

2<sup>ème</sup> PARTIE - Exercice 1 - Pratique d'un raisonnement scientifique dans le cadre d'un problème donné.

**Les mécanismes de défenses chez les végétaux**

L'intégrité d'un organisme lui impose d'être capable de se défendre face aux multiples agresseurs auxquels il sera confronté au cours de son existence.

On cherche à montrer comment les végétaux peuvent se défendre face à leurs agresseurs.

**A partir de l'étude des documents, cocher la bonne réponse dans chaque série de propositions de QCM.**

**Document 1 : les éliciteurs**

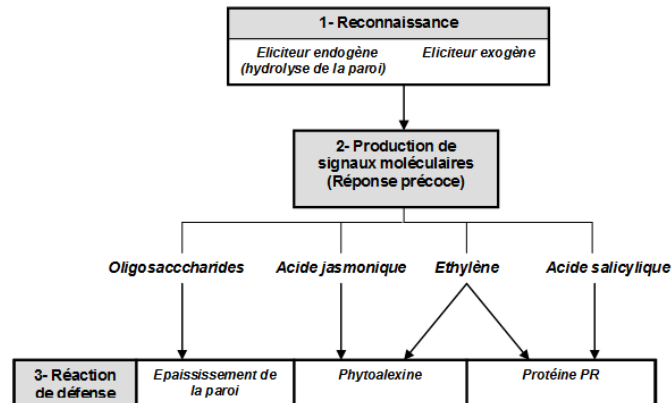
Les végétaux sont confrontés à des micro-organismes pathogènes tels que des virus, des bactéries ou encore des champignons. Pourtant, les plantes résistent efficacement à leurs agresseurs et développent assez rarement des symptômes sévères de maladies.

Il existe des molécules, appelées **éliciteurs**, qui induisent une résistance active des plantes face à leurs agresseurs. Ces substances servant de signal sont actives à faibles doses. Ces molécules sont capables de sensibiliser le système défensif des plantes puis d'engendrer une résistance. On en distingue plusieurs catégories : les **éliciteurs «exogènes»**, qui proviennent directement de l'agresseur, telles des molécules présentes à la surface des micro-organismes pathogènes ou excrétées par ces derniers... Les **éliciteurs «endogènes»** sont produits par la plante elle-même par dégradation de la paroi de ses propres cellules, au niveau des lésions, pour engendrer, par exemple, des réactions de défense et cicatrisation.

**Document 2 : les principaux mécanismes de défense des plantes**

- des défenses passives : les barrières mécaniques (paroi, cuticule...)
- des défenses actives en 3 étapes (voir le schéma ci-dessous) :

- **Etape 1- Reconnaissance des éliciteurs ;**
- **Etape 2- Production de molécules circulantes** (oligosaccharides, acide jasmonique, éthylène, acide salicylique) ;
- **Etape 3- Réaction de défense** (les phytoalexines sont des antibiotiques végétaux, les protéines PR (Pathogenesis Related) sont des protéines de défense ayant la propriété de résister à l'activité de protéases issues de la plante ou du pathogène et qui peuvent attaquer l'agresseur).



**A partir de l'étude des documents, cocher la bonne réponse dans chaque série de propositions de QCM pour montrer comment les végétaux peuvent se défendre face à leurs agresseurs.**

**1- Un éliciteur est une molécule :**

- qui stimule toujours la croissance du végétal
- toujours produite par l'agent agresseur
- toujours produite par le végétal agressé
- qui induit tjs des réactions de défense chez le vgtl agressé

**2- Les mécanismes de défense des végétaux face aux agents pathogènes :**

- sont systématiquement passifs
- font intervenir exclusivement des éliciteurs
- font intervenir une cascade de signaux moléculaires
- se déclenchent uniquement après intervention des éliciteurs endogènes

**3- L'acide jasmonique est :**

- une cellule de l'immunité végétale
- un antibiotique végétal
- un médiateur chimique végétal
- une molécule végétale neutralisant l'agresseur

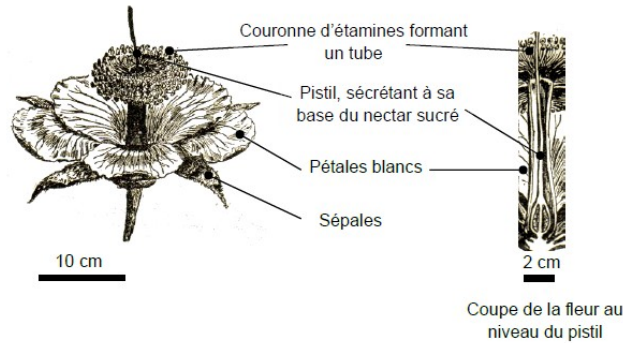
**4- La réaction de défense du végétal se manifeste :**

- uniquement par la libération de molécules toxiques pour le pathogène
- uniquement par un épaississement de la paroi des cellules
- par la production de molécules répulsives pour le pathogène
- par des réactions de protections mécaniques et chimiques

La pollinisation du baobab repose sur la collaboration entre un animal et une plante.

**On cherche à identifier le pollinisateur.  
A partir de l'étude des documents, cocher la bonne réponse dans chaque série de proposition du QCM.**

**Document 1 : quelques caractéristiques de la fleur de baobab.**



Modifié d'après H. Baillon (extrait de <http://www.cosmovisions.com/baobab.htm>)

Les fleurs commencent à s'ouvrir le soir et émettent un parfum nauséabond. Le lendemain matin, on retrouve la plupart d'entre elles détruites. Pétales et sépales parsèment le sol et présentent de nombreuses lacérations. La couronne d'étamines et le pistil sont pratiquement intacts et restent fixés à la branche. Les quelques fleurs intactes ne sont pas pollinisées.

**Document 2 : tableau de quelques caractéristiques des pollinisateurs.**

Animaux		Quelques caractéristiques des pollinisateurs	
		Période d'activité	Déroulement de la pollinisation
Oiseau		diurne	Les oiseaux repèrent les fleurs de couleur rouge. Lorsque leur bec plonge au fond du tube afin d'y puiser le nectar, leur tête se frotte aux étamines et le pollen adhère à leurs plumes.
Chauve-souris		nocturne	L'animal repère les grandes fleurs, blanches et nauséabondes. Il lèche le nectar tout en se recouvrant le museau de pollen.
Insectes	Hyménoptère	diurne	Les hyménoptères repèrent des fleurs présentant des couleurs bleue, jaune et ultraviolette. Ces insectes sont à la recherche d'un nectar sucré. Ils se recouvrent de pollen en se frottant aux étamines.
	Lépidoptère	diurne	Ces lépidoptères repèrent des fleurs présentant des couleurs bleues, jaunes et ultraviolettes. Ces insectes sont à la recherche d'un nectar fluide. Ils se recouvrent de pollen en se frottant aux étamines.
		nocturne	Ces lépidoptères sont attirés par des fleurs émettant de fortes odeurs agréables. Ces insectes sont à la recherche d'un nectar fluide. Ils se recouvrent de pollens en se frottant aux étamines.
	Diptère	nocturne et diurne	Les diptères sont attirés par de petites fleurs colorées, émettant de fortes odeurs nauséabondes. Ces insectes sont à la recherche d'un nectar sucré. Ils se recouvrent de pollen en se frottant aux étamines.

Extraits modifiés de Nabors, M (2004) ; Dibos, C (2010)

**QCM : à partir des infos tirées des docs, cocher la bonne réponse, pour chaque série de propositions.**

- 1- **On peut déduire que la fleur du baobab est pollinisée par un animal qui :**
  - est actif la nuit et repère une fleur colorée à floraison diurne.
  - est actif la nuit et repère une fleur blanche à floraison nocturne.
  - est actif le jour et repère une fleur colorée à floraison diurne.
  - est actif le jour et repère une fleur blanche à floraison nocturne.
  
- 2- **On observe que les fleurs pollinisées sont détruites. On peut donc en déduire que :**
  - le pollinisateur est de grande taille et attiré par une odeur agréable des fleurs.
  - le pollinisateur est de petite taille et attiré par une odeur agréable des fleurs.
  - le pollinisateur est de grande taille et attiré par une odeur nauséabonde des fleurs.
  - le pollinisateur est de petite taille et attiré par une odeur nauséabonde des fleurs.
  
- 3- **Les caractéristiques de la fleur de baobab permettent de déduire que le pollinisateur est :**
  - un oiseau
  - un hyménoptère
  - un lépidoptère diurne
  - une chauve-souris

### L'origine des fleurs doubles.

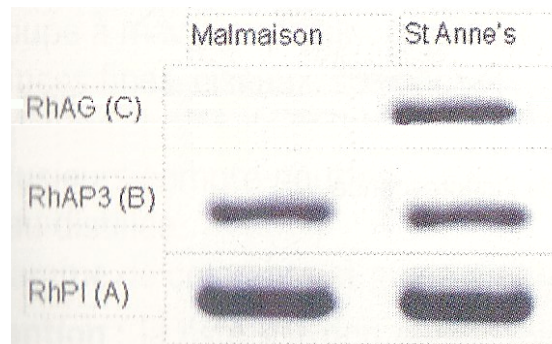
Les nombreuses variétés de roses dérivent d'espèces antiques sans doute proches de l'églantine actuelle. Les horticulteurs continuent de produire de nouvelles variétés, en particulier des fleurs « doubles », possédant de très nombreux pétales. Le rosier Souvenir de la Malmaison est une variété à fleurs « doubles », créée en 1843. En 1950, un mutant ne différant que par les pièces florales est à l'origine d'une nouvelle variété à fleurs « doubles » nommée Souvenir de St Anne's.

*A partir de l'analyse des documents et de vos connaissances, expliquez l'origine des variétés de rosiers dites « doubles ».*



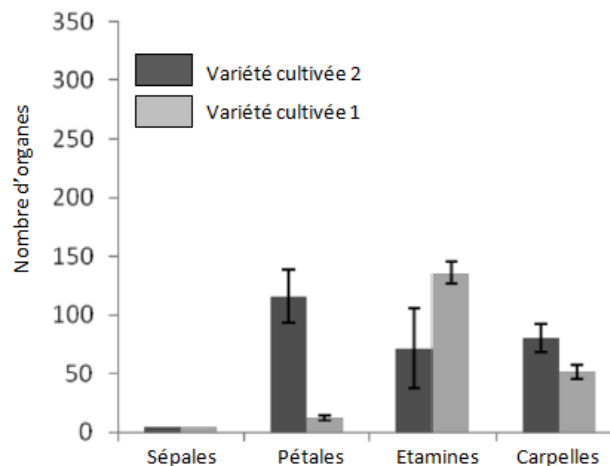
**Doc1. Les différents phénotypes des rosiers.**

*D'après Wikipedia commons (Rosa gallica), Dubois A et al (2010) Tinkering with the C-function: a molecular frame for the selection of double flowers in cultivated roses. PLoS ONE (« Variété cultivée 1 » et « Variété cultivée 2 »)*



**Doc2. Expression de différents gènes du développement floral chez les deux variétés de rosiers.**

Ce sont des analogues des gènes des classes A, B et C décrits chez le modèle végétal *Arabidopsis thaliana*. On rappelle que les gènes de classe A et C s'excluent mutuellement : par exemple, si la zone d'expression des gènes de classe C est réduite, alors celle des gènes de classe A s'élargit.



**Doc3. Quantités moyennes par fleur des différentes pièces florales.**

Les histogrammes représentent les moyennes obtenues à partir de 5 fleurs et les barres noires les intervalles de confiance.

*D'après Dubois A et al (2010) Tinkering with the C-function : a molecular frame for the selection of double flowers in cultivated roses. PLoS ONE 5(2) e9288*

Correction.

**QCM pour montrer comment les végétaux peuvent se défendre face à leurs agresseurs.**

**1- Un éliciteur est une molécule :**

qui induit tjs des réactions de défense chez le vgtl agressé

**2- Les mécanismes de défense des végétaux face aux agents pathogènes :**

font intervenir une cascade de signaux moléculaires

**3- L'acide jasmonique est :**

un médiateur chimique végétal

**4- La réaction de défense du végétal se manifeste :**

par des réactions de protections mécaniques et chimiques

**QCM : à partir des infos tirées des docs, cocher la bonne réponse, pour chaque série de propositions.**

**1. On peut déduire que la fleur du baobab est pollinisée par un animal qui :**

est actif la nuit et repère une fleur blanche à floraison nocturne.

**2. On observe que les fleurs pollinisées sont détruites. On peut donc en déduire que :**

le pollinisateur est de grande taille et attiré par une odeur nauséabonde des fleurs.

**3. Les caractéristiques de la fleur de baobab permettent de déduire que la pollinisateur est :**

une chauve-souris

<b>Démarche cohérente qui permet de répondre à la problématique</b>	Le raisonnement est cohérent et répond à la problématique en intégrant et associant tous les éléments scientifiques issus des documents.	3
	Le raisonnement est cohérent et répond à la problématique en intégrant et associant de manière incomplète les éléments scientifiques issus des documents	2
<b>Démarche maladroite et réponse partielle à la problématique</b>	<b>Ou</b> 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.	
	Même s'ils sont reliés entre eux, seuls quelques éléments scientifiques issus des documents sont cités.	1
<b>Aucune démarche ou démarche incohérente</b>	Aucun lien et peu d'éléments scientifiques prélevés.	0

- Phénotypes des différents rosiers :

\* Eglantine : 5S + 5P + nE + nC

\* Souvenir de Malmaison : tjs 5S, très nombreux P, nE et nC

\* Souvenir de St Anne's : 5S + 12P + très nb ses E + nC (plus proche de l'égline).

➔ Modification du plan d'organisation de la fleur, seuls les S restant au même nb.

➔ Les variations observées correspondent aux verticilles P + E + C +/- nbx.

- Expression différente des gènes.

\* malmaison : seuls les gènes A et B s'expriment (surtout A) ;

\* St Anne's : les trois gènes A, B et C s'expriment (surtout A).

Connaissances :

- Modèle A, B et C des gènes de dvt de l'expression florale.

A -> S

A + B -> P

B + C -> E

C -> C

Lorsqu'un gène ne s'exprime pas, le territoire d'expression des autres s'étend.

Ici, le plan d'organisation de l'Eglantine est standard (les 3 classes de gènes s'expriment).

Pour Malmaison, pas d'expression de C : le territoire d'expression de A et B s'étend, dc plus de P (ce qui n'empêche pas les E et C). Dans la variété Souvenir de la Malmaison, l'expression des gènes du développement floral se fait donc au détriment des étamines et carpelles mais au profit des pétales.

Pour St Anne's, A, B et C s'expriment (surtout A) = bcp P, mais moins que Malmaison, et plus d'E. La mutation du gène de classe C chez le Souvenir de St Anne's l'a rendu fonctionnel et a diminué le nombre de pétales.