

II La multiplication végétative

Introduction

Tous les êtres vivants ont un caractère commun celui de pouvoir se reproduire. Divers processus ont été développés mais, malgré leur diversité, ils peuvent être regroupés en deux grands types;

Le premier est la reproduction sexuée, faisant intervenir des structures reproductrices particulières (intervention des appareils reproducteurs et donc des gamètes) , **et le second type est la reproduction asexuée, ou multiplication végétative** par laquelle un organisme est capable d'en générer un autre sans intervention de structures reproductrices spécifiques, (ne fait pas intervenir de gamètes ni fécondation). Réalisé à partir de l'appareil végétatif (tige, feuille, racine). Ce mode de reproduction est diversifié à l'extrême.

La multiplication végétative est un corollaire de l'aptitude à la croissance indéfinie des végétaux.

Les végétaux possèdent des méristèmes (tissus embryonnaires) composés de cellules indifférenciées capables de soutenir et de réamorcer indéfiniment la croissance. De plus, les cellules parenchymateuses réparties dans la plante peuvent se diviser et se différencier en divers types de cellules spécialisées, ce qui permet à la plante de régénérer les parties perdues. Des fragments détachés de certaines plantes ont la capacité de former des individus entiers; une tige coupée, par exemple, peut émettre des racines adventives qui régénèrent la plante.

L'homme a largement exploité les possibilités de reproduction asexuée des végétaux ; il suffit de penser à l'importance qu'ont prise à l'heure actuelle des techniques comme le greffage, le bouturage ou le marcottage.

Il y a deux types de multiplication végétative :

- naturelle (spontanée)
- artificielle (intervention de l'Homme)

Les Modalités de la multiplication végétative

La multiplication végétative (**fig.09**) est un processus de reproduction qui permet d'obtenir un individu génétiquement identique à l'original, sans passer, bien entendu, par la

reproduction sexuée. Elle permet une reproduction fidèle de l'appareil végétatif, d'où son nom.

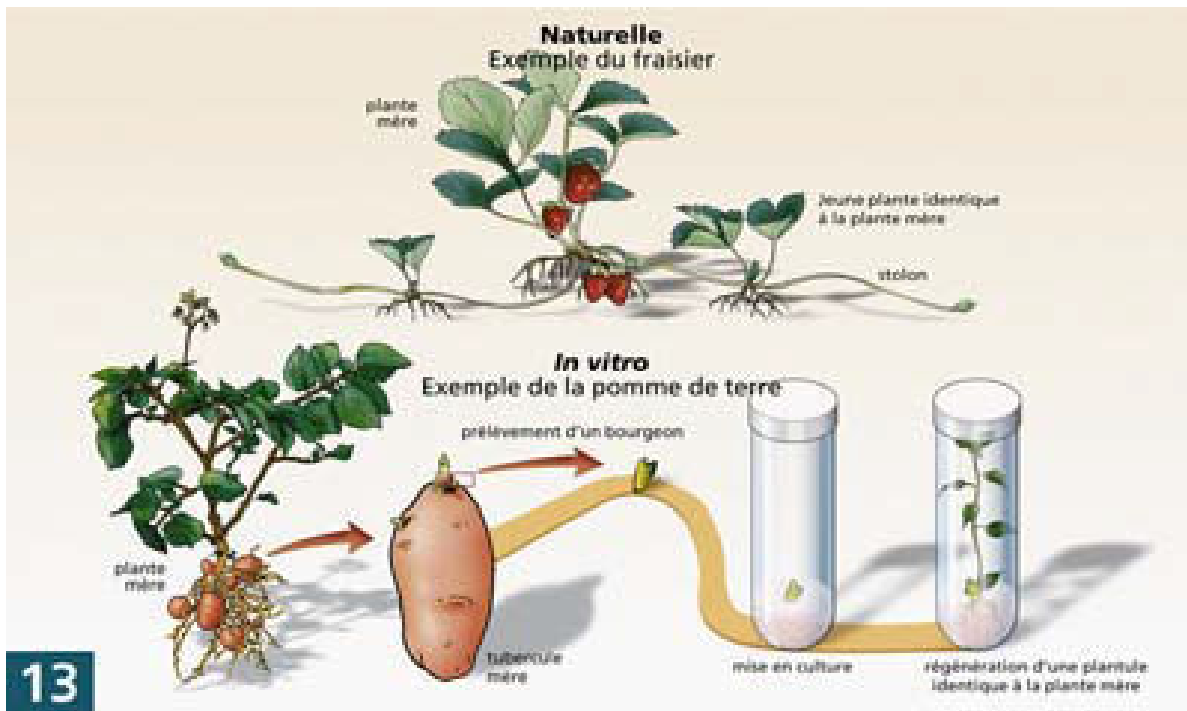


Figure N°09 : Les modalités de la multiplication végétative.

1 Multiplication végétative 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".

1.1 Les 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. 09**).

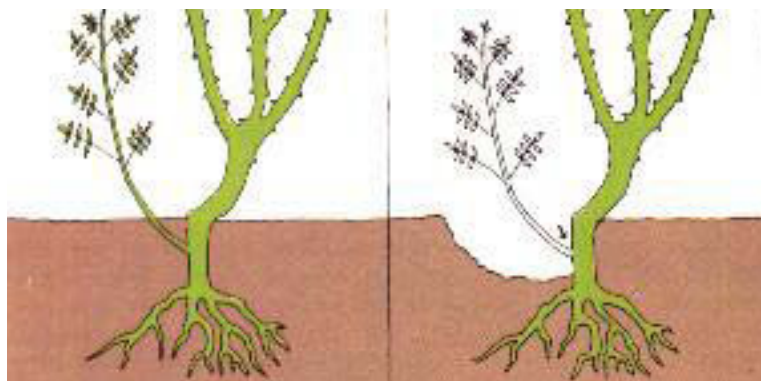


Figure N°09 : Drageon ou tige feuillée issue d'un bourgeon adventif racinaire

1.2 Les bulbilles

Ce sont des bourgeons dormants, charnus, transformés en véritables petits bulbes riches en réserves (**fig.10**). 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.

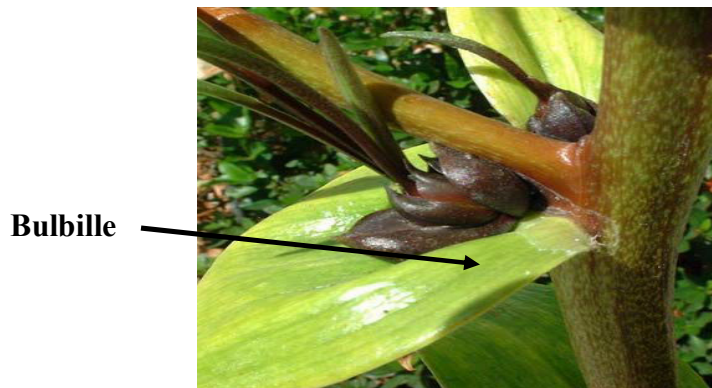
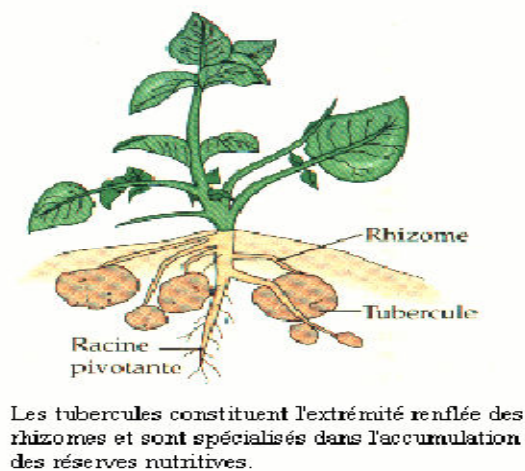


Figure N°10: Bulbilles à l'état de vie ralentie sur leur plante

1.3 Les tubercules

C'est un renflement des axes végétaux (**fig.11**), surtout souterrains (racines, rhizomes), riche en substances de réserve. Grâce à leur passage à l'état de vie ralentie pendant la mauvaise saison et à leur réserve, les tubercules assurent à la fois la pérennité et la multiplication de nombreuses espèces.

Ce sont des tubercules de racines, de stolons, de rhizomes ou des tubercules mixtes.



Les tubercules constituent l'extrémité renflée des rhizomes et sont spécialisés dans l'accumulation des réserves nutritives.

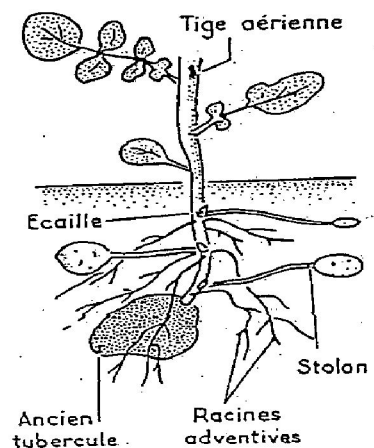


Figure N°11: Les tubercules

2 La multiplication végétative artificielle

La multiplication végétative artificielle est assurée par l'homme.

2.1 Eclatage ou division ou fragmentation

En se fragmentant, certains végétaux peuvent se multiplier végétativement. Ceci est la forme la plus simple de multiplication végétative que l'on retrouve chez les thallophytes et les cormophytes.

Eclater une plante consiste à la fragmenter en plusieurs parties, chacune possédant racines et tiges ou au moins racines et bourgeons (exemple : séparer les tubercules d'un plant de pomme de terre).

Pour le maraîchage (artichaut par exemple), on attend la fin de la production, puis on prélève les plants poussés aux aisselles des feuilles du bas (fig.12) et on les mets à raciner en conteneur ou en pépinière après avoir coupé les 2/3 des grandes feuilles pour empêcher la déshydratation du plant. Le prélèvement se fait avec une serpette en enlevant une mince couche de la tige sur laquelle pousse le plant. Comme on le ferait pour une bouture à talon.

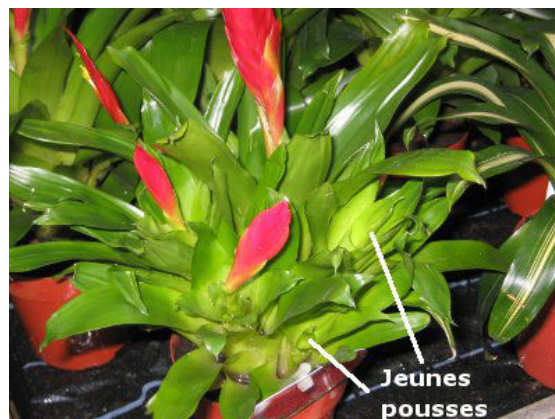
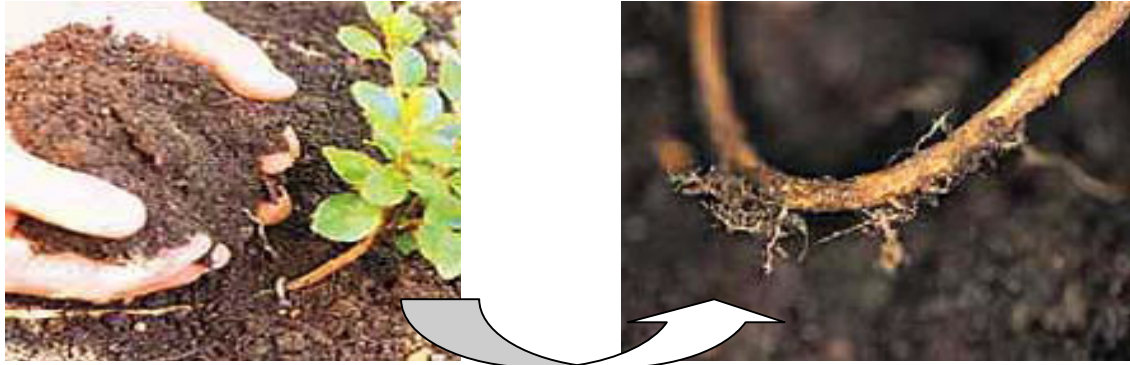


Figure N°12: Eclatage

2.2 Le marcottage

Pour marcotter un arbuste, il suffit de mettre une ou plusieurs de ses tiges en contact avec de la terre, sans même les détacher de la plante mère, et d'attendre que des racines naissent de ces tiges (fig.13). On peut ainsi obtenir de nouveaux plants, et se procurer des végétaux difficiles à trouver en pépinière.



Une tige non détachée de sa plante mère mise en contact avec de la terre.

Après quelques semaines, des racines naissent au niveau de la tige marcottée.

Figure N°13: Marcottage d'un arbuste

Il faut en moyenne une dizaine de semaines avant que les racines atteignent la longueur voulue pour qu'on puisse procéder à la transplantation. Pour le vérifier, il suffit de déterrer très délicatement la partie enfouie de la tige. Il est important de ne jamais tirer sur les plants nouvellement marcottés, car les jeunes racines sont fragiles.

2.3 Le bouturage

Le bouturage permet de créer, à partir d'un fragment de tige ou de racine, d'une feuille ou d'un bourgeon, une plante semblable à celle dont provient cet organe.

Une réaction d'auto-défense permet à toute partie détachée d'un végétal de cicatrifier la lésion existant au point de séparation. Une intense activité cellulaire, provoquée par des hormones spécifiques, obture rapidement la blessure d'une sorte de bourrelet appelé "cal" (masse de cellules indifférenciées) sur lequel, en conditions propices, des racines adventives ne tardent pas à apparaître.

L'organe amputé devient dès lors capable de se nourrir et de se développer en croissant comme une plante nouvelle. Cette dernière reproduit fidèlement toutes les caractéristiques génétiques de la plante-mère (taille, port, couleur, duplication de fleurs, etc.).

D'une manière générale, il existe deux types de bouturage :

- **Bouturage ligneux** : il consiste à mettre en terre une portion de végétal que l'on veut multiplier cette bouture va émettre des racines au niveau de la partie basale et développe des yeux sur la partie aérienne, la bouture reproduit fidèlement la variété à multiplier, la bouture ligneux est employé pour la multiplication de certaines porte greffe on a la vigne, le prunier :

- Bouturage simple : c'est une portion de rameau de 20 cm qui porte des yeux
- Bouture à talon : elle obtenue par de tachment d'un rameau de façon que la base du rameau porteur reste attacher (utilisé pour les saules, groseillers, peupliers, platanes, mûriers...etc)
- Bouturage crossette : c'est une portion à la base avec un morceau d'un rameau (utilisée pour la vigne ou l'olivier par exemple).

Période de bouturage : chez les espèces à feuille caduque il se pratique à automne et chez les espèces à feuille persistante il se pratique en printemps

➤ **Bouturage herbacé** : il consiste à provoquer l'enracinement des boutures feuillés prélevés sur des rameaux de l'année en cours de lignification, ce type de multiplication nécessite des infrastructures adéquates tel que la serre à nébulisation et la serre d'enracinement.

• **Le principe du bouturage herbacé** : il consiste à placer des boutures feuillés dans des conditions qui les empêche de se déshydrater et qui favorise l'apparition de racine l'émission d'un brouillard artificielle dans l'air ambiant et sur les cultures et créer un milieu saturé en eau ceci permet d'éviter une élevé de la température et permet aux cellules des tissus de garder leur turgescence

• **La méthode**

- **Prélèvement des boutures** : ce sont des rameaux semis ligneux prélèvent sur des arbres vigoureux ils sont en pleine production, ces arbres sont choisi pour leur performance et leur qualité.
- **Préparation de la bouture** : les boutures sont débutes selon une longueur de 10 – 12 cm et même jusqu'à 20 cm
- **Traitement de la bouture** : se fait avec des substances hormonales (auxines) et qui favorise l'émission de racines, les auxines les plus utilisées (acide indol acétique et acide indol butirique)
- **La mise en place des boutures en serre de nébulisation** : après le traitement hormonal les boutures sont mise dans des bac de multiplication dans la serre de nébulisation 2 à 3 mois cette période correspond au temps nécessaire pour l'émission de racines, dans cette serre tous les paramètres sont contrôlés :
 - La température : comprise entre 21 à 36 C° le jour et 13 à 15C° la nuit
 - L'humidité : au niveau du substrat 60 à 80 %
 - La lumière : nécessaire pour favoriser la photosynthèse

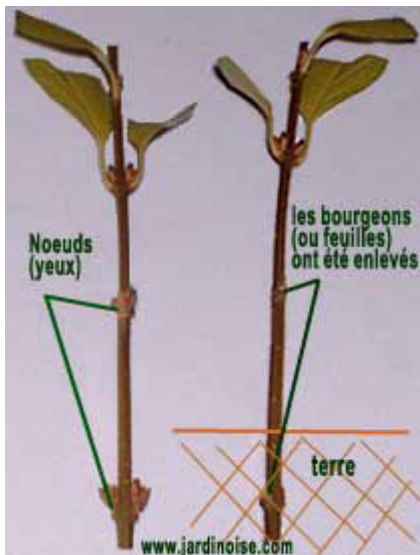
- Le substrat : il est de nature chimique pour favoriser le développement du système racinaire
- **Serre d'endurcissement** : (acclimatation) les boutures racinées sont sorties après 2 mois, elles sont mise en serre d'endurcissement dans des pots remplis de substrat assez riche et vont rester dans cette serre pendant 3 mois, dans cette serre la température se maintenue entre 18 et 20 C° et les irrigations sont régulières.
- **Mise en place des plants en carré d'élevage** : après 3 mois passés en serre d'acclimatation les boutures racinées seront mise en terre avec leur mottes en carré d'élevage avec une densité de $5 \cdot 10^4$ boutures /ha, la mise en place de ces boutures en carré d'élevage se fait en 2 période soit au printemps ou à la fin d'été.
- **Arrachage** : après 12 à 18 mois passés en carré d'élevage les plants sont arrachés en mottes pour être plantés soit en mottes soit à racine nue à partir du mois de novembre.
- **Avantages de la bouture herbacé** : il réduit la période de production de plant qui est maximum 2 ans et permet d'avoir des plants homogènes et identiques au pied mère et permet l'intensification de la production de plant.



(01)



(02)



(03)



(04)



(05)

Figure N°14: les étapes du bouturage

2.4 Le greffage

Ce mode de multiplication végétative artificiel est également très ancien (Antiquité). Il s'appuie sur une compatibilité des métabolismes (secondaires en particulier) du greffon et du porte-greffe. Dans le cas d'une hétérogrefe (végétaux d'espèces différentes), l'individu nouvellement créé est une chimère dont le comportement et les réactions au milieu sont différents de ceux des deux partenaires de la greffe. Le greffage ne constitue pas toujours une méthode de multiplication végétative mais est souvent utilisée seulement pour améliorer un rendement de production (ou la qualité de celle-ci).

Le greffage est une opération qui consiste à souder une portion de végétal (rameau ou bourgeon) sur un autre végétal qui lui servira de support nourricier.

Le but du greffage est de propager rapidement les diverses qualités de la variété d'où est tiré le greffon, le sujet ou porte-greffe conservant, vis-à-vis du sol, les avantages qui lui sont propres. On peut, de cette manière, cultiver certaines espèces en des stations où naturellement elles ne prospéreraient pas ou même seraient vouées à un dépérissement certain.

La reprise de la greffe a lieu lorsque, effectuée dans de bonnes conditions et aux époques voulues (mars-avril, août-septembre), l'opération réunit des sujets ayant entre eux une certaine affinité.

Remarque :

Le Porte Greffe

C'est l'arbre qui supportera la greffe, donc la partie de tige ou l'œil d'un autre arbre (ou greffon), qui sera greffé sur lui.

Le Greffon

C'est la partie de tige ou l'œil de la variété d'arbre choisie.

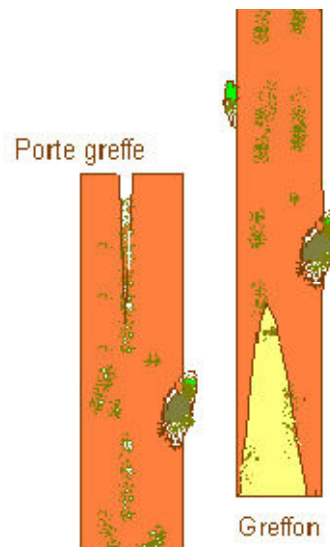


Figure N°15: Schéma montrant le greffage en fente

Pendant le greffage, les zones vascularisées du greffon et porte-greffe s'accolent afin que la sève brute du porte-greffe parvienne au greffon dépourvu de racines. D'autre part, le contact entre les cambiums libéro-ligneux de l'un et de l'autre est nécessaire pour la réalisation de la soudure entre les deux éléments. C'est pour ces raisons que seuls les végétaux qui possèdent des formations secondaires importantes sont concernés par le greffage : les Dicotylédones.

On distingue :

*** la greffe en fente (fig.15)**

La greffe en fente est une des techniques de greffe les plus simples à pratiquer. On utilise des porte-greffes de faible diamètre (1 à 3 cm) et des greffons prélevés en hiver et conservés au frais jusqu'au jour du greffage.

*** la greffe anglaise (fig.16)**

- **La coupe en biseau du greffon** : Au dos d'un œil du rameau greffon, on réalise une coupe franche d'environ 3 centimètres. La coupe est réussie si elle ne fait pas de vague (la regarder de profil pour guetter les ondulations) et si, vue de face, elle dessine un oval régulier, identiquement allongé à ses deux extrémités. Au dos, l'œil sera en face du haut de la coupe : un œil trop bas rend difficile la ligature, un œil trop loin du biseau ne jouera plus son rôle de tire-sève.
- **La coupe en biseau du porte-greffe** : c'est le point le plus délicat puisque le greffeur n'a plus le droit à l'erreur. Avant la coupe, on raccourcit le sujet d'un coup de sécateur un peu au dessus du point choisi, puis on procédera en tirant le greffoir vers soi de bas en haut.

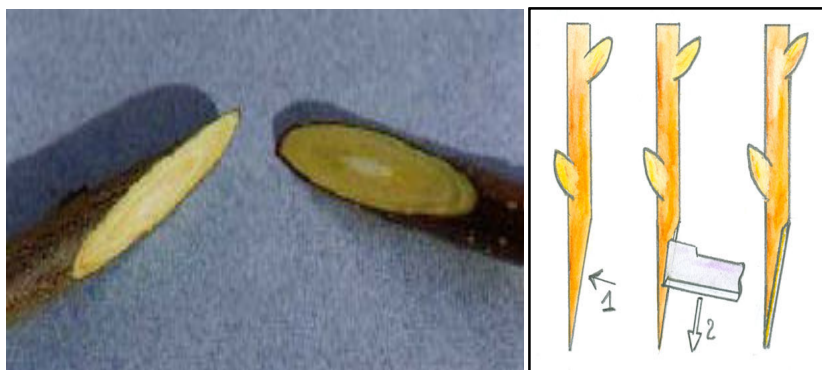


Figure N°16: greffe en biseau

*** la greffe en couronne (fig.17)**

Cette greffe se pratique de préférence sur les gros arbres, mais plus tardivement que la greffe en fente. Au premier mouvement bien prononcé de la sève, les greffons doivent être coupés en hiver et conservés au frais. Le tronc de l'arbre à greffer est coupé comme pour la greffe en fente et les greffons, taillés en biseau allongé, sont introduits à l'aide de la spatule du greffoir, entre l'écorce et l'aubier du sujet. On place à environ 10 centimètres l'un de l'autre, autant de greffons que la circonférence de l'arbre le permet. On ligature fortement et l'on mastique avec soin.



Figure N°17: Greffe en couronne

Pour la greffe en fente ou pour la greffe anglaise, le greffon doit avoir le même diamètre que la porte greffe. C'est le cas pour la vigne.

La greffe du figuier et de l'olivier répond à ce critère même si la greffe s'effectue autrement qu'en fente. Pour les autres greffes (en couronne, etc..), le greffon présente un diamètre inférieur à celui du porte greffe. La taille du greffon sera différente selon le type de greffe effectuée. Elle est même complexe dans le cas de la greffe anglaise ou dans le cas des greffes de figuiers ou d'oliviers. En conséquence, la taille du greffon très minutieuse doit s'effectuer avec soin.

***La greffe en écusson**

Le greffage en écusson est une méthode de multiplication qui consiste à introduire un lambeau d'écorce encore vert portant un œil dans une plaie en forme de « T » incisée dans l'écorce d'un porte greffe. Elle tient son nom de la forme du lambeau prélevé qui ressemble un peu à un écusson. Elle est très utilisée pour multiplier les arbres fruitiers et ornementaux qu'il est difficile d'obtenir par semis. Elle permet en outre, de corriger certaines lacunes ou sensibilités de la plante sur laquelle est prélevé le greffon. Ainsi greffée elle résistera mieux à des conditions climatiques particulières, à un sol inadapté, à certaines maladies et sera souvent plus florifère et productive en fruits.

Le porte-greffe doit être un sujet jeune dont la tige ne dépassera pas 3 cm de diamètre. La greffe se pratique généralement sur la tige principale pour les arbres fruitiers ou sur un rameau secondaire dans le cas des rosiers.

Le choix de l'écusson se portera sur une plante saine et vigoureuse. Il est prélevé à l'aide du greffoir sur un rameau de l'année encore vert ou semi-ligneux, plutôt dans la partie médiane d'une branche.

Mode d'emploi :

Placez le greffoir un centimètre au dessus de l'œil et faites glisser la lame délicatement sous l'écorce pour détacher un morceau de 2 à 3 cm de longueur comportant la partie superficielle du rameau et un œil (fig.18). Préparez ensuite le porte-greffe en pratiquant une incision dans l'écorce en forme de « T » d'une dimension légèrement supérieure à celle de l'écusson. Décollez sans l'arracher cette écorce et glissez l'écusson à l'intérieur en la soulevant délicatement pour ne pas la briser. L'écorce devrait alors recouvrir complètement le greffon ne laissant apparaître que l'œil. Pour le maintenir en place, ligaturez le tout avec le raphia en partant de la partie supérieure. La greffe devrait prendre au bout de 15 jours ; il faudra alors trancher la ligature de moitié du côté opposé à la greffe afin de laisser libre circulation à la sève. En grossissant le sujet fera lui-même éclaté le restant de ligature.

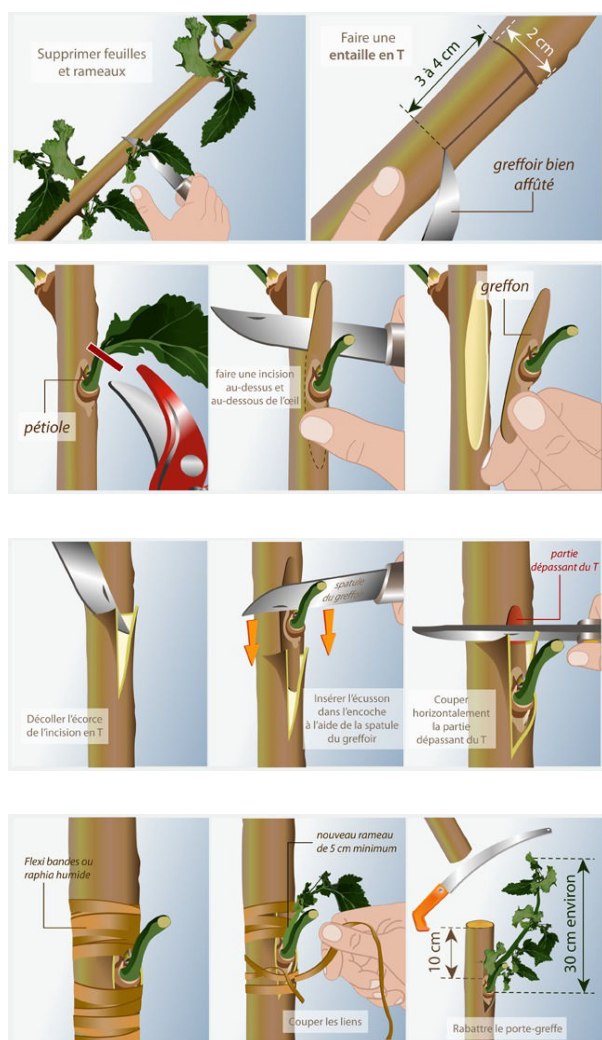


Figure N°18 : La greffe en écusson

2.5 Micro-propagation par culture in vitro

La multiplication végétative IN VITRO consiste à prélever un fragment d'organe de la plante, à le placer dans un milieu approprié de façon à ce que ce fragment puisse régénérer une plante entière. Le fragment peut être un morceau de limbe, de tige, un bourgeon ...

Le processus de régénération de la plante est sous le contrôle de substances particulières, les régulateurs de croissance, anciennement appelés hormones végétales (phytohormone).

Pour être une phytohormone, une substance doit être:

- * endogène (c'est-à-dire non fournie par l'environnement)
- * oligodynamique (c'est-à-dire agir à faible dose, de l'ordre de la micromole)
- * vectrice d'une information (apportée à une cellule cible sélectivement sensible à son action et dont elle influence le fonctionnement).

Tableau N°01 : les hormones végétales

| Famille | Auxines | Cytokinines | Gibbérellines | Éthylène | Acide abscissique |
|----------------|--|--|---|---|---|
| Exemples | *Acide indole 3-acétique (AIA ou IAA), Acide naphthalèneacétique (ANA), Acide 2,4-dichlorophénoxyacétique (2,4-D) | Zéatine ou N ⁶ -isoentényladénine, Isopentényladénine (IPA) | Acide gibbérellique GA ₃ , il existe de nombreuses gibbérellines (de GA ₁ à GA ₁₁₀) | Éthylène (C ₂ H ₄ ou CH ₂ =CH ₂) | Acide abscissique (ABA) |
| Propriétés | stimulation de la croissance, stimulation de l'élongation cellulaire, régulation de la division et de la différenciation cellulaire, messenger des réponses géotropiques et phototropiques, régulation de l'abscission, stimulation de rhizogène adventive | stimulation de la division cellulaire, régulation de la différenciation cellulaire, des bourgeons et des racines, grandissement des cellules foliaires, inhibition de la sénescence des feuilles | élongation des entrenœuds (forte stimulation chez les mutants nains), montaison des plantes en rosette, levée de dormance des graines et des bourgeons, régulation de l'utilisation des réserves lors de la germination | perturbation de l'élongation cellulaire, perturbation des réponses géotropiques, accélération de la sénescence foliaire et de la maturation des fruits, stimulation de l'abscission | effet inhibiteur général de la croissance cellulaire, régulation de la dormance des bourgeons et des graines, régulation de l'abscission des feuilles, des fleurs et des fruits, régulation du fonctionnement des stomates en situation de stress |
| Représentation | Acide indole 3-acétique | Zéatine | GA ₃ | Éthylène | Acide abscissique |

Techniques des cultures IN VITRO

Les techniques *in vitro* de végétaux sont des cultures d'explants, sur un milieu synthétique dans des conditions stériles, dans un environnement contrôlé et dans un espace réduit. **Les explants** peuvent être des parties d'organes, des tissus, des pièces florales, des graines ou des embryons, des bourgeons, des apex ou des méristèmes, des cellules somatiques, des protoplastes. Le choix de l'explant sera en fonction de la technique utilisée, de l'objectif et de l'espèce travaillée.

a/ Culture de méristèmes : Il s'agit de la *micro-propagation*. On prélève des méristèmes dont les facultés de régénération sont meilleures que pour d'autres tissus plus différenciés (fig.19). Cette méthode est par conséquent beaucoup plus efficace que la culture d'explants et donne des rendements très élevés puisque les méristèmes sont des structures indemnes de virus, dont la culture *in vitro* permet d'obtenir des plantes saines.

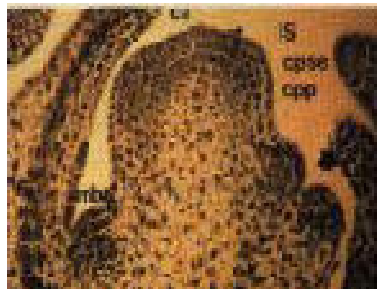


Figure N°19: Coupe microscopique d'un apex

b/ Culture de cellules : Elle est tout à fait possible, qu'elle se fasse à partir de cellules complètes ou de protoplastes.

c/ Culture d'embryons : A partir d'explants appropriés et de milieux de culture adéquats, on peut maintenir dans les cellules d'un tissu cultivé *in vitro* les potentialités embryogénèse. Les formations obtenues sont appelées embryons somatiques par opposition aux embryons zygotiques qui sont issus de la reproduction sexuée (fig.20.21). L'embryon somatique est génétiquement identique à la plante mère.

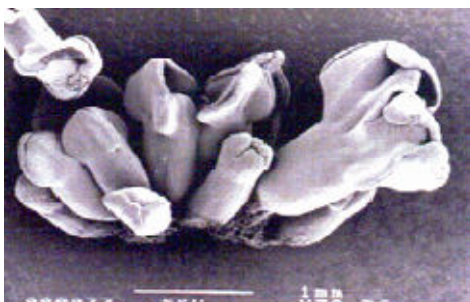


Figure N°20 : Embryons somatiques de vigne.

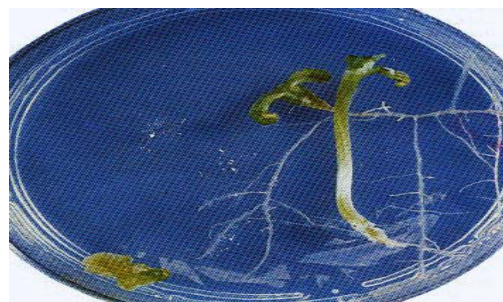


Figure N°21: Culture *in vitro* d'embryon de vigne.

Les avantages et les inconvénients

1. Les avantages de la multiplication végétative

- ◆ L'obtention de clones sélectionnés pour leur vigueur, leur caractères intéressants (Fraisier, Bananier), leur rareté (Orchidées).
- ◆ La multiplication végétative est propice à une accélération de la reproduction et à n'importe quel moment de l'année, en évitant les stades fragiles issus de la graine.
- ◆ Elle maintient la constitution génétique (pas de variabilité génétique).

L'intérêt de la multiplication végétative est également économique. Les plantes sélectionnées peuvent ainsi être reproduites en quantités très importantes, sans subir les délais de la reproduction sexuée. Cela offre aussi la possibilité de multiplier des plantes stériles. Cela permet encore de créer et d'étudier de nouvelles variétés et de nouvelles espèces de plantes.

2. Les inconvénients de la multiplication végétative

- La trop forte propagation de certaines variétés au détriment d'autres peut aussi **réduire la biodiversité**.
- Comme les individus obtenus sont identiques à l'individu de départ, en cas de maladie, par exemple, tous les individus disparaissent.

