



La reproduction des plantes à fleurs



Comment l'organisation de la plante lui permet d'assurer une reproduction adaptée aux contraintes de la vie fixée ?

I. La reproduction asexuée

- A) Une grande diversité d'organes permet la reproduction asexuée
- B) Les propriétés des plantes qui permettent la reproduction asexuée
- C) Un mode de reproduction utilisé par l'Homme

II. La reproduction sexuée

- A) La fleur, organe de la reproduction sexuée
- B) La fleur, siège de la fécondation
 - 1. L'hermaphrodisme et l'auto-fécondation
 - 2. La dispersion du pollen et la fécondation croisée
 - 3. Les mécanismes de la fécondation
- C) De l'ovule à la graine, de la fleur au fruit
- D) La dissémination des graines et leur germination



2 modalités de reproduction chez les végétaux

Reproduction asexuée
(ne fait pas intervenir de gamètes)



Pas de brassage génétique

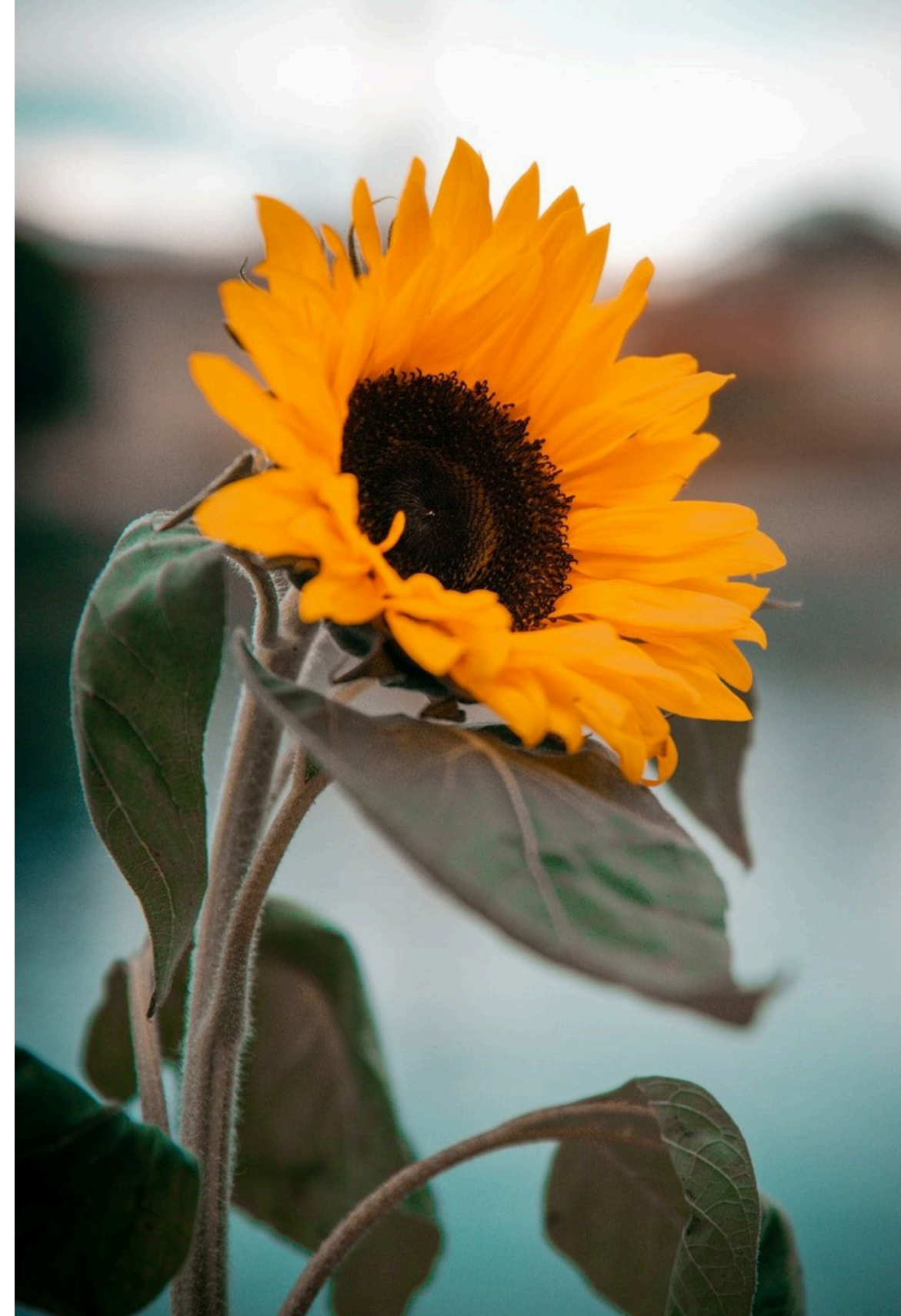
Reproduction sexuée
(fait intervenir des gamètes)



Brassage génétique

I. La reproduction asexuée

→ A) Une grande diversité d'organes permet la reproduction asexuée

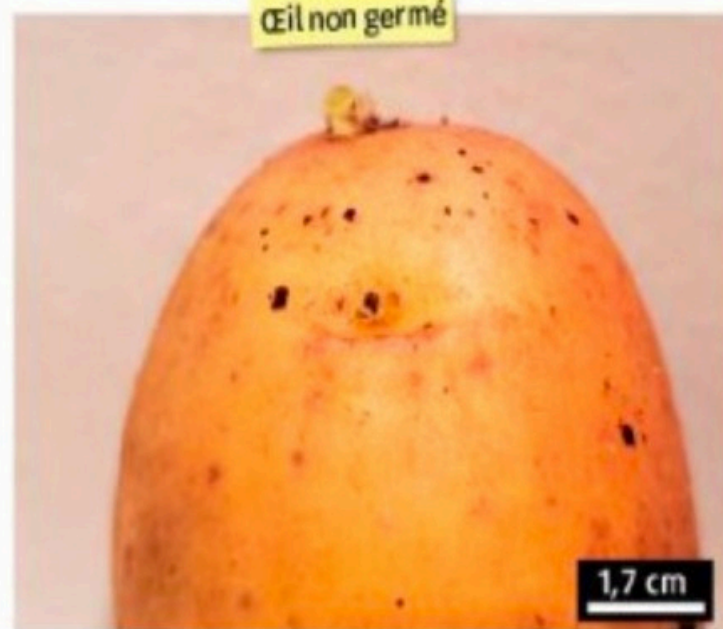


Reproduction asexuée chez la pomme de terre

Tubercule

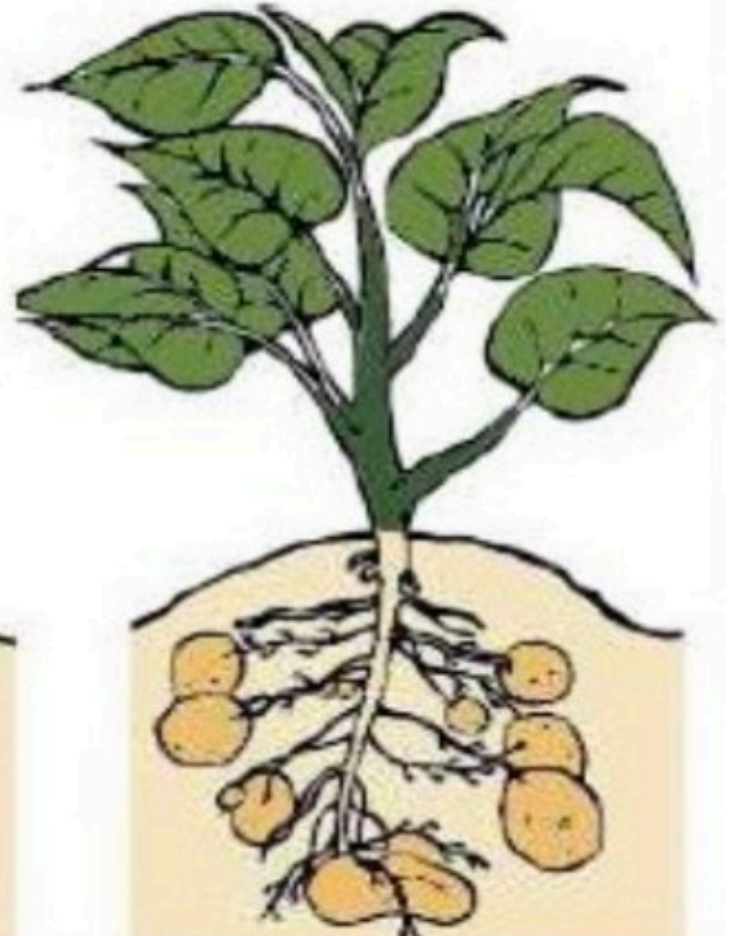
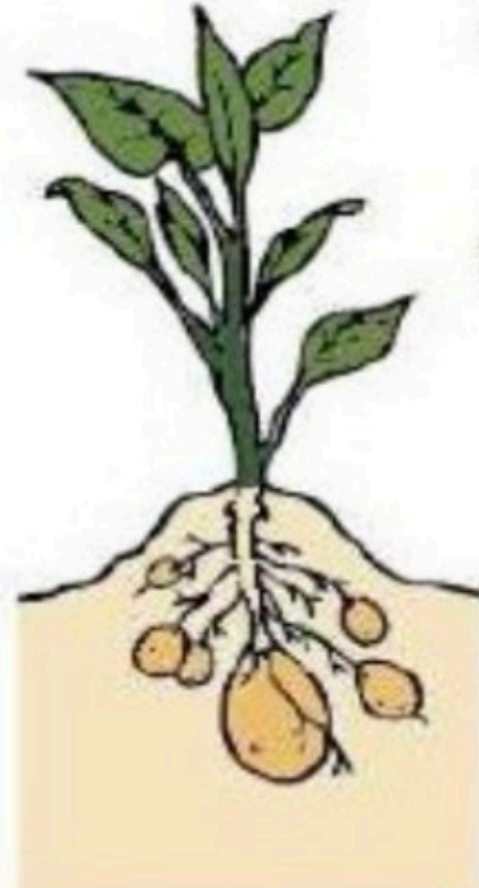
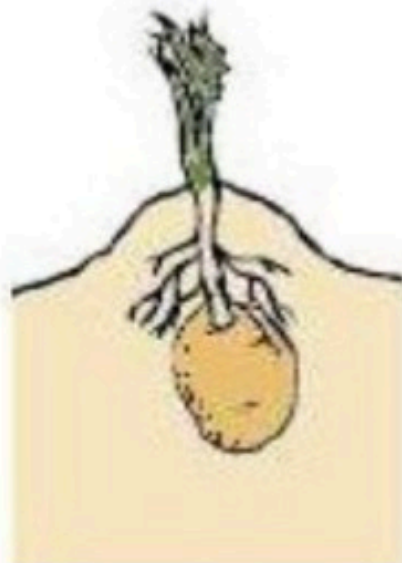
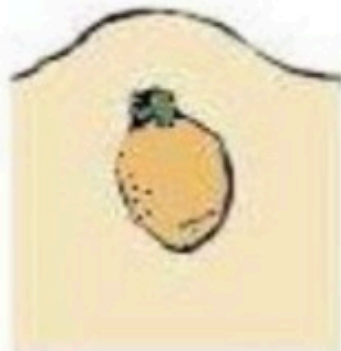
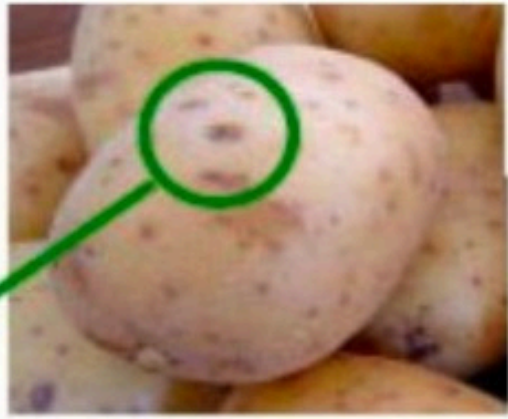


Œil non germé



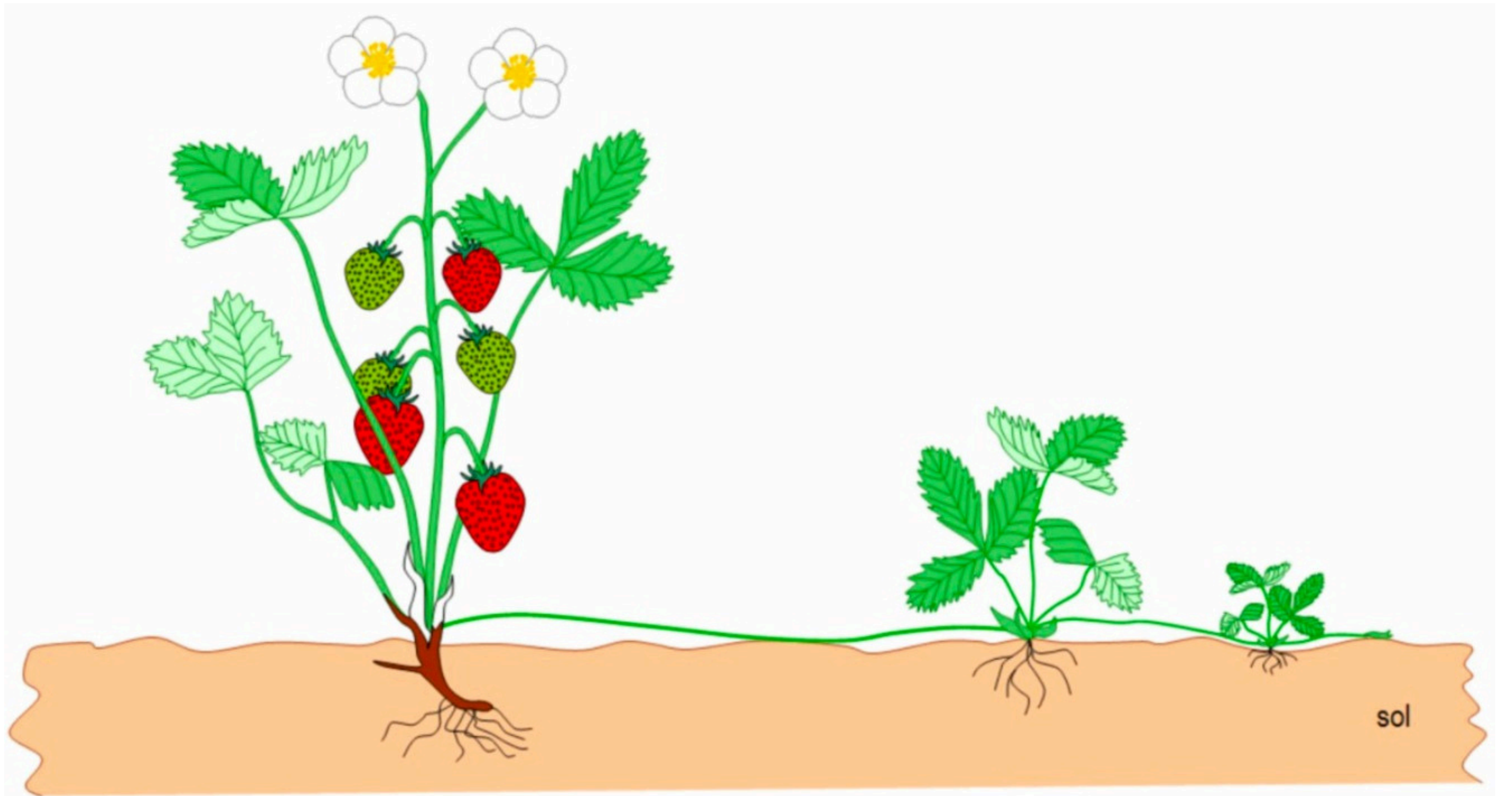
Émergence d'une tige





D'autres organes spécialisés : ex du fraisier

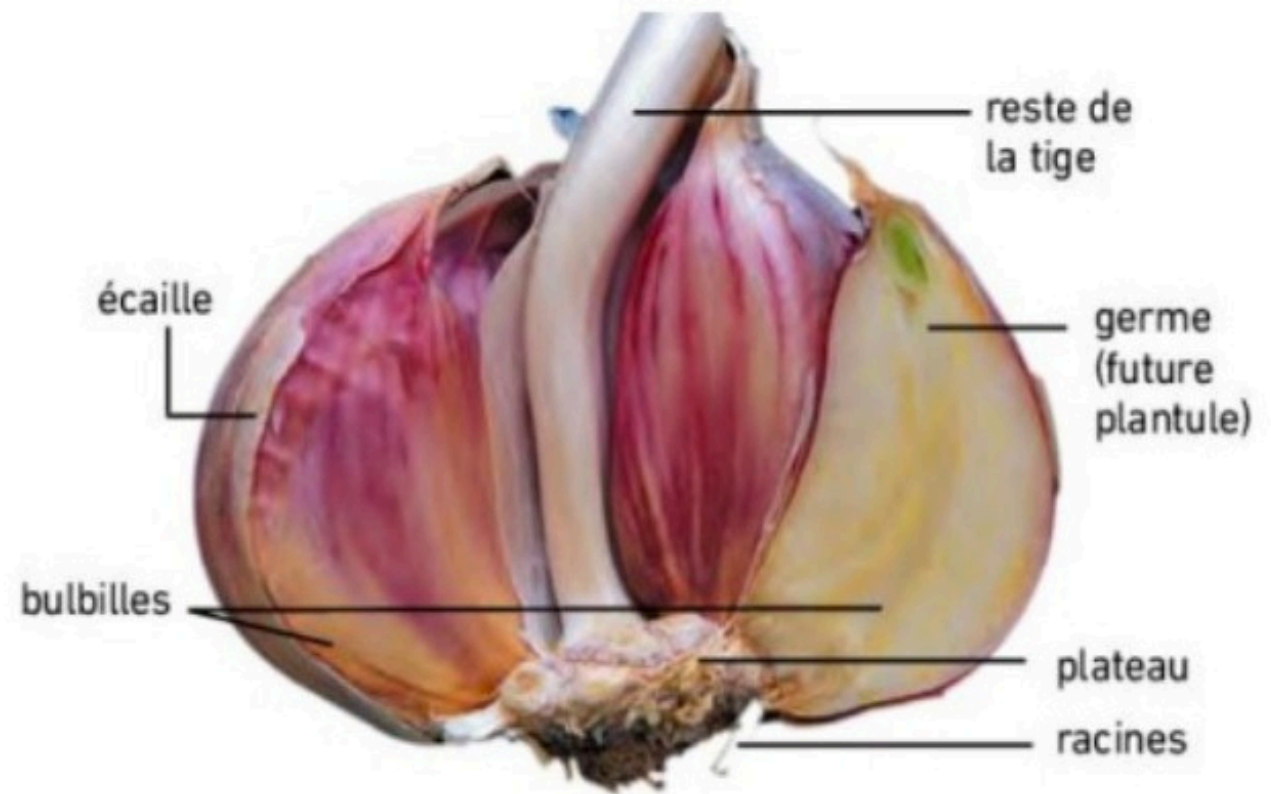





D'autres organes spécialisés : exemple des rhizomes et tubercules



D'autres organes spécialisés



 Coupe longitudinale d'un bulbe d'ail (*Allium sativum*).

Des plantes invasives par reproduction asexuée



D Élodée du Canada (*Elodea canadensis*).

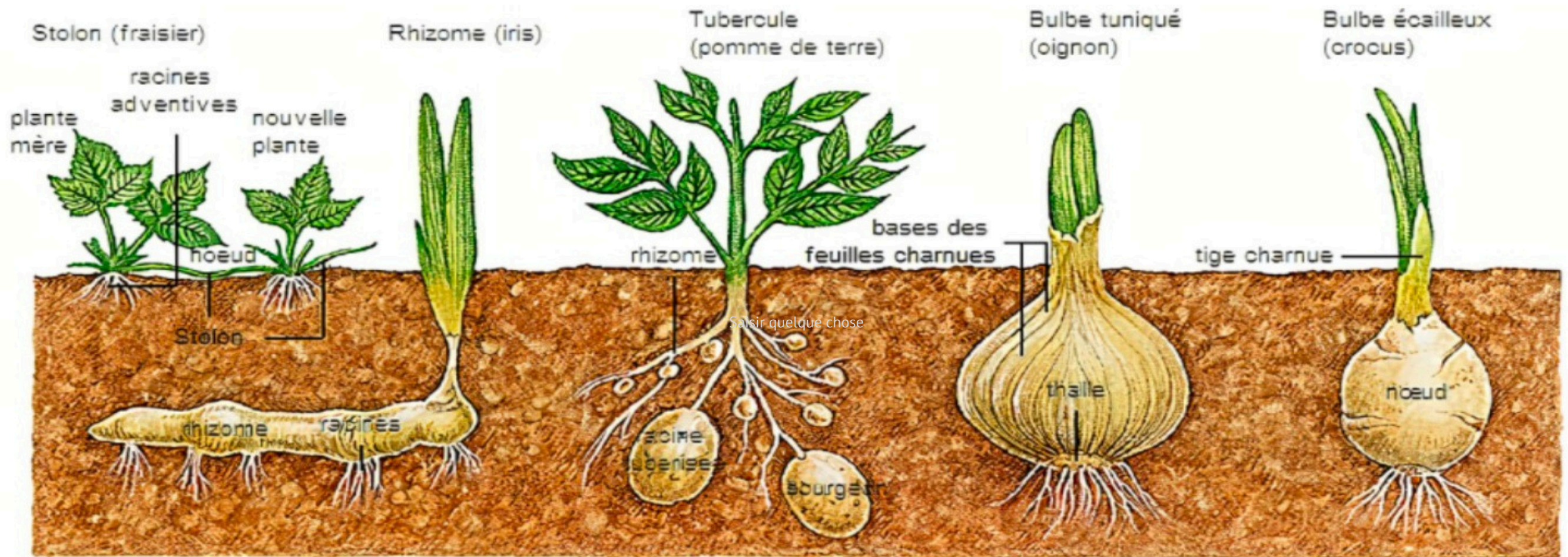


Mare recouverte de *Lemna minor* (à gauche) et détail d'un plant (à droite).



ARGUMENT : Obtention d'individus fils complets obtenu à partir d'un fragment d'organe provenant d'un pied mère.

Partie de la plante ou organe accumulant des réserves	Nature de l'organe ou du tissu	Exemples
Racine (essentiellement)	Tubercule racinaire	Carotte, salsifis, panais, betterave sucrière
Racine + hypocotyle (base tige)	Tubercule mixte	Radis, betterave rouge
Hypocotyle	Tubercule hypocotylaire	Cèleri rave, navet, rutabaga
Tige	Tubercule caulinaire (se développe sur la tige)	Pomme de terre, topinambour
	Rhizome	Gingembre, muguet
Feuille	Bulbe	Oignon, ail, tulipe



Document 1 : Des organes dédiés à la reproduction asexuée.

I. La reproduction asexuée

A) Une grande diversité d'organes permet la reproduction asexuée

→ B) Les propriétés des plantes qui permettent la reproduction asexuée





A Fleurs et graines de lin.



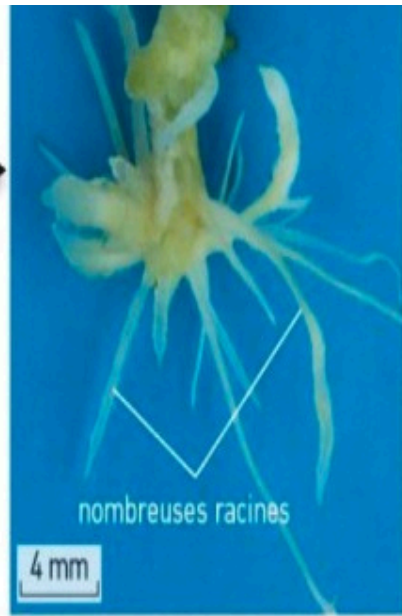
Eau + sels minéraux + vitamines + saccharose



B Jeune plante développée en milieu n° 1 et âgée de 7 jours

On découpe des morceaux d'hypocotyle d'1cm de long que l'on place dans 2 milieux de culture

Milieu 1 + auxine



C Développement en milieu n° 2 pendant 14 jours.

Milieu 1 + cytokinine

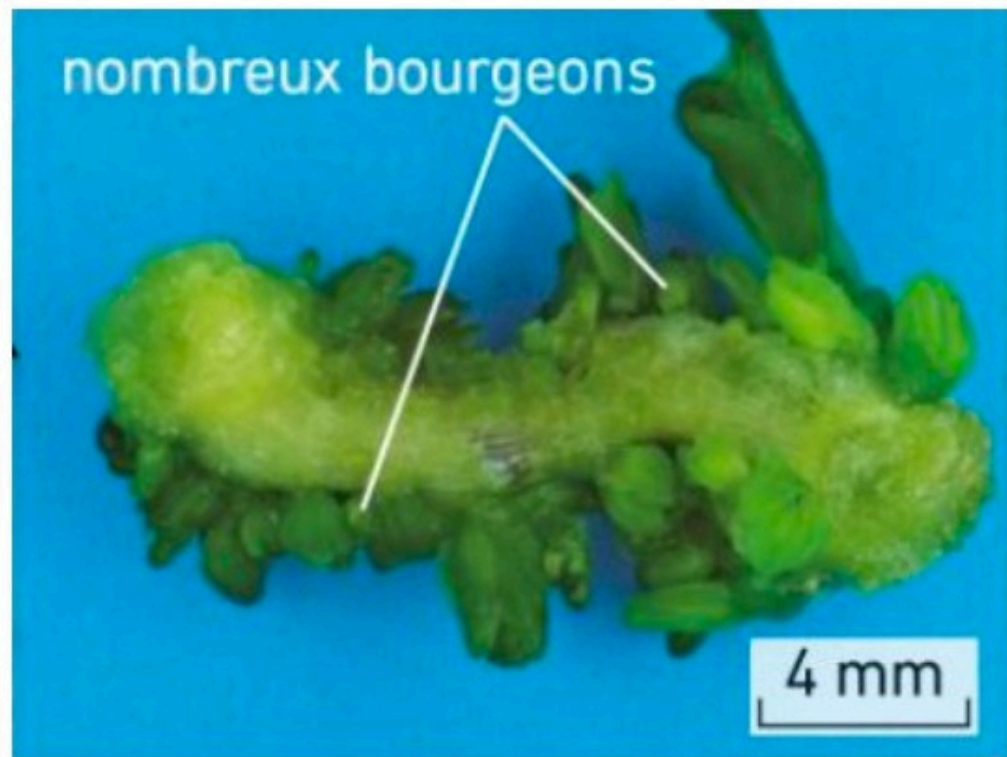


D Développement en milieu n° 3 pendant 14 jours.

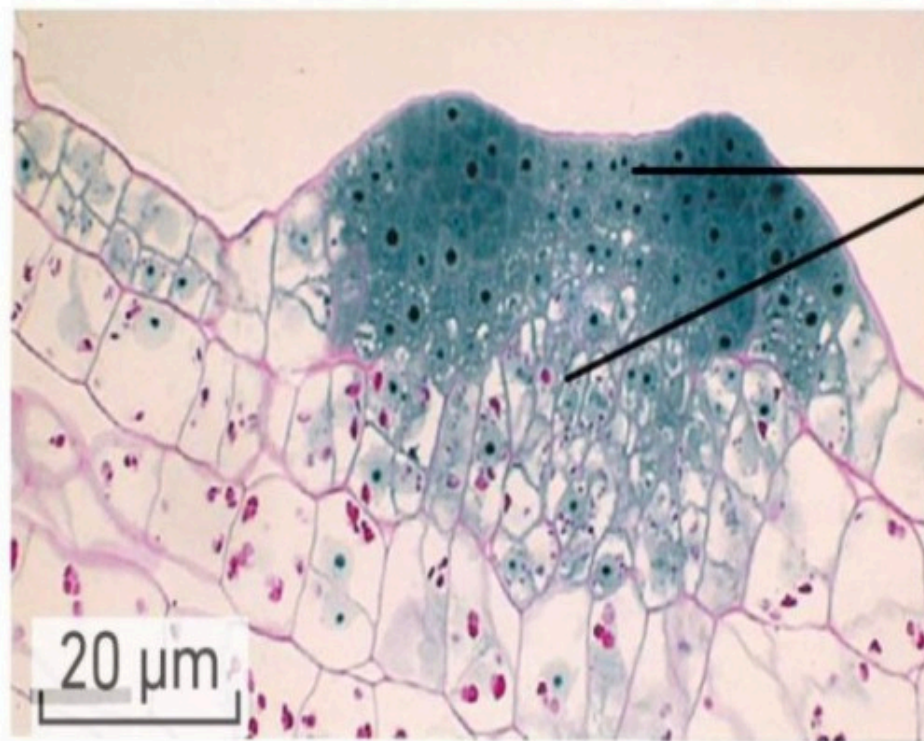
Eau + sels minéraux + vitamines + saccharose



F Jeunes plantes issues du

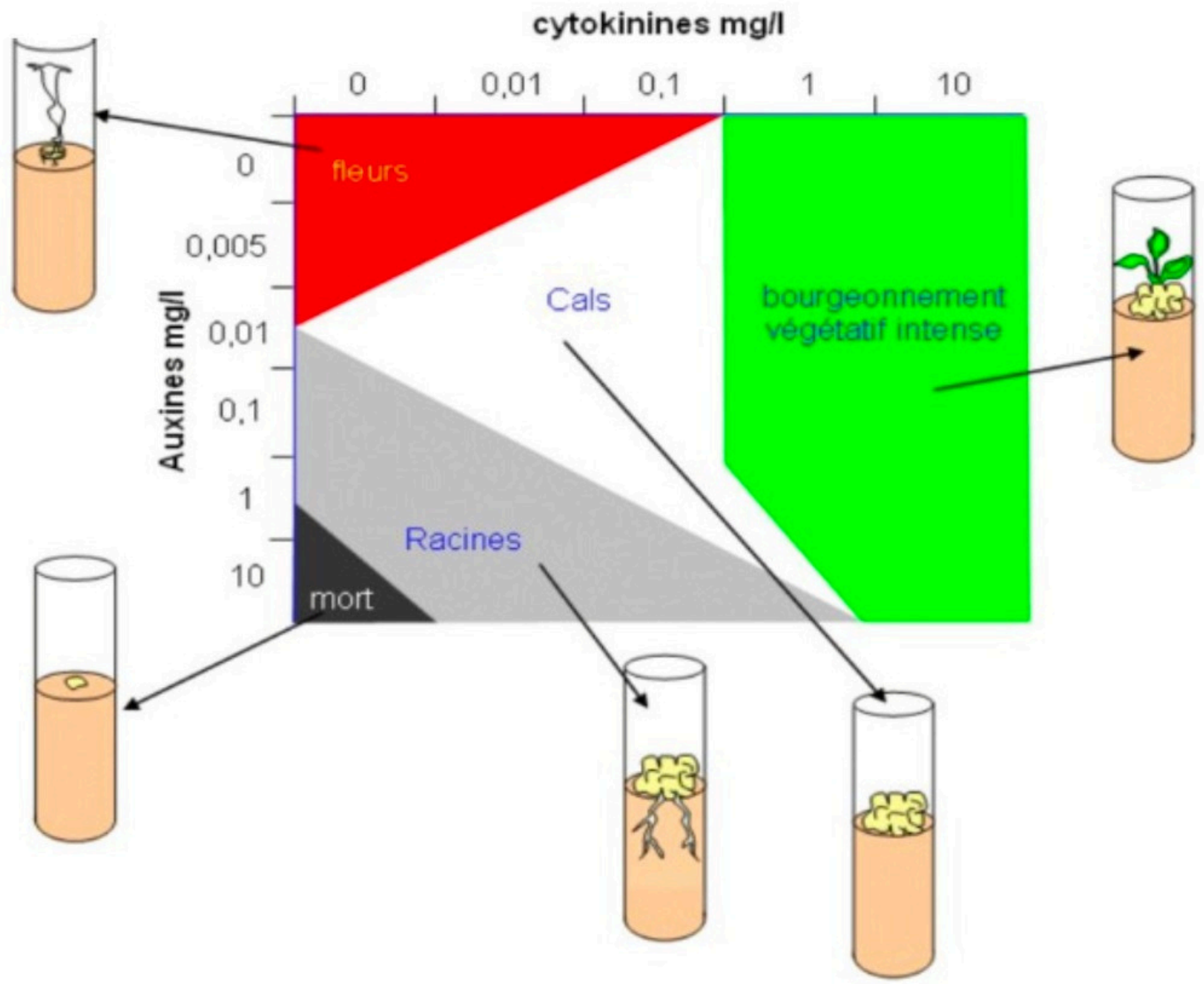


D Développement en milieu n° 3 pendant 14 jours.



cellules du parenchyme de l'hypocotyle dédifférenciées sous l'influence des cytokinines et formation d'un méristème

E Coupe d'hypocotyle du milieu n° 3 (microscopie optique).



I. La reproduction asexuée

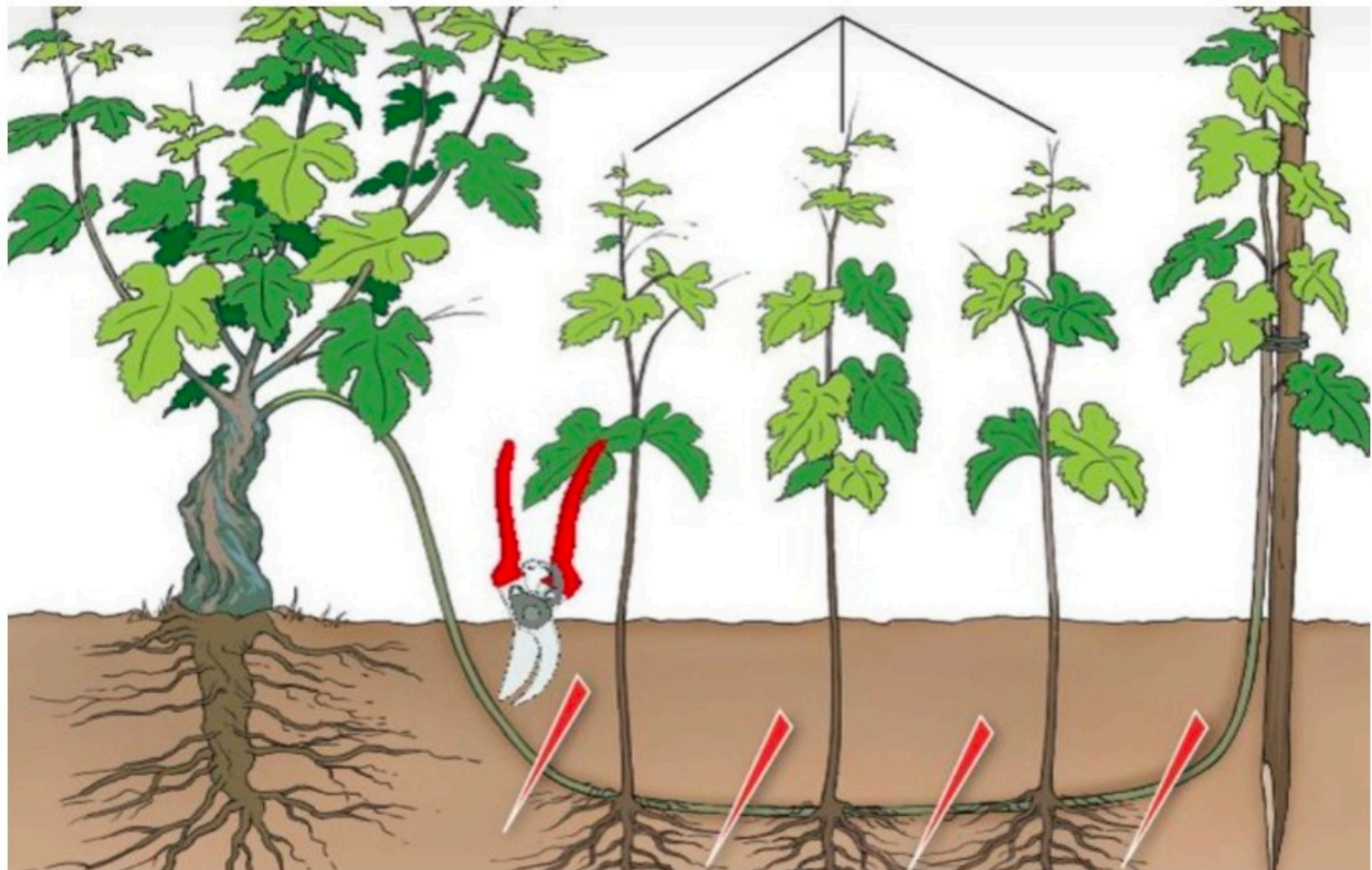
A) Une grande diversité d'organes permet la reproduction asexuée

B) Les propriétés des plantes qui permettent la reproduction asexuée

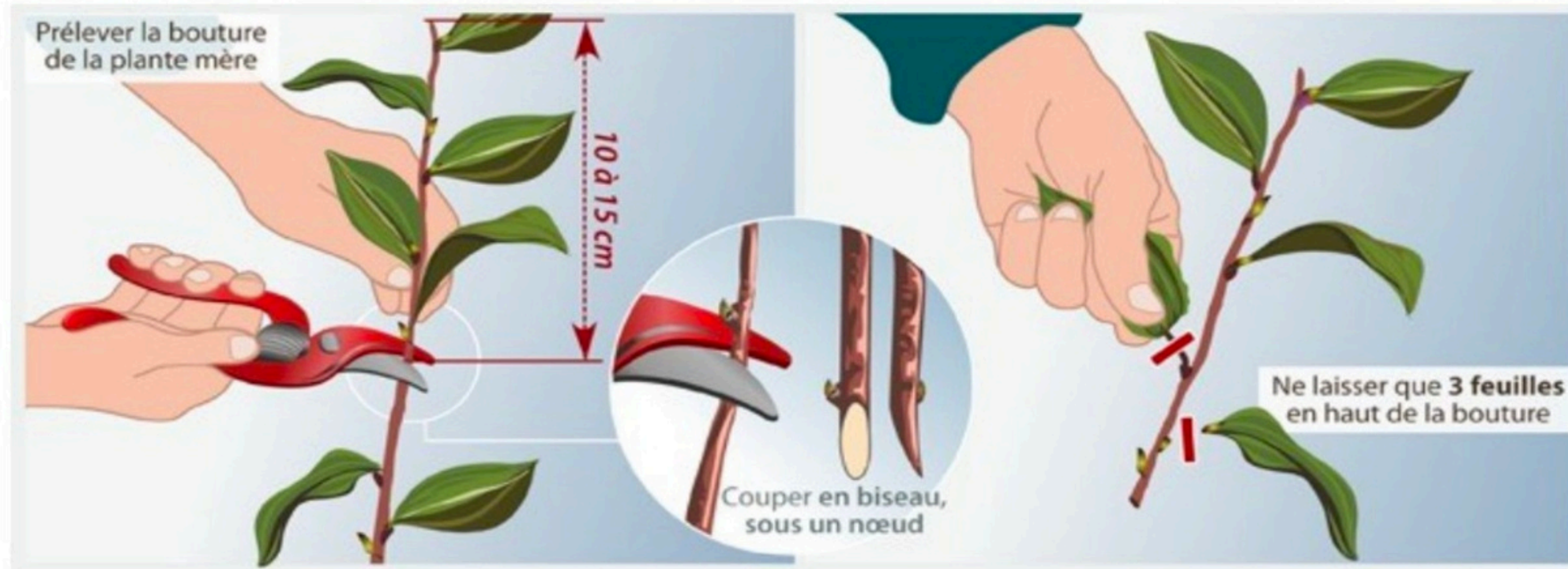
→ C) Un mode de reproduction utilisé par l'Homme

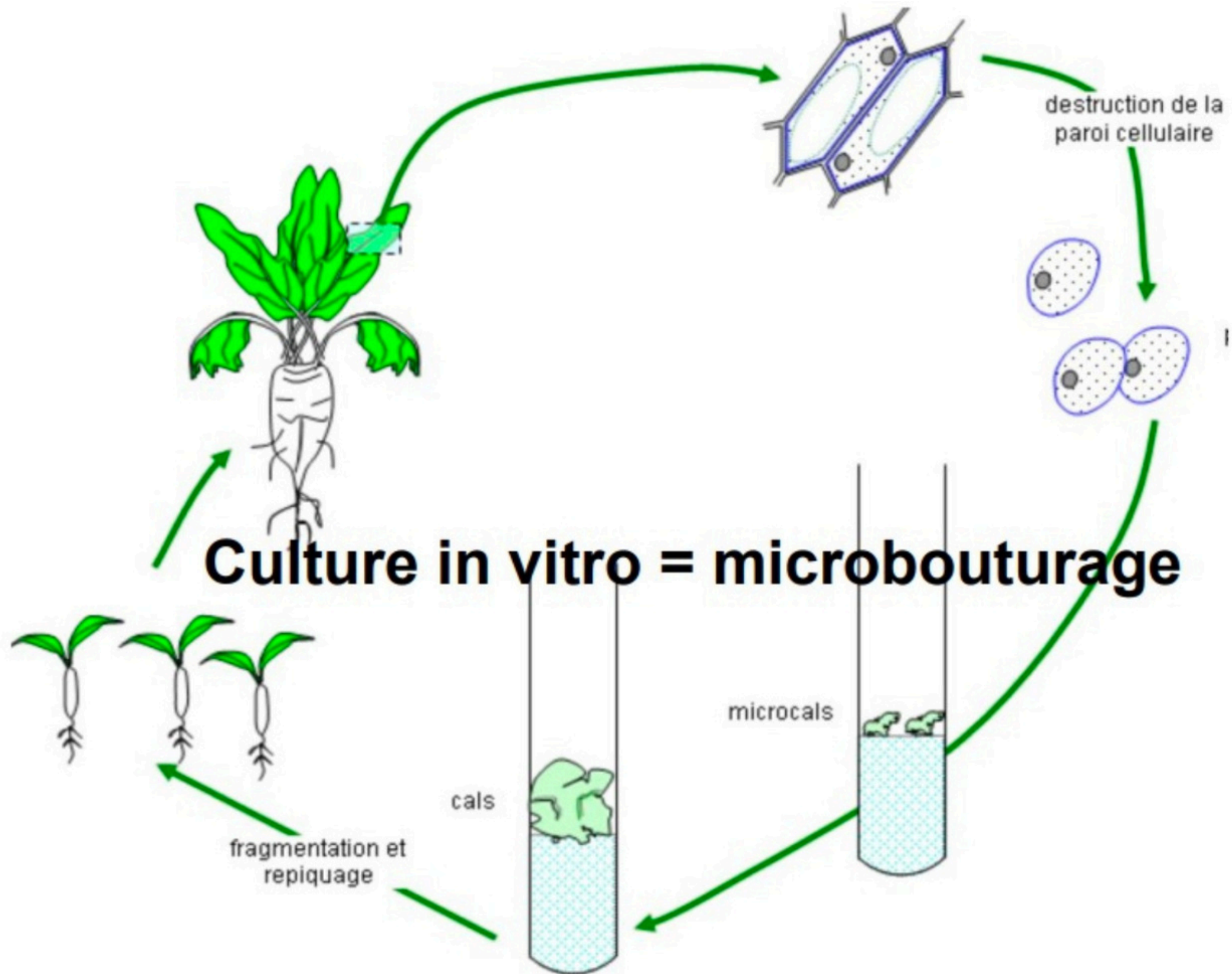


Marcottage



Bouturage







Bilan : La reproduction asexuée repose sur la totipotence des cellules végétales, c'est-à-dire leur capacité à se dédifférencier et à se redifférencier, mais aussi sur les capacités de croissance indéfinie des plantes. Ce mode de reproduction produit des clones, génétiquement identiques à leur unique parent.

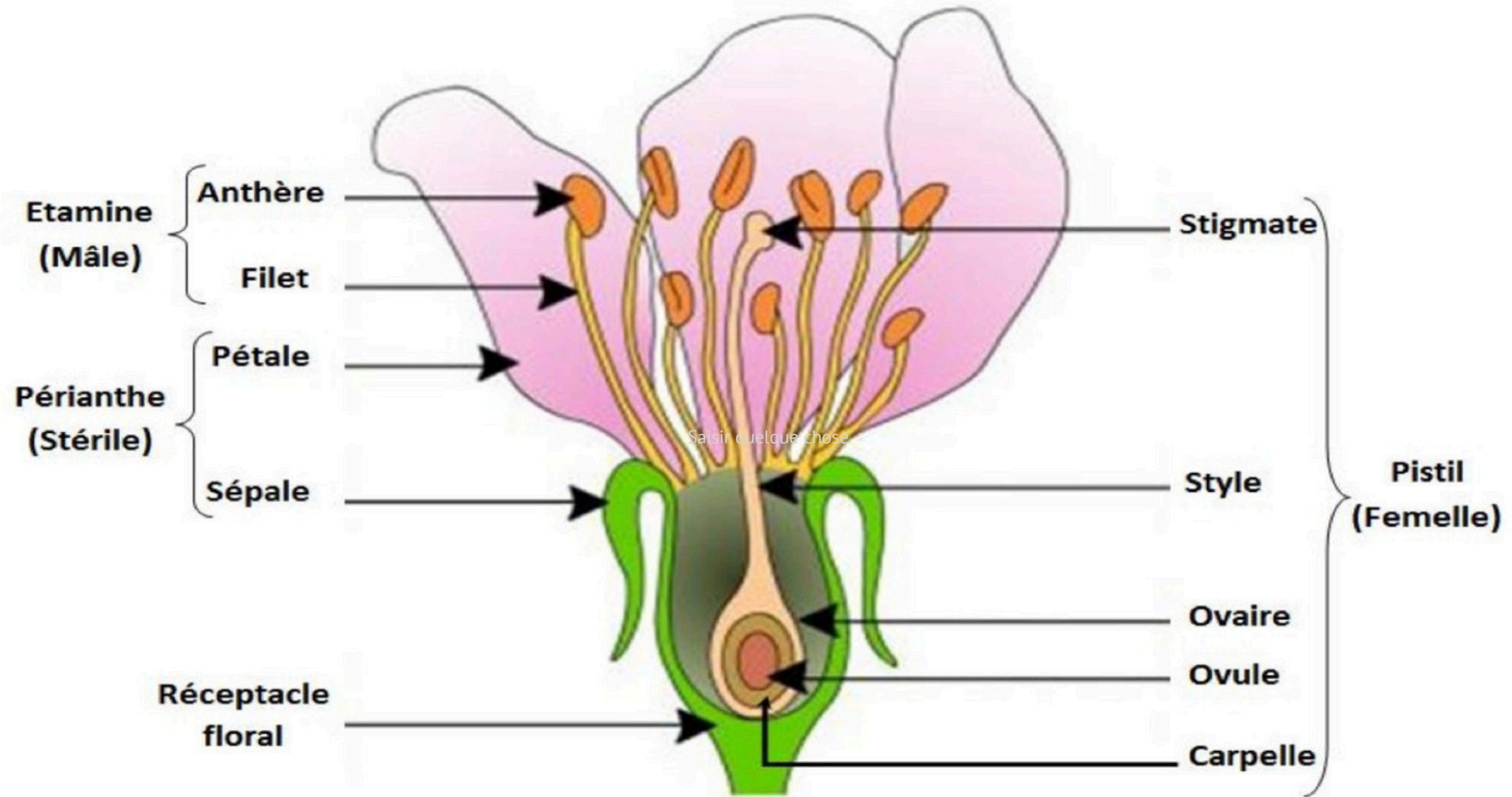
Qu'elle mette en jeu ou non des organes spécialisés, la reproduction asexuée permet à la plante de coloniser rapidement et à moindre coût énergétique son environnement.

Ces propriétés sont exploitées par l'Homme dans ses pratiques culturales et les techniques de clonage in vitro.

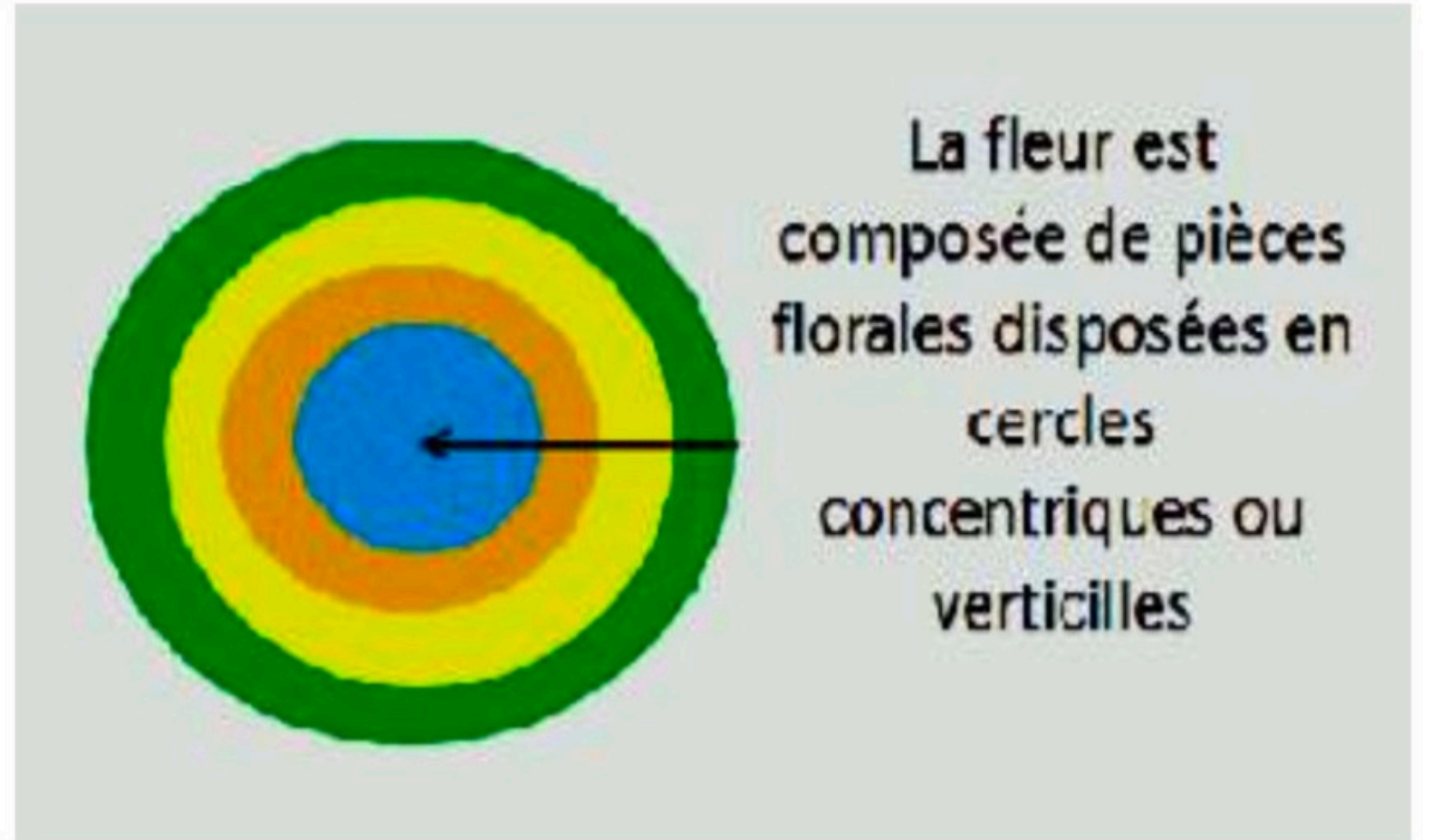
II. La reproduction sexuée

→ A) La fleur, organe de la reproduction
sexuée





Document 4 : Schéma de l'organisation générale d'une fleur.

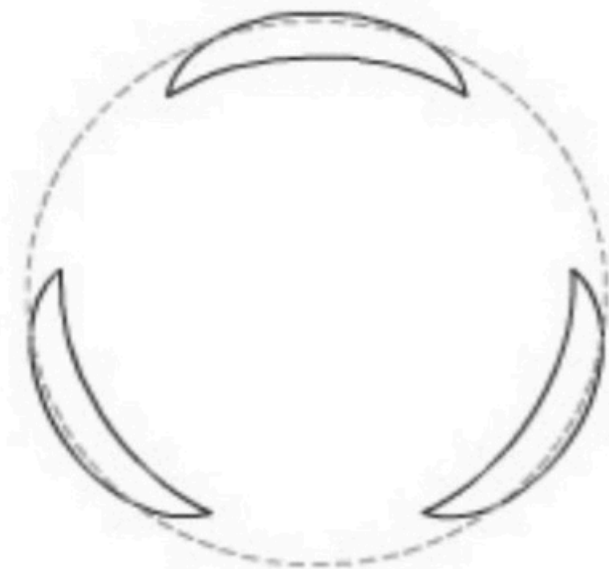
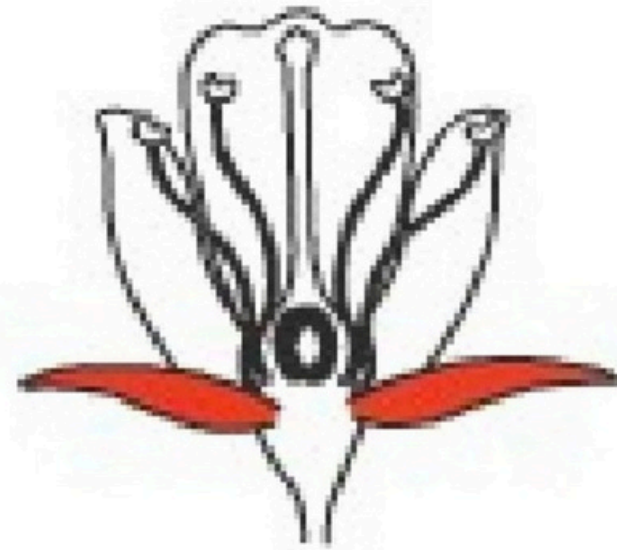


La fleur est
composée de pièces
florales disposées en
cercles
concentriques ou
verticilles

Les sépales



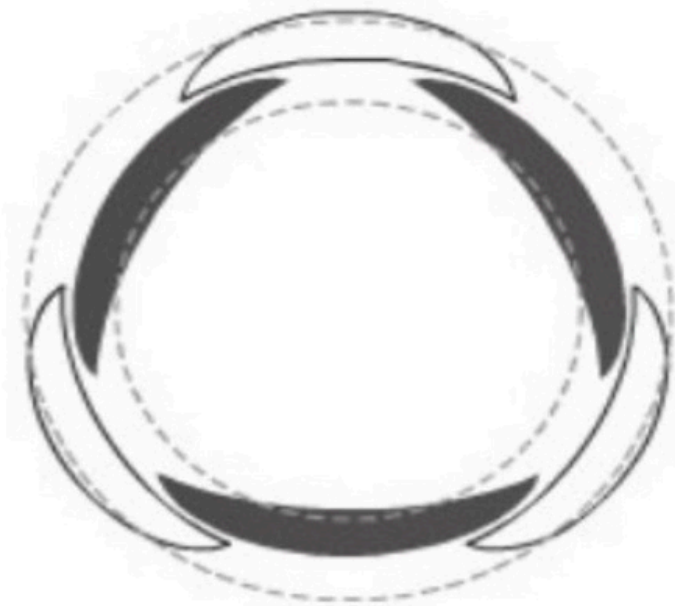
Mise en évidence du calice sur une fleur de tulipe



Les pétales

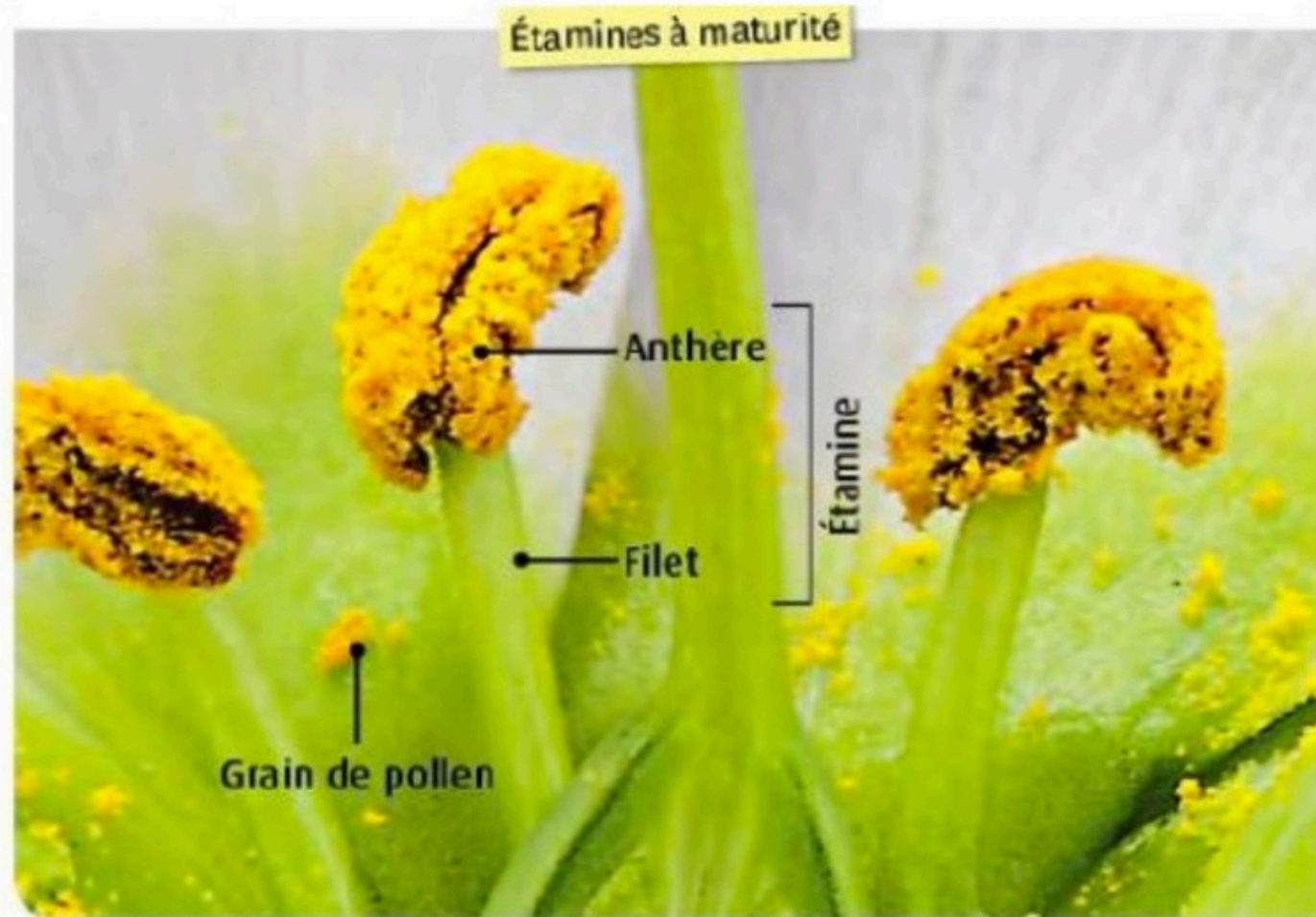


Mise en évidence de la corolle sur une fleur de tulipe



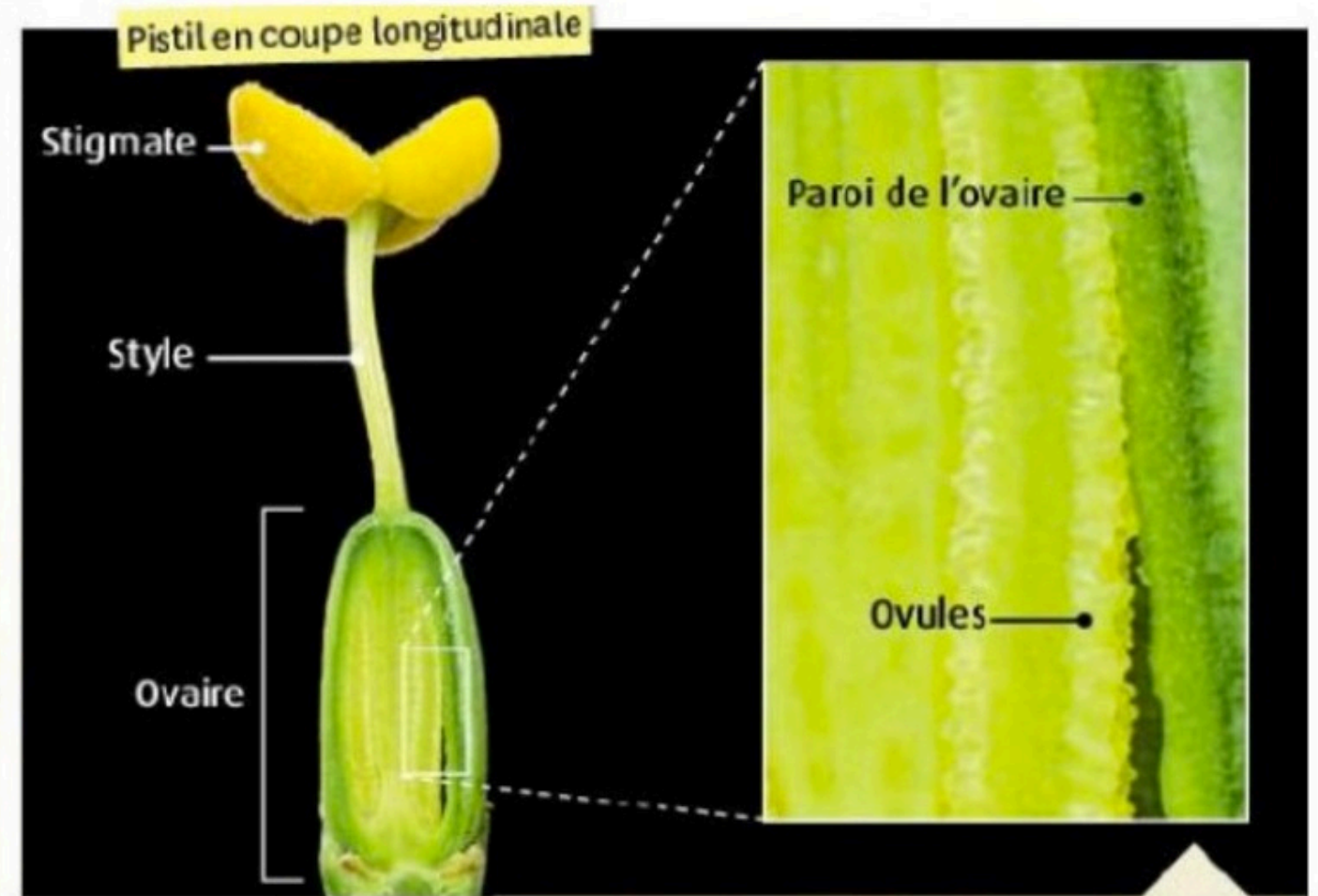
Les organes reproducteurs de la fleur

Étamines = organes mâles



**Renferment les gamètes mâles
(dans les grains de pollen)**

Pistil = organe femelle

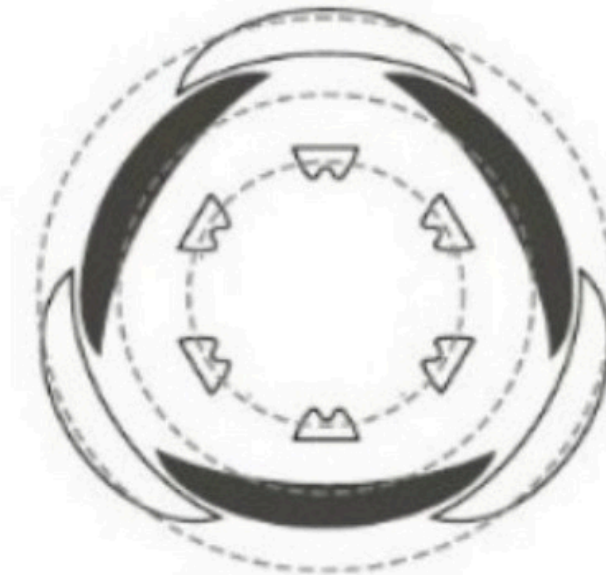
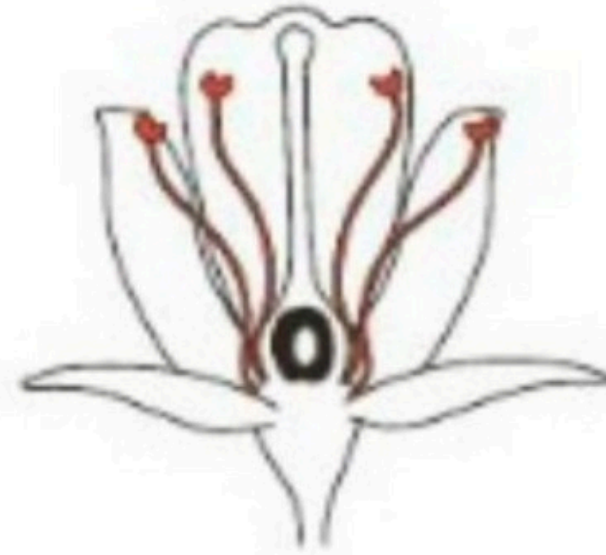


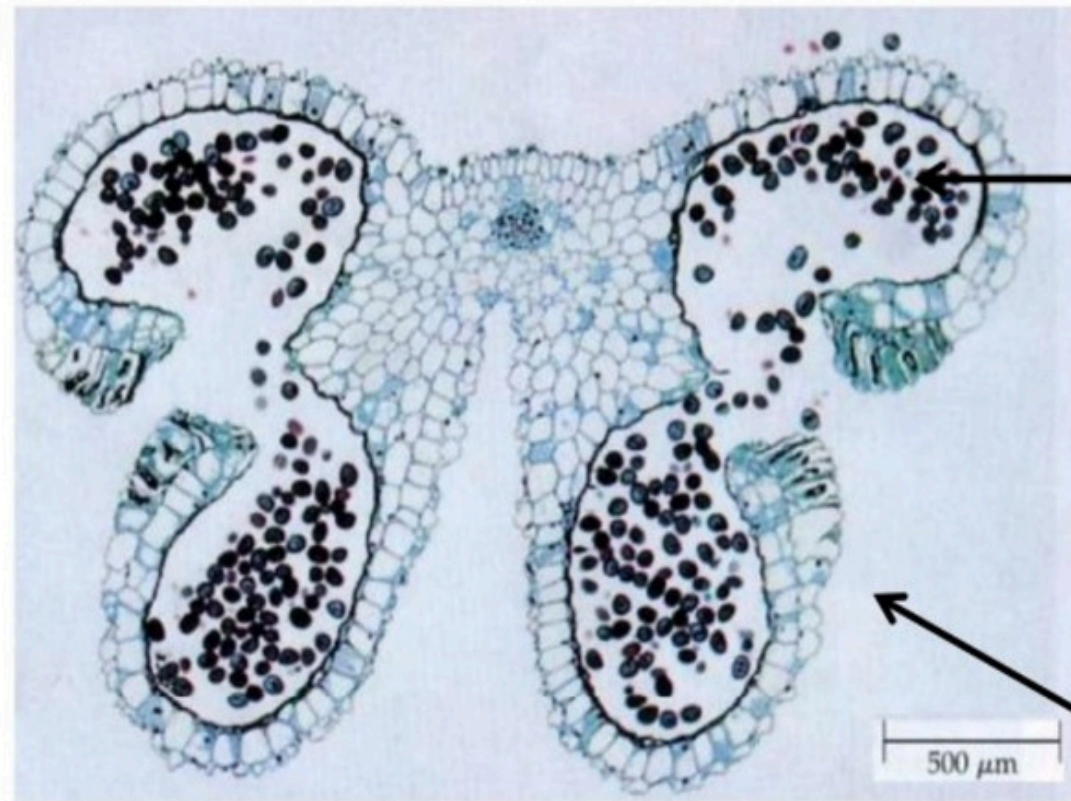
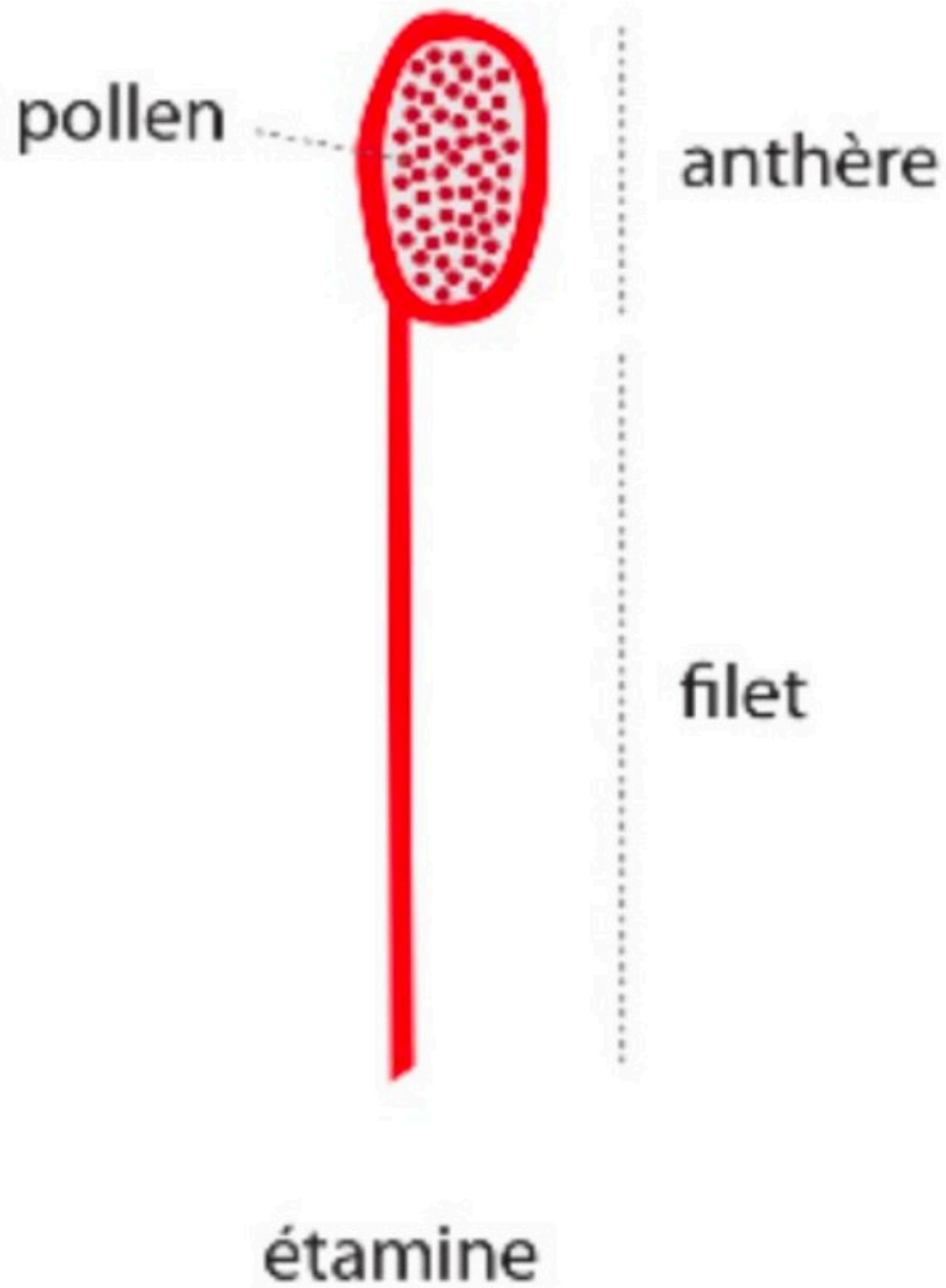
**Renferment les gamètes femelles
(dans les ovules)**

Les étamines = partie mâle

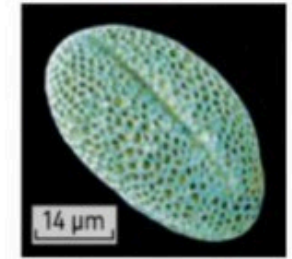


Mise en évidence de l'androcée sur une fleur de tulipe



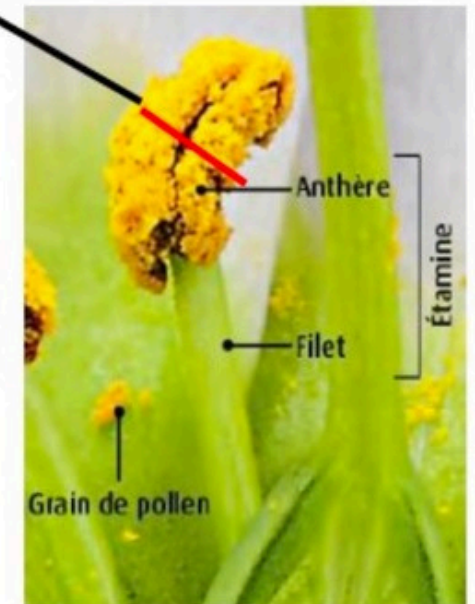


Grain de pollen
(contient les **gamètes mâles**)



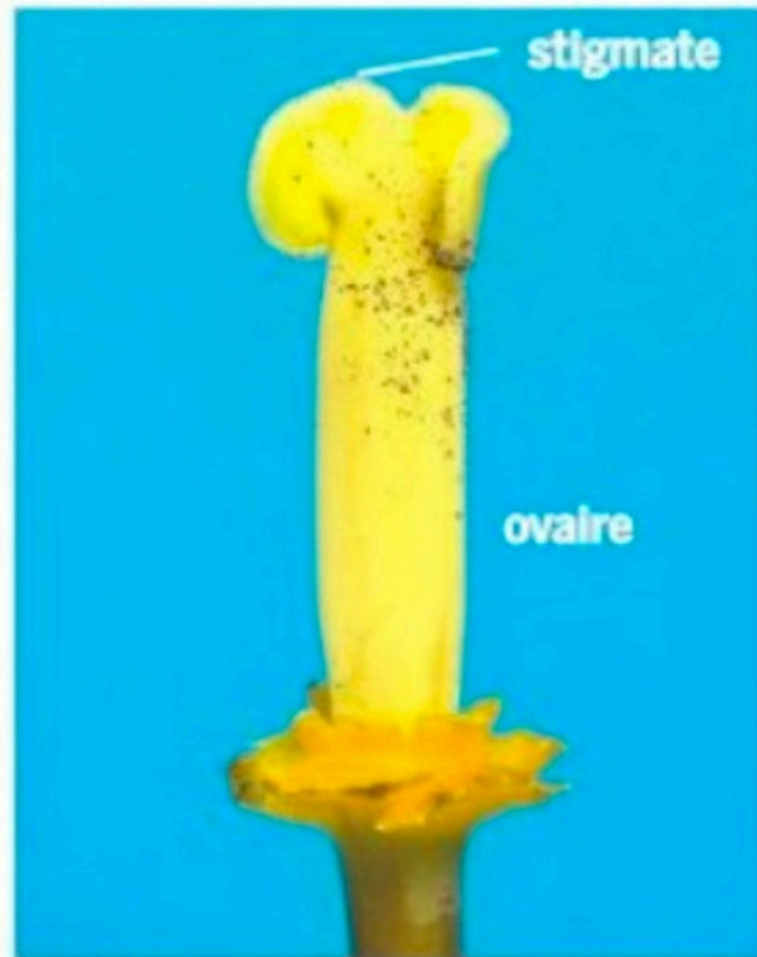
Coupe transversale

Figure 1.1b : Coupe transversale d'anthère
In Biologie végétale, Raven, Dunod

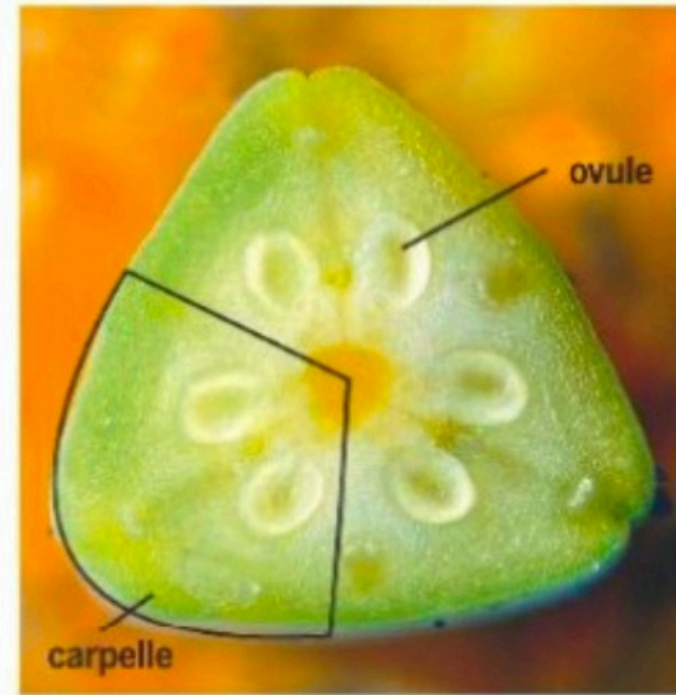




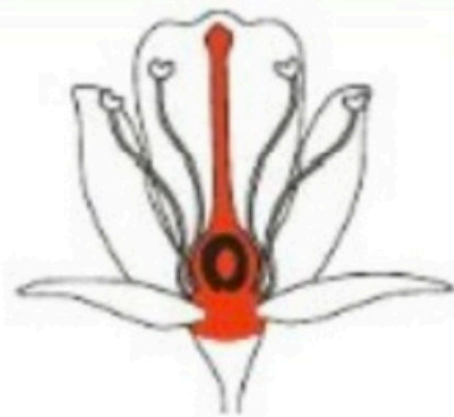
La partie femelle



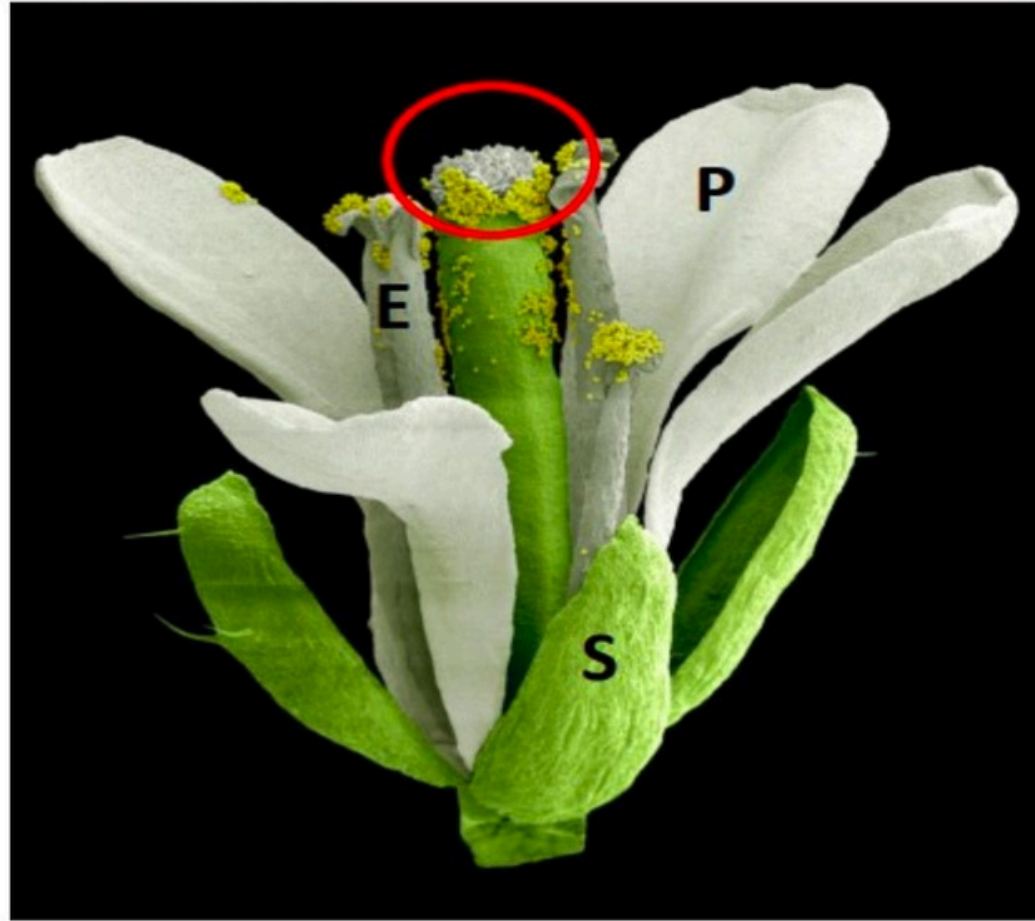
Mise en évidence du gynécée sur une fleur de tulipe



Coupe transversale réalisée dans un ovaire de tulipe



Une fleur hermaphrodite = pièces stériles (S et P) + pièces fertiles (E et C)



Grains de pollen sur le stigmate

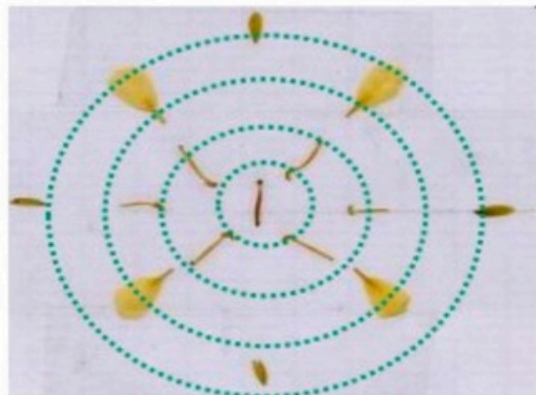


Diagramme et formule florale

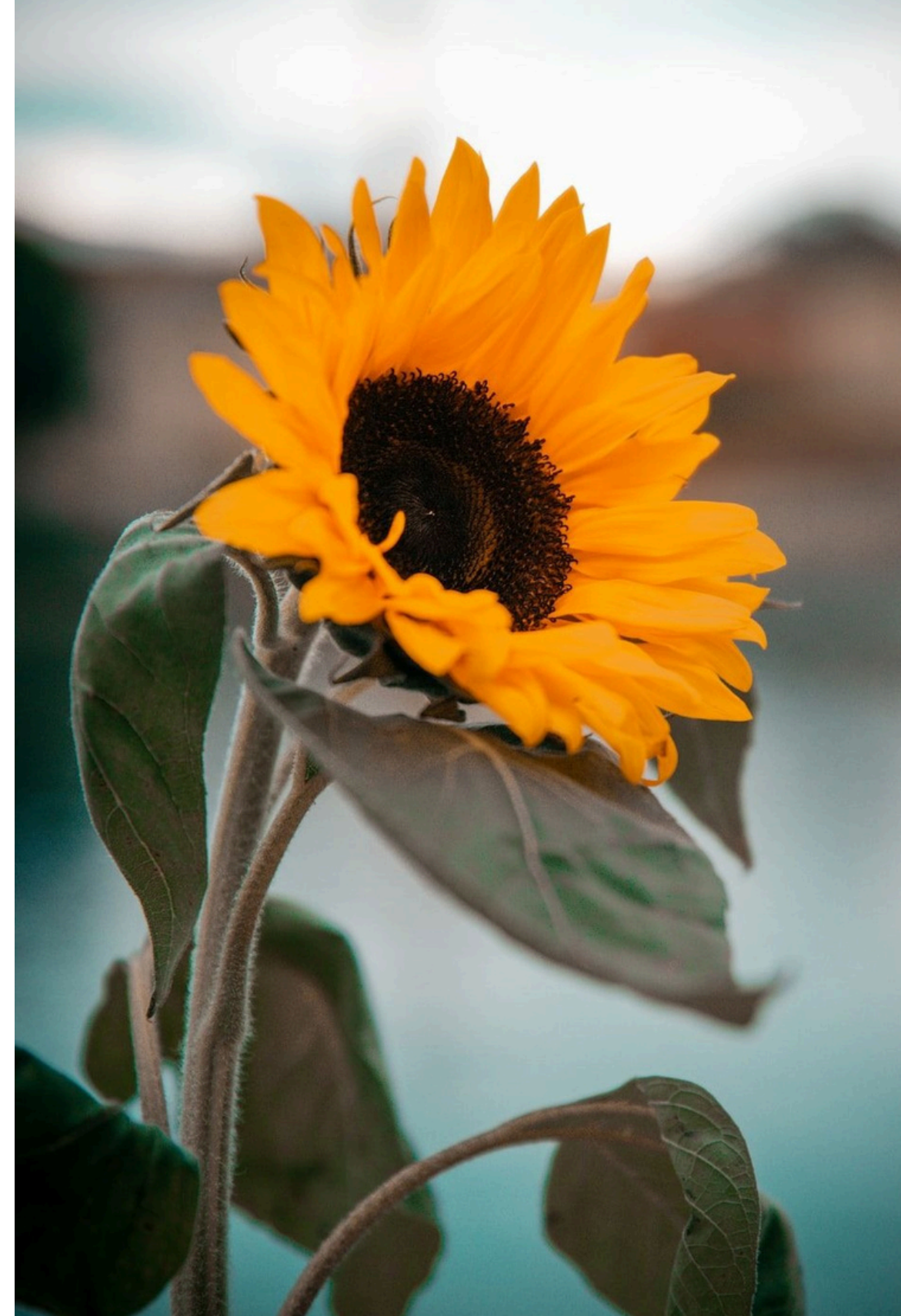
$$4 S + 4 P + (2E + 4E) + 2 C$$



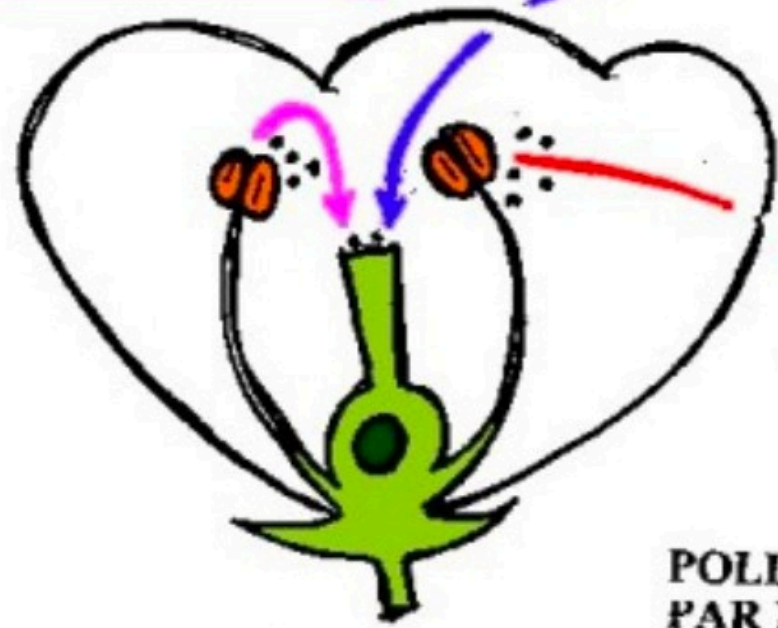
II. La reproduction sexuée

A) La fleur, organe de la reproduction sexuée

→ B) La fleur, siège de la fécondation



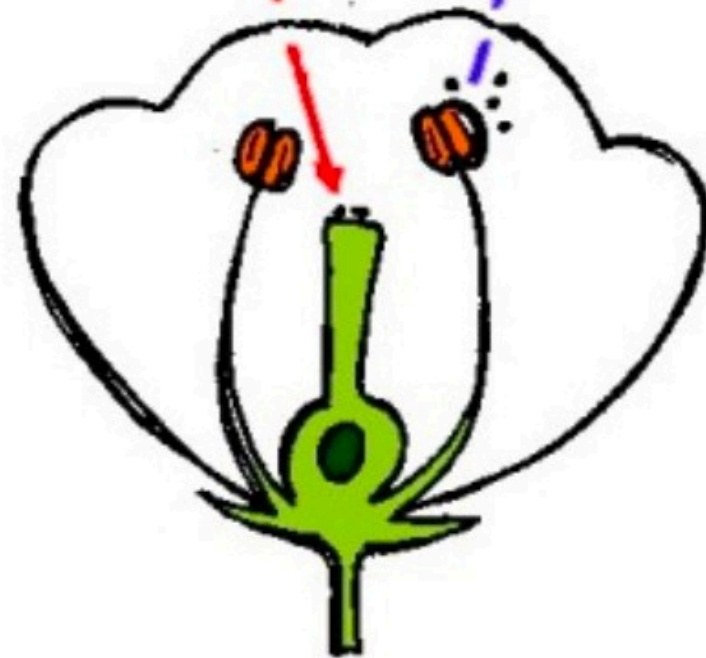
AUTOPOLLINISATION

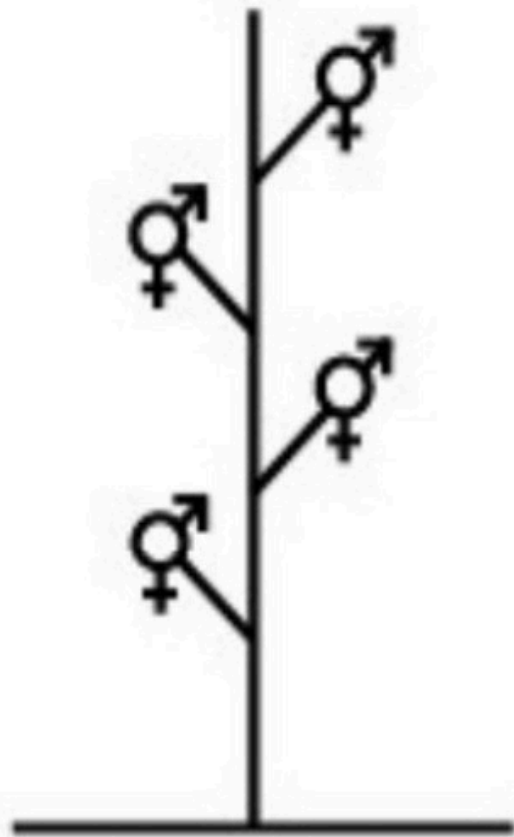


POLLINISATION
PAR LE VENT

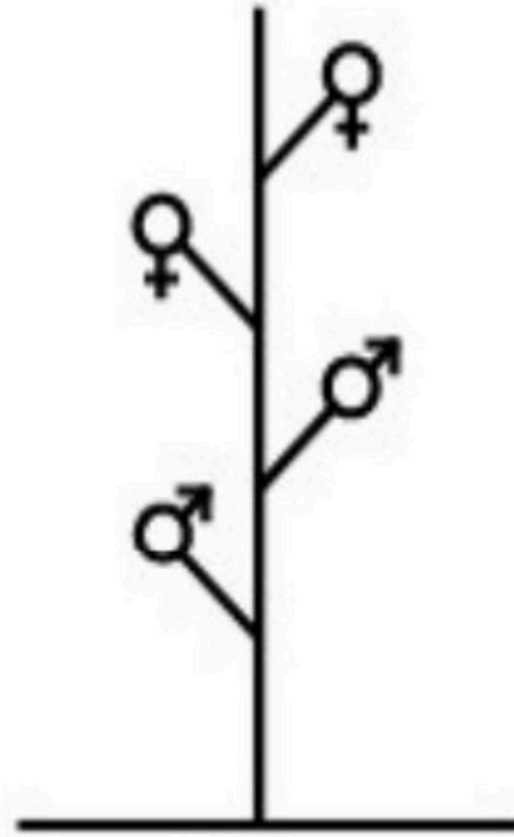


POLLINISATION PAR
LES INSECTES

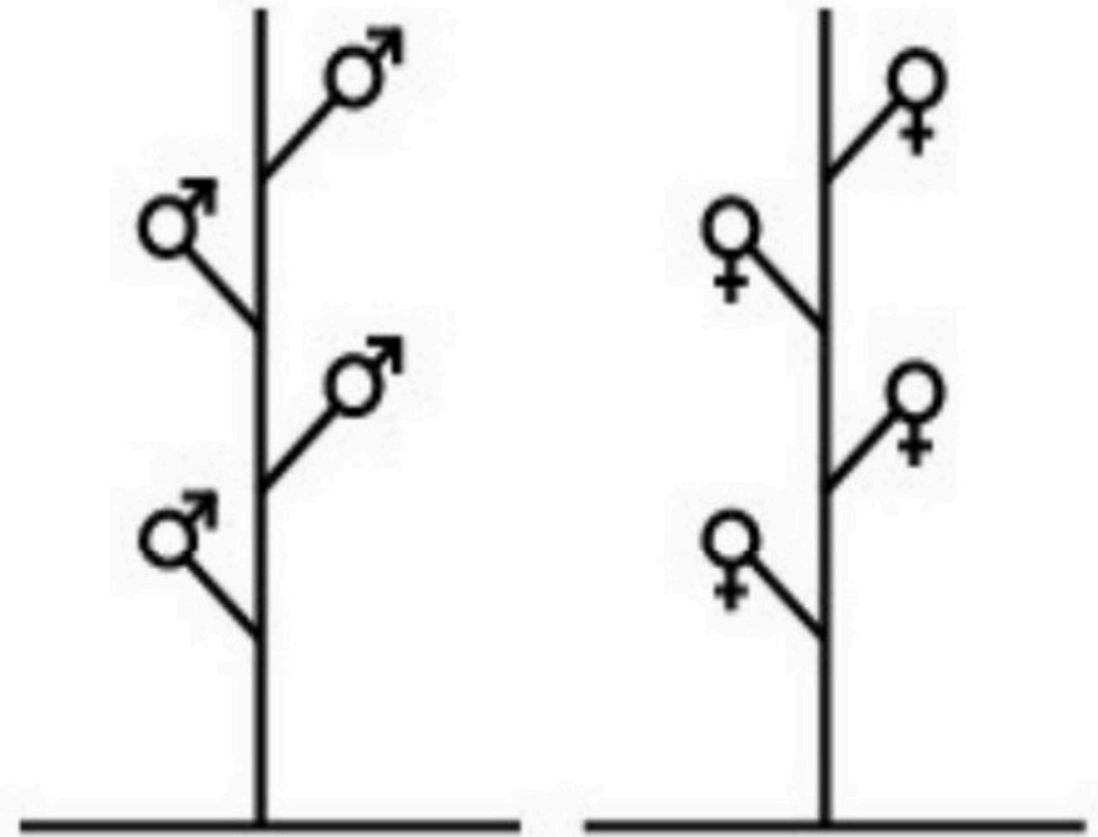




Espèce à fleurs
hermaphrodites



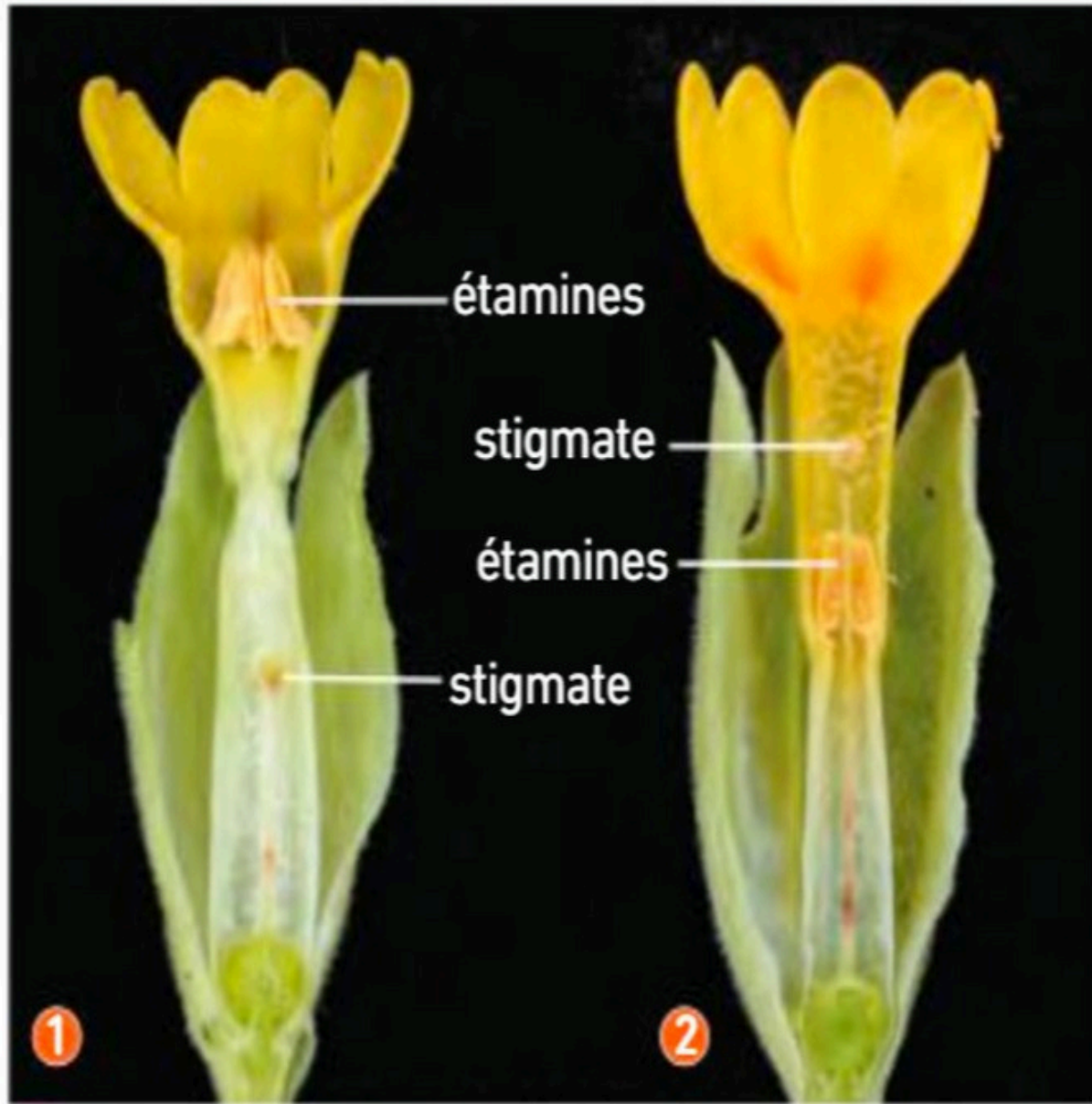
Espèce
monoïque



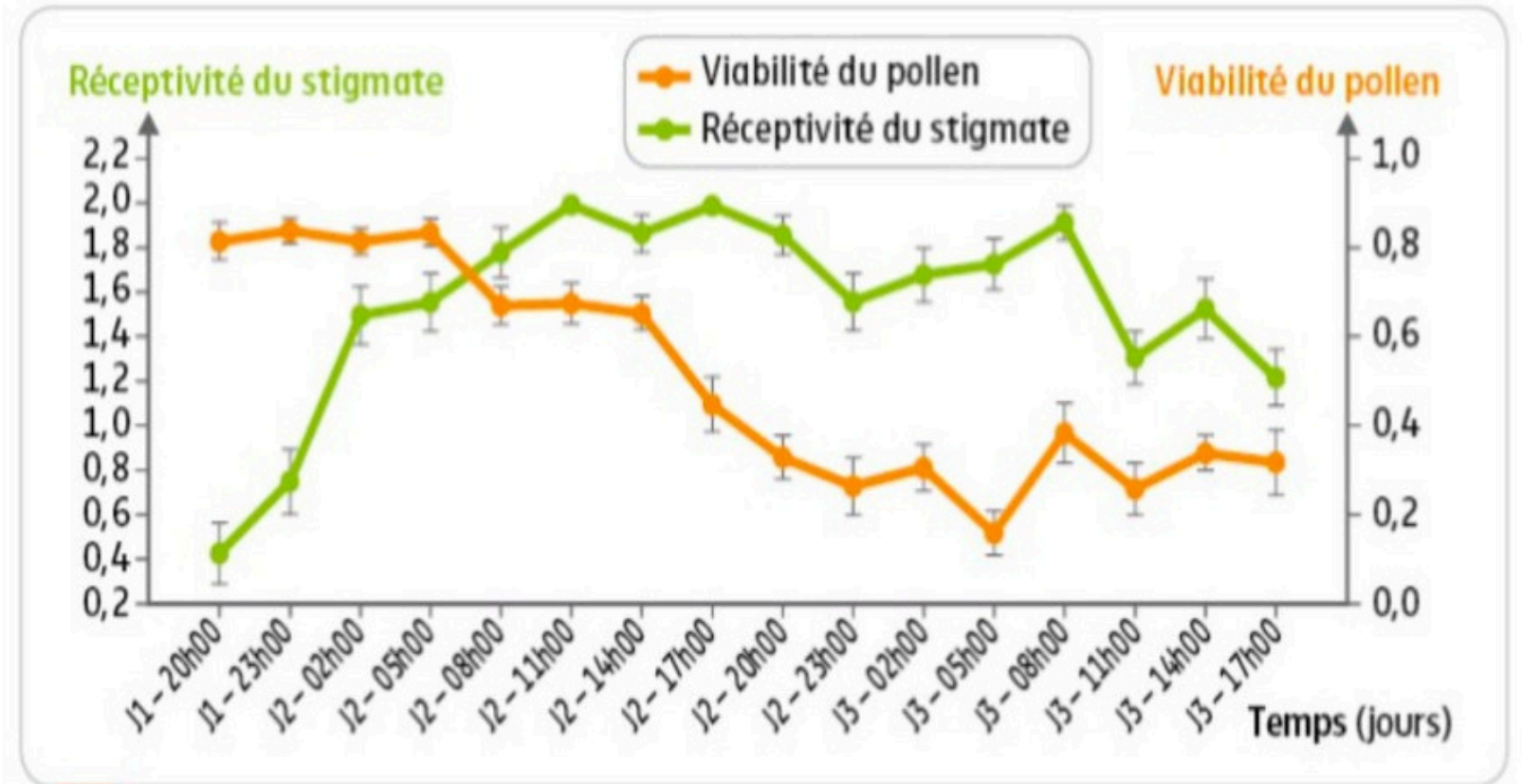
Espèce dioïque

- 70 % Hermaphrodite
- 25 % Monoïque

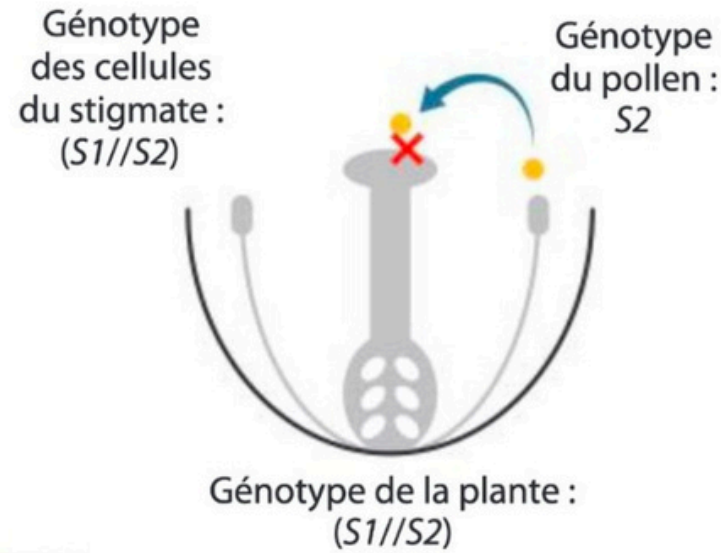
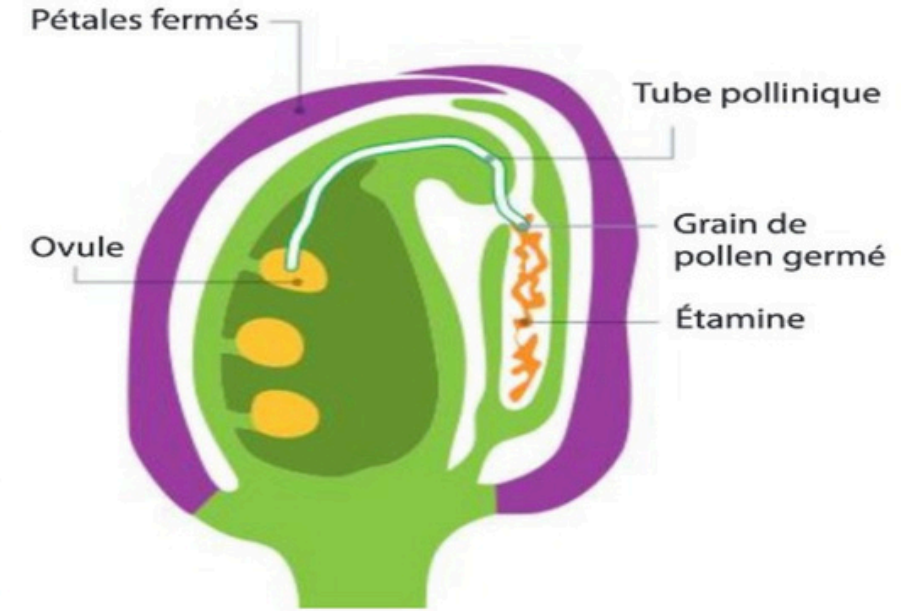
- 5 % Dioïque



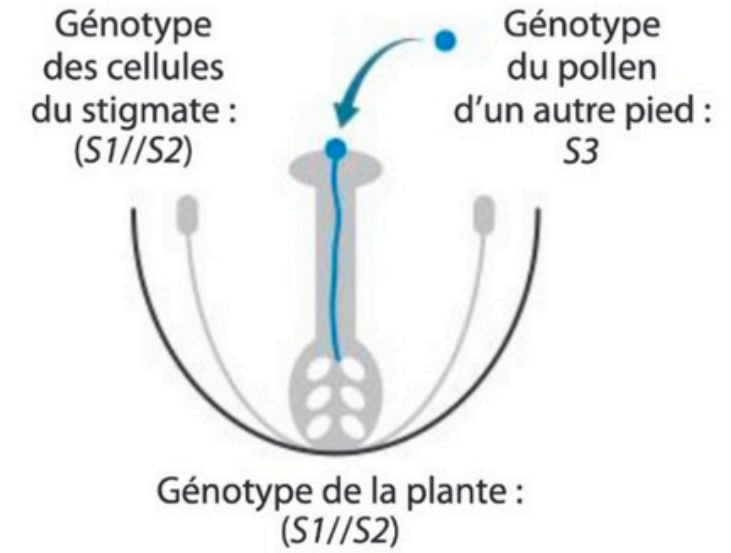
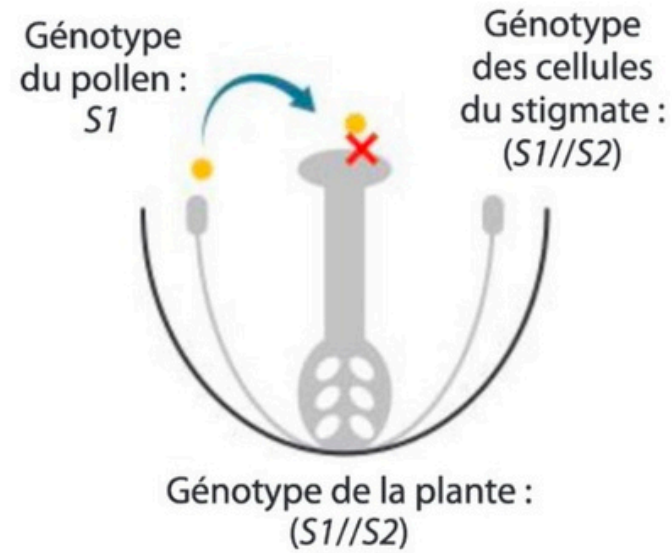
D Deux types de fleurs de primevère.



7 Période de maturité des organes sexuels de la fleur de *Quisqualis indica*.

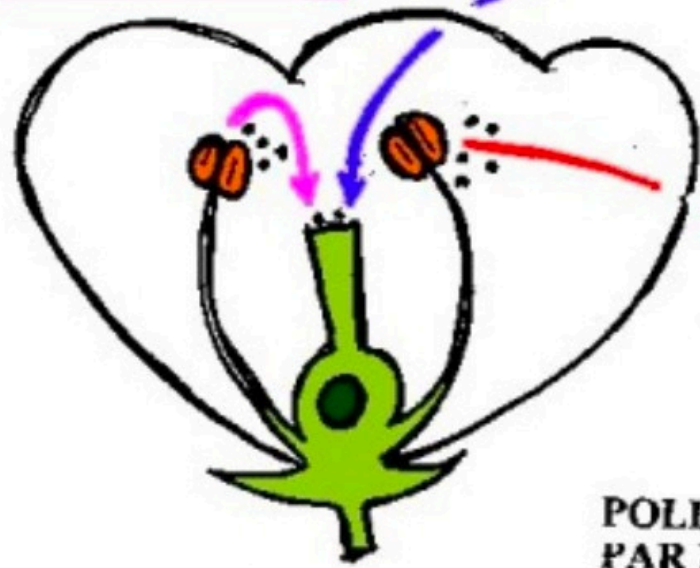


Saisir quelque chose



Document 5 : Les adaptations morphologiques et physiologiques favorisant l'auto-fécondation.

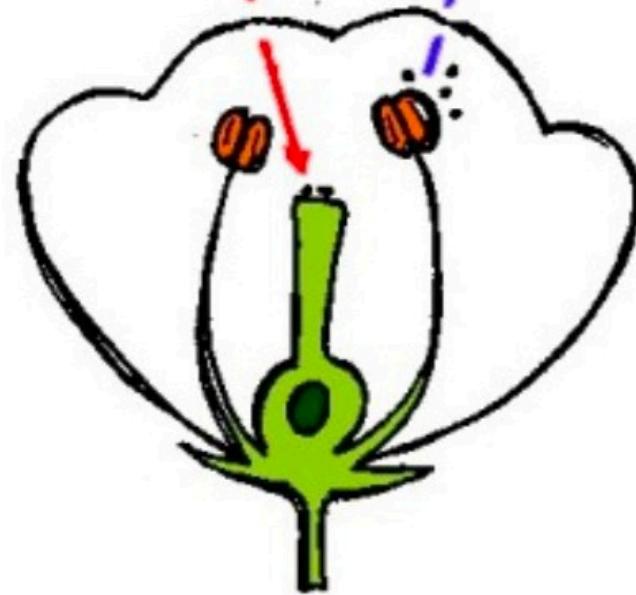
AUTOPOLLINISATION



POLLINISATION
PAR LE VENT

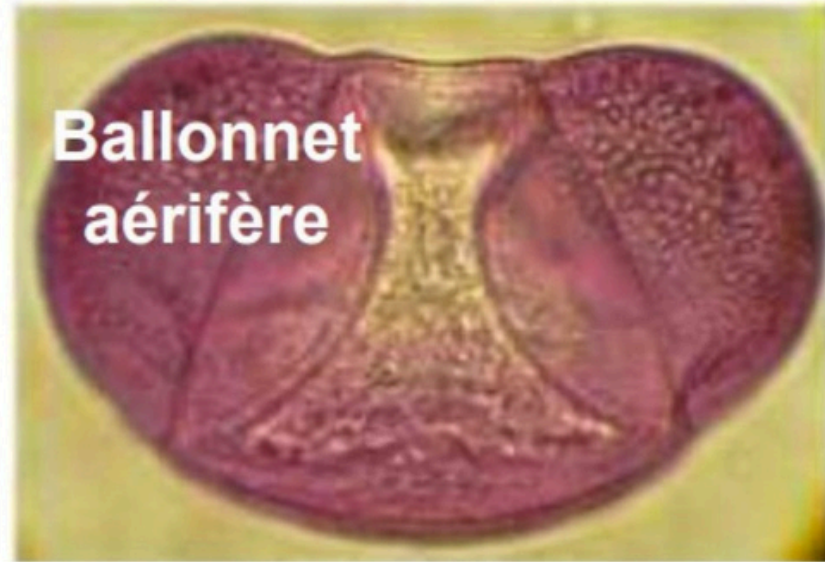


POLLINISATION PAR
LES INSECTES



Pollinisation anémogame

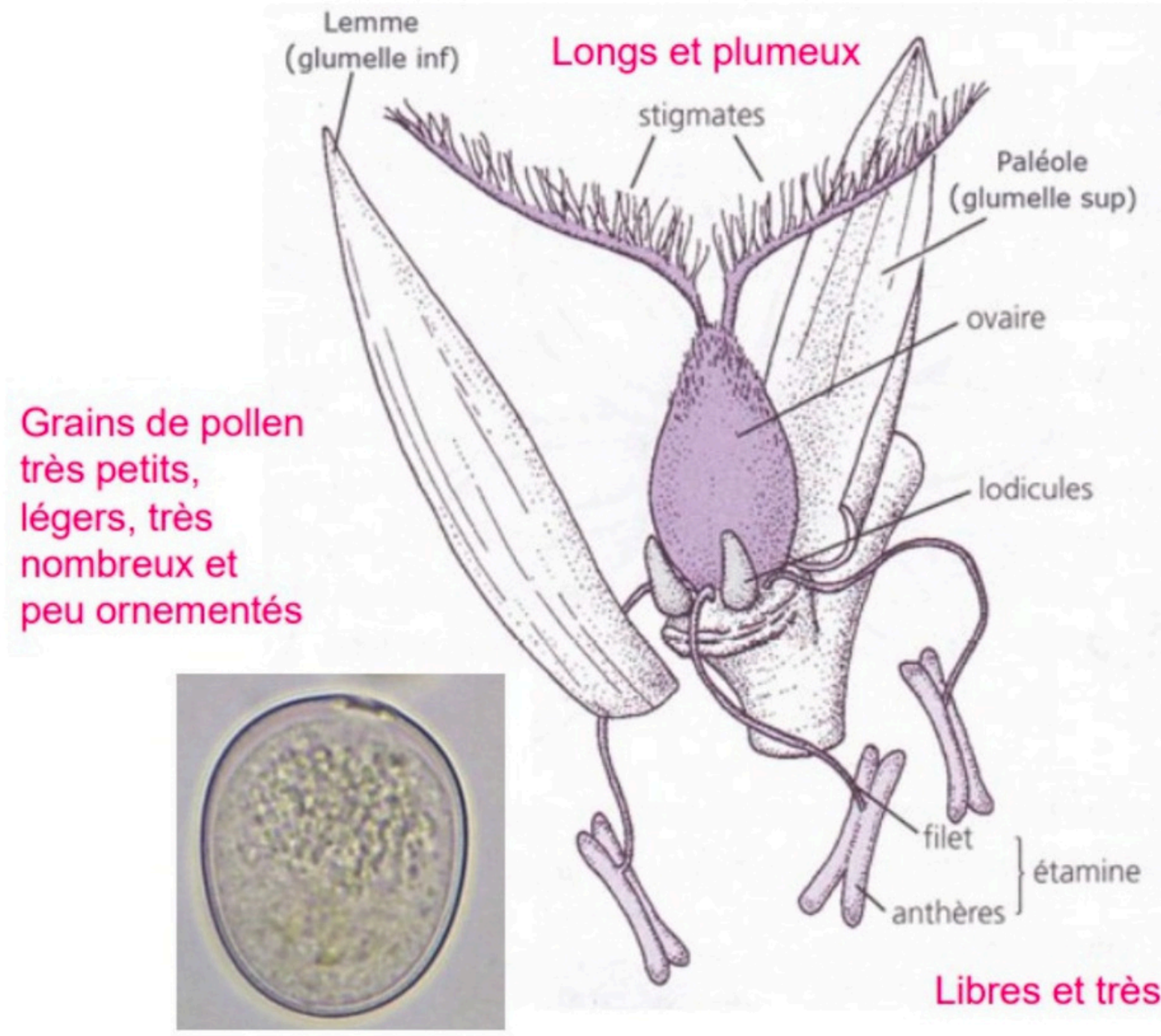
Chez les PINACÉES (Pin, Sapin, Épicéa...)



DISPOSITIFS DE TRANSPORT

- Grains de pollen très nombreux
- Légers
- Équipés de « ballonnets » aérifères





Grains de pollen très petits, légers, très nombreux et peu ornementés

Périanthe (pétales et sépales) très réduit

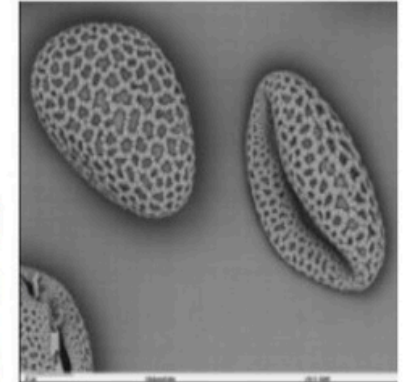
Libres et très mobiles

Pollinisation zoogame



Grains de pollen très ornementés,
petits, nombreux, légers

Mais moins que chez anémogames



Stigmate gluant

Couleur et motifs

Présence de nectar

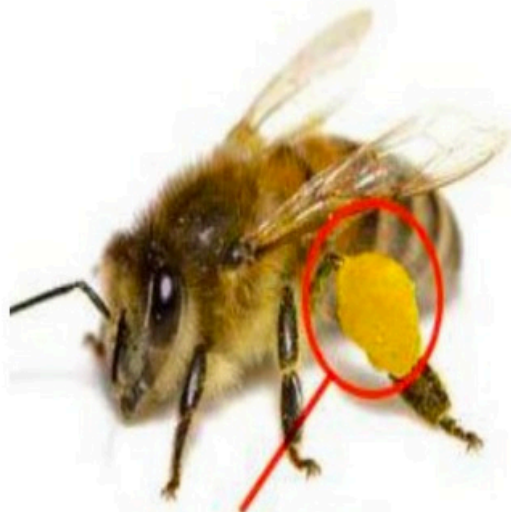
Odeur

POUVOIR ATTRACTIF

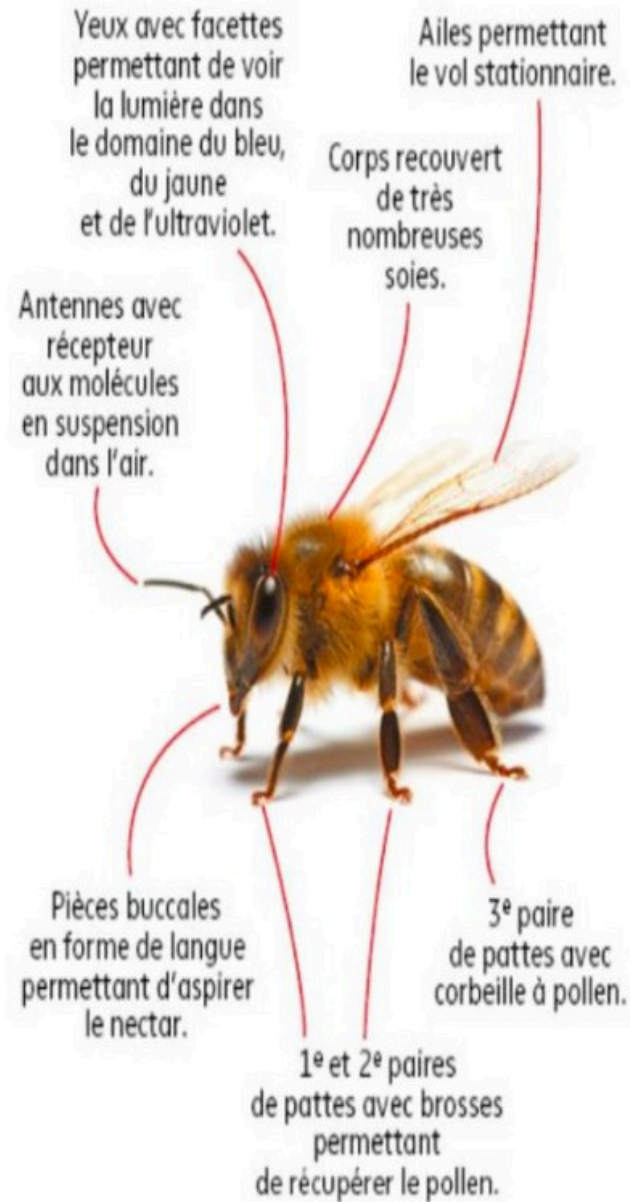
COULEURS

ODEURS

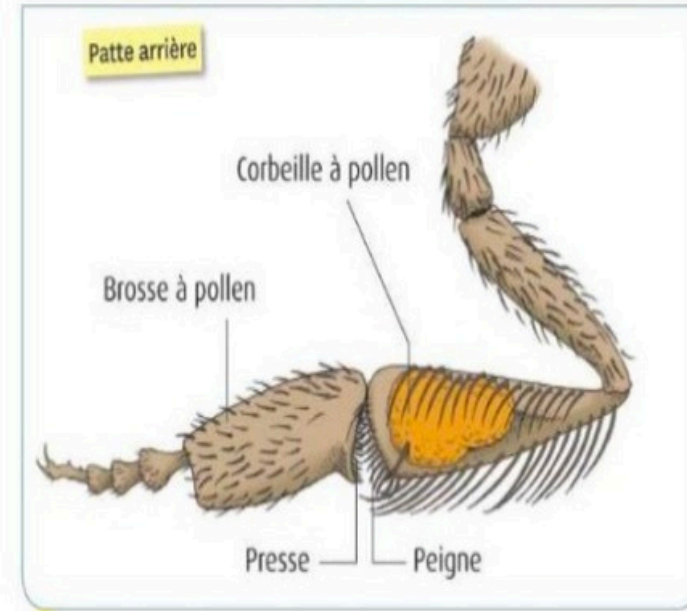
NOURRITURE (ex. glandes à nectar)



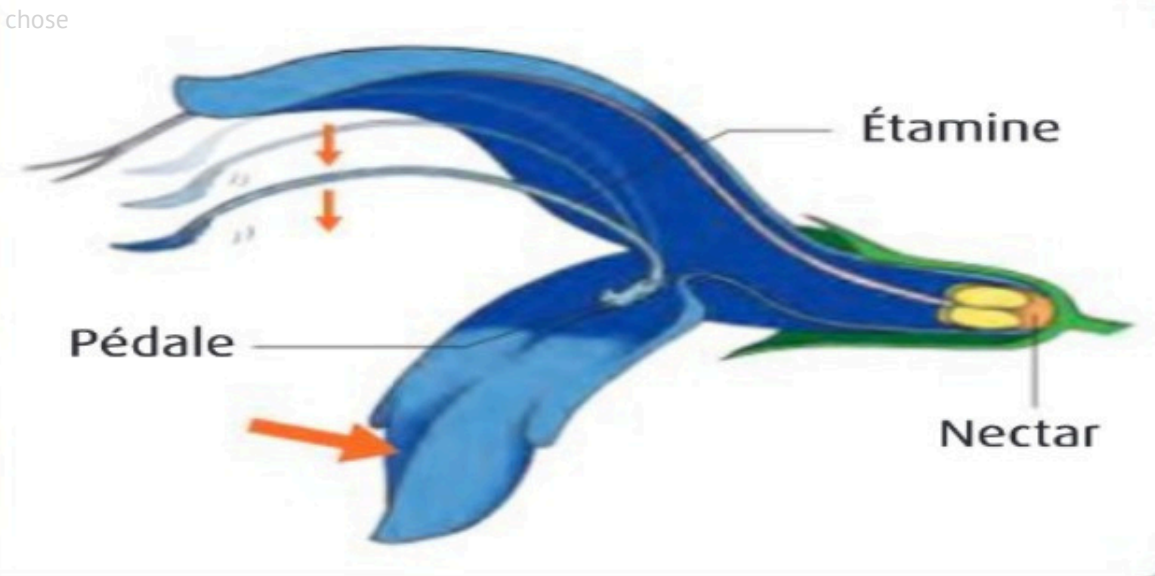
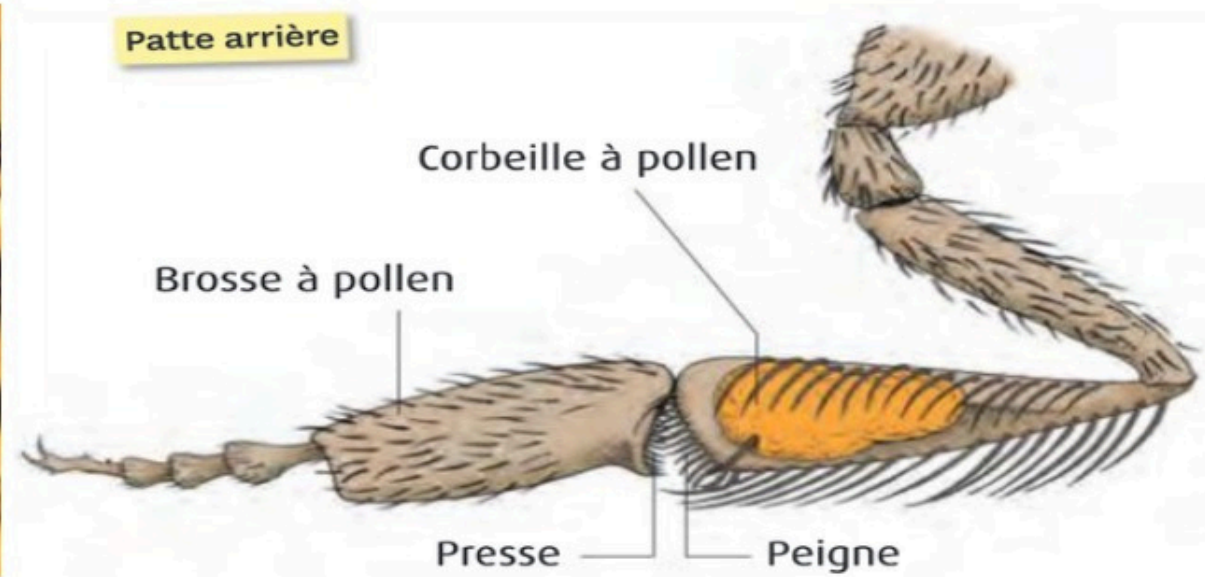
Corbeille à Pollen



▲ L'abeille européenne.

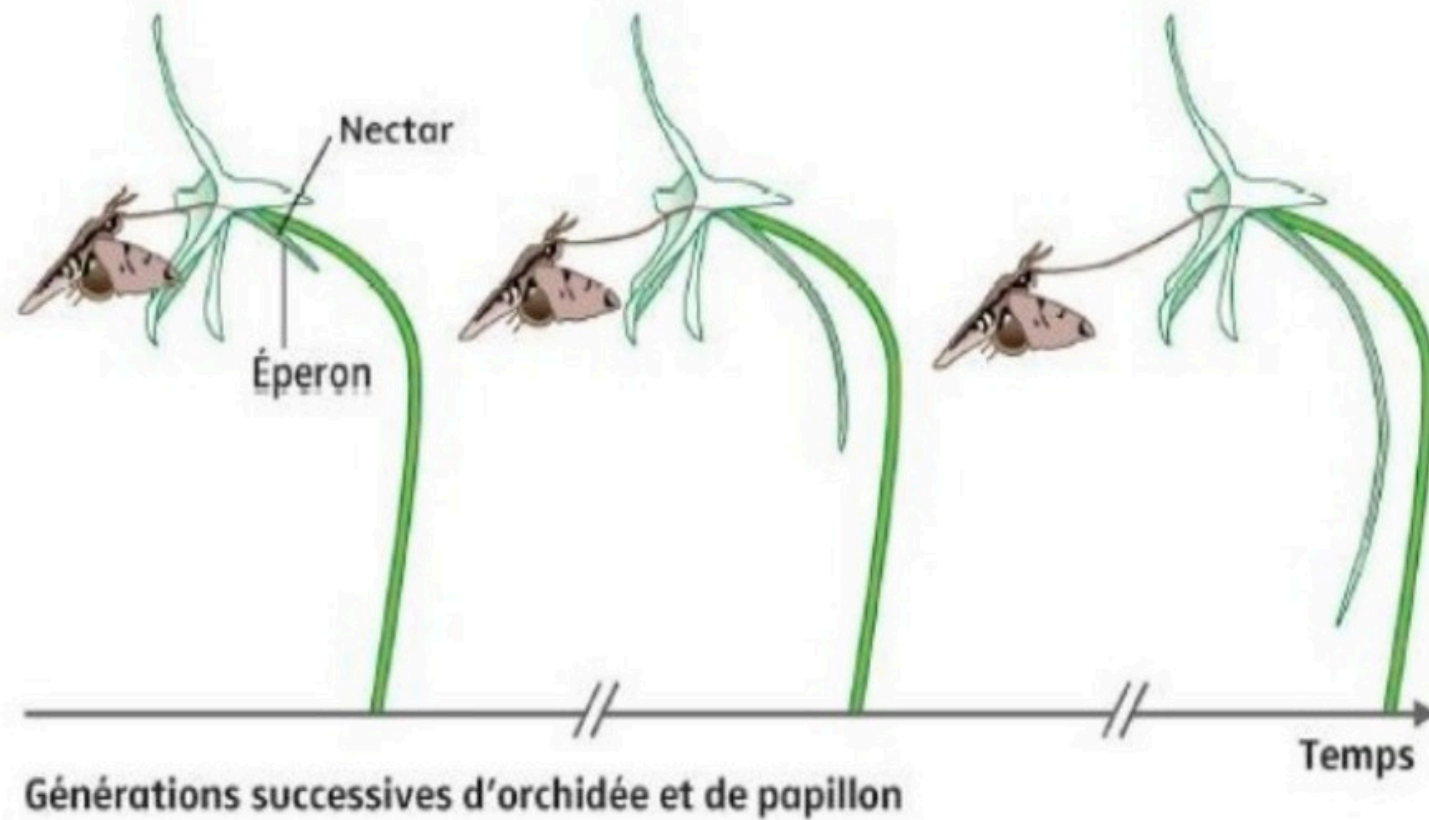


B La « langue » permet de lécher le nectar et les mâchoires de l'aspirer.



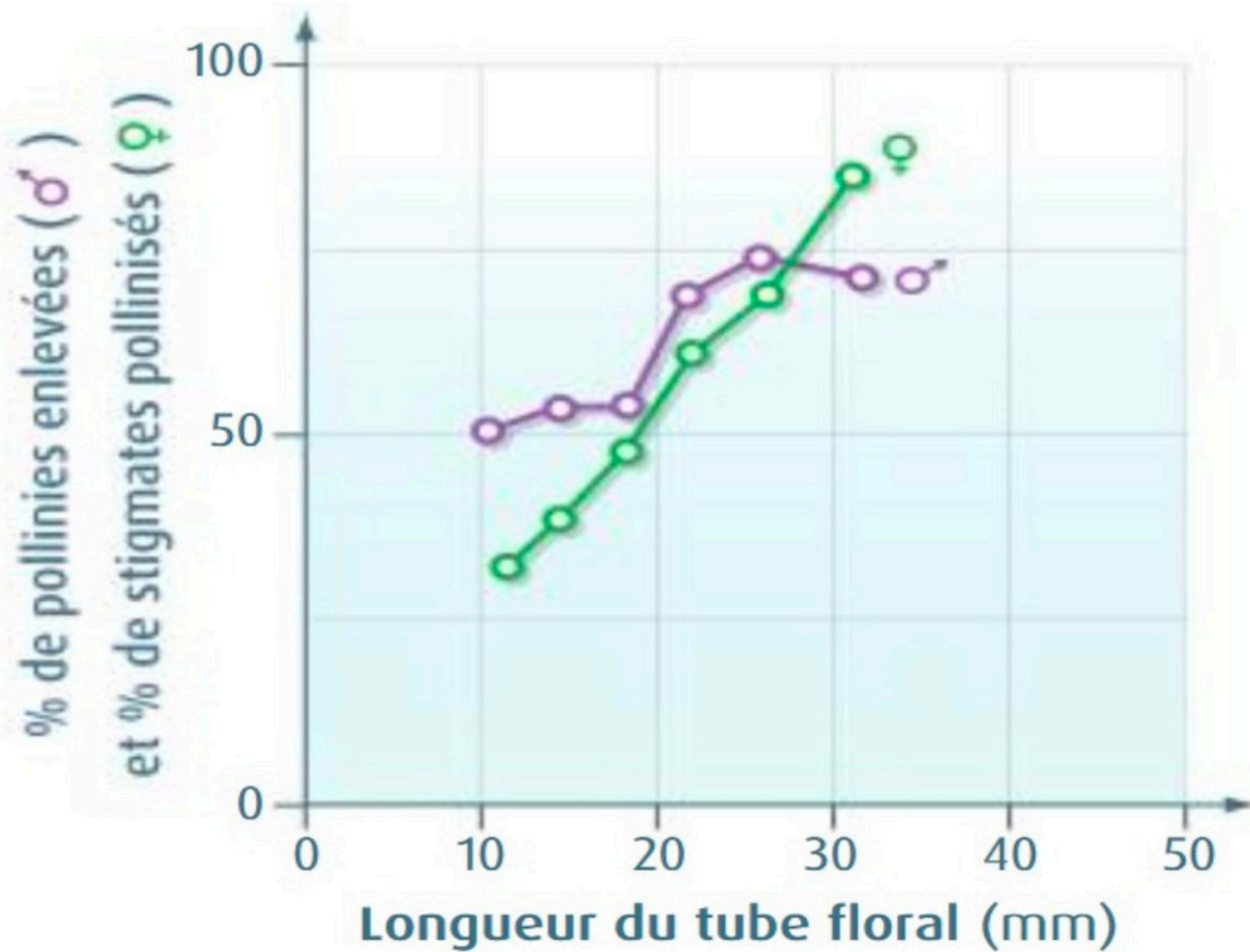
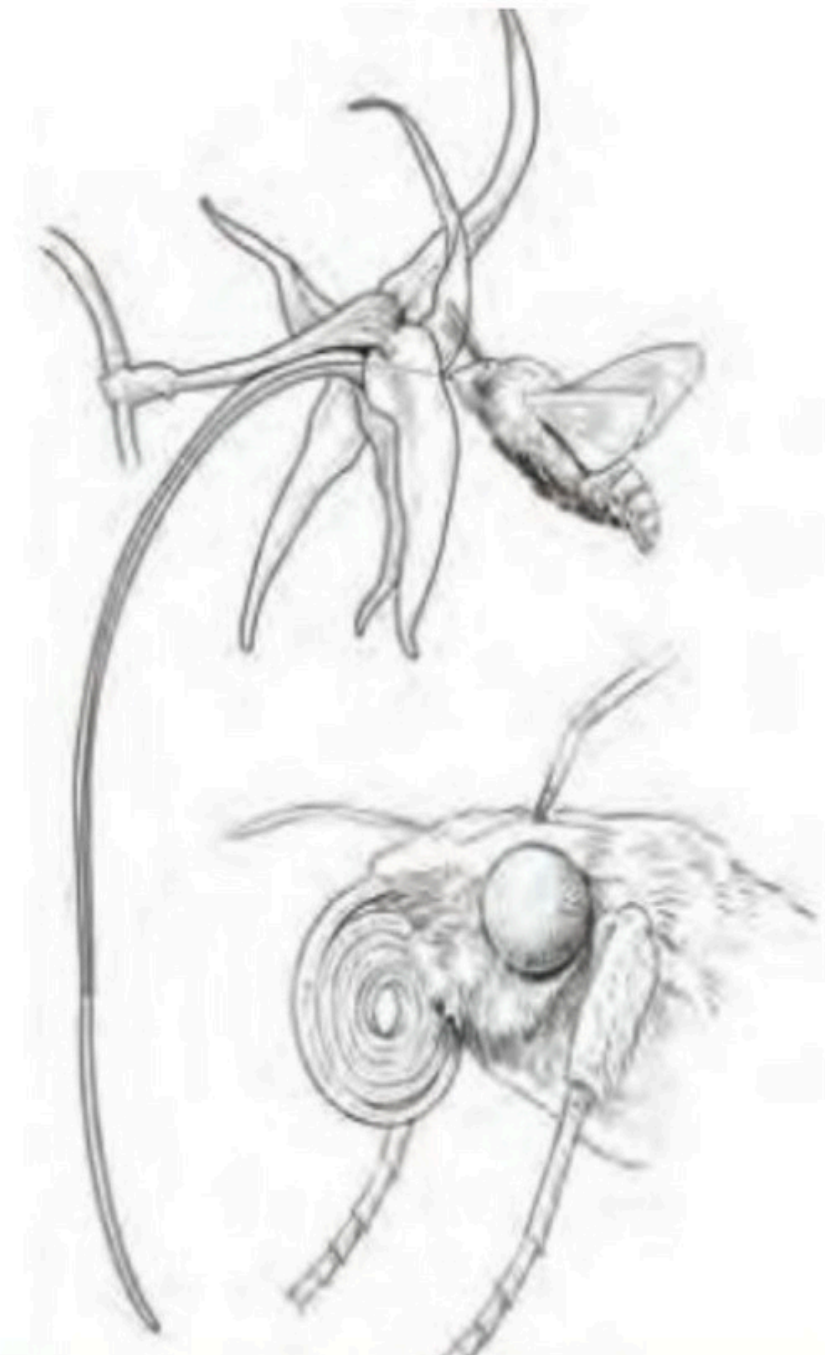
Document 6 : Les adaptations morpho-anatomiques favorisant la fécondation croisée.

Exemple de coévolution



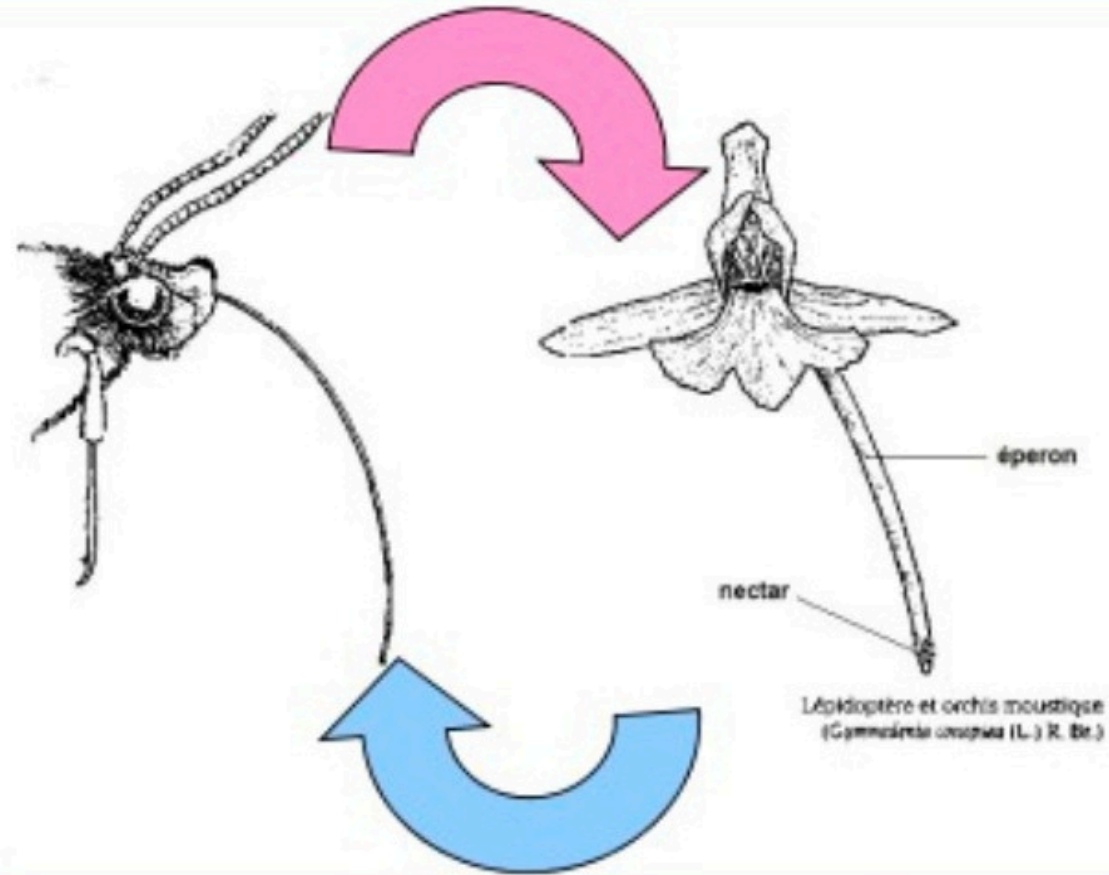
Coévolution entre l'orchidée Comète et le papillon sphinx de Madagascar.
La longueur de l'éperon à nectar de l'orchidée et celle de la trompe du papillon sphinx sont des caractères avantageux qui sont corrélés.

Exemple de coévolution

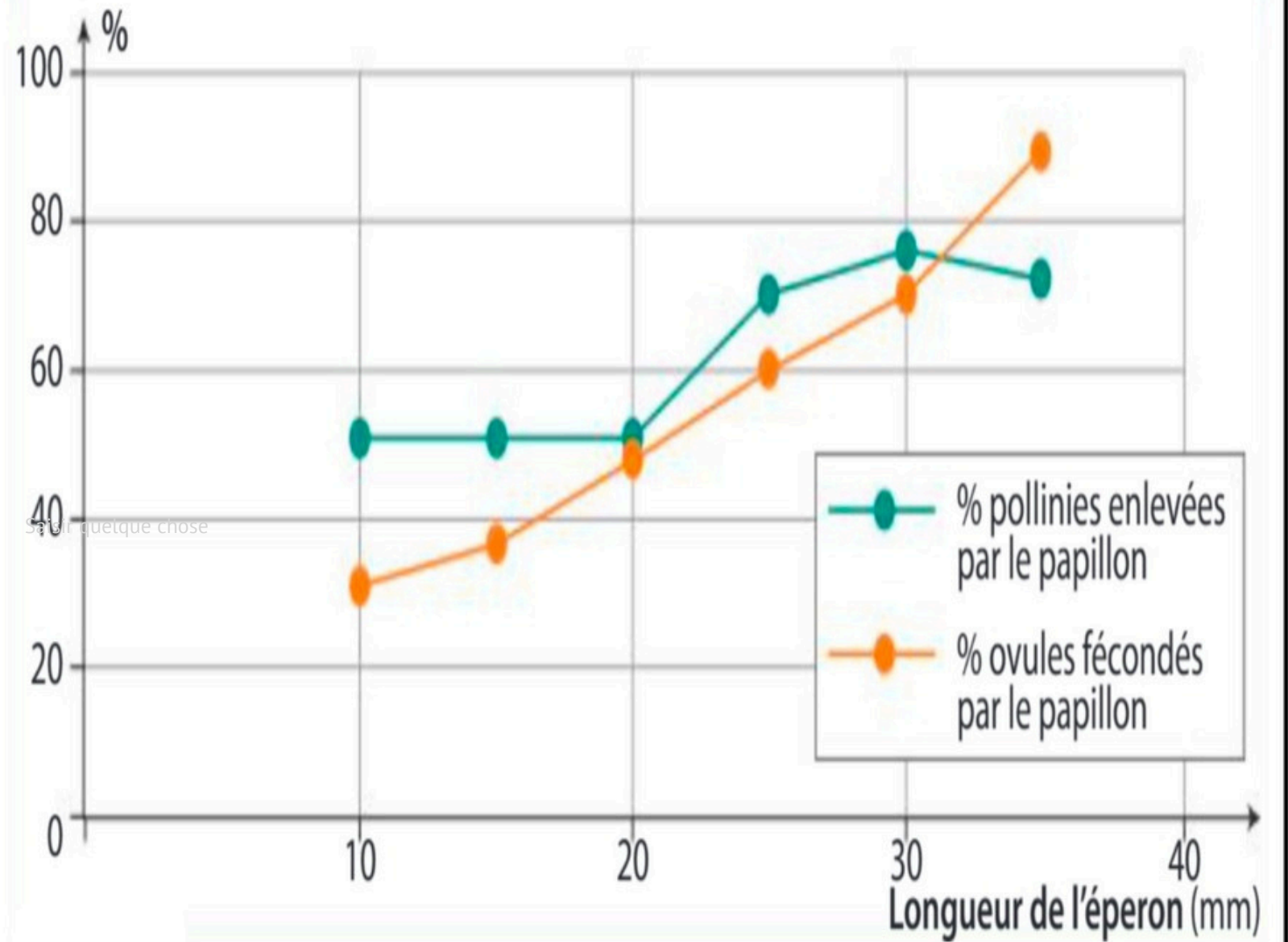
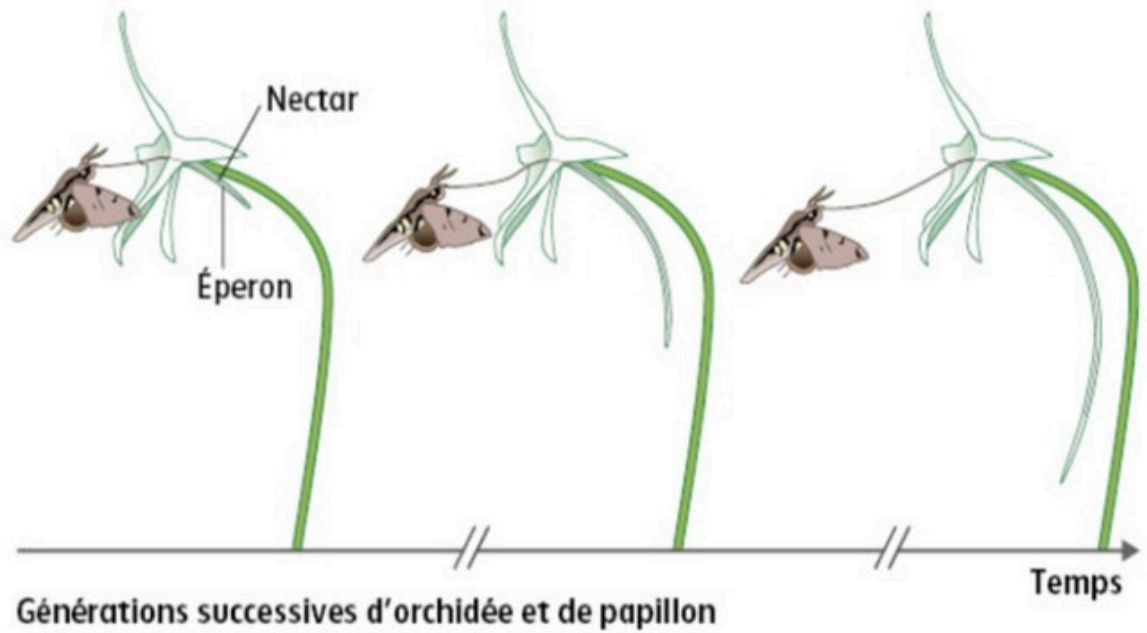
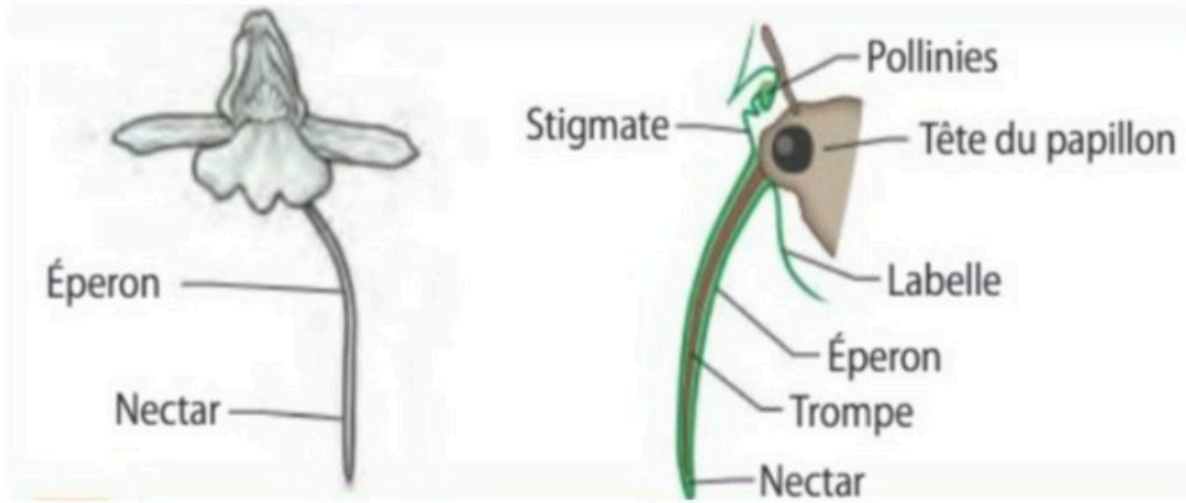


Coévolution

SELECTION NATURELLE
des insectes avec des trompes longues
favorisent les plantes avec des éperons encore plus longs

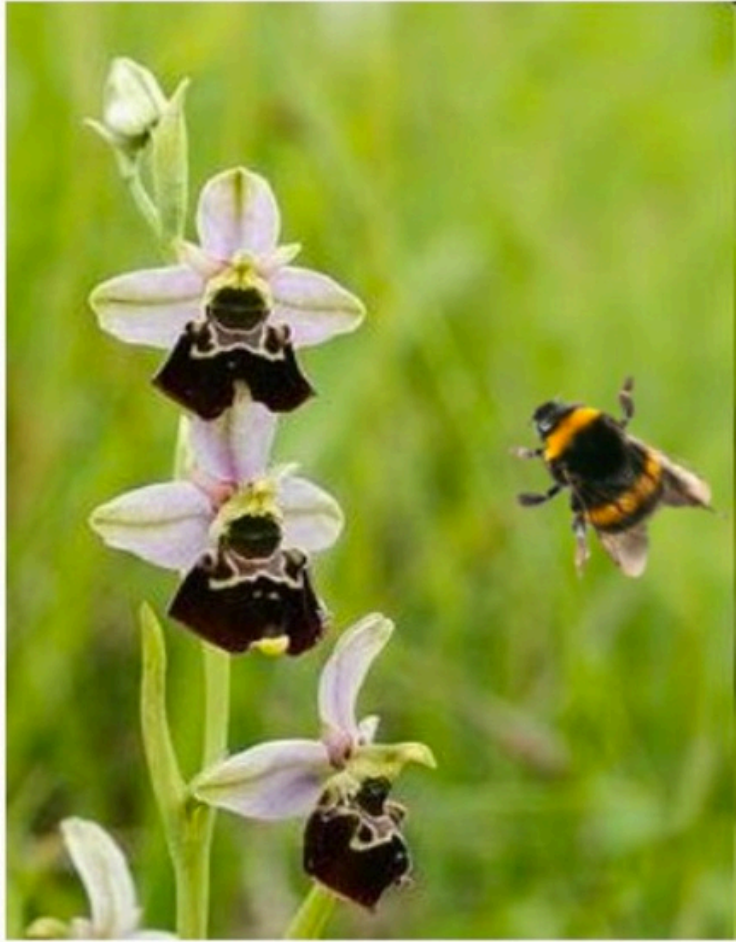


SELECTION NATURELLE
des fleurs avec des éperons longs
favorisent les insectes avec des trompes longues

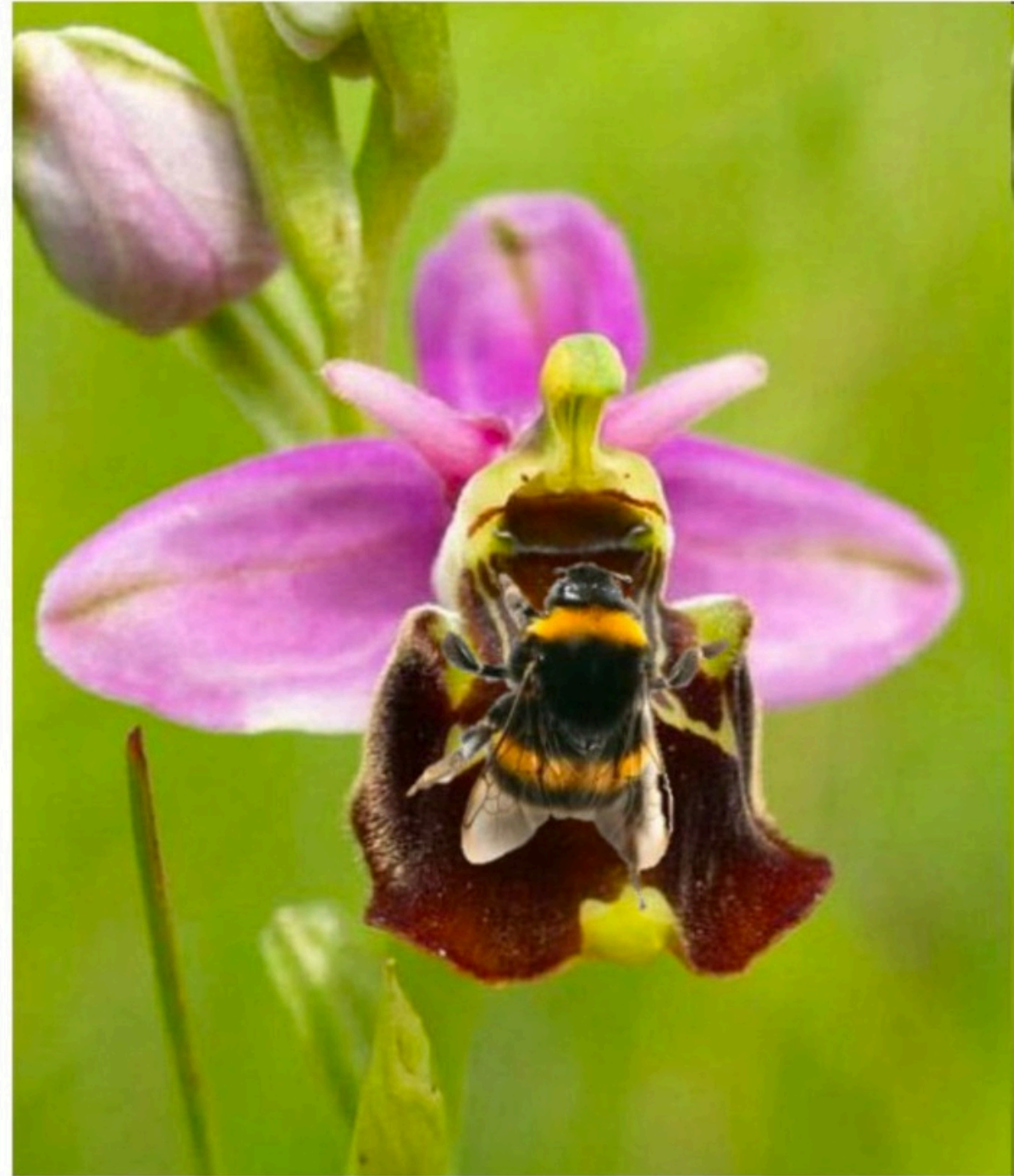


Document 7 : Coévolution entre l'orchidée Comète et le papillon sphinx de Madagascar.

Une stratégie : le mimétisme



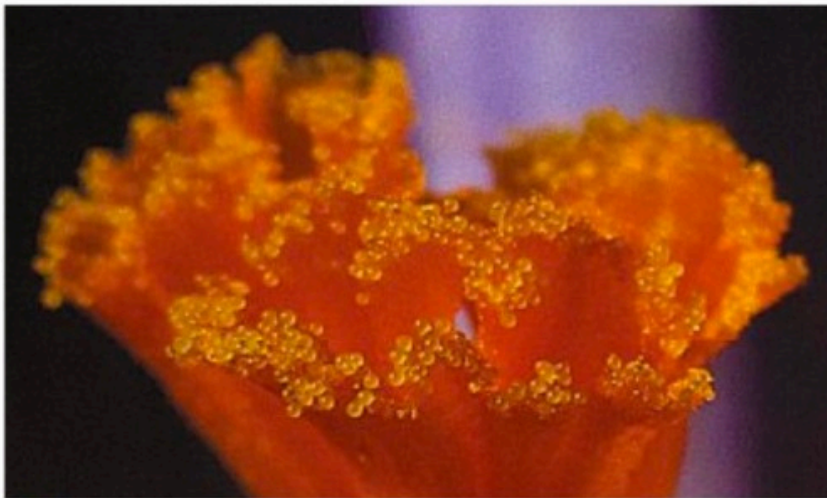
L'orchis bourdon a des fleurs qui ressemblent à l'insecte. Celui-ci tente de s'accoupler avec la fleur.



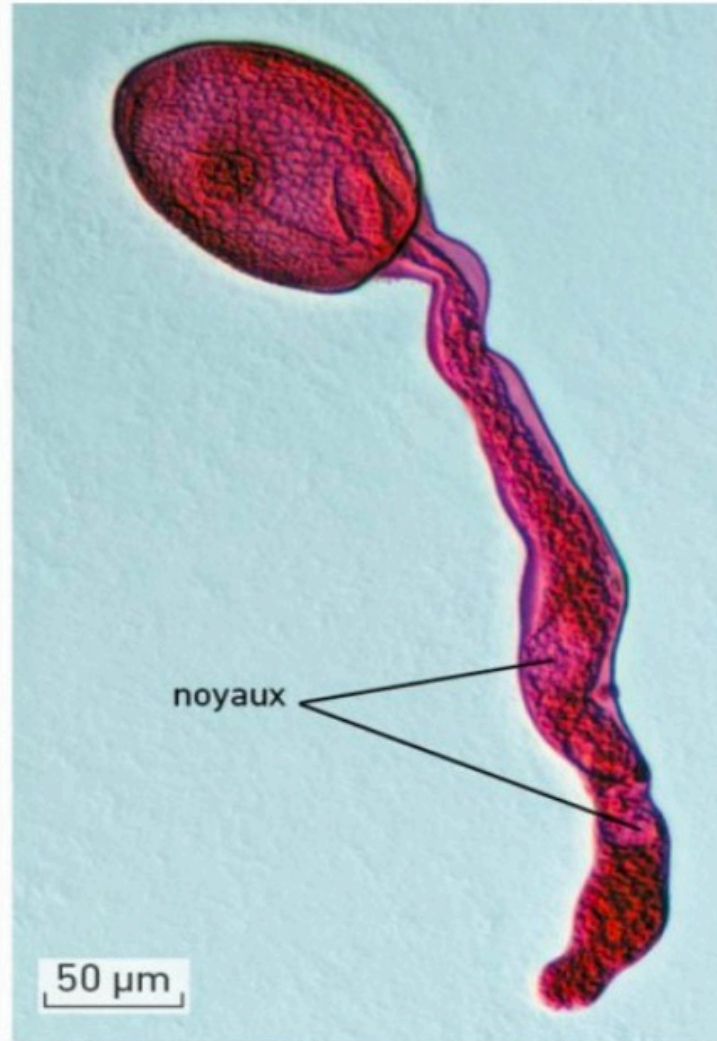
A l'extrémité du pistil, le **stigmate** est un véritable **piège à pollen**: sa surface peut être collante, visqueuse ou porter des aspérités.



A Stigmate de lis recouvert de grains de pollen.



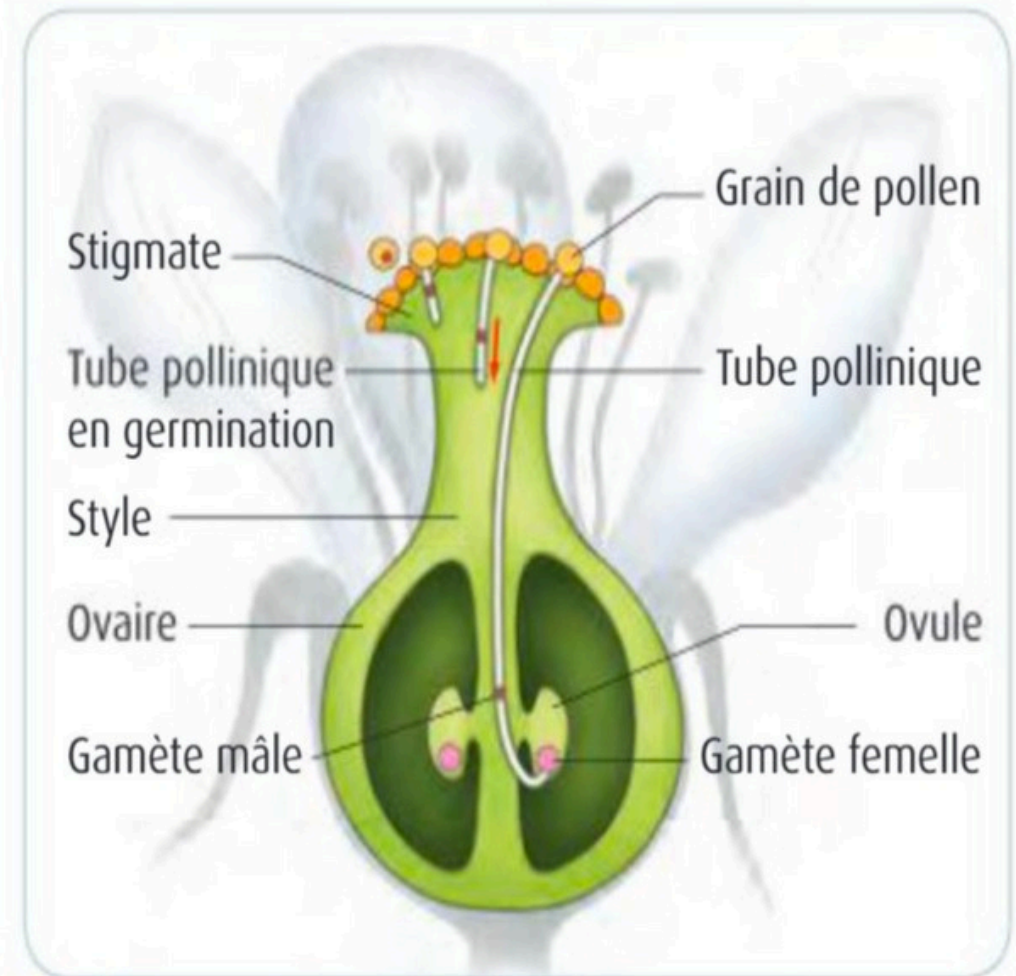
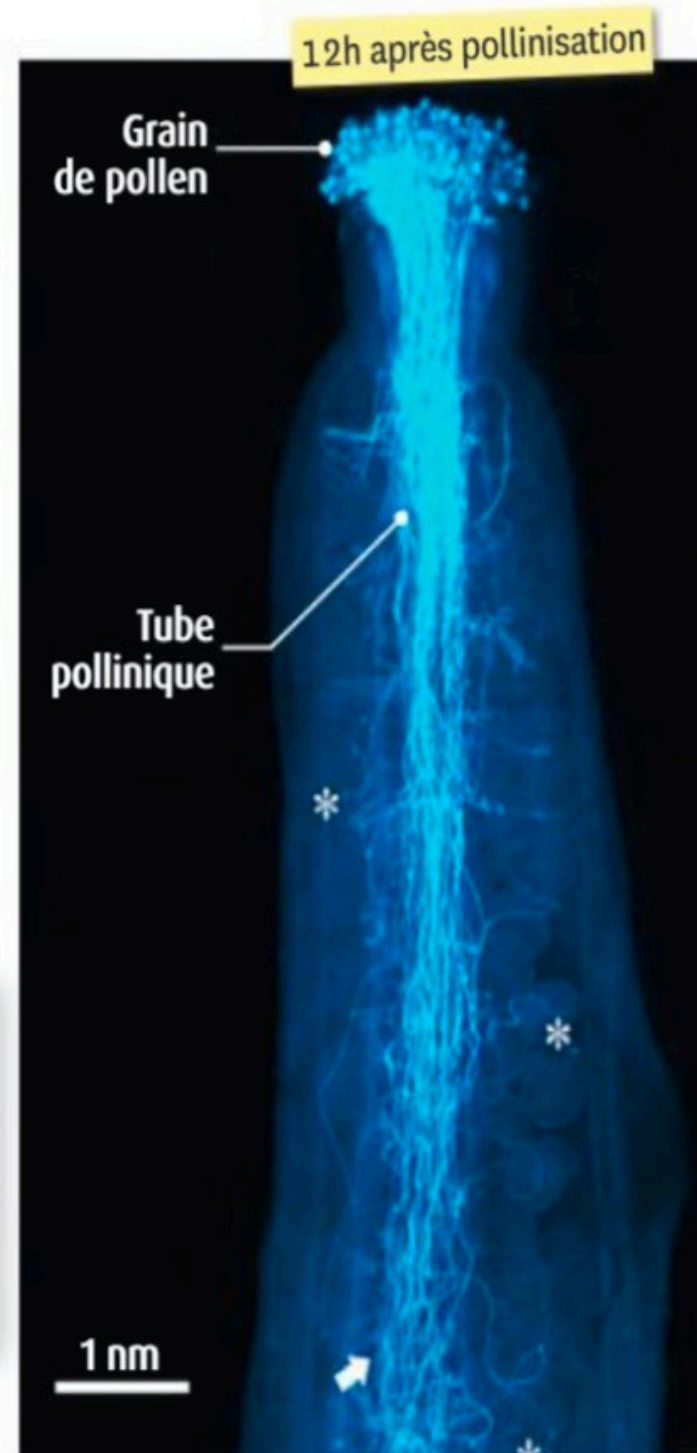
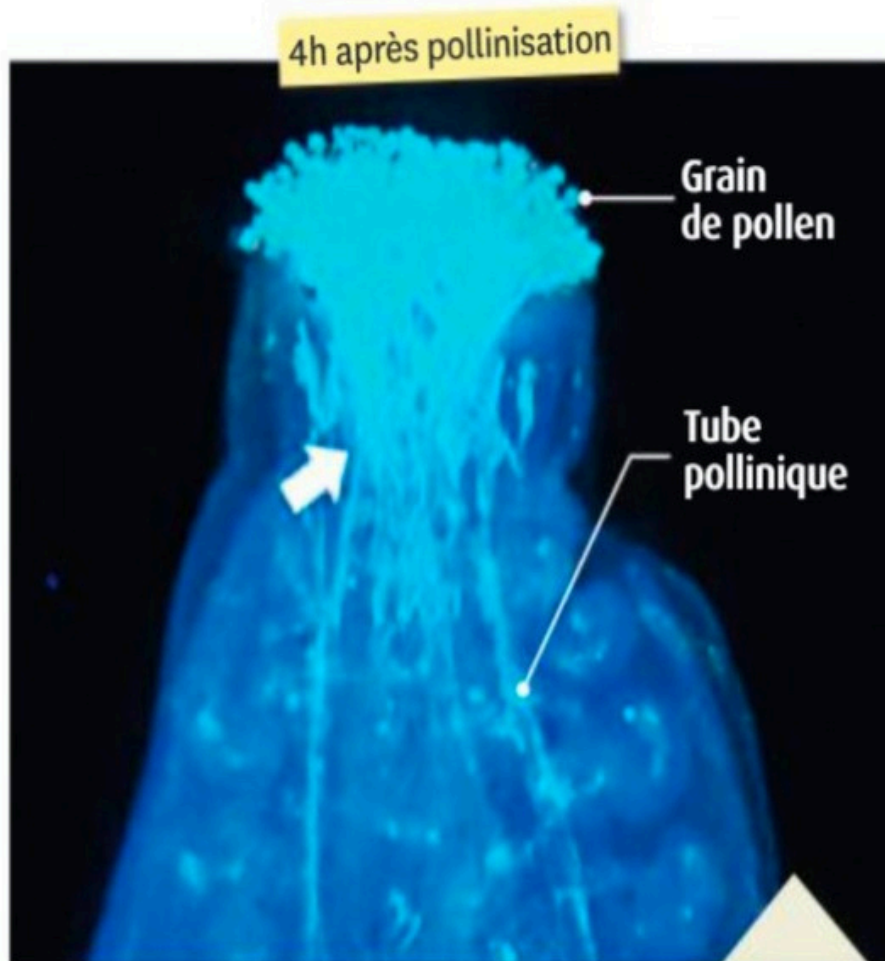
B Gouttelettes visqueuses (jaunes) produites par le stigmate d'un crocus.



D Croissance d'un tube pollinique de lis (microscope optique).



E Tubes polliniques progressant vers les ovules à travers les tissus du pistil (Arabette des dames, microscopie en fluorescence).



4 Représentation schématique de la fécondation dans le pistil. Le gamète mâle contenu dans chaque grain de pollen migre dans le tube pollinique et gagne un ovule où a lieu la fécondation.

II. La reproduction sexuée

A) La fleur, organe de la reproduction sexuée

B) La fleur, siège de la fécondation

→ C) De l'ovule à la graine, de la fleur au fruit





8 Transformation de la fleur suite à la fécondation.

Le cerisier est une plante produisant des fruits charnus.



C Fleur de cerisier.



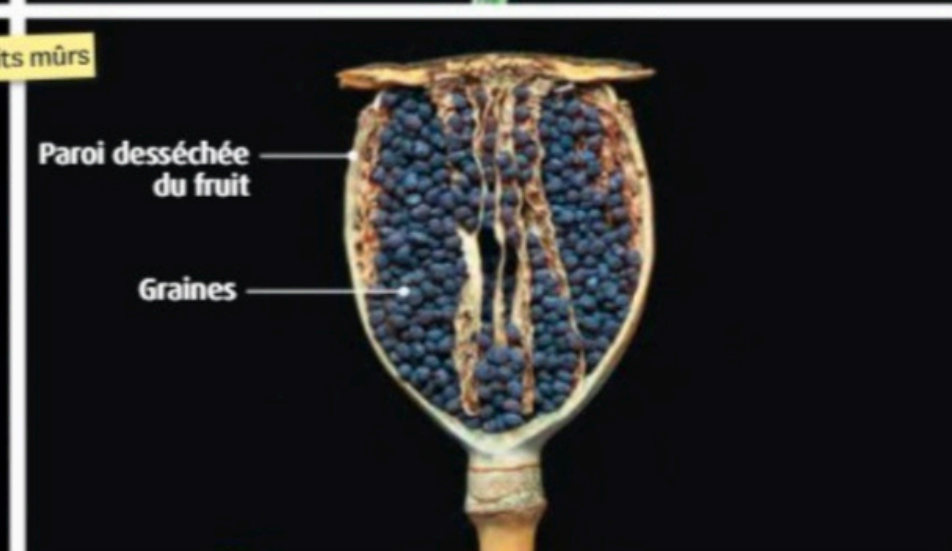
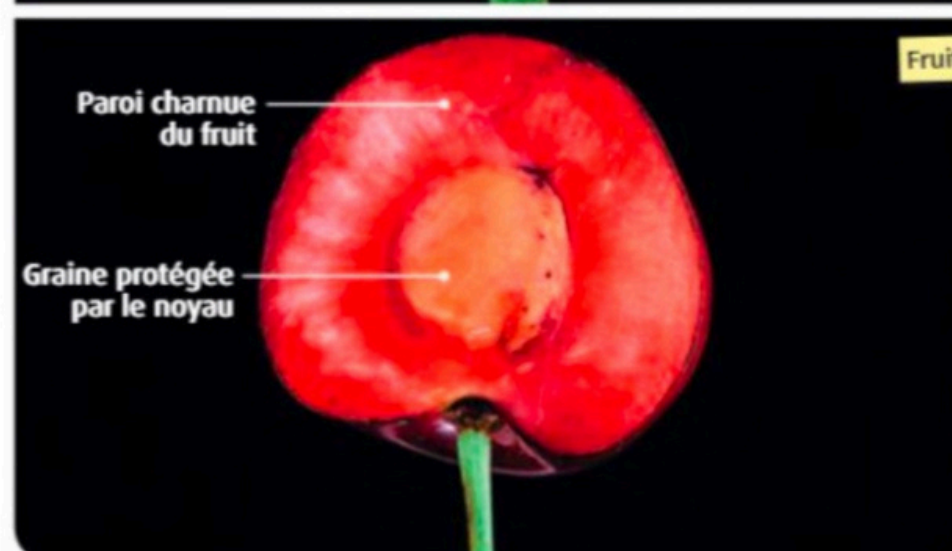
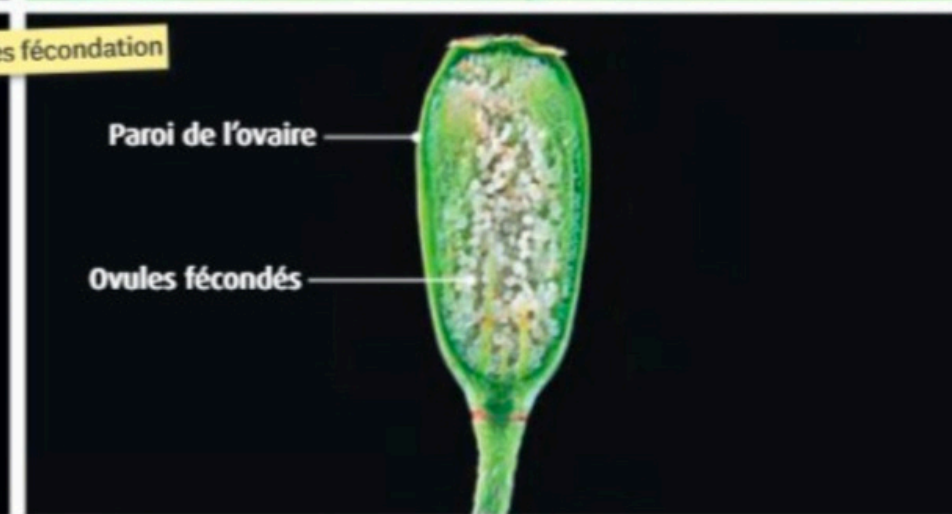
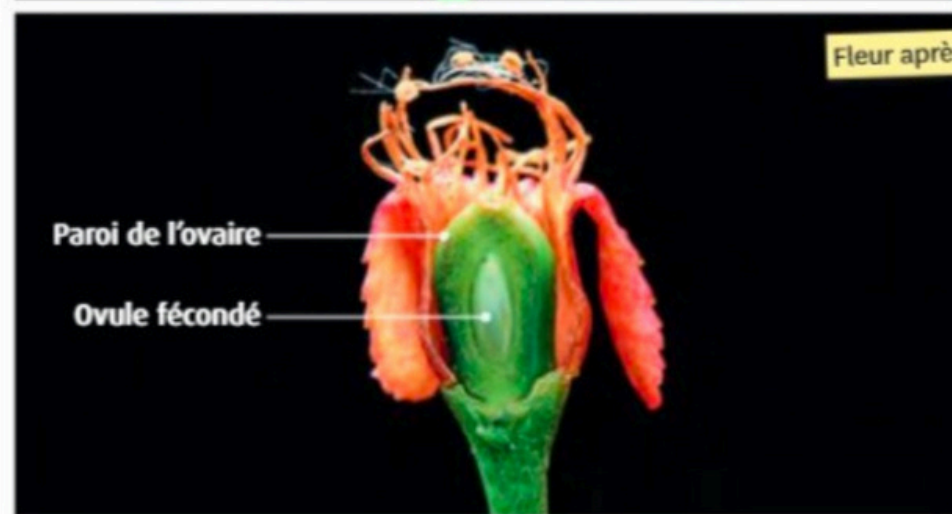
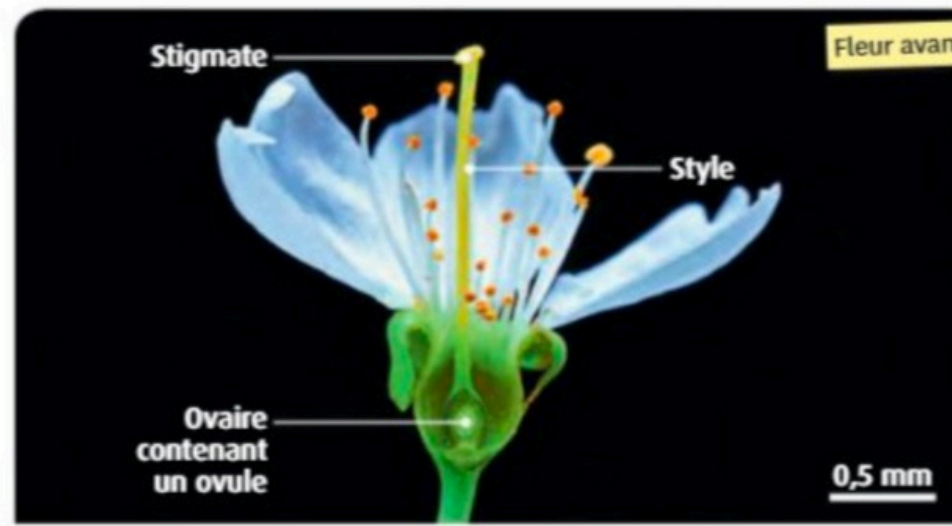
D Cerise immature.

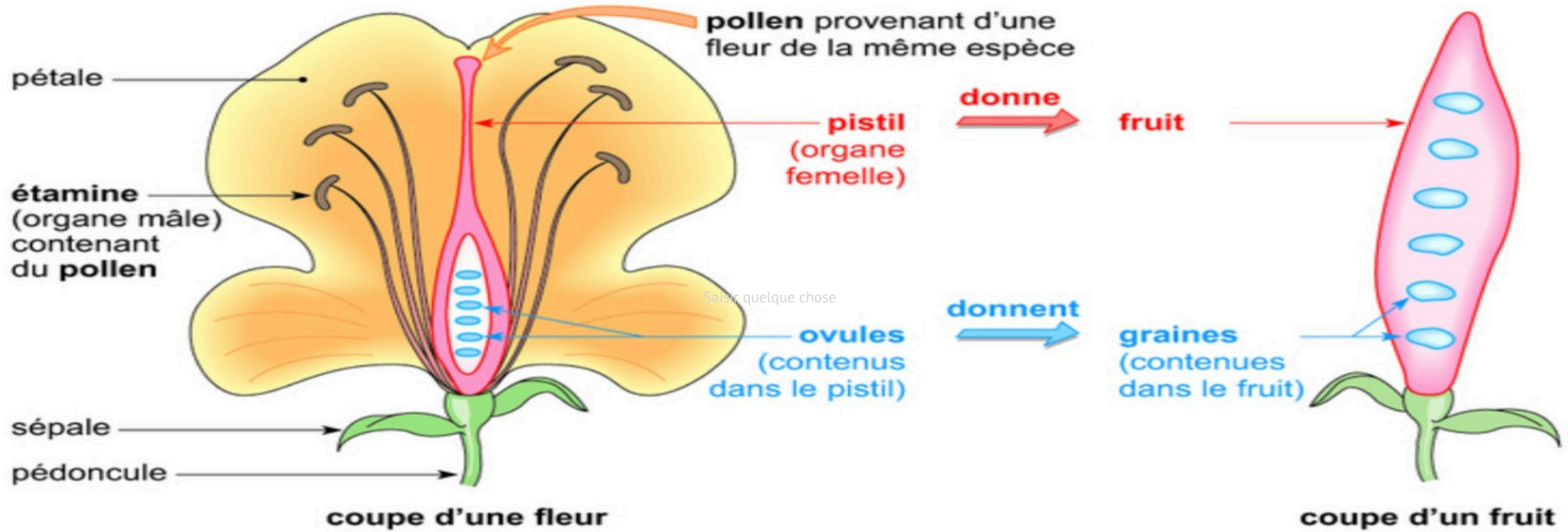


paroi charnue

noyau à paroi durcie contenant la graine issue de l'ovule fécondé

E Cerise à maturité.





Document 8 : Schéma de la transformation de la fleur en fruit.

II. La reproduction sexuée

A) La fleur, organe de la reproduction sexuée

B) La fleur, siège de la fécondation

C) De l'ovule à la graine, de la fleur au fruit

→ D) La dissémination des graines et leur
germination





▲ Fruits de l'érable.



▲ Noix de cocotier.



▲ Fruit de pissenlit.



▲ Fruits du gui.



▲ Fruit de bardane.

Document 9 : La dissémination des graines.



Fruits de pissenlit
dispersés par le vent.

Fruits de bardane dispersés
par les animaux

Dissémination par les animaux



Fruits charnus, colorés, sucrés donc appétants

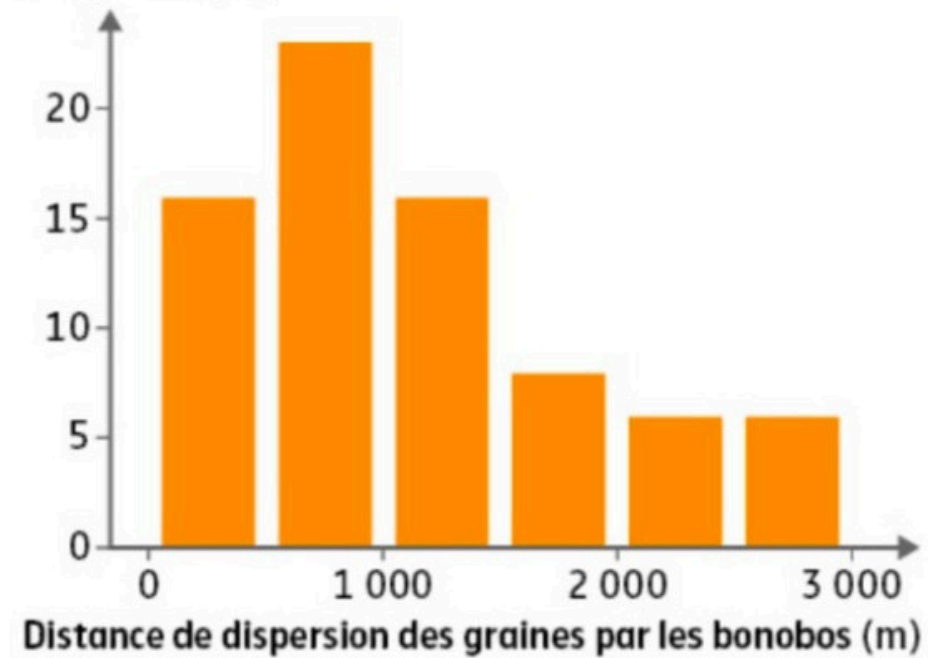


Graines de fruits dans des excréments de renard

Coévolution



Fréquence (%)

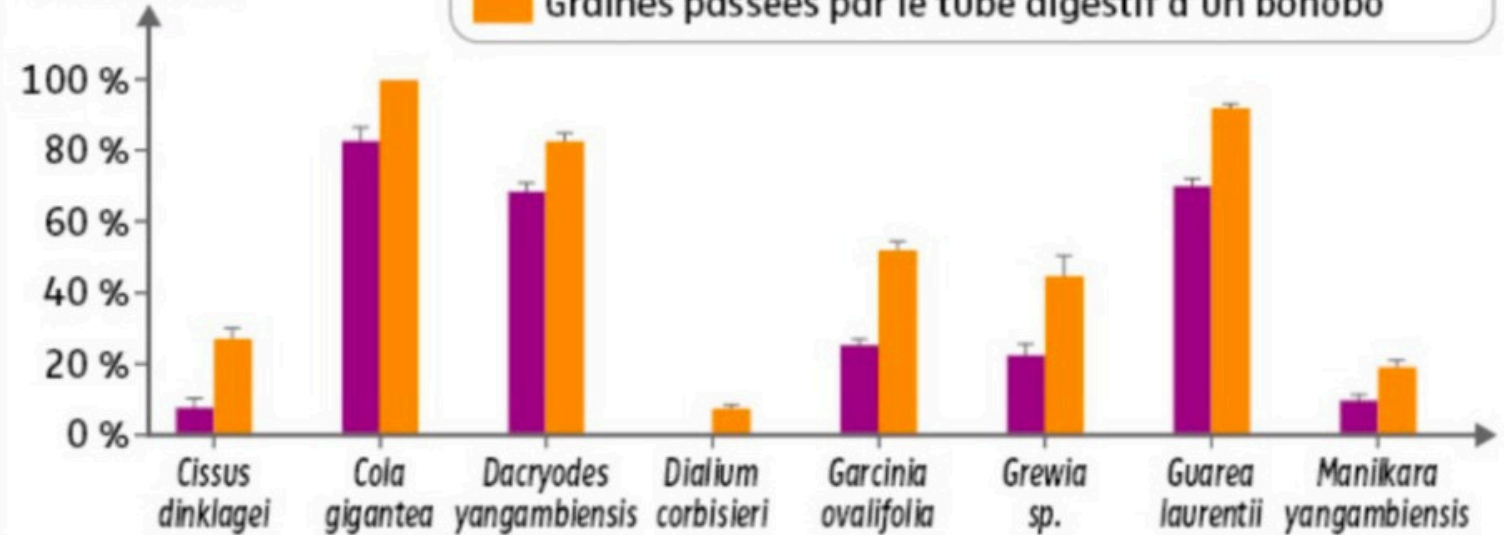


7 Distance de dispersion des graines par les bonobos.

Pourcentage de germination

■ Graines non passées par le tube digestif d'un bonobo
■ Graines passées par le tube digestif d'un bonobo

Germination

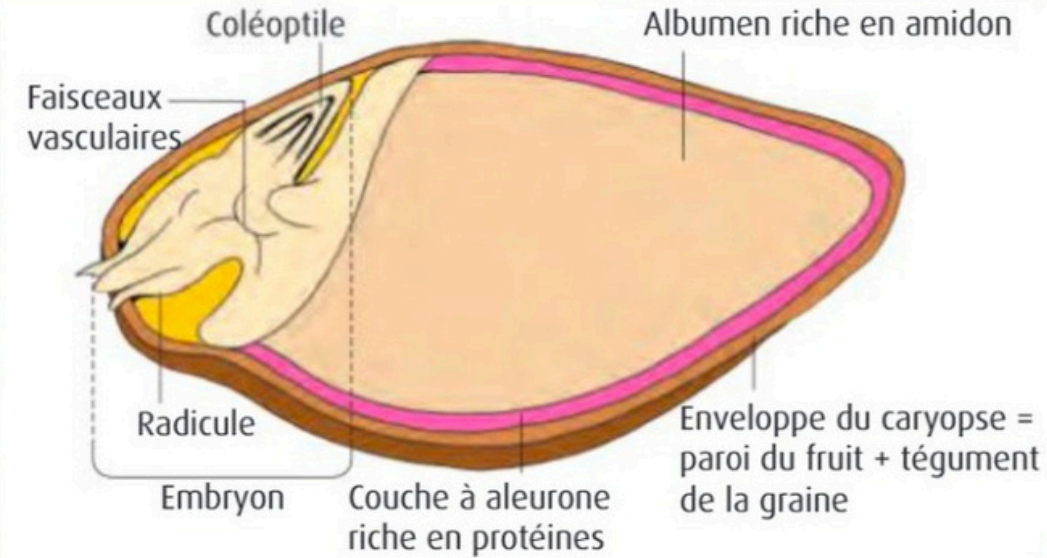


8 Germination des graines ingérées par les bonobos.



Germination d'une graine.

Histoire des sciences



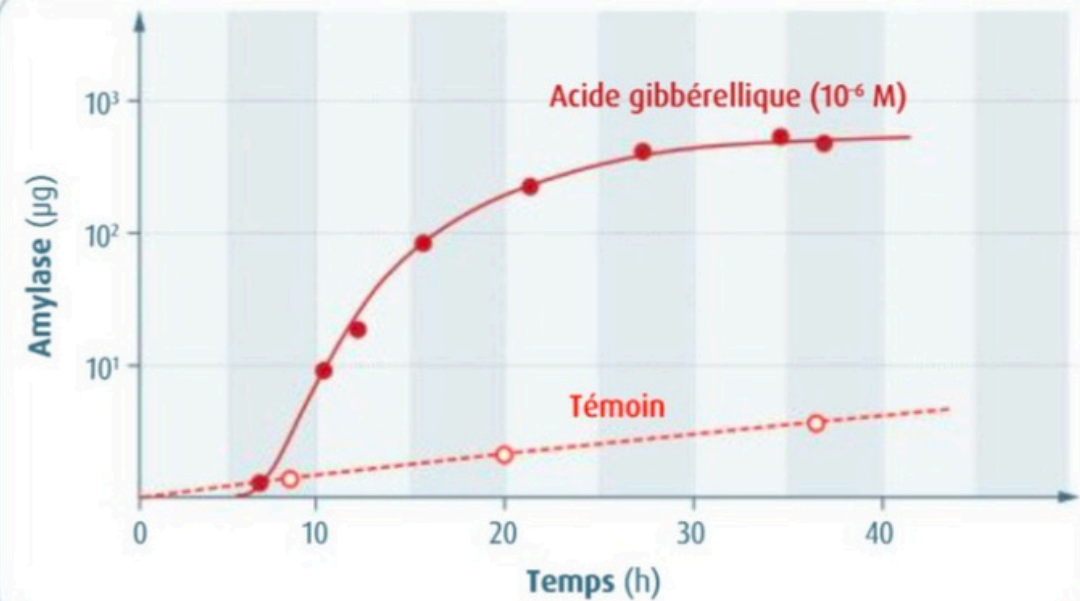
4 Structure d'un caryopse d'orge.

Le « grain » d'orge est un fruit dans lequel la paroi a fusionné avec le tégument de la graine. La germination de l'orge est la première étape de la fabrication du malt destiné à l'élaboration de la bière. Au début du 20^e siècle, les industriels ont cherché à mieux maîtriser cette étape. Des expériences de physiologie ont ainsi été réalisées dès les années 1930.

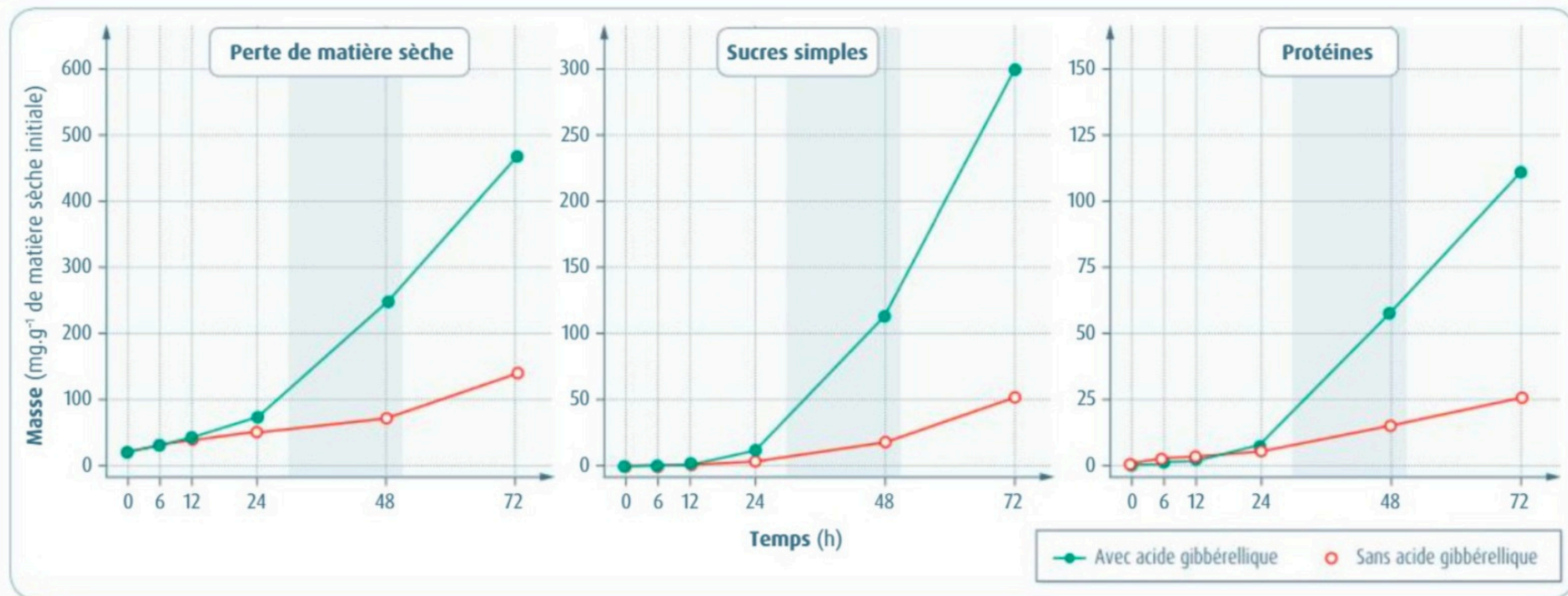
Activité de l'amylase dans la couche à aleurone (UA)



5 **Activité de l'amylase pendant la germination du caryopse d'orge.** L'amylase est une enzyme produite à partir des protéines contenues dans les réserves du caryopse et permettant la dégradation de l'amidon en sucres (sources d'énergie pour la germination).



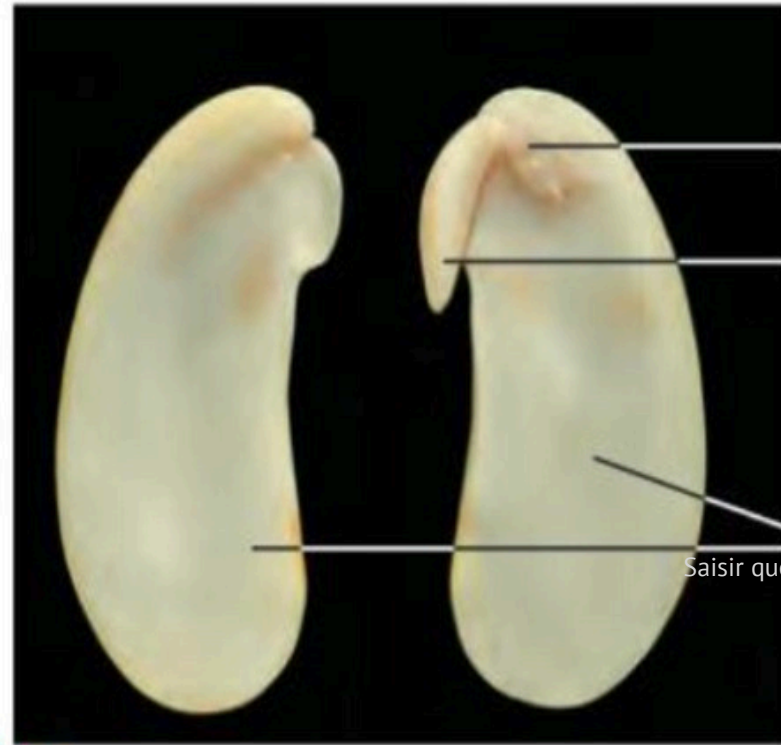
6 **Effet de l'incubation d'un caryopse d'orge dans une solution d'acide gibbérellique sur la quantité d'amylase.** L'acide gibbérellique est une phytohormone naturellement synthétisée par l'embryon dès le début de la germination.



7 **Effet de l'incubation d'un albumen d'orge dans une solution d'acide gibbérellique.** L'albumen d'un caryopse d'orge a été incubé pendant plusieurs heures dans une solution à 2×10^{-6} mol.L⁻¹ d'acide gibbérellique. Les chercheurs ont mesuré la masse de matière sèche perdue ainsi que les quantités de sucres et de protéines produites par l'albumen au cours du temps



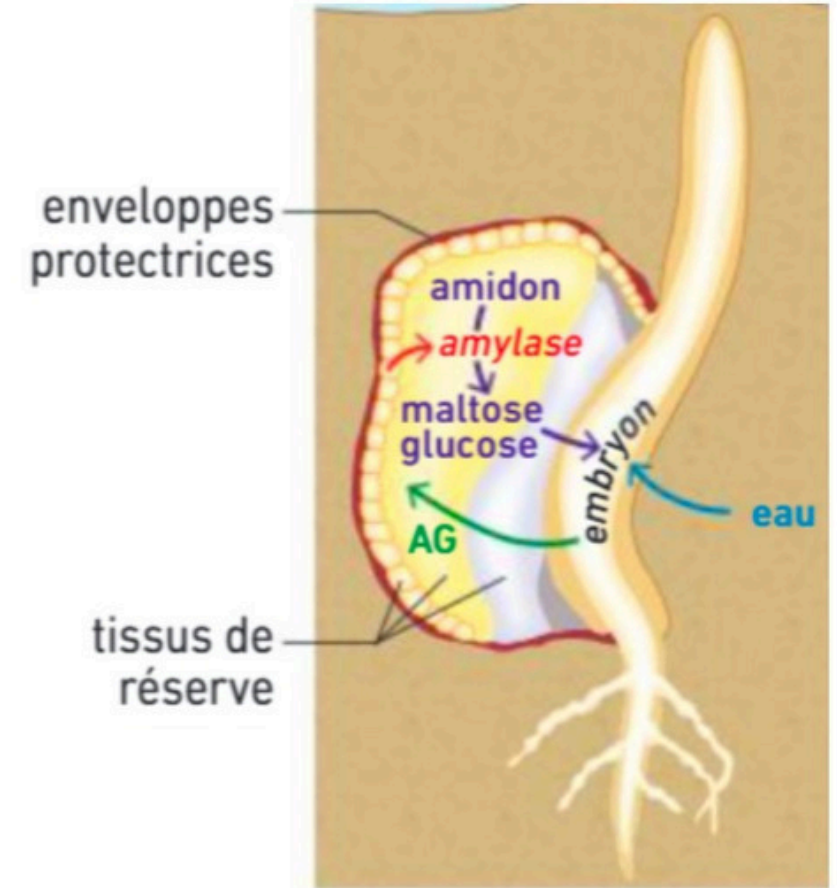
A Graine de haricot enveloppée par son tégument* protecteur.



B Graine de haricot débarrassée de son tégument et dont les cotylédons ont été séparés.

deux premières feuilles }
 radicule (future racine) }
 embryon
 cotylédons

Saisir quelque chose



D Mobilisation des réserves dans un grain de maïs.

Document 10 : La germination des graines.



Bilan : Chez de nombreuses espèces végétales, les organes reproducteurs sont contenus dans une fleur. Il existe une constante dans l'organisation des fleurs. Quatre couronnes concentriques, également nommées verticilles, se succèdent de la périphérie vers le centre, toujours dans le même ordre. Les deux couronnes externes protègent les couronnes d'organes reproducteurs situées au centre. De nombreuses fleurs sont hermaphrodites (possèdent étamines et pistil) et peuvent donc théoriquement pratiquer l'autofécondation. Cependant, une fécondation croisée présente l'avantage de produire de la diversité génétique.



Bilan : L'évolution a fréquemment favorisé l'apparition de mécanismes empêchant l'autofécondation ou favorisant la fécondation croisée. La fécondation croisée impose le transport du pollen. Certaines espèces sont pollinisées grâce au vent (anémogamie) ou à l'eau (hydrogamie). De plus, on observe également une coévolution, dans laquelle les adaptations des deux espèces partenaires s'influencent mutuellement. Le pollen déposé sur le pistil germe: un long tube pollinique contenant le gamète mâle pousse dans le pistil jusqu'à un ovule contenant le gamète femelle. Après la fécondation, la fleur subit des transformations : les sépales, les pétales et les étamines fanent et le pistil se transforme. Le plus souvent, c'est lui qui engendre le fruit contenant les ovules fécondés devenus graines.



Bilan : Sans transport, les graines ne peuvent germer qu'au pied de la plante-mère, ce qui limite la colonisation de nouveaux milieux. Les graines peuvent être disséminées par différents agents : eau, vent mais aussi animaux. En effet, la sélection a favorisé des animaux transportant les graines ou fruits accrochés sur leurs poils ou leurs plumes ; ou des animaux qui consomment les matières organiques des fruits et rejettent de leurs excréments des graines capables de germer. Cela permet une dissémination plus importante des plantes. La graine contient un embryon et des réserves organiques qui seront utilisées pour développer, au moment de la germination, une nouvelle plante génétiquement différente de ses parents.