

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION 2014

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Série S

Durée de l'épreuve : 3h30

Coefficient : 6

ENSEIGNEMENT OBLIGATOIRE

L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé

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

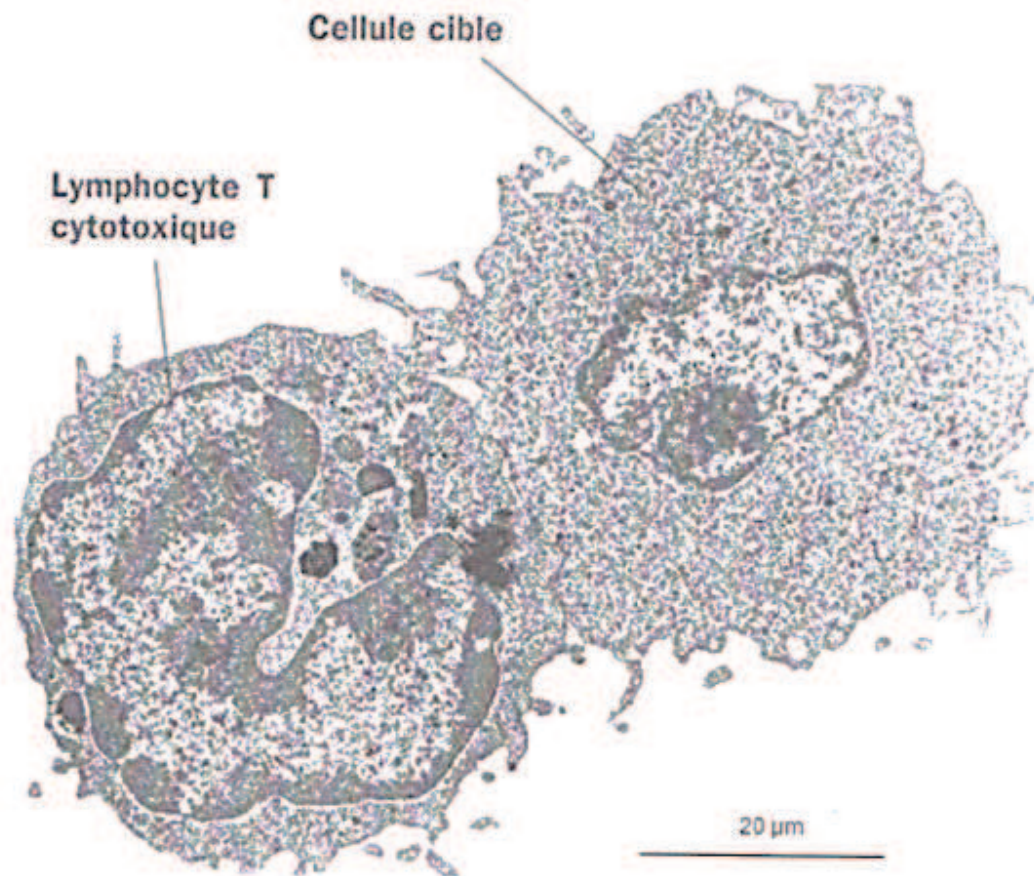
Ce sujet comporte 8 pages numérotées de 1 à 8

Les pages 3 et 6 sont à rendre avec la copie

Partie I - (8 points)

Défense de l'organisme face à une infection virale

Chez un malade, des lymphocytes T cytotoxiques (LTc) sont prélevés et mis en culture avec des cellules infectées par un virus. L'image ci-dessous est alors observée.



Atlas biologie cellulaire - Roland et Szollosi

QCM (3 points)

Cocher la bonne réponse pour chaque série de propositions sur la feuille annexe à remettre avec la copie.

Question de synthèse (5 points)

Les lymphocytes T cytotoxiques détruisent les cellules infectées par un virus de manière spécifique.

Expliquer comment, à la suite d'une infection virale, ces lymphocytes T cytotoxiques spécifiques apparaissent dans l'organisme.

L'exposé doit être structuré avec une introduction et une conclusion. Il sera accompagné de schéma(s).

Feuille annexe à rendre avec la copie

QCM : à partir de la lecture du document et de vos connaissances, cocher la bonne réponse, pour chaque série de propositions

1 - Le lymphocyte T cytotoxique est :

- | | |
|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | une cellule différenciée qui intervient lors des réactions de l'immunité adaptative. |
| <input type="checkbox"/> | une cellule différenciée qui intervient lors des réactions de l'immunité innée. |
| <input type="checkbox"/> | une cellule indifférenciée qui intervient lors des réactions de l'immunité adaptative. |
| <input type="checkbox"/> | une cellule indifférenciée qui intervient lors des réactions de l'immunité innée. |

2 - Le lymphocyte T cytotoxique est une cellule effectrice provenant de :

- | | |
|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | la différenciation d'un lymphocyte B. |
| <input type="checkbox"/> | la différenciation d'un lymphocyte T CD4. |
| <input type="checkbox"/> | la différenciation d'un lymphocyte T CD8. |
| <input type="checkbox"/> | la différenciation d'un plasmocyte. |

3 - A la suite du contact cellulaire présenté sur le document le lymphocyte T cytotoxique détruit la cellule cible :

- | | |
|--------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | en la phagocytant. |
| <input type="checkbox"/> | en formant des complexes immuns. |
| <input type="checkbox"/> | en libérant des molécules. |
| <input type="checkbox"/> | en attirant des plasmocytes. |

Partie II - exercice 1 (3 points)

La datation des roches de la croûte continentale

Un étudiant en géologie retrouve dans une collection de roches, trois échantillons de granites provenant de Norvège, de Bretagne et de Basse Normandie. Il sait que l'échantillon le plus ancien est le granite norvégien. L'échantillon breton porte une étiquette « environ 300 millions d'années ».

Il dispose de documents permettant de les dater.

Vous devez l'aider à retrouver l'origine et l'âge des échantillons de granite. Exploitez les données afin de répondre au QCM sur la feuille annexe à rendre avec la copie.

Document 1 a : principe de datation d'une roche avec le couple d'éléments rubidium / strontium

On mesure sur différents minéraux de la roche étudiée la quantité de ^{87}Rb , ^{86}Sr , ^{87}Sr .

En reportant sur un graphique en abscisse le rapport $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$, et en ordonnée le rapport $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ pour chaque minéral étudié, on obtient une droite isochrone dont l'équation est :

$$y = (e^{\lambda t} - 1) x + b \quad \text{avec } y = ^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} \quad x = ^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$$

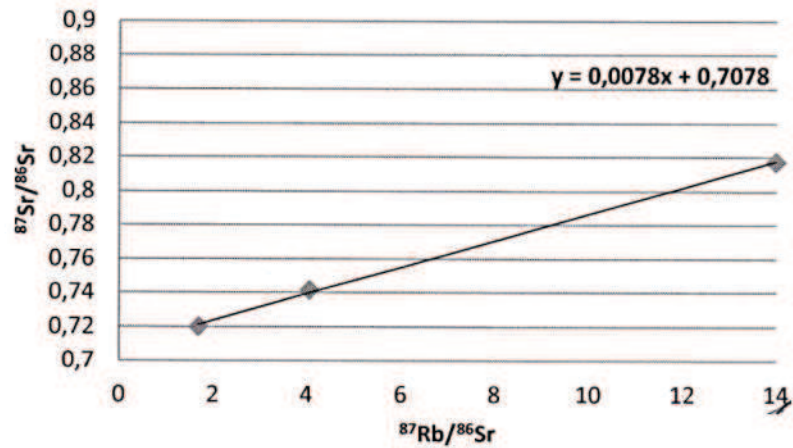
(λ étant la constante de désintégration radioactive spécifique du couple rubidium / strontium. Sa valeur n'est pas donnée car elle n'est pas utile pour l'exercice).

Document 1 b : détermination de t à partir de $(e^{\lambda t} - 1)$

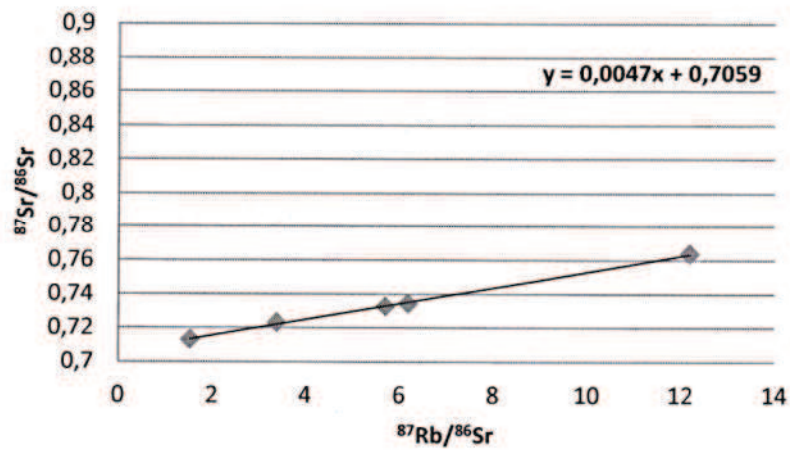
| Valeurs de $(e^{\lambda t} - 1)$ | Age approximatif en millions d'années (t) | Valeurs de $(e^{\lambda t} - 1)$ | Age approximatif en millions d'années (t) |
|----------------------------------|---|----------------------------------|---|
| 0,0020 | 140 | 0,0151 | 1050 |
| 0,0030 | 210 | 0,0161 | 1120 |
| 0,0040 | 280 | 0,0171 | 1200 |
| 0,0050 | 350 | 0,0182 | 1270 |
| 0,0060 | 420 | 0,0192 | 1340 |
| 0,0070 | 490 | 0,0202 | 1400 |
| 0,0080 | 560 | 0,0212 | 1480 |
| 0,0090 | 630 | 0,0222 | 1550 |
| 0,0101 | 700 | 0,0233 | 1620 |
| 0,0111 | 770 | 0,0243 | 1690 |
| 0,0121 | 840 | 0,0253 | 1760 |
| 0,0131 | 910 | 0,0263 | 1830 |
| 0,0141 | 980 | 0,0274 | 1900 |

Document 2 : droites isochrones correspondant aux 3 échantillons

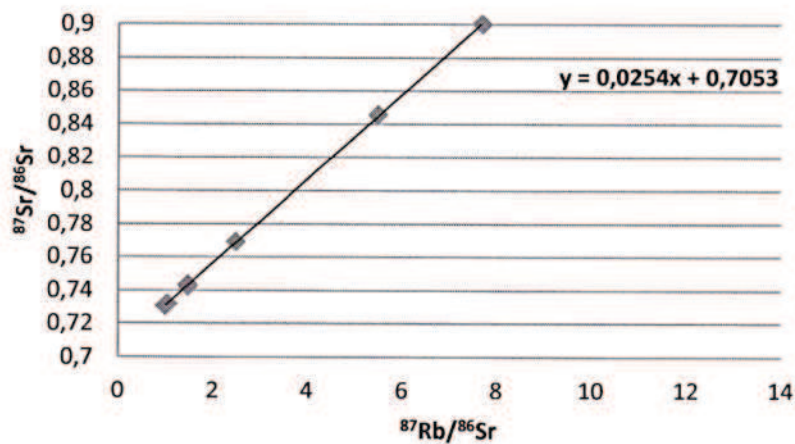
Isochrone de l'échantillon A



Isochrone de l'échantillon B



Isochrone de l'échantillon C



D'après http://ansatte.uit.no/webgeology/webgeology_files/english/rbsr.html
et « comprendre et enseigner la planète Terre » OPHRYS éditions

Feuille annexe de la partie II - exercice 1 (3 points)
A rendre avec la copie

| | |
|---|---|
| QCM : à partir des informations tirées des documents, cochez la bonne réponse, pour chaque série de propositions | |
| 1. La droite isochrone de l'échantillon C donne : | |
| <input type="checkbox"/> | $(e^{\lambda t} - 1) = 0,0254$ ce qui permet de déduire un âge d'environ 1760 Ma. |
| <input type="checkbox"/> | $(e^{\lambda t} - 1) = 0,00254$ ce qui permet de déduire un âge d'environ 1760 Ma. |
| <input type="checkbox"/> | $(e^{\lambda t} - 1) = 0,0254$ ce qui permet de déduire un âge d'environ 142 Ma. |
| <input type="checkbox"/> | $(e^{\lambda t} - 1) = 0,00254$ ce qui permet de déduire un âge d'environ 142 Ma. |
| 2. L'étude des droites isochrones a permis de déduire l'âge des échantillons. L'étudiant en a conclu que : | |
| <input type="checkbox"/> | l'échantillon A est plus ancien que l'échantillon B lui-même plus ancien que l'échantillon C. |
| <input type="checkbox"/> | l'échantillon C est plus ancien que l'échantillon B lui-même plus ancien que l'échantillon A. |
| <input type="checkbox"/> | l'échantillon B est plus ancien que l'échantillon A lui-même plus ancien que l'échantillon C. |
| <input type="checkbox"/> | l'échantillon C est plus ancien que l'échantillon A lui-même plus ancien que l'échantillon B. |
| 3. A partir de ces données il a pu retrouver les lieux d'origine des échantillons : | |
| <input type="checkbox"/> | l'échantillon A provient de Bretagne, B de Norvège, C de Basse-Normandie. |
| <input type="checkbox"/> | l'échantillon A provient de Basse-Normandie, B de Norvège, C de Bretagne. |
| <input type="checkbox"/> | l'échantillon A provient de Norvège, B de Basse-Normandie, C de Bretagne. |
| <input type="checkbox"/> | l'échantillon A provient de Basse-Normandie, B de Bretagne, C de Norvège. |

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

L'algue et la salamandre

La salamandre *Ambystoma maculatum* présente une particularité : ses œufs sont de couleur verte. Les chercheurs ont établi que cette couleur des œufs résulte d'une association entre l'embryon de salamandre et une algue *Oophila ambystomatis*.

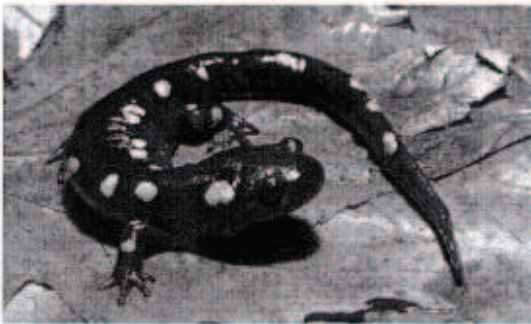
A partir de l'ensemble documentaire et de l'utilisation des connaissances, décrire les deux réactions métaboliques mises en œuvre lors de cette association et montrer leur complémentarité.

Document 1 : association entre l'algue et la salamandre

Document 1a : salamandre adulte et œuf de salamandre

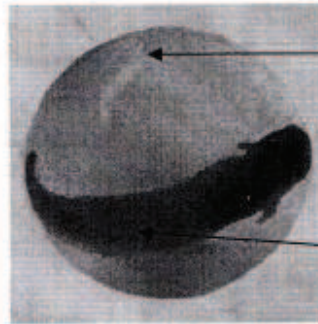
Ambystoma maculatum est un vertébré amphibien qui, au printemps, pond ses œufs dans une mare ou sur les bords d'un lac.

Oophila ambystomatis est une algue verte chlorophyllienne unicellulaire d'eau douce, qui peut pénétrer et se développer dans les œufs des salamandes.



— 2 cm

Ambystoma maculatum



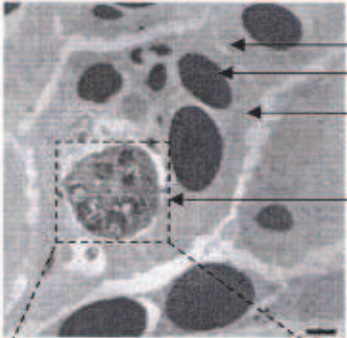
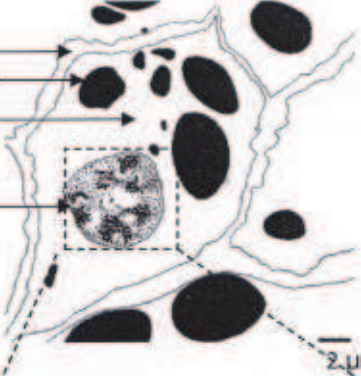
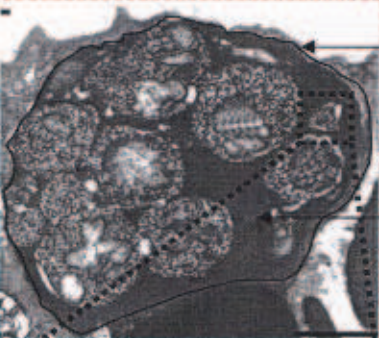
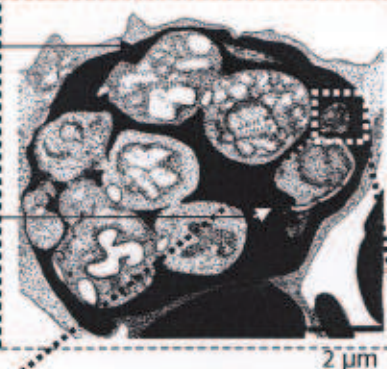
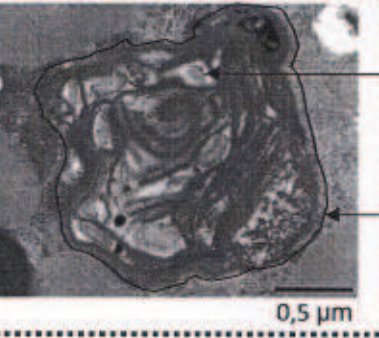

Masse gélatineuse de l'œuf, de couleur verte, contenant l'algue *Oophila*

Embryon de salamandre

— 1 mm

Œuf de salamandre, de couleur verte

Document 1b : cellules d'embryon de salamandre observées au microscope électronique à des grossissements d'ordre croissant et schémas d'observation correspondants

| Observations au microscope électronique | Schémas d'observation |
|---|--|
|  <p>2 μm</p> |  <p>2 μm</p> |
|  <p>2 μm</p> |  <p>2 μm</p> |
|  <p>0,5 μm</p> |  <p>0,5 μm</p> |

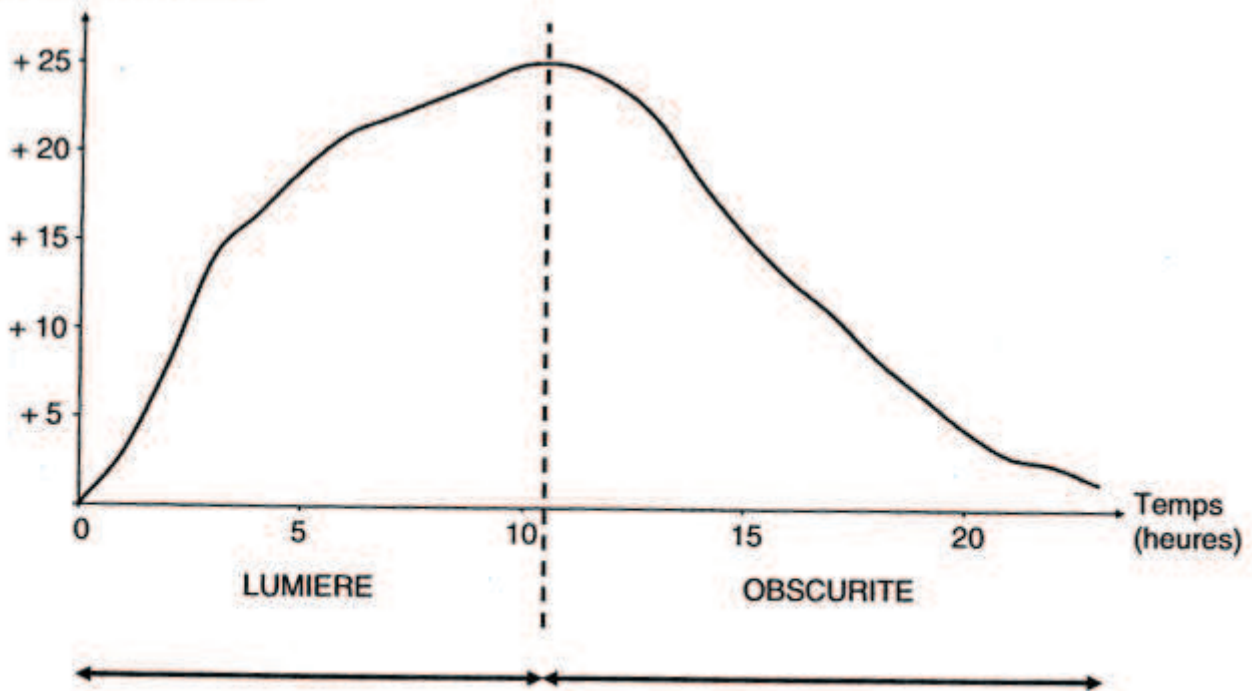
Document 2 : échanges gazeux dans l'œuf de salamandre

Document 2a : dans cette expérience, on utilise un œuf de salamandre qui a été laissé plusieurs heures à l'obscurité. On y mesure la variation de la pression partielle en O_2 à la lumière puis à l'obscurité.

Les variations de pression partielle en O_2 correspondent aux variations de concentration en O_2 dans l'œuf. On obtient les résultats représentés sur le graphique ci-dessous.

Variations de la pression partielle en O_2 mesurées dans l'œuf de salamandre

Variation de la pression partielle en O_2 dans l'œuf (kPa)



Document 2b :

On refait la même expérience avec des œufs de salamandre dépourvus d'algues chlorophylliennes. Les variations observées dans le document 2a n'ont pas lieu.

Document 2c :

D'autre part, il a été mis en évidence que lors de son développement, l'embryon de salamandre consomme de l' O_2 et rejette du CO_2 .

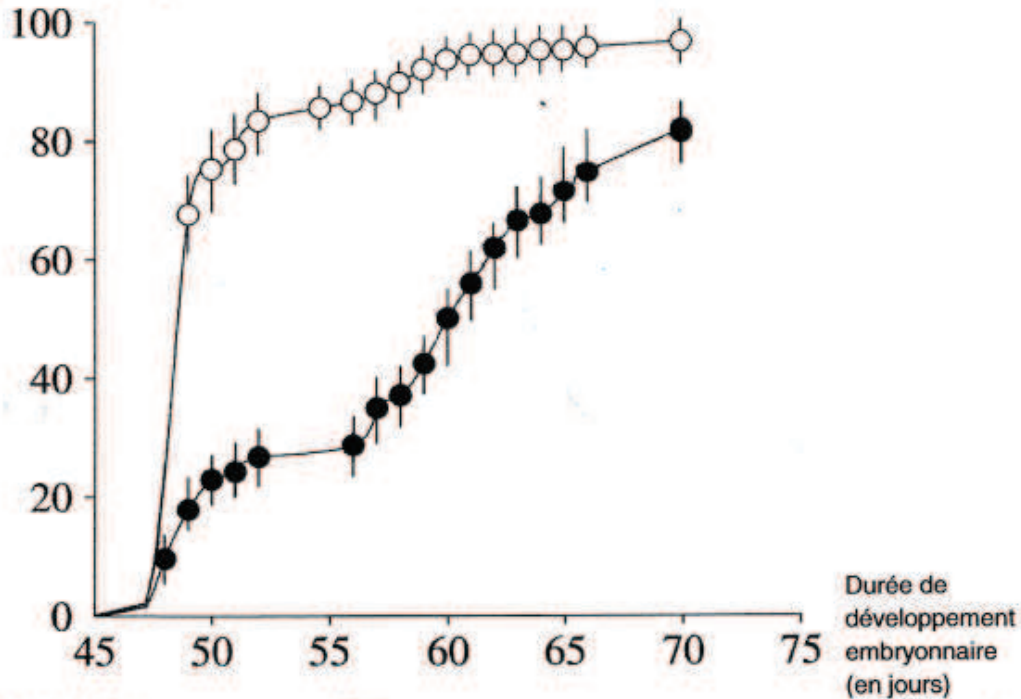
Document 3 : étude du développement des embryons de salamandre et des algues dans différentes conditions expérimentales

Document 3a : étude du développement d'œufs de salamandre de couleur verte dans deux conditions du milieu de culture

Deux lots de 300 œufs de salamandre de couleur verte sont placés dans des conditions différentes : le premier lot est élevé en absence de lumière, le deuxième lot est élevé en présence de lumière. On obtient les résultats représentés sur le graphique ci-dessous.

Etude du pourcentage d'embryons éclos selon les conditions d'éclairage

Embryons éclos (en %)



1^{er} lot en absence de lumière ●

2^{ème} lot en présence de lumière ○

Intervalles de confiance



Document 3b : étude du développement des algues contenues dans la masse gélatineuse de l'œuf (en présence de lumière)

| <i>Le nombre de + représente l'importance du phénomène.</i> | Algues dans la masse gélatineuse de l'œuf avec embryon (œuf complet) | Algues dans la masse gélatineuse de l'œuf sans l'embryon |
|---|--|--|
| Synthèse de matière organique | +++ | + |
| Multiplication | +++ | + |

Tous les documents sont d'après l'article : <http://www.pnas.org/content/108/16/6497.full> et d'après <http://www.pedagogie.ac-nantes.fr/98426822/0/ficherssourcepedagogique/>