

**Sujet de Mr Pierrefiche (1h)**  
**Sciences du Comportement animal session 1**  
**2022**  
**Tout documents interdits**

**L'illustration des réponses à l'aide de schémas, courbes, résultats d'expériences...sera un plus indéniable.**

**Question 1** : Expliquez le protocole expérimental d'un conditionnement classique (25 min - 9 points)

**Question 2** : A qui doit-on la découverte des premiers mécanismes cellulaires associés à des apprentissages, sur quel modèle animal, et sur quel comportement animal ont été établis ces découvertes ? (5 min – 3 points)

**Question 3** : Expliquez le protocole expérimental et les mécanismes cellulaires, de l'habituation. (15 min – 9 points)

**Question 4** : Qu'est-ce que le test de la piscine de Morris ? (Matériel, but du test, protocole expérimental, mesures à effectuer, représentation des résultats schématiquement...) (15 min – 9 points)

**Total sur 30 points**

**FIN DU SUJET**

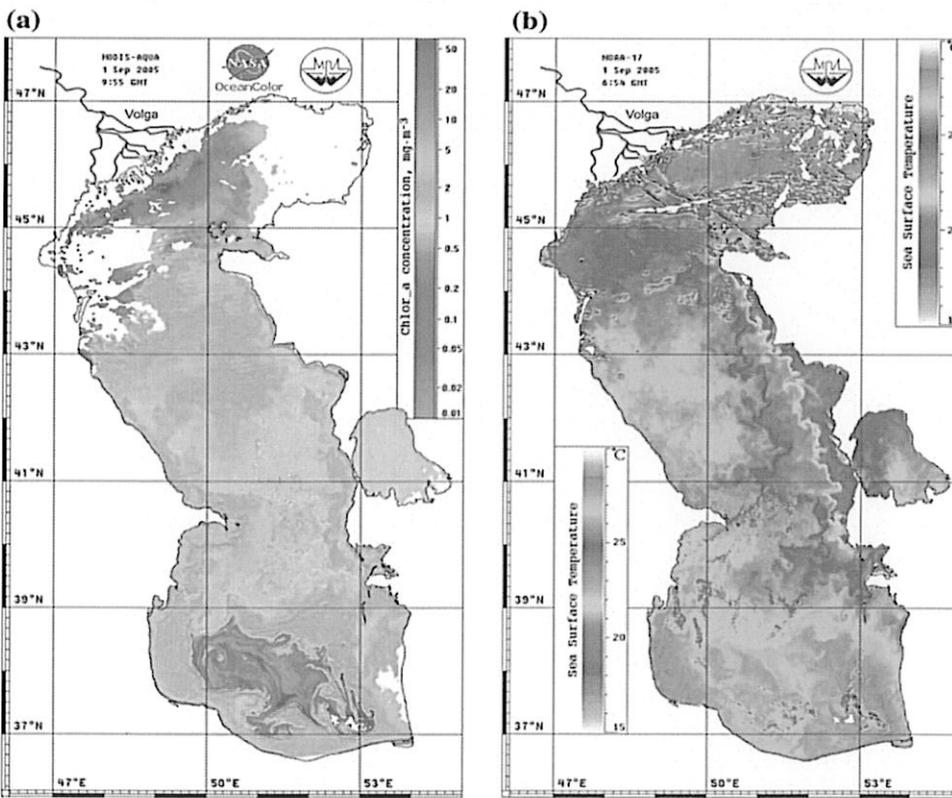
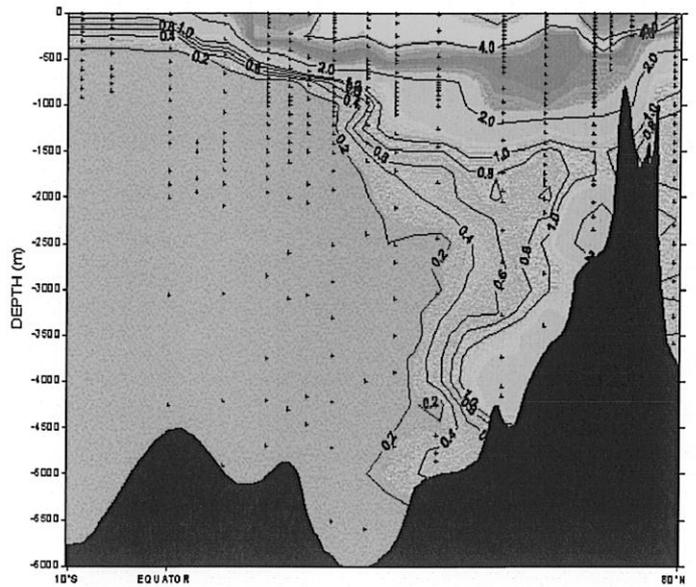
**EXAMEN L3S6 SESSION 1 CLIMATOLOGIE ACdepooper**

Analysez les différents documents proposés sans oublier que vous pouvez également fournir des schémas.

DOC1 : Il est possible de comprendre la circulation profonde à l'aide de traceurs anthropogéniques. On utilise des traceurs injectés par l'homme dans l'atmosphère et donc une partie se dissout dans l'océan: les fréons (CFC) injectés depuis 50 ans par les bombes aérosols et les fluides des réfrigérateurs, le tritium ( $^3\text{H}$ ) et le  $^{14}\text{C}$  injectés dans l'atmosphère lors des essais nucléaires des années 1960 ;

Tritium (TU) en Atlantique Nord (programme GEOSECS, 1972)

Dans l'eau, une teneur en tritium de 1 TU (Tritium Unit) correspond à une radioactivité de 0,12 becquerel/litre. Document transmis par Philippe Jean-Baptiste, LSCE. En rouge forte teneur (5U) en rose faible (0,2U).

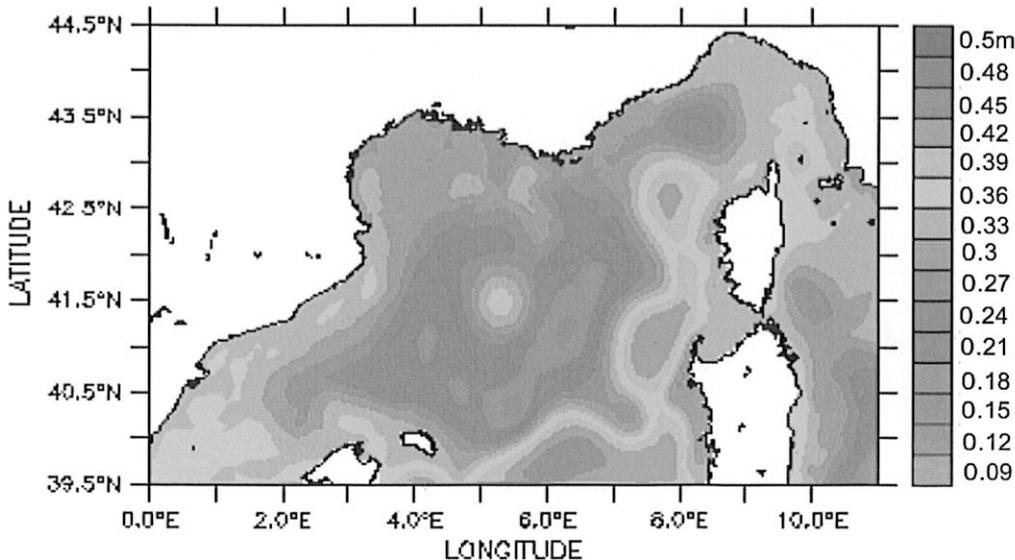


**Fig. 6** Chlorophyll-a concentration from MODIS-Aqua (a) and IR image from the satellite NOAA-17 (b) acquired on September 1, 2005

DOC2 : Mer Caspienne : Concentration en chlorophylle a en  $\text{mg}/\text{m}^3$  (a) Températures des eaux de surface en  $^{\circ}\text{C}$  (b). Dans tous les cas rouge=élevée, violet=basse.

1. Analysez

2. Sachant qu'il existe des up wellings en Caspienne vous localiserez ces courants et vous indiquerez à l'aide de flèches le sens du vent dominant responsable de leur présence. Une explication concise du phénomène est également attendue.

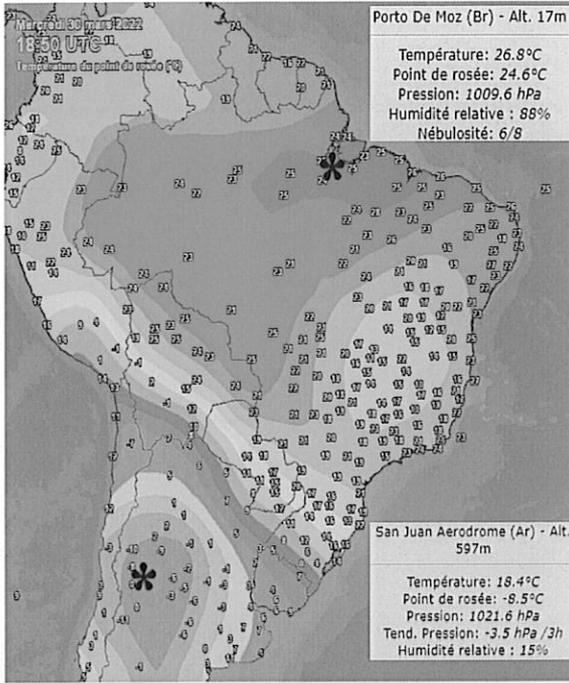


DOC3 : Mer Méditerranée : hauteur des eaux en août et en mètres. Déterminez le sens des courants.

Vous expliquerez brièvement le principe.

BONUS : quels sont les vents concernés ? Où soufflent-ils ?

DOC4 : Point de rosée en Amérique du sud.



DOC5 : Variation du delta O18 dans les carbonates (PDB) de différentes périodes géologiques. Le sommet des histogrammes concerne les calcaires (limestones) et les histogrammes « a l'envers » concernent les calcaires dolomitiques.

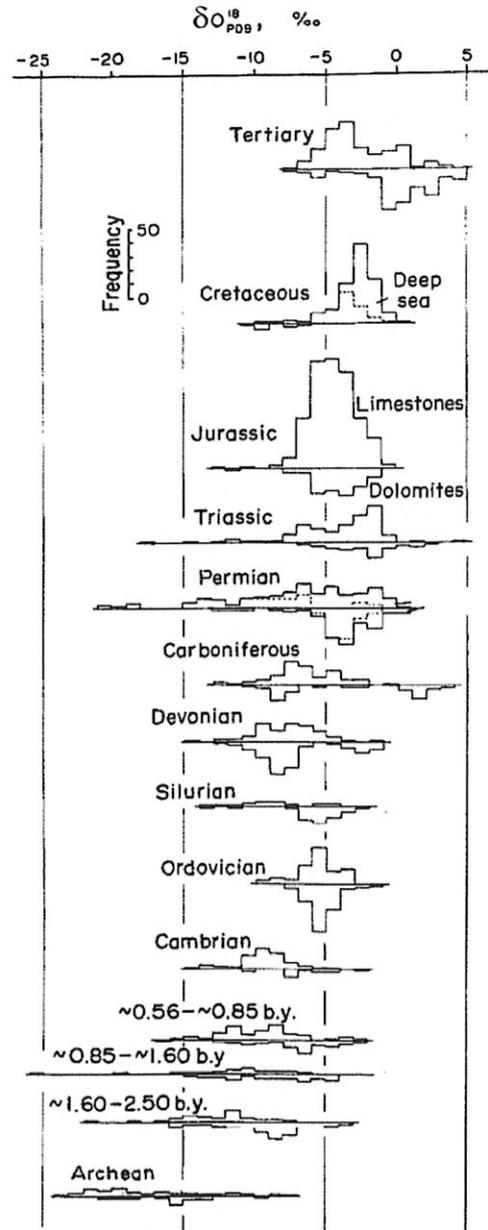
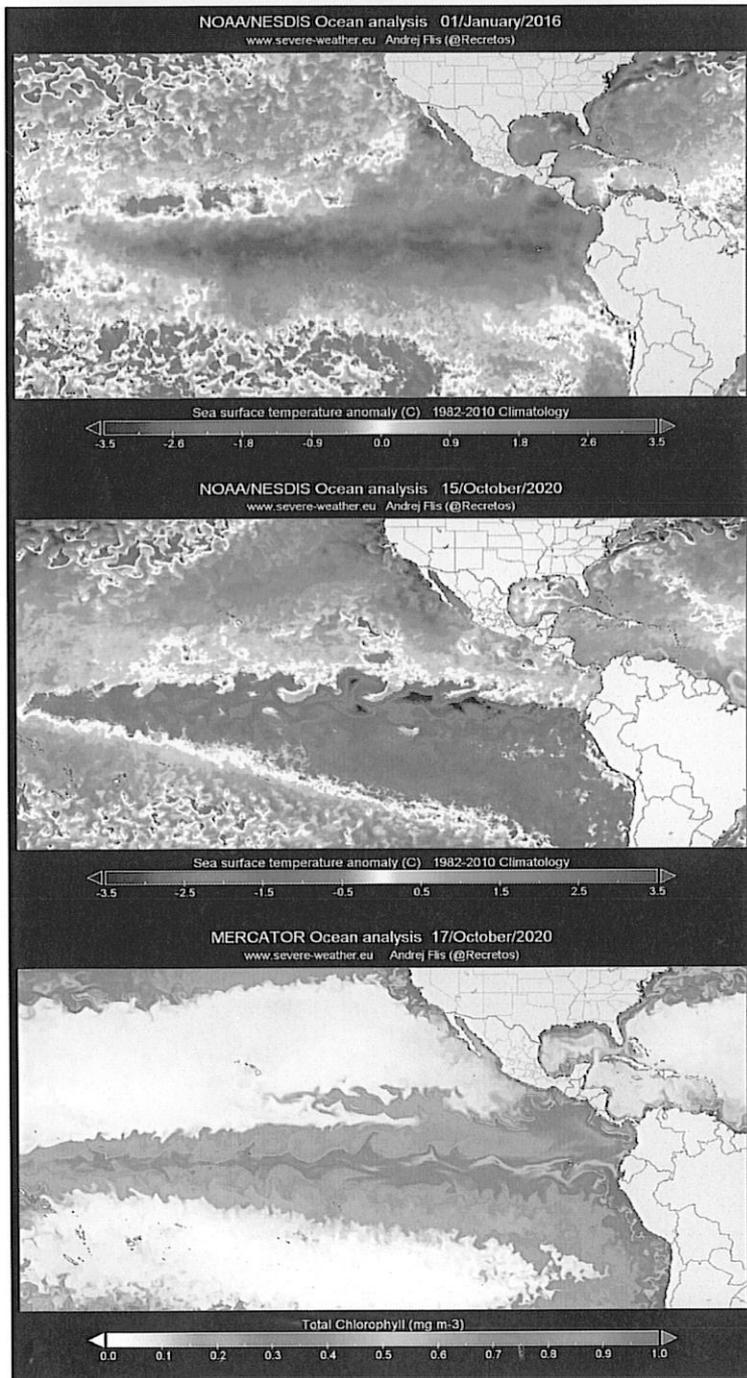


Fig. 4. Histograms of  $\delta O^{18}$  for various age groups. Their construction was based on compilation from the following publications: KEITH and WEBER (1964); BAERTSCHI (1957); LLOYD and HSÜ (1972); CLAYTON and DEGENS (1959); DEGENS and EPSTEIN (1962, 1964); WEBER (1967) (Jurassic only) and (1965a, 1964a); FONTES *et al.* (1970); MAROWSKY (1969); UREY *et al.* (1951); LOWENSTAM and EPSTEIN (1954); FRITZ and SMITH (1970); BAUSCH and HOEFS (1972); TAN and HUDSON (1971); FABRICIUS *et al.* (1970); FRITZ (1967, 1969, 1971); LAWRENCE and KASTNER (1975); ENGEL *et al.* (1958); CHOQUETTE (1968); HALL and FRIEDMAN (1969); FRIEDMAN and HALL (1963); SCHIDLOWSKI *et al.* (1975); PANDEY and SHARMA (1970); BECKER and CLAYTON (1972); PERRY and TAN (1972); MURATA *et al.* (1969); OSAKI (1973); and present data. The top histogram is for limestones and the 'upside down' one for dolomites.



DOC6 : Températures de surfaces et concentrations en chlorophylle dans le Pacifique au cours des années 2016 et 2020.

**Licence S6**  
**UE de Parasitologie**  
**Session 1 - Mai 2022 – Durée : 1h.**

*Documents et calculatrices interdits.*

- I – Définissez les termes suivants, donnez 2 exemples précis pour chacun d'eux (4,5 pts) :
- Hôte paraténique
  - Pseudohermaphrodisme
  - Parasitisme protélien
- II – Définissez les parasitoses suivantes, précisez le nom scientifique du ou des agent(s) responsable(s) (4,5 pts) :
- Toxocarose
  - Cysticercose
  - Echinococcose
- III – Représentez le cycle parasitaire de *Dicrocoelium dendriticum*. Quelle est sa particularité ? (3 pts)
- IV – Parmi les stratégies d'évitement des réactions de défense, qu'appelle-t-on la stratégie de confrontation ? Donnez 2 exemples précis. (3 pts)
- V – Quels sont les principaux stimuli perçus par les tiques qui conditionnent la rencontre de leurs hôtes et la fixation sur ces derniers ? Quel est l'organe responsable de cette perception ? (2 pts)
- VI – Qu'appelle-t-on « l'horloge des filaires » ? Citez 2 exemples précis. (3 pts)

Mai 2022

**L3S6 première session  
Synécologie fonctionnelle environnement**

Sujet: F. Dubois

Durée de l'épreuve : 1H30

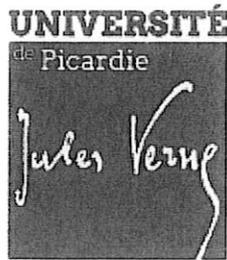
---

**La fraction organique du sol.**

Vous présenterez de façon synthétique son origine et son devenir.

Vous n'omettrez pas de décrire les corrélations qui existent entre la nature de cette phase organique et le fonctionnement des écosystèmes sus-jacents.

Lisez attentivement la question, pensez à structurer votre réponse (tableaux, classification...) et à donner des définitions précises des termes que vous employez ou phénomènes que vous décrivez.  
Privilégiez une présentation « aérée » avec de nombreux titres et sous titres, un plan clairement visible et de nombreux schémas.



## UE de Pharmacologie

### Sujet de première session

### Documents non autorisés

#### Exercice 1 : En anesthésie :

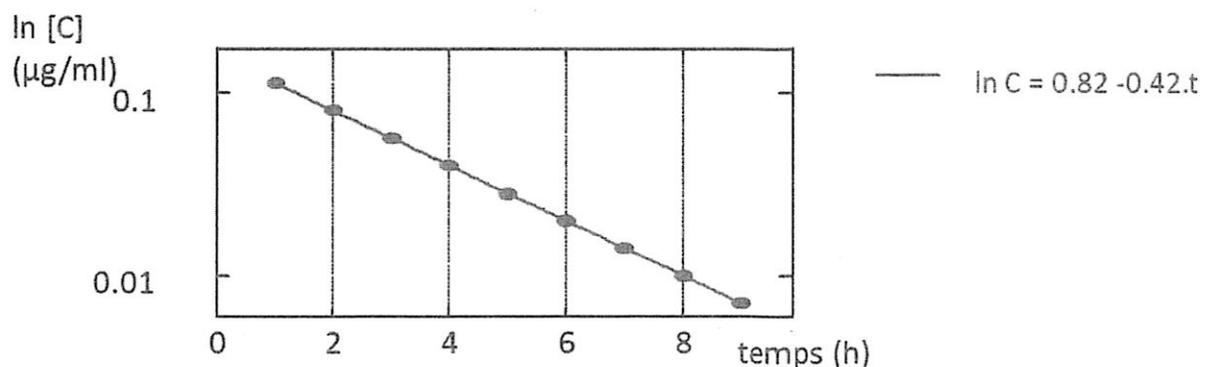
L'utilisation de la Morphine est couramment utilisée afin de supprimer les sensations douloureuses liées au développement de certaines pathologies lourdes ou en soins palliatifs. Malheureusement, la Morphine possède un effet cardio-toxique et induit une dépression respiratoire.

Le chlorhydrate de naloxone est utilisé conjointement en anesthésie. Ce dernier est alors dosé à 0,4 mg/1 ml et est administré en I.V. à raison de 1 à 2  $\mu\text{g}/\text{kg}$ . En pratique, ces doses peuvent être obtenues grâce à la méthode de dilution: 1 ml de chlorhydrate de naloxone (1 ampoule) additionné de 9 ml de soluté physiologique donne une solution dosée à 0,04 mg/ml. Cette dose lève la dépression respiratoire tout en conservant un niveau d'analgésie correct; des réinjections de doses identiques sont faites si nécessaire à quelques minutes d'intervalle jusqu'à l'obtention de l'effet recherché, la surdose de Chlorhydrate de naloxone ne possède pas d'effet physiologique. L'arrêt de l'administration de chlorhydrate de naloxone provoque le retour rapide de la dépression respiratoire.

1. Expliquer l'effet et l'intérêt du chlorhydrate de naloxone en anesthésie.
2. Sur la base de vos connaissances en pharmacologie, comment est-il possible d'expliquer qu'il soit nécessaire d'administrer régulièrement du chlorhydrate de naloxone pour éviter le retour de la dépression respiratoire ?

#### Exercice 2 :

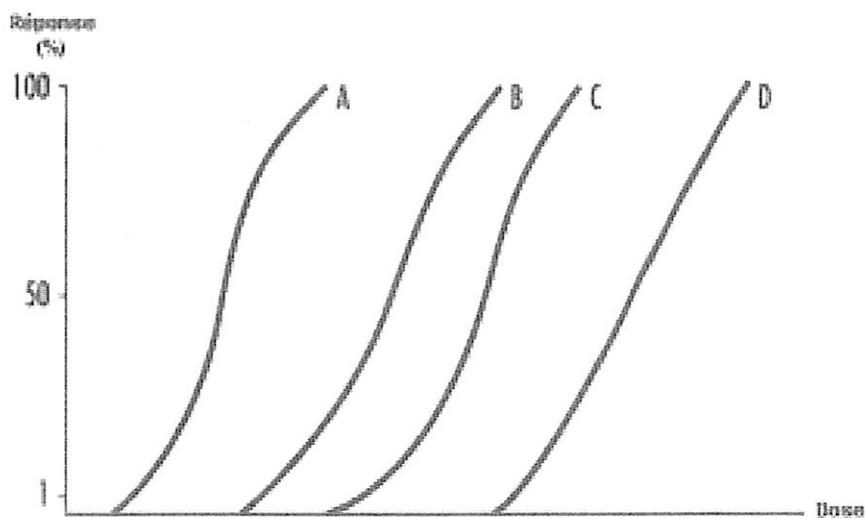
370 mg d'un médicament sont administrés par voie intraveineuse à un patient pesant 82 Kg. La pharmacocinétique de ce médicament est décrite ci-dessous :



1. Quel sera son comportement dans l'organisme ?
2. Quel doit être le temps maximal entre 2 prises pour avoir de faibles variations de la concentration plasmatique ? calculez ce temps.

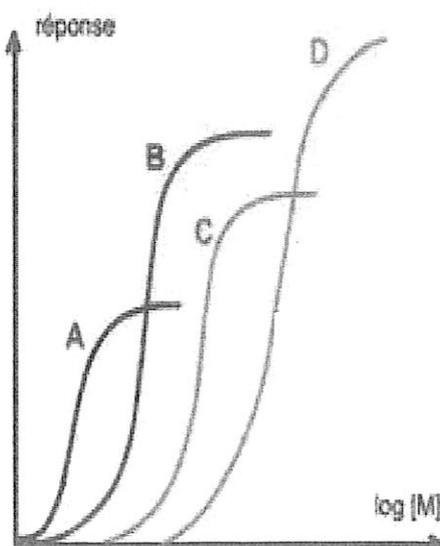
Question 3 :

Après avoir analysé et interprété la figure suivante, que pouvez-vous dire des molécules A, B, C, D ?



Question 4 :

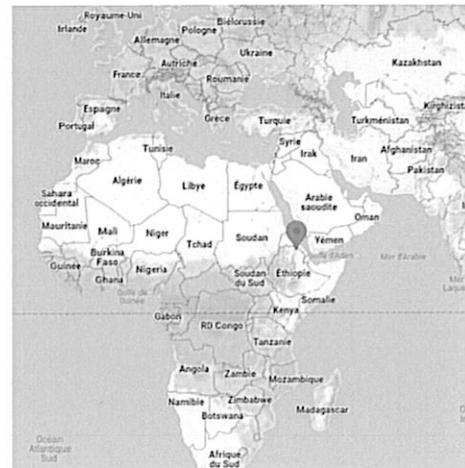
Après avoir analysé et interprété la figure suivante, que pouvez-vous dire des molécules A, B, C, D ? A quoi correspondent les notions pharmacologiques présentées dans cette figure ? expliquez votre réponse.



DOCUMENTS INTERDITS, CALCULATRICE INTERDITE

**Les limites de la vie**

Le Dallol est un site volcanique localisé au nord-est de l'Éthiopie, à l'extrémité nord d'un lac salin, le lac Karoum. Cette région est l'une des plus hostiles au monde : les sources hydrothermales du Dallol ont une température pouvant atteindre 109°C, leur pH est proche de zéro et leur salinité avoisine les 40%. Tous ces paramètres combinés définissent un environnement multi-extrême unique que les scientifiques estimaient incompatibles avec la vie.



Malgré cela, des chercheurs ont pu mettre en évidence la présence de plusieurs espèces de bactéries (minoritaires) et d'archées (majoritaires) qui vivent dans les sources du Dallol.

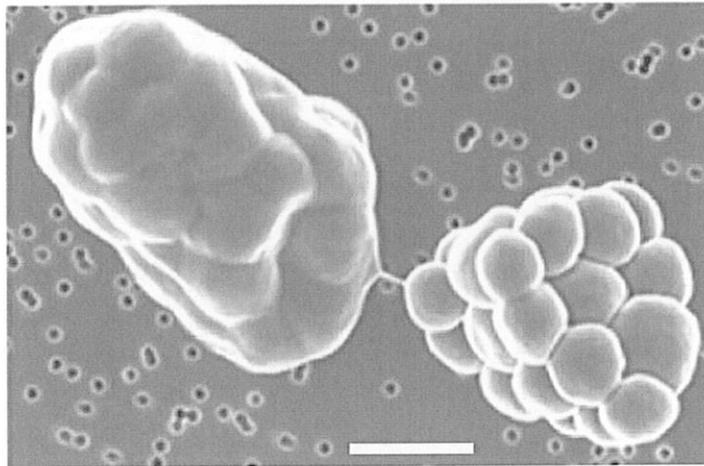
1) Expliquez les différences et les points communs entre les bactéries et les archées après avoir présenté la classification actuelle du vivant et le positionnement de ces microorganismes. (4 points)

2) Comment des microorganismes peuvent supporter les hautes températures ? Détaillez l'impact de la chaleur sur les principales macromolécules composant les microorganismes et les réponses moléculaires apportées face à ce stress. (4 points)

3) Comment des microorganismes peuvent supporter les pH très bas ? Détaillez l'impact de l'acidité sur les principales macromolécules composant les microorganismes et les réponses moléculaires apportées face à ce stress. (4 points)

4) Comment des microorganismes peuvent supporter les hautes teneurs en sels ? Détaillez l'impact de la salinité sur les principales macromolécules composant les microorganismes et les réponses moléculaires apportées face à ce stress. (4 points)

5) De nombreuses archées découvertes dans le Dallol appartiennent à l'ordre des *Nanohaloarchaeota*. Ce sont des cellules ultra-petites qui mesurent entre 0,25 et 0,30  $\mu\text{m}$  de diamètre dont certaines étaient entourées d'une matrice polysaccharidique (voir figure ci-dessous). En quoi ces tailles de cellules sont-elles surprenantes ? Que vous rappellent ces structures ? Quels avantages pour la survie apportent-elles ? Discutez. (4 points)



Barre = 1  $\mu\text{m}$

Belilla *et al.* (2019) *Nature Ecology & Evolution*, 3:1552-1561.

LICENCE Sciences de la Vie et de la Terre – S6

UE Réponses des plantes aux contraintes environnementales

Session 1 – Mai 2022

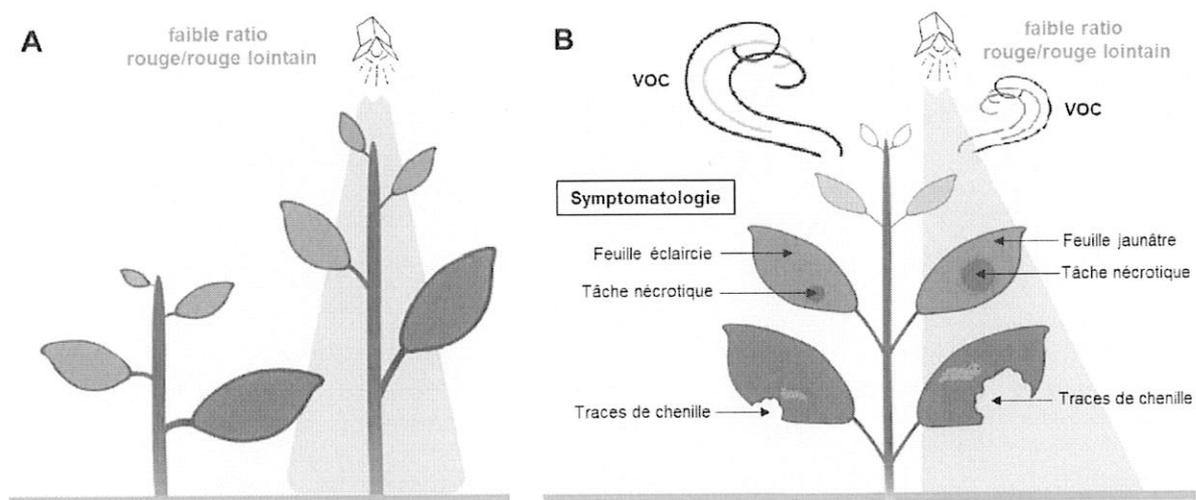
Durée – 2h

Tous documents et appareils électroniques pouvant être connectés autres que ceux fournis ne sont pas autorisés.

**SUJET**

Soit la figure ci-dessous adaptée selon Courbier and Pierik 2019 (*iScience* 22, 441-452) :

- A- Plants de colza cultivés soumis ou non à un contexte environnemental d'éclairage faible ratio rouge/rouge lointain au lieu de la lumière blanche du milieu agricole,
- B- Symptômes observés sur une plante soumise à des stress biotiques et où seule une moitié de la plante est éclairée en faible ratio rouge/rouge lointain au lieu de la lumière blanche du milieu agricole.



En vous appuyant sur la figure A, vous exposerez le contexte environnemental dans lequel la plante peut percevoir un faible ratio rouge/rouge lointain et vous détaillerez le mécanisme mis en place en allant de la perception à la réponse morphologique. Par ailleurs en vous appuyant sur la figure B d'une plante soumise à des stress biotiques, vous exposerez les mécanismes devant être mis en jeu pour justifier de la symptomatologie observée. Cela devra déboucher sur les effets

**de l'interaction entre les contraintes abiotiques et biotiques déduits de l'observation des symptômes pour suggérer des préconisations à appliquer pour la protection des cultures.**

*Le colza appartenant à la même famille que la plante modèle de laboratoire Arabidopsis thaliana, vous pourrez vous appuyer sur les connaissances actuelles chez cette dernière espèce.*

*La rédaction de votre réponse devra être structurée, claire et concise. Une introduction, un contenu rédigé suivant un plan détaillé choisi, et une conclusion sont attendus. Il est vivement conseillé d'illustrer votre composition avec des schémas.*

*Seront prises en compte dans la notation la clarté de la présentation et de la rédaction, la rigueur et la précision des propos scientifiques, la qualité de l'introduction et de la conclusion, l'originalité de l'organisation du plan, la qualité de vos illustrations.*

Sujet d'examen – (2h) - K. PAGEAU/C. Rustérucci

1<sup>ème</sup> session – Mai 2022

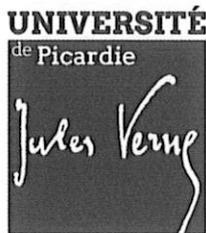
**Plantes et Colonisation des milieux**

**Les Angiospermes : Dominance au sein de la flore actuelle.**

- Vous répondrez à cette question sous la forme d'un plan détaillé en veillant à bien hiérarchiser vos idées, à utiliser des termes précis et à respecter les conventions propres à une question de synthèse. Des schémas clairement annotés et/ou des tableaux sont également les bienvenus.

Seules l'introduction et la conclusion devront être entièrement rédigées en français.

Des liens évidents entre les cours de vos divers enseignants au moins au sein de cette unité d'enseignement devront être faits et devront apparaître dans votre plan.



## S6 – UE Physiologie du Développement des Angiospermes

Mai 2022  
Session 1

Documents et téléphone portable interdits

Une attention particulière sera portée sur la clarté de la copie tant sur l'expression et l'orthographe que sur la qualité des schémas ...

### Sujet Mr DOMON

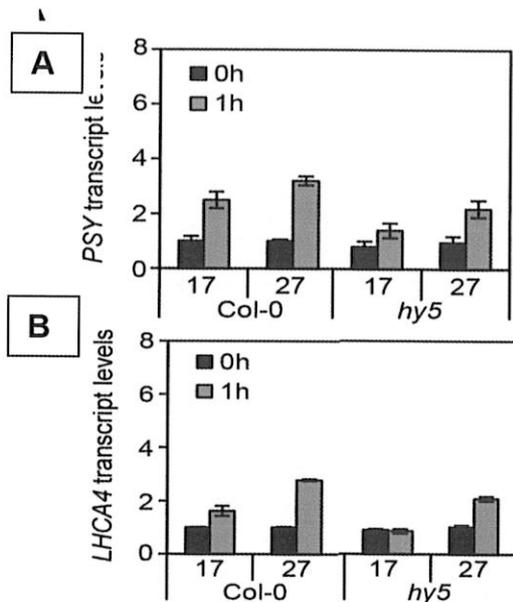
Après avoir défini la notion de fleurs, de graines, de fruits et de cycle de développement d'une plante, vous développerez la notion de maturation (du fruit), processus naturel et irréversible (sans oublier les réactions biochimiques importantes et la différence entre climactérique et non-climactérique). Vous indiquerez également **les indicateurs habituels de la maturité d'un fruit**.

### Sujet Mme RAYON

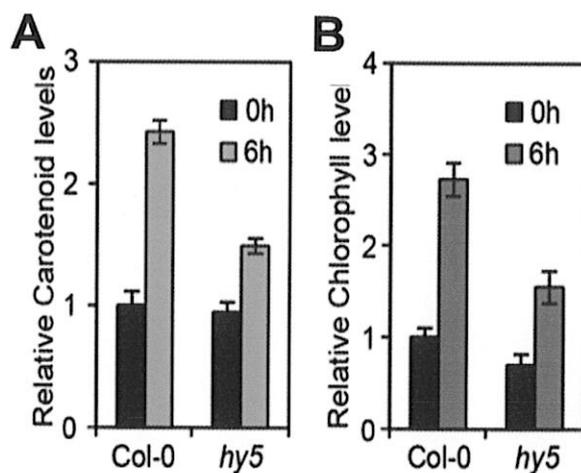
1) Structure et fonctionnement du phytochrome - Schémas recommandés

2) Des chercheurs (Toledo-Ortiz G, Johansson H, Lee KP, Bou-Torrent J, Stewart K, et al. (2014) *The HY5-PIF Regulatory Module Coordinates Light and Temperature Control of Photosynthetic Gene Transcription. PLoS Genet 10(6): e1004416. doi:10.1371/journal.pgen.1004416*) ont étudié le rôle du phytochrome dans la synthèse des pigments photosynthétiques chez *Arabidopsis*. Ils ont donc étudié l'effet de la lumière rouge sur l'expression de 2 gènes photosynthétiques, *PSY* et *LHCA4*. *PSY* code la phytoène synthase, une enzyme de la voie de biosynthèse des caroténoïdes et *LHCA4* code une protéine du photosystème 1 qui se lie aux molécules de chlorophylles a et b. Les chercheurs ont évalué l'expression de ces 2 gènes à la fois chez la plante de type sauvage (le témoin, *Col-0*) et le mutant *hy5*, gène clé de la photomorphogénèse.

Vous analyserez et discuterez les 2 figures ci-dessous et vous réaliserez un schéma bilan incluant (phytochrome, HY5, PSY, LHCA4, Chlorophylles et Caroténoïdes).



**Figure 1** : Expression des gènes *PSY* et *LHCA4* chez le mutant *hy5*. Les plantules (témoin (Col0) et mutant *hy5*) âgés de 2 jours ont été placées pendant 1h à la lumière rouge ou à l'obscurité (0h) puis les ARN ont été isolés et rétrotranscrits avant d'être quantifiés en RTqPCR. Vous ne tiendrez compte que d'une seule condition de température, celle à 17°C.



**Figure 2** : Teneur en caroténoïdes (A) et chlorophylles (B) chez le mutant *hy5*. Les plantules (témoin (Col0) et mutant *hy5*) âgées de 3 jours ont été placées pendant 6h à la lumière rouge ou à l'obscurité (0h) puis les pigments ont été extraits puis quantifiés au spectrophotomètre.

## Examen terminal

### Ecophysiologie des adaptations

L3 BioPC + EcoBP + SVTU

1<sup>ère</sup> session - 2022

#### Questions de cours

(Trois parties, 7 pages)

Durée : 2h

Documents papiers et supports numériques interdits

Des points pourront être retirés si le soin apporté aux réponses écrites n'est pas au rendez-vous (orthographe, syntaxe générale des phrases, grammaire)

#### Partie I (6,5 points) : QCM — Durée conseillée 20 min

*Pour chaque question, cocher la ou les bonne(s) réponse(s). Attention, il peut n'exister aucune réponse vraie. 0,25 points par bonne réponse, -0,25 points par mauvaise réponse cochée. Répondre directement sur cette feuille d'examen et la glisser dans votre copie. Pensez à reporter votre numéro d'identification en haut des feuilles qui concernent le QCM.*

**Q1** : L'auto-médication est un comportement présent uniquement chez les mammifères.

- Vrai                       Faux

**Q2** : La plasticité phénotypique peut être adaptative.

- Vrai                       Faux

**Q3** : Certains organismes possèdent à la fois des poumons et des branchies, ils peuvent donc respirer à la fois dans l'air et dans l'eau. Il s'agit :

- De plasticité phénotypique               D'une adaptation génétique               D'acclimatation

**Q4** : Les hormones ...

- Affectent le comportement animal               Affectent la physiologie animale  
 Ont des effets transgénérationnels               Répondent aux effets de l'environnement

**Q5** : Le sommeil chez les animaux se définit par ...

- Des yeux fermés                                       Un cerveau à l'arrêt  
 Une position corporelle particulière               Une réponse réduite aux stimuli externes

N° d'étudiant ou d'anonymat : \_\_\_\_\_

**Q6** : La courbe de tolérance thermique décrivant la relation entre la performance d'un animal et la température extérieure est :

- Symétrique autour de 0°C  Propre à chaque espèce  
 Variable selon les températures rencontrées au préalable par l'organisme

**Q7** : Chez un organisme de type conformateur :

- Les conditions du milieu interne varient selon les conditions du milieu externe  
 Les conditions du milieu externe varient selon les conditions du milieu interne

**Q7b** et ...

- Cela dépend des fonctions considérées  
 Cela est indépendant des fonctions considérées

**Q8** : L'hémolymphe est un pigment respiratoire

- Vrai  Faux

**Q9** : Selon la règle de Bergmann :

- Un individu sera plus gros (pour une taille donnée) vers les pôles que ses congénères de la même espèce vivant près de l'équateur  
 Dans un groupe taxonomique particulier, les espèces vivant près des pôles auront des individus plus gros (pour une taille donnée) que les espèces vivant près de l'équateur

**Q10** : Seuls les animaux de grande taille peuvent être macrophages

- Vrai  Faux

**Q11** : Chez les mollusques bivalves, les branchies ont un rôle :

- Respiratoire  Circulatoire  
 Alimentaire  Excréteur

**Q12** : Dans le tube digestif, le jabot a pour rôle :

- D'effectuer la digestion enzymatique  D'évacuer les déchets

**Q13** : Les vacuoles pulsatiles de certains organismes unicellulaires ou des spongiaires ont un rôle :

- Respiratoire  Circulatoire  Excréteur

**Q14** : Les vertébrés sont les seuls organismes ayant développé des systèmes de ventilation

- Vrai  Faux

**Q15** : Les échinodermes respirent grâce à :

- Des poumons  Des branchies lamellaires  Des branchies filamenteuses

N° d'étudiant ou d'anonymat : \_\_\_\_\_

**Q16** : Un système respiratoire/circulatoire à courant continu est retrouvé chez :

- Certains organismes pulmonés       Les oiseaux uniquement  
 Les poissons       Les organismes disposant de branchies filamenteuses

**Q17** : Tous les organismes respirant de l'O<sub>2</sub> atmosphérique ont un système circulatoire relié au système respiratoire.

- Vrai       Faux

**Q18** : Le cœur des poissons téléostéens permet une séparation du sang arrivant des branchies de celui arrivant des organes

- Vrai       Faux       Partiellement

**Q19** : Les néphridies sont des organes d'excrétion retrouvés chez :

- Les spongiaires       Les oiseaux  
 Les poissons       Les crustacés

**Partie II (13,5 points) : Questions de cours — Durée conseillée 1 h 40 min**

*Répondre sur une feuille séparée en reprenant le numéro de chaque question. Répondre le plus succinctement possible : la concision et la clarté de vos réponses seront pris en compte dans la notation. N'hésitez pas à citer des exemples lorsque cela est pertinent. Vous pouvez agrémenter votre copie de schémas explicatifs simples mais annotés lorsque cela est pertinent.*

**Q1** : Définir l'écophysiologie des adaptations. En quelques mots, expliquer pourquoi c'est une science dite « intégrative » (0,75pt).

**Q2** : Donner une définition précise de l'homéostasie chez les animaux, en une phrase, et un exemple d'homéostat (0,5pt).

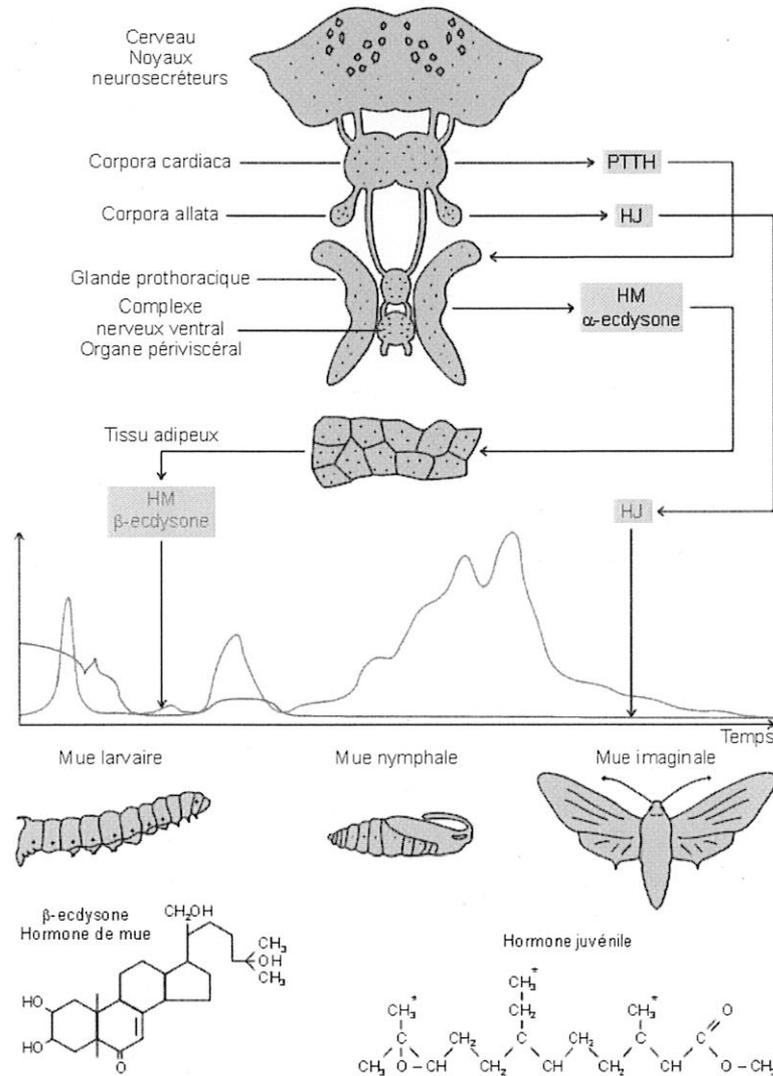
**Q3** : Après son expérience sur les guppys, Baerends détermine que deux éléments régissent l'état de motivation d'un animal à effectuer un comportement. Quels sont-ils ? (0,5pt).

**Q4** : La martre, le moineau, le loup, le faucon sont tous des animaux ectothermes/endothèmes/poïkilothermes/homéothermes ? Reporter le(s) bon(s) terme(s) et définir succinctement le(s) terme(s) retenu(s) (0,5pt).

**Q5** : D'une manière générale, expliquer comment, d'un point de vue évolutif, un comportement menant à une régulation homéostatique est sélectionné et maintenu ? (Une à deux phrases au maximum, 0,75pt).

**Q6** : Indiquer en quoi les rythmes biologiques (journaliers, saisonniers) sont liés au maintien homéostatique des animaux : c'est-à-dire, quel est leur rôle adaptatif ? (0,75pt). Proposer, en quelques lignes, une expérience à mener pour révéler l'importance adaptative du sommeil chez un animal (0,5pt).

**Q7 :** Le schéma ci-dessous décrit le principal circuit hormonal lié à l'ontogénèse des insectes. Décrire, en quelques phrases, l'implication de chaque hormone et son lien avec les différentes phases de développement de l'insecte (1pt)

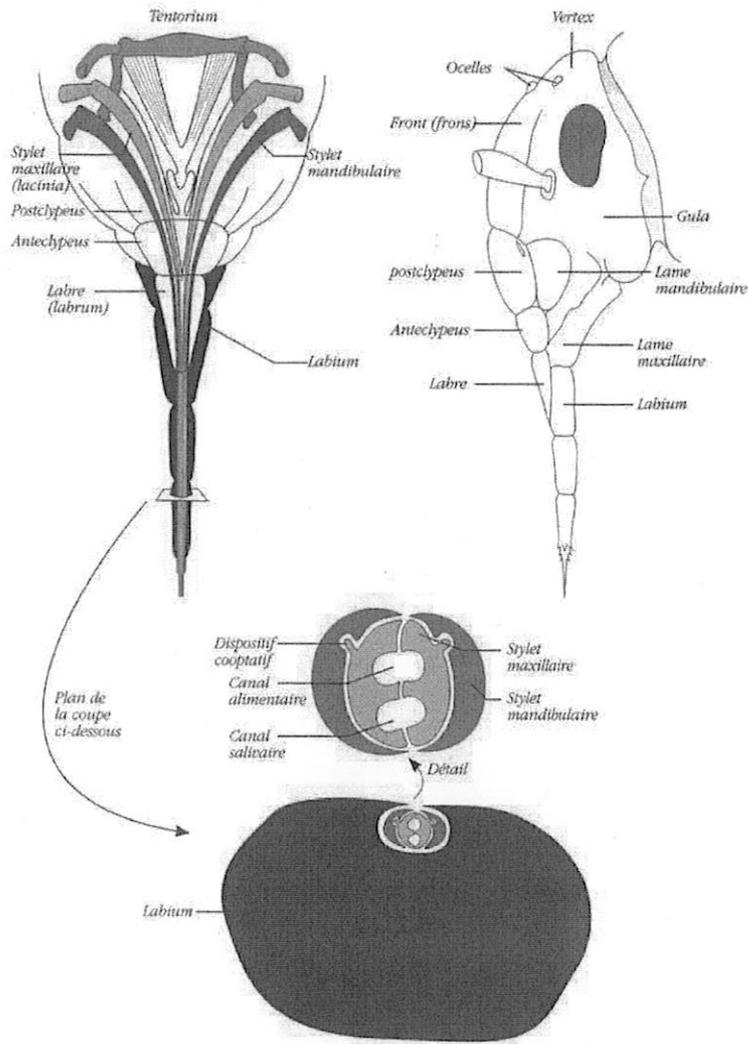


**Q8 :** Définir une espèce à stratégie eurytherme ou sténotherme (0,5pt). En vous référant aux notions d'adaptation et d'évolution, vous expliquerez pourquoi certaines espèces ont adopté la première stratégie et d'autres espèces, la seconde (0,5pt).

**Q9 :** Pour résister au froid et au gel, il existe deux catégories d'espèces chez les ectothermes : les organismes tolérants au gel et les organismes intolérants au gel. Expliquer le fonctionnement général de ces deux stratégies (1pt).

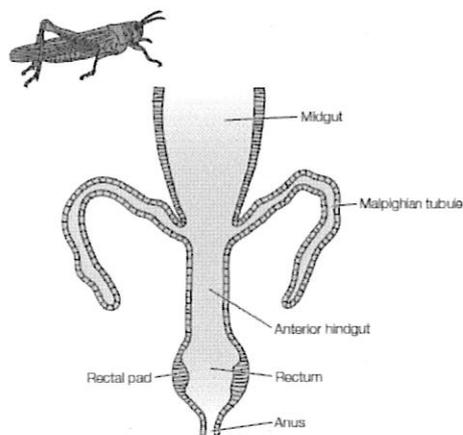
**Q10 :** Citer deux exemples d'adaptations comportementales et deux exemples d'adaptations anatomiques dont disposent certains animaux pour réguler leur température corporelle (0,5pt).

**Q11 :** Le schéma ci-dessous représente les pièces buccales d'un arthropode. Expliquer de quel type de pièces buccales il s'agit, à quel type d'alimentation elles sont adaptées et pourquoi (brièvement). Donner un exemple d'animal possédant ces adaptations (1pt).

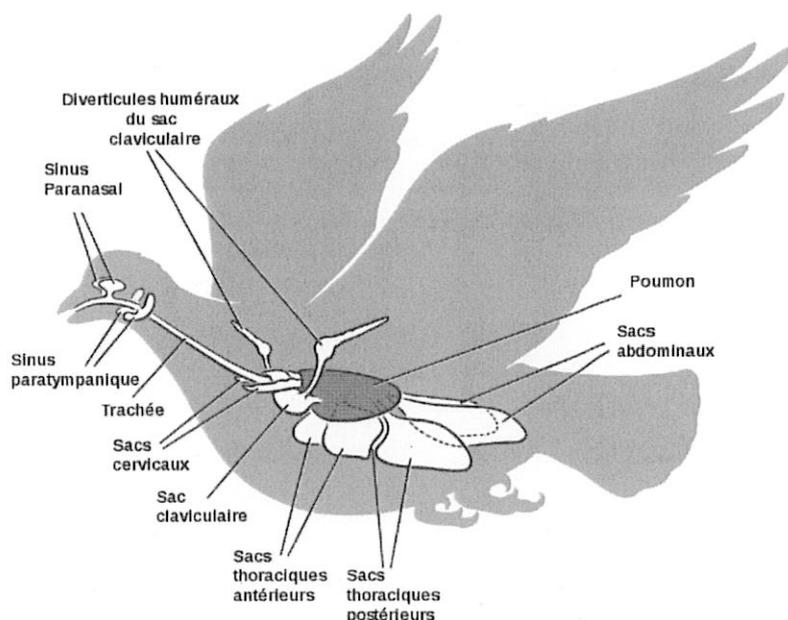


**Q12** : Décrire brièvement le principe général d'une symbiose autotrophe. Donner en exemple un des deux types que nous avons vu en cours (0,5pt).

**Q13** : Chez les insectes, les tubes de Malpighi sont des organes importants du tube digestif. Décrire le fonctionnement général du tube digestif postérieur des insectes (voir schéma ci-dessous), incluant celui des tubes de Malpighi, et donner le principal avantage et le principal désavantage de ces adaptations (1pt).



**Q14 :** Les oiseaux ont un appareil respiratoire complexe et très efficace. A l'aide du schéma ci-dessous, expliquer son fonctionnement général. Mettre en avant la principale innovation évolutive liée à ce mode de respiration de l'O<sub>2</sub> atmosphérique (1pt).



**Q15 :** Quels sont les deux grands types de systèmes circulatoires chez les animaux (référez-vous au lien entre le liquide interstitiel et le liquide en circulation) ? Donner un exemple taxonomique pour chaque (0,5pt) ?

**Q16 :** Quelles sont les principales grandes innovations évolutives qui apparaissent dans les systèmes circulatoires des mammifères et des oiseaux, par rapport à ce que l'on retrouve chez les poissons (0,75pt) ?

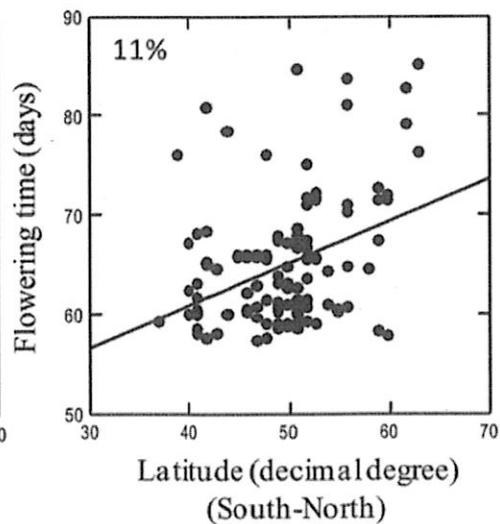
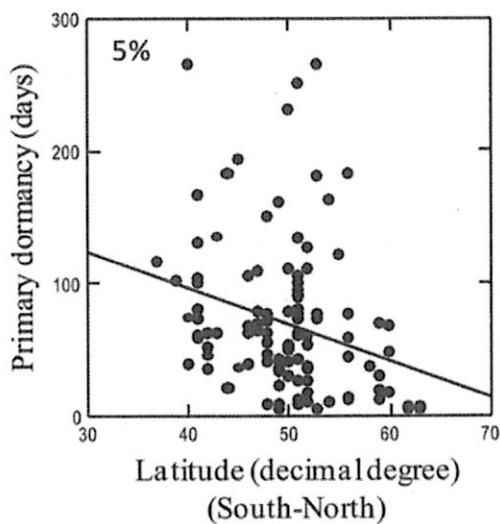
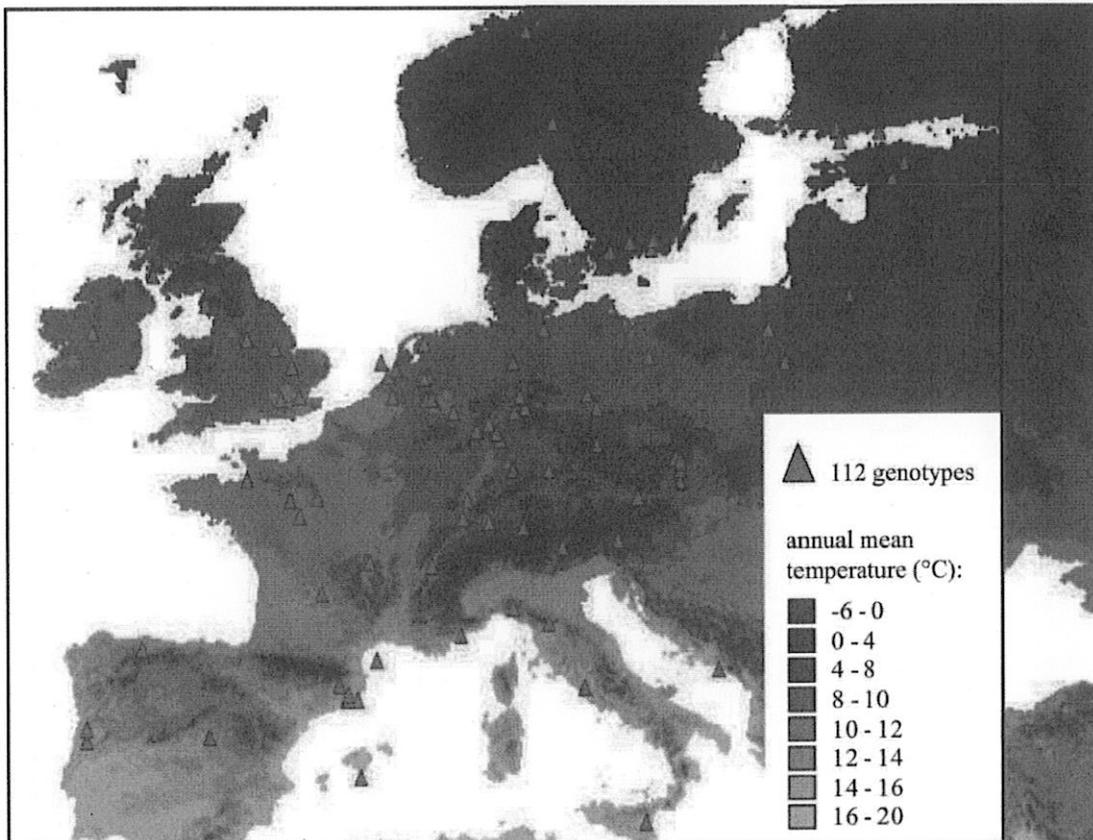
**Q17 :** Quels sont les principaux effets du stress sur les animaux ? Citer une façon d'évaluer le degré de stress chez un animal que l'on peut capturer (0,5pt).

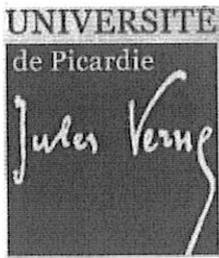
**Q18 :** Définir les termes « plasticité phénotypique » et « adaptation » (0.5pt)

Partie III (2 pts) : Question bonus (compte en extra dans le barème final)

Dans une étude publiée dans le journal *PLoS One* en 2013, Debieu *et al.* ont échantillonné différents génotypes (c'est-à-dire, populations) de plantes de l'espèce *Arabidopsis thaliana* le long d'un gradient latitudinal en Europe (figure ci-dessous). Ils ont mesuré, pour chacune de ces populations, la durée de la dormance des graines avant germination ainsi que la date de floraison.

A l'aide de vos connaissances en écophysiologie des adaptations, vous ferez une analyse rapide de ces résultats et vous montrerez en quoi les phénotypes observés sont adaptatifs pour la plante.





BIOINFORMATIQUE

SESSION 1 - AVRIL 2022

**ATTENTION : Prenez soin de justifier vos réponses, nous attendons de vous bien plus qu'une phrase !**

I- Voici différents résultats d'alignements protéiques.

- 1- Expliquez le principe de calcul d'un score d'alignement pour des séquences protéiques.
- 2- Pour chacun de ces alignements, commentez les résultats présentés et expliquez dans quel contexte scientifique ils peuvent être utilisés en utilisant les résultats présentés sur les captures d'écran.
  - a) Alignement de 6 protéines, réalisé avec un outil d'alignement global (type Clustal omega).

AtERF110	1	-----	0
AtERF115	1	-----MANSGN-----YGKRPFGRGDESDE	19
AtERF113	1	-----	0
AtABR1	1	MCVLKVANQEDNV-----GKKAESIRDDDHRTLSEIDQWLYLFAAED---	42
DcERF110	1	MDYIA--AFNDNLIHVKGDTSTTTPAQILSMFRTLREDLRNGLESDDIERFLAGAEEEE	58
PeERF110	1	-----MPKFQIIEHNNHNSGL-----LMSFKVANP----	25
AtERF110	1	-----MSA-----SARSQTEAE--GA	23
AtERF115	20	K-K-----EADDDENIFPFF-SARSQYDMRAVVAICQVGNQSSSHDNN---	62
AtERF113	1	-----M-----GTEPS-	16
AtABR1	43	-----DHRHSFPTQPPPPSSSSSLISGFSREMMSALVSAEYVAGNVFPHQGGGGE	97
DcERF110	59	VEQTANTAETVAVPPPPPAATSFSMFSKFDREMMSVVAALVAVAGDHOAINV--CG	116
PeERF110	26	-----RE--FLPTADADEEELSMFSRRRQADEMSVVAALVAVAREEPKVGYYLGS	76
AtERF110	24	-----HS---S-SSSAGHKRW--LGIDSAPI--P---SSFARVDS	53
AtERF115	63	-----QHQFVV-----Y---	69
AtERF113	17	-----AS---A-TWIMGHKRER--EEFSLPQP--P---LITGS--A	44
AtABR1	98	GSGETSN-----SSSSGQRRREVEEGGAKAVKAANTLTVQYFSG	140
DcERF110	117	GGEHLVAGWPV----SGSS--M-GWGGGVKREG--EEMSEPKRFN--RGFGFRS	162
PeERF110	77	GSSTSIPIHSSPYDASLLSGHSALDVGVGSGGLKRER--DEGKTES-----MLGYYSG	126
AtERF110	54	SHNPIE-----ESMSKAFPEAREKKR-----	92
AtERF115	70	-----NQQDPNPP-----APPTQDQGLLRK-----	107
AtERF113	45	VTKECE-----SSMSLERPK-----	76
AtABR1	141	GSSTSKVREASNNMSGPGPTIYEYTTTATASSETSSFSGQPRR-----	200
DcERF110	163	SAGATS---SNVGA---SFQ---MTAQSSAHPDTEIDIRP-----	210
PeERF110	127	-ASPSV---PHSTI--SSQPPST---HEQTSSQTEIEGQPRR-----	177
AtERF110	93	-----DVRILPPPP--PLLRSFA	150
AtERF115	108	-----RQQLASNTSTTTGPPNY-	166
AtERF113	77	-----NVGTQTIQRNSHFLQNSM	136
AtABR1	201	-----NVKLVKVPASTEAO--PVH	258
DcERF110	211	-----NVRLRQPQFFQATGVSVP	270
PeERF110	178	-----NARLQPEIDSSGGQSIT-	236
AtERF110	151	DTVA-----NKAEEDL---INVWS-----	179
AtERF115	167	-YSSN-----NQIYYSNPQTN--PQIIPYFNQYY--	203
AtERF113	137	QPSL-----T-YIDQC---FTLLS-----	164
AtABR1	259	QTAARPTQSRNSGSTTTTTLIRPASNQSVHSQPLMQSYNLS-----	318
DcERF110	271	QTLIR-----FQSADST---GDYLE-----	305
PeERF110	237	-----PDLASAS-----RDYLE-----	265
AtERF110	180	LER-GQEE-----S-----	190
AtERF115	204	-----NDALSYSLAGG-ETGGSMYNHOTLSTTNSSS--SGGSS--RQDDDEQDYARYLRF	253
AtERF113	165	MLQ-PTEE-----EN-----	175
AtABR1	319	LDLYDQ-MSFPLRF-GHTGSMQSTSSSSHSRPLFSPAQVPPESASSETGYLQDQW	376
DcERF110	306	LLEQFMSSSSSVASAEISLGSQAVMGDSSASVFPFYSAAGQVEVISA-----SETREW	360
PeERF110	266	LNSASEVSSS-----STSSS-----SSVLNRFYGMGGEQRMRY----LQGEIWN	308
AtERF110	191	FEH----SPMEQ-PLPPSSSGPSSSNFPAPSLPNT	220
AtERF115	254	GDSSPPNSG-----F-----	263
AtERF113	176	FEK----PWTEYDQVNYSSFG-----	192
AtABR1	377	PSDKTSN-----NYNNSPSS-----	391
DcERF110	361	FTSPPPEWIGSGSVPSSSC-----	381
PeERF110	309	GTAFPANKWEDSGELPPSSSG-----	330

b) Résultat d'un BLAST (regardez bien les paramètres utilisés).

**1** Your search is limited to records that include: Brassica rapa (taxid:3711)

Job Title: ref|NP\_851285.1  
 RID: 5E21TK68016 Search expires on 04-15 01:28 am Download All  
 Program: BLASTP Citation  
 Database: refseq\_protein See details  
 Query ID: NP\_851285.1  
 Description: zeaxanthin epoxidase (ZEP) (ABA1) [Arabidopsis thaliana]  
 Molecule type: amino acid  
 Query Length: 667  
 Other reports: Distance tree of results Multiple alignment MSA viewer

**Filter Results**  
 Organism: only top 20 will appear exclude  
 Type common name, binomial, taxid or group name  
 + Add organism  
 Percent Identity: [ ] to [ ] E value: [ ] to [ ] Query Coverage: [ ] to [ ]  
 Filter Reset

Descriptions Graphic Summary Alignments Taxonomy

**Sequences producing significant alignments** Download Select columns Show 100

select all 9 sequences selected GenPept Graphics Distance tree of results Multiple alignment MSA Viewer

Description	Scientific Name	Max Score	Total Score	Query Cover	E value	Per Ident	Acc. Len	Accession
<input checked="" type="checkbox"/> zeaxanthin epoxidase, chloroplastic [Brassica rapa]	Brassica rapa	1085	1085	100%	0.0	83.66%	654	XP_009112352.1
<input checked="" type="checkbox"/> monoxygenase 2 isoform X2 [Brassica rapa]	Brassica rapa	96.3	96.3	33%	2e-21	31.91%	326	XP_009141505.1
<input checked="" type="checkbox"/> monoxygenase 2 isoform X1 [Brassica rapa]	Brassica rapa	96.3	96.3	33%	1e-20	31.91%	445	XP_009141505.1
<input checked="" type="checkbox"/> monoxygenase 2 [Brassica rapa]	Brassica rapa	73.9	73.9	36%	1e-13	28.17%	401	XP_009101939.1
<input checked="" type="checkbox"/> monoxygenase 1 [Brassica rapa]	Brassica rapa	57.8	57.8	31%	2e-08	27.51%	398	XP_009136712.1
<input checked="" type="checkbox"/> 6-hydroxynicotinate 3-monoxygenase [Brassica rapa]	Brassica rapa	49.3	49.3	26%	1e-05	25.74%	402	XP_009121965.1
<input checked="" type="checkbox"/> uncharacterized protein LOC103842515 [Brassica rapa]	Brassica rapa	38.5	38.5	10%	0.013	32.39%	213	XP_009117389.1
<input checked="" type="checkbox"/> monoxygenase 1 [Brassica rapa]	Brassica rapa	38.1	38.1	48%	0.025	25.78%	398	XP_009107859.1

Descriptions **Graphic Summary** Alignments Taxonomy

hover to see the title click to show alignments  Show Conserved Domains Alignment Scores  < 40  40 - 50  50 - 80  80 - 200  >= 200

9 sequences selected **Putative conserved domains have been detected, click on the image below for detailed results.**

Query seq. Specific Sites Superfamilies

FLN02927 super-Family

**Distribution of the top 9 Blast Hits on 9 subject sequences**

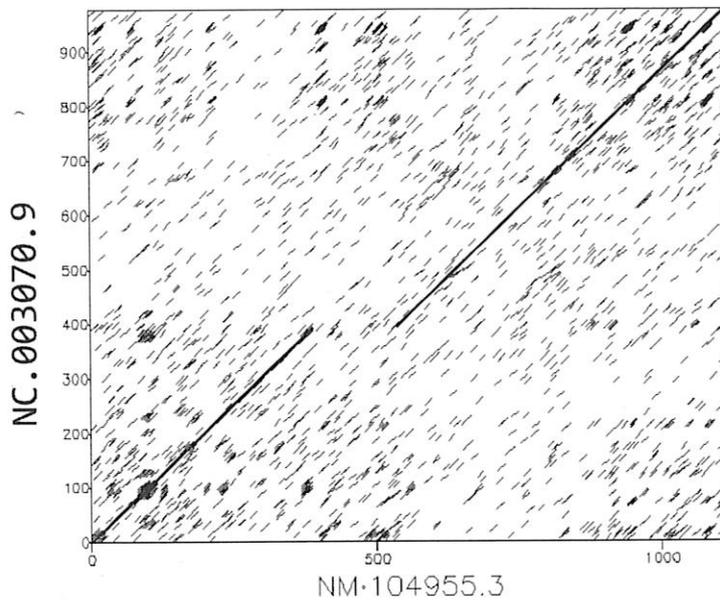
## II- Commentez les résultats suivants.

1- A partir du document ci-dessous :

- Indiquez le(s) numéro(s) d'accèsion du(des) gène(s) dans la base de données Araport ou TAIR.
- Indiquez le(s) numéro(s) d'accèsion de(s) ARNm. Expliquez ces résultats en étudiant leur(s) structure(s).

FEATURES	Location/Qualifiers
source	1..2779 /organism="Arabidopsis thaliana" /mol_type="genomic DNA" /db_xref="taxon:3702" /chromosome="3" /ecotype="Columbia"
gene	1..2779 /gene="RVE8" /locus_tag="AT3G09600" /gene_synonym="AT3G09610; LCL5; LHY-CCA1-LIKE5; REVEILLE 8" /note="Encodes a MYB-like transcription factor similar to CIRCADIAN CLOCK-ASSOCIATED1 (CCA1) and ELONGATED HYPOCOTYL (LHY). Involved in the regulation of circadian clock by modulating the pattern of histone 3 (H3) acetylation." /db_xref="Araport:AT3G09600" /db_xref="GeneID:820117" /db_xref="TAIR:AT3G09600"
mRNA	join(1..399,687..744,826..949,1019..1165,1284..1409,1489..1598,1686..2058,2332..2779) /gene="RVE8" /locus_tag="AT3G09600" /gene_synonym="AT3G09610; LCL5; LHY-CCA1-LIKE5; REVEILLE 8" /product="Homeodomain-like superfamily protein" /transcript_id="NM_001337829.1" /db_xref="GeneID:820117" /db_xref="Araport:AT3G09600" /db_xref="TAIR:AT3G09600"
mRNA	join(1..399,687..744,826..949,1019..1165,1284..1409,1489..1598,1686..1745,1918..2058,2332..2779) /gene="RVE8" /locus_tag="AT3G09600" /gene_synonym="AT3G09610; LCL5; LHY-CCA1-LIKE5; REVEILLE 8" /product="Homeodomain-like superfamily protein" /inference="Similar to RNA sequence, EST: INSD:DR749736.1, INSD:AV816793.1, INSD:EL143896.1, INSD:EH884850.1, INSD:R30542.1, INSD:EL114035.1, INSD:EL077366.1, INSD:AV525550.1, INSD:DR368817.1"
mRNA	join(1..744,826..949,1019..1165,1284..1409,1489..1598,1686..1745,1940..2058,2332..2779) /gene="RVE8" /locus_tag="AT3G09600" /gene_synonym="AT3G09610; LCL5; LHY-CCA1-LIKE5; REVEILLE 8" /product="Homeodomain-like superfamily protein" /transcript_id="NM_001337828.1" /db_xref="GeneID:820117" /db_xref="Araport:AT3G09600" /db_xref="TAIR:AT3G09600"

2- Expliquez cette représentation d'un alignement entre de 2 séquences nucléotidiques (programme utilisé : dotmatcher).



### III- Caractérisation de l'expression d'un gène cible chez une plante.

Voici la séquence du gène At1g48020, précédée de son promoteur.

Promoteur (1000 pb)

5'UTR

Séquence codante

3'UTR

```

TTGATTATGACAAGGTTCTGGTGTGTTTACACTCATCCTGAGGTTGCTTCGGTTGGTAAAACCGAAGAACAGCTGAAGAAA
GAAGGTGTGAGTTACCGGGTTGGGAAATCCCCTTTATGGCGAATAGCAGAGCTAAGGCTATTGATAATGCAGAAGGATTGGT
TAAGATTCGCGCCGATAAAGGAGACTGATAAGATCTTGGGCGTTCACATTATGGCGCCAAACGCTGGAGAGCTGATTCATGAGG
CTGTTCTTGGCATTAACTACGATGCATCAAGTGAAGACATTGCTCGAGTCTGCCATGCTCATCCCCTATGAGCGAGGCTCTT
AAGGAAGCTGCCATGGCCACCTATGACAAGCCTATTCACATCTAAAAGGGAACAAGGTATGTCACACTTTGGTCTGATTTGGT
TTTGGTTCGGTTTTGGTTTTGATTTGCGGTTTTGATTTCTTATGTATCTAATCACATCCCACACTAGGAAGACCTTA
AAGGAGTGAGCCACCTATGACAAGCCAAATCGATATCTTAACCTGGTTGGATTTTGGTTCGGTTTTCTGTGGTTTTAGCCTTCA
ATTTGTCCTTATACTGTGTTTTTATTGTTAATGTTTACAGATACGTGTTAAGCCTGATCTTTAATAAAAATATTCAACATTCAC
TCAACACTTTTTATTGCTTCCGGCTTGCTTTCTAGTTTTTGGTTTACACTAAACCCAAAAATGATTAGTCAGTTCATACGTT
AATAATTAGGGGATATACATTATGCATTCACTAAGAGACCAAAATTAATCAATTAGCTCCATGATTAGATAAGTACATACAA
TTTGATGTTATCATCTAATGATAACTGTATACTATATTTGCAATTCCTTCTAACAATGTTAAAACTTTTTTCATCGTTCATGT
CAACTTCTATCTTGATTCGTTTTTGGACTAATGCGTTGTACGTAATTAATCTAATATAAATACTCATGCTTTGAAATATTA
TTTTCTACCACAAACTTGGAAAACTAAAAITACTAGAGAAAACAAGAATGGCTGCCAATCTAAGGAACAATGCCGTTCTTGTCTTC
TCTCATGTTTCTTCTCTGATCGGTTTCATCATACGCAATCACAAGTTCAGAAATGAGCACAATCTGTGACAAAACCCTAAATC
CATCTTTCTGCTTAAAGTTCCCAATACGAAATTCGCATCGCCCTAATCTTCAAGCCTTGGCAAAAACCACTTGAATCTACA
CAAGCGAGAGCTACACAAACGTTAAAGAACTCCAATCTATATCGATGGAGGAGTCGACCCCTCGATCTAAGTTAGCTTACAG
GTCAATGCGTAGATGAATACGAGAGCGCGATTGGAAACCTCGAGGAAGCTTTTGGCATTAGCTTCAAGGAGATGGTATGGGGA
TGAACATGAAAGTTTCTGCTGCATTGGATGGAGCTGATACATGTTTAGATGATGTGAAGAGATTGAGATCAGTAGATTCTTCG
GTTGTGAATAACAGTAAAACAATTAAGAATCTTTGTGGTATTGCTCTTGTATCTCTAACATGTTACCACGTAATTAATTTGAA
AATCTTCATCATGTGTTTCTCTGATTAATGTAATGTTTGAAGAAGACAAACTAAAITAATACTTCTATTATAATGAAGCTTAGTT
GATAATATCCAACGTAACCCATGCCAATACAAAAAGGCTTCAAAAAATGTAATGATTGATAATTAAGTAAITTTGTTTTGTAG

```

Dans la littérature, il est décrit que ce gène pourrait être impliqué dans la réponse des plantes à une infection par un champignon pathogène racinaire. Imaginez **2 stratégies expérimentales**, que vous détaillerez, permettant d'évaluer l'expression du gène cible afin de vérifier cette hypothèse. Pour chacune des stratégies, vous prendrez soin d'expliquer chaque étape de votre démarche ainsi que les outils de bioinformatique et les méthodes de biologie moléculaire nécessaires.

**UNIVERSITE DE PICARDIE JULES VERNE**  
**UFR DES SCIENCES**

LICENCE SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE – PARCOURS  
BIOLOGIE, PHYSIOLOGIE CELLULAIRE

EXAMEN DE SIGNALISATION CELLULAIRE – SESSION 1

SUJET M. GAUTIER (Durée conseillée 1h – répondre sur une copie séparée) :

**Question 1 (8 points) :**

Décrire, à l'aide d'un schéma annoté, la structure de la cellule photoréceptrice. Vous indiquerez sur votre schéma les trajets du signal lumineux et du traitement du signal par la cellule.

**Question 2 (12 points) :**

Décrire en vous aidant d'un schéma détaillé la voie de signalisation de la phototransduction au niveau de la membrane de la cellule photoréceptrice (il n'est pas nécessaire de présenter les mécanismes de régulation).

SUJET DE Mme AHIDOUCH (Durée conseillée 1h – répondre sur une copie séparée) :

**Sujet (10 points)**

- a- Donnez un exemple pour chaque type de récepteurs glutamatergiques, en précisant sa localisation ainsi que sa voie de signalisation.
- b- Quels sont les effets de l'acétylcholine, du GABA et du glutamate au niveau des synapses correspondantes ? Précisez la nature des récepteurs recrutés et la réponse biologique provoquée (activatrice ou inhibitrice).

**QCM (10 points)**

**Au moins une réponse est juste. Barrez les propositions fausses**

**Q1. Récepteurs membranaires**

- A- Les récepteurs GABA<sub>B</sub> sont localisés exclusivement au niveau présynaptique.
- B- Les récepteurs alpha2 et M2 sont localisés, à la fois, aux niveaux post- et pré-synaptiques.

- C- Au niveau du muscle lisse, la stimulation des récepteurs bêta2 entraîne la vasodilatation.
- D- Les récepteurs bêta2 sont couplés à une Gs au niveau du muscle lisse.

**Q2. Les récepteurs ionotropiques**

- A- Sont des récepteurs couplés à une protéine G.
- B- Sont des récepteurs couplés à des canaux ioniques.
- C- Les récepteurs nicotiniens en font partie.
- D- Les récepteurs adrénergiques en font partie.

**Q3. Les protéines G**

- A- Sont des hétéromères composés des sous-unités alpha, delta et gamma.
- B- La sous-unité alpha possède l'activité catalytique.
- C- La Gq est couplée à la phospholipase C.
- D- Les récepteurs adrénergiques bêta sont couplés à une Gs.

**Q4. Les protéines G**

- A- S'activent suite à l'activation des récepteurs membranaires à 7 domaines transmembranaires.
- B- S'activent suite à l'activation des récepteurs ionotropes.
- C- Peuvent réguler directement l'activité des canaux ioniques membranaires.
- D- La Gs est couplée à la phospholipase C.

**Q5. Les neuromédiateurs**

- A- La glutamine entre dans la synthèse du glutamate.
- B- La tyrosine est le précurseur de l'adrénaline.
- C- La choline entre dans la synthèse de l'acétylcholine.
- D- La glutamine entre dans la synthèse du GABA et du glutamate

**Q6. Les récepteurs adrénergiques**

- A. Les récepteurs adrénergiques alpha 1 sont couplés à une Gs et sont localisés, en majorité, au niveau postsynaptique.
- B. Les récepteurs adrénergiques alpha 2 sont localisés, en majorité, au niveau présynaptique.
- C. Les récepteurs adrénergiques beta 3 sont couplés à une Gs et leur activation induit la vasodilatation du muscle lisse vasculaire.
- D. Les récepteurs adrénergiques beta 3 sont couplés à une Gs et régulent le métabolisme.

**Q7. Les récepteurs cholinergiques**

- A- Les récepteurs muscariniques de type 2, couplés à la Gi, sont exclusivement localisés au niveau présynaptique.
- B- L'activation des récepteurs muscariniques de type 3 permettent la contraction du muscle lisse.
- C- La muscarine est un agoniste des récepteurs muscariniques.
- D- Les récepteurs muscariniques de type 3 sont couplés à la Gq.

**Q8. Les récepteurs à la Ryanodine (RyR)**

- A- Les récepteurs RyR sont localisés au niveau de la membrane plasmique.
- B- RyR1, RyR2 et RyR3 sont à l'origine de la réponse CICR (*Calcium induced calcium release*).
- C- RyR1 est activé par un couplage fonctionnel avec le canal calcique (Cav1.1) au niveau du muscle squelettique.
- D- RyR1 est activé par un couplage fonctionnel avec le canal calcique (Cav1.1) au niveau du muscle cardiaque.

**Q9. Communication autocrine**

- A. La cellule émettrice sécrète des molécules de signalisation qui vont agir sur une cellule voisine.
- B. Les molécules de sécrétion vont être véhiculées dans le sang. Elles agissent sur une cellule cible lointaine.
- C. La cellule émettrice sécrète des molécules de signalisation qui vont agir sur la cellule elle-même.
- D. Aucune de ces propositions n'est vraie.

**Q10. Voies de signalisation**

- A. Le GABA agit sur des récepteurs membranaires métabotropiques présynaptiques pour un rétrocontrôle négatif.
- B. La protéine Kinase C est activée par l'AMPc.
- C. Les récepteurs muscariniques (M3) et adrénergiques ( $\alpha 1$ ) activent la protéine Gq qui, à son tour, active la phospholipase C-béata.
- D. Les membres de la classe C de la famille des RCPG fixent le glutamate et le GABA.

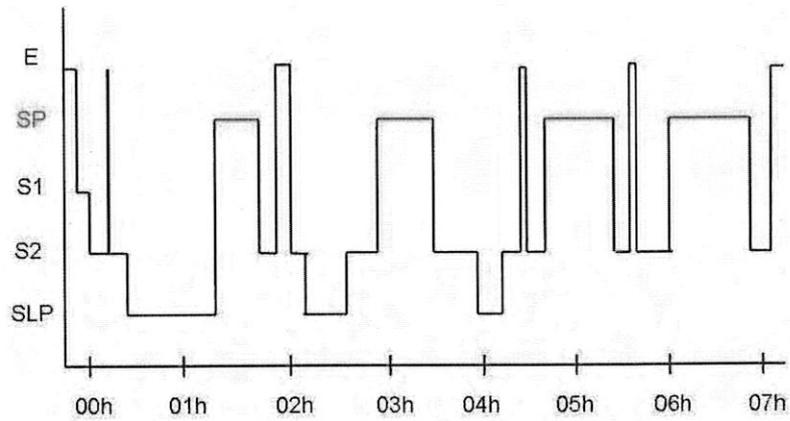
**FIN DU SUJET**

**Sujet de Mr Pierrefiche (1h)**

**Rythmes du Vivant session 1**

**2022**

**Question 1 :** Décrivez la figure ci-dessous. (15 min - 5 points)



**Question 2 :** Expliquez comment se passe les phases du SP sur le plan neuronal. Schéma(s) récapitulatif(s) obligatoire(s). (15 min -5 points)

**Question 3 :** Expliquez comment est supprimée la sécrétion de la mélatonine pendant la journée. Schéma(s) obligatoire(s).

**S6 : ANNEE 2021 – 2022 – session 1**

**CHRONOBIOLOGIE**

**Sujet de G. Prévost**

**1 heure**

1) En utilisant l'exemple des mutants *per* / *tim* de la Drosophile, décrivez les principaux événements moléculaires qui permettent l'oscillation continue d'une horloge biologique circadienne.

Faites un schéma représentant les 24 heures de l'horloge biologique de la Drosophile.

2) Les animaux de « jours courts » et de « jours longs » :

- Dites sur quel critère se base cette classification.
- Décrivez les différents cycles de reproduction auxquels sont soumis les organismes de chacun de ces deux groupes. Donnez des exemples.

**Sujet 2: M. Pierrefiche (sur copie séparée)**

**Session 1, 6 mai 2022. Durée conseillée: 1h**

**Question 1 :** En vous basant sur vos connaissances du cours et sur des expériences vues en cours, expliquez le rôle de la dopamine dans le circuit de la récompense (courbes, schémas, illustrations obligatoires) – (30 min - 10 points).

**Question 2 :** En vous basant sur vos connaissances du cours, expliquez ce que vous savez de la myéline (courbes, schémas, illustrations obligatoires) (30 min -10 points).

**FIN DU SUJET**

I. Un certain nombre de termes, ci-dessous, sont en rapport avec les activités biologiques du genre *Saccharomyces* et de leurs applications industrielles. Relevez ces termes et donnez une brève explication pour chacun d'eux.

1) Acide acétique ; 2) Acide citrique ; 3) Acide glutamique ; 4) Acide lactique ; 5) Alcoogène ; 6) Biogaz ; 7) Boulangerie ; 8) Brasserie ; 9) Caséine ; 10) Cidrie ; 11) Ethanol ; 12) Extrait de levure ; 13) Fermentation basse ; 14) Fermentation haute ; 15) Fermentation hétérolactique ; 16) Fermentation homolactique ; 17) Fermentation malolactique ; 18) Gaz carbonique ; 19) Gram + ; 20) Lactose ; 21) Lait ; 22) Levure aliment ; 23) Levure de boulanger ; 24) Malt ; 25) Maltose ; 26) Mayonnaise ; 27) Pain ; 28) Vinaigre ; 29) Vinification ; 30) Yaourt

II. Lors d'une fermentation industrielle avec *Saccharomyces carlsbergensis*, on obtient 15 g de levure par litre en fin de fermentation avec un taux de production d'éthanol de 15% v/v, le procédé de fermentation a une durée 48 heures et il a eu lieu dans un fermenteur d'un volume utile de 100 m<sup>3</sup>. Le temps pour atteindre la phase stationnaire est de 20 heures avec un temps de latence d'une demi-heure. Le temps de doublement de levures est de 6,55 heures.

a) Calculer le taux de croissance spécifique (en h<sup>-1</sup>), b) le nombre de générations, c) la quantité d'inoculum utilisé (en g·L<sup>-1</sup>), d) la productivité (en g d'éthanol par g de biomasse et par heure) et e) la quantité d'éthanol (en g) obtenue en fin de fermentation. f) Quel type de métabolite est l'éthanol ? g) En supposant qu'on part d'une culture dans un fermenteur de 10 L (volume utile) et qu'on utilise des inocula de 10 %, quel nombre d'étapes est nécessaire pour le « scale-up » ? h) Comment pourrait-on diminuer le nombre d'étapes ? Donnez au moins deux possibilités.

**N.B.** Calculer la productivité à partir du début de la phase stationnaire. Densité de l'éthanol = 0,789 g·cm<sup>3</sup>

III. Une entreprise en biotechnologie a mis au point des « puces fraîcheur », elles permettent d'indiquer une Date Limite de Consommation de façon dynamique (DLCD), c'est-à-dire elles attestent que les bonnes conditions de conservation des produits alimentaires (stockage, transport, chaîne du froid, etc.) ont été bien respectées. Ces puces se présentent sous la forme de petits coussinets-étiquette adhésifs qui renferment : des bactéries lactiques grade alimentaire confinées dans un gel thermoréversible, du milieu de culture et un indicateur coloré. Si le produit est frais la puce est verte, quand le produit n'est plus frais la puce vire au rouge.

- 1) Tout en précisant le principe de ces « puces fraîcheur », expliquez le rôle de chacun de ses constituants : bactéries lactiques, gel, milieu de culture et indicateur.
- 2) Quelle est la source de carbone la plus probable présente dans le milieu de culture ? Pourquoi ?
- 3) Deux paramètres sont primordiaux dans le fonctionnement de ces puces. Lesquels ?
- 4) Expliquez quel est l'impact de ces deux paramètres sur la croissance des bactéries. Y-a-t'il une valeur optimale pour un de ceux deux paramètres ?
- 5) Réalisez un graphique schématisant la croissance des bactéries, l'évolution de la source de carbone et du pH en fonction du paramètre pertinent. Quel produit fait varier le pH ?
- 6) Citez trois bactéries lactiques utilisées fréquemment par l'industrie alimentaire et trois produits alimentaires obtenus par l'action de ces bactéries.
- 7) Expliquez le principe du confinement (immobilisation) de microorganismes. Louis Pasteur a proposé l'immobilisation des bactéries pour quelle application ?
- 8) Que se passerait-il si l'on remplaçait les bactéries lactiques dans les « puces fraîcheur » par un microorganisme comme *Saccharomyces cerevisiae* ? Quelles seraient les conséquences ?
- 9) Un producteur de Champagne a songé à utiliser des levures immobilisées durant l'étape de champagnisation. Quel processus voulait-il réaliser et pour quels avantages ?
- 10) Peut-on dire que pendant la fabrication du pain on procède à une sorte d'immobilisation des levures ? Pourquoi ?

# Université de Picardie Jules Verne

L3S6 SVT - Biologie-Physiologie Cellulaire et Chimie - Biologie

## Epreuve d'Intégration du métabolisme humain

Première session - Mai 2022

Durée: 2 h Polycopiés et notes de cours autorisés

---

### A: La lactate déshydrogénase

Chez l'homme il y a deux gènes principaux pour la lactate déshydrogénase, le gène LDHA et le gène LDHB. Les sous-unités LDH résultant de l'expression des deux gènes se combinent selon leur abondance en tétramères mixtes fonctionnels : A<sub>4</sub>, A<sub>3</sub>B, A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>, AB<sub>3</sub> ou B<sub>4</sub>. Les deux gènes sont exprimés dans la plupart d'organes, mais en quantité assez différente. On constate notamment que dans le muscle squelettique et dans une moindre mesure dans le foie, c'est le gène A qui domine largement alors que c'est le gène B dans le muscle cardiaque.

- 1- Une mutation du gène A résulte dans une faiblesse musculaire. Expliquer cette observation et préciser, à quel moment ou dans quelles situations d'activité musculaire, ce défaut est le plus problématique.
- 2- Par contre, une mutation du gène LDHB ne présente généralement pas de symptômes. Pourquoi c'est le cas, notamment en ce qui concerne le cœur ?
- 3- Dans beaucoup de livres on trouve l'affirmation que les sous-unités produites par LDHA catalyseraient préférentiellement la réduction du pyruvate en lactate alors que celles produites par LDHB feraient le contraire. Pourquoi cette affirmation est-elle fautive ?

### B. Le métabolisme du galactose

Le galactose (Gal) est transporté par les transporteurs du glucose et métabolisé par la voie de Leloir qui comprend trois enzymes spécifiques :

- (1) galactose 1-kinase:  $\text{Gal} + \text{ATP} \rightarrow \text{Gal1P} + \text{ADP}$
- (2) Gal1P uridyl transférase:  $\text{Gal1P} + \text{UDP-Glc} \rightarrow \text{Glc1P} + \text{UDP-Gal}$
- (3) UDP-Gal 4-épimérase:  $\text{UDP-Gal} \rightarrow \text{UDP-Glc}$

- 1- Etablir le bilan de la transformation du galactose en Glc6P et comparer avec celui de la transformation du glucose en Glc6P.
- 2- La source alimentaire principale de galactose est le lactose qui est hydrolysé en glucose et galactose dans l'intestin grêle. Pourquoi le galactose du lactose est plus rapidement métabolisé que du galactose ingéré sous forme pure ?
- 3- La galactosémie est une déficience congénitale dans une des trois enzymes de la voie de Leloir. Tous les nouveau-nés sont testés pour cette maladie (incidence environ 1/60000). En cas de détection de la maladie, quel traitement proposeriez-vous ?
- 4- La synthèse de lactose se fait par la lactose synthase :  $\text{Gal-UDP} + \text{Glc} \rightarrow \text{Lactose} + \text{UDP}$ . Chez la femme allaitante, les enzymes de la voie de Leloir sont abondantes dans la glande mammaire. Pourquoi ?

### C: Le glycogène

Quels sont les points en commun, quelles sont les différences entre le glycogène hépatique et le glycogène musculaire concernant leurs métabolismes, la régulation de ces métabolismes et leurs rôles métaboliques/physiologiques ?

LICENCE Sciences de la Vie et de la Terre – S6

UE Réponses des plantes aux contraintes environnementales

Session 1 – Mai 2022

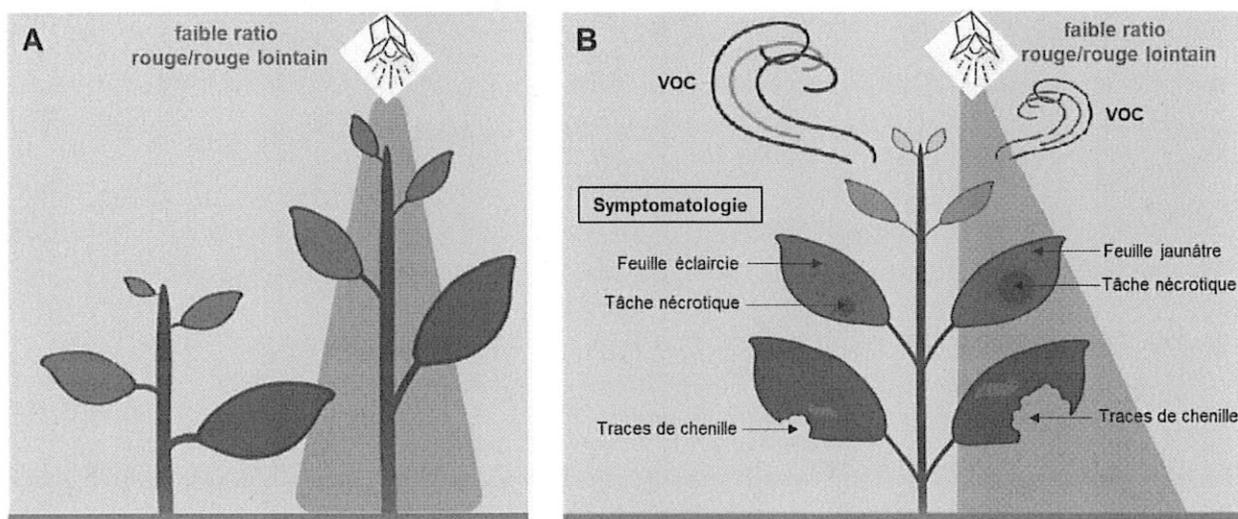
Durée – 2h

Tous documents et appareils électroniques pouvant être connectés autres que ceux fournis ne sont pas autorisés.

**SUJET**

Soit la figure ci-dessous adaptée selon Courbier and Pierik 2019 (*iScience* 22, 441-452) :

- A- Plants de colza cultivés soumis ou non à un contexte environnemental d'éclairage faible ratio rouge/rouge lointain au lieu de la lumière blanche du milieu agricole,
- B- Symptômes observés sur une plante soumise à des stress biotiques et où seule une moitié de la plante est éclairée en faible ratio rouge/rouge lointain au lieu de la lumière blanche du milieu agricole.



En vous appuyant sur la figure A, vous exposerez le contexte environnemental dans lequel la plante peut percevoir un faible ratio rouge/rouge lointain et vous détaillerez le mécanisme mis en place en allant de la perception à la réponse morphologique. Par ailleurs en vous appuyant sur la figure B d'une plante soumise à des stress biotiques, vous exposerez les mécanismes devant être mis en jeu pour justifier de la symptomatologie observée. Cela devra déboucher sur les effets

de l'interaction entre les contraintes abiotiques et biotiques déduits de l'observation des symptômes pour suggérer des préconisations à appliquer pour la protection des cultures.

*Le colza appartenant à la même famille que la plante modèle de laboratoire Arabidopsis thaliana, vous pourrez vous appuyer sur les connaissances actuelles chez cette dernière espèce.*

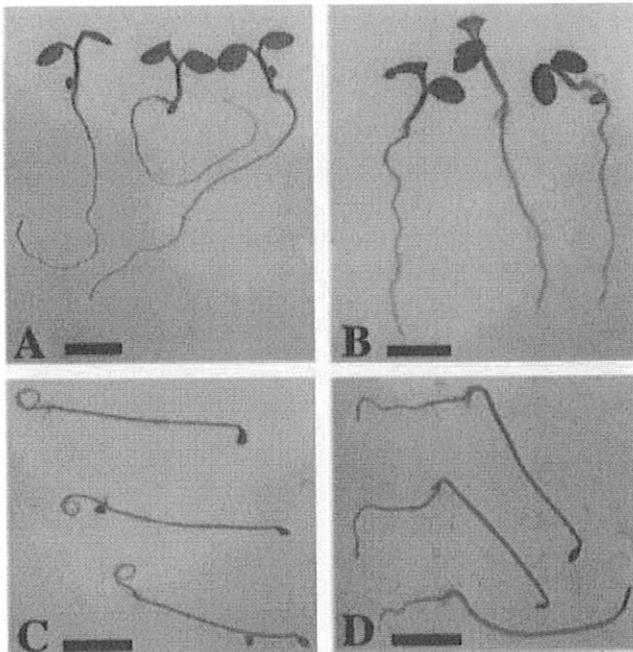
*La rédaction de votre réponse devra être structurée, claire et concise. Une introduction, un contenu rédigé suivant un plan détaillé choisi, et une conclusion sont attendus. Il est vivement conseillé d'illustrer votre composition avec des schémas.*

*Seront prises en compte dans la notation la clarté de la présentation et de la rédaction, la rigueur et la précision des propos scientifiques, la qualité de l'introduction et de la conclusion, l'originalité de l'organisation du plan, la qualité de vos illustrations.*

Documents et téléphone portable interdits

Une attention particulière sera portée sur la clarté de la copie tant sur l'expression et l'orthographe que sur la qualité des schémas ...

- 1) Définir le terme gravitropisme
- 2) Quelle est la partie racinaire qui perçoit le gravitropisme ?
- 3) Après avoir donné le nom de la cellule racinaire qui perçoit ce mécanisme, vous dessinerez cette cellule et ce qu'elle contient pour induire ce mécanisme.
- 4) Analysez la figure ci-dessous après avoir expliqué le rôle de la protéine AUX1 et celui de l'ANA. Vous ferez un schéma qui illustre le mécanisme observé à la figure D.



Des plantules étiolées du mutant *aux1* ont été placées en absence (A et C) ou en présence d'ANA (B et D). Les plantules ont été placées verticalement (A et B) pendant 5 jours ou bien placées verticalement pendant 24h à la lumière blanche puis ensuite pendant 48 h à l'obscurité avant d'être orientées à 90° pendant 24h.

**Fig. 3.** The lipophilic auxin 1-NAA is able to restore the gravitropic root growth of the *aux1* mutant. Mutant *aux1-7* seedlings were germinated in the absence (A and C) or presence (B and D) of  $10^{-7}$ M 1-NAA. Seedlings were either grown vertically for 5 days in constant white light (A and B) or placed vertically in white light for 24 h followed by 48 h in the dark, then turned through 90° and grown for a further 24 h in the dark (C and D). Bars, 3 mm.

5) Définir ce qu'est une nastie de turgescence

6) Quel est l'organe qui perçoit ce signal ?

7) Dessinez le mécanisme moléculaire expliquant la fermeture et l'ouverture des cellules spécialisées d'une thigmonastie chez la sensitive (*mimosa pudica*)

**UFR DES SCIENCES**  
**LICENCE SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE**  
**Parcours Biologie et physiologie Cellulaire**

---

**S6 : Prolifération, Différenciation, Cycle cellulaire et apoptose**  
**Durée 30 min**  
**Calculatrices interdites**

Sujets Mme Ahidouch

**Sujet 1 (10 points)**

**Données** : Les expériences sont réalisées sur les cellules cancéreuses pulmonaires (NCI-H23) cultivées dans un milieu de culture additionné de 5% de sérum de veau. L'étude du cycle cellulaire est faite par la technique de cytométrie en flux. Après marquage des cellules avec l'iodure de propidium, la distribution des cellules dans les phases (G0/G1, S et G2/M) est déterminée.

L'objectif de ce travail est de déterminer le rôle du canal calcique Orai3 dans le cycle cellulaire.

Orai3 est un canal calcique. Il fait partie des canaux activés par STIM1. Son activation permet l'entrée du calcium dans la cellule.

siRNA : la technique d'ARN interférence permet d'éteindre spécifiquement l'expression d'un gène d'intérêt.

si-CTL : les cellules sont transfectées par un si-CTL qui ne touche aucun gène.

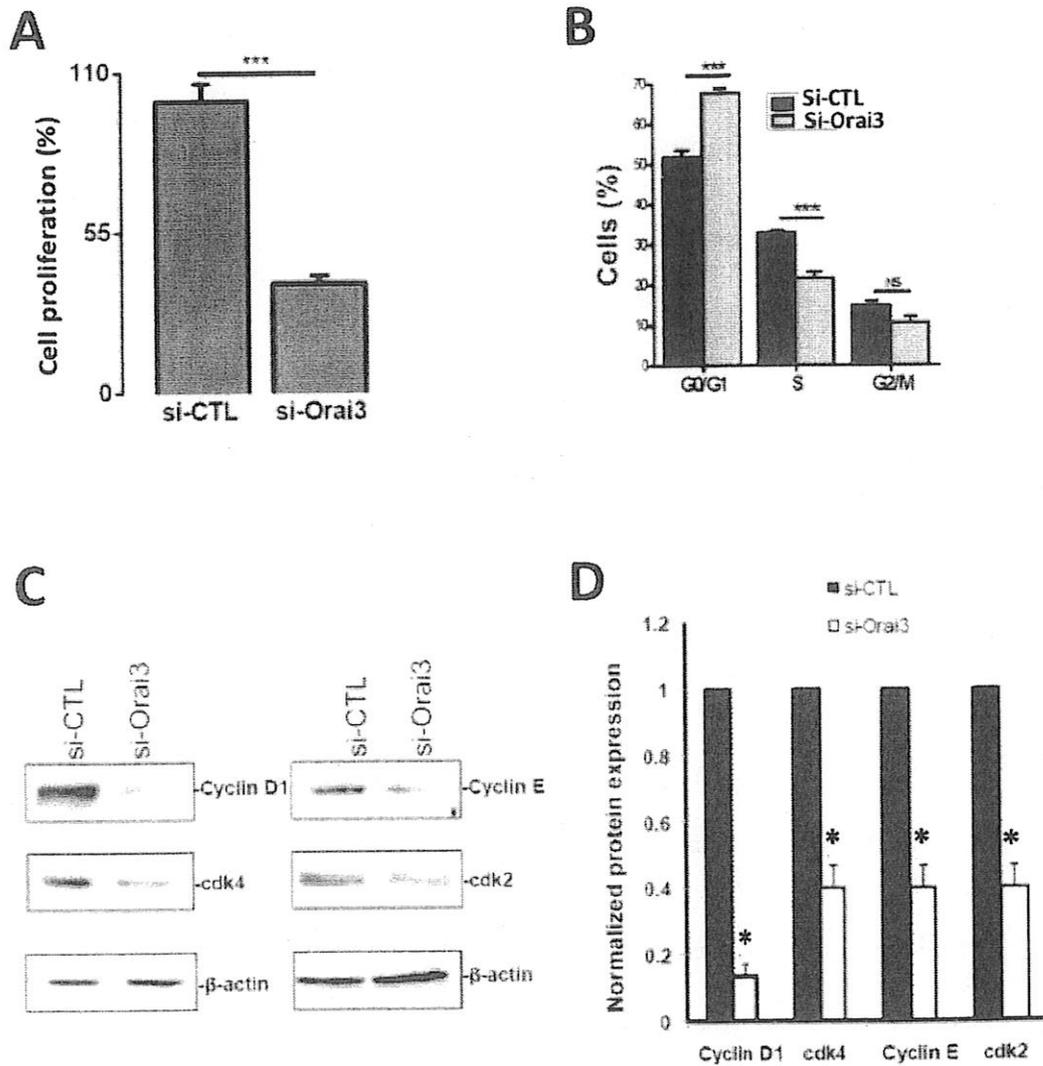
si-Orai3 : inhibition de l'expression du canal Orai3.

**Questions**

- a- Analysez et interprétez brièvement la figure ci-dessous
- b- A partir des résultats qui figurent dans la figure et aussi aux informations reçues dans le cours expliquez, comment le canal Orai3 régule le cycle cellulaire.

**Sujet 2 (10 points)**

Expliquez comment le calcium peut induire l'apoptose en précisant les mécanismes cellulaires et le type de caspases activé.



**Figure.** Effect of the down regulation of Orai3 on cell proliferation, cell cycle progression and cyclin and CDK expression. **A**, Effect of Orai3-knockdown on NCI-H23 cell proliferation (\*\*\*)  $p < 0.001$ , t-test). Cell proliferation was measured 72-h post-transfection and was normalized as a percentage of the control. **B**, cell-cycle distribution of NCI-H23 cells transfected with si-Orai3 or si-CTL carried out by flow cytometry of the cells stained with Propidium Iodide. **C**, Representative western blot of the expression of cyclin D1, E, Cdk4 and Cdk2 in NCI-H23 cells transfected with si-CTL or si-Orai3. **D**, Protein levels were quantified and normalized to actin. The indicated values are mean of 3 independent experiments. Asterisks denote statistical significance as compared to control cells; \*\*\*  $p < 0.001$ , \*  $p < 0.05$ . N.S: not statistically significant.

Université de Picardie Jules Verne  
Licence SVT, parcours Biologie, Physiologie Cellulaire – 3<sup>ème</sup> année  
UE « Prolifération, Différenciation Cellulaire et Apoptose »

Examen session 1

Vous composez chaque sujet sur une copie séparée. Pas de téléphone ni calculatrice

Sujet M. CHERQUI (durée conseillée 60 minutes) : vous pouvez accompagner vos réponses de schémas explicatifs.

- 1) Les enzymes sont des complexes moléculaires qui permettent la régulation du cycle cellulaire et de l'apoptose. Expliquez. (10 points)
  - 2) Les ostéoclastes sont essentiels dans l'ostéogenèse. Expliquez leur rôle et les mécanismes engendrant leur différenciation. (4 points)
  - 3) Quelles sont les techniques enzymatiques qui permettent l'identification des cellules individuelles apoptotiques se basant sur la fragmentation de l'ADN ? (3 points)
  - 4) Définissez les tissus suivants : 5 lignes max (4 points)
    - a. Epithélium intestinal
    - b. Ossification endochondrale
    - c. Os compact
    - d. Foie
- 

Sujet M. GAUTIER (durée conseillée 30 minutes) :

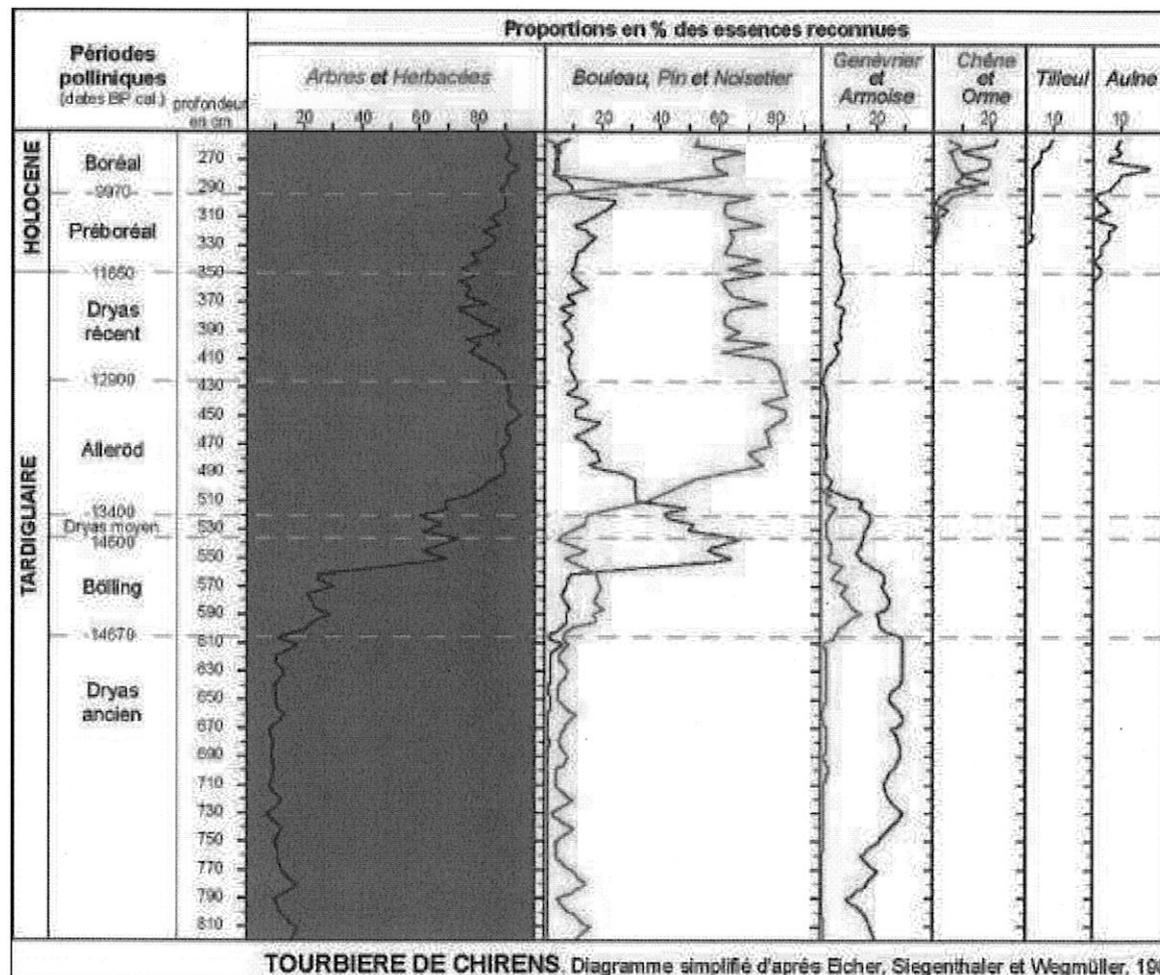
Donnez les étapes de la myogenèse squelettique à partir des précurseurs cellulaires jusqu'à la formation des myotubes. Expliquez à l'aide d'un schéma quelles sont les implications des canaux potassiques et du calcium cytosolique.

# L3S6 : Examen 2022, Session 1, module de Stratigraphie- Paléontologie :

*Calculatrices, téléphones portables et documents de cours interdits.* Durée de l'examen 2H. Respectez les consignes, si un nombre limité de lignes est imposé, les lignes supplémentaires de textes ne seront pas considérées, préparez donc au préalable sur brouillon. Chaque sujet sera traité sur une feuille à part.

## Sujet n°1 (B. Brasseur) 13pts

**Exercice 1 (3pt) :** Lecture de diagramme palynologique de la tourbière de Chirens (Isère). Décrivez dans l'ordre chronologique (du plus ancien au plus récent) l'histoire paléoenvironnementale illustrée par le diagramme palynologique suivant. Pourquoi avoir choisis d'étudier les pollens dans une séquence de tourbes ? Réponses en 10-15 lignes maximum.

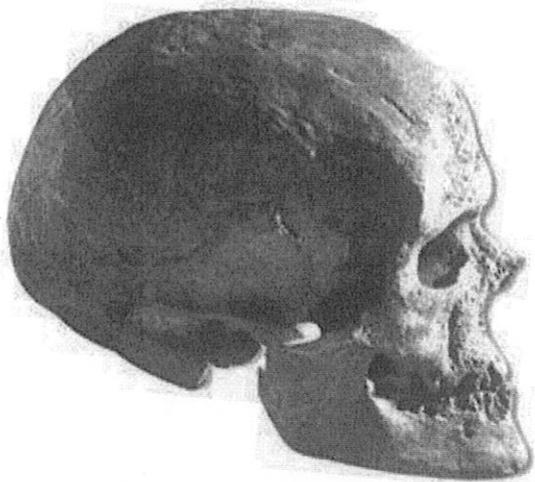


**Exercice 2 (3pt) :** Au sujet de la crise biologique à la limite Crétacé-Tertiaire. Indiquez l'âge absolu attribué à cette limite (+/-1 Ma), les groupes phylogénétiques ayant disparus, ainsi que les arguments/indices concernant la/les cause(s) de cette crise. Réponse en 10-15 lignes maximum.

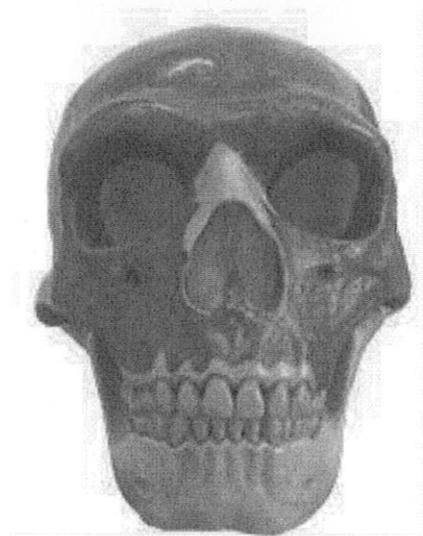
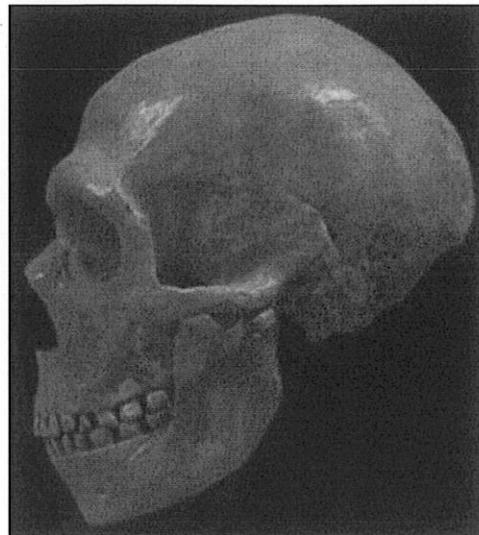
**Exercice 2 (7pt) :** Deux espèces d'Homininés (Hominini) sont présentées face à face (crâne 1 et crâne 2) sur la page suivante. Vous annoterez sur les photographies (à glisser dans votre copie) les caractéristiques morphologiques de chacune en vous concentrant sur les éléments diagnostiques et discriminants.

Puis en 10 lignes **maximum** pour chaque espèce (2 x 10 lignes) vous décrirez leurs aires de répartition chronologique et géographique, la/les culture(s) matérielle(s) qui leur sont associées, leurs interactions éventuelles.

Crane n°1



Crâne n°2



## Sujet n°2 (V. Caron) 7 pts

### Question 1 :

La photomicrographie ci-dessous montre une section de foraminifère. Quels sont : la Famille à laquelle il appartient, son mode de vie, son âge et le type de section et la nature de la thèque illustrée ici ?

La barre d'échelle mesure 0,25 mm.



### Question 2 :

La photographie ci-dessous montre un exemple de Mollusque Céphalopode fossile. Ce spécimen appartient-il à la sous-classe des Ammonoïdés ou à celle des Nautiloïdés ? Justifiez votre réponse. Quel est le type d'enroulement de la coquille ?

La barre d'échelle mesure 10 cm.



**L3S6 : Module Géomorphologie et Hydrogéologie, Session 1, Mai 2022 :**

*Calculatrices, téléphones portables et documents de cours interdits. Durée de l'examen 2H. Chacune des 3 Parties sera traitée sur une feuille à part. Pensez à joindre à chaque copie les feuilles d'illustrations que vous aurez utilisées, annotées et d'y inscrire votre n° d'Etudiant.*

-----

**Partie 1 : Géomorphologie continentale (9pts) ; Partie 2 : Géomorphologie littorale (4pts) ; Partie 3 : Hydrogéologie (7pts)**

-----

**Partie 1**

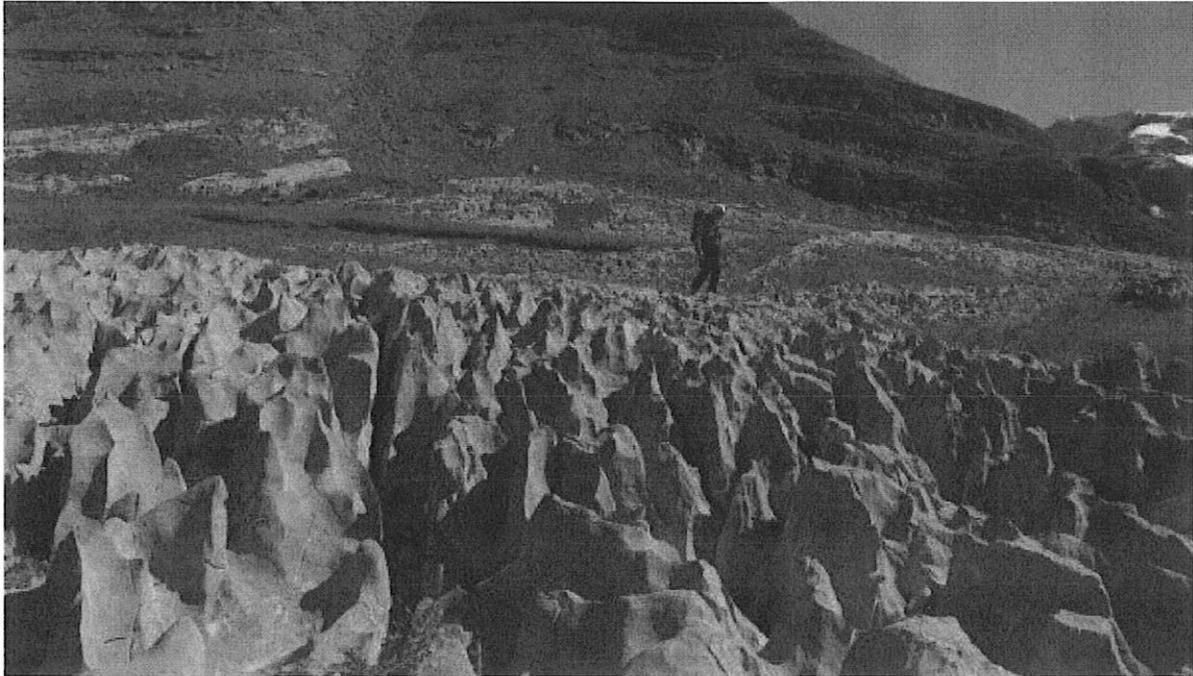
**Question 1 (2pt) :** En utilisant les éléments abordés dans le cours vous commenterez la photo ci-dessous (que vous pouvez annoter). Quels phénomènes observables ? Pour quels processus et quels agents érosifs? Où peut-on rencontrer un tel paysage ?



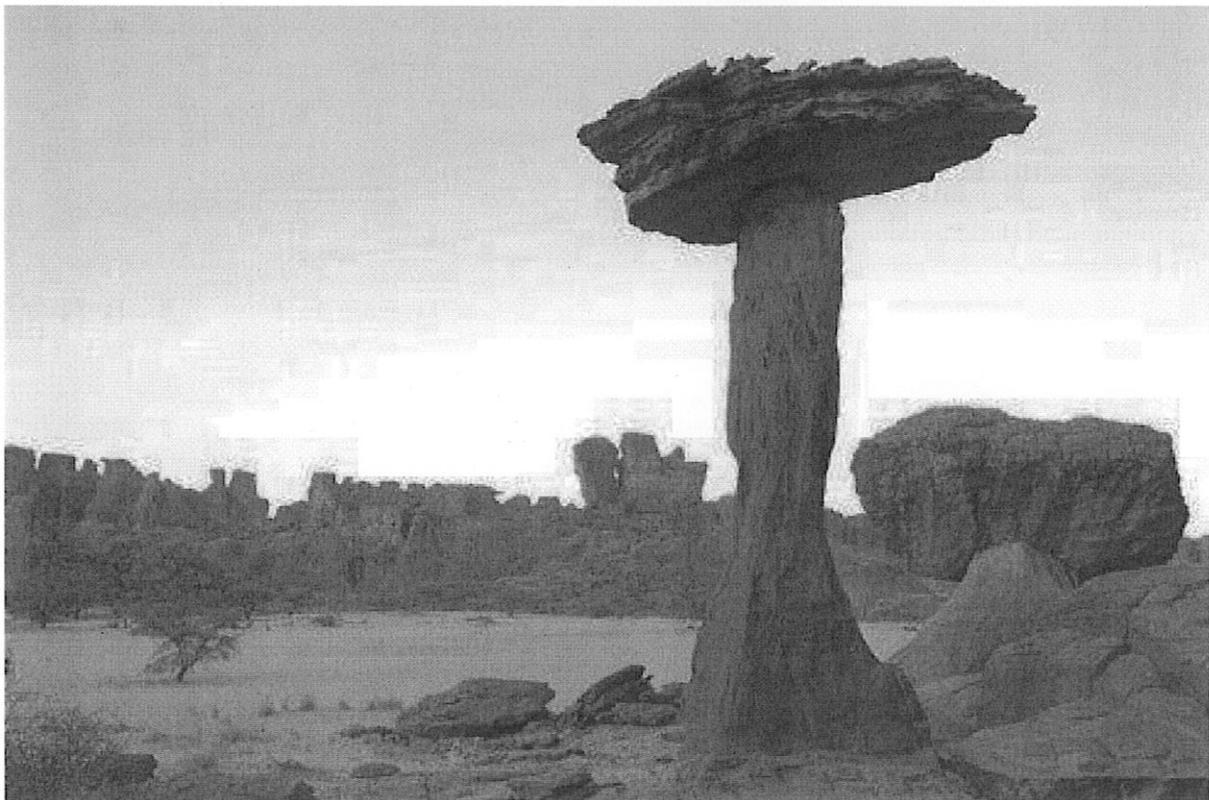
**Question 2 (2pt):** a- Réalisez un schéma pour expliquer comment se forme les rideaux de culture b- Quel est l'agent érosif ? Par quels processus ? Quels sont les paramètres limitant/aggravant conditionnant leur formation?

**Question 3 (3 pt) :** Les deux photographies suivantes présentent deux paysages (a) et (b). Annotez les éléments géomorphologiques que vous reconnaitrez et indiquez le(s) processus impliqués et le nom des types de modelés.

a (roches locales calcaires)

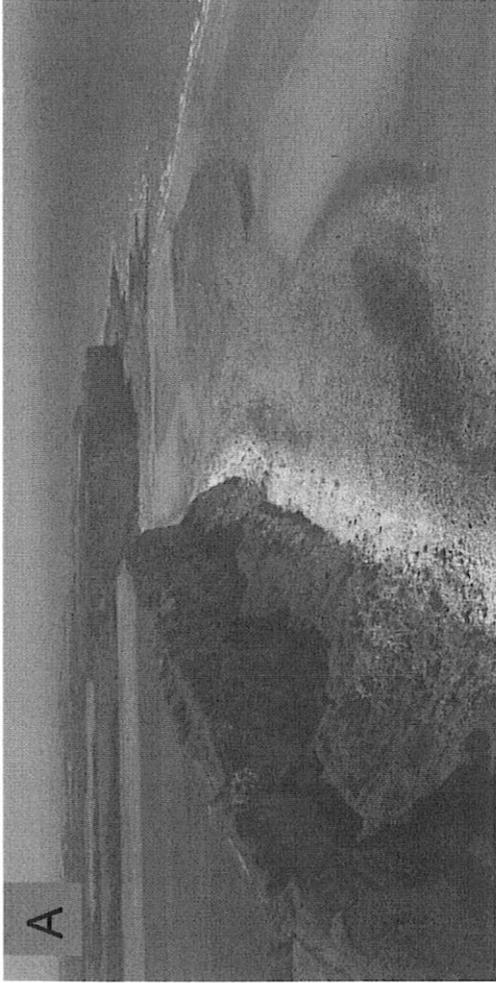


b

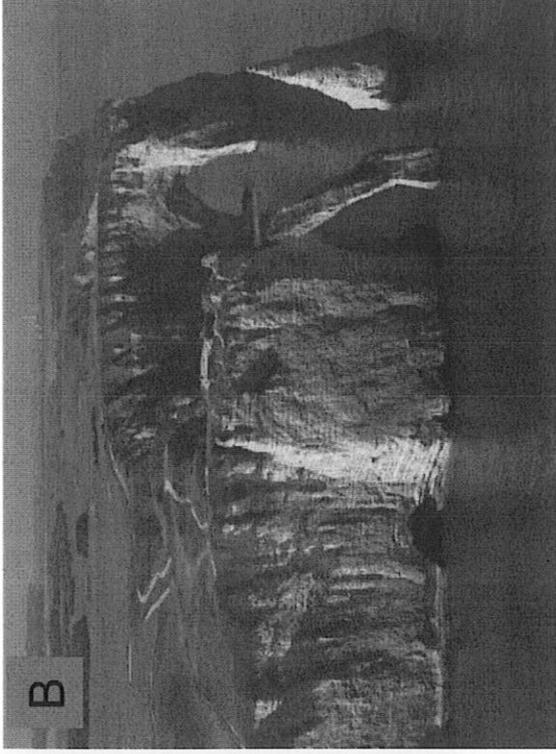
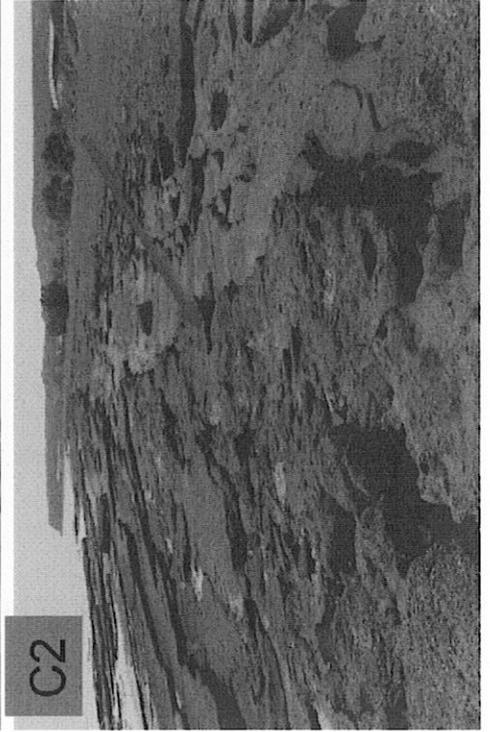
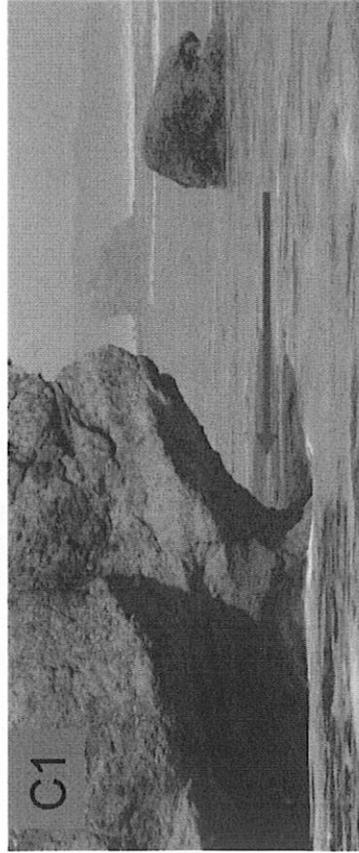


**Question 4** (2pt): Présentez, si nécessaire en vous aidant de schémas, ce que sont la biostasie et la rhexistasie.

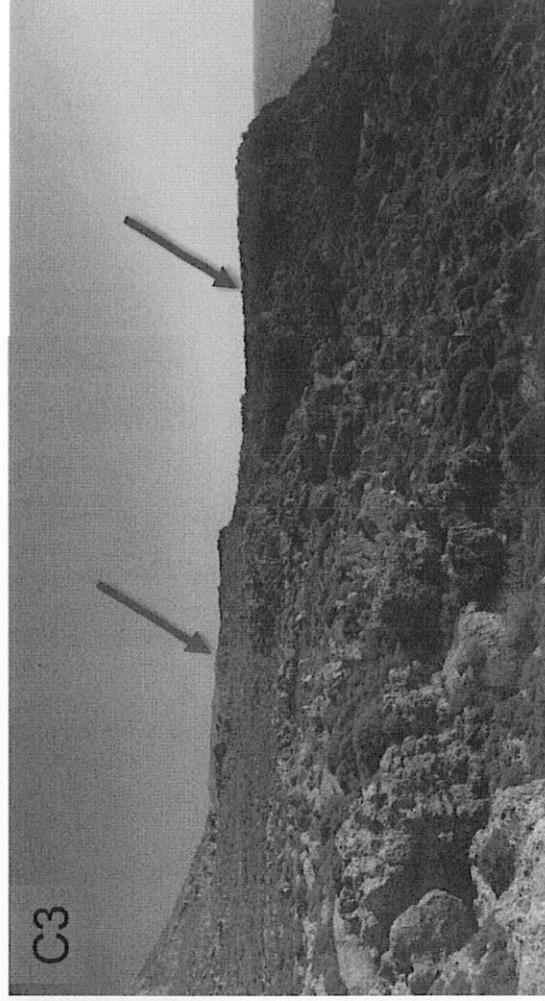
N° étudiant:



Vous pointerez puis définirez les éléments physiographiques remarquables visibles sur la photographie ci-dessus.



A l'aide de schémas simples et en vous aidant de la photographie ci-dessus, expliquez comment ont été modelées les formes de cette côte rocheuse.



Après avoir nommé les éléments de la géomorphologie côtière pointés par les flèches sur les documents C1 à C3, vous expliquerez leur importance dans la reconstitution des variations de la ligne de rivage au cours du temps (Pléistocène et Holocène par exemple).

## Hydrogéologie

Partie à rédiger sur une copie séparée

Calculatrice autorisée. Documents, téléphones portables et traducteurs interdits.

Temps conseillé : 40 minutes

On s'intéresse dans cet exercice à la nappe des sables albiens du bassin parisien. Cette nappe est captive sur une grande partie de sa surface, et se trouve dans l'aquifère du Crétacé inférieur.

1 – Donner la définition d'un aquifère et d'une nappe captive.

2 – En 1841, on forait dans la rue de Grenelle à Paris un forage qui atteint la nappe des sables albiens. Ce forage provoqua un jaillissement de l'eau à plus de 40m de hauteur (120m d'altitude). Expliquer ce phénomène, qualifié de puits artésien.

3 – Sur les figures 1 et 2, représenter quelques lignes de courant de la nappe.

**Vous rendrez cette page glissée à l'intérieur de la copie.**

4 – En mettant en relation les figures 1, 2 et 3, expliquer l'origine des variations des niveaux de la nappe entre 1930 et 1999. Quelles sont les conséquences sur l'écoulement ?

5 – Cette nappe d'eau se déplace à une vitesse de filtration correspondant à 4 m/an. Le gradient considéré est égal à  $i=0,005$ , et la porosité efficace du milieu est de 5 %. Calculer  $K$  la conductivité hydraulique dans ce milieu.

Rappel :  $v = \frac{Q}{n_e A}$  |  $v$  la vitesse de l'eau (en m/s)  
 $n_e$  la porosité efficace (%)  
 $A$  l'aire considérée en  $m^2$

6 – D'après le document suivant, quel est le type de milieu dans lequel se déplace l'eau ?

$K$ (m/s)		$10^1$	$10^0$	$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$	$10^{-4}$	$10^{-5}$	$10^{-6}$	$10^{-7}$	$10^{-8}$	$10^{-9}$	$10^{-10}$	$10^{-11}$	
GRANULOMETRIE	homogène	Gravier pur		Sable pur	Sable très fin		Silt	Argile							
	variée	Gravier gros et moyen		Gravier et sable		Sable et argile-Limons									
DEGRES DE PERMEABILITE		TRES BONNE			BONNE			MAUVAISE			NULLE				
TYPES DE FORMATIONS		PERMEABLES					SEMI-PERMEABLES					IMPER.			

↑ limites conventionnelles

Perméabilité de quelques géomatériaux

Source : Castany, 1998, Hydrogéologie : principes et méthodes

7 – Cette nappe est exploitée presque exclusivement pour l'alimentation publique et l'industrie alimentaire, notamment dans le département du Loiret. Indiquer quels sont les mesures de protection des points de captage de l'eau en France.

