

Chapitre II : Multiplication végétative

I. Multiplication végétative spontanée (naturelle)

Certains végétaux se multiplient naturellement sans passer par la reproduction sexuée. Un nouvel individu se forme à partir d'un organe de la plante "mère".

Propagules

Ce sont des *ensembles pluricellulaires individualisés qui se séparent de la plante mère et sont capables de régénérer de nouveaux individus quand les conditions sont favorables. Elles sont très fréquentes chez les Bryophytes où elles se forment à la surface des filaments du protonéma, des gamétophytes feuilles ou des thalles ; elles sont parfois regroupées dans des « corbeilles » à la partie supérieure du thalle comme chez *Marchantia polymorpha*.*

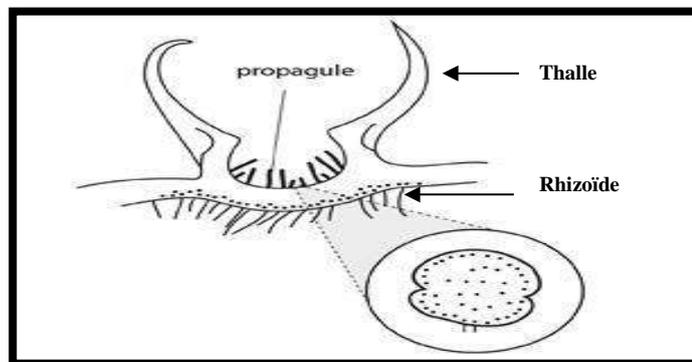


Figure 09 : Coupe d'une corbeille à propagules de *Marchantia polymorpha*.

Sorédies

Les sorédies peuvent être considérées comme les propagules des Lichens. Elles n'ont pas la structure typique du thalle, mais possèdent des cellules fongiques et des cellules algales.

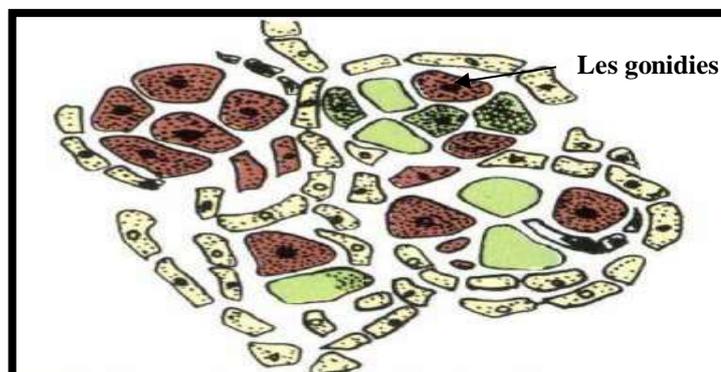


Figure 10 : Sorédies.

Stolons

Ce sont des tiges à croissance plagiotrope dont les entre-nœuds subissent une forte élongation tandis que les feuilles sont réduites à des écailles ; leur bourgeon terminal est capable de s'enraciner produisant à son tour un nouveau pied stolonifère. L'exemple type de ce mode de propagation est fourni par le Fraisier dont les stolons sont herbacés et aériens.

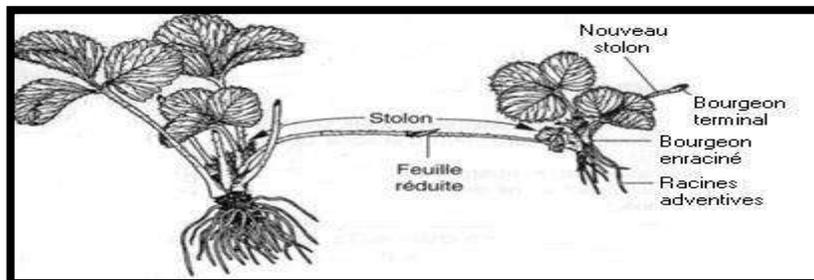


Figure 11 : Stolons du Fraisier (*fragaria vesca*).

Drageons

C'est une tige feuillée issue d'un bourgeon adventif racinaire et assurant la multiplication végétative de l'individu qui le met en place (**Fig. 12**).

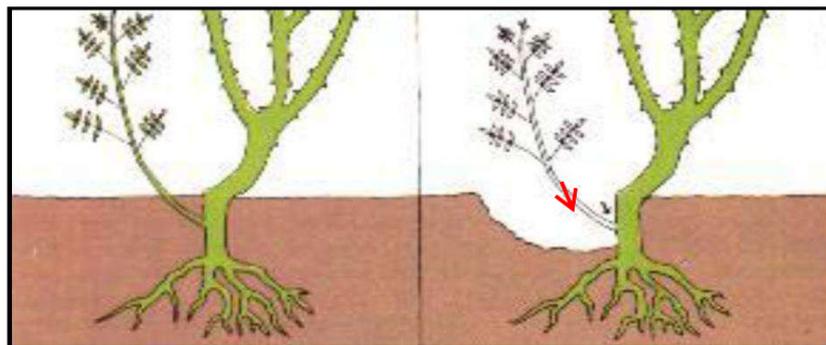


Figure 12 : Drageon ou tige feuillée issue d'un bourgeon adventif racinaire

Bulbilles

Ce sont des bourgeons dormants, charnus, transformés en véritables petits bulbes riches en réserves (**Fig.13**).

Ils restent à l'état de vie ralentie tant qu'ils sont portés par la plante qui les a formés

Une fois tombés sur le sol, chacun d'eux se développe en un nouvel individu. Ces bulbilles assurent un bouturage naturel.



Figure 13 : Bulbilles à l'état de vie ralentie sur leur plante.

Tubercules

Ces organes massifs, généralement souterrains, sont formés par l'hypertrophie d'une portion de tige, de racine ou d'une hypocotyle et d'une racine. La capacité de multiplication végétative d'une espèce est liée au nombre de tubercules formés sur le même pied. Dans exemple classique de la Pomme de terre, *ce sont des stolons souterrains plagiotropes qui se tubérisent quand cesse la croissance terminale.*

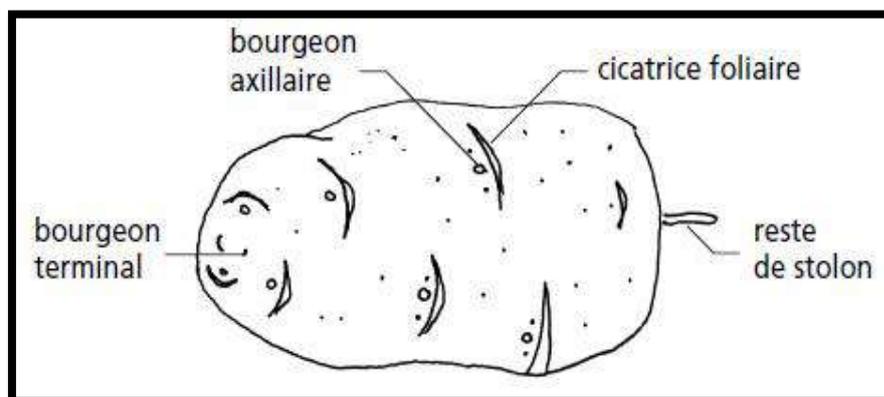


Figure 14 : Les tubercules de pomme de terre (*Solanum tuberosum*) est une tige souterraine, renflée qui accumule des réserves à son extrémité.

Bulbes

Ce sont des organes végétaux souterrains remplis de réserves nutritives permettant à la plante de reformer chaque année ses parties aériennes.

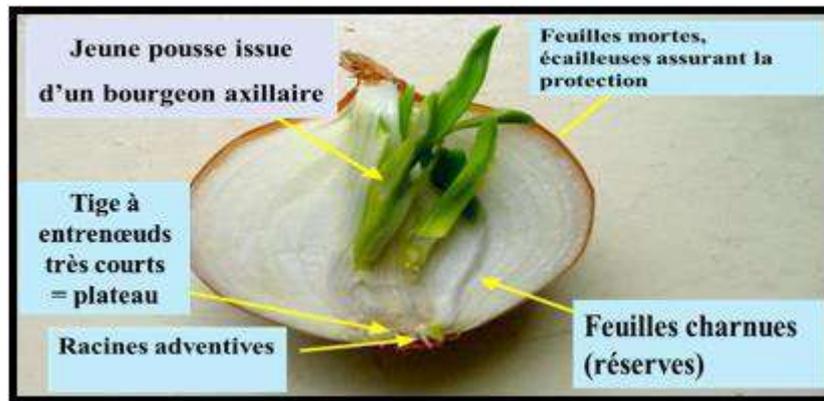


Figure 15 : Un bulbe de l'oignon.

Rhizome

Ce sont des tiges souterraines (avec réserves stockant par exemple de l'amidon ou de l'inuline) pouvant s'enraciner et donner une nouvelle plante. (Iris, gingembre, bambou, riz, asperge, certaines fougères, chiendent, etc.)



Figure 16 : Rhizome.

II. Multiplication végétative artificielle

Techniques traditionnelles

Bouturage

Il consiste à mettre en terre un fragment de plante dépourvu de racines, la bouture, capable de régénérer une plante entière par formation des racines adventives.

Cette capacité à former des organes adventifs tient aux propriétés fondamentales :

✓ **Totipotence** : chaque cellule végétale vivante différenciée possède l'information nécessaire pour reconstituer toute toutes les parties d'une plantes ;

✓ **Dédifférenciation** : une cellule différenciée peut revenir à un état méristématique, retrouver une activité mitotique intense et développer de nouveaux points de croissance.

Suivant l'espèce, on peut bouturer des rameaux ; des tiges, des feuilles et même des formations de bourgeons adventifs. Le bouturage s'effectue en atmosphère humide sur terreau ou sur sable pour maintenir vivante la bouture en l'absence des organes qui lui manquent.

Formation des racines adventives

Lors du bouturage, on observe deux types de comportement :

- Une formation de novo : en réponse à la blessure provoquée lors du prélèvement de la bouture, une couche de cicatrisation subérifiée et une cal inorganisée, dû à l'activité mitotique intense des cellules vivantes sous-jacentes, sont formés. A proximité, des cellules voisines des tissus conducteurs et du cambium se différencient ; elles se divisent activement et s'organisent en primordiums racinaires, dont le développement aboutit à l'émergence de racines qui traversent les autres tissus. En même temps, des connexions vasculaires s'établissent entre ces racines adventives et les tissus de la bouture : l'unité physiologique de la nouvelle plante est réalisée ;
- Le développement d'initiales de racines préformées ou latentes, qui restent dormantes sur les tiges jusqu'à ce que des fragments soient placés en conditions favorables.

Néoformation de bourgeon :

Les méristèmes des bourgeons sont induits dans la cal qui se développe à la suite de la fragmentation de la racine. Leur origine peut être interne (dans la zone péricyclique) ou externe (dans la zone corticale).

A partir des feuilles (ou de leurs fragments) les bourgeons adventifs se développent apparaissent seulement quand la feuille est détachée de la plante mère. La rupture des corrélations dans la plante mère entraîne donc des remaniements physiologiques qui aboutissent à des actions mitotiques et à la mise en place de programmes organogènes spécifiques. D'une manière générale, il s'établit une polarité dans le développement des ébauches :

- Pour les fragments de tiges et de racines les bourgeons se forment à la face proximale (dirigé vers le bourgeon de la plante mère) et les racines à l'opposé ;
- Pour les feuilles, c'est seulement du côté du pétiole qu'on observe les deux types de néoformation.

Ceci est à relier au mouvement basipète de l'auxine et peut être à l'existence d'un courant de conduction des régulateurs de croissance ou des produits du métabolisme. On a pu démontrer expérimentalement que l'application d'auxines exogènes pouvait faire inverser la polarité des organes néoformés d'une bouture.

L'application d'hormones de croissance ou de substances de synthèse voisines, lors des bouturages, est d'ailleurs employée pour favoriser la formation de Racines dans les espèces difficiles à bouturer.

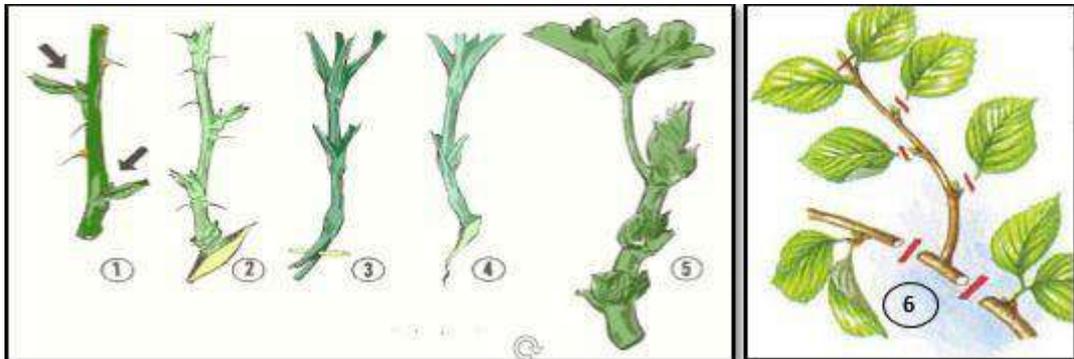


Figure 17 : Plusieurs types de boutures.

1) Bouture ligneuse simple (rosier) ; 2) Bouture ligneuse à talon (rosier) ;3) Bouture herbacée (œillet) avec fente à la base ;4) Bouture herbacée (œillet) avec talon ;5) Bouture de géranium : les petites stipules situées aux nœuds restent ici à supprimer ;6) Bouture à crossette.

Marcottage

C'est un type particulier de bouturage dans lequel la bouture reste reliée à la plante mère jusqu'à la formation de ses propres racines, la diversité des techniques horticoles de marcottage permet d'obtenir une propagation plus ou moins intense.

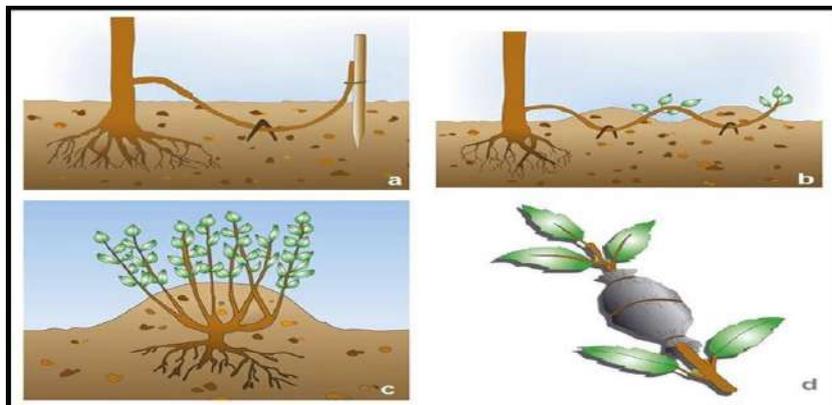


Figure 18 : Multiplier les plantes par marcottage.

a) Le marcottage par couchage ;b) Le marcottage en serpenteau ;c) Le marcottage en cépée ; d) Le marcottage aérien.

II.1.2.3. Greffage

C'est une pratique agronomique qui consiste à implanter, dans les tissus d'un végétale, un bourgeon ou un fragment d'organe portant des bourgeons, détaché du même individu ou d'un autre, dans le but d'associer les qualités respectives des deux plantes l'une, le **porte greffe** ou **sujet**, fournit le système racinaire, et l'autre, le **greffon** ou **scion**, le système aérien la soudure des tissus vivants mis en contact permet au greffon de continuer à vivre et à croître en faisant corps avec le sujet.

Le greffage concerne généralement des arbres ou des arbustes, plus rarement des plantes herbacées. Si les partenaires appartiennent au même individu, on parle d'**autogreffe** ; s'ils proviennent d'individus différents d'une même espèce ou d'une même variété, il s'agit d'une **homogreffe** ; enfin, l'**hétérogreffe** réunit des végétaux d'espèce ou de genres différents.

Cette technique est employée :

- Pour propager les appareils aériens d'espèces et de variétés agronomiquement intéressantes.
- Pour exploiter les avantages de certains systèmes racinaires et remplacer des appareils souterrains fragiles (le greffage des vignes françaises sensibles au phylloxéra sur des cépages américains résistants a permis la reconstitution des vignobles français en 1868) ;
- Pour renouveler ou améliorer des vergers ;
- Pour accélérer la maturité de production de jeunes plants sélectionnés qu'on greffe sur des arbres plus âgés et vigoureux ;
- Pour obtenir des particularités de croissance (arbres pleureurs, arbres nains, rosiers-tiges), etc.

Cependant la greffe a ses limites :

- En particulier, la longévité des partenaires est généralement réduite : une vigne greffée vit 25 à 60 ans tandis qu'une vigne sur ces propres racines peut produire du raisin pendant 200 ans ;
- La transmission des maladies virales, bactériennes ou cryptogamiques est favorisée ;
- L'établissement d'une greffe nécessite des durées longues.

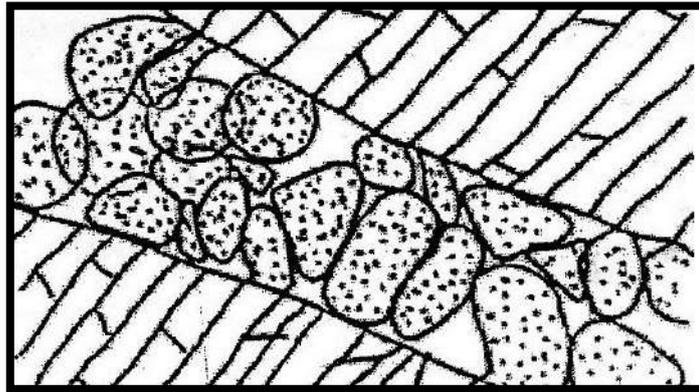


Figure 19 : Cal mixte formé par la prolifération de cellules de parenchyme entre deux partenaires d'une greffe.

✚ Techniques de greffage

* **Greffe par approche**, au cours de laquelle les deux partenaires sont étroitement accolés par une surface privée d'écorce et conservent leur propre système racinaire et leur feuillage jusqu'à l'union complète (**Figure 20A**).

* **Greffe par bourgeon ou rameau détaché**, dans laquelle le greffon comprend un segment de tige isolé portant selon les cas un ou plusieurs bourgeons associés à un écusson d'écorce (**greffe en écusson** « **Fig. 20 D** ») .si le porte- greffe est de même diamètre que le greffon, on pratique la **greffe anglaise** «**Fig.20 E** » , mais s'il est de diamètre supérieur, on réalise une **greffe en fente** (**Fig.20 B**) ou encore **une greffe en couronne** (**Fig. 20 C**). La greffe peut être faire directement sur l'appareil souterrain du porte –greffe (greffe sur racine) ou s'opérer sur une simple bouture qui fournira par la suite le système racinaire (**greffe- bouture**) .on peut aussi faire des greffes de tissus cultivés in vitro.

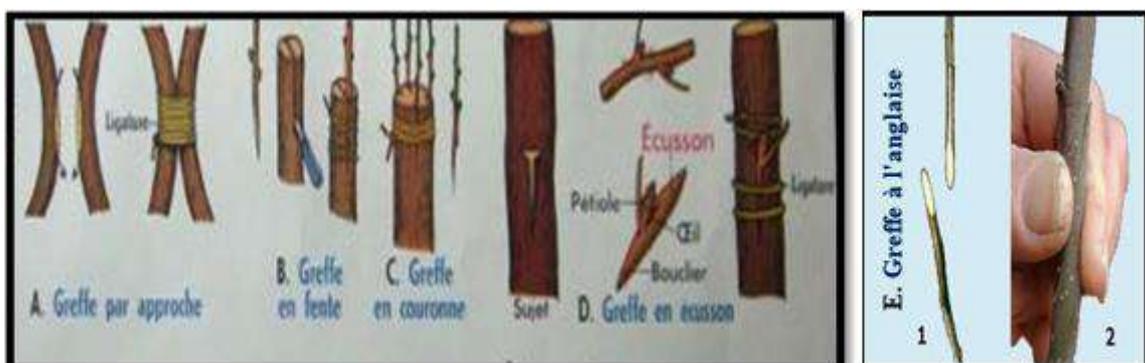


Figure 20 : Techniques de greffage.

Conditions de réussite de la greffe

***Conditions extérieures** concernent les facteurs de l'environnement. Il faut une température optimale et une humidité atmosphérique élevée pour éviter la dessiccation des cellules néoformée ; l'apport d'oxygène est indispensable aux cellules en division rapide.

* **Technique de greffage** doit assurer un **contact serré** mais étendu entre les régions cambiales des deux partenaires pour une cicatrisation et une régénération efficaces. Elle doit aussi faire correspondre la polarité des partenaires : l'extrémité distale du greffon doit être insérée dans la partie proximale de la porte – greffe.

* **Caractères intrinsèques des partenaires concernent**

- Leur **état physiologique** : le porte- greffe et le greffon doivent manifester une activité de croissance qui permette la production de régulateurs hormonaux capables de stimuler le métabolisme cellulaire pour l'initiation des tissus conducteurs et du cambium ;

- Leur **état sanitaire** : les matériels infectés par des virus conduisent à des échecs de greffe ou des baisses de vigueur des plantes résultants.

- **Le degré de parenté** des partenaires, les autogreffes et les homogreffes végétales sont aisées, mais les hétérogreffes donnent des résultats très variables allant de la compatibilité à l'incompatibilité.

* **Incompatibilité de greffe**

C'est lors de la différenciation ultérieure d'éléments vasculaire et l'activité cambiale qui se produisent de façon variable ou n'aboutissent pas et qui empêchent la connexion vasculaire entre les deux partenaires. La production de composés phénoliques (subérification, lignification) conduit dans tous les cas à la nécrose cellulaire, celle – ci peut affecter le seul greffon ou les deux partenaires. Sur cela on trouve trois types d'incompatibilité.

***Incompatibilité localisée** correspond aux combinaisons de génotypes dans lesquelles les réactions de «rejet » dépendent du contact réel entre sujet et greffon.

Dans ce cas, l'insertion d'un sujet intermédiaire mutuellement compatible permet de lever l'incompatibilité. C'est exemple du poirier « Williams » greffé sur le cognassier par l'intermédiaire d'un «pont compatible », le poirier « Beurré Hardy » : la combinaison tripartis montre une parfaite réussite. Le sujet intermédiaire agit comme « piège » pour les substances issues du Cognassier et qui sont à l'origine de l'incompatibilité. Certains cultivars de poiriers sont en effet compatibles avec le Cognassier, d'autre non.

***Incompatibilité transportée** n'est pas levée par l'insertion d'un sujet intermédiaire, elle l'est parfois lors de l'inversion de la combinaison greffon /porte greffe (greffe réciproque).

Dans ce cas, une substance élaborée par un partenaire et toxique pour l'autre est transportée au travers du sujet intermédiaire jusqu'à l'union de greffe. La différence de réponse qui permet l'union compatible s'expliquerait par le fait du transport polarisé de la substance toxique. La cohésion des partenaires et la prolifération du cal se font généralement bien ; les symptômes d'incompatibilité apparaissent tardivement (après environ 1 année) dans les tissus conducteurs de l'union.

***Incompatibilité retardée** se développe plusieurs années après l'opération de greffage. Elle peut avoir pour origine des agents pathogènes (virus, mycoplasmes, etc.) qui entrent en activité tardivement par le biais de toxines, ou bien des métabolites secondaires produits en réponse au vieillissement : ces substances provoquent la nécrose des cellules de l'union de greffe.