

2ème PARTIE - Exercice 2 - Pratique d'une démarche scientifique ancrée dans des connaissances

La création d'un verger.

Le Pommier commun (*Malus pumila*) appartient à la famille des Rosacées. C'est l'arbre fruitier le plus cultivé en Europe, et il comprend plus de 20 000 variétés comestibles ou décoratives, bien que l'essentiel de la production soit assuré par un nombre restreint de variétés.

Un couple désirant se lancer dans la culture de pommiers vous demande conseil : il souhaite cultiver la variété Golden Delicious qui est très productive. Il fait appel à vos conseils pour lui expliquer comment se déroule la pollinisation du pommier, et quelle variété compagne serait la plus adaptée pour obtenir une forte production de pommes Golden dans son verger.

Exploiter les documents ainsi que vos connaissances pour répondre à ses interrogations.

Document 1. Coupe de fleur de pommier et photographie de la fleur.

	<p>Les fleurs sont blanches ou roses suivant la variété de pommier. Elles éclosent aux alentours du mois d'avril.</p> <p>Les nectaires sont des organes produisant du nectar (chaque fleur peut produire 3 à 7 mg de nectar par jour).</p>
--	--

© Le vocabulaire de l'apiculteur. J.-M. Hoyoux et <http://www.snv.jussieu.fr>

Document 2. Comparaison des pollens de Rosacées (dont le pommier fait partie) et de Poacées.

<p>20 μm</p>	<p>Pollen de Rosacée observé au MEB.</p> <p>Les grains de pollen mûrs comportent trois sillons germinaux et présentent des plis ou des rides qui les rendent rugueux. Les grains sont lourds et de grande taille et ont une bonne valeur nutritive.</p>
<p>10 μm</p>	<p>En référence : pollen de Poacée (Graminée) observé au MEB.</p> <p>Les grains de pollen sont légers et produits en très forte quantité. La pollinisation des Poacées est effectuée par le vent</p>

© <http://www.scielo.br> et © Les miels Par Danielle Lobreau (documents modifiés)

Document 3. Ploïdie des pommiers.

La majorité des variétés de pommiers sont diploïdes ($2n=34$). Il en existe toutefois certaines qui sont triploïdes ($3n= 51$). Ces variétés sont de fait de très mauvais pollinisateurs (gamètes mâles anormaux).

Document 4. Le mécanisme de l'auto-incompatibilité.

Chez les plantes, on connaît des gènes qui interviennent dans le contrôle de la reproduction sexuée : c'est le cas du gène S. Le gène S (ou gène *S-Rnase*) possède de nombreux allèles.

On vous présente ici trois cas de figure (A, B ou C).

	(A)	(B)	(C)
génotype de la plante productrice du pollen	(S ₁ /S ₂)	(S ₁ /S ₂)	(S ₁ /S ₂)
génotype de la plante receveuse du pollen	(S ₁ /S ₂)	(S ₁ /S ₃)	(S ₃ /S ₄)
Génotype du grain de pollen (haploïde)	(S ₁) (S ₂)	(S ₁) (S ₂)	(S ₁) (S ₂)
Génotype du pistil (diploïde)	(S ₁ /S ₂)	(S ₁ /S ₃)	(S ₃ /S ₄)
	germination stoppée	germination stoppée	germination du pollen
	germination stoppée	germination du pollen	germination du pollen

Légende : la croix indique les cas pour lesquels la croissance du tube pollinique est arrêtée (on parle d'incompatibilité).

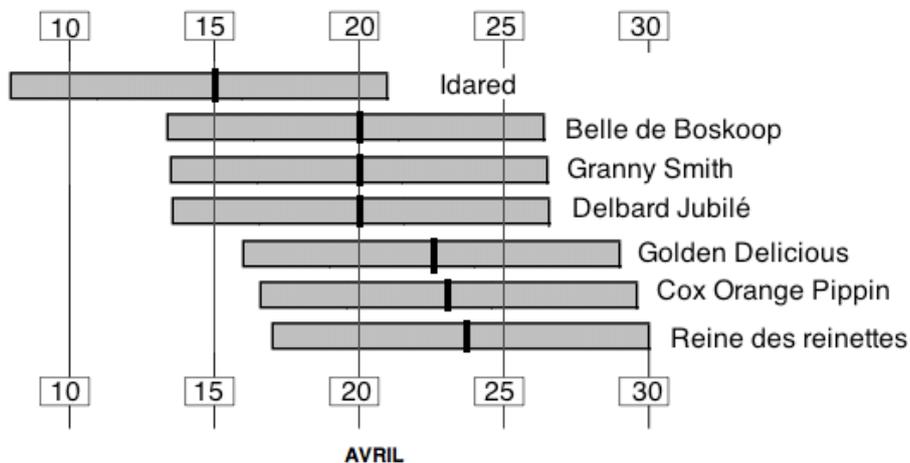
En cas d'incompatibilité, le pollen germe mais la croissance du tube pollinique est stoppée en cours de trajet. On observe alors des dépôts de callose régulièrement espacés tout au long du tube pollinique, dont la croissance se termine au tiers supérieur du style. L'extrémité du tube devient anormale, gonflée, et peut parfois éclater. On considère qu'un bon pollinisateur produit des grains de pollen dont la grande majorité germe sur la plante réceptrice (plus de 75% de taux de germination).

© Physiologie végétale (T2. Développement Heller et coll. Dunod 2000 et <http://hortsci.ashspublications.org>)

Les allèles d'incompatibilité des différentes variétés sont suffisamment disparates pour que la quasi-totalité des variétés puissent se féconder entre elles. Voici par exemple quelques génotypes de variétés de pommes.

Variété	Génotype	Variété	Génotype
Idared	(S ₃ S ₇)	Delbard Jubilé	(S ₂ S ₂₂)
Belle de Boskoop	(S ₂ S ₃ S ₅)	Cox Orange Pippin	(S ₅ S ₉)
Granny Smith	(S ₃ S ₂₃)	Reine des reinettes	(S ₁ S ₃)
Golden Delicious	(S ₂ S ₃)		

Document 5. Calendrier de floraison de quelques variétés de pommiers.



La date moyenne de floraison est indiquée par un trait noir. On considère que la pollinisation est optimale pendant 5 jours de part et d'autre de cette date. La barre grisée reflète la variabilité de la floraison suite aux conditions climatiques, par exemple (reflétant des mesures sur plusieurs années).

2ème PARTIE - Exercice 2 - Pratique d'une démarche scientifique ancrée dans des connaissances (6 points)

Critères	Indicateurs (éléments de correction)
Éléments scientifiques issus du document : (complets, pertinents, utilisés à bon escient en accord avec le sujet...)	Problématique : comment se déroule la fécondation du pommier et quelle variété de pommier assurerait la meilleure pollinisation du pommier que veut planter ce couple ? Doc1 : - les fleurs de pommiers sont constituées de 4 verticilles, avec de l'extérieur vers l'intérieur : sépales (5 non visibles), 5 pétales (visibles), de nombreuses étamines, et un pistil (comportant visiblement plusieurs ovules et stigmates). (Plus simple : pièces stériles et fertiles) La fleur du pommier est hermaphrodite. - la fleur de pommier produit du nectar (quelques mg/jour), substance nutritive (probablement pour des insectes). Doc2 : - Les grains de pollen du pommier sont assez gros (40 µm ou plus), lourds, rugueux (contrairement à ceux des Poacées, légers et deux fois plus petits). Ils ont une bonne valeur nutritive (probablement pour les insectes). - La pollinisation du pommier se fait grâce aux insectes, et non au vent. Doc3 et doc 4 : - Le pommier est une espèce diploïde (17 paires de chromosomes). Certaines variétés sont cependant triploïdes (3 jeux de 17 chromosomes) et sont alors de mauvais pollinisateurs. - Le pommier Belle de Boskoop est triploïde. Doc 4 : - Des gènes contrôlent la reproduction sexuée des plantes (par exemple S). On en connaît de nombreux allèles. - Lorsque la plante productrice de pollen a un génotype strictement identique à celui de la plante receveuse du pollen, le tube pollinique nécessaire à la progression du gamète mâle dans le style voit sa croissance stoppée : la fécondation est alors impossible. L'autofécondation est alors impossible. - Lorsque la plante productrice de pollen a un génotype strictement différent de celui de la plante receveuse du pollen, le tube pollinique nécessaire à la progression du gamète mâle dans le style voit sa croissance se poursuivre : la fécondation est alors possible. - Seuls des variétés de pommiers de génotypes totalement différents sont de bons pollinisateurs (voir valeur de 75 % indiquée) (remarque qui peut être faite suite à l'étude du document 5). - Lorsque la plante productrice de pollen a un génotype partiellement différent de celui de la plante receveuse du pollen, le tube pollinique nécessaire à la progression du gamète mâle dans le style voit sa croissance se poursuivre uniquement dans le cas d'un pollen de génotype haploïde différent de celui de la plante receveuse : la fécondation est alors possible dans la moitié des cas. - Dans la liste proposée, tous les pommiers sont partiellement compatibles avec Golden Delicious (S ₂ S ₃) puisque portant soit S ₂ , soit S ₃ . Seul Cox Orange Pippin à un S génotype totalement différent. Doc 5 : - Les variétés de pommiers ne fleurissent pas toutes à la même date : certaines sont précoces, d'autres tardives. - La pollinisation est optimale pendant 5 jours (lors de la floraison). - Seules des espèces dont la date de floraison est proche peuvent se féconder. - Cela élimine Idared, mais les cinq autres sont potentiellement pollinisateurs.
	Éléments scientifiques issus des connaissances acquises (liste des possibles)
Réponse à la problématique	Pour cultiver ses Golden, le couple doit : - tabler sur la présence d'insectes (abeilles), la pollinisation étant entomogame ; - disposer de pommiers aux S-génotypes compatibles (cela écarte en partie Granny Smith, Delbard Jubilé, Reine des Reinettes aux génotypes en partie compatibles) - disposer de pommiers diploïdes (cela élimine Belle de Boskoop) - disposer de pommiers aux dates de floraisons proches (cela élimine Idared) Le pommier qui montre toutes ces caractéristiques est le Cox Orange Pippin. C'est lui qui assurera la meilleure pollinisation du Golden.
Éléments de démarche	* Le devoir s'appuie sur l'exploitation des 4 documents, mis en relation avec les connaissances. * Problématique clairement posée en introduction. * Conclusion répondant à la double problématique

Qualité de la démarche	Éléments scientifiques tirés des documents et issus des connaissances	
Démarche cohérente qui permet de répondre à la problématique	Suffisants dans les deux domaines.	5
	Suffisants pour un domaine et moyen pour l'autre ou moyen dans les deux.	4
Démarche maladroitement et réponse partielle à la problématique	Suffisants pour un domaine et moyen pour l'autre ou moyen dans les deux.	3
	Moyen dans l'un des domaines et insuffisant dans l'autre.	2
Aucune démarche ou démarche incohérente	Insuffisant dans les deux domaines.	1
	Rien	0