

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION 2017

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

SÉRIE S

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 3H30

COEFFICIENT : 8

ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte 12 pages, numérotées de 1 à 12.

Les pages 6 et 7 sont à rendre avec la copie.

Partie I (8 points)

Ophiolites et chaînes de montagnes

Parmi les nombreux indices géologiques permettant de reconstituer la formation d'une chaîne de montagnes, les ophiolites sont des lambeaux de lithosphère océanique que l'on peut retrouver parfois à plus de 3000m d'altitude.

En vous appuyant sur l'interprétation d'indices géologiques, reconstituer un scénario de la formation d'une chaîne de montagnes expliquant la présence d'ophiolites.

Votre exposé comportera une introduction, un développement structuré, une conclusion et sera illustré d'un ou plusieurs schéma(s).

Partie II exercice 1 (3 points)

Le cri du rhinolophe de Mehely

Une espèce de chauve-souris européenne, le rhinolophe de Mehely (*Rhinolophus Mehelyi*), présente la particularité de pousser des cris de très haute fréquence c'est-à-dire extrêmement aigus, par rapport aux autres espèces de chauve-souris.

On cherche à comprendre comment l'évolution a pu conduire à la très haute fréquence des cris du rhinolophe de Mehely.

Cocher la bonne réponse dans chaque série de propositions du QCM et rendre la fiche-réponse avec la copie.

Document 1 : les cris des chauves-souris

Les chauves-souris émettent des cris aigus dont l'écho leur permet de se situer dans leur environnement et de localiser avec précision les insectes qu'elles chassent. C'est ce que l'on appelle l'écholocation.

Plus les cris sont aigus, plus ils sont atténués au cours de leur propagation dans l'air et, par conséquent, moins ils portent loin dans le milieu. La haute fréquence des cris du rhinolophe de Mehely diminue donc l'efficacité de son écholocation ce qui réduit l'efficacité de la chasse des insectes.

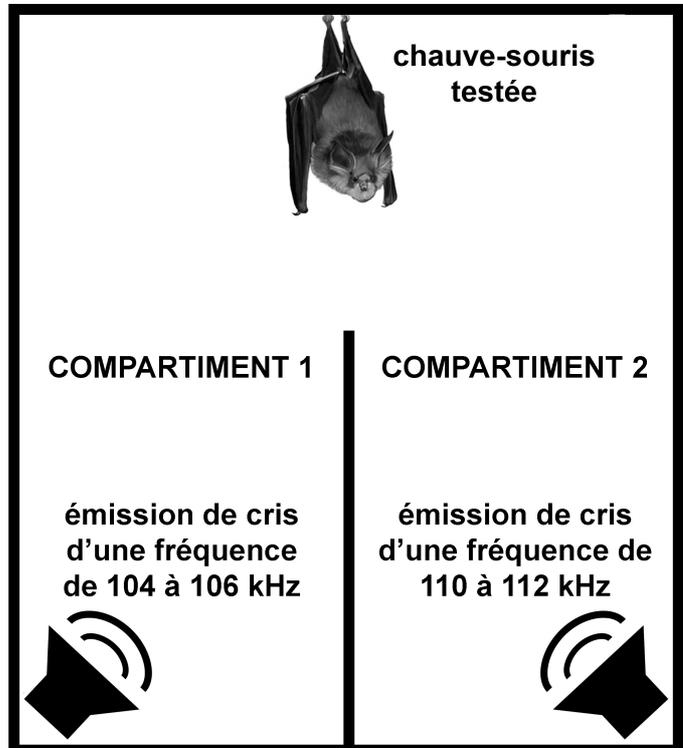
On sait aussi que la fréquence des cris des chauves-souris est un caractère héréditaire.

Document 2 : comportement de femelles de rhinolophes de Mehely confrontées à des cris de différentes fréquences

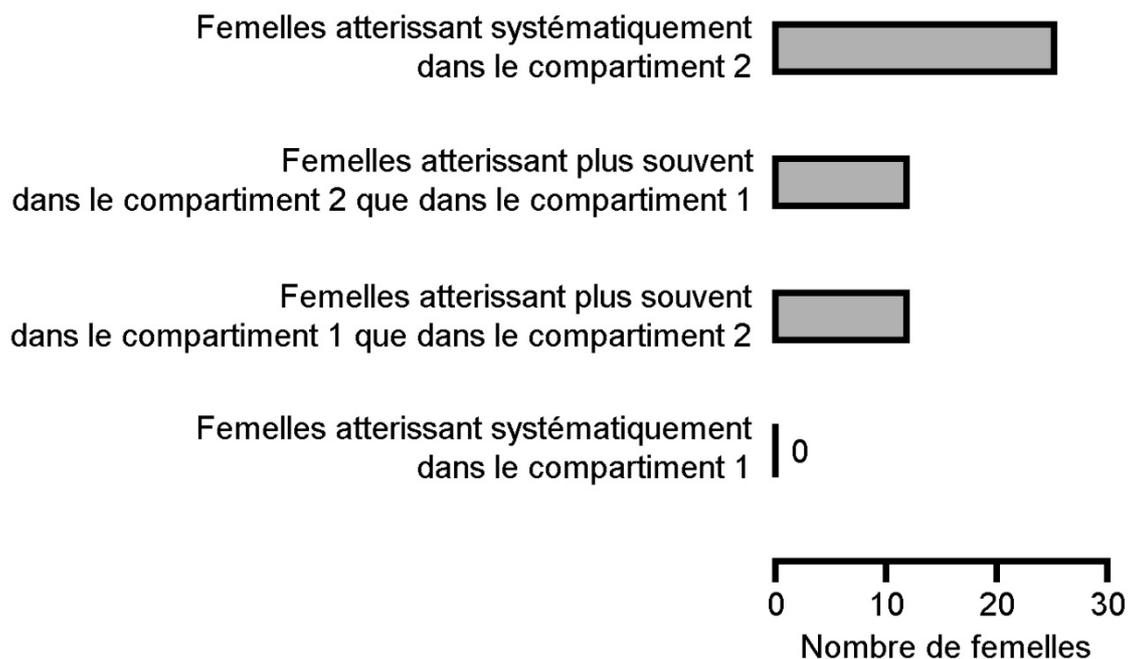
Les femelles utilisées sont placées tour à tour face à deux compartiments contenant chacun une enceinte qui diffuse des cris de rhinolophes de Mehely mâles. On note vers quel compartiment la femelle testée se dirige lorsqu'elle entend les cris.

DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

Chaque femelle testée a réalisé plusieurs fois ce test.



RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX

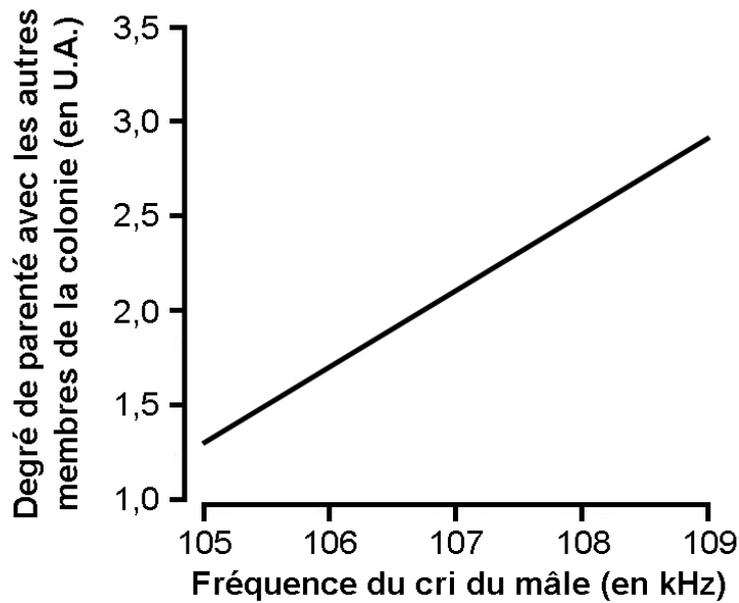


D'après S. J. Puechmaille et al., *PlosOne*, 2014

Document 3 : degré de parenté entre 28 rhinolophes de Mehely mâles et les autres membres de leur colonie, en fonction de la fréquence des cris de ces mâles

Les rhinolophes de Mehely vivent généralement en colonie de plusieurs centaines d'individus. On prélève l'ADN des individus d'une colonie et, par comparaison, on évalue le degré de parenté entre 28 mâles de la colonie et les autres membres de ce groupe.

Un fort degré de parenté entre un mâle et les autres membres de la colonie indique que ce mâle a eu beaucoup de descendants.



U.A. : unité arbitraire

D'après S. J. Puechmaille et al., *PlosOne*, 2014

Fiche-réponse à rendre avec la copie

QCM

Cocher la réponse exacte pour chaque proposition

1. Les résultats expérimentaux présentés dans le document 2 indiquent que les femelles testées atterrissent :	
<input type="checkbox"/>	davantage dans le compartiment 1.
<input type="checkbox"/>	davantage dans le compartiment 2.
<input type="checkbox"/>	indifféremment dans chacun des deux compartiments.
<input type="checkbox"/>	exclusivement dans le compartiment 2.
2. Les résultats de l'expérience présentée dans le document 2 indiquent que :	
<input type="checkbox"/>	les rhinolophes de Mehely mâles sont attirés par les rhinolophes de Mehely femelles émettant les cris les moins aigus.
<input type="checkbox"/>	les rhinolophes de Mehely mâles sont attirés par les rhinolophes de Mehely femelles émettant les cris les plus aigus.
<input type="checkbox"/>	les rhinolophes de Mehely femelles sont attirés par les rhinolophes de Mehely mâles émettant les cris les moins aigus.
<input type="checkbox"/>	les rhinolophes de Mehely femelles sont attirés par les rhinolophes de Mehely mâles émettant les cris les plus aigus.
3. Le graphique du document 3 indique que :	
<input type="checkbox"/>	plus un mâle émet un cri aigu plus son degré de parenté avec les autres membres de la colonie est fort.
<input type="checkbox"/>	plus un mâle émet un cri aigu plus son degré de parenté avec les autres membres de la colonie est faible.
<input type="checkbox"/>	moins un mâle émet un cri aigu plus son degré de parenté avec les autres membres de la colonie est faible.
<input type="checkbox"/>	la fréquence du cri d'un mâle est indépendante du degré de parenté avec les autres membres de la colonie.

Fiche-réponse à rendre avec la copie

QCM

Cocher la réponse exacte pour chaque proposition

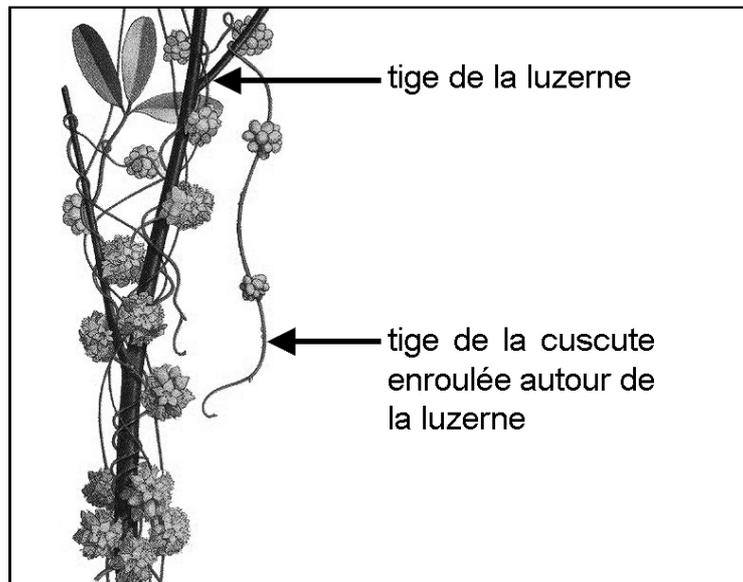
4. La mise en relation des documents 2 et 3 indique que les mâles avec un cri à :	
<input type="checkbox"/>	haute fréquence sont davantage choisis comme partenaire de reproduction par les femelles ce qui leur confère une faible descendance.
<input type="checkbox"/>	haute fréquence sont davantage choisis comme partenaire de reproduction par les femelles ce qui leur confère une descendance nombreuse.
<input type="checkbox"/>	basse fréquence sont davantage choisis comme partenaire de reproduction par les femelles ce qui leur confère une faible descendance.
<input type="checkbox"/>	basse fréquence sont davantage choisis comme partenaire de reproduction par les femelles ce qui leur confère une descendance nombreuse.
5. D'après le document 1, le cri à haute fréquence des rhinolophes de Mehely est un caractère :	
<input type="checkbox"/>	appris par les jeunes rhinolophes de Mehely parce qu'il favorise la chasse des insectes.
<input type="checkbox"/>	appris par les jeunes rhinolophes de Mehely bien qu'il soit défavorable à la chasse des insectes.
<input type="checkbox"/>	déterminé génétiquement et favorable à la chasse des insectes.
<input type="checkbox"/>	déterminé génétiquement et défavorable à la chasse des insectes.
6. La persistance d'un cri à haute fréquence de génération en génération chez les rhinolophes de Mehely résulte :	
<input type="checkbox"/>	d'un phénomène d'apprentissage.
<input type="checkbox"/>	d'une hybridation.
<input type="checkbox"/>	d'un phénomène de sélection naturelle.
<input type="checkbox"/>	d'un phénomène de dérive génétique.

Partie II exercice 2 - Enseignement de spécialité (5 points)

Un champ de luzerne parasitée par la cuscute

La cuscute (*Cuscuta campestris*) est une plante qui parasite des espèces végétales cultivées parmi lesquelles figure la luzerne (*Medicago sativa*).

Dessin d'une cuscute fixée sur un plant de luzerne



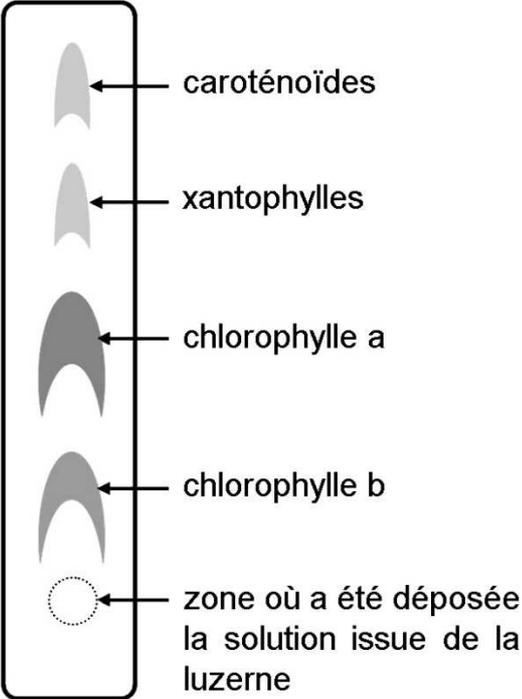
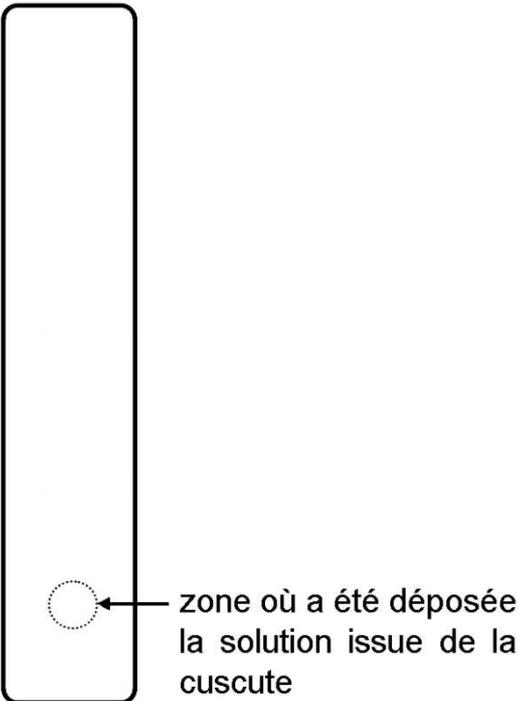
D'après Bernard Langellier

Sa présence dans un champ de luzerne en réduit le rendement. Pour se débarrasser de cette plante envahissante, un agriculteur utilise un herbicide : l'amtrole, sur son champ de luzerne. Ce traitement a éliminé une grande partie de la luzerne mais a épargné la cuscute.

À l'aide de l'exploitation des documents proposés et de vos connaissances, identifier le métabolisme particulier de la cuscute puis expliquer en quoi l'herbicide utilisé n'est pas adapté à la lutte contre ce parasite.

Document 1 : résultats de chromatographies

Principe de la chromatographie : on écrase un végétal afin de récupérer une goutte de solution. On dépose cette goutte sur une bande de papier à chromatographie dont on plonge l'extrémité dans un solvant. Le solvant monte alors par capillarité le long de la bande de papier, entraînant avec lui les différents pigments solubles dans le solvant. Au cours de cette migration, les différents pigments se séparent en fonction de leur degré de solubilité dans le solvant et de leur affinité pour le papier à chromatographie.

<p>Résultats de la chromatographie de la luzerne</p>	<p>sens de migration du solvant ↑</p> <p>PAPIER À CHROMATOGRAPHIE</p>  <ul style="list-style-type: none">caroténoïdesxanthophylleschlorophylle achlorophylle bzone où a été déposée la solution issue de la luzerne
<p>Résultats de la chromatographie de la cuscute</p>	<p>sens de migration du solvant ↑</p> <p>PAPIER À CHROMATOGRAPHIE</p>  <ul style="list-style-type: none">zone où a été déposée la solution issue de la cuscute

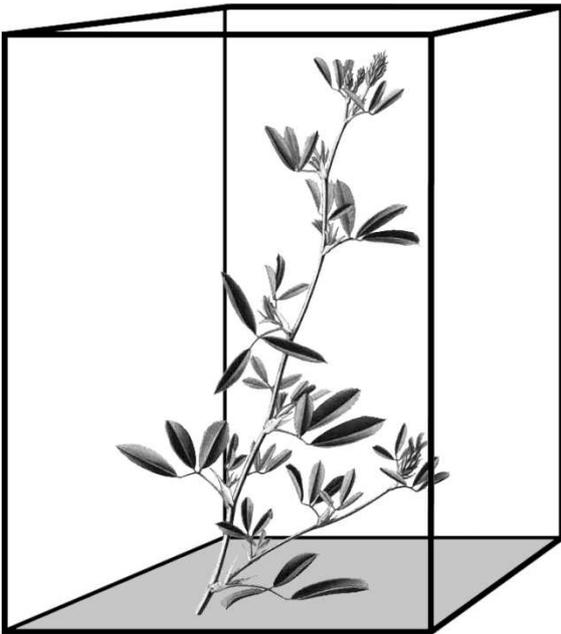
Document 2 : expérience de transfert de radioactivité

La cuscute possède de petits suçoirs qui lui permettent de prélever la sève de son hôte.

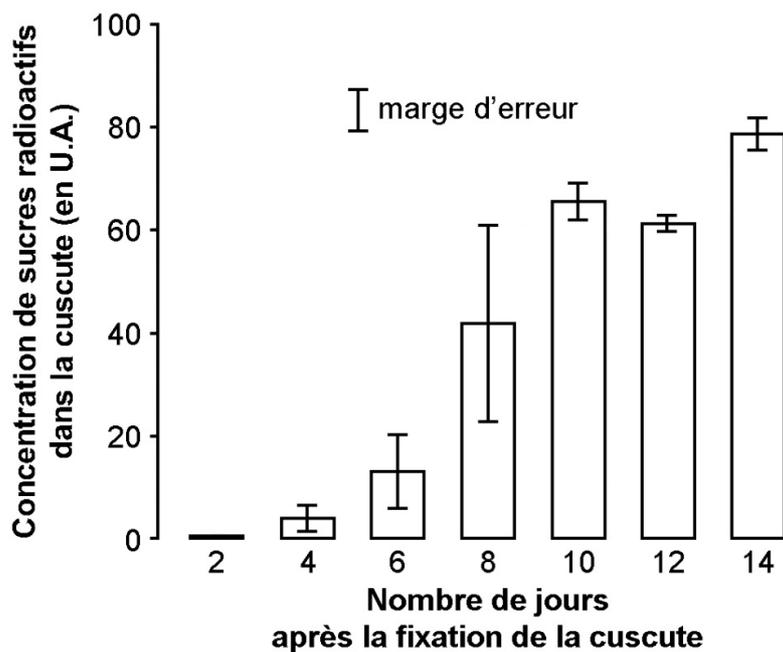
Protocole expérimental

1. On place durant plusieurs heures un plant de luzerne dans une enceinte dont l'air contient du CO_2 radioactif ($^{14}\text{CO}_2$)

2. Le plant de luzerne est ensuite placé dans une enceinte dont l'air ne contient pas de CO_2 radioactif. Puis on fixe une cuscute sur la luzerne.



On évalue alors, à intervalles réguliers, la concentration de sucres radioactifs dans la cuscute fixée à la luzerne.

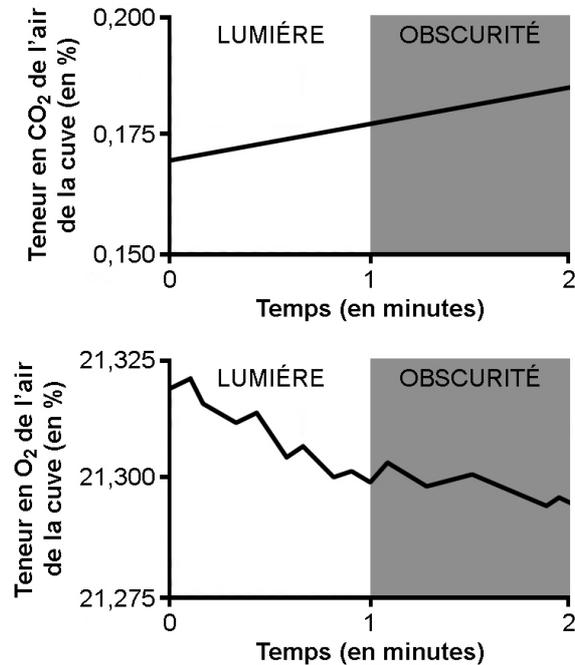


U.A. : unité arbitraire

D'après M. Birschwilks et al., *Journal of Experimental Botany*, 2006

Document 3 : mesure des échanges gazeux chez la cuscute

Quelques tiges de cuscute sont détachées de la luzerne et introduites dans une cuve hermétiquement fermée reliée à un dispositif ExAO. On mesure les variations de la teneur en CO₂ et en O₂ de l'air de la cuve.

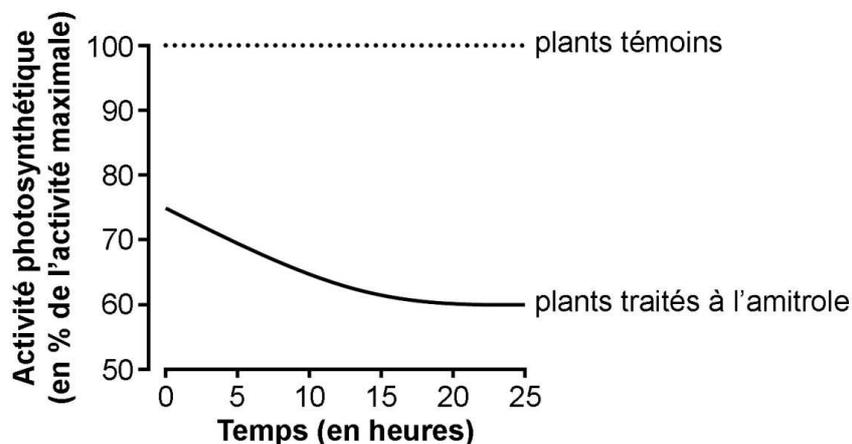


Document 4 : effets d'un herbicide, l'amirole

Document 4.a : action de l'amirole sur la photosynthèse de plants de blé

On mesure l'activité photosynthétique chez des plants de blé 2h après un traitement à l'amirole et chez des plants témoins non traités. Pendant toute la durée de l'expérience, les plants sont maintenus à la lumière.

Le blé a un métabolisme équivalent à celui de la luzerne.



D'après *The physiology and biochemistry of herbicides*, éd. Academic Press, 1964

Document 4.b : culture de grains de blé germés sur du papier filtre imprégné d'amtrole à différentes concentrations

On mesure la taille et la concentration en chlorophylles de jeunes plants de blé douze jours après leur mise en culture.

Concentration en amtrole (en mol.L ⁻¹)	Taille des jeunes plants (en mm)	Quantité de chlorophylles par plant (en µg)
0 = témoin	105,5	56,6
4.10 ⁻⁵	77,5	7,3
2.10 ⁻⁴	38,3	1,7

D'après *The physiology and biochemistry of herbicides*, éd. Academic Press, 1964