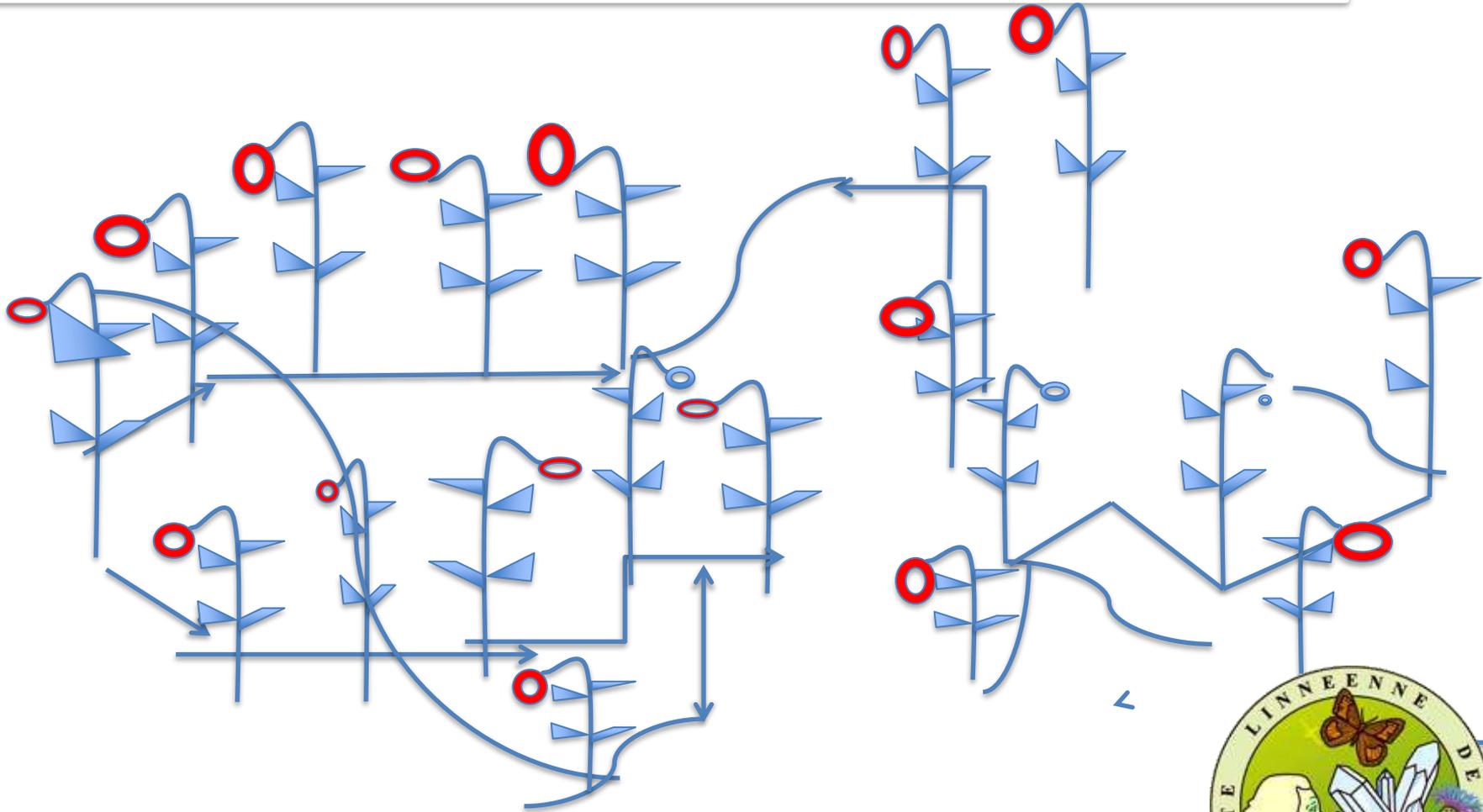
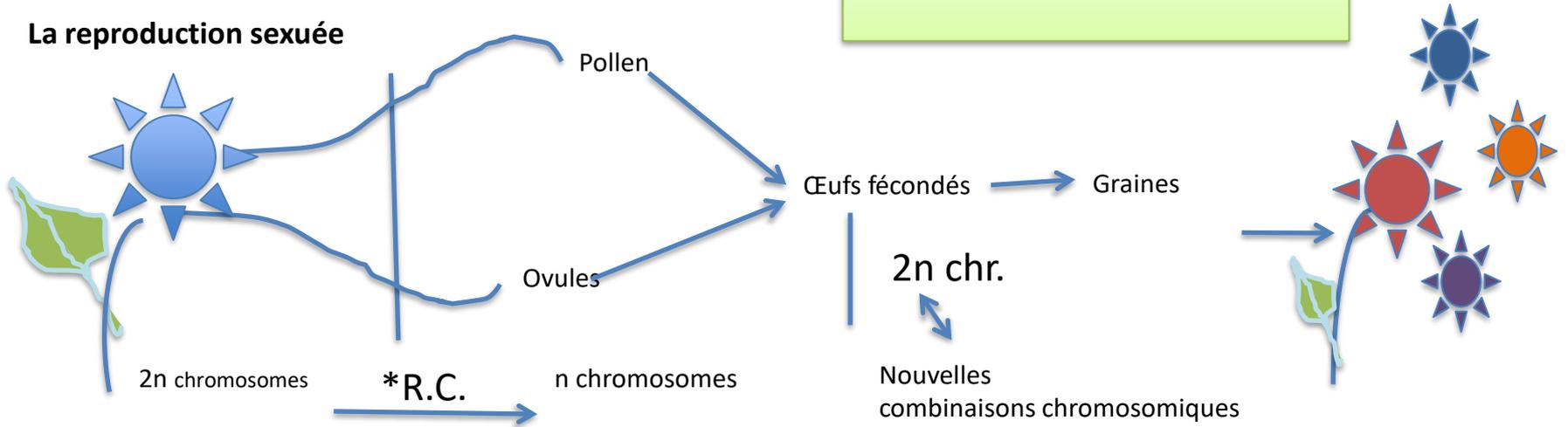


Multiplication végétative chez les Plantes à fleurs



Introduction

La reproduction sexuée



*R.C. = réduction chromatique au cours de la méiose (une division cellulaire particulière)

La multiplication végétative conserve l'information génétique d'un seul parent et produit plusieurs plantes sans passer par les cellules reproductrices. Elle produit un **clone**

Il arrive que la plante clonée produise des graines. Ce phénomène est appelé **apomixie**,



Ce type de reproduction peut paraître paradoxal chez les plantes à fleurs mais en fait, il est très fréquent et surtout très utilisé par l'homme à son profit.

quelques exemples

La multiplication végétative permet le maintien de végétaux « interdits de reproduction sexuée » : les espèces triploïdes, les hybrides inféconds, ou bien la propagation d'individus d'un seul sexe .

→ L'Elodée du Canada introduite vers 1845 en France dans les aquarium à partir de plantes femelles est devenue une plante invasive dont la prolifération gêne la faune et parfois la circulation sur les cours d'eau.

Le clémentinier, arbre hybride entre *Citrus deliciosa* X *Citrus sinensis* donne des fruits sans pépins (graine)



Généralités 2

De même le bananier



Le bananier cultivé: après la fructification, la plante meurt ; elle est remplacée par une ou des « pousses » qui fructifieront ensuite. Les fruits comestibles n'ont pas de graine et proviennent d'un clone hybride triploïde (clone Cavendish)



Cl.D.Roubaudi

Sous nos climats tempérés, le roseau *Phragmites australis* ne trouve pas assez de chaleur pour mûrir ses graines. Les populations rencontrées sont des clones.



1-Dans la nature.....

PLAN

Multiplications par les tiges

Plantes aquatiques

Tiges rampantes

Marcottes

Tallage

Boutures “ naturelles “

Multiplications par les feuilles

Multiplication par des organes souterrains: rhizomes,, tubercules, oignons

Apomixie

2.Utilisations humaines

Bouturage

Grefe

Clonage

Denses populations de plantes à la tige fragile qui se casse ; chaque fragment donne une nouvelle plante.

Plantes aquatiques



Lemna minor



Myriophyllum sp.



Groenlandia densa

Multiplication par la tige

Au cours de son développement, la tige rampante se ramifie ; sa base se dessèche et on obtient deux plantes ex: *Zebrina pendula* famille des Commelinaceae



Racines adventives



Nœud – bourgeon

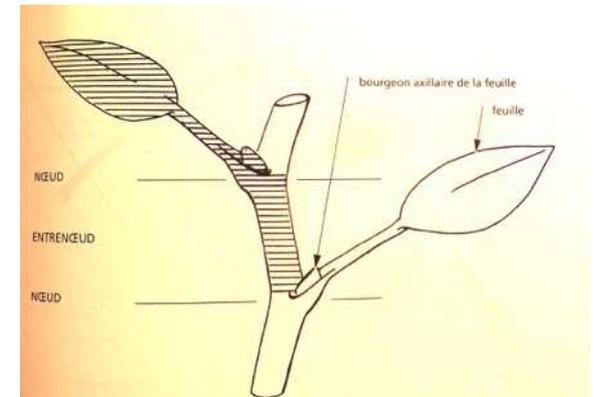
Les nouvelles pousses n'apparaissent pas n'importe où, mais se développent souvent sur des points particuliers, **les nœuds**, point d'insertion de feuilles, sur lesquels se trouvent des **bourgeons**.

La tige d'une plante est en fait une succession de la formule « entre-nœud- feuille + bourgeon axillaire »

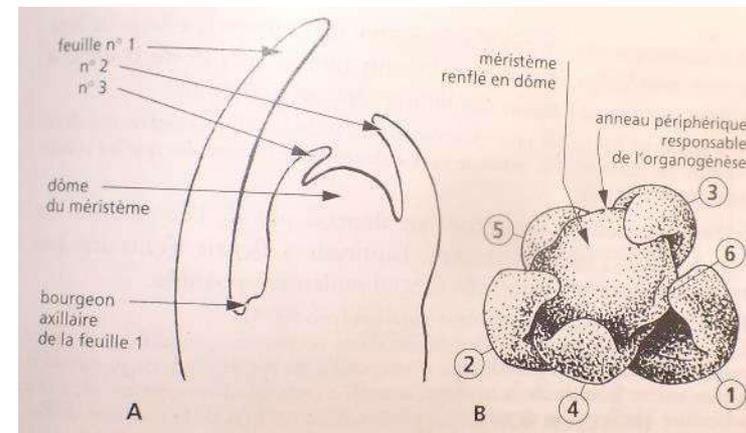
Chaque fragment de tige comportant ces éléments peut reconstituer plus ou moins facilement une plante entière

Le bourgeon contient un massif cellulaire **le méristème** constitué de cellules non différenciées qui ont gardé la possibilité de produire tous les types cellulaires.

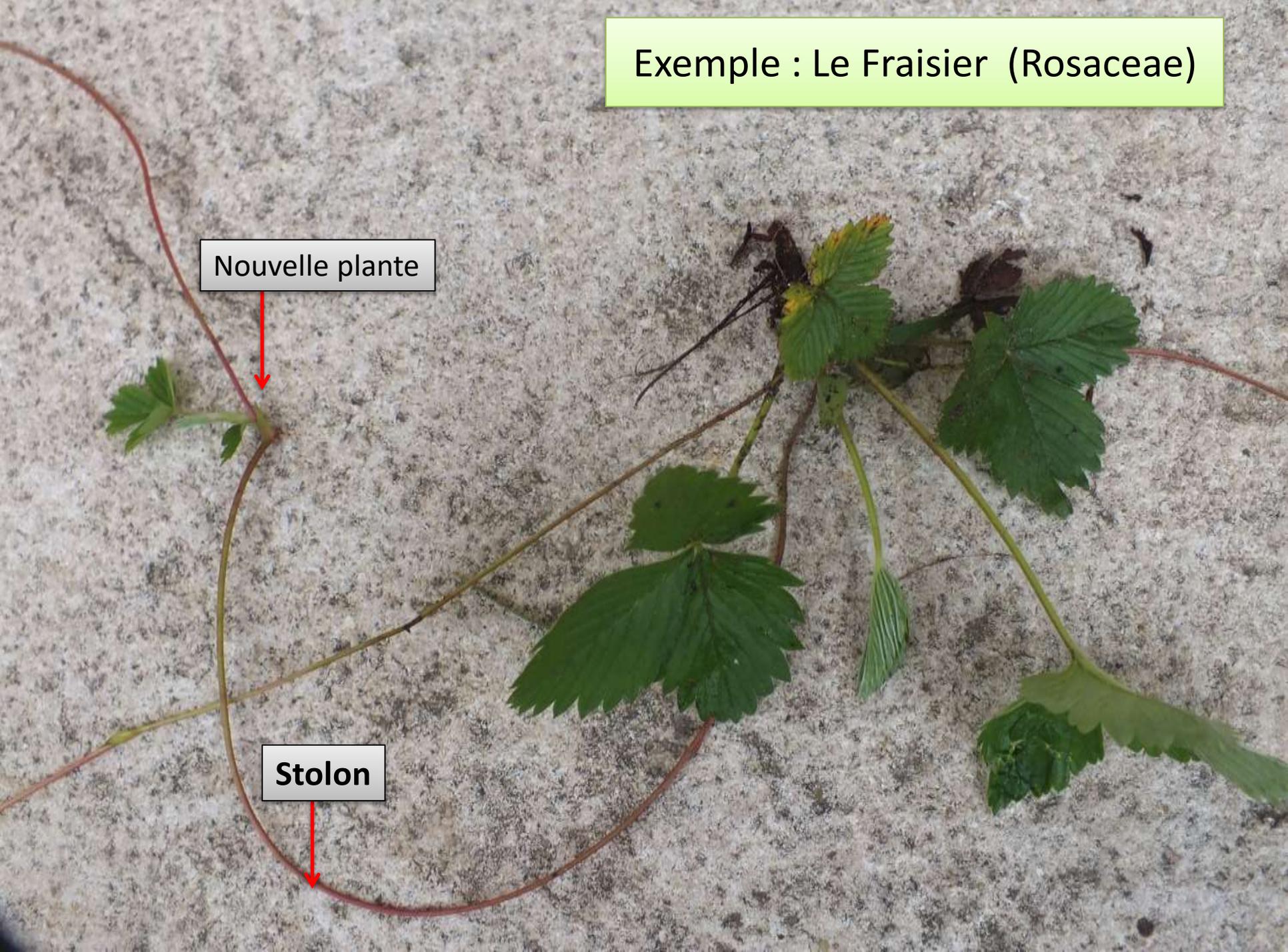
Cette propriété est utilisée pour faire des **boutures** ou des **greffes**



La Botanique redécouverte A.Raynal-Roques



Exemple : Le Fraisier (Rosaceae)



Nouvelle plante

Stolon

A la base de la tige .. ou tout au long

Dianthus sp. Oeillet des fleuristes



Sedum spectabile Crassulaceae

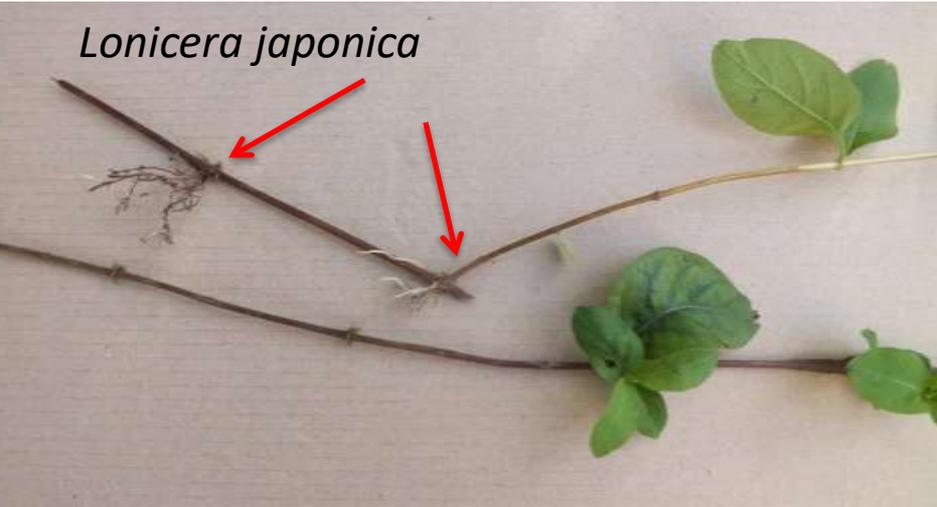


Tige 2014

Futures Tige 2015

Les stolons = le marcottage

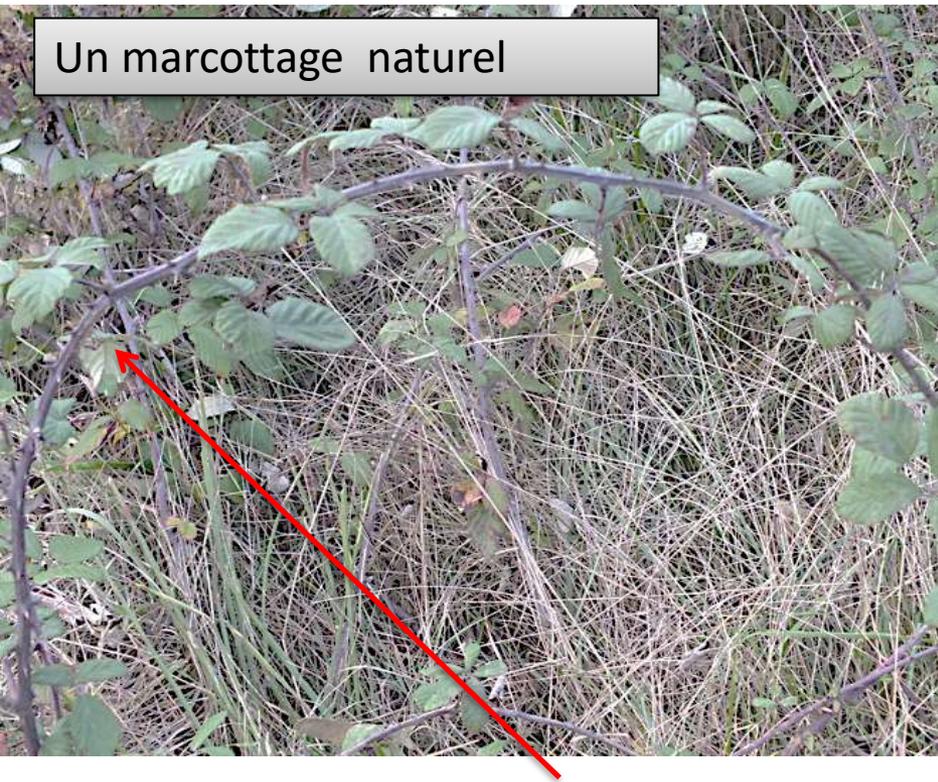
Lonicera japonica



Saxifraga stolonifera

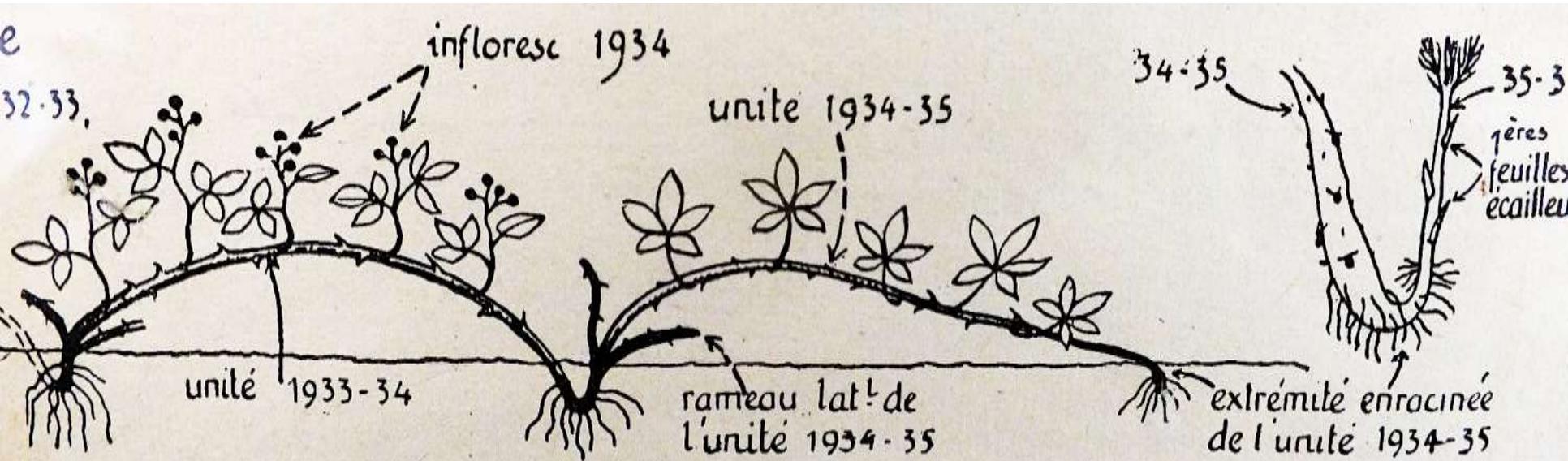


Un marcottage naturel



La plante qui fait des croche-pieds

Les rameaux arqués de la Ronce s'enracinent à leur extrémité



Les Graminées = Poaceae

Poa annua

Agropyron repens=chiendent

Tallage

A partir d'une seule graine, la plante forme des tiges à entre-nœuds très courts

La foire aux « envahisseurs" à partir de stolons



Ranunculus repens Ranunculaceae



Calystegia sepium Convolvulaceae



Prunella vulgaris Lamia



Ajuga genevensis Lamiaceae

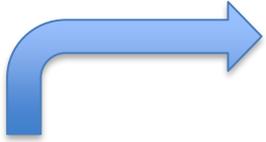


Trifolium repens Fabaceae

A partir des feuilles



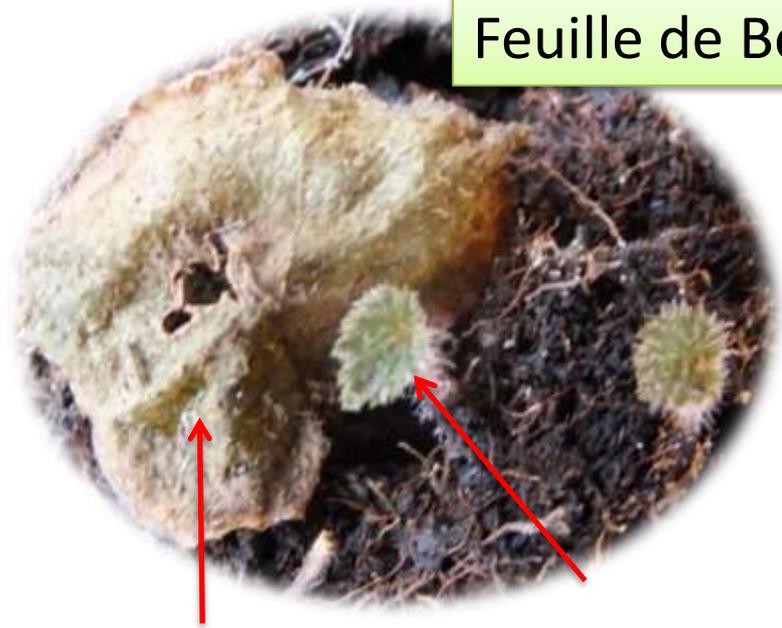
Beaucoup de Crassulacées
peuvent former une nouvelle
plante à partir d'une seule feuille
placée sur un sol humide



Echeveria



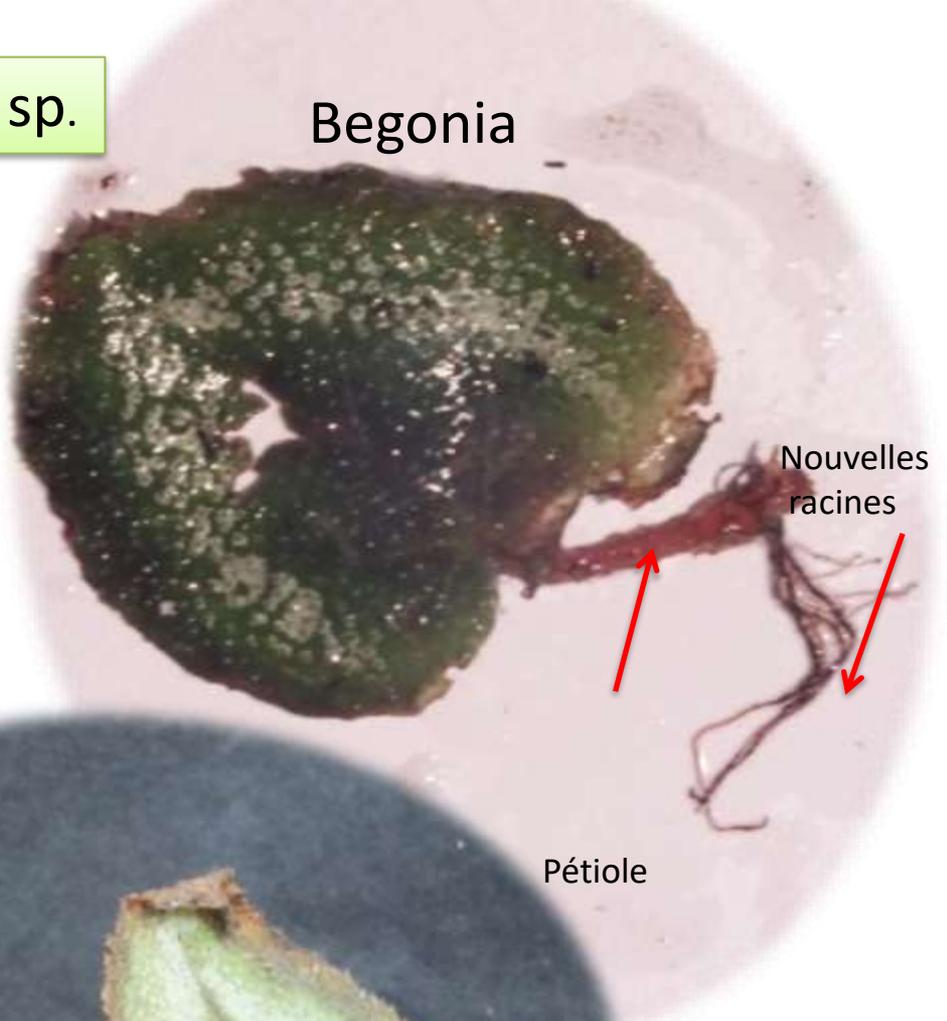
Feuille de Begonia sp.



Ancienne feuille nécrosée

Nouvelle feuille

Begonia



Nouvelles racines

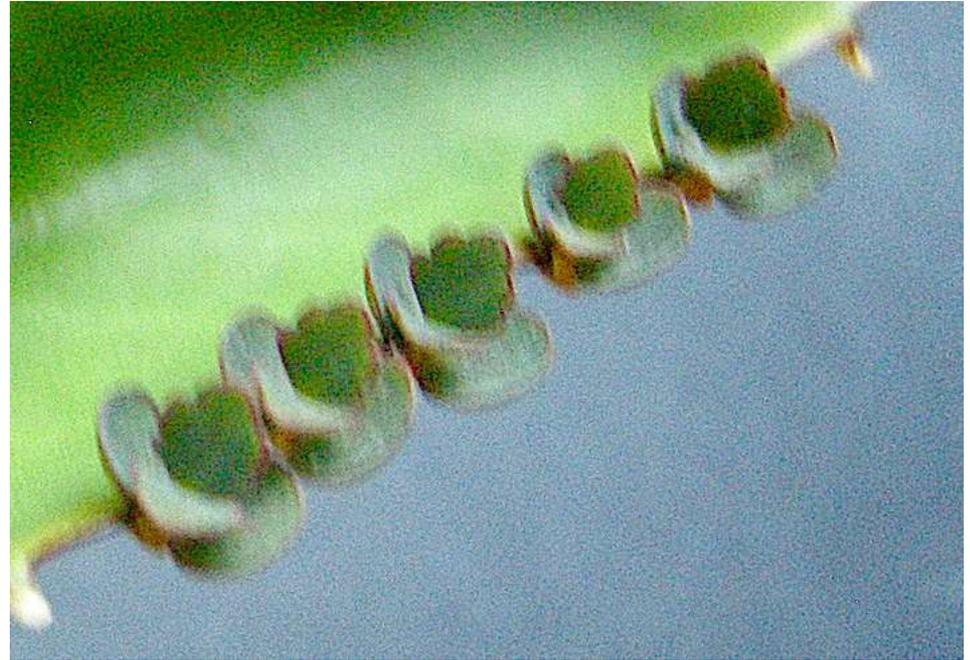
Pétiole



Bulbilles et « propagules »



Kalanchoe= *Bryophyllum daigremontina* Crassulacées



Chaque petite propagule peut reconstituer une plante entière; elle développe des feuilles et de petites racines

Bulbilles sur la tige



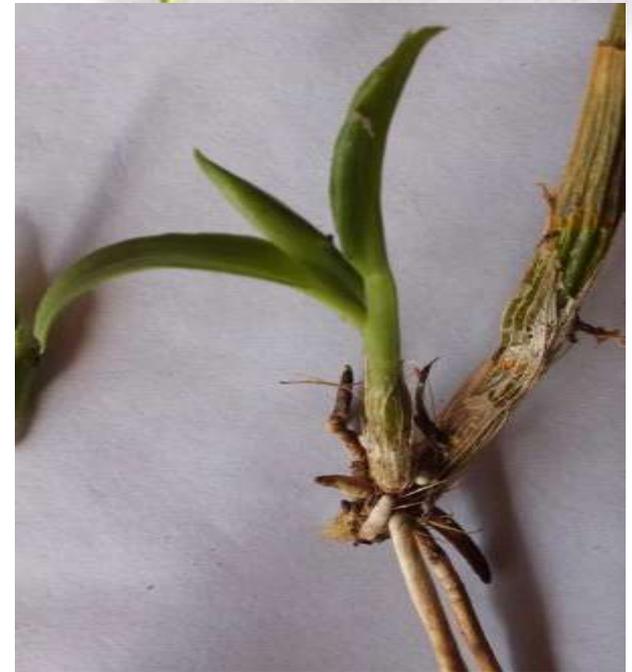
Lilium bulbiferum
Wikipedia



Orchidaceae



Poa bulbosa var. vivipara Poaceae



Bulbilles dans l'inflorescence



Allium carinatum Alliaceae



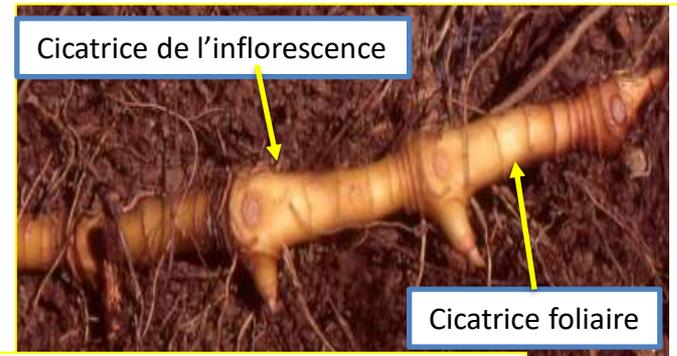
Allium vineale

A partir des tiges souterraines

Les tiges souterraines sont appelées **rhizomes** ; elles portent également des nœuds avec feuilles réduites et bourgeons ; les bourgeons peuvent donner de nouvelles plantes .



Saponaria officinalis
Caryophyllaceae



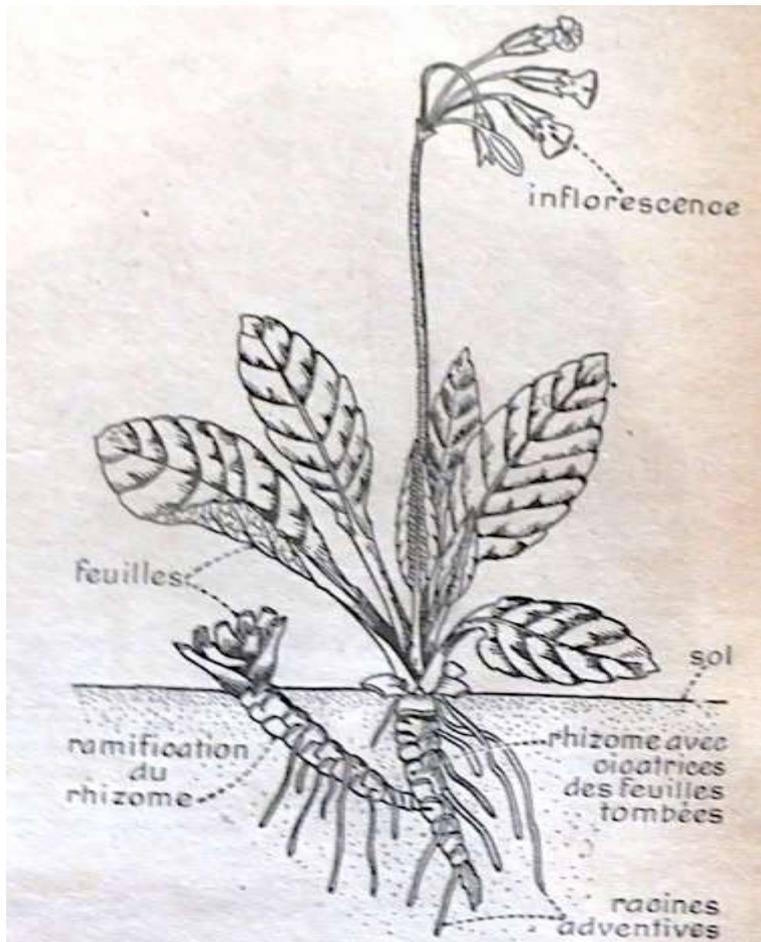
Polygonatum odoratum Asparagaceae

Cl.D.Roubaudi



Melissa officinalis Lamiaceae

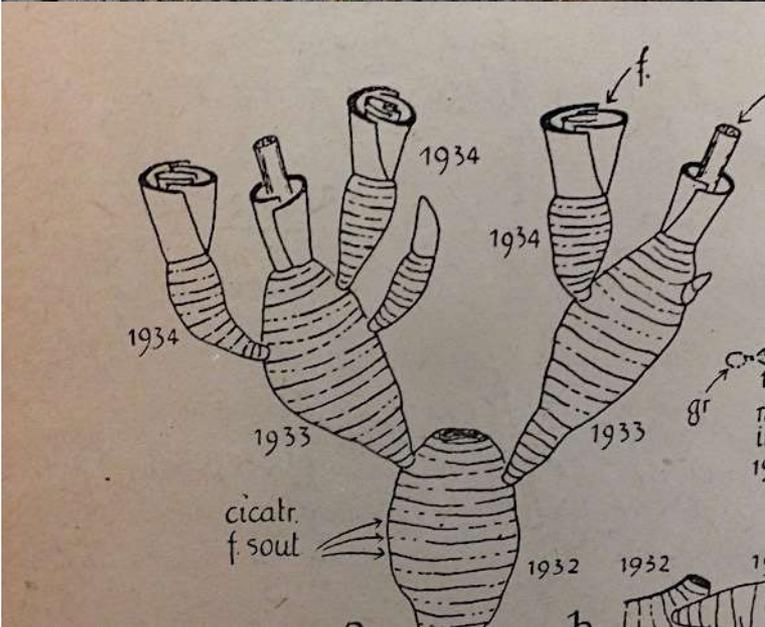
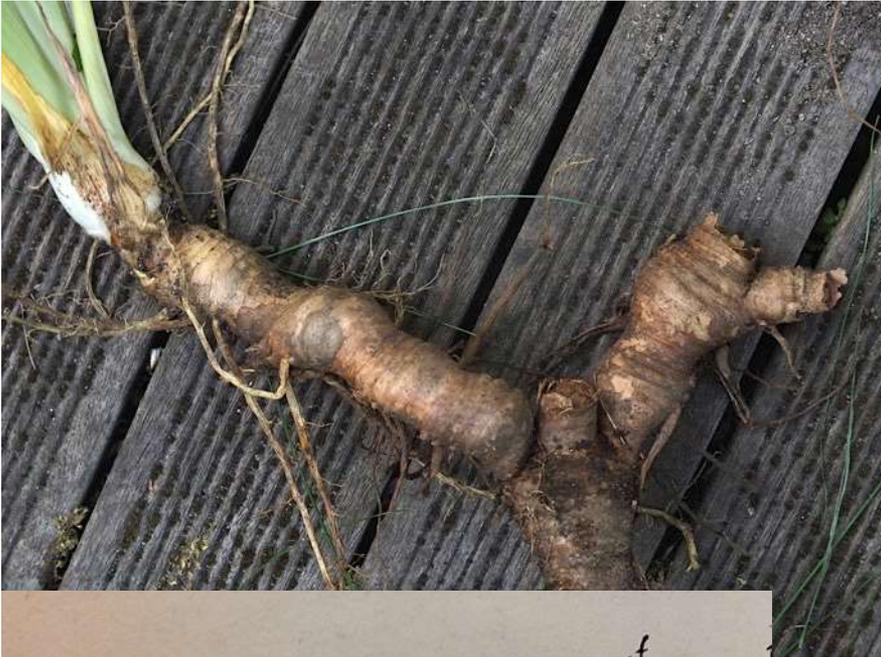
Rhizomes verticaux



Primula veris (ex:officinalis) Primulaceae

Rhizome, réserves et multiplication

Chez beaucoup de plantes vivaces, les tiges souterraines contiennent des réserves qui permettent à la plante de passer l'hiver et de démarrer sa croissance au printemps

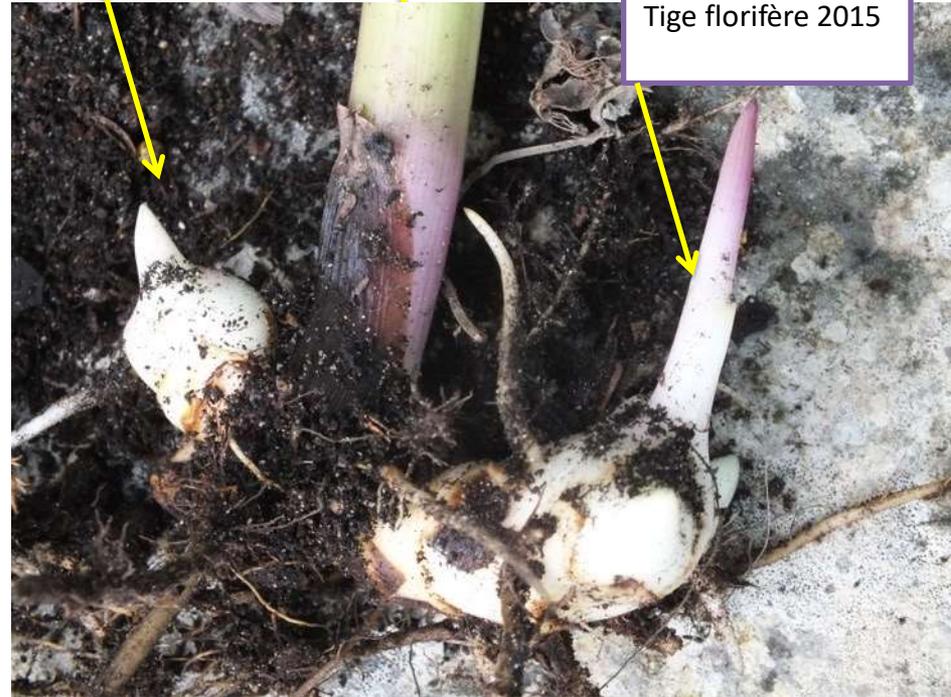


Canna sp.

Autre tige 2015

Tige florifère 2014

Tige florifère 2015

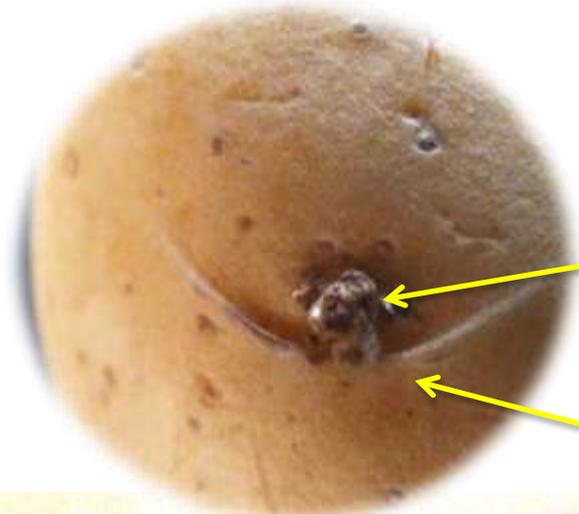


Le muguet



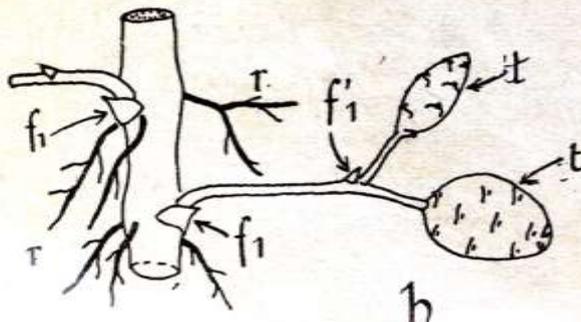
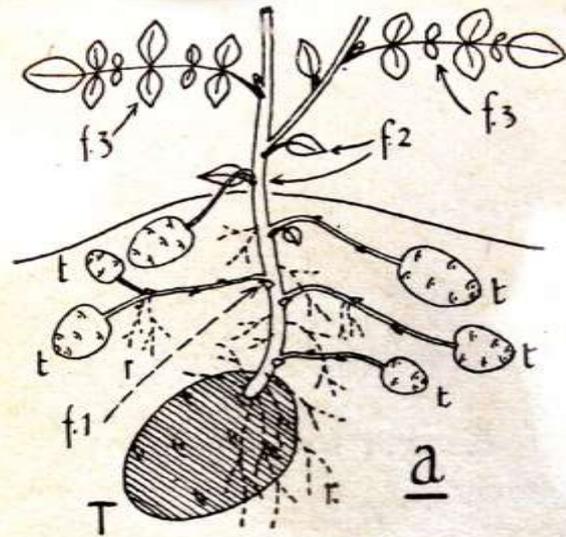
Le muguet se déplace dans le sol
en se multipliant

Organes spécialisés : les tubercules



Bourgeon principal

Feuille



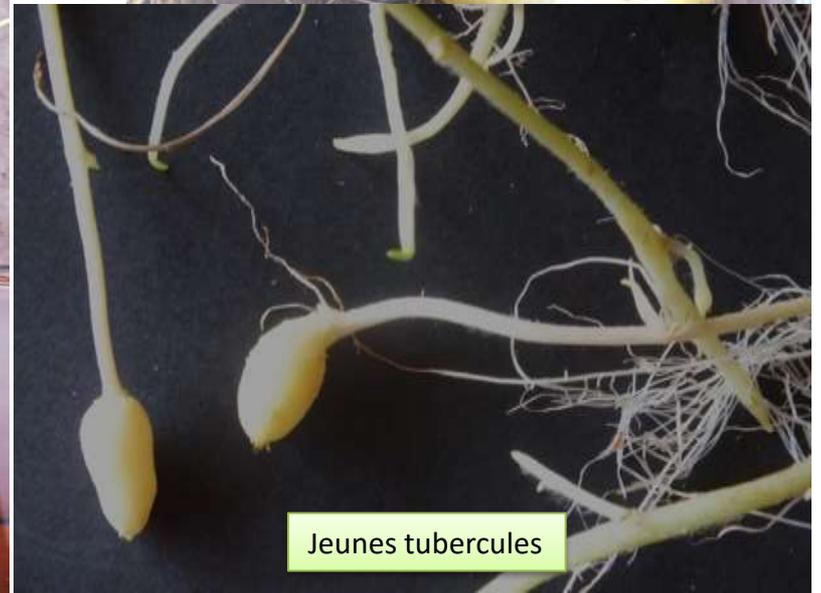
Il s'agit d'une tige souterraine comme le montre la présence de bourgeons disposés comme les feuilles d'une tige aérienne.

ram. par. cort. geil 1 611

Développement à partir d'un tubercule



Un tubercule donne
plusieurs pieds

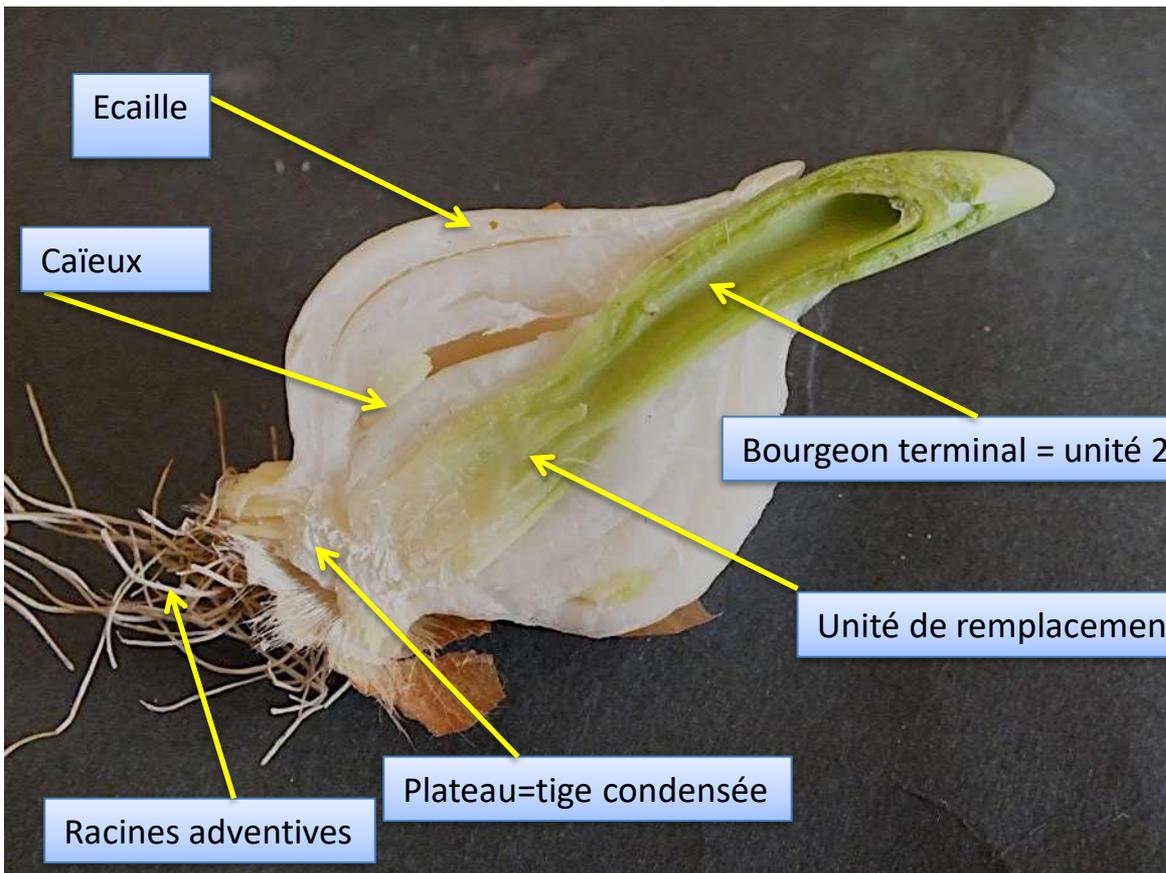


Jeunes tubercules

Bulbes et oignons

Ce sont des organes renflés situés à la base des tiges , souvent enterrés. Ce sont d'abord des organes de réserves qui rendent la plantes bisannuelle ou même vivace.

Tulipa sp. Liliaceae



Un bulbe (ou oignon) est formé par la base des feuilles remplies de réserves
La base des feuilles est circulaire

on observe des « écailles » ,
les plus anciennes à l'extérieur, entourant
les plus jeunes à l'intérieur

.Le bulbe rend la plante vivace avec
le renouvellement des unités annuelles
mais

Les bourgeons axillaires des feuilles
peuvent se développer et donner des
bulbilles ou caïeux, à l'origine d'un
nouveau bulbe..

Beaucoup de bulbes sont « pleins » ,
c'est-à-dire sans base de feuilles séparées :
Orchidaceae, Tulipe....

Développement des caïeux



Tulipa sp Liliaceae

Ecailles sèches = tuniques

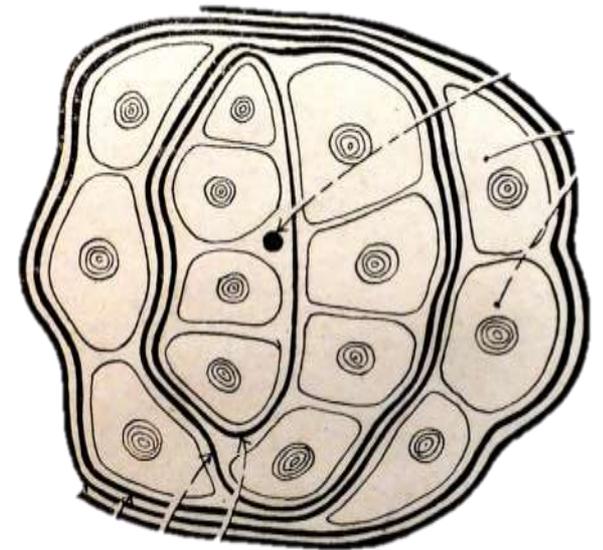
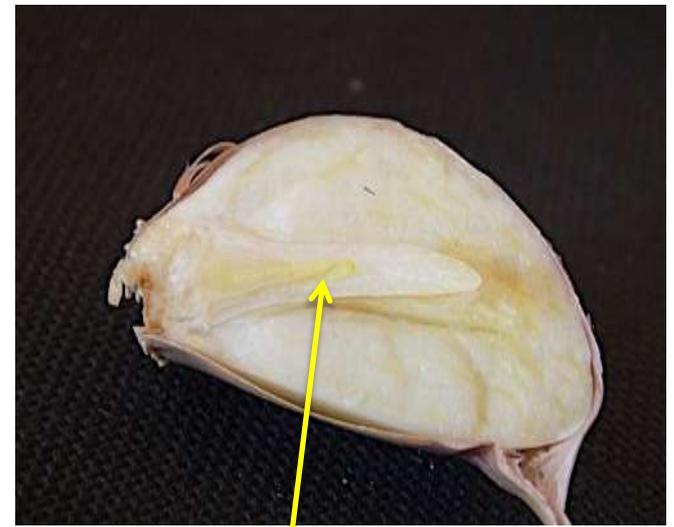


Hyacinthus sp Asparagaceae.

Autres exemples



Allium sativum = ail cultivé



Coupe transversale

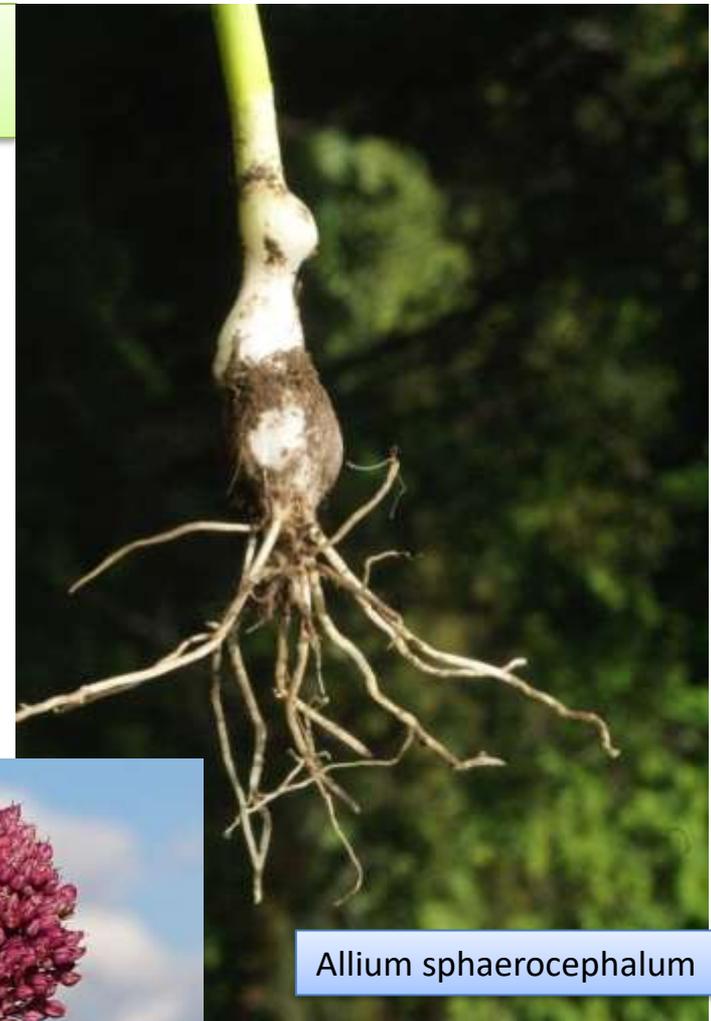
Les feuilles externes sont sèches et seuls subsistent les caieux

Autres Allium



Cl. D.Roubaudi

Allium polyanthum Alliaceae
le poireau sauvage



Allium sphaerocephalum



multiplication par des organes souterrains

Depuis les racines



Syringa vulgaris Oleaceae=
Le lilas

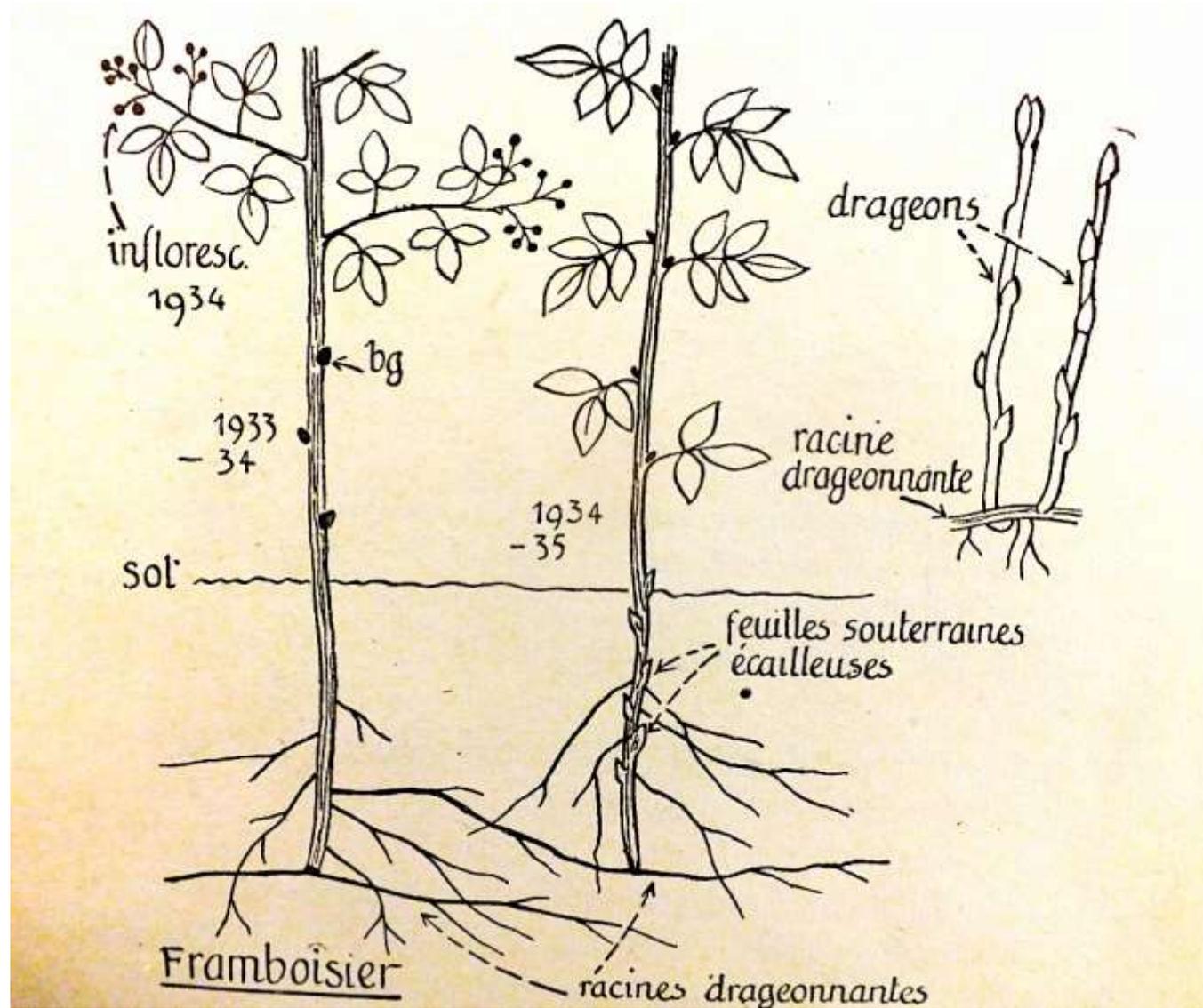
Les racines peuvent aussi développer des rejets : appelés **drageons**- il s'agit de tiges aériennes nées à partir de bourgeons existants sur les racines. On observe des drageons autour de nombreux petite arbres fruitiers comme les pommiers, noisetiers, pruniers; Généralement on les enlèvent car ils épuisent le sol autour de l'arbre.

Campanula persicifolia Campanulaceae



Racines drageonnantes

Le Framboisier

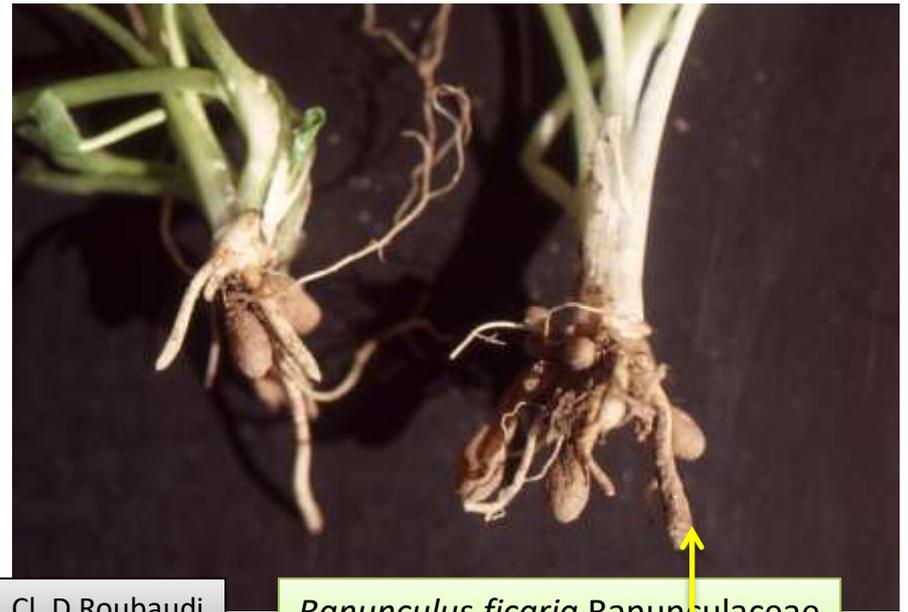


Drageons sur arbres fruitiers



Racines tubéreuses

De nombreuses plantes utilisent des organes souterrains contenant des réserves pour passer l'hiver sous nos climats. Ces organes peuvent produire aussi une multiplication du nombre des pieds : ce sont des racines tubéreuses .



Cl. D.Roubaudi

Ranunculus ficaria Ranunculaceae

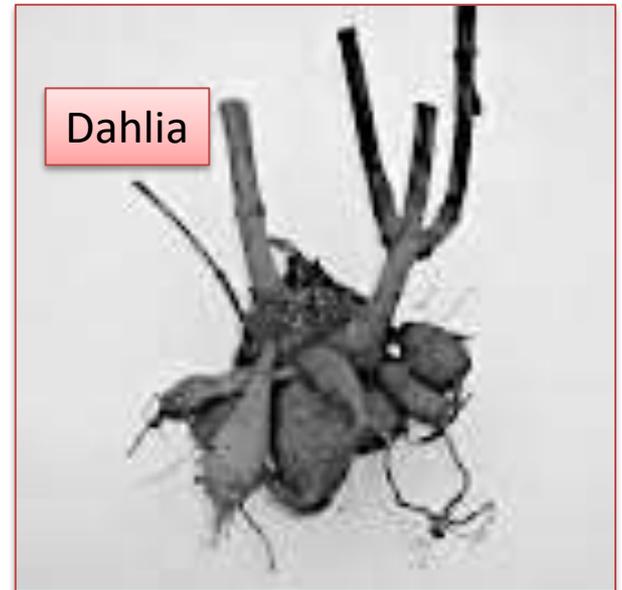


Racines tubérisées



Daucus carotta Apiaceae

Une racine tubérisée = une plante
Pas de multiplication



Dahlia

Une plante=plusieurs racines tubérisées
Multiplication végétative



Multiplication végétative :
on conserve la variété
recherchée

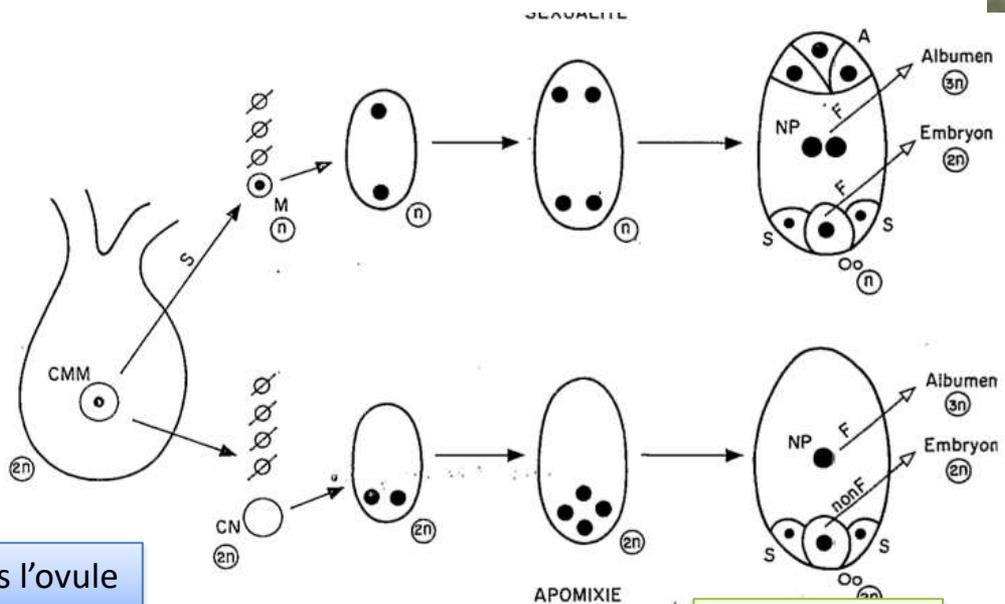
Il faut noter que la dispersion de ces tubercules est facilitée par les animaux fouisseurs tels les sangliers



Hemerocalle

Apomixie

On réserve généralement le nom d'apomixie à un type de multiplication végétative dans laquelle il y a une production de graines avec un type de méiose si modifié qu'il n'y a pas de réduction chromatique. L'œuf ainsi formé portera le patrimoine génétique d'un seul parent.



Dans l'ovule



Taraxacum officinale s.l.

FIG. 2. — L'apomixie facultative chez une Panicoidae: *Panicum maximum*
 A : antipodes, CMM : cellule mère de la mégaspore, CN : cellule du nucelle.
 M : mégaspore, NP : noyau polaire, Oo oosphère, S : synergides.

Ce type de multiplication devrait produire des plantes toutes semblables, en fait chaque variation de la plante-mère est conservée et on obtient des clones tous différents parfois considérés comme espèces. ex: une centaine de lignées pour *Taraxacum officinale* , 2000 taxons pour l'espèce linnéenne *Rubus fruticosus*. Il se produit ainsi de très grandes populations.

Les plantes apomictiques sont capables de vivre dans des milieux particulièrement rudes, là où le pollen aurait du mal à maturer et où les insectes souvent indispensables au transport du pollen sont rares.

Utilisations humaines

Beaucoup de pratiques culturales utilisent les propriétés “naturelles” des plantes dans leur multiplication végétative, pour augmenter les rendements (tallage), accélérer les processus (repiquage des stolons de fraisiers) ou multiplier à moindre frais des Orchidées.

Nous trouvons dans le commerce, souvent à bas prix, des bouquets de roses toutes identiques obtenues par clonage.

Clonage

La culture industrielle de méristèmes* permet de produire des jeunes plants indemnes de virus, en grande quantité et qui donne des plantes toutes identiques .



- Un méristème est un ensemble de cellules indifférenciées qui vont se diviser pour former les différents organes de la plante

Un litre du milieu de culture permet d'obtenir des millions d'embryons. Les prix de revient sont ainsi considérablement abaissés pour une qualité de plants irréprochables : fenouil, caféier, citronnier, petunia etc.....

Ces techniques peuvent « sauver » des variétés intéressantes car les jeunes plants sont « germ-free » (violette de Toulouse ou Belle de Fontenay).

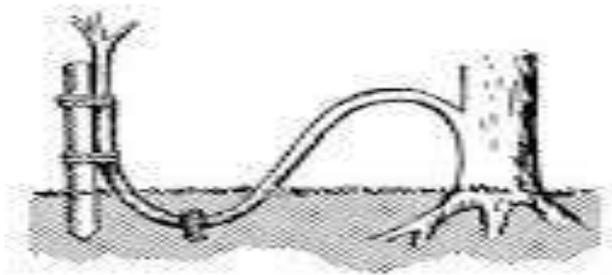


Les cellules méristématiques* sont cultivées « in vitro » Sur des milieux très étudiés, riches en hormones végétales: auxines et cytokinines . En faisant varier les taux respectifs de ces hormones, on obtient le développement de jeunes feuilles ou de racines. Les plantules sont ensuite élevées sous serres.

Marcottage au sol

Utilisé pour dupliquer des plantes difficiles à bouturer. (Orme, Erable, glycine Figuier).

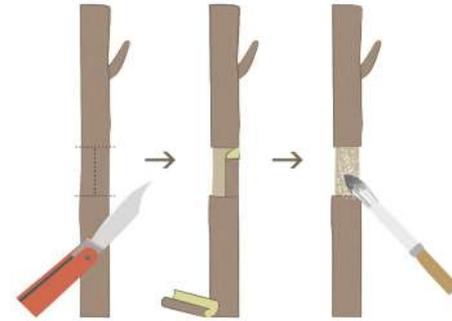
Le nouveau rameau est toujours alimenté en eau et en sève et la séparation (sevrage) est faite lorsque la nouvelle plante est bien enracinée et a produit de nouvelles feuilles capables d'assurer la photosynthèse.



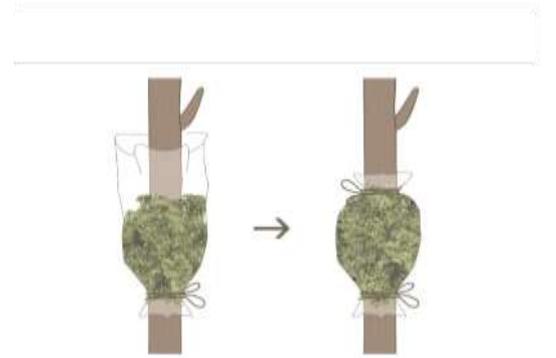
Marcottage aérien

Utilisé pour « rajeunir » et dupliquer des plantes ornementales ou cultivées, sur des espèces qui se bouturent mal.

On peut l'utiliser par ex. sur les Ficus.



1- Une partie de l'écorce du rameau est enlevée de manière à dénuder le bois ce qui va permettre et favoriser la formation de nouvelles racines.



2- Un manchon imperméable est constitué (sac transparent plastique), il est rempli d'un matériau qui conserve l'humidité (mousses ou sphagnes) et soigneusement ligaturé.



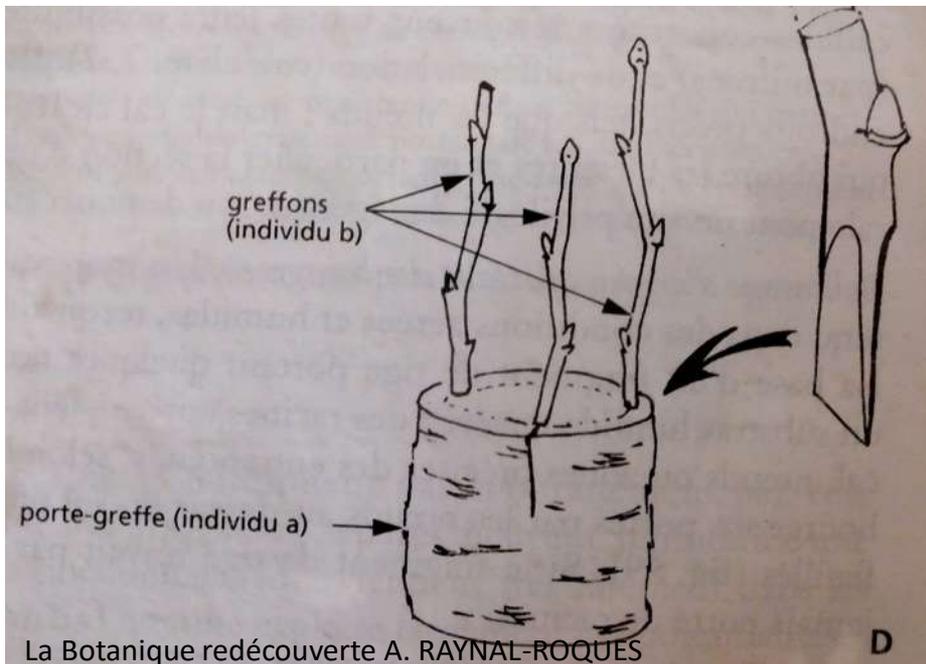
Figuier

3- Lorsque des racines apparaissent et sont bien constituées, on peut alors « sevrer » la marcotte en sectionnant le rameau.

Evidemment la nouvelle plante est installée dans une terre compatible.

Greffes

Certaines espèces sont rebelles au bouturage, comme le Pommier ou le Cerisier .
La greffe est alors utilisée pour conserver les qualités d'une variété intéressante mais peu adaptée à un certain climat.



Les rosiers hybrides de Thé, le cerisier Burlat ,
certaines variétés de pêcher nécessitent une
greffe pour fleurir et fructifier sous nos climats.

On utilise comme porte-greffe des plantes
du même genre que le greffon mais indigène
Ex: *Rosa canina* pour les rosiers ou un prunier
pour les cerisiers.

Cette technique est indispensable pour beaucoup de
nos arbres fruitiers

**** Cette technique est artificielle et n'existe pas dans la nature.

Bouturage

Begonia sp.

Pour faire une bouture, il faut utiliser un fragment de tige comportant au moins deux nœuds – Le nœud inférieur placé dans l'eau donnera un ensemble de racines et les nœuds supérieurs développeront de nouvelles feuilles. Les tiges et les racines appartiennent au même Individu.

Bouturage facile: Pelargonium, œillet
Tradescantia, Philodendron
Crassula etc...Troène, Groseiller,
Rosier ,Thé, Vigne

Conseil du jardinier: utiliser des fragments de tige un peu lignifiés et éviter de conserver le bourgeon terminal avec des feuilles trop développées: la bouture va manquer d'eau avant le développement de ses racines. On peut la faire à « l'étouffée » en plaçant la partie aérienne dans un sac de plastique transparent.

Conclusions

La multiplication végétative des plantes à fleurs est très importante quantitativement. C'est à elle que nous devons ces grands espaces couverts par la même espèce, Pervenche, Jonquille, Carex, Phragmite, Pré etc...

Elle a pour avantage de produire à relativement peu de frais pour la plante un grand nombre d'individus, un clone, individus théoriquement semblables. Pratiquement les petites modifications de l'aspect extérieur se transmettent intégralement si bien que l'on peut avoir des populations très variées.

Inconvénients : un virus qui attaquerait un plant va se transmettre à toute la descendance : aucun pied ne sera résistant et la population pourra disparaître. De plus la variabilité génétique liée à la multiplication sexuée est absente et la résistance aux variations du milieu extérieur est très diminuée.

Cette propriété des végétaux est très largement utilisée par l'Homme dans les cultures vivrières et le jardinage



Merci pour votre attention