

## **BIOLOGIE**

Durée : **3 heures**

**L'usage de la calculatrice est interdit pour cette épreuve.**

*Chaque candidat est responsable de la vérification de son sujet d'épreuve : pagination et impression de chaque page. Ce contrôle doit être fait en début d'épreuve. En cas de doute, il doit alerter au plus tôt le surveillant qui vérifiera et, éventuellement, remplacera le sujet.*

*Le sujet comporte 7 pages numérotées de 1 à 7.*

***Si, au cours de l'épreuve, un candidat repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il le signale sur sa copie et poursuit sa composition en expliquant les raisons des initiatives qu'il a été amené à prendre.***

### **Rappels**

*L'épreuve a pour objectif non seulement de vérifier les connaissances des candidats en biologie, mais aussi d'apprécier leurs capacités à les exposer.*

*L'évaluation se fera sur les critères suivants :*

- *l'exactitude scientifique des connaissances exposées au niveau requis.*
- *la capacité du candidat à dégager et ordonner les idées essentielles, à les présenter de manière structurée et argumentée, à illustrer son exposé de façon pertinente, à exploiter et à corréler des documents pour répondre à un problème biologique.*
- *la qualité de l'expression.*

## **1<sup>ère</sup> partie**

### **Les protéines de la membrane plasmique**

À partir d'exemples démonstratifs pris chez les êtres vivants pluricellulaires, montrer que la structure des protéines de la membrane plasmique permet aux cellules de réaliser des échanges de matière – dans le cadre de la nutrition -, et d'informations – dans le cadre de la communication – avec le milieu extracellulaire.

## 2<sup>ème</sup> partie

### **Lumière et interactions plantes - plantes et plantes - herbivores.**

Dans les forêts, dans les cultures de plein champ..., la densité élevée des végétaux crée un effet d'ombrage qui modifie la qualité de la lumière reçue ( $r$ ) par les végétaux. Si les végétaux en pleine lumière bénéficient de conditions d'éclairement proches de celles de la lumière blanche pouvant être considérées comme témoin ( $r = 2$ ), la grande majorité des végétaux se développent dans des conditions d'éclairement réduites ( $r = 0,2$ ).

L'objectif est ici de montrer comment ces conditions d'éclairement influent à la fois sur le développement des plantes et sur l'émission de composés organiques volatils (COVs) impliqués dans les interactions plantes – insectes.

*Les barres verticales sur les histogrammes représentent l'erreur standard à la moyenne (ou écart standard). On admettra que les différences sont significatives si les barres d'erreurs ne se chevauchent pas.*

#### **Références documentaires :**

Keara et al (2005) *Annals of Botany* 96(2): 169–175

Tao et al (2008) *Cell* 133(1) : 164-176

Kegge et al. (2013) *New Phytologist* 200:861–874

## 1. Qualité de la lumière et développement de la plante.

Le document 1 présente la photographie de plantules d'*Arabidopsis thaliana* et de *Brassica rapa* qui ont été cultivées dans deux conditions d'éclairage différentes.

### Document 1

Culture d'*Arabidopsis thaliana* (photo de gauche) et de *Brassica rapa* (photo de droite) pour deux valeurs d'éclairage  $r$

— = 1.5 cm



$r = 2$

$r = 0,2$



$r = 2$

$r = 0,2$

1.1 Analyser les photographies du document 1.

Des plantules d'*Arabidopsis thaliana* ont été placées dans les mêmes conditions d'éclairement que précédemment. Une coloration, visible sur le document 2, met en évidence la présence d'auxine libre.

### Document 2

#### **Observation de plantules d'*Arabidopsis* soumises à deux conditions d'éclairement**

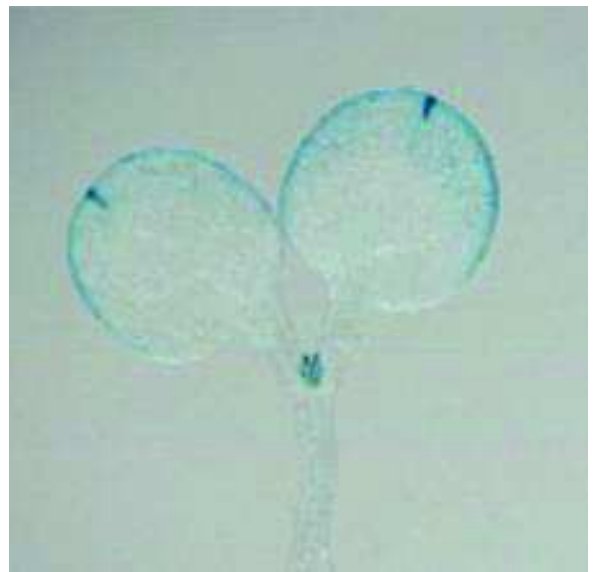
**$r = 2$  et  $r = 0,2$**

(La coloration vise à détecter la présence d'auxine libre dans les feuilles et l'hypocotyle)

$r = 2$



$r = 0,2$



1.2 Expliquer en quoi ces résultats contribuent à expliquer l'un des processus mis en évidence dans le document 1.

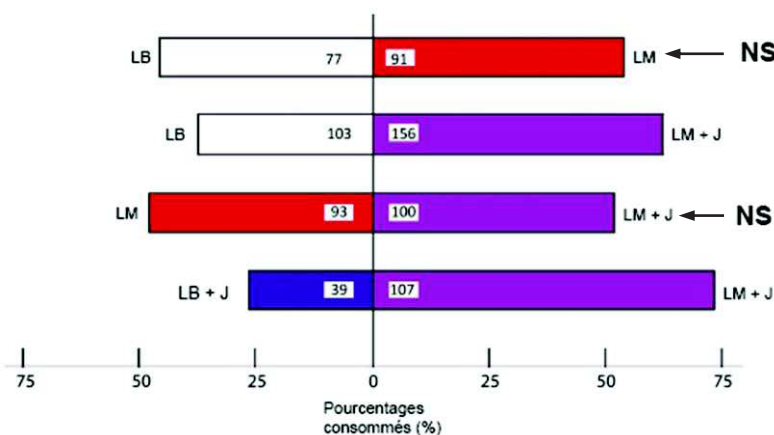
## 2. Qualité de la lumière et défenses de la plante

2.1 Présenter brièvement le rôle du jasmonate dans le fonctionnement de la plante et dans l'émission de composés organiques volatils.

Des tests de préférence alimentaire ont été réalisés en mettant en contact (aussitôt après éclosion des œufs) des chenilles de la Piéride du chou - espèce consommatrice d'*Arabidopsis thaliana* - avec différents couples de lots d'*Arabidopsis*. Les résultats de ces tests sont présentés sur le document 3.

### Document 3

#### Préférence alimentaire des chenilles de la Piéride du chou dans un système de test à deux choix



Les valeurs indiquées dans les barres précisent le nombre de chenilles ayant effectué le choix alimentaire correspondant.

**NS** : résultat ne présentant pas de différence significative de choix entre les deux modalités.

LB : lumière blanche  $r = 2$

LB + J :  $r = 2$  + aspersion des plantes par du jasmonate

LM : lumière modifiée  $r = 0,2$

LM + J :  $r = 0,2$  + aspersion par du jasmonate

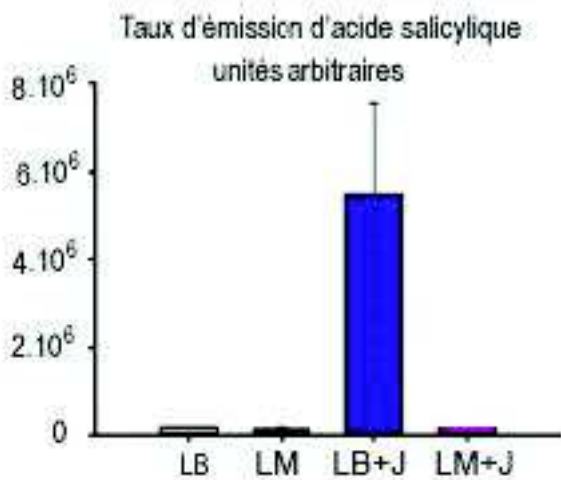
2.2 Analyser ces résultats afin de mettre en évidence l'effet de la modification de la qualité de la lumière sur les interactions « plante – insecte phytophage ».

### 3. Qualité de la lumière et émission de composés volatils par la plante.

Les COVs (dont l'acide salicylique) émis par les plants de ces lots ont été collectés pendant quatre heures et quantifiés par chromatographie en phase gazeuse. Parallèlement, le niveau d'expression d'un gène codant pour une enzyme impliquée dans la voie de biosynthèse des COVs a été mesuré.

#### Document 4

##### Mesure de l'émission d'acide salicylique



LB : lumière blanche r = 2

LM : lumière modifiée r = 0,2

LB+J : r = 2 + aspersion des plantes par du jasmonate

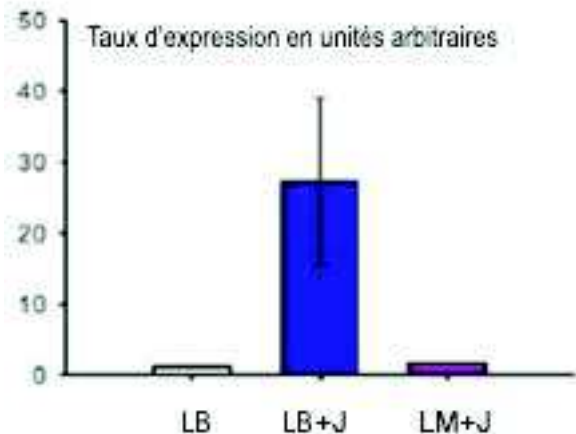
LM + J : r = 0,2 + aspersion par du jasmonate

#### Document 5

##### Expression du gène BSMT 1

Le gène BSMT 1 code pour une enzyme impliquée dans la synthèse d'acide salicylique.

L'expression a été quantifiée en se basant sur la quantification des ARNm.



3.1 À l'aide de la mise en relation de l'analyse des documents 4 et 5, expliquer l'action de l'effet d'ombrage sur l'émission d'acide salicylique dont le rôle sera précisé.

3.2 Montrer que le mécanisme mis en évidence permet d'expliquer les résultats observés avec le test de préférence alimentaire du document 3.

#### **4. Qualité de la lumière et applications.**

4.1 À partir de l'ensemble des informations et des réponses précédentes, construire un schéma fonctionnel modélisant les effets sur le fonctionnement d'un végétal de la modification de la qualité de la lumière liée au voisinage d'autres plantes.

4.2 Discuter alors de l'intérêt de la connaissance de ces mécanismes pour la gestion des plantes cultivées en plein champ.

**FIN DU SUJET**