

TPN°2 : Recherchons comment se reproduire quand on vit fixée

La reproduction sexuée implique la rencontre entre les gamètes mâles et femelles.

Quelles modalités de reproduction se sont mises en place chez les plantes à fleurs pour permettre la rencontre des gamètes, malgré leur mode de vie fixée ?

1^{ère} Partie : Le maire d'une grande ville a été alerté par un groupe d'administrés particulièrement allergiques au pollen. Ils demandent au maire non pas d'arrêter de planter des plantes allergisantes mais d'éviter qu'elles se retrouvent en quantité trop importante à l'échelle de la ville. Le Jardinier en chef rencontre alors le médecin de la ville pour savoir comment déterminer le potentiel allergisant de chaque espèce. Celle-ci lui fournit donc la fiche ci-dessous :

Potentiel allergisant :

Le potentiel allergisant est défini à partir de certaines caractéristiques du pollen, il a été établi à partir d'informations fournies par des capteurs de pollens et d'après l'intensité des symptômes observés chez les patients atteints de pollinose. Cette notion est différente du risque allergique qui dépend de nombreux facteurs comme la quantité de pollen émis par un arbre, le nombre d'arbres allergisants, la période de l'année, la météorologie...

Cependant il y a un lien entre potentiel allergisant et risque d'allergie, plus le potentiel allergisant est fort plus une petite quantité de pollen suffit à déclencher une réaction allergique.

Potentiel allergisant faible : Cela signifie qu'il faut une très grande quantité de pollens pour déclencher une allergie et cela ne concerne que les personnes les plus sensibles. En faire la plante principale d'un aménagement crée cependant un risque d'allergie.

Potentiel allergisant moyen : Ces espèces peuvent être présentes de manière ponctuelle pour amener de la diversité dans des plantations, mais elles ne doivent pas représenter la majorité des espèces plantées comme dans des haies mono spécifiques ou de grands alignements.

Potentiel allergisant fort : Quelques espèces suffisent à provoquer une réaction allergique.

Caractéristiques du pollen :

Pollinisation anémophile : quantité importante de grains de pollen dans l'air.

Pollinisation anémophile : le transport du pollen se fait par le vent. Cette pollinisation faite au hasard et peu efficace oblige les plantes à émettre de grandes quantités de grains de pollen dans l'air. On retrouve donc de grandes quantités de pollen dans l'air.

Pollinisation entomophile : le transport du pollen d'un arbre à l'autre se fait par les insectes qui vont de fleurs en fleurs. Peu de grains de pollen circulent dans l'air. Il y a seulement des risques d'allergies de proximités.

Taille d'un grain de pollen 35µm : Pollen assez gros, dispersion moyenne.

Plus le pollen est petit plus il reste longtemps dans l'air et plus il pénètre loin dans les voies respiratoires hautes.

Le jardinier comprend donc qu'il doit dans un premier temps déterminer les plantes présentes dans la ville puis déterminer si elles sont soit plutôt anémophiles (pollens transportés par le vent) ou plutôt entomophiles (pollens transportés par les insectes) de façon à limiter la quantité des plantes anémophiles.

Document de référence :

Comparaison des caractéristiques des plantes anémophiles et entomophiles

Caractéristiques	Mode de pollinisation		% des plantes présentant les caractéristiques énoncées parmi les :	
			Anémophiles	Entomophiles
Fleur hermaphrodite (organes mâles produisant du pollen et organes femelles contenant des ovules)			26 %	80 %
Production de nectar (liquide sucré)			10 %	81 %
Fleur de petite taille (inférieure à 1 cm)			94 %	64 %

Comparaison des caractéristiques du pollen des plantes anémophiles et entomophiles

Caractéristiques	Mode de pollinisation		Anémophile	Entomophile
Petite taille (entre 10 et 60 micromètres)			Fréquent	Rare
Grande taille (supérieure à 60 micromètres)			Rare	Fréquent
Ornementation développée (épines, excroissances, reliefs)			Rare	Fréquent
Ornementation peu développée			Fréquent	Rare

Remarque : le nectaire contenant le nectar se trouve en général à la base des pièces reproductrices mâles et femelles

Le nectar attire les insectes qui viennent le butiner. Cette zone est placée de telle sorte que les insectes se couvrent de pollen en voulant l'atteindre.

Lorsque l'insecte se pose sur une autre fleur pour butiner, il dépose le pollen dont il est couvert sur le pistil.

La proximité des pièces reproductrices et des nectaires favorise donc la pollinisation. De plus, les pétales aident l'insecte à se poser et à se stabiliser pour butiner.

Résultats de l'étude de quelques fleurs.

Espèces	A	B	C
Présence ou non de nectar	Non	Non	Oui
Taille de la fleur	3.5 cm	1 cm	6cm
Fleur hermaphrodite ou non	Non	Oui	Oui
Photos des grains de pollen			
Taille d'un grain de pollen	66 µm	31µm	99 µm
Ornementation ou non	Oui	Non	Non

Rédigez un bilan argumenté pour indiquer les espèces que vous conseillerez et celles que vous déconseillerez

Comment la mise en place des pièces florales au cours du développement est-elle contrôlée génétiquement et donc comment expliquer la diversité des différents types floraux ?

2^{ème} partie : Notre jardinier en chef pour faire honneur à la ville, se prépare au concours de la plus belle fleur. Il lui crée des camélias horticoles qui ont perdu les étamines et les carpelles. À la place, ils présentent des pétales surnuméraires.

Le maire très curieux aimerait avoir des explications scientifiques détaillées, sur l'origine de telles modifications chez ces fleurs.

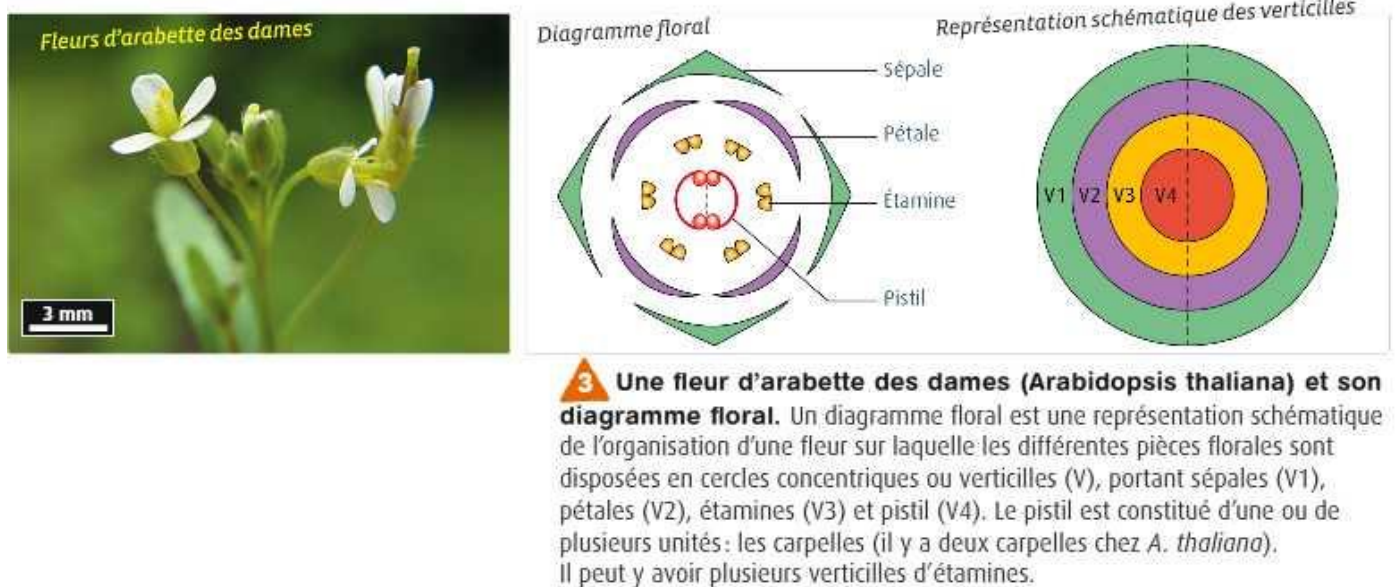
Camélia proche de la forme sauvage Camélia avec pétales surnuméraires



En utilisant les informations fournies par l'ensemble documentaire, vous écrierez un texte destiné au maire afin de lui expliquer quels mécanismes pourraient être à l'origine de tels camélias.

L'arabette des dames (*Arabidopsis thaliana*) est une plante herbacée que l'on rencontre fréquemment dans les prairies. Avec sa petite taille et son temps de génération assez court, cette plante est facile à cultiver en très grand nombre. C'est pourquoi elle est très utilisée dans les laboratoires de recherche pour comprendre le contrôle génétique de la morphogenèse florale.

Document de référence : diagramme floral d'une fleur sauvage d'*Arabidopsis thaliana*



Document 1 : Les gènes homéotiques chez *Arabidopsis thaliana*

Les pièces florales sont disposées, sur une fleur-type, en quatre cercles concentriques ou verticilles, portant de l'extérieur vers le centre : les sépales, pétales, étamines et carpelles. On connaît un groupe de gènes appelés MAD box, ou encore gènes ABC

Animation : <http://www.ens-lyon.fr/RELIE/Flours/formation/module4/demo-m4-1.htm>

- à l'aide du document 1 et de l'animation, **complétez** le [tableau proposé](#) en indiquant pour la fleur sauvage et pour les mutants : les pièces florales trouvées sur les différents verticilles, le diagramme floral, l'expression des gènes, le nom du gène muté.
- pour chaque mutant, vérifier avec anagène ce qui à l'échelle moléculaire pourrait expliquer l'activation ou non de tel ou tel gène.

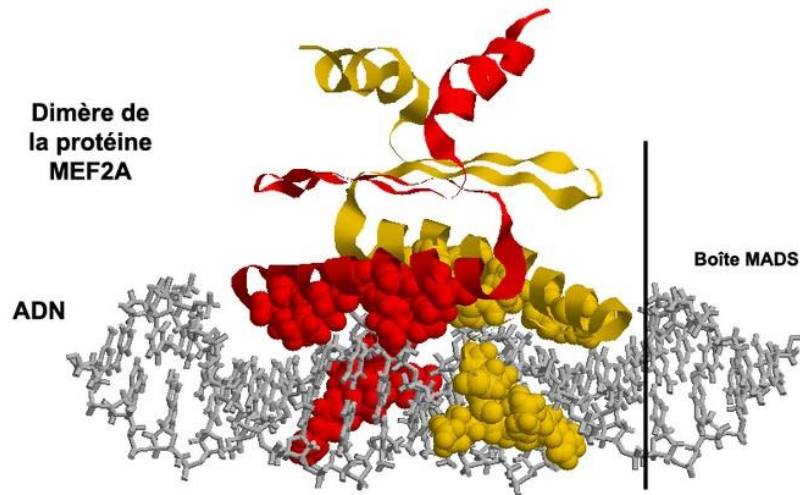
Pour cela, lancer anagène2 plus puis ouvrir le dossier arabidopsis puis choisir successivement allèles_classe_A_ok.edi puis allèles_classe_B_ok.edi puis allèles_classe_C_ok.edi

Utilisez les fonctionnalités du logiciel anagène pour compléter le tableau ci-dessous :

Extrait de séquence individu normale	Gène A	Gène B	Gène C
Position des nucléotides			
Nature de la mutation			
En cas de substitution, indiquant par quoi cela a été remplacé			

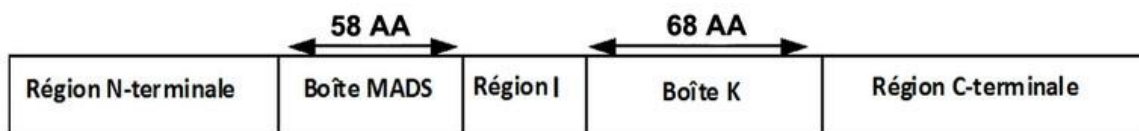
Document 2 : Les gènes ABC sont des facteurs de transcription

En dehors du gène AP2, tous les gènes ABC codent des **facteurs de transcription à boîte MADS** (pour MCM1 de Saccharomyces, AG d'Arabidopsis, DEFICIENS d'Antirrhinum, et SRF de l'homme ; Riechmann and Meyerowitz, 1997). Ces facteurs de transcription sont capables de se lier à l'ADN sous forme de dimères. Le gène *apetala 2* code pour un facteur de transcription de type différent (facteur type AP2/EREBP)



Interaction entre le facteur de transcription à boîte MADS MEF2A et l'ADN

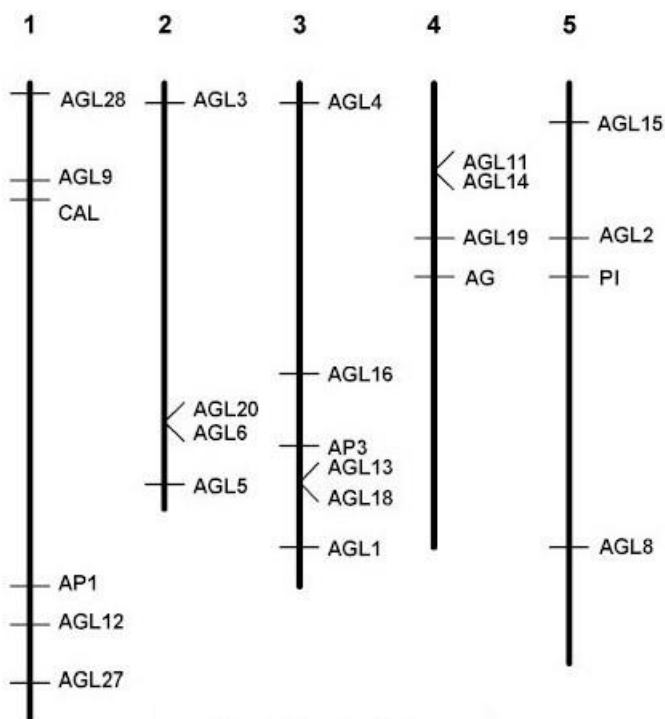
Les AA qui interagissent directement avec l'ADN sont représentés en sphères
Ce modèle est obtenu à l'aide du logiciel RASTOP d'après le modèle PDB ID: 1C7U
MEF2A (Myocyte-specific Enhancer Factor 2A) ; protéine humaine



_____ région en contact avec l'ADN
_____ région minimale nécessaire à la formation d'un dimère de liaison à l'ADN.

Les différents domaines de la protéine AGAMOUS d'*A. thaliana*

La protéine est représentée de façon linéaire, sans prendre en compte son repliement



Carte génétique de la plante *Arabidopsis thaliana* indiquant la position de nombreux gènes codant pour des protéines à boîte MADS.

CAL : CAULIFLOWER ; AP : APETALA ; PI : PISTILLATA ; AG : AGAMOUS ; AGL : AGAMOUS LIKE
(D'après <http://www-biology.ucsd.edu/labs/yanofsky/home.html>)

Contrairement à ce que l'on observe chez les animaux pour les gènes homéotiques à homéodomaine, les gènes homéotiques des plantes ne présentent pas un positionnement particulier au sein du génome. Par ailleurs, il existe de très nombreux facteurs de transcription à boîte MADS chez les végétaux. Ils forment une famille multigénique complexe