

Exercices Plantes – Terminales S2

Exercice type 1 (8 points) :

Les relations entre organisation et mode de vie, résultat de l'évolution : l'exemple de la vie fixée chez les plantes

Dans son ouvrage, « L'éloge de la plante » (2004), le botaniste Francis Hallé discute des surfaces d'échanges chez les végétaux et animaux. « Mesurer la surface d'un végétal n'est pas chose facile [...] Quelle peut être la surface aérienne d'un arbre de 40 m de haut ? Une estimation de 10 000 m² (1 ha) n'est certainement pas exagérée ; la surface « interne » permettant les échanges gazeux serait 30 fois supérieure. [...]. En ce qui concerne les surfaces racinaires, les investigations sont encore plus difficiles et les données encore plus rares : la surface souterraine d'un plant de seigle serait 130 fois plus grande que la surface aérienne. [...] »

Les plantes ont une vie fixée qui impose de nombreuses contraintes. Vous identifierez les structures et adaptations physiologiques qui permettent la survie malgré ce mode de vie.

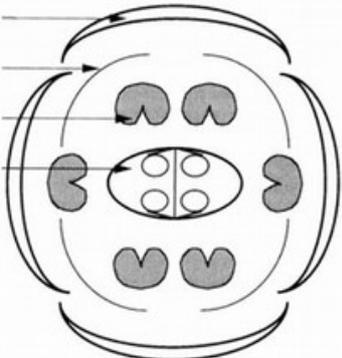
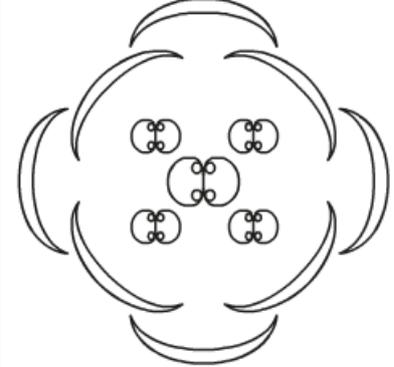
Votre exposé comportera une introduction, un développement structuré et une conclusion. Il sera illustré de schémas dans lesquels on ne représentera, pour chaque cellule, que les chromosomes sexuels et une autre paire de chromosomes.

Exercice type 2B (5 points) :

L'arabette des dames (*Arabidopsis thaliana*) est une des plantes les plus étudiées pour comprendre le contrôle génétique du développement d'une fleur. On cherche à exploiter la formation de plantes mutantes qui présentent une organisation florale anormale.

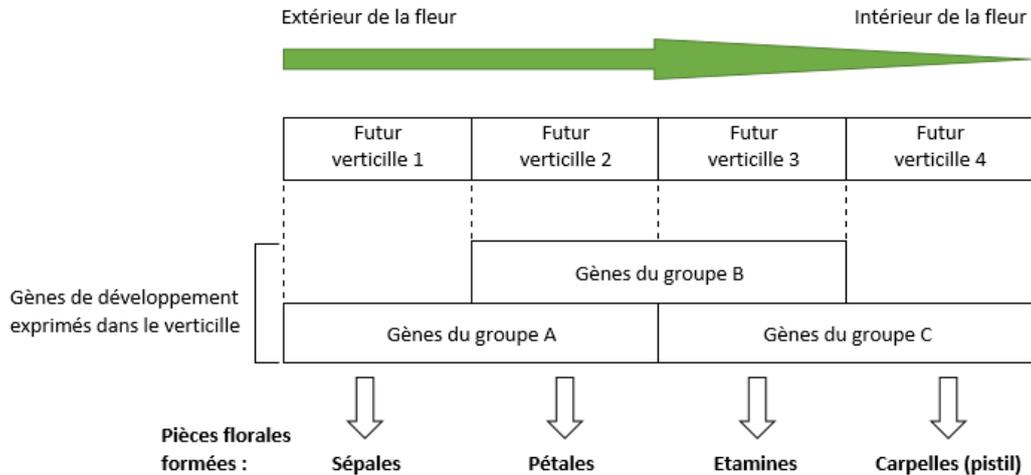
À partir des informations extraites des documents et de vos connaissances, expliquez l'organisation florale particulière des mutants « pistillata ».

Document 1 : Organisation florale d'une plante normale et d'un mutant à fleur dite « pistillata »

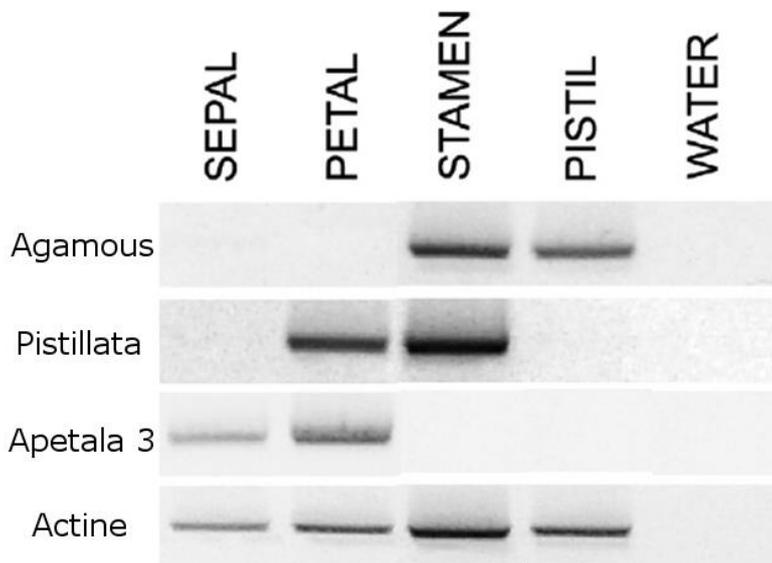
Fleur normale	Fleur du mutant « pistillata »
	
<p>Diagramme florale correspondant</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 10px;"> <p>V1 : 4 sépales</p> <p>V2 : 4 pétales</p> <p>V3 : 6 étamines</p> <p>V4 : 2 carpelles soudés (pistil)</p> </div>  </div>	<p>Diagramme floral correspondant</p> 
<p>V1 : verticille 1 : 4 sépales V2 : verticille 2 : 4 pétales V3 : verticille 3 : 6 étamines V4 : verticille 4 : 2 carpelles soudés formant le pistil</p>	
<p>Les pièces florales sont représentées avec le même symbolisme dans les deux diagrammes. Verticille : ensemble de pièces florales insérées au même niveau sur l'axe de la fleur.</p>	

Document 2 : Contrôle génétique de la mise en place des pièces florales

Le développement des pièces florales est sous le contrôle de 3 catégories de gènes de développement (appelés gènes du groupe ABC) dont voici le modèle de fonctionnement



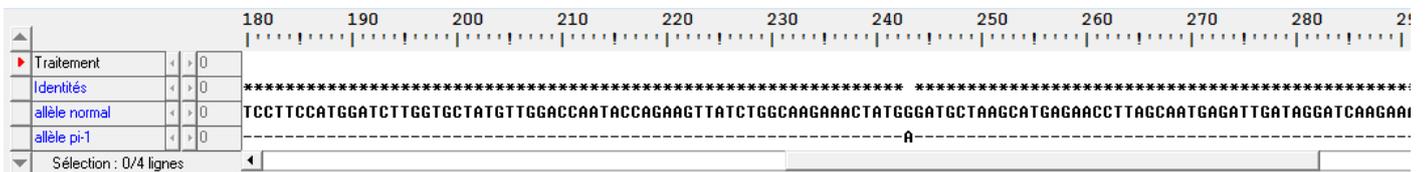
Document 3 : Expression des gènes de classe B au sein des différentes pièces florales



On a recherché l'expression des gènes de classe A, B et C par RT-PCR dans les différentes pièces florales : les sépales (SEPAL), les pétales (PETAL), les étamines (STAMEN) et dans le pistil (PISTIL). Un témoin négatif contenant de l'eau (WATER) est également présenté.

Document 4 : Analyse génétique des séquences des gènes du groupe A, B, C chez une plante à fleur normale et chez une plante à fleur mutée « pistillata » (pi1).

Séquences nucléotidiques de l'allèle normal (sauvage) et de l'allèle pi-1 (pistillata)



Séquences protéiques de l'allèle normal (sauvage) et de l'allèle pi-1 (pistillata)



BAREME OFFICIEL BAC S 2013 (sujet type I – barème sur 8 points)

Synthèse pertinente (effort de mise en relation, d'articulation, des connaissances)	Éléments scientifiques complets	Rédaction et/ou schématisation correcte(s)	8
		Rédaction et/ou schématisation maladroite (s)	7
Synthèse maladroite ou partielle (peu de mise en relation, d'articulation des connaissances)		Rédaction et/ou schématisation correcte(s)	6
		Rédaction et/ou schématisation maladroite (s)	5
	Éléments scientifiques partiels	Rédaction et/ou schématisation correcte(s)	4
		Rédaction et/ou schématisation maladroite (s)	3
Aucune synthèse		Rédaction et/ou schématisation correcte(s)	2
		Rédaction et/ou schématisation maladroite (s)	1
	Pas d'éléments scientifiques (connaissances) répondant à la question traitée		0

CRITERES	INDICATEURS (ELEMENTS DE CORRECTION)
<p>Question clairement énoncée et respectée</p> <p>Problématique posée par le sujet comprise</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Le sujet est clairement présenté et compris : il s'agit d'identifier le rôle conservateur de la méiose et de la fécondation pour maintenir une espèce stable (caryotype) <ul style="list-style-type: none"> ◦ En quoi la méiose et la fécondation permettent de maintenir le caryotype d'une espèce et quelles sont les erreurs possibles (aneuploïdies) ? ◦ On se basera sur l'existence d'un caryotype humain particulier : 47, XYY dont on recherchera l'origine.
<p>Les éléments scientifiques : pertinents, complets issus des connaissances scientifiques acquises et / ou du document</p>	<p>Connaissances nécessaires: Cycle des êtres vivants (diploïde, haploïde ...)</p> <p>MEIOSE</p> <ul style="list-style-type: none"> • La méiose est une double division cellulaire qui produit les gamètes (Diploïde → Haploïde) • La méiose comprend une séparation des chromosomes (anaphase 1) et une séparation des chromatides (anaphase 2) • La prophase 1 a pour objectif de condenser les chromosomes pour éviter leur mauvaise séparation. • Les métaphases 1 et 2 permettent un alignement du matériel chromosomique à séparer pour éviter les erreurs. <p>FECONDATION</p> <ul style="list-style-type: none"> • La fécondation restaure la diploïdie (Haploïde → Diploïde) + Même scénario global • Il y a fusion de 2 gamètes (mécanisme empêchant la polyspermie) • Il y a un contrôle du type de gamète (reconnaissance qui bloque la fusion avec des gamètes d'autres espèces) puis fusion des noyaux (caryogamie : Diploïdie restaurée) • La fécondation permet de former un zygote : nouvel individu dont le patrimoine génétique est unique et sera entretenu par des mitoses. <p>ANEUPLOIDIES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Certains caryotypes anormaux peuvent se former (aneuploïdie : T21, XXY, XO et XYY) suite à une mauvaise séparation du matériel chromosomique (Anaphase 1 ou 2) • Le caryotype XYY ne peut être expliqué que par une anomalie sur un gamète mâle (cellule mère XY) et une mauvaise séparation des chromatides du Y à l'anaphase 2. • Ces anomalies posent parfois problème (syndromes) mais dans ce cas, il n'y a aucun symptôme. <p>CCL : Méiose et fécondation maintiennent le caryotype de génération en génération. OUV : Formation de nouvelles espèces (fusion : Cf. Homme), Polyplôidisation, diversification ?</p>
<p>Une mise en œuvre scientifique cohérente et apparente</p>	<p>Intégration et mises en relations des connaissances :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le candidat pose clairement la problématique et annonce sa résolution. • Il organise son propos sous la forme d'un argumentaire mêlant faits et idées. Il s'appuie par exemple sur des expérimentations, des observations, des présentations expérimentales pouvant conduire à une interprétation qui fait avancer le raisonnement • Intégration de schémas complémentaires du texte, apportant synthèse ou précisions.

BAREME OFFICIEL BAC S 2013 (sujet type IIa – barème sur 3 points)

<p align="center">Démarche cohérente et réponse à la problématique</p>	<p>Le raisonnement est cohérent et répond à la problématique en intégrant et associant tous les éléments scientifiques issus des documents.</p>	3
	<p>Le raisonnement est cohérent et répond à la problématique en intégrant et associant de manière incomplète les éléments scientifiques issus des documents</p>	2
<p align="center">Démarche maladroite et réponse partielle à la problématique</p>	<p>ou Tous les éléments scientifiques issus des documents sont présents et reliés le plus souvent entre eux mais la réponse à la problématique est erronée ou partielle.</p>	
	<p>Même s'ils sont reliés entre eux, seuls quelques éléments scientifiques issus des documents sont cités.</p>	1
<p align="center">Aucune démarche ou incohérent et absence de réponse</p>	<p>Aucun lien et peu d'éléments scientifiques prélevés.</p>	0

DOCS	OBSERVATIONS	INTERPRETATIONS
Doc 1	Le document 1 montre une photo et formule florale d'une fleur sauvage et du mutant pistillata	
	<ul style="list-style-type: none"> - La fleur sauvage présente 4 sépales (3 visibles, un masqué), 4 pétales, 3 étamines visibles (sur les 6) et un pistil, au centre de la fleur. - Le mutant pistillata ne présente pas de pétales ni d'étamines mais un pistil est présent au centre et des sépales semblent présents autour. Ces sépales sont nombreux (8) 	<ul style="list-style-type: none"> - La fleur sauvage présente donc une formule florale classique des Brassicacées (4S, 4P, 6E, 2C). - La mutation pistillata contribue à la disparition des pétales qui sont remplacés par des sépales - De plus, les étamines sont remplacées par des carpelles de petites tailles : on reconnaît ces structures sur la photo par la présence de feuilles carpellaires (avec des ovules nus). - c'est une mutation de type homéotique (intervention de gène homéotique ?).
TR	On recherche donc des gènes de type homéotiques qui pourraient permettre la formation d'une fleur dépourvue de pétale et d'étamine.	
Doc 2	Le document 2 montre le fonctionnement des gènes homéotiques de classe A, B et C permettant l'édification de la fleur.	
	<ul style="list-style-type: none"> - Le document 2 montre le fonctionnement des gènes homéotiques de classe A, B et C permettant l'édification de la fleur. - Les gènes A contribuent à la formation des sépales - A+ B → Pétales - B+C → Etamines - C seul → Carpelles/pistil 	<ul style="list-style-type: none"> - Le développement de la fleur dépend donc bien de gènes homéotiques dont l'action est synergique. - L'absence de pétale et d'étamine observée chez le mutant pistillata pourrait donc s'expliquer par la perte de fonction des gènes B - On aurait donc seulement des gènes A et C ce qui expliquerait les 2 verticilles de sépales et 2 V de carpelles vus dans le doc 1 (MER).
TR	On cherche donc à identifier si les gènes homéotiques de classe B pourraient être impactés chez le mutant pistillata.	
Doc 3	Le document 3 montre l'analyse génétique du mutant pistillata et les séquences du gène impacté.	
	<ul style="list-style-type: none"> - On voit qu'un gène de classe B est affecté alors que les autres ne le sont pas. - On voit que la séquence du gène pistillata chez le mutant présente une substitution : TGG (Trp) → TGA (STOP) – G → A n°243 	<ul style="list-style-type: none"> - Ceci confirme l'hypothèse émise précédemment. - On en déduit que le gène pistillata est impacté par une mutation ponctuelle qui induit la formation d'une protéine tronquée, non fonctionnelle.
CCL	Ainsi, la fleur des Angiospermes est construite par l'action synergique de 3 catégories de gènes (A, B et C). Les mutants pistillata sont dépourvus de pétales et d'étamines (verticilles 2 et 3) qui sont remplacés respectivement par des sépales et des carpelles. Cette modification de la structure de la fleur est induite par une mutation de type substitution (G → A N°243) sur le gène Pistillata (allèle Pi-1). Cette mutation permet la création d'un codon STOP et invalide la fonction de la protéine PISTILLATA.	