

SESSION 2025

**CAPES A AFFECTATION LOCALE A MAYOTTE
CONCOURS EXTERNE**

Section : SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

PREMIÈRE COMPOSITION

Durée : 5 heures

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout matériel électronique (y compris la calculatrice) est rigoureusement interdit.

Il appartient au candidat de vérifier qu'il a reçu un sujet complet et correspondant à l'épreuve à laquelle il se présente.

Si vous repérez ce qui vous semble être une erreur d'énoncé, vous devez le signaler très lisiblement sur votre copie, en proposer la correction et poursuivre l'épreuve en conséquence. De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, vous devez la (ou les) mentionner explicitement.

NB : Conformément au principe d'anonymat, votre copie ne doit comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé consiste notamment en la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de la signer ou de l'identifier. Le fait de rendre une copie blanche est éliminatoire.

Tournez la page S.V.P.

A

INFORMATION AUX CANDIDATS

Vous trouverez ci-après les codes nécessaires vous permettant de compléter les rubriques figurant en en-tête de votre copie.

Ces codes doivent être reportés sur chacune des copies que vous remettrez.

► **Concours externe du CAPES à affectation locale à Mayotte de l'enseignement public :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
JBE	1600E	101	0312

Le sujet est un **exercice de synthèse**. Il vous est demandé une **introduction** et une **conclusion**. Votre **plan structuré** doit apparaître de manière visible.
Une attention particulière sera portée aux **illustrations**.

L'exploitation des **documents 1 à 7** doit vous permettre de dégager des **éléments scientifiques** intéressants pour construire et **argumenter** certains aspects de votre exposé.

Les notions abordées par les documents ne suffisent pas à couvrir l'ensemble du sujet.

Les relations entre microorganismes et organismes pluricellulaires

Vous montrerez la diversité des relations existant entre les êtres vivants pluricellulaires et les microorganismes et expliquerez les conséquences physiologiques, écologiques et évolutives qui en découlent à l'échelle des organismes et des écosystèmes.

Les virus seront considérés comme des microorganismes

LISTE DES DOCUMENTS

Document 1 : Microbiote et digestion

Document 2 : Paramètres de croissance et de mycorhization de plantules du cèdre de l'Atlas témoins et inoculées par deux champignons ectomycorhiziens

Document 3 : Oïdium et cucurbitacée

Document 4 : Paludisme et drépanocytose

Document 5 : Graphique présentant différentes données liées à la résistance des bactéries et des virus aux antibiotiques et aux vaccins

Document 6 : *Elysia chlorotica*, un animal photosynthétique ?

Document 7 : L'origine du placenta

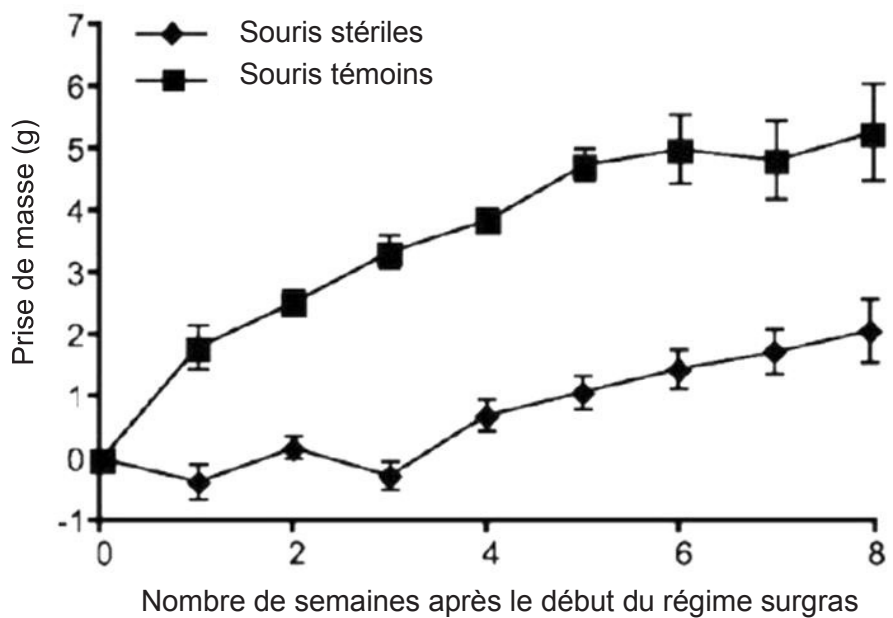
Document 1 : Microbiote et digestion

Des expériences ont été menées sur des souris pour mettre en exergue les relations entre le microbiote et la digestion chez ces rongeurs.

Document 1a : Incidence d'un régime surgras (riche en lipides) chez des souris

d'après Bäckhed *et al.*, *PNAS* **104** (3) :979-984, 2007.

Les souris stériles sont dépourvues de microbiote.

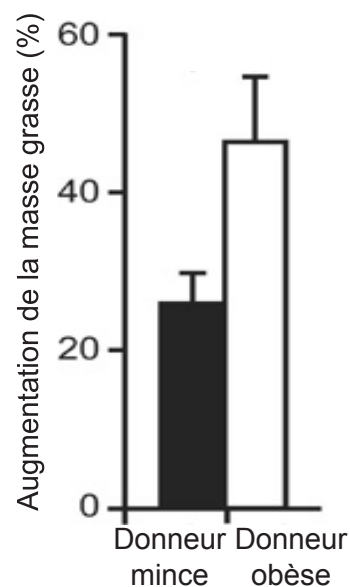


Les points représentent des moyennes obtenues sur des groupes de cinq souris et les barres verticales indiquent les erreurs standards.

Document 1b : Taux d'augmentation de la masse grasse de souris initialement stériles après 2 semaines de colonisation par un microbiote provenant de souris minces ou obèses

d'après Peter J. Turnbaugh *et al.*, *Nature* **444** (7122), 2006.

On évalue le pourcentage d'augmentation de la masse grasse après deux semaines de colonisation de l'intestin.

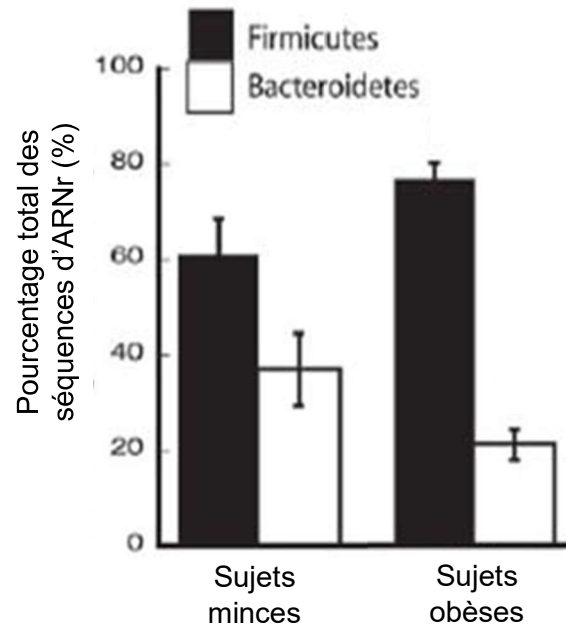


Les barres verticales indiquent les erreurs standards.

Document 1c : Analyse de 5088 séquences d'ARNr 16S du microbiote de souris minces et obèses

d'après Ruth E. Ley *et al.* , *PNAS* **102** (31):11070-5, 2005.

Les *Firmicutes* et les *Bacteroidetes* sont les phyla les plus abondants dans le microbiote intestinal des souris.

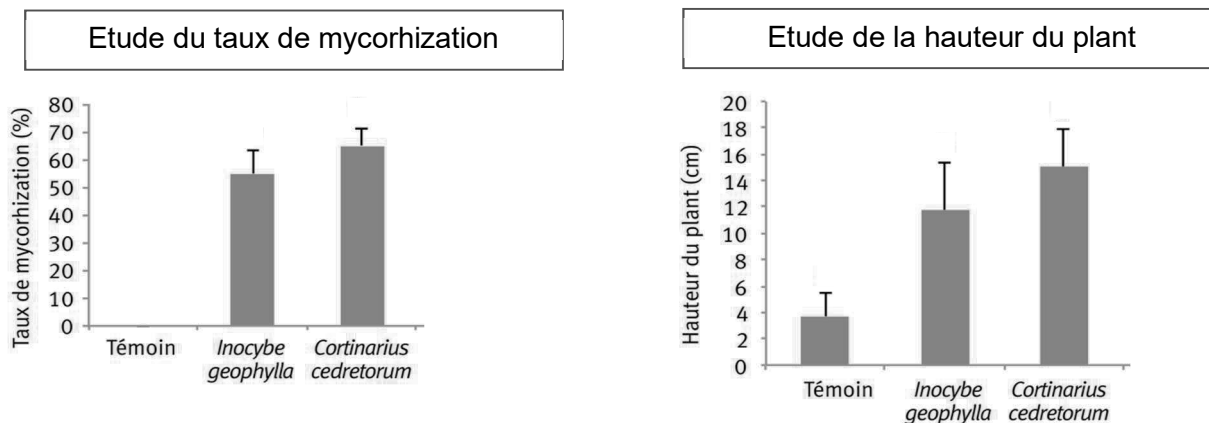


Les barres verticales indiquent les erreurs standards et les différences observées sont toutes significatives.

Document 2 : Paramètres de croissance et de mycorhization de plantules du cèdre de l'Atlas témoins et inoculées par deux champignons ectomycorhiziens

d'après *Bois et forêts des tropiques*, n°330, 2016.

Des expériences ont été menées sur des plantules de cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*) pour connaître les conséquences possibles d'une relation entre cette espèce végétale et les champignons ectomycorhiziens *Inocybe geophylla* et *Cortinarius cedretorum*.

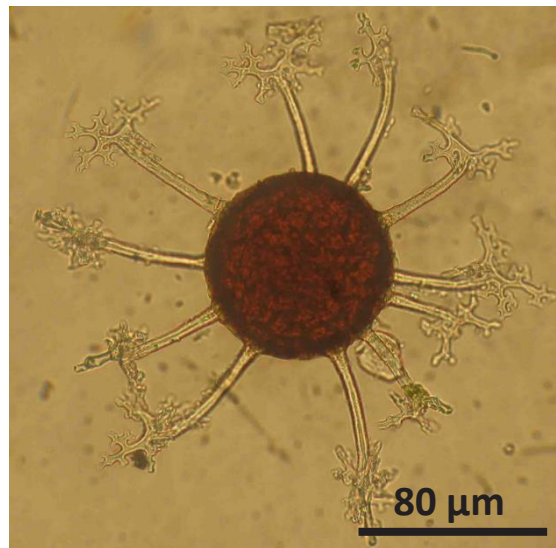
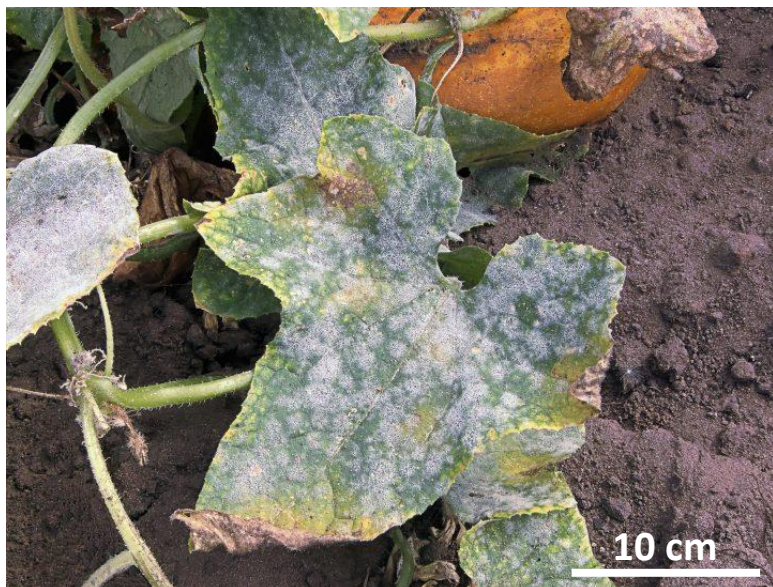


Pour chaque champignon ectomycorhizien, les barres verticales indiquent les erreurs standards, les histogrammes correspondent à des moyennes et le témoin à des plants de cèdre sans aucune mycorhization.

Document 3 : Oïdium et cucurbitacée

Document 3a : Photographie d'une feuille de cucurbitacée infectée par l'Oïdium ou pourriture blanche (à gauche) et observation microscopique d'une structure de reproduction de l'Oïdium (à droite)

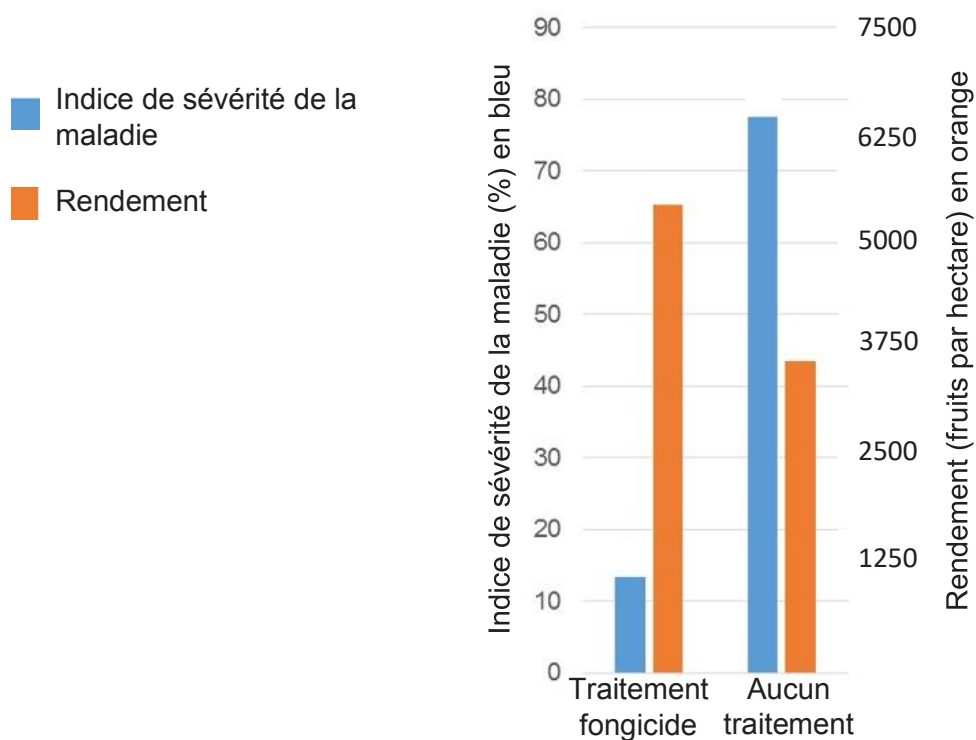
Modifié d'après Wikipedia commons



Document 3b : Sévérité de la maladie et rendement de plants de cucurbitacées suite à une infection par l'Oïdium

d'après <https://vegcropshotline.org/article/powdery-mildew-of-cucurbits/> (dernière consultation le 13/10/2024)

La sévérité de la maladie et le rendement ont été mesurés sur des plants de cucurbitacées traités ou non avec un fongicide. Les résultats obtenus sont donnés dans le diagramme ci-dessous.



Document 4 : Paludisme et drépanocytose

La drépanocytose est une maladie génétique à transmission autosomique récessive. L'allèle « A » conduit à la formation d'une hémoglobine normale. L'allèle « S » conduit à la formation d'une hémoglobine qui polymérise et provoque une déformation des hématies, qui prennent une forme de faucille, ce qui est à l'origine des symptômes drépanocytaires. Ces hématies peuvent en effet se bloquer au niveau des capillaires sanguins les plus fins. Cela peut provoquer des crises douloureuses, une anémie sévère voire conduire au décès par défaut d'approvisionnement de certains organes.

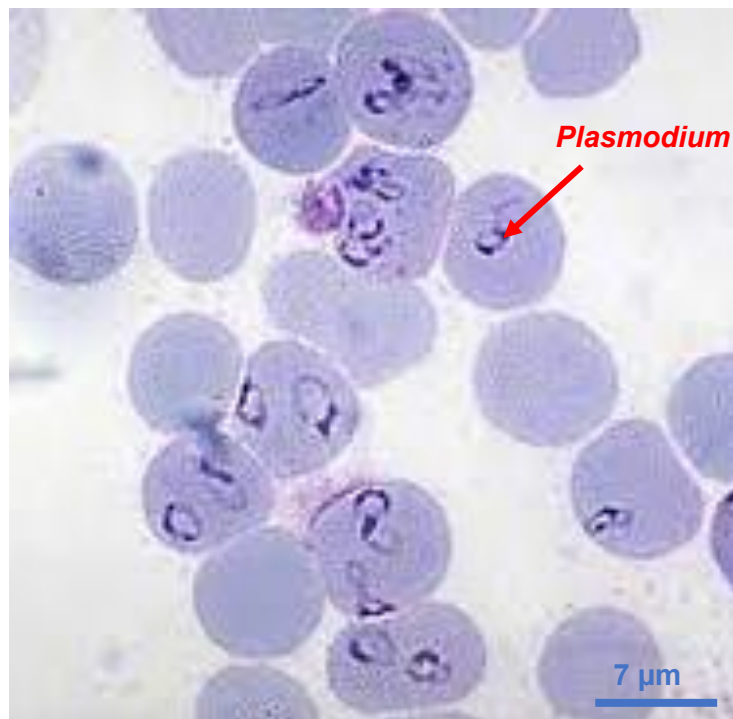
Ainsi, les individus qui présentent un génotype (AA) sont homozygotes pour ce gène et possèdent alors deux allèles « A ». Ceux qui présentent un génotype (AS) sont hétérozygotes pour ce gène et possèdent un allèle « A » et un allèle « S ». Les individus qui possèdent deux allèles « S » présentent un génotype (SS) et souffrent des symptômes les plus sévères de la drépanocytose.

Document 4a : Photographie au microscope optique d'un frottis sanguin d'un individu atteint de paludisme

d'après www.infectiologie.com/UserFiles/File/medias/JNI/JNI08/Inf/PALU-%20IDE2008-delaunay.pdf et d'après <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3499995/> (dernière consultation le 8/10/2024)

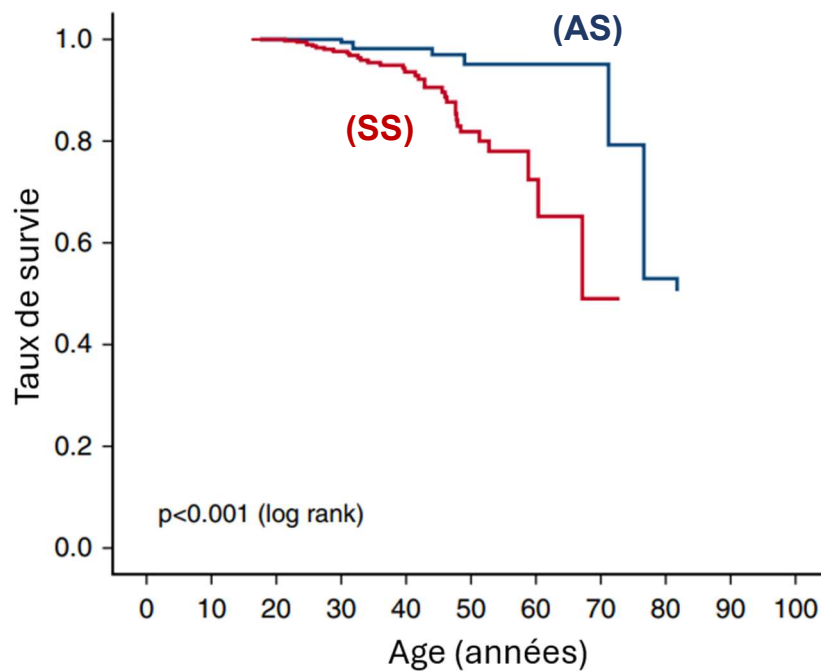
Le *Plasmodium* est un parasite unicellulaire responsable de la maladie appelée paludisme. Il se transmet à l'homme par la piqûre de moustiques du genre *Anopheles*, où il se développe d'abord dans le foie avant d'infecter les globules rouges. Certaines formes de paludisme peuvent entraîner des complications graves, voire mortelles.

Les parasites sanguins comme le *Plasmodium* ont plus de difficultés à infecter les hématies en forme de faucille.



Document 4b : Taux de survie de 712 patients homozygotes (SS) ou hétérozygotes (AS) en fonction de leur âge

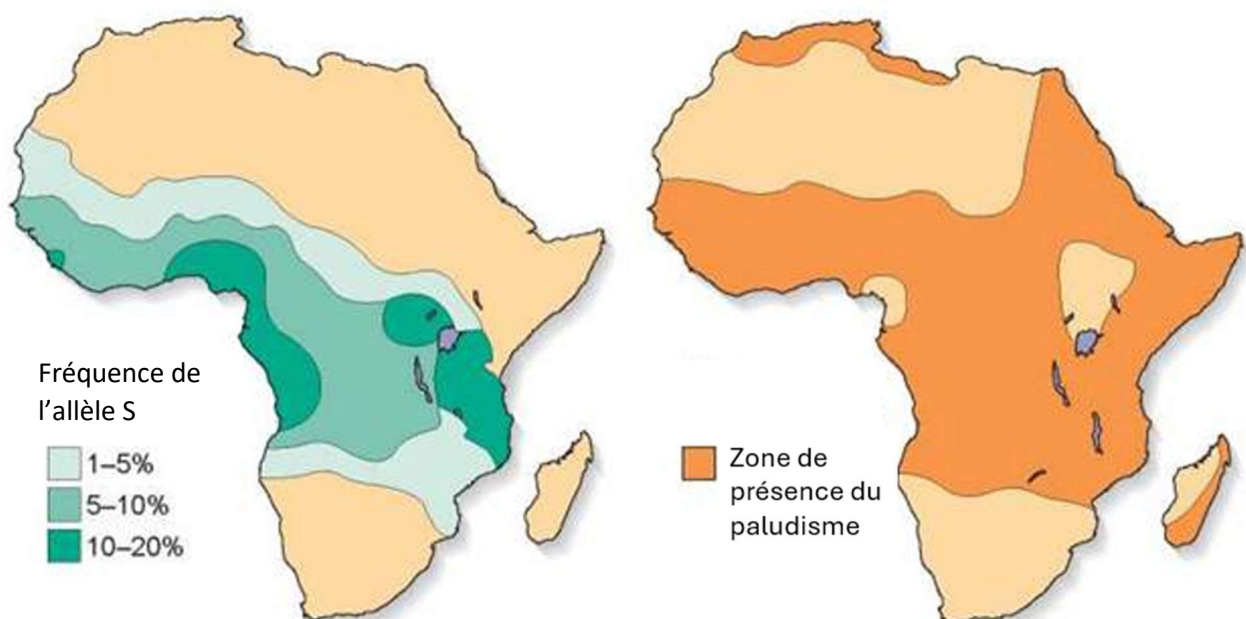
d'après Gardner K *et al.*, *Blood*, 128(10):1436-8, 2016.



Le taux de survie des patients de génotype (AS) est similaire à celui des individus de génotype (AA).

Document 4c : Fréquence de l'allèle S et zone de présence du paludisme en Afrique

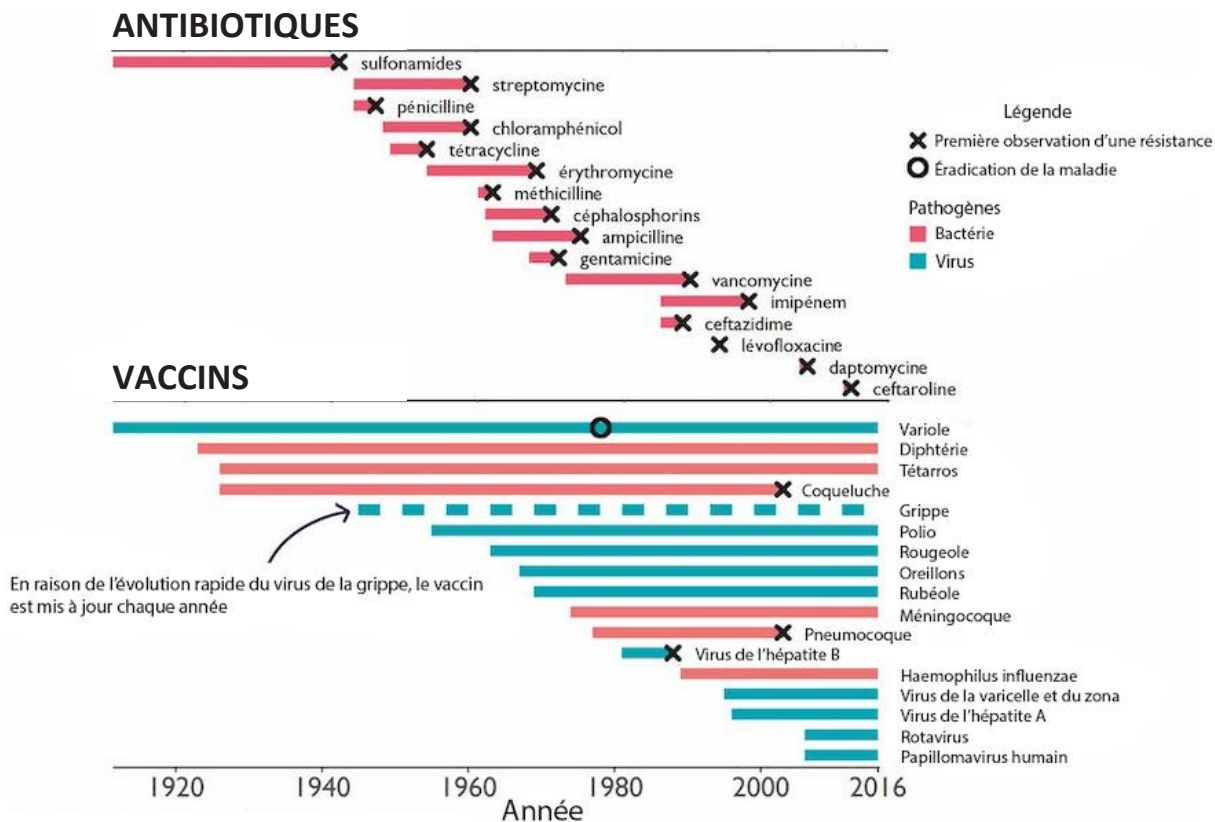
d'après Piel F B *et al.*, *Nat Commun* 1, article number: 104, 2010, adapté par Forum Economique Mondial.



Document 5 : Graphique présentant différentes données liées à la résistance des bactéries et des virus aux antibiotiques et aux vaccins

d'après Kennedy D A, *The Royal Society Publishing*, 2017, adapté par The Conversation

La longueur des bandes correspond au temps d'utilisation des antibiotiques et des vaccins avant l'apparition d'une résistance. Ces derniers continuent à être utilisés, même après l'apparition de cette résistance.

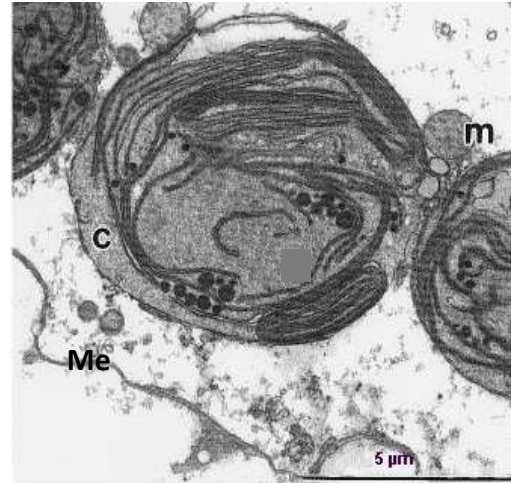


Document 6 : *Elysia chlorotica*, un animal photosynthétique ?

Elysia chlorotica est une limace de mer qui se nourrit de diverses algues comme l'algue *Vaucheria littorea*.

Document 6a : Photographie d'*Elysia chlorotica* (à gauche) et micrographie d'une cellule épithéliale de l'appareil digestif d'*Elysia chlorotica* (à droite)

d'après Wikipedia commons et <http://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/evolution/> (dernière consultation le 8/10/2024)

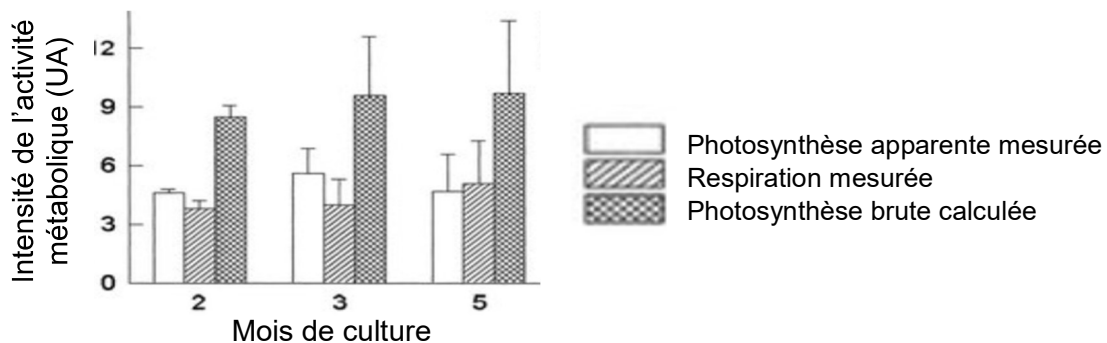


C : chloroplaste ; m : mitochondrie ; Me : membrane plasmique de la cellule épithéliale

Document 6b : Mesures de la respiration et de la photosynthèse chez la limace de mer *Elysia chlorotica*

Modifié d'après <http://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/evolution/> (dernière consultation le 8/10/2024)

L'activité respiratoire et l'activité photosynthétique ont été mesurées en unités arbitraires. Des mesures ont été réalisées chez des individus d'*Elysia chlorotica* élevés dans une eau de mer artificielle et soumis à un jeûne durant plusieurs mois (pas de nourriture apportée). Les échanges avec le milieu de vie ont été mesurés en plein éclairage d'une part (photosynthèse apparente mesurée) et à l'obscurité d'autre part (respiration mesurée). La photosynthèse brute a été calculée en additionnant photosynthèse apparente et respiration.



Les valeurs présentées correspondent à des moyennes et les barres verticales indiquent les erreurs standards.

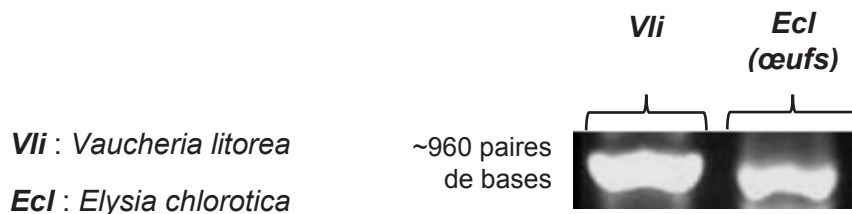
Document 6c : *PsbO*, un gène indispensable à la photosynthèse

d'après Rumpho M *et al.*, *PNAS* **105** (46) 17867-17871, 2008 et <https://accres.ens-lyon.fr/> (dernière consultation le 14/10/2024).

Le gène *PsbO* code une protéine chloroplastique du même nom constamment renouvelée et indispensable à la photosynthèse. Ce gène est présent chez tous les organismes eucaryotes photosynthétiques dans le noyau des cellules.

(A) Résultats de PCR de l'ADN de *Vaucheria litorea* et d'*Elysia chlorotica*

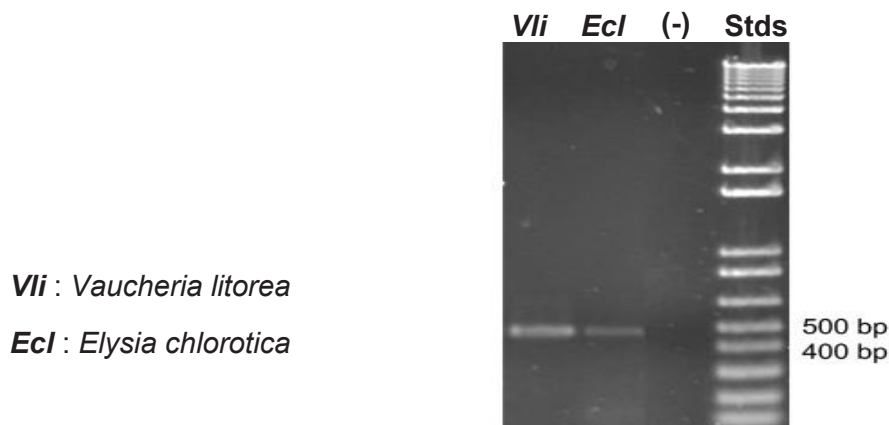
L'ADN des génomes de *Vaucheria litorea* et d'*Elysia chlorotica* est extrait des cellules. A l'aide d'amorces spécifiques, une séquence spécifique d'ADN du gène *PsbO* est amplifiée par PCR (*polymerase chain reaction*). Les produits de la PCR sont séparés par électrophorèse et visualisés par fluorescence.



Pour *Elysia chlorotica* les PCR ont été réalisées à partir d'œufs.

(B) Résultats d'une RT-PCR réalisée chez *Vaucheria litorea* et *Elysia chlorotica*

Les ARN sont extraits des cellules puis rétro-transcrits en ADN avant d'être amplifiés par PCR (*polymerase chain reaction*) à l'aide d'amorces spécifiques du gène *PsbO*. Les produits de la PCR sont séparés par électrophorèse et sont visualisés par fluorescence.



L'eau (-) sert de contrôle négatif.

Stds sert d'échelle pour mesurer la taille des fragments d'ADN obtenus.

Document 7 : L'origine du placenta

d'après Dupressoir A et Heidmann T, Médecine/sciences 27 : 163–169, 2011 et eric.lacouture.free.fr/ (dernière consultation le 8/10/2024)

Document 7a : Placenta, syncytines et protéines virales

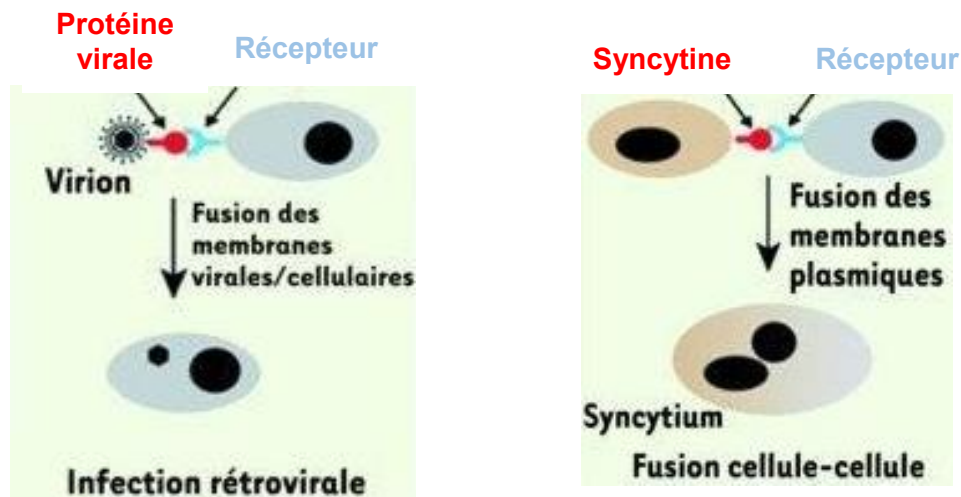
L'embryon humain, juste avant sa nidation dans la paroi utérine est constitué d'une part par un massif cellulaire issu de la cellule œuf à partir duquel se formera l'organisme, et d'autre part du trophoblaste, une couche cellulaire externe.

L'embryon s'implante dans la paroi grâce à la fusion des cellules du trophoblaste entre elles, qui aboutit à la formation d'une structure multinucléée nommée syncytiotrophoblaste, lequel sera ensuite à l'origine du placenta. Au sein du trophoblaste, les protéines syncytines 1 et 2 sont impliquées dans la fusion cellulaire permettant la formation du syncytiotrophoblaste.

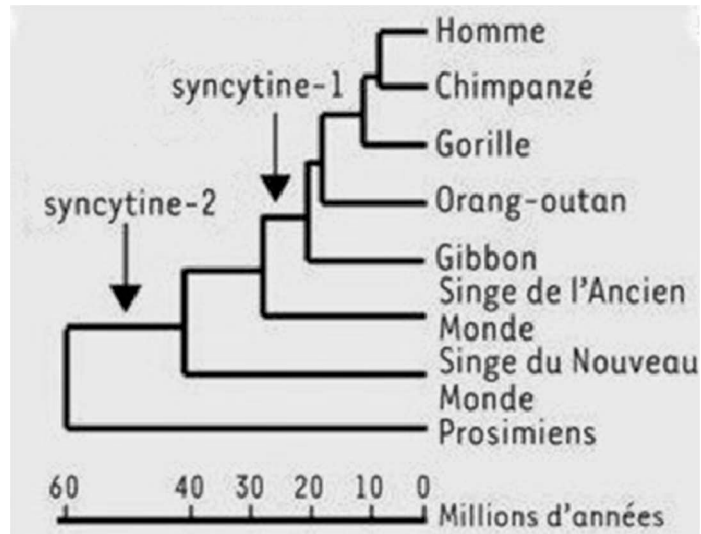
La comparaison génétique de la séquence de la syncytine 1 avec celle de la protéine d'enveloppe du rétrovirus exogène révèle une similitude de 87 %, ce qui corrobore l'idée que la syncytine 1 est d'origine virale. Cette hypothèse est par ailleurs appuyée par la similitude de fonction entre ces deux protéines, toutes deux fusiogènes. La protéine virale permet la fusion de l'enveloppe virale avec la membrane cellulaire, et donc l'entrée du virus dans la cellule. La syncytine 1 permet quant à elle la fusion des membranes des cellules du trophoblaste.

On a recherché des gènes homologues des syncytines 1 et 2 chez divers primates, ce qui a permis de dater l'introduction de cette innovation évolutive.

Document 7b : Comparaison du mode d'infection rétrovirale et de la formation d'un syncytium



Document 7c : Arbre phylogénétique des primates présentant l'introduction estimée des syncytines



FIN DU SUJET