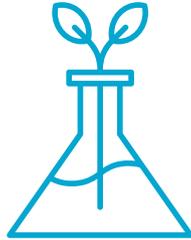


2^{nde} - svt



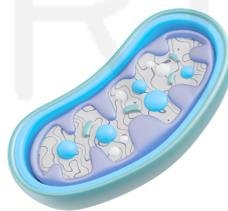
Enoncés des exercices

THÈME 1

LA TERRE, LA VIE ET L'ORGANISATION DU VIVANT

Chapitre 3

Le métabolisme des cellules



Les exercices sont classés en trois niveaux de difficulté :

- ★ Exercices d'application : comprendre les notions essentielles du cours
- ★★ Exercices d'entraînement : prendre les bons reflexes
- ★★★ Exercices d'approfondissement : aller plus loin

Difficulté	Exercices gratuits	Exercices sur abonnement*
★	1	2 - 3 - 4
★★	5	6 - 7 - 8
★★★	9	10 - 11 - 12

Exercice

1

Retrouver le cours

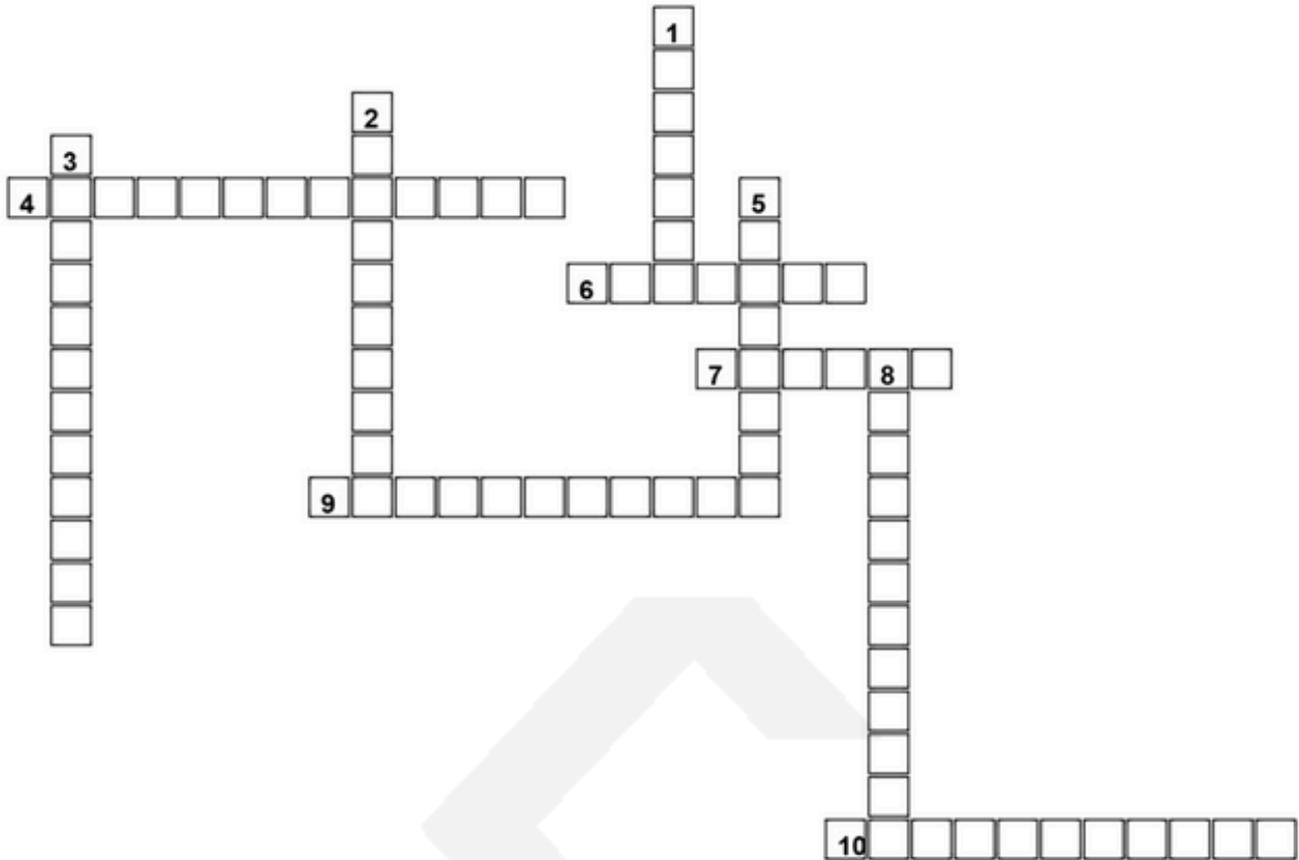
Rédiger des phrases avec les mots imposés pour chaque série de propositions.

1. Métabolisme, voie(s) métabolique(s), enzyme(s).
2. Chloroplaste, mitochondrie, respiration, photosynthèse, matière, énergie.
3. Organisme, cellule, autotrophe, hétérotrophe.
4. Autotrophe, énergie, molécules organiques, matière minérale, milieu de vie.
5. Fermentation, milieu, dioxygène, énergie.

Exercice

2*

Mots croisés : le métabolisme



Horizontal

4. $6 \text{ H}_2\text{O} + 6 \text{ CO}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2$
6. elle peut être utilisée ou rejetée au cours des réactions chimiques
7. protéine ayant une activité catalytique nécessaire au métabolisme
9. ensemble des réactions chimiques au sein d'une cellule permettant son fonctionnement
10. Voie métabolique fournissant de l'énergie utilisable aux cellules nécessitant du O_2

Vertical

1. sucre simple produit pendant la photosynthèse
2. organisme pouvant produire sa propre matière organique à partir de matière minérale
3. Compartiment dans lequel à lieu la photosynthèse
5. compartiment cellulaire
8. Compartiment dans lequel à lieu la respiration

Exercice

3*

Equilibrer des réactions chimiques

Partie 1 : Lors de la photosynthèse les cellules végétales, en présence de lumière, consomment du dioxyde de carbone CO_2 et de l'eau H_2O (Ce sont des réactifs). Elles produisent alors du glucose $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ et du O_2 (ce sont des produits).

Consigne : Ecrire et équilibrer la réaction chimique de la photosynthèse.

Partie 2 : Certaines cellules comme les cellules animales réalisent la respiration cellulaire au niveau des mitochondries. Ces cellules consomment du dioxygène O_2 et du glucose $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (ce sont des réactifs) et produisent du dioxyde de carbone CO_2 et de l'eau H_2O (ce sont des produits). Cela permet la production d'énergie chimique nécessaire pour la cellule.

Consigne : Ecrire et équilibrer la réaction chimique de la respiration cellulaire.

Exercice

4*

QCM

Entourer la ou les bonnes réponses pour chaque série de propositions.

1. Le métabolisme est :

- A. un ensemble de voies métaboliques interconnectées;
- B. impossible sans enzyme;
- C. peut servir à créer de l'énergie chimique;
- D. nécessite de l'énergie chimique;
- E. nécessite forcément un apport de matière minérale.

2. L'autotrophie (au carbone) :

- A. est une voie métabolique des végétaux;
- B. est un métabolisme des cellules végétales;
- C. est impossible pour un organisme non chlorophylliens;
- D. n'est possible que si l'organisme possède des cellules ayant des mitochondries réalisant la photosynthèse.

3. Les animaux :

- A. sont en général hétérotrophes;

B. réalisent la respiration cellulaire;

C. prélèvent de la matière minérale et de la matière organique issues du milieu et ainsi créent leur matière organique;

D. créent leur énergie chimique à partir de molécules organiques issues du milieu;

E. possèdent des chloroplastes assurant la respiration cellulaire.

4. Les cellules végétales d'une plante non carnivore :

A. sont toutes capables d'utiliser l'énergie lumineuse;

B. consomment toutes du dioxygène;

C. prélèvent de la matière organique dans le milieu;

D. possèdent toutes des chloroplastes;

E. consomment des molécules inorganiques issues du milieu.

5. Les champignons ont dans leurs cellules des mitochondries mais pas de chloroplastes donc :

A. ils sont autotrophes;

B. ils sont hétérotrophes;

C. ils respirent;

D. ils peuvent réaliser la photosynthèse;

E. ce sont des végétaux.

6. Dans une ExAO (expérience assistée par ordinateur), si l'organisme réalise la photosynthèse je m'attends à ce que :

A. la concentration en CO_2 dans le milieu diminue à la lumière;

B. la concentration en O_2 dans le milieu diminue à l'obscurité;

C. la concentration en CO_2 dans le milieu augmente à la lumière;

D. la concentration en O_2 dans le milieu augmente à la lumière;

E. de la matière organique soit consommée à la lumière;

F. de la matière organique soit produite.

7. Dans une ExAO (expérience assistée par ordinateur), si l'organisme respire, je m'attends à ce que :

- A. la concentration en CO_2 dans le milieu diminue;
- B. la concentration en O_2 dans le milieu diminue;
- C. la concentration en CO_2 dans le milieu augmente;
- D. la concentration en O_2 dans le milieu augmente;
- E. de la matière organique soit consommée à la lumière;
- F. de la matière organique soit produite.

8. Après analyse de ces résultats, on peut dire que les euglènes (unicellulaire végétal) :

- A. sont uniquement autotrophes;
- B. sont uniquement hétérotrophes;
- C. sont autotrophes ou hétérotrophes selon le milieu environnant;
- D. ne sont ni autotrophes, ni hétérotrophes (elles fermentent).

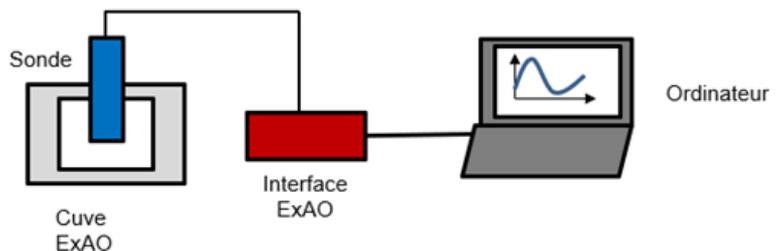
Exercice

5

Réaliser une stratégie avec ExAO

Situation problème : Les épinards sont des végétaux chlorophylliens. Des élèves de seconde souhaite savoir si les épinards consomment ou rejettent du dioxygène à la lumière et à l'obscurité. Pour cela, leur professeur de SVT leur met à disposition le système ExAO (Expérimentation assistée par ordinateur).

Schéma d'un dispositif ExAO



Matériel mis à disposition : Feuilles d'épinard, dispositif ExAO (cuve + interface), sonde oxymétrique (=mesure la quantité de dioxygène dans un milieu), une lampe, un cache pour l'obscurité, un ordinateur avec le logiciel ExAO qui permet de traduire

des données biologiques (ex: concentration en dioxygène) en données mathématiques (graphique, tableau etc...).

Consigne : Réaliser une stratégie opérationnelle pour répondre à la situation problème de départ en répondant aux questions suivantes.

Qu'est-ce que je fais ? = Quel est l'objectif recherché ici ?

Comment je le fais ? = Comment j'utilise le matériel que l'on me donne pour y répondre ?

A quoi je m'attends ? = Si j'obtiens celaalors....

Exercice

6*

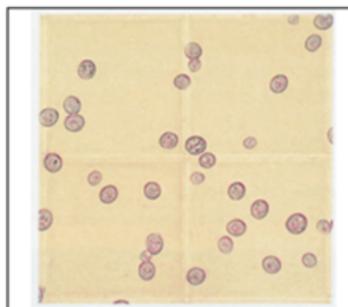
Métabolisme et processus métaboliques des levures

Préciser le métabolisme et le processus métabolique mis en évidence en présence de dioxygène d'une part et en absence de dioxygène d'autre part.

Document 1 : le développement des levures

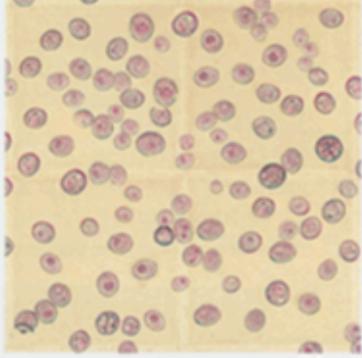
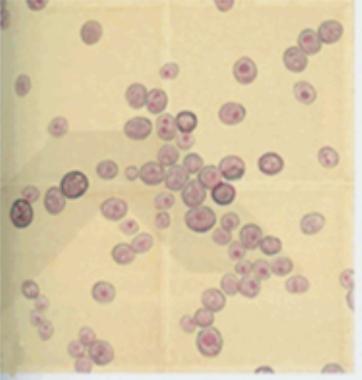
Dans deux milieux de même volume contenant de l'eau et du glucose en excès, on ajoute une même quantité de levures. L'un contient du dioxygène, l'autre non. Ces deux milieux sont placés quelques jours dans des conditions favorables identiques.

Document 1a : observation au microscope optique des levures (x700) identiques dans les deux milieux en début d'expérience



0,33 mm

Document 1b : résultats au bout de quelques jours

Milieux de culture	Observations au microscope optique des levures (x 700)
En présence de dioxygène	
En absence de dioxygène	

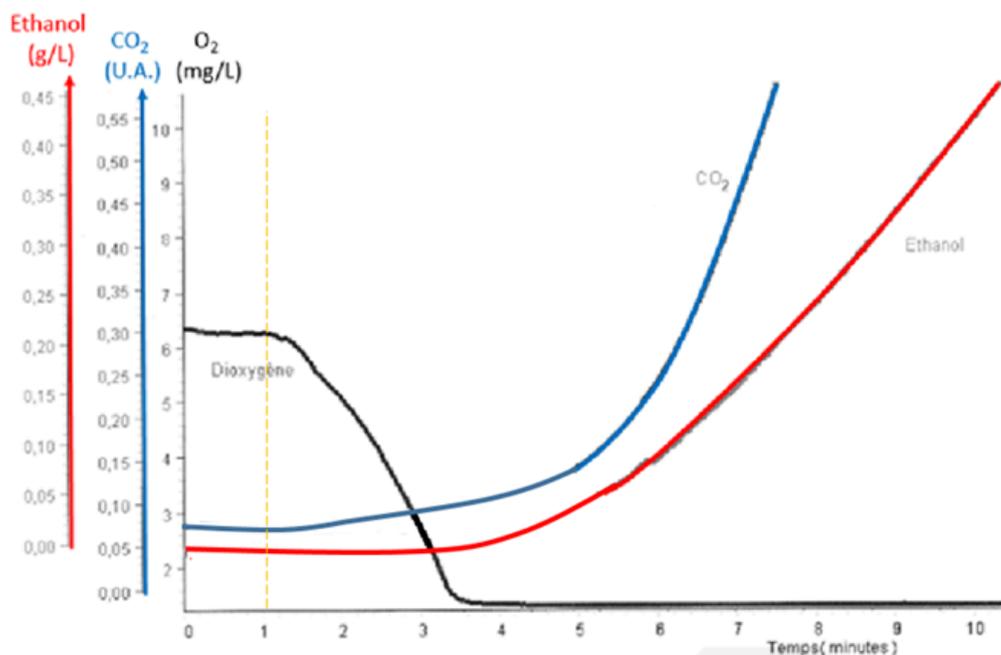
Document 1c : cycle cellulaire et production d'énergie chimique

Pour que les cellules se multiplient, il leur faut produire de la matière organique et pour cela, il leur faut produire de l'énergie chimique.

Document 2 : étude expérimentale

A l'aide d'un montage ExAO, on mesure les variations de différents paramètres dans un milieu en présence de levures du genre *Saccharomyces cerevisiae*.

On place les levures dans le milieu au bout d'une minute.



Formule de l'éthanol : $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

Document 3 : évolution de la quantité de glucose dans le milieu

	En début de manipulation	En fin de manipulation
Quantité de glucose	++++	++

Formule du glucose : $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

Le nombre de signes (+) est proportionnel à la quantité de glucose.

Document 4 : les fermentations

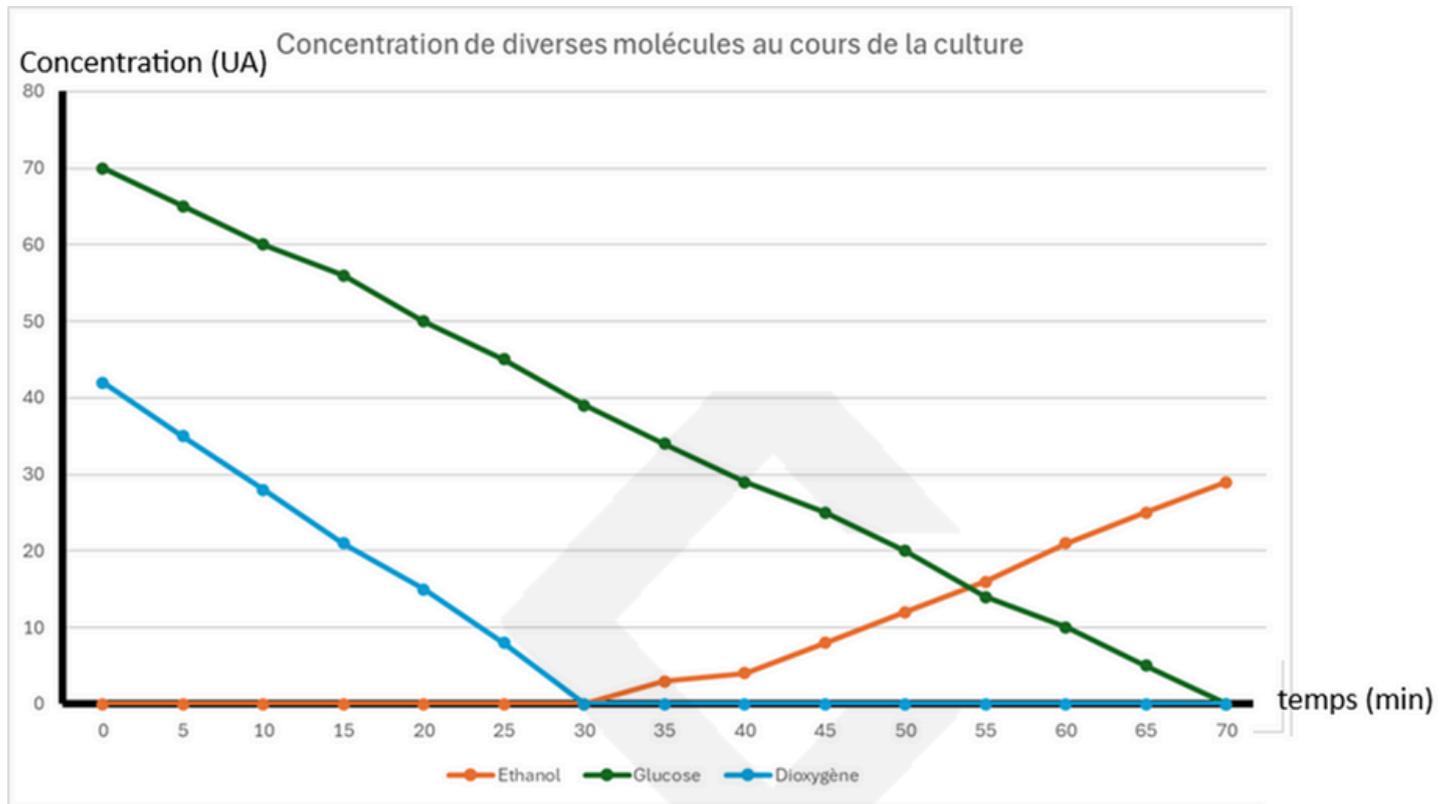
Les cellules peuvent fermenter selon les conditions du milieu. Les fermentations sont des processus métaboliques produisant peu d'énergie chimique. Elles ont lieu dans le cytoplasme.

Parmi les fermentations, on peut citer :

- La fermentation alcoolique caractérisée par la production d'éthanol ; on cherche à la favoriser pour produire des boissons alcoolisées.
- La fermentation lactique caractérisée par la production d'acide lactique ; on cherche à la favoriser lors de la fabrication du fromage, du yaourt... et c'est elle qui est responsable des crampes quand on ne ventile pas bien lors d'un effort physique.

On cherche à déterminer quel est ou quels sont les métabolismes réalisés par une culture de levures que l'on place dans une cuve mesurant les concentrations de diverses molécules. Les résultats sont présentés sur le graphique suivant :

Données :



Dans ce tableau, les principales voies métaboliques sont notés en fonction des échanges. Un « + » signifie que la molécule est libérée, «-» que la molécule est consommée et « X » que la molécule n'est pas liée à ce métabolisme.

Q1. Séparer le graphique en deux période possédant chacune un métabolisme propre.

Q2. Quels sont les échanges gazeux de la levure au cours de cette expérience ?

Q3. Quels sont les deux métabolismes réalisés par la levure ?

	Respiration	Photosynthèse	Fermentation lactique	Fermentation alcoolique
O ₂	-	+	X	X
CO ₂	+	-	+	+
Ethanol	X	X	X	+
H ₂ O	+	-	+	+
Glucose	-	+	-	-
Lactate	X	X	+	X

Exercice

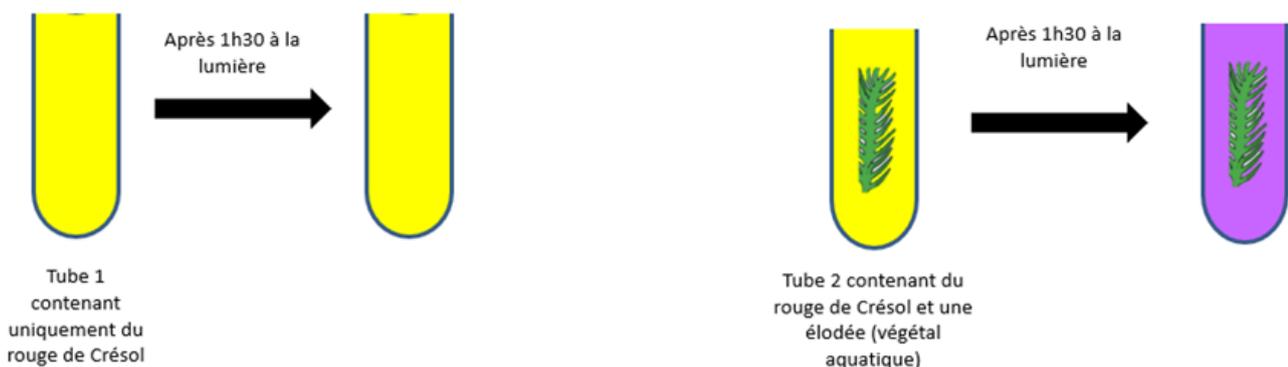
8*

Interpréter des résultats d'expérience chez un organisme végétal

1. On se propose de déterminer si un végétal aquatique comme l'élodée consomme ou produit du dioxyde de carbone à la lumière.

NB : Le rouge de crésol est jaune lorsqu'il est en présence de CO₂ et violet lorsqu'il est pauvre en CO₂

Consigne : Décrire l'expérience ci-dessous et expliquer si le dioxyde de carbone est un réactif ou un produit de la photosynthèse.



2. On se propose de déterminer si un végétal comme le pélagonium produit de l'amidon à la lumière. Pour cela on place un cache noir sur une feuille pour que la lumière n'affecte pas cette zone. Ensuite on décolore la feuille dans de l'eau bouillante et on la place dans de l'eau iodée concentrée.

NB 1: L'amidon est un polymère de glucose (= constitué de plusieurs glucoses)

NB 2 : L'eau iodée ou Lugol est de couleur jaune-orangée mais devient bleu nuit/noir en présence d'amidon.

Consigne : Décrire l'expérience ci-dessous et expliquer si le glucose est un produit ou un réactif de la photosynthèse.



Feuille avec cache noir au début de l'expérience



Feuille décolorée puis trempée dans de l'eau iodée

Sources : <https://svt.ac-versailles.fr/spip.php?article941> - Canva icones gratuites

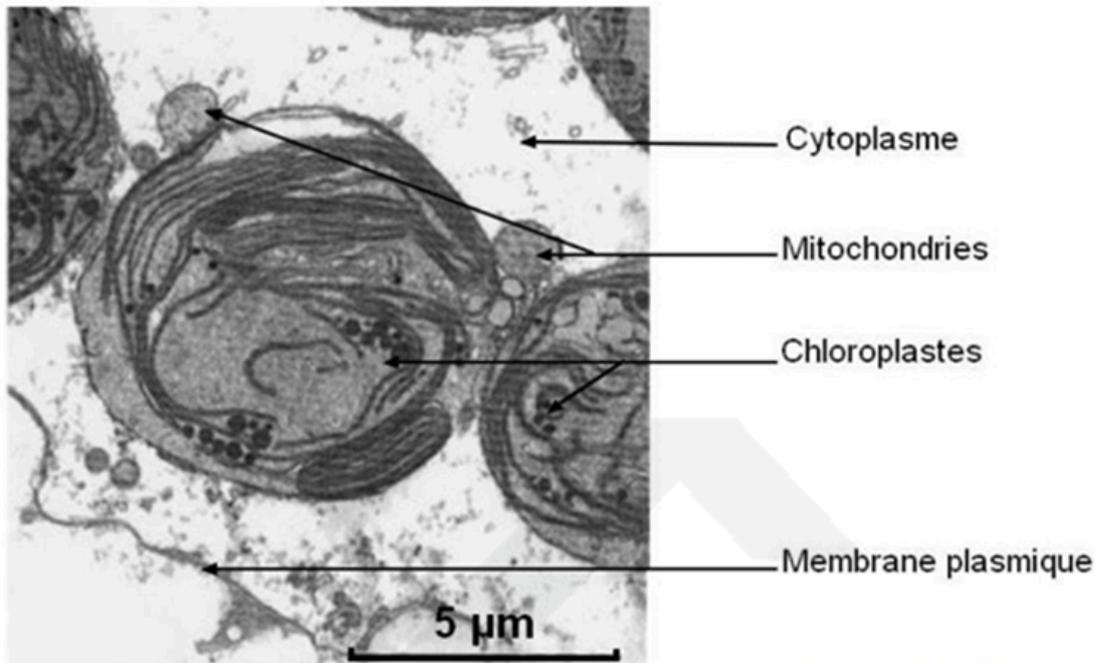
Exercice

9

La limace solaire

Elysia chlorotica est un mollusque vivant le long de la côte atlantique nord-américaine. Dénué de coquille, son corps arbore une couleur verte identique à celle des algues parmi lesquelles il se camoufle.

Document 1 : électronographie d'une portion de cellule intestinale d'*Elysia chlorotica*



D'après "mollusk/algal symbiosis: Zoology 2001"

Document 2 : les échanges de dioxygène d'*Elysia* adulte en fonction de l'intensité lumineuse

Les chercheurs ont quantifié les échanges de dioxygène des individus adultes (âge : 6 à 7 mois) avec leur environnement, en fonction de l'intensité lumineuse à laquelle ont été soumis les animaux. Le tableau indique les résultats obtenus :

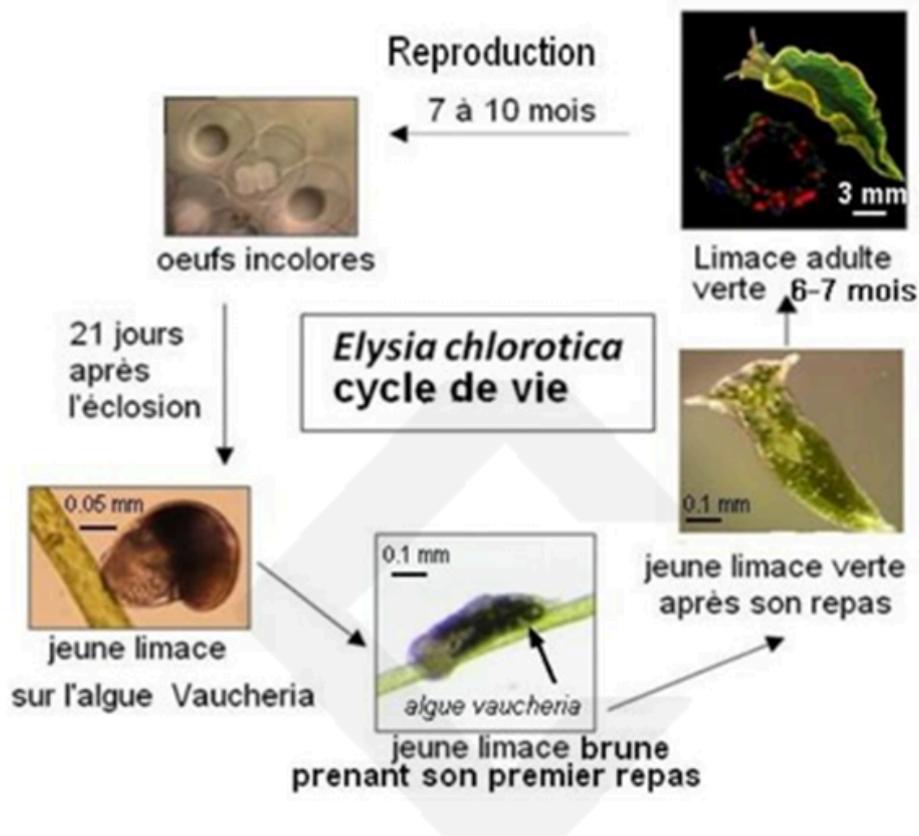
« + » = dégagement de dioxygène « - » = absorption de dioxygène	Intensité lumineuse (en % de l'intensité maximale)				
	100%	50%	25%	10%	0%
Intensité des échanges d'O₂ microlitres d'O ₂ par mg de chlorophylle et par heure	+ 17	+ 12	+ 6	+ 0,5	- 7

D'après Acces.ens-lyon.fr/evolution

Document 3 : le cycle de vie d'*Elysia*

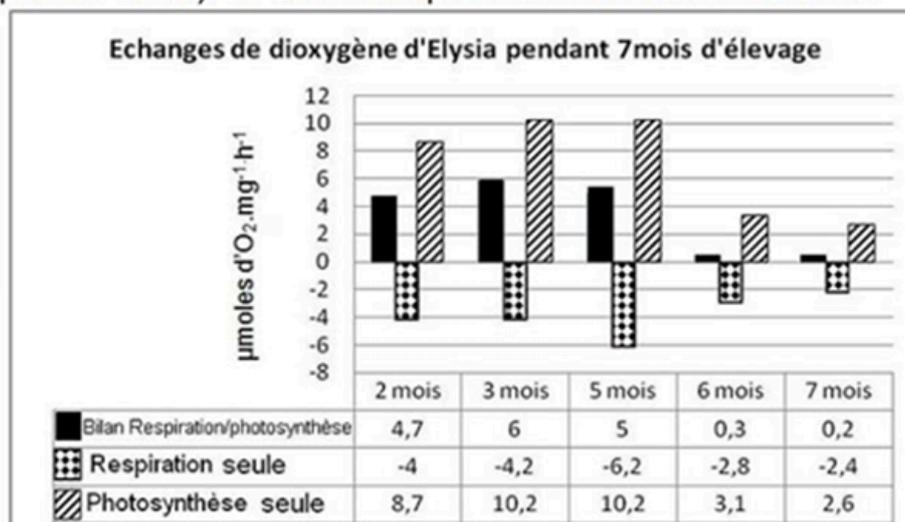
A leur naissance, les jeunes limaces sont brunes. Puis elles consomment l'algue *Vaucheria litorea*, et leur corps change de couleur, virant progressivement au vert, couleur qu'elles garderont toute leur vie.

Parallèlement, un phénomène accompagne cette transformation : une fois ce repas terminé, elles peuvent rester plusieurs semaines, voire plusieurs mois, sans manger de nouveau.



Document 4 : les échanges de dioxygène d'*Elysia* au cours de leur vie

Les chercheurs ont étudié les échanges d'O₂ des mollusques durant leur vie. Il s'agit d'animaux élevés dans une eau de mer artificielle et soumis à un jeûne (pas d'apport de filaments d'algues) à partir d'une quinzaine de jours après leur premier repas. Ces échanges ont été mesurés en plein éclairage d'une part (bilan photosynthèse/respiration) et à l'obscurité d'autre part (respiration seule). Le document présente les résultats obtenus.



1. QCM

A. Les chloroplastes :

- i. Servent à la respiration cellulaire
- ii. Servent à la photosynthèse
- iii. Contiennent l'information génétique
- iv. Pour la respiration et la photosynthèse

B. Plus la lumière est forte, plus la limace :

- i. Absorbe du CO_2 et de l' O_2
- ii. Rejette l' O_2 et le CO_2
- iii. Rejette du O_2
- iv. Rejette du CO_2

C. La limace possède :

- i. Des chloroplastes seulement
- ii. Mitochondries et chloroplastes
- iii. Seulement des mitochondries
- iv. Aucun des deux

2. A partir des informations des documents et en justifiant la réponse, expliquer comment cette limace peut survivre en ne prenant qu'un unique repas.

Exercice

10*

Réaliser un schéma d'un réseau trophique avec des flux d'énergie et de matière

Consigne : En utilisant les mots en gras du texte, réaliser un schéma simple d'un réseau trophique avec des flux d'énergie et de matière.

Les **cellules chlorophylliennes** des végétaux verts sont essentiellement localisées dans leurs **feuilles**. Celles-ci possèdent des organites appelés **chloroplastes**. Ces transformations biochimiques permettent à la cellule de produire des molécules organiques telles que le glucose $C_6H_{12}O_6$. La **photosynthèse** se déroule **à la lumière** et nécessite des molécules minérales. Les chloroplastes contiennent une molécule essentielle à la photosynthèse : la chlorophylle. Elle capte l'énergie contenue dans le rayonnement solaire puis déclenche des transformations à l'origine de la réaction suivante :

Réaction de la photosynthèse : $6 CO_2 + 6 H_2O \Rightarrow 6 O_2 + C_6H_{12}O_6$

Ces transformations chimiques impliquent de **nombreuses enzymes** contenues dans le chloroplaste. L'une d'elle la **RubisCO**, est essentielle : elle permet la fixation de dioxyde de carbone dans les molécules glucidiques.

Les **végétaux** sont à la base des **réseaux trophiques** (chaînes alimentaires). Ils sont considérés comme des **producteurs primaires** à la base de l'alimentation de **consommateurs primaires** (ex : Lapin). Les consommateurs primaires sont eux mangés par des **consommateurs secondaires** (ex : Renard). Les végétaux sont **autotrophes** car ils produisent leur propre matière organique à partir de matière minérale alors que les consommateurs primaires et secondaires sont des organismes **hétérotrophes** car ils produisent leur propre matière organique à partir de matière organique de d'autres êtres vivants. Les organismes hétérotrophes réalisent la **respiration cellulaire** (réaction inverse de la photosynthèse) et leur permettant un apport énergétique. La respiration cellulaire a lieu dans les **mitochondries** des cellules.

On parle alors de **flux d'énergie d'un niveau trophique à un autre**.

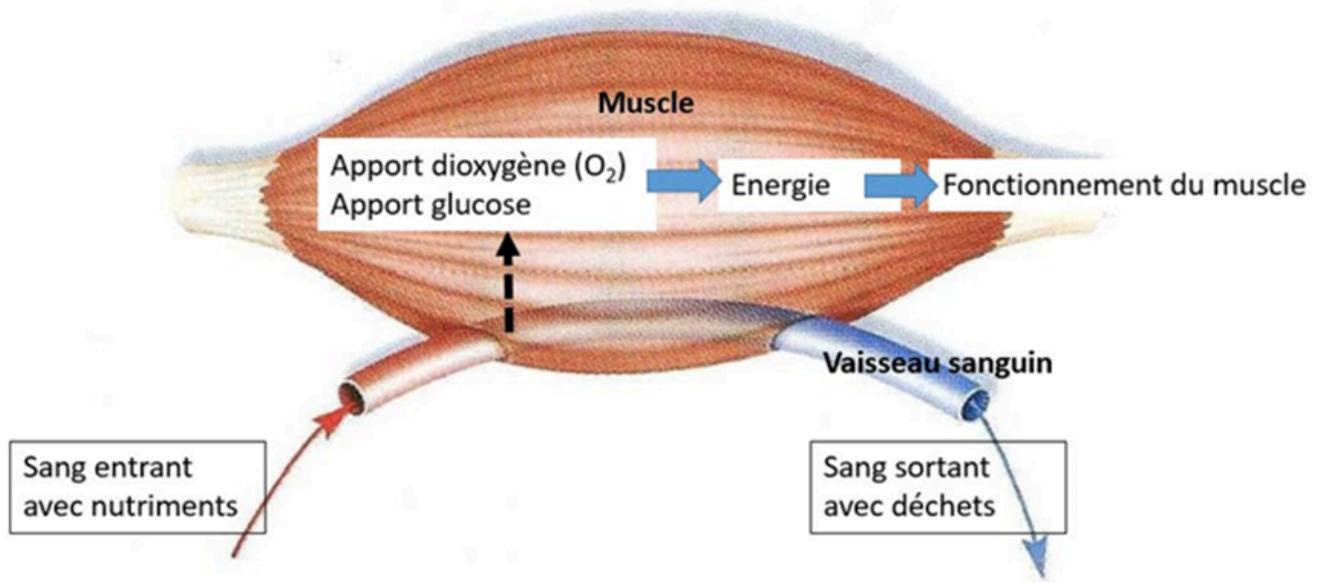
Exercice

11*

Une mort au cyanure

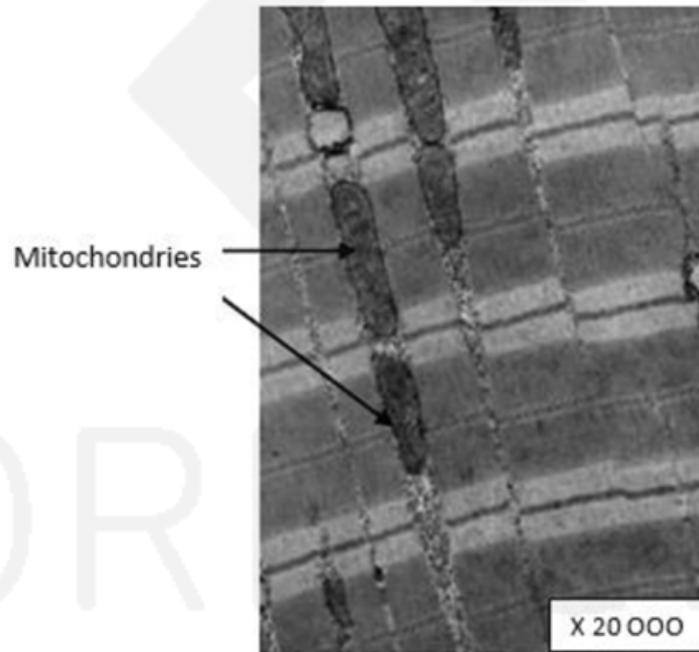
A l'aide des documents fournis et de vos connaissances, expliquer comment le cyanure entraîne la mort des individus qui en ingèrent.

Document 1 : Des apports indispensables au fonctionnement d'un muscle

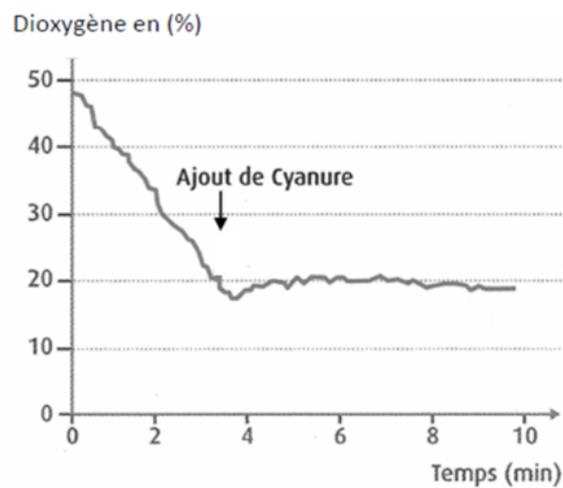


Source : concepteurs

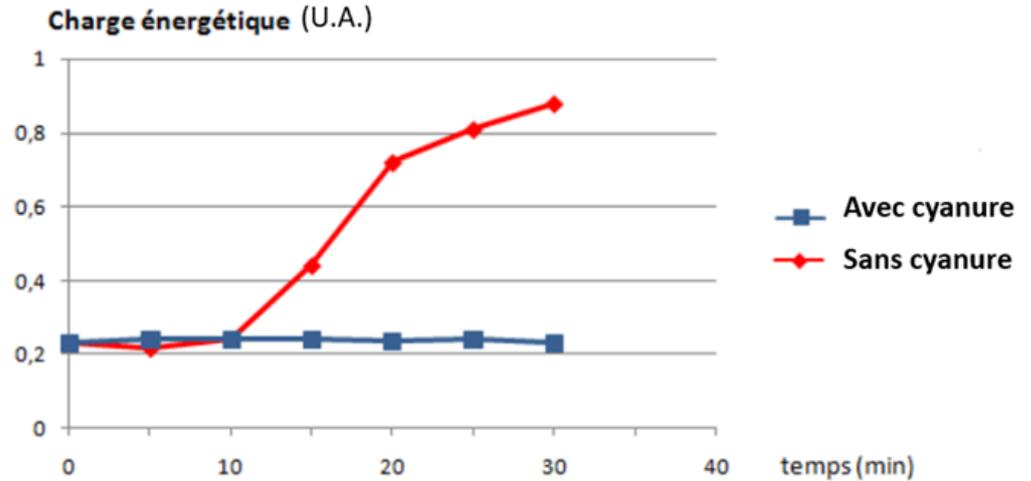
Document 2 : Electronographie de portion de cellule musculaire observée au MET



Document 3a : Effet du cyanure sur des mitochondries isolées.



Document 3b : Evolution de la charge énergétique de graines de laitue en germination à l'obscurité.



La charge énergétique est un paramètre qui permet de mesurer la richesse d'une structure biologique en molécule énergétique. Quand la charge énergétique est égale à 1, ce taux est maximal.

Des résultats similaires sont observés pour les cellules animales.

Exercice

12*

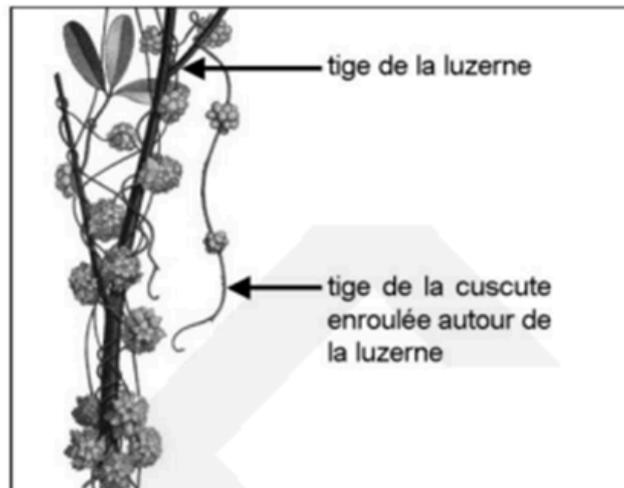
La cuscute, une plante parasite

CORRIGE

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

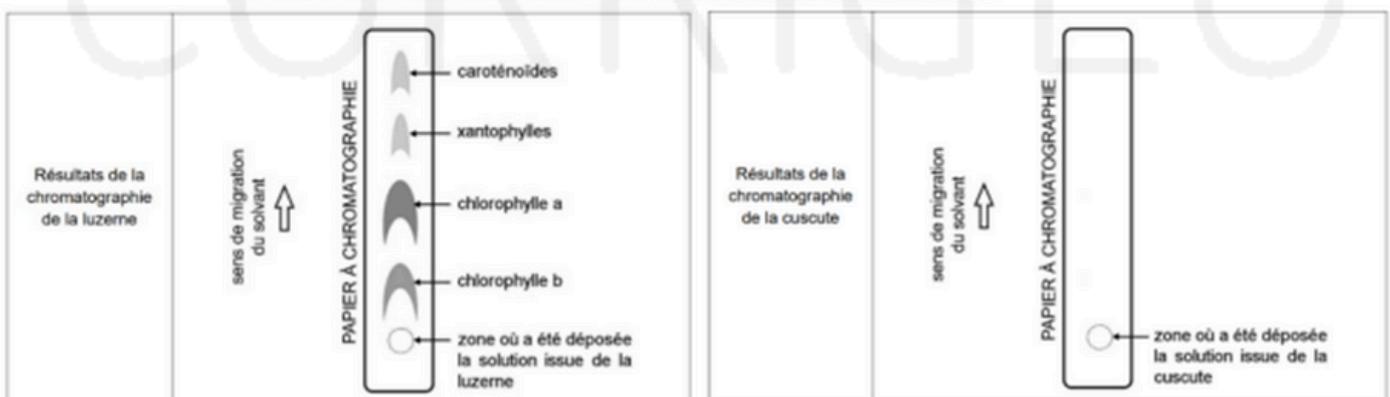
Sa présence dans un champ de luzerne en réduit le rendement. Pour se débarrasser de cette plante envahissante, un agriculteur utilise un herbicide : l'amtrole, sur son champ de luzerne. Ce traitement a éliminé une grande partie de la luzerne mais a épargné la cuscute.

Dessin d'une cuscute fixée sur un plant de luzerne



Document 1 : résultats de chromatographies

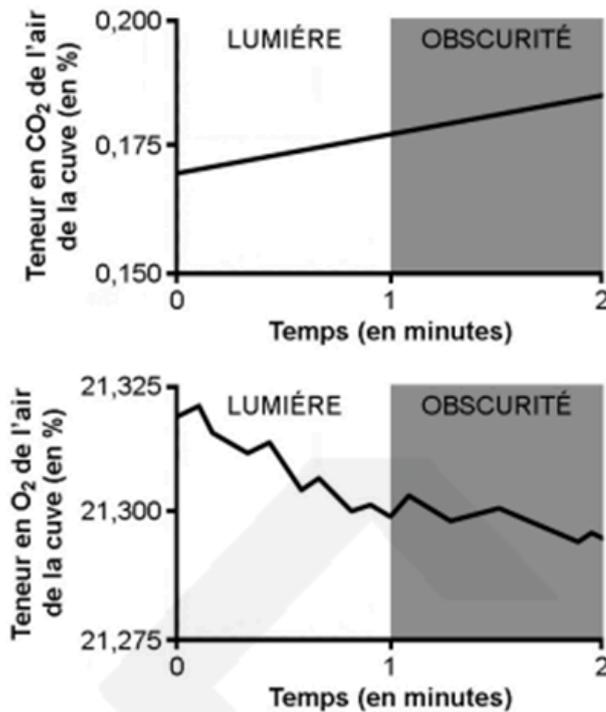
Principe de la chromatographie : on écrase un végétal afin de récupérer une goutte de solution. On dépose cette goutte sur une bande de papier à chromatographie dont on plonge l'extrémité dans un solvant. Le solvant monte alors par capillarité le long de la bande de papier, entraînant avec lui les différents 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.



Les chlorophylles sont des pigments nécessaires pour capter l'énergie lumineuse.

Document 2 : 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.

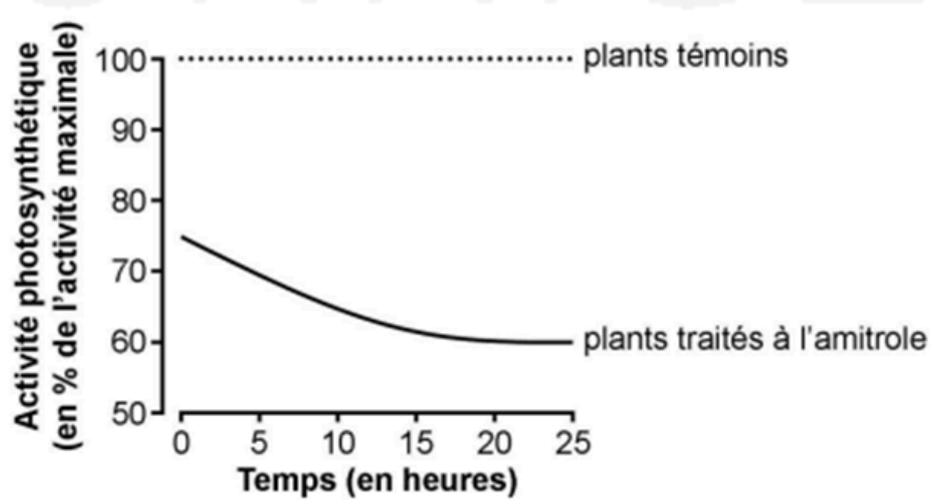


Document 4 : effets d'un herbicide, l'amirole

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

Modifié à partir du sujet de SVT Pondichéry 2017

Q. : A partir de l'analyse des différents documents, expliquer pourquoi le traitement à l'amtrole n'est pas conseillé pour un champ de luzerne infecté par la cuscute.

CORRIGÉ