

## THEME 1A - Génétique et évolution

### TP11 - Dissémination du pollen et dispersion des fruits

Après fécondation, la fleur est transformée en fruit qui à son tour disperse les nouveaux individus efficacement. La colonisation d'une espèce dépend donc de sa capacité à disséminer les grains de pollens et à disperser les fruits. Bien souvent, ces transports sont réalisés par les animaux mais également par le vent ou même par l'eau.



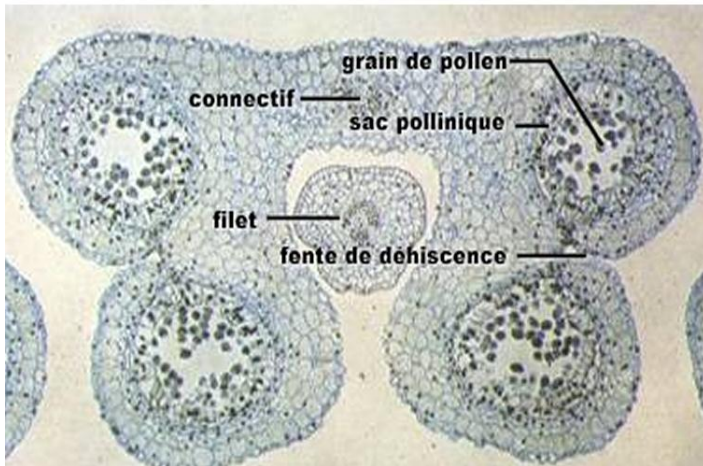
**Problèmes posés :** Quelles sont les structures participant à la dissémination du pollen et à la dispersion du fruit ?

<p><b>Matériel :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Echantillons de fleurs (Lis) et broyat de pistil de Lis</li> <li>- Echantillons de fruits : tomate, courgette, raisin, prune, maïs, fruit du gui (et plante) ...</li> <li>- PC équipé d'internet et vidéo de germination du grain de pollen (tabac)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pollen à suspendre dans de l'eau distillée</li> <li>- Microscope, Lames et Lamelles</li> <li>- Pincettes, ciseaux, lame de rasoir</li> <li>- Document 1 à 8</li> </ul>
--	---

Propositions d'activités	Capacités & Critères de réussite
<p><b><u>Activité 1 : La dissémination et la germination du grain de pollen</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Identifiez la structure générale d'un grain de pollen (complétez vos données avec le <u>document 1</u>).</li> <li>➤ Observez les pollens proposés au microscope optique après les avoir suspendus dans de l'eau.</li> <li>➤ Identifiez 2 grains de pollens en vous aidant du <u>document 4</u> « Détermination des grains de pollens »</li> <li>➤ Analysez le <u>document 2</u> afin de déterminer les adaptations du pollen et de la fleur à la dissémination.</li> <li>➤ <b>(ATTENTION : temps d'attente ! A réaliser en premier !)</b> : Réalisez une <u>manipulation de germination de pollen</u>. Schématisez la structure du grain de pollen et le résultat obtenu après germination (<u>document 1 et 3</u>). Complétez la fiche bilan avec l'ensemble de vos informations.</li> </ul> <p><b><u>Activité 2 : La formation du fruit et sa dispersion</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Identifiez les structures des différents fruits proposés (s'aider du <u>document 6 à 8</u>)</li> <li>➤ Identifiez les organes floraux qui sont à l'origine des organes du fruit (<u>document 6</u>)</li> <li>➤ A partir de l'observation des différents fruits proposés et du <u>document 6</u>, déterminez quelles sont les adaptations permettant de disséminer le fruit et la graine.</li> <li>➤ Complétez la fiche bilan avec l'ensemble de vos informations.</li> </ul> <p><b><u>Rangez le matériel utilisé et fermez la session informatique</u></b></p>	<p>Réaliser une manipulation en suivant un protocole</p> <p>Réaliser des observations microscopiques</p> <p>Observer à l'œil nu, à la loupe</p> <p>Analyser, extraire des informations</p> <p>Observer à l'œil nu, à la loupe</p> <p>Analyser, extraire des informations</p> <p>Analyser, extraire des informations</p> <p>Gérer le poste de travail</p>

## Document 1 : Structure générale d'un grain de pollen

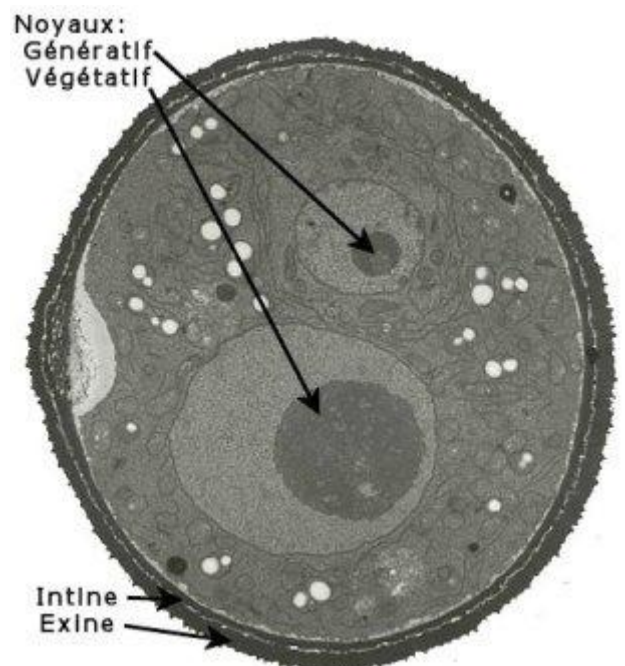
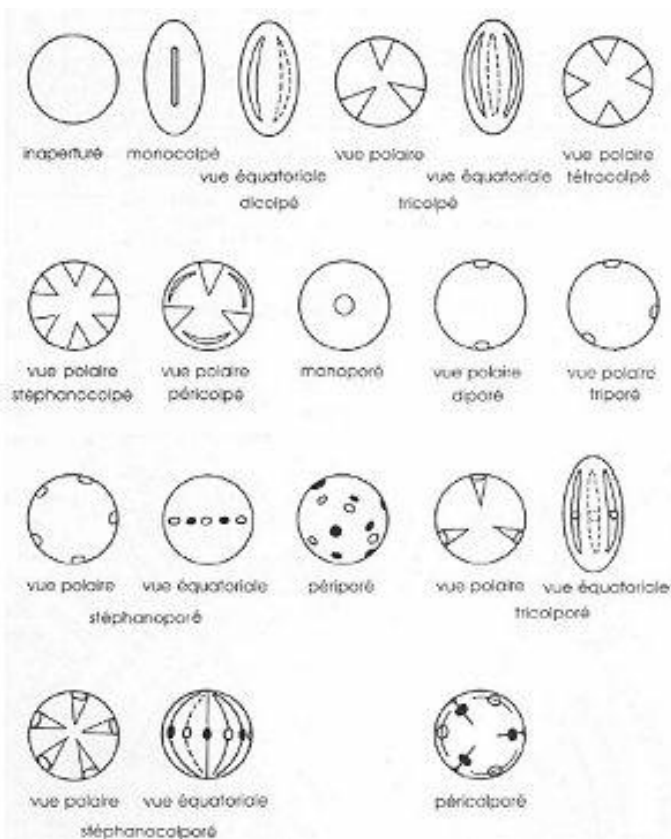
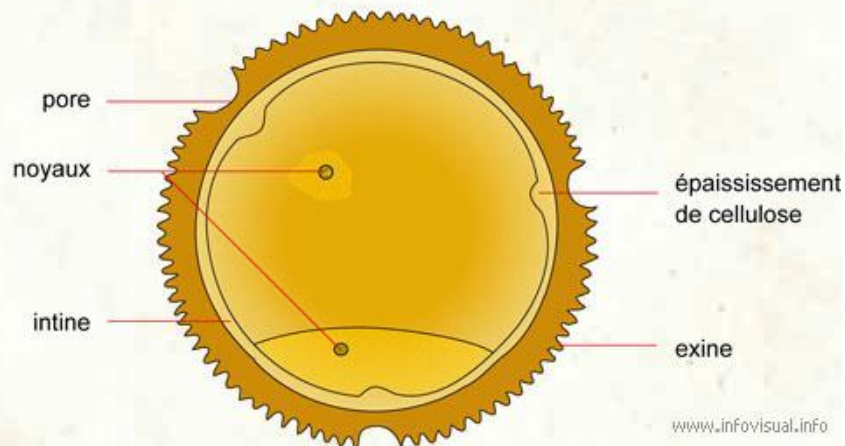
### Observation d'une anthère de lis (microscope optique)



Le grain de pollen est une structure qui contient les gamètes mâles et qui est disséminé pour permettre la fécondation. Les grains de pollens sont produits dans les loges polliniques des anthères (partie supérieure des étamines).

Le grain de pollen est une structure généralement sphérique constitué d'un manteau pollinique épais formé d'exine (à l'extérieur) et d'intine (vers l'intérieur). L'exine est constituée de sporopollénine qui est une molécule imputrescible (ne peut pas pourrir). L'exine présente également des motifs variés à sa surface ainsi que des pores (ouvertures) ou des stries qui permettent de reconnaître la plante qui a produit le pollen (voir Annexe 1).

### GRAIN DE POLLEN



## Document 2 : Le grain de pollen et ses adaptations à la dissémination

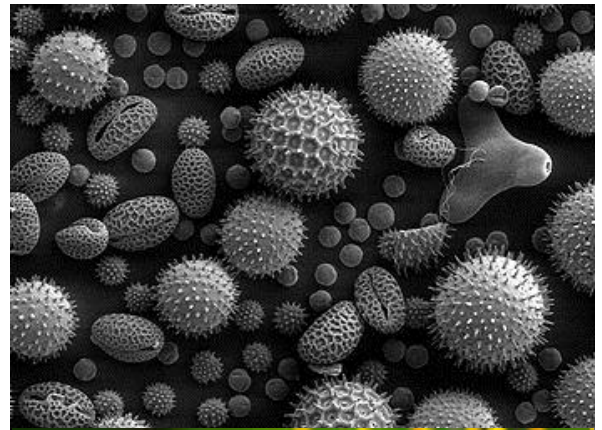
Le grain de pollen présente de nombreuses adaptations à la dissémination. En premier lieu, c'est une **structure de petite taille** (une dizaine de micromètres en moyenne) qui est facilement transportée par le vent. De plus, cette structure est **très fortement deshydratée**, ce qui permet de diminuer la masse et favoriser encore le déplacement par l'air. On parle de **pollinisation anémophile (Anémogamie)**.

**Remarque :** Il existe également des grains de pollens à ballonnets chez les Gymnospermes (conifères) qui sont également très adaptés à la dissémination par le vent. Attention, les Gymnospermes ne font pas partie des plantes à fleur.

Chez de nombreuses Angiospermes (90%), le transport du pollen est facilité par des agents de pollinisation, bien souvent les animaux : on parle alors de **pollinisation zoophile (Zoogamie)**. Différentes adaptations permettent aux Angiospermes d'attirer les animaux (insectes) pollinisateurs :

- **La présence de nectar** : c'est un des principaux éléments d'attraction : les insectes butinent et prélèvent ce nectar pour leur alimentation. C'est en effet un aliment très énergétique (50% de glucides et 30 % de protéines) et riches en vitamines et minéraux.
- **La présence de signaux visuels attractifs** : les couleurs et les textures des pétales attirent les insectes.
- **La présence de signaux olfactifs attractifs** : ce sont parfois des phéromones mimant celles des insectes, ou encore des molécules olfactives variées.
- **Des structures mimétiques** ressemblant aux insectes qui incitent les insectes à se poser voire à pratiquer des actes de pseudocopulation.

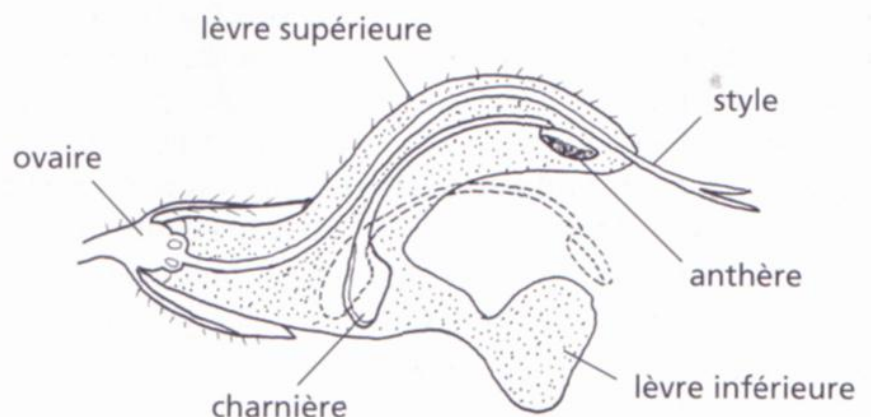
Enfin, de nombreuses adaptations morphologiques permettent d'optimiser le recouvrement des insectes pollinisateurs. C'est, par exemple, le cas des « étamines à pédale » de la Sauge et de nombreuses autres Angiospermes. L'étamine présente un butoir sur lequel la tête de l'insecte vient appuyer. Ce mouvement fait basculer l'étamine dont les anthères viennent heurter l'animal sur le dos.



Fleur d'*Ophrys catalaunica* dont un pétale présente des caractéristiques proches de l'abeille *Chalicodoma pyrenaica*. L'abeille, qui est attiré par ce mimétisme, pollinise la fleur par pseudo copulation (mime la copulation avec une femelle).

**Figure 5.19** La fleur de Sauge (coupe longitudinale).

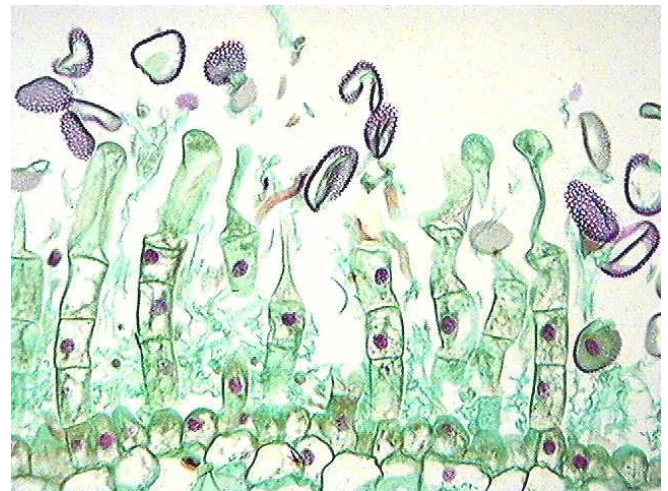
L'ovaire est surmonté du style plaqué sous la lèvre supérieure. Quand l'insecte pollinisateur pénètre dans le tube de la corolle, il pousse la charnière et fait basculer les anthères qui viennent au contact du dos de l'insecte et y déposent leur pollen.



### Document 3 : La germination du pollen

Après son transport par le vent ou les animaux, le pollen se dépose sur le stigmate d'une fleur. Dans sa partie supérieure, le **stigmate** est recouvert de **papilles** dont le rôle est de recevoir et d'hydrater le grain de pollen.

L'hydratation du grain de pollen permet sa **germination** : il forme alors un **tube pollinique** qui va progresser dans le stigmate vers la base de la fleur. Le tube pollinique contient les **gamètes mâles** qui vont ainsi être transportés jusqu'à l'ovule (présent dans l'ovaire de la fleur) dans lequel se trouvent les gamètes femelles. C'est à ce niveau qu'est réalisée la fécondation. Ce mode de reproduction s'appelle la **siphonogamie**.



Pollen de Lis (violet) sur les papilles stigmatiques (en vert).

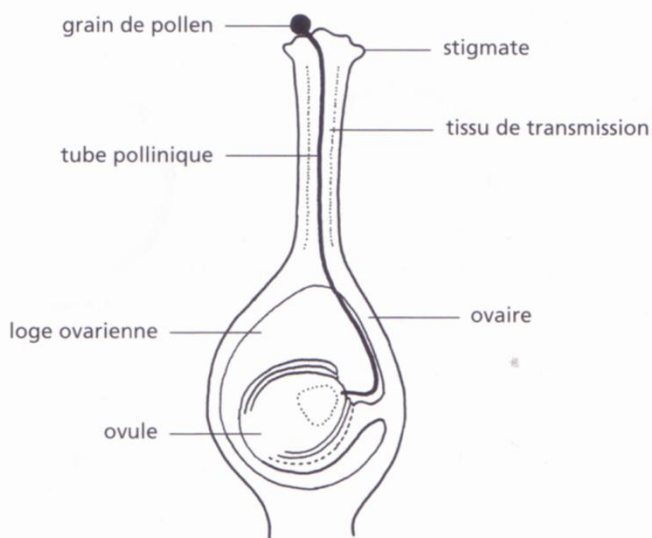


Figure 5.21 La siphonogamie et le trajet du tube pollinique.

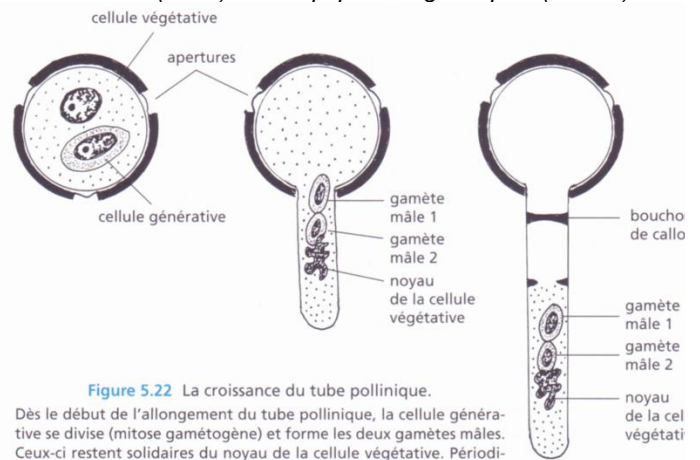
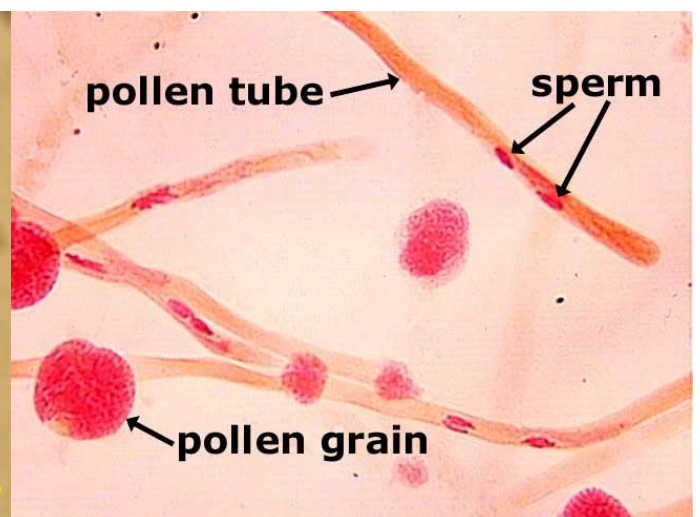


Figure 5.22 La croissance du tube pollinique.

Dès le début de l'allongement du tube pollinique, la cellule générative se divise (mitose gamétogène) et forme les deux gamètes mâles. Ceux-ci restent solidaires du noyau de la cellule végétative. Périodiquement, la mise en place de bouchons de callose isole l'extrémité vivante en croissance des parties plus anciennes destinées à mourir.

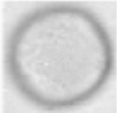

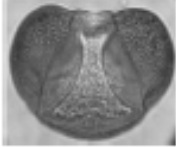
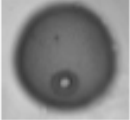


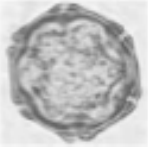
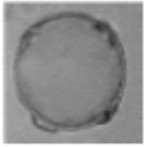



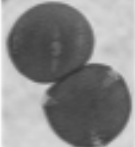
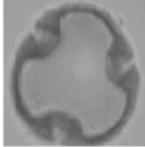
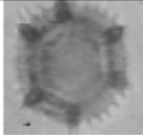





Germinations de tube polliniques de tabac.



Tubes polliniques et grains de pollen (sperm = gamète)

**Document 4 : Clé de détermination des pollens**

GRAIN ISOLE*	SANS PORE NI SILLON	SANS BALLONNETS	 Peuplier	
		AVEC BALLONNETS		
	AVEC PORE	UN PORE	 Graminée	
		TROIS PORES		
		PLUS DE TROIS PORES		
	AVEC SILLON	UN SILLON	 Fougère (spore)	
		TROIS SILLONS		
	AVEC PORE ET SILLON	TROIS PORES ET TROIS SILLONS		
		PLUS DE TROIS PORES ET TROIS SILLONS	 Pissenlit	
	GRAINS MULTIPLES*	DEUX GRAINS		Scheuchzeri (plante de milieu humide) 
QUATRE GRAINS		 Bruyère		
PLUS DE QUATRE GRAINS		 Robinier		

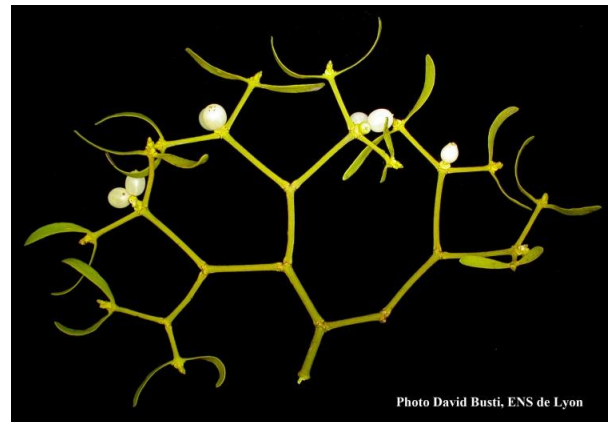
\*La taille des grains de pollen varie environ de 20 à 50 µm

Sources : d'après Atelier scientifique POLLENS du lycée des Feuillants à Poitiers  
et Guide de dendrologie : arbres, arbustes et arbrisseaux des forêts françaises de M. JACAMON - Éditions ENGREF.

## Document 5 : Un exemple de coévolution au cours de la dissémination du Gui.

- <http://biologie.ens-lyon.fr/ressources/Biodiversite/Documents/la-plante-du-mois/le-gui-une-plante-parasite-au-cycle-de-vie-original/>

- <http://biologie.ens-lyon.fr/ressources/Biodiversite/Documents/la-plante-du-mois/le-gui-une-plante-parasite-dispersee-par-les-oiseaux> (articles de Régis THOMAS et David BUSTI)



La fleur femelle du Gui fécondée se transforme en une baie, d'abord verte en été, qui devient blanche et translucide en décembre (P. Déom l'appelle avec humour la "baie vitrée"). A son sommet, 5 petits points noirs, disposés comme ceux d'un 5 de dé à jouer, qui sont les cicatrices des quatre tépales et du stigmate central.

Lorsqu'on presse entre les doigts une baie de gui, il en sort une graine verte entourée d'une substance visqueuse, la **viscine**. On pourra l'étirer à loisir entre les doigts pour bien observer les filaments blancs gluants. Plus précisément, la baie comporte :

- un **épicarpe**, correspondant à l'enveloppe translucide externe ;
- un **mésocarpe** charnu (la viscine) transparent, visqueux, très collant, qui a fait longtemps la célébrité du gui : c'est avec cette viscine que l'on fabriquait jadis la glu pour attraper les oiseaux ;
- un **endocarpe** étroitement appliqué à la surface de la graine.
- **une graine chlorophyllienne**, constituée d'une (souvent 2 parfois 4) embryon(s) entouré(s) d'un albumen. Chaque embryon est formé de deux cotylédons, d'un méristème caulinaire, suivi d'un hypocotyle renflé, tenant lieu de racicule



### Une plantule qui fuit la lumière, se colle contre l'hôte et perfore l'écorce

En mars-avril de l'année suivante, les graines, collées aux branches par la viscine qui les entoure, vont germer. Un organe cylindrique vert, l'hypocotyle, terminé par un renflement rond émerge, puis progressivement (en plusieurs semaines) se recourbe et se dirige vers le support. Ce mouvement de courbure de l'hypocotyle est indépendant de l'hôte vivant, le gui étant capable de germer sur du papier filtre ou du verre, et s'opère en sens inverse de la lumière : il s'agit d'un phototropisme négatif. C'est encore une particularité du gui, puisque chez la plupart des plantes, la jeune tige qui sort de la graine se dirige au contraire en direction de la lumière, par un phototropisme positif.

Dès que le contact est établi, la petite tête ronde de l'hypocotyle s'élargit et se transforme en cône de fixation. La plantule de gui, alors solidement fixée à la surface de l'hôte par deux endroits : au niveau de la graine, grâce à la viscine, et au niveau du disque adhésif de l'hypocotyle. Dès lors, le gui a terminé sa vie libre, on est en juillet.



### Des graines disséminées par les oiseaux

L'histoire d'un pied de gui commence par le transport de ses semences par les oiseaux frugivores, plus précisément baccivores (amateurs de baies). Curieusement, alors que les baies sont rares en hiver, peu d'oiseaux consomment celles du Gui. Les ornithologues qui ont étudié le rôle des oiseaux dans la dispersion du parasite en note deux : la Grive draine (*Turdus viscivorus*) et la Fauvette à tête noire (*Sylvia atricapilla*). Ces deux espèces ne se nourrissent pas uniquement de baies de gui : elles présentent un régime alimentaire généraliste.

Les deux principaux oiseaux assurant la dissémination du Gui. A gauche : Fauvette à tête noire (juvénile), en train ici de consommer une baie de Sureau noir. A droite : Grive draine adulte.



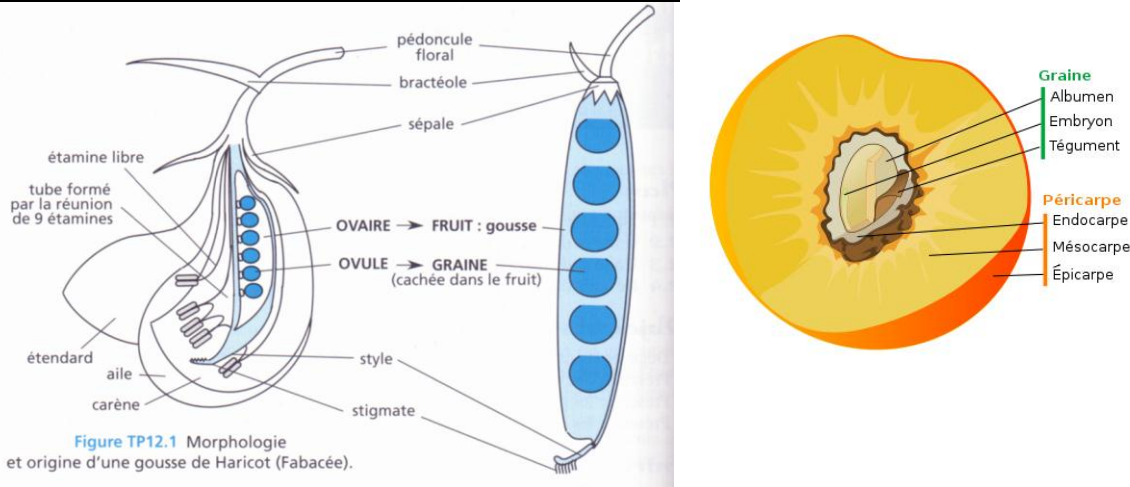
La Grive draine avale 7 à 8 baies entières. Lors du transit intestinal, la pulpe est digérée, puis les graines enrobées de viscine sont rejetées dans les fientes. Les déjections peuvent avoir lieu en vol ou à l'occasion d'un arrêt de la grive sur un nouvel arbre. Un tel mécanisme de dissémination est appelé endozoochorie. On observe dans la nature ces chapelets de graines blanc-verdâtres, accrochés aux branches par les fils gluants de viscine. Le nom latin de la grive, *viscivorus*, signifie d'ailleurs "mange gui", une appellation que l'on retrouve dans le binôme anglais mistle thrush, mistle étant le nom du gui, thrush celui de la grive. Cette dissémination par les fientes est connue depuis l'antiquité : un proverbe latin disait *malum sibi avem cacare*, ce qui signifie à peu près "l'oiseau chie son propre malheur", allusion à l'emploi des baies de gui pour confectionner la glu, utilisée justement pour capturer l'oiseau.

### Fientes de Grive draine accrochées aux arbres.

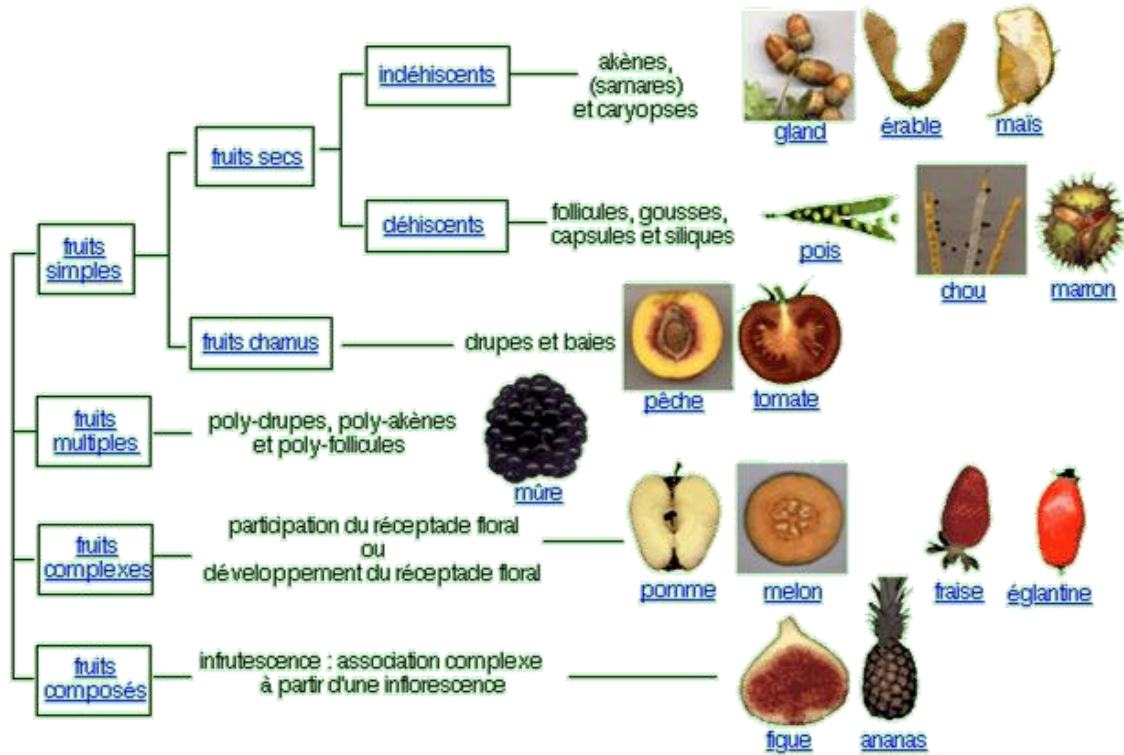


La Fauvette à tête noire, qui possède un bec fin et un gosier trop petit, ne peut avaler la baie. Elle la prélève dans une touffe de gui et va consommer la pulpe sucrée sur une autre branche ou un autre arbre. Elle pratique habilement le dépulpage : en 15 à 20 secondes, elle retire la graine, la colle sur la branche, et avale ce qui reste de pulpe. Cette fauvette est donc pour le gui une véritable providence. Grâce à elle, ce sont des centaines de "petits chewing-gum verts" qui se retrouvent collés chaque jour sur les branches des arbres, solidement fixés à l'écorce par la viscine, et prêts à germer dès le printemps (voir illustration dans notre précédent article "Le Gui, une plante parasite au cycle de vie original"). Et, contrairement à ce qui a été dit, il est utile de préciser ici que la germination des graines ne nécessite pas qu'elles transitent par le tube digestif d'un oiseau.

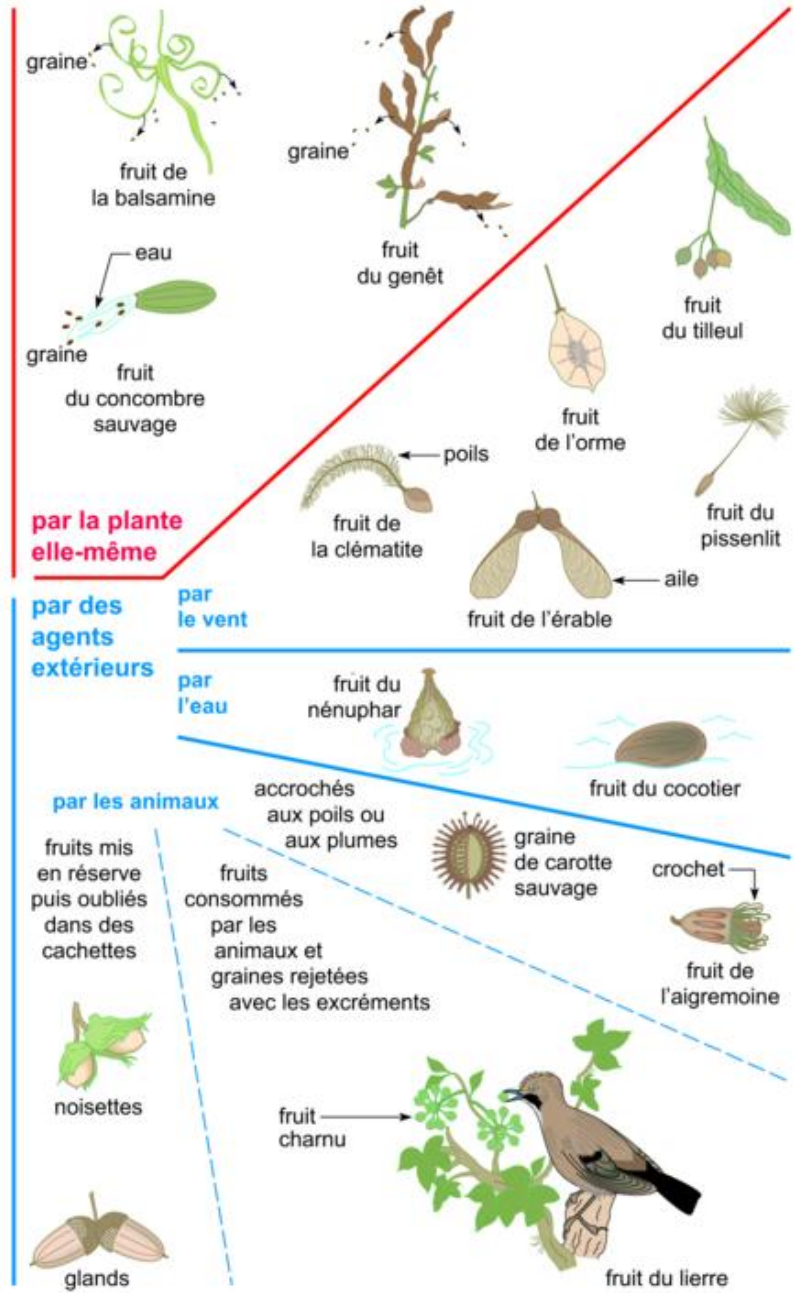
## Document 6 : La transformation de la fleur en fruit.



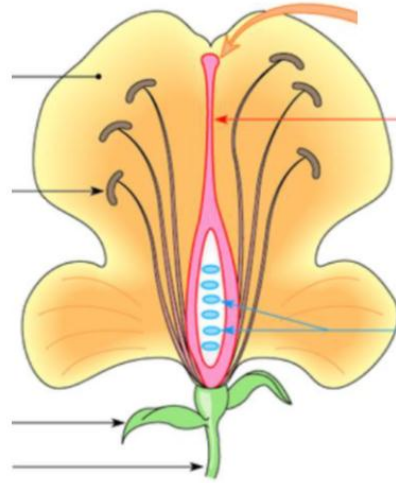
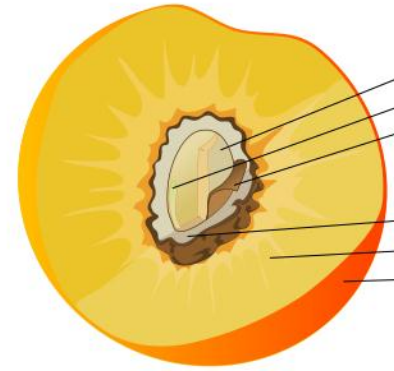
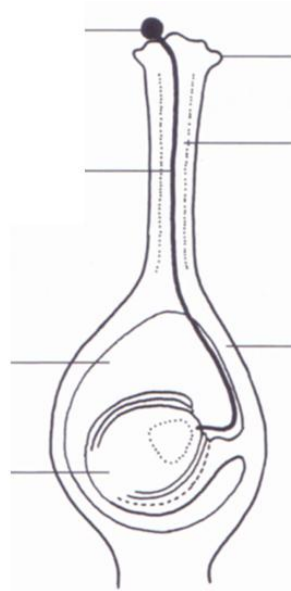
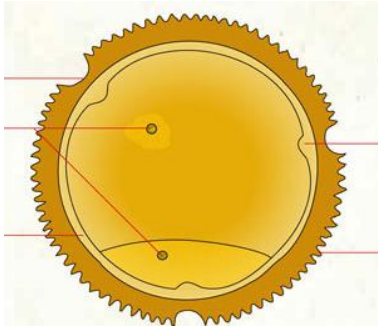
## Document 7 : Les différents fruits et leur structure



## Document 8 : La dispersion des fruits

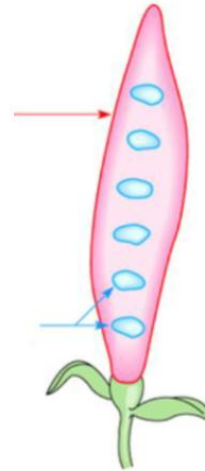






donne

donnent



par la plante elle-même

par des agents extérieurs

par le vent

par l'eau

par les animaux