

## **SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE**

**Durée 3 heures**

---

*L'usage de la calculatrice, d'abaques et de tables est interdit pour cette épreuve.*

*Si, au cours de l'épreuve, un candidat repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il le signale sur sa copie et poursuit sa composition en expliquant les raisons des initiatives qu'il a été amené à prendre.*

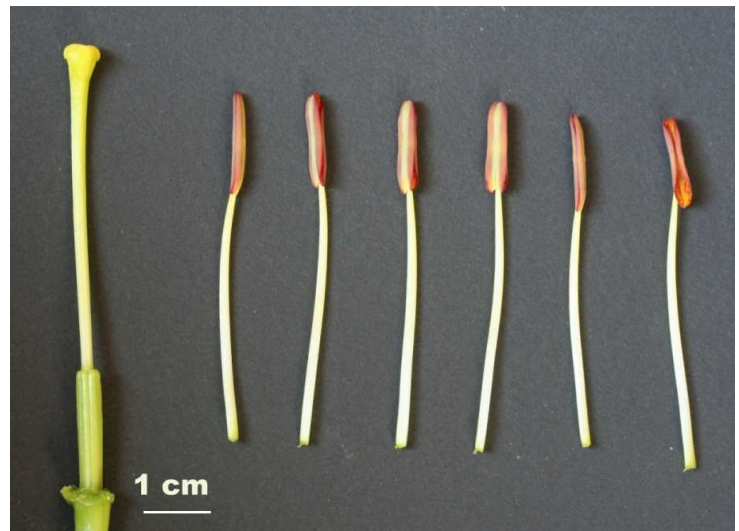
### **La fleur des Angiospermes**

**À partir de l'exploitation des documents et de vos connaissances, étudiez quelques aspects de l'organisation et de la biologie de la fleur des Angiospermes.**

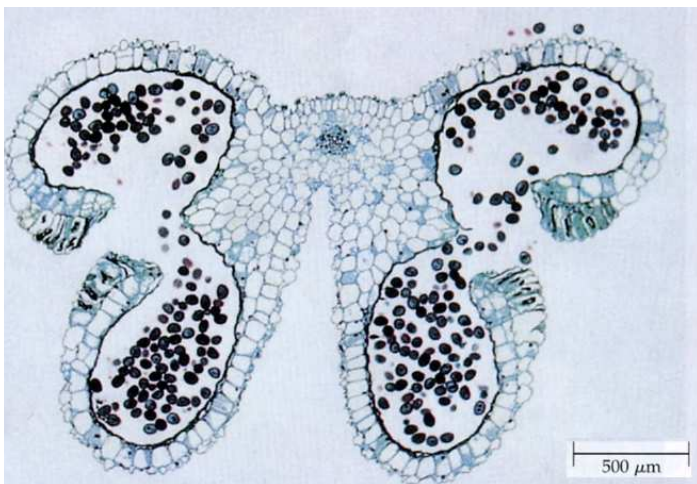
- Une introduction et une conclusion générale sont attendues. L'exposé sera structuré par un plan faisant apparaître explicitement les thèmes abordés et la progression suivie.
- L'exposé doit se limiter aux trois thèmes abordés, qui font l'objet de trois parties indépendantes.
- Le candidat ne doit pas rédiger de longs développements de ses connaissances sur le sujet indépendamment de l'exploitation des documents.
- Les documents peuvent être découpés et collés sur la copie à condition d'être légendés, commentés et exploités ; des croquis légendés peuvent également être proposés.

## Partie 1 : La fleur, structure reproductrice des Angiospermes

### Document 1.1 : Organisation de la fleur de Lys (*Lilium*)



**Figure 1.1a** : Dissection florale d'une fleur de Lys



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

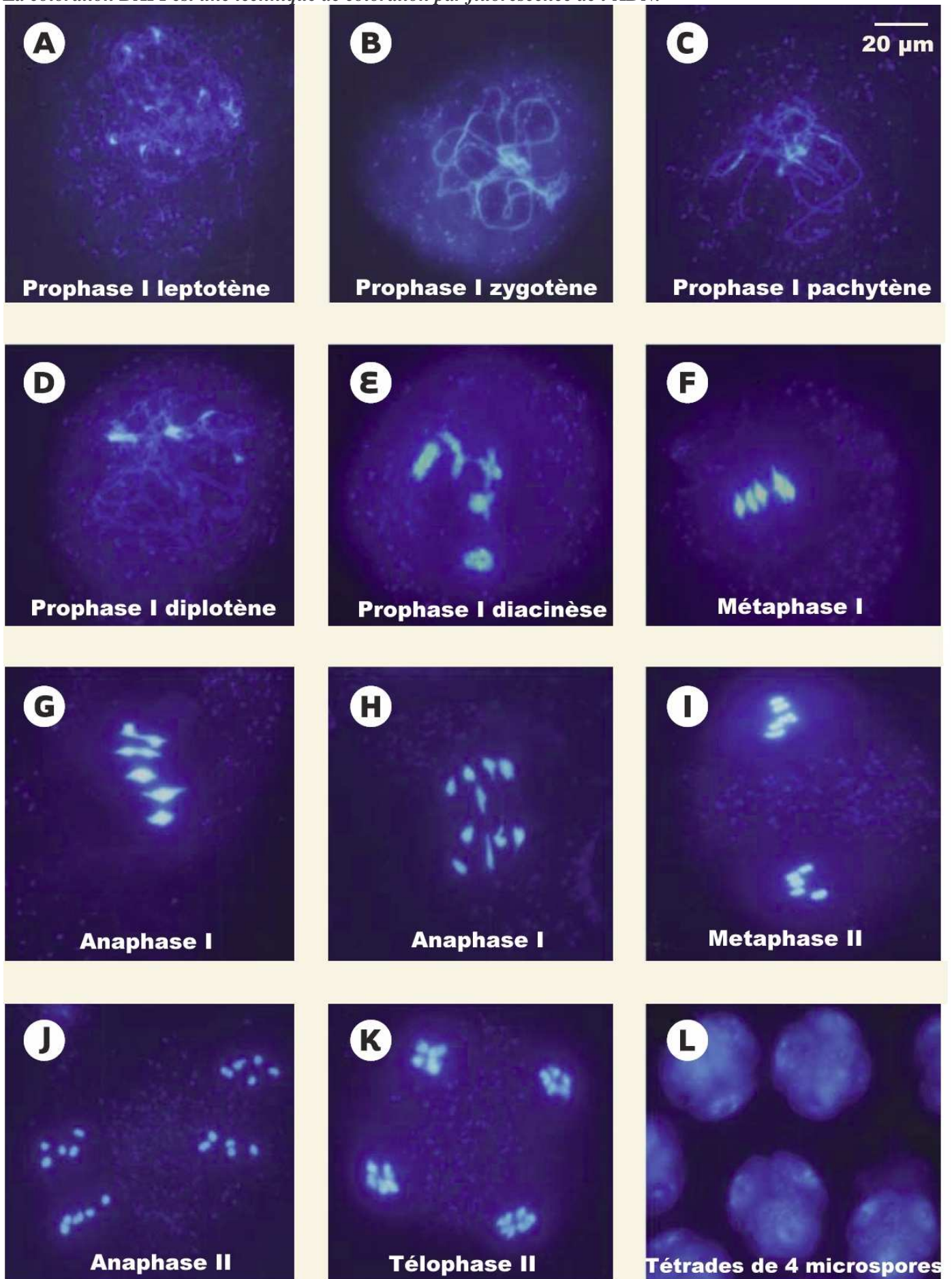


**Figure 1.1c** : coupe d'ovule  
*In Biologie végétale, Raven, Dunod*

**Document 1.2 : Les stades de la méiose chez *Arabidopsis thaliana* (méiocytes mâles, coloration DAPI)**

*In Les mécanismes moléculaires de la méiose chez les plantes, Horlow et Doutriaux, Médecine Sciences ( juin 2003)*

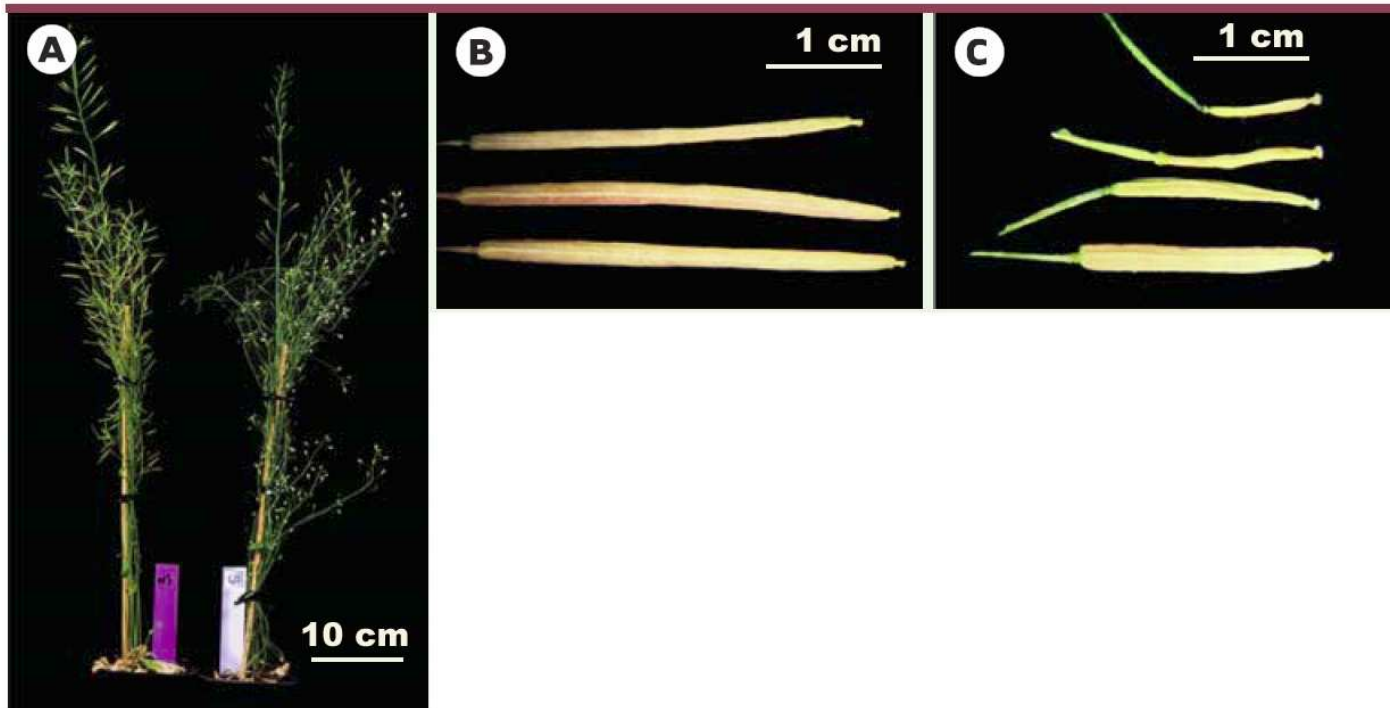
*La coloration DAPI est une technique de coloration par fluorescence de l'ADN.*



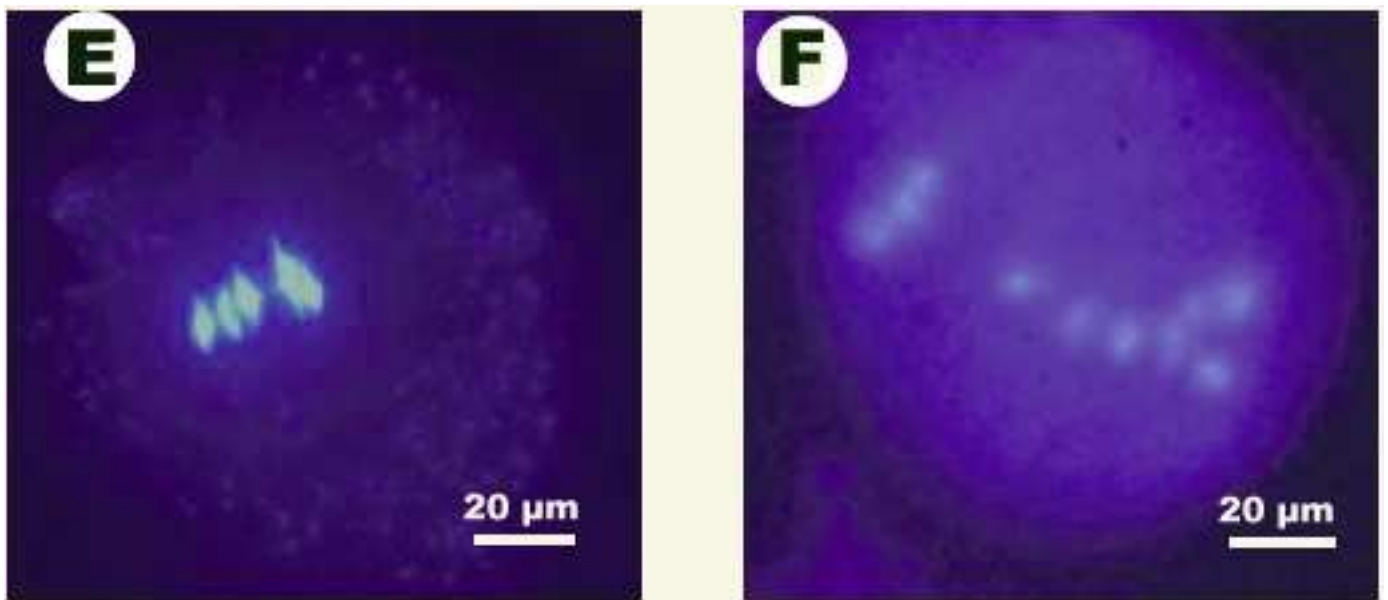


### Document 1.3 : Des mutants méiotiques d'*Arabidopsis thaliana*

In Les mécanismes moléculaires de la méiose chez les plantes, Horlow et Doutriaux, Medecine Sciences( juin 2003)



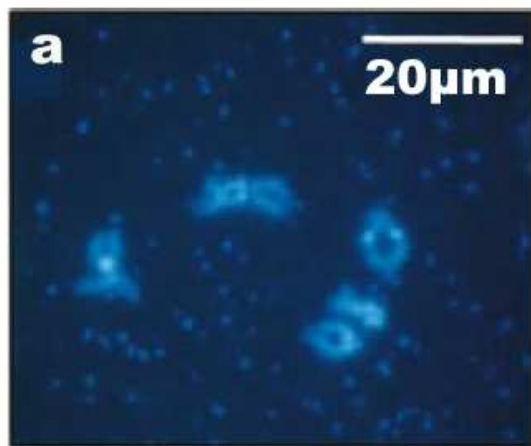
**Figure 1.3a :** A : Plantes entières ; à gauche une plante sauvage et à droite une plante mutante méiotique *dmc1*.  
B. Fruits à maturité d'une plante sauvage.  
C : Fruits partiellement stériles à maturité d'une plante mutante *dmc1*.



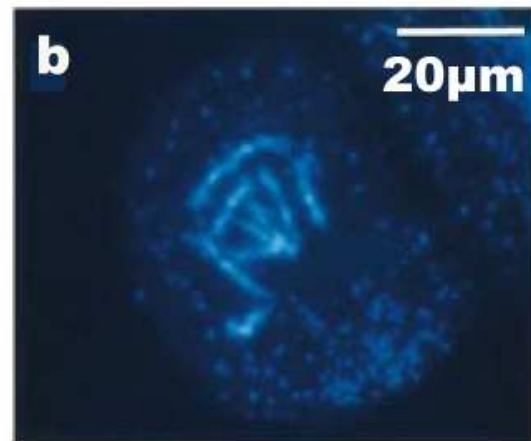
**Figure 1.3b :** Observation de la métaphase I chez la plante sauvage (E), et la plante mutante *dmc1* (F). Coloration DAPI.

**Figure 1.3c** : Comparaison de stades méiotiques entre un individu sauvage (a et c) et un individu mutant méiotique nommé *asy1* (b et d) pour lequel le stade pachytène n'est pas observé. Coloration DAPI.

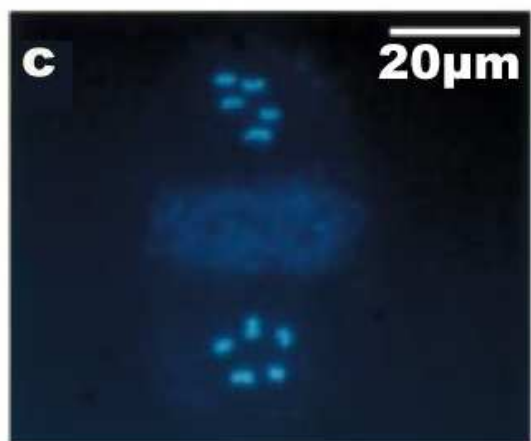
*In Dissecting plant meiosis using Arabidopsis thaliana mutants, Caryl, Jones, Franklin, Journal of Experimental Botany, Vol. 54, No. 380 (January 2003) pp 25-38*



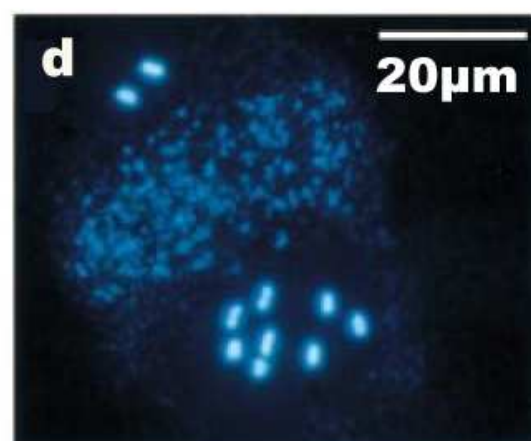
**Diplotene**



**Diplotène  
de *asy1***



**Métaphase II**



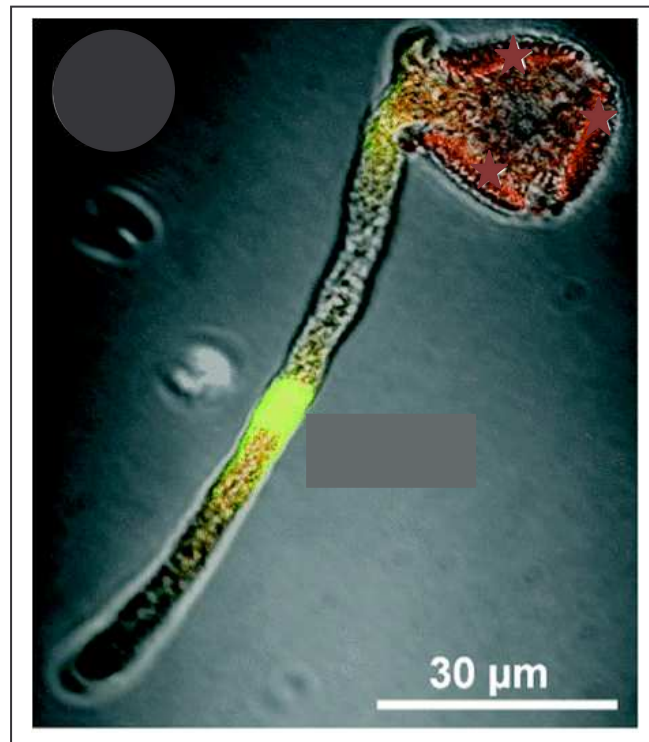
**Métaphase II  
de *asy1***

### Document 2.1 : Observations microscopiques de tubes polliniques en croissance

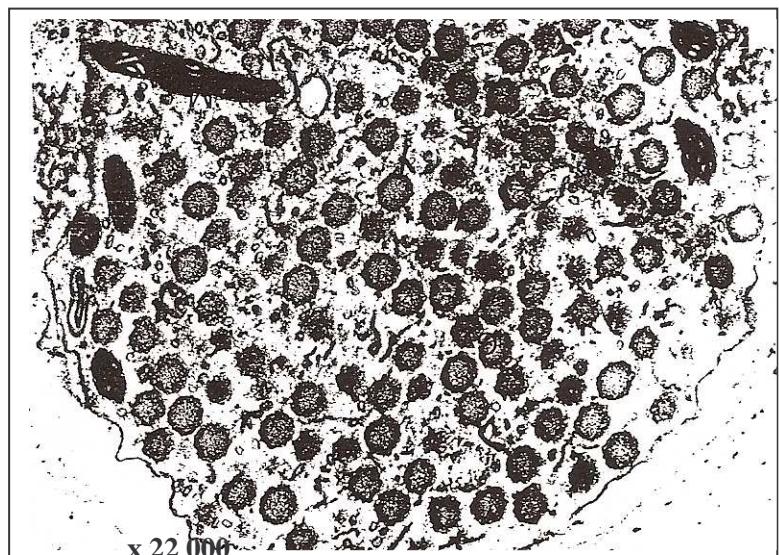
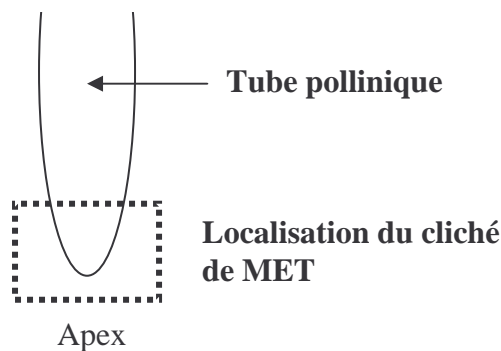
Barral et al., *Biochem. J.* **390**, 77-84 (2005) ; *Atlas of sexual reproduction in flowering plants*, Cresti et al., Springer-Verlag (1992)

#### Figure 2.1a : Observation au microscope à fluorescence d'un grain de pollen en germination.

La callose est révélée à l'aide de Sirofluor qui émet une fluorescence verte.



#### Figure 2.1 b : Observation au microscope électronique à transmission (MET) de l'extrémité d'un tube pollinique (*Nicotiana alata*).



### Document 2.2 : Suivi de croissance du tube pollinique

Sanders et Lord, *Science* **243**, 1606-1608 (1989)

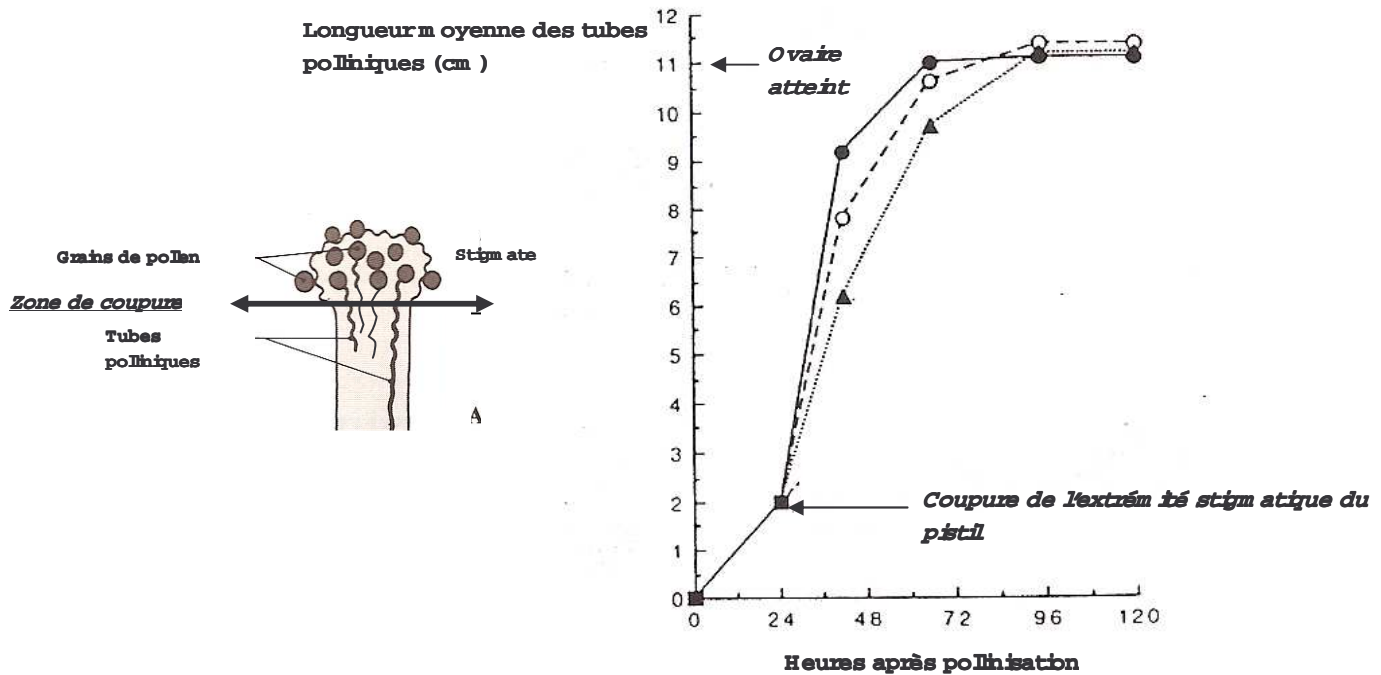
Des fleurs de *Lilium longiflorum* sont pollinisées à  $t=0$ . Après 24 heures, on sépare ces fleurs en trois lots. Sur un premier lot, la longueur des tubes polliniques développés au niveau du style est estimée. Sur les deux

autres lots de fleurs, l'extrémité stigmatique des pistils est coupée à 10 ou 15 mm de l'apex. La longueur des tubes polliniques est estimée au cours du temps.

**Ronds pleins :** Fleurs à pistils non coupés

**Ronds blancs :** Fleurs ayant subi une coupe du pistil à 10 mm de l'apex

**Triangles pleins :** Fleurs ayant subi une coupe du pistil à 15 mm de l'apex.



### Document 2.3 : Croissance et déplacement dans le pistil

Sanders et Lord, *Science* **243**, 1606-1608 (1989)

Des microbilles de latex sont déposées sur les stigmates de 3 espèces de plantes à fleurs. Après quelques heures, les microbilles sont retrouvées dans la cavité de l'ovaire. La vitesse de migration des billes a été estimée. Chez les mêmes espèces, la croissance du tube pollinique a été évaluée au cours du temps. Les résultats présentés sont obtenus aussi bien avec des pistils placés horizontalement que verticalement.

Plantes	Vitesse de déplacement des microbilles de latex ( $\mu\text{m}.\text{min}^{-1}$ )	Vitesse de croissance du tube pollinique ( $\mu\text{m}.\text{min}^{-1}$ )
<i>Hemerocallis flava</i>	59,5 +/- 17,6	57,2 +/- 23,9
<i>Raphanus raphanistrum</i>	20,7 +/- 10,8	16,1 +/- 7,3
<i>Vicia faba</i>	10,8 +/- 3,2	15,4 +/- 4,8

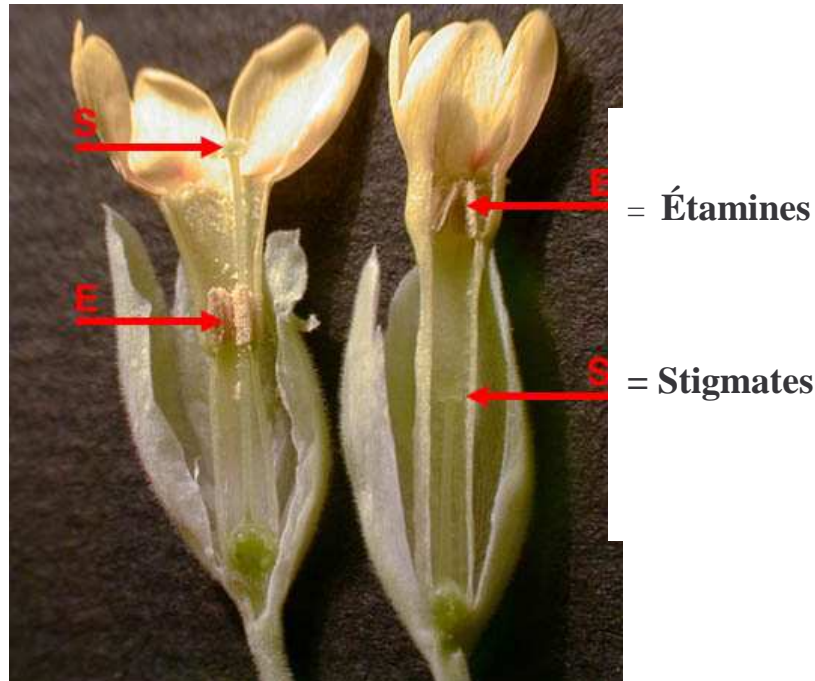


## Partie 3 : Autogamie et allogamie chez des plantes entomophiles

### Document 3.1 : Les fleurs de la primevère

#### Document 3.1a : Fiche de présentation de l'organisation florale de l'espèce étudiée

Certaines fleurs hermaphrodites, comme celles de la primevère, présentent un polymorphisme affectant l'organisation des structures impliquées dans la reproduction sexuée (hétérostylie).



Fleur longistylée

Fleur brévistylée

Coupe longitudinale des deux types de fleurs de primevère (Primula elatior)

*La photographie est une annexe, qui n'a pas à être étudiée pour elle-même.*

#### Document 3.1b : Étude expérimentale de la pollinisation

Chez la primevère, la pollinisation est entomophile. Au fond du tube formé par la corolle colorée, la fleur renferme des nectaires qui attirent les insectes pollinisateurs.

Des plantes cultivées au laboratoire, dont toutes les étamines ont été ôtées avant leur maturité, sont placées au jardin et librement pollinisées. On dénombre ensuite le nombre moyen de grains de pollen de chaque type de fleur sur les stigmates. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

	Sur stigmate de fleur longistylée	Sur stigmate de fleur brévistylée
Pollen de fleur longistylée	183	305

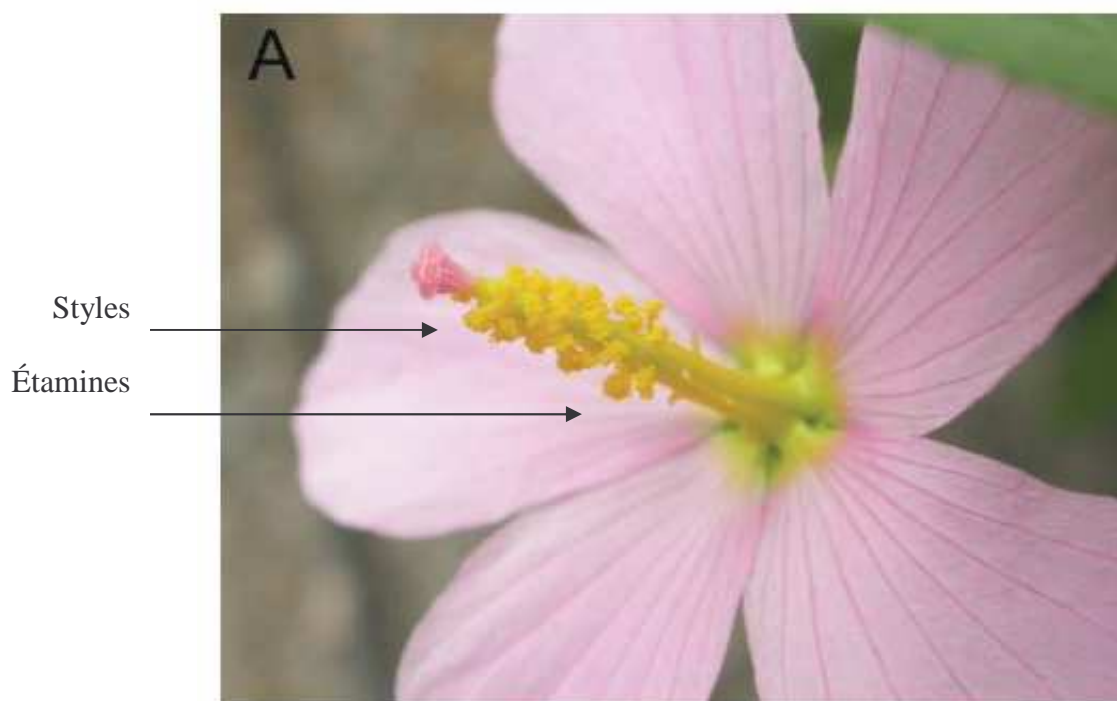


Document 3.2 : Mouvements du style chez *Kosteletzkya virginica* (Malvacée)

Document 3.2a : Fiche de présentation de l'organisation florale de l'espèce étudiée

***Kosteletzkya virginica* est une herbacée pérenne de la famille des Malvacées.**

**Ses fleurs possèdent, à maturité, une colonne staminale formée par la fusion de 20 à 30 étamines. Au centre de cette colonne se trouve le pistil, formé de 5 styles, soudés sauf à leur extrémité. Les 5 stigmates, ainsi bien individualisés, surplombent la colonne d'étamines.**



**Photographie d'une fleur de *Kosteletzkya virginica***

*La photographie est une annexe, qui n'a pas à être étudiée pour elle-même.*

**La période pendant laquelle une fleur est complètement ouverte et fonctionnelle ne dure qu'un jour.**

**La pollinisation est entomophile.**

**Cette espèce, comme beaucoup d'autres Malvacées, présente des mouvements stylaires qui influencent les modalités de la pollinisation :**

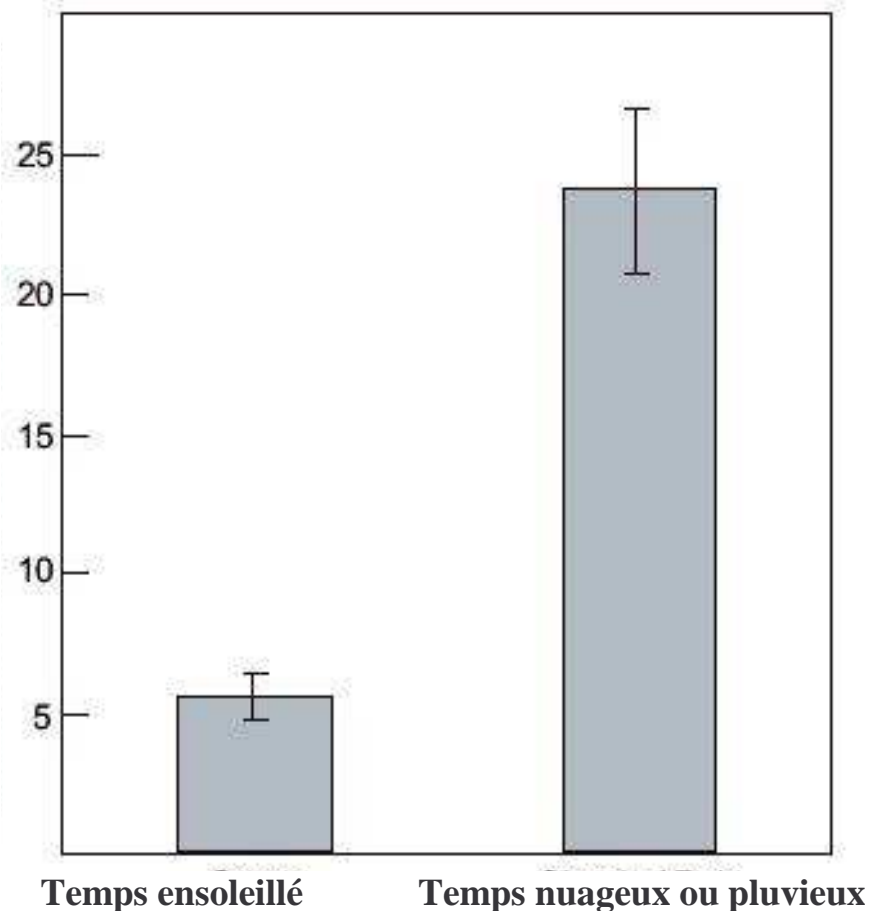
- Entre 5h30 et 7h, les styles restent soudés et se situent dans le prolongement de la colonne staminale.
- Entre 7h et 11h, les stigmates se recourbent vers les anthères, lentement (7h à 9h) puis rapidement (9h à 11h).
- Vers 15h30, les stigmates touchent les anthères.

### Document 3.2b : Étude de la pollinisation

**Des expériences de pollinisation manuelle indiquent qu'une fois le pollen déposé sur un stigmate, la courbure du style concerné cesse, indépendamment de ce qui se passe pour les autres styles.**

**En conditions de pollinisation naturelle, on a mesuré le pourcentage de fleurs pollinisées par les mouvements du style, selon les conditions météorologiques. Les résultats sont rassemblés dans le graphe suivant :**

Pourcentage de fleurs pollinisées par mouvement stylaire, rapporté au nombre total de fleurs (en %)



**Le taux d'allofécondation (T) est défini comme le rapport du nombre de fécondations s'effectuant par allofécondation sur le nombre total de fécondations, s'effectuant par allofécondation ou autofécondation.**

**T a été évalué chez 59 espèces anémophiles, 169 espèces végétales pollinisées par des insectes et 55 populations d'une même espèce *Eichhornia paniculata*.**

**Les résultats sont résumés dans le tableau suivant. Les résultats sont exprimés en pourcentage d'espèces (ou de populations) ayant une valeur T définie rapporté au nombre total d'espèces (ou de populations) étudiées.**

	<b><math>T \leq 0,2</math></b>	<b><math>0,2 &lt; T &lt; 0,8</math></b>	<b><math>T \geq 0,8</math></b>
<b>Espèces anémophiles</b>	<b>20%</b>	<b>3%</b>	<b>77%</b>
<b>Espèces entomophiles</b>	<b>20%</b>	<b>45%</b> <b>uniformément répartis entre 0,2 et 0,8</b>	<b>35%</b>
<b>Populations d'<i>Eichhornia paniculata</i></b>	<b>18%</b>	<b>42%</b> <b>majoritairement répartis entre 0,5 et 0,8</b>	<b>40%</b>

**Quelques précisions concernant *Eichhornia paniculata* :**

- **C'est une plante annuelle entomophile.**
- **Ses fleurs hermaphrodites présentent un polymorphisme de type hétérostylie. Son génome possède un gène dont certains allèles modifient la position des étamines, ce qui peut provoquer une fécondation intra-florale.**
- **L'hétérostylie est souvent associée à de grandes populations denses d'*Eichhornia paniculata*, alors que l'autofécondation prédomine dans des conditions démographiques opposées.**