l'espèce. Dans le cas du milieu aérien, cette perpétuation suppose non seulement l'occupation d'un biotope et la dissémination permettant de conquérir de nouveaux milieux, mais aussi une adaptabilité vis-à-vis des fluctuations des conditions de ce milieu, fluctuations qui sont à la fois spatiales et temporelles. Cette adaptabilité est sans doute un facteur clé de la réussite des Angiospermes en milieu aérien.

Comment la pérennité de l'espèce est-elle assurée chez les Angiospermes, organismes vivant dans un milieu contraignant et fluctuant ?

Dans une première partie nous étudierons quelles structures sont à l'origine de nouveaux individus et leur devenir dans le milieu.

Nous étudierons ensuite les processus qui conduisent à la production de ces structures par les plants mères.

Enfin nous nous attacherons à discuter comment ces processus peuvent permettre une adaptabilité des individus.

Nous chercherons à mettre en lien ces différents aspects avec les caractéristiques du milieu aérien.

I. Des structures à l'origine de nouveaux individus et leur devenir dans le milieu

1. Caractéristiques de ces structures en lien avec la production de nouveaux individus

- Semence = structure à l'origine d'un nouvel individu
- Des fruits contenant des graines (« angiospermie »), provenant de la transformation de fleurs fécondées (donc issus d'une reproduction sexuée) : développement de l'embryon dans le plant mère (// viviparité des Mammifères)
- De nouveaux individus issus de l'appareil végétatif d'une plante mère (donc d'une reproduction asexuée = multiplication végétative) :
 - o marcottage (ex rhizome gingembre) / bouturage (ex sedum)...
 - o à partir d'organes parfois spécialisés : bulbilles (ex Ail), tubercules (ex PdT), stolons (fraisier)...
- Présence de réserves (albumen ou cotylédons de la graine, tubérisation bulbilles, tubercules, rhizomes) qui permettront le développement d'un nouvel individu jusqu'à ce qu'il acquière son « autonomie trophique » (c'est-à-dire qu'il développe des feuilles lui permettant de réaliser la photosynthèse, des racines lui permettant d'absorber eau et ions minéraux)

Schémas : organisation générale d'un fruit / d'une graine avec embryon et tissus de réserve ; un rhizome ou un tubercule de PdT

2. Caractéristiques de ces semences qui leur confèrent une protection vis-à-vis des contraintes du milieu

- Protection de l'embryon dans la graine contre le milieu desséchant (rôles des téguments de la graine, du péricarpe du fruit, « angiovarie » des fleurs à ovaire infère : protection par le réceptacle floral)
- bulbilles (ex Ail) avec tuniques protectrices contre le dessèchement, réserves ; tubercules (ex PdT) (cas également des rhizomes) avec réserves, localisés sous terre donc protégés du dessèchement et des fortes variations de température saisonnières... stolons (fraisier)...
- Faible teneur en eau des graines, localisation sous-terrain (tubercules, rhizomes...) permettant une protection contre le gel

Schémas : un ex de graine (haricot...), de fruit dérivant d'une fleur à ovaire infère (pomme...), bulbilles d'ail : montrer la protection vis-à-vis du milieu desséchant et des variations de température

3. Caractéristiques de ces semences en lien avec l'occupation du milieu et la conquête de nouveaux milieux

- Développement de nouveaux individus en grand nombre à partir de graines ou d'organes issus de l'appareil végétatif, rapidité pour la multiplication végétative → occupation du milieu et efficacité dans l'exploitation des ressources
- Dissémination des semences et conquête de nouveaux milieux : limitée pour la multiplication végétative, barochorie, anémochorie, zoochorie (utilisation de vecteurs terrestres) pour la reproduction sexuée (en lien avec les caractéristiques des fruits ou graines et les caractéristiques du milieu : faiblement porteur mais animé de vents)

Schémas : un ex de zoochorie (endo- : fruit charnu / ecto - : fruit avec dispositif d'accrochage à la toison des animaux...) ; un ex d'anémochorie (ex : akène à style plumeux du Pissenlit, samare ailée de l'Erable...)

II. Une production de semences synchronisée avec les saisons

1. Mise en place de structures reproductrice à la « belle » saison

- mise en place de l'appareil reproducteur = floraison au printemps / été (automne pour certaines espèces) – pour les mécanismes de mise à fleur cf programme de 2^e année – et développement des structures de multiplication végétative pdt la même période
- ces saisons coïncident avec un ensoleillement maximal donc l'activité photosynthétique de l'appareil végétatif caulinaire est également à son maximum : cela permet de financer le coût énergétique de la production des structures de la reproduction sexuée, et l'accumulation de réserves (dans le nucelle des ovules et dans les organes tubérisés de multiplication végétative).

Rq : Parfois alternance des deux modalités de reproduction sur deux années consécutives (PdT plante bisannuelle)

2. Spécificité de la reproduction sexuée, le rapprochement des gamètes en lien avec le milieu

- Pour la reproduction sexuée, les gamètes – mâles dans le grain de pollen = gamétophyte mâle / femelle = oosphère dans le gamétophyte femelle = sac embryonnaire – sont protégés (paroi du grain de pollen, sac embryonnaire inclus dans l'ovule lui-même contenu dans l'ovaire).
- Le rapprochement des gamètes s'effectue grâce au transport du pollen, par le vent (anémogamie ; ex et adaptations de la fleur, du grain de pollen) ou par les insectes (entomogamie ; ex et adaptations de la fleur, du grain de pollen). Cette dernière modalité suppose une synchronisation de la reproduction des Angiospermes et du cycle de vie des Insectes pollinisateurs.
- La fécondation est interne – siphonogamie – les gamètes restent protégés vis-à-vis des contraintes du milieu aérien de leur production à leur rencontre. L'affranchissement est total vis-à-vis du milieu aquatique (les gamètes ne sont pas nageurs contrairement aux autres exemples vus cours).

Schémas : anthère / grain de pollen ; pistil / sac embryonnaire et siphonogamie ; un ex de fleur entomogame (Sauge)

3. Des semences qui permettent le passage de la mauvaise saison

- Les semences (graines, fruits, organes végétatifs permettant une reproduction asexuée) sont donc produites du printemps à l'automne selon les espèces
- Certaines de leurs caractéristiques leur permettent de résister aux conditions d'hiver, en particulier au gel : localisation souterraine, faible teneur en eau. Ce sont des formes de passage de la mauvaise saison (parfois seule forme à subsister si plante annuelle)

III. Des processus permettant une adaptabilité aux fluctuations des conditions du milieu

1. Des processus cellulaires à l'origine d'un clone dans le cas de la multiplication végétative

Les processus cellulaires mis en jeu dans la multiplication végétative sont la dédifférenciation / mitose / redifférenciation +/- accumulation de réserves → production de clones, sans diversification aux mutations près. Ne permettent pas de faire face à des changements de milieu, aux pathogènes auxquels le plant mère n'est pas capable de résister

2. Une diversification des individus dans le cas de la reproduction sexuée

La reproduction sexuée en revanche permet une diversification si l'allogamie est favorisée aux dépens de l'autogamie, car elle permet des brassages :

- intra et interchromosomiques lors de la méiose qui produit les méiospores à l'origine des gamètes dont l'assortiment allélique est original,

- aléa de la rencontre du grain de pollen avec le stigmate d'un autre plant lors de la pollinisation
- des dispositifs favorisent l'allogamie : protandrie / protogynie (ex), hétérostylie (ex : primevère), incompatibilités polliniques (sporophytique / gamétophytique) et augmentent l'hétérozygotie

Schémas : protandrie (Astéracées) ; hétérostylie (Primevère) : incompatibilités polliniques

3. *La diversification, élément clé de l'adaptation à un milieu fluctuant*

- L'hétérozygotie confère à l'individu la capacité à s'adapter à de nouvelles conditions
- L'apparition de nouveaux allèles puis leur transmission grâce à la reproduction sexuée, qui exerce un tri allélique (cf programme de 2^e année) permet une diversité d'individus parmi lesquels certains seront aptes à se développer dans de nouvelles conditions de milieu → adaptation
- Le nb et la diversité des pollinisateurs influe fortement sur la biodiversité végétale / la diversification des Angiospermes à partir de la fin du Mésozoïque est contemporaine d'une diversification des Insectes → ces constats sont des arguments en faveur de l'importance des Insectes dans l'allopollinisation et donc la diversification des Angiospermes, clé de leur adaptation à un milieu aérien très fluctuant.

CCI :

La réussite des Angiospermes en milieu aérien, malgré ses contraintes et ses fluctuations importantes, repose notamment sur une production efficace de nouveaux individus par **deux modalités complémentaires : la multiplication végétative et la reproduction sexuée.**

La première, rapide, peu coûteuse en énergie, simple, permet de produire **un grand nombre de nouveaux individus et l'installation rapide et efficace dans un milieu favorable.** Cependant si les conditions du milieu viennent à changer, elle **n'autorise pas la variabilité source d'adaptabilité.**

La seconde, plus lente et plus coûteuse en énergie, produit des **individus uniques et diversifiés** ce qui **optimise les chances de résister à des fluctuations du milieu.** Les semences produites ont une organisation qui d'une part les protège d'un milieu desséchant, de températures froides, et d'autre part permet une **dissémination** par la gravité, le vent et les animaux terrestres, ce qui indirectement profite de certaines caractéristiques du milieu.

On peut cependant relever que cette adaptabilité met très souvent en jeu d'autres êtres vivants – l'entomogamie et la zoochorie sont très largement représentées au sein des Angiospermes – et la réussite des Angiospermes en milieu aérien est étroitement liée à celle des Insectes et il existe de nombreux cas de co-évolution entre espèces appartenant à ces deux taxons.