

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

*N.B. L'exercice 2 de la partie II pour les spécialistes est sur papier de couleur.*

**Partie I – 10 POINTS**

**A - QCM : Cochez sur la feuille annexe n°1 la proposition exacte pour chaque question**

- 1) **La croûte continentale est principalement formée :**
  - a) de gabbros et granites
  - b) de roches sédimentaires et de granites
  - c) de péridotites
  - d) de roches voisines du gabbro
  
- 2) **Les différences d'altitude entre continents et océans sont dues au fait que:**
  - a) la croûte continentale est moins dense et plus épaisse que la croûte océanique
  - b) la croûte continentale est plus dense et plus épaisse que la croûte océanique
  - c) la croûte continentale est moins dense et plus fine que la croûte océanique
  - d) la croûte continentale est plus dense et plus fine que la croûte océanique
  
- 3) **Les chaînes de montagnes présentent parfois des ophiolites, qui sont les traces :**
  - a) d'un domaine océanique disparu suite à la collision de deux lithosphères continentales
  - b) d'une activité volcanique de type point chaud
  - c) de la subduction d'une lithosphère océanique sous une autre de même nature
  - d) d'un amincissement crustal mettant à nu le manteau
  
- 4) **Au niveau d'une chaîne de collision il se produit :**
  - a) une convergence d'une lithosphère continentale et d'une lithosphère océanique
  - b) une subduction d'une lithosphère continentale sous l'autre.
  - c) une subduction océanique
  - d) un épaissement crustal
  
- 5) **La représentation de la parenté d'espèces dans la phylogénie se fait sous forme d'une ramification dichotomique de branches, chaque branche partant d'un nœud.**
  - a) Les branches portent des espèces connues actuelles mais pas d'espèces fossiles ;
  - b) Un nœud représente un ancêtre commun aux espèces qui en découlent ;
  - c) L'ancêtre commun des espèces actuelles est toujours un fossile ;
  - d) Dans un arbre phylogénétique, les espèces dérivant d'un nœud sont monophylétiques.
  
- 6) **Australopithecus africanus et Homo erectus sont deux espèces d'Hominidés**
  - a) Les australopithèques marchaient sur le sol la plus grande partie de leur temps ;
  - b) *Australopithecus africanus* et *Homo erectus* utilisaient des outils de pierre taillée élaborés ;
  - c) *Australopithecus africanus* est le premier Hominidé à avoir maîtrisé le feu ;
  - d) *Australopithecus africanus* et *Homo erectus* vécurent exclusivement en Afrique
  
- 7) **Un granite est une roche :**
  - a) volcanique à structure grenue
  - b) volcanique à structure vitreuse
  - c) magmatique à structure vitreuse
  - d) magmatique à structure grenue
  
- 8) **La croûte continentale :**
  - a) est en moyenne plus jeune que la croûte océanique
  - b) est plus dense dans les zones de collision
  - c) s'épaissit progressivement dans les zones de collision anciennes
  - d) s'altère sous l'effet des agents de l'érosion

**9) Bien que le concept d'espèce soit délicat à définir, on peut néanmoins considérer qu'il s'agit :**

- a) de tous les individus interféconds
- b) d'une population ayant le même patrimoine génétique
- c) d'une population isolée géographiquement d'autres populations
- d) d'une population d'individus interféconds, isolée génétiquement d'autres populations

**10) Le genre Homo :**

- a) est constitué par l'homme et les grands singes actuels
- b) correspond à un groupe d'êtres vivants dont la biodiversité est maximale à l'époque actuelle
- c) est associé à la production d'outils complexes
- d) est apparu il y a environ 55 à 60 millions d'années

**11) Le genre Homo se distingue des autres primates par :**

- a) une bipédie occasionnelle
- b) une capacité crânienne supérieure à 600cm<sup>3</sup>
- c) une bipédie avec trou occipital en arrière
- d) une bipédie avec un trou occipital avancé

**12) En relation avec la vie fixée, les plantes ont développé**

- a) un système racinaire permettant des échanges de CO<sub>2</sub> avec le sol
- b) un système racinaire permettant des échanges d'eau avec l'atmosphère
- c) un système aérien permettant des échanges d'ions, d'eau et de gaz avec l'air
- d) un système aérien et un système souterrain pouvant échanger de la matière par un système vasculaire

**13) Le pollen :**

- a) correspond au gamète femelle
- b) est produit par les étamines
- c) représente l'embryon de la future graine
- d) est toujours transporté par les insectes

**14) La collaboration animal- plante**

- a) s'exerce exclusivement lors de la pollinisation
- b) s'exerce lors de la pollinisation et de la fécondation
- c) s'exerce lors de la pollinisation et de la dispersion des graines
- d) s'exerce lors de la pollinisation et de la dispersion des gamètes

**15) Le fruit :**

- a) contient une quantité variable d'ovules
- b) contient une quantité variable de graines
- c) se forme seulement à partir de l'ovule
- d) se forme avant la pollinisation

**16) Lors de la méiose, il s'effectue un brassage génétique par :**

- a) un brassage intrachromosomique lors de la deuxième division de la méiose
- b) un brassage interchromosomique puis intrachromosomique lors de la première division de la méiose
- c) un brassage intrachromosomique puis interchromosomique lors la deuxième division de la méiose
- d) un brassage intrachromosomique puis interchromosomique lors la première division de la méiose

**17) Le zygote formé par fécondation :**

- a) contient une combinaison unique et nouvelle d'allèles
- b) contient les mêmes combinaisons alléliques que ses parents
- c) contient les mêmes combinaisons alléliques que l'un des parents
- d) contient une combinaison allélique identique aux autres descendants du couple

**18) La méiose est une double division :**

- a) qui rétablit la diploïdie
- b) qui est constituée de 8 phases
- c) qui est toujours suivie d'une interphase
- d) qui intervient juste après la fécondation

**19) Le brassage interchromosomique**

- a) a lieu lors de la deuxième division méiotique
- b) permet d'obtenir des cellules haploïdes génétiquement différentes
- c) correspond à la disjonction aléatoire des chromatides
- d) précède le brassage intrachromosomique

**20) Chez l'Homme, les gamètes issus de la méiose sont à :**

- a)  $2n$  chromosomes à 1 chromatide
- b)  $n$  chromosome à 2 chromatides
- c) 46 molécules d'ADN
- d) 23 molécules d'ADN

**21) Soient 2 gènes A et B, l'étude d'un croisement entre un individu double homozygote récessif et un individu hétérozygote donnera :**

- a) 4 phénotypes en quantité équiprobable si les gènes sont liés
- b) 4 phénotypes en quantité équiprobable si les gènes sont indépendants
- c) toujours 2 phénotypes que les gènes soient liés ou indépendants
- d) une génération homogène

**22) Le brassage intrachromosomique a lieu en :**

- a) anaphase de première division méiotique
- b) prophase de première division méiotique
- c) anaphase de deuxième division méiotique
- d) métaphase de première division méiotique

**23) La trisomie 21 est une conséquence :**

- a) de la fécondation du gamète femelle par trois gamètes mâles
- b) d'une non disjonction des chromosomes homologues lors de la deuxième division méiotique
- c) d'une non disjonction des chromosomes homologues lors de la première division méiotique
- d) d'une non disjonction des chromatides lors de la première division méiotique

**24) Les représentants du genre Homo sont reconnaissables grâce à un certain nombre de caractères. Leur dimorphisme sexuel est notamment :**

- a) repérable grâce à l'angle des fémurs.
- b) en lien avec la capacité crânienne de l'espèce.
- c) peu détectable en observant le squelette.
- d) bien déterminé grâce à la différence de hauteur du bassin.

**25) Le Chimpanzé et le genre Homo se distinguent par les caractéristiques du crâne.**

- a) le genre Homo possède une mandibule parabolique et celle du Chimpanzé est en U.
- b) le genre Homo a une face moins réduite que celle du Chimpanzé.
- c) le genre Homo possède un trou occipital plus important que le Chimpanzé.
- d) le genre Homo une mandibule en U et celle du Chimpanzé est parabolique.

**26) La face réduite caractérise :**

- a) tous les Primates.
- b) parmi les Primates, tous les représentants de la lignée humaine.
- c) parmi les Primates, le seul genre Homo.
- d) parmi les Primates, la seule espèce Homo sapiens.

**27) Parmi les critères d'appartenance à la lignée humaine, lesquels sont en rapport avec un certain style de bipédie ?**

- a) Un trou occipital avancé et l'aptitude à la course à pied sont en relation avec la bipédie du genre Homo.
- b) Un trou occipital en arrière du crâne et l'aptitude à la course à pied sont en relation avec la bipédie du genre Homo.
- c) Un trou occipital avancé et une mandibule parabolique sont en relation avec la bipédie du genre Homo.
- d) Un trou occipital en arrière et des membres antérieurs courts sont en relation avec la bipédie du genre Homo.

**28) Dans les zones de subduction :**

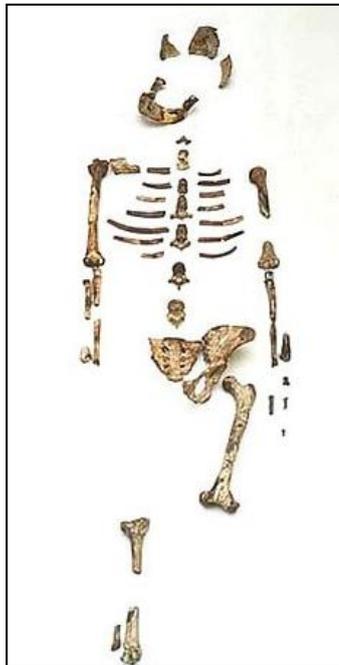
- a) La lithosphère océanique chevauche la lithosphère continentale
- b) La lithosphère océanique est moins dense qu'au niveau de la zone d'accrétion
- c) La lithosphère océanique plonge sous une autre lithosphère, le plus souvent continentale
- d) La lithosphère continentale plonge si elle est plus vieille que la lithosphère océanique

**29) La comparaison de la séquence des deux protéines d'espèces différentes révèle, à des positions données, des portions de séquence identiques.**

- a) Les acides aminés qu'elles ont en commun correspondent à ceux de la protéine ancestrale
- b) Les acides aminés qu'elles ont de différents correspondent, pour chacune d'elles, à un état dérivé de caractère.
- c) Ces deux protéines sont analogues
- d) Une forte parenté entre deux espèces se traduit par de faibles similitudes dans la séquence de fragments d'ADN homologues provenant de chacune de ces espèces

**30) La photo montre les restes de Lucy découverts en Ethiopie et datés de 3,5 Ma environ.**

- a) Lucy et les siens sont les ancêtres des Hommes modernes
- b) La forme courte et large du bassin est un signe de bipédie franche
- c) La capacité crânienne de Lucy lui permet de produire du feu
- d) La forme parabolique de l'arcade dentaire est un caractère des grands singes



Volume crânien 400 cm<sup>3</sup>

**31) La péridotite est :**

- a) La roche principale du manteau
- b) Une roche volcanique
- c) Est exclusivement présente dans l'asthénosphère
- d) Est une roche riche en quartz

**32) Si le magma généré au niveau d'une zone de subduction n'arrive pas en surface il donne naissance à des roches :**

- a) à structure grenue de type gabbros
- b) à structure microlitique
- c) à des basaltes
- d) de type granite

**33) Un diagramme PT :**

- a) indique les domaines de stabilité de minéraux repères
- b) indique les variations de température et de pression en fonction de la profondeur
- c) indique les variations de température et de pression en fonction du temps
- d) indique les variations de pression en fonction de la température

**34) Le schéma ci-dessous montre une coupe de la marge continentale passive de l'océan Atlantique réalisée au sud-ouest de la Bretagne.**

- a) La couche blanche est anté-rift ;
- b) La couche noire figure des sédiments syn-rift ;
- c) La couche gris claire figure des sédiments post-rift ;
- d) La couche gris foncé figure des sédiments en éventail.

**35) Les familles multigéniques ont pour origine :**

- a) la formation d'allèles d'un gène
- b) la fragmentation d'un gène
- c) des duplications-transpositions-mutations de gène
- d) des mutations ponctuelles

**36) Les gènes dupliqués-transposés :**

- a) occupent des loci identiques sur des chromosomes homologues
- b) conservent la même séquence au cours des générations successives
- c) évoluent indépendamment au cours des générations successives
- d) ne peuvent pas être dupliqués de nouveau

**37) Les gènes d'un organisme peuvent provenir :**

- a) d'autres organismes par transfert de gènes
- b) uniquement des parents de cet organisme
- c) d'une fabrication de gènes lors de la méiose
- d) de l'organisme avec lequel ils s'associent

**38) Un nouvel allèle résultant d'une mutation :**

- a) apporte toujours un avantage sélectif
- b) apporte toujours un désavantage sélectif
- c) peut être neutre
- e) est toujours récessif

**39) Le chant des oiseaux :**

- a) est uniquement d'origine génétique
- b) s'acquiert chez l'adulte
- c) est unique pour chaque individu
- d) s'acquiert par apprentissage

**40) Les innovations génétiques :**

- a) confèrent toujours un avantage sélectif
- b) peuvent être neutres
- c) confèrent toujours un désavantage sélectif
- d) sont issues uniquement de mutations

**41) Les mouvements lithosphériques divergents se manifestent par :**

- a) des plis et des charriages ;
- b) des blocs basculés séparés par des failles listriques ;
- c) un volcanisme explosif ;
- d) de l'accrétion continentale

**42) Les mouvements lithosphériques convergents se manifestent par :**

- a) la formation d'une marge passive ;
- b) des charriages ;
- c) des cassures de type failles normales dans les roches ;
- d) la formation de failles listriques.

**43) Selon le principe d'isostasie, l'ablation d'une tranche de matériaux à la surface d'un continent entraîne :**

- a) la remontée de l'ensemble de la lithosphère continentale ;
- b) la baisse de l'ensemble de la lithosphère continentale ;
- c) la remontée de l'ensemble de la lithosphère océanique adjacente ;
- d) la baisse de l'ensemble de la lithosphère océanique adjacente.

**44) Les ophiolites traduisent la présence :**

- a) d'un volcanisme de dorsale ;
- b) d'une remontée asthénosphérique ;
- c) d'un ancien domaine océanique ;
- d) d'une divergence.

**45) La datation absolue permet :**

- a) de donner l'âge d'une roche sédimentaire ;
- b) d'établir une chronologie précise des événements sans donner d'âge ;
- c) de donner l'âge des atomes présents dans la roche ;
- d) de donner l'âge de fermeture du système étudié.

**46) La datation absolue repose sur :**

- a) le principe de recoupement ;
- b) le principe de continuité ;
- c) le principe de superposition ;
- d) le principe de désintégration radioactive.

**47) La densité de la lithosphère océanique :**

- a) augmente à mesure qu'elle se refroidit ;
- b) diminue à mesure de son éloignement par rapport à la dorsale ;
- c) est inférieure à celle de la lithosphère continentale ;
- d) augmente car la croûte océanique s'épaissit.

**48) Les symbioses :**

- a) modifient un des deux organismes associés
- b) sont induites par des virus
- c) sont source de diversité
- d) modifie le génome des organismes

**49) Les organismes polyploïdes :**

- a) sont toujours des hybrides de deux organismes différents ;
- b) sont des espèces créées par l'homme ;
- c) résultent d'anomalies lors de divisions cellulaires ;
- d) résultent d'agents mutagènes de l'environnement.

**50) Les quantités initiales**

- a) de  $^{87}\text{Rb}$  est connue et de  $^{87}\text{Sr}$  (fils) est inconnue ;
- b) de  $^{87}\text{Rb}$  est inconnue et de  $^{87}\text{Sr}$  (fils) est connue ;
- c) de  $^{87}\text{Rb}$  est connue et de  $^{87}\text{Sr}$  (fils) est connue ;
- d) de  $^{87}\text{Rb}$  est inconnue et de  $^{87}\text{Sr}$  (fils) est inconnue.

**Suite Partie I**  
**B – QCM avec documents**

## PARTIE II – Exercice 1 (4 points)

### *Le domaine continental et sa dynamique*

On se propose d'effectuer une datation relative de deux granites à partir de mesures obtenues par la méthode rubidium-strontium.

A partir des informations extraites du document :

- **expliquez** comment évoluent au cours du temps, dans une roche, les rapports isotopiques  $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$  et  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  ;

- **proposez** une datation relative des granites G1 et G2 en justifiant la réponse.

*Aucun calcul d'âge absolu n'est attendu.*

### Document : datation par la méthode rubidium-strontium

#### Principe de la mesure

La méthode mise en œuvre est fondée sur la décroissance radioactive du  $^{87}\text{Rb}$ , un isotope instable du rubidium qui se désintègre spontanément en  $^{87}\text{Sr}$ , un isotope stable du strontium. On mesure dans la roche les quantités de  $^{87}\text{Rb}$  et  $^{87}\text{Sr}$  ainsi que de  $^{86}\text{Sr}$ , un isotope stable dont la quantité est supposée constante au cours du temps.

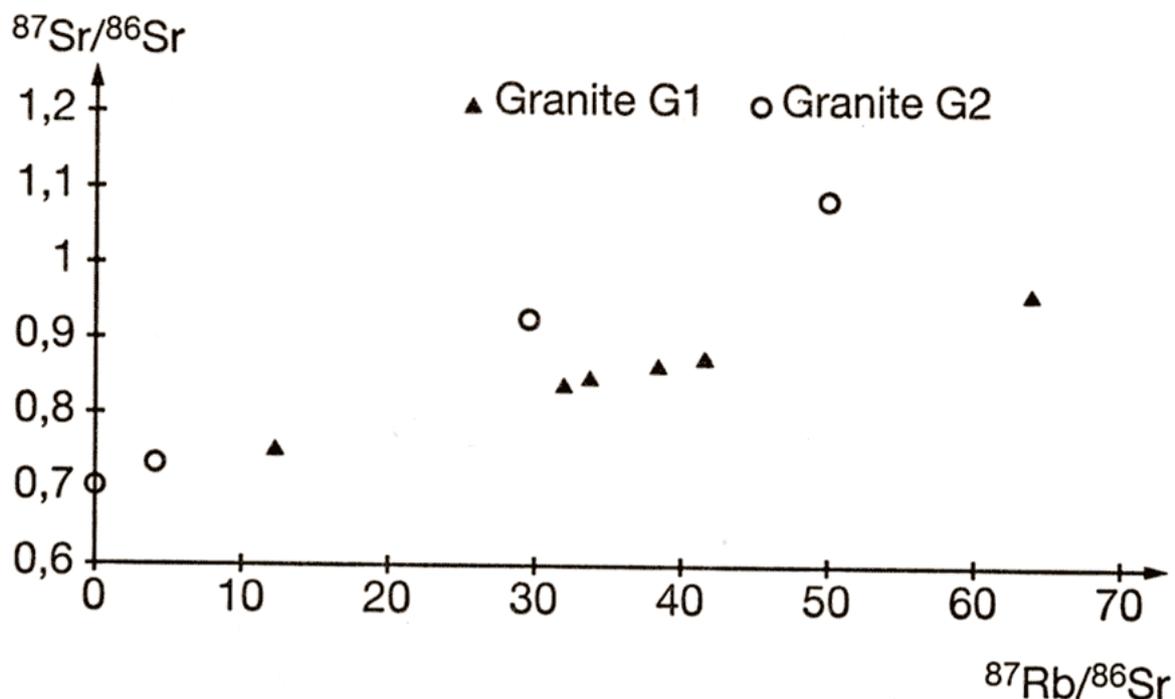
Les valeurs des rapports  $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$  et  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  fournies par ces mesures sont reportées sur un graphique. La datation s'appuie alors sur la construction d'une droite isochrone, dont l'équation peut s'écrire sous la forme :

$$y = Ax - B$$

$$\text{où } A = \lambda t$$

#### Résultats

Des mesures isotopiques effectuées sur des échantillons et des minéraux des deux granites G1 et G2 ont permis de construire le graphique ci-dessous :



## PARTIE II – Exercice 2 - NON SPECIALISTE (6 points)

### Une salamandre chlorophyllienne.

A partir de l'exploitation méthodique des documents proposés, identifiez le mécanisme à l'origine de cette espèce de salamandre et dites en quoi il participe à la diversification du vivant.

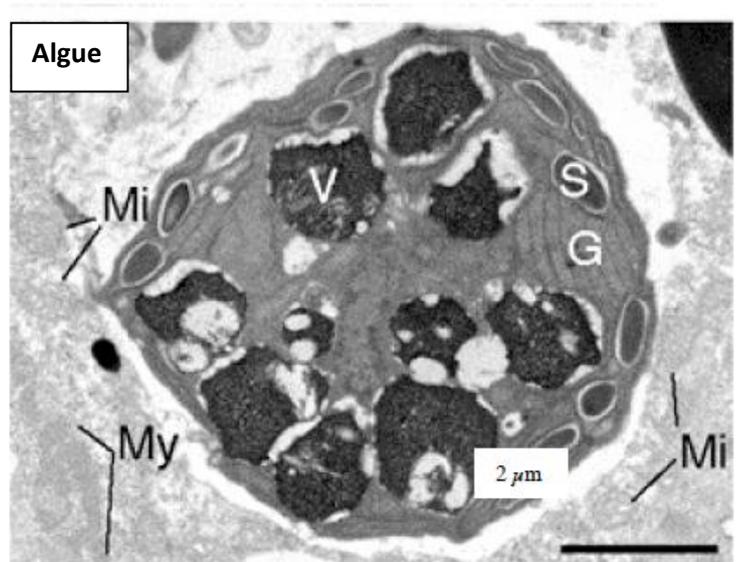
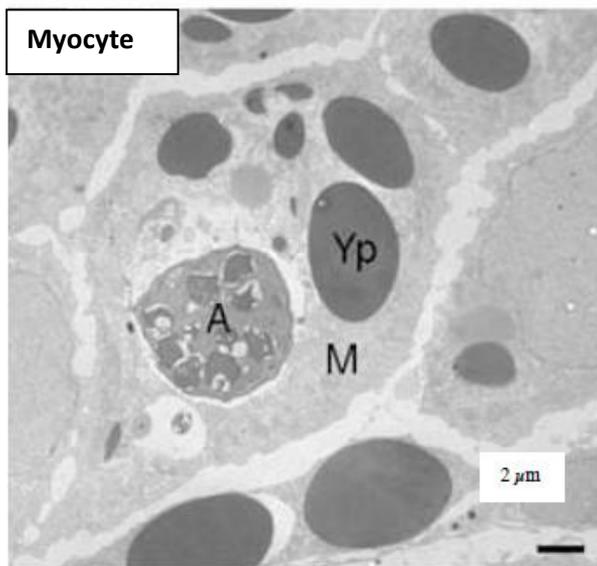
La Salamandre ponctuée (*Amblystoma maculatum*) est un vertébré amphibien qui vit enfoui sous terre et ne sort qu'au printemps pour pondre dans une mare ou sur les bords d'un lac.

Les œufs se développent dans des eaux peu profondes. *Oophila amblystomatis* est une algue verte unicellulaire qui doit son nom au fait qu'elle se développe dans les œufs des salamandes.

L'algue n'a jamais été observée à l'état libre dans le milieu.

#### Document 1 : Observation microscopique de cellules musculaires d'embryon de salamandre.

Myocyte : cellule musculaire - Myofibrille : protéines des cellules musculaires



A : algue

M : Cytoplasme du Myocyte

Yp : Granule de vitellus (réserves)

Mi : Mitochondrie

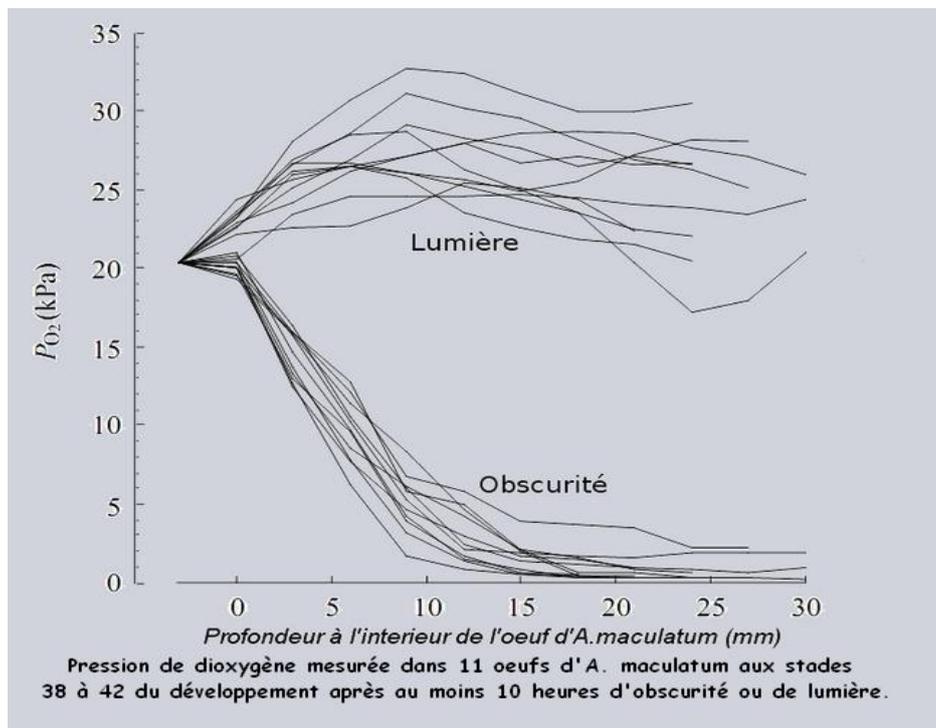
My : Myofibrille

S : Granule d'amidon

G : Grana du chloroplaste

V : vacuole

#### Document 2 : Mesure de la pression d'O<sub>2</sub> dans des œufs de salamandre



### Document 3 : résultats d'expériences.

3 lots de 300 œufs de Salamandre présentant l'association avec l'algue *Oophila* sont placés dans des conditions différentes :

- Le premier lot est élevé en absence de lumière
- Le second avec une alternance de 12h de lumière et de 12h d'obscurité
- Le troisième lot est placé dans un environnement avec 24h de lumière par jour.

Si l'embryon est extrait de l'œuf et qu'il ne reste que la masse gélatineuse, les algues ne se multiplient pas. Les chercheurs pensent que les algues *Oophila* ont besoin des déchets produits par l'embryon (déchets azotés, CO<sub>2</sub>...) pour se multiplier.

