

SVT, ÉPREUVE SUR SUPPORT DE DOCUMENTS

Durée : 3 h 30

Partie géologie

Durée indicative : 1 h 45

L'usage d'abaques, de tables, de calculatrice et de tout instrument électronique susceptible de permettre au candidat d'accéder à des données et de les traiter par les moyens autres que ceux fournis dans le sujet est interdit.

Chaque candidat est responsable de la vérification de son sujet d'épreuve : pagination et impression de chaque page. Ce contrôle doit être fait en début d'épreuve. En cas de doute, il doit alerter au plus tôt le surveillant qui vérifiera et, éventuellement, remplacera le sujet.

*Ce sujet comporte 7 pages numérotées 1 à 7 et une annexe format A3, **partagée avec la partie « biologie » et à rendre avec la copie.***

Si, au cours de l'épreuve, un candidat repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il le signale sur sa copie et poursuit sa composition en expliquant les raisons des initiatives qu'il a été amené à prendre.

L'OLIVINE DANS TOUS SES ÉTATS

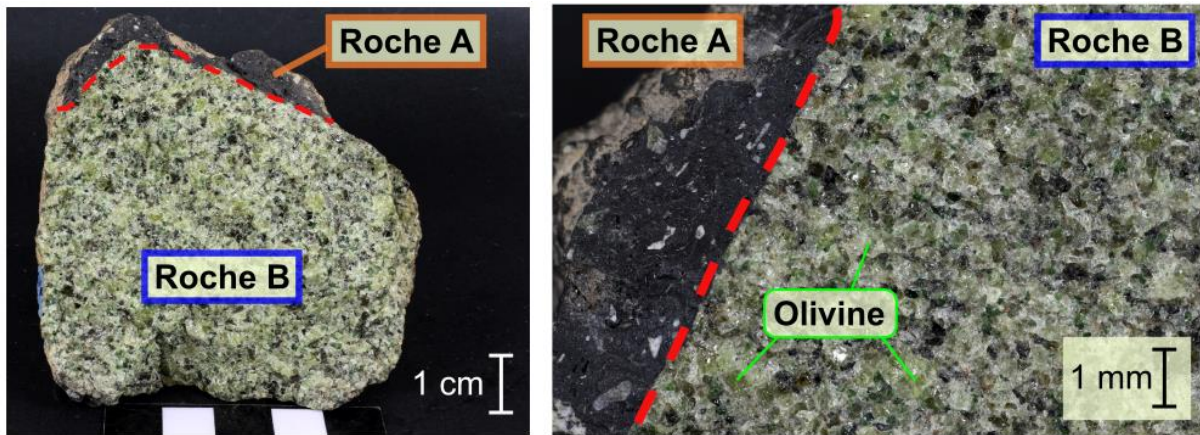
Ce sujet est constitué de **trois thèmes indépendants**.

- Le candidat s'appuiera essentiellement sur une analyse des documents pour répondre aux questions posées.
- Le candidat ne doit pas rédiger de longs développements de ses connaissances, indépendamment de l'exploitation des documents et des questions posées.
- La concision des réponses et l'exploitation des documents sans paraphrase seront valorisées.

Bibliographie et sitographie :

Cammarano *et al.* (2005) *Journal of Geophysical Research*
Frost (2008) *Elements*
Samuel *et al.* (2023) *Nature*
Pogge von Strandmann *et al.* (2022) *Frontiers in Climate*
Renfort *et al.* (2015) *Applied Geochemistry*
Yoshizaki and McDonough (2021) *Geochemistry*
www.alexstrekeisen.it
www.geologyistheway.com
www.planet-terre.ens-lyon.fr
www.vesta.earth

Thème 1 :
L'olivine, un minéral abondant sur Terre et dans le système solaire



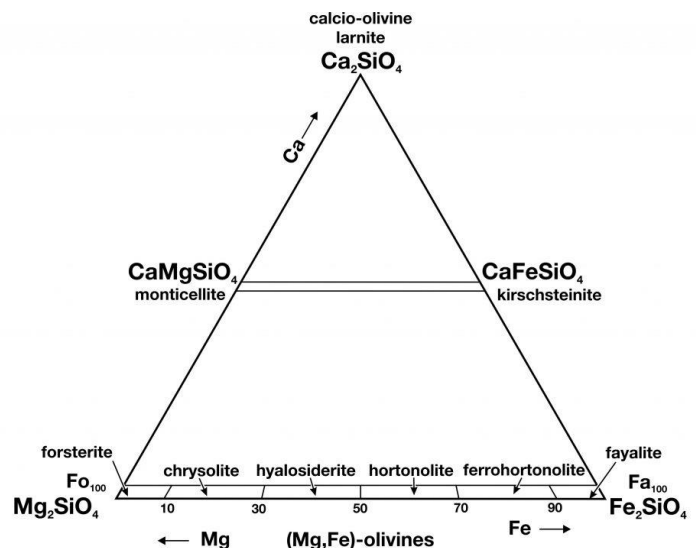
Document 1 : Observation de 2 roches. Quelques cristaux d'olivine sont indiqués.

Question 1 :

- 1.a Sur le document 1 reproduit en annexe, légènder les minéraux présents sur chacune des deux roches.
- 1.b Nommer la **roche A**, en justifiant.
- 1.c Nommer la **roche B**, en justifiant.
- 1.d Expliquer un lien possible entre la **roche A** et la **roche B**.
- 1.e Indiquer la localisation principale sur Terre de la **roche B**.

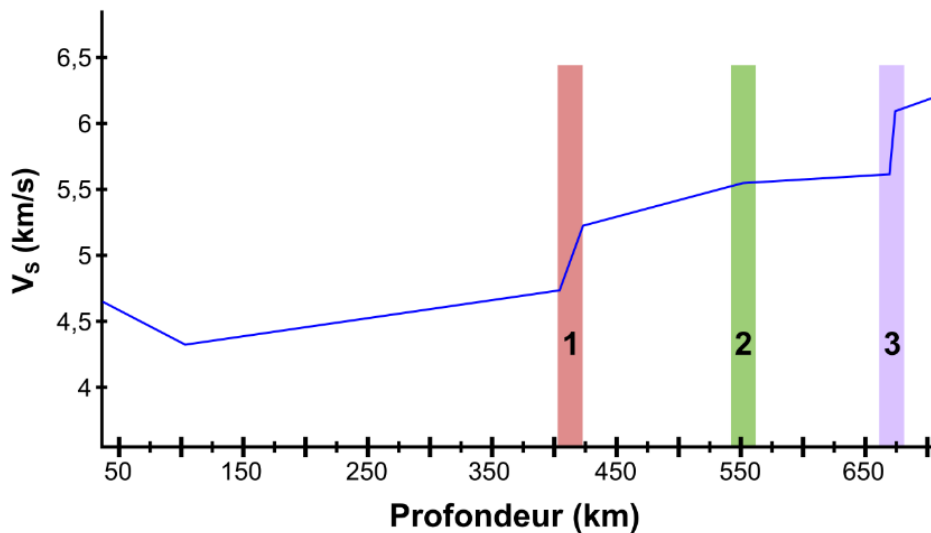
La formule générale d'une olivine est X_2SiO_4 , X pouvant être un atome comme Mg (magnésium), Fe (fer) ou plus rarement Mn (manganèse) ou Ca (calcium). Le diagramme du document 2 illustre la diversité possible des olivines.

Document 2 : Diagramme ternaire montrant la diversité des olivines en fonction des cations la constituant. Les valeurs en bas du diagramme correspondent à la teneur en fer (en %).



Question 2 :

- 2.a Rappeler ce qu'est un silicate. Donner le rôle des cations dans un tel cristal.
- 2.b Sur l'annexe fournie, positionner une **olivine 1** contenant 92 % de Mg^{2+} et 8 % de Fe^{2+} et une **olivine 2** contenant 60 % de Mg^{2+} et 40 % de Fe^{2+} . Nommer ces deux olivines.



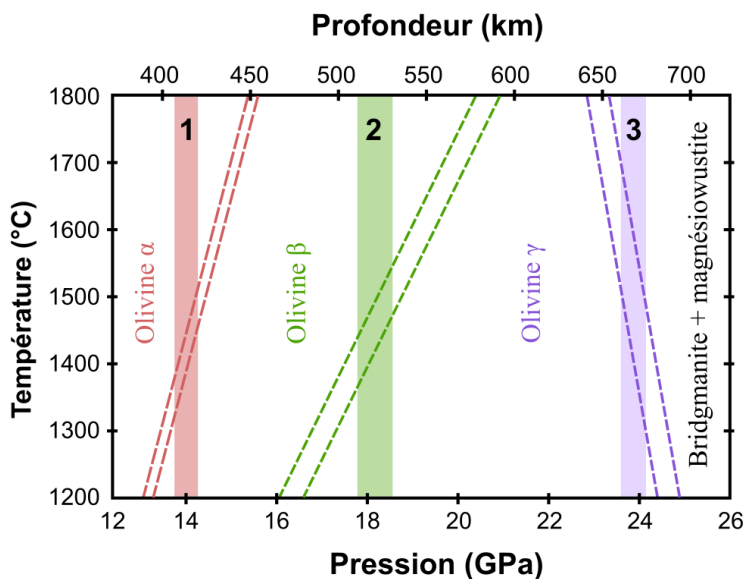
Document 3 :

Vitesse moyenne des ondes S en fonction de la profondeur. Trois zones d'intérêt (1, 2 et 3) sont indiquées.

Question 3 :

3.a En utilisant le document 3 ainsi que les connaissances utiles, indiquer l'état physique et la nature de la (des) roche(s) principale(s) entre la zone 1 et la zone 3.

3.b D'un point de vue sismique, nommer ce à quoi correspondent les zones 1, 2 et 3 sur le document 3.



Document 4 :

Diagramme de phases de l'olivine obtenu par cellule à enclume de diamant. La profondeur est indiquée, de même que les zones 1 à 3 du document 3. Les traits pointillés correspondent aux intervalles (T,P) où les 2 phases coexistent.

Note : l'olivine β s'appelle également wadsleyite et l'olivine γ ringwoodite.

Question 4 :

4.a Rappeler le principe de fonctionnement d'une cellule à enclume de diamant, et en particulier comment cet outil permet d'accéder à la structure cristalline d'un minéral et à un diagramme de phases.

4.b Faire le lien entre le document 4 et les zones 1 à 3 du document 3.

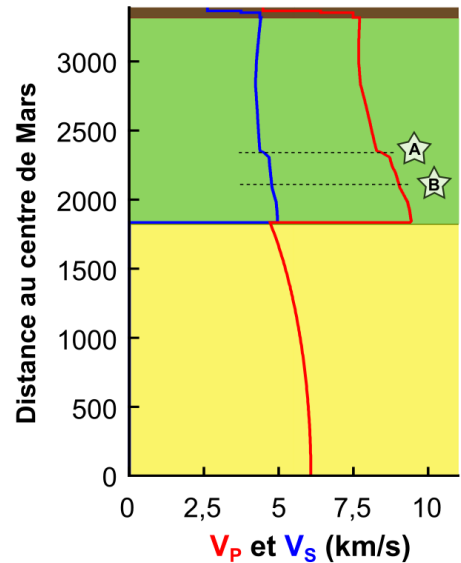
4.c En déduire les gammes de température régnant aux zones 1 à 3.

4.d Justifier que l'étude de l'olivine est utile pour déterminer la température en profondeur.

4.e Sachant que la magnésioiwustite a pour formule MgO , donner la formule de la bridgmanite (on considérera une olivine 100 % magnésienne).

Document 5 :

Vitesse des ondes S et P dans la planète Mars. Deux zones d'intérêt sont indiquées, interprétées comme des transitions de phase de l'olivine (étoiles A et B).



Question 5 :

5.a À partir du document 6 et des connaissances utiles, proposer un modèle d'organisation de la planète Mars.

5.b Compte tenu des données de ce document, indiquer les différences majeures avec la Terre.

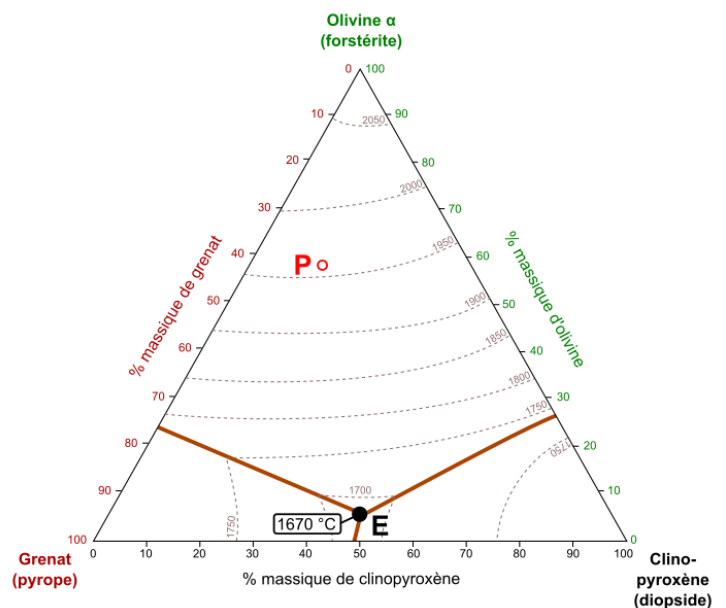
Thème 2 :

Fusion et formation de l'olivine

L'olivine peut être amenée à fondre dans différents contextes géodynamiques.

Document 6 :

Diagramme ternaire olivine – clinopyroxène – grenat à la pression de 40 kbar. Les lignes pointillées correspondent aux températures. Une roche P est positionnée.



Question 6 :

6.a Expliquer comment il est possible d'obtenir un magma à partir d'une roche-mère mantellique. Utiliser les connaissances utiles ainsi qu'un graphique choisi judicieusement.

6.b Présenter les principaux contextes géodynamiques dans lesquels ce phénomène est à l'œuvre (10 lignes maximum). Compléter si besoin le graphique de la question 6a.

6.c Donner la définition du point E dans le diagramme du document 6, et expliquer à quoi il correspond.

6.d Donner la composition minéralogique de la **roche P** positionnée.

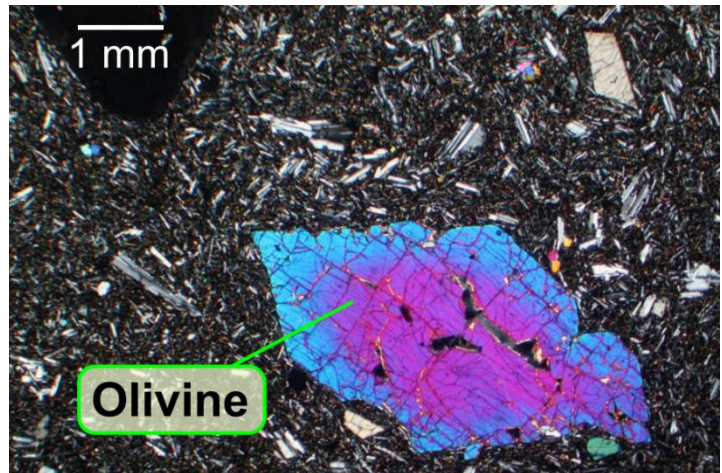
6.e À l'aide du document 6 reproduit en annexe, indiquer quelle serait la composition du magma obtenu après une fusion de 20 % de la **roche P**, ainsi que la composition de la **roche Q** résiduelle.

6.f Donner un exemple de contexte géodynamique pouvant correspondre à un tel taux de fusion. Dans ce cas, indiquer à quoi correspondraient la **roche P** et la **roche Q**.

Il est alors possible de trouver de l'olivine, parfois en phénocristal abondant, dans les roches ainsi formées lors de l'arrivée du magma en surface.

Document 7 :

Lame mince de roche contenant de l'olivine.

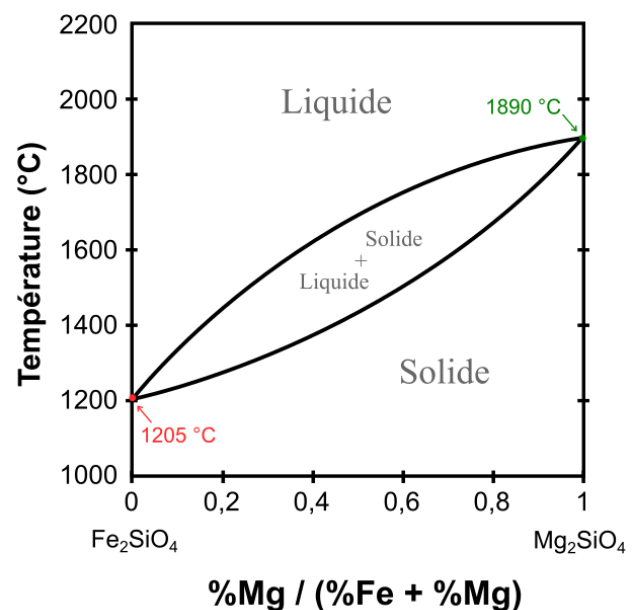


Question 7 :

À partir du document 7 et des connaissances utiles, justifier si l'olivine fait partie des premiers ou des derniers minéraux formés lors de la cristallisation d'un magma.

Document 8 :

Diagramme binaire fayalite (Fe_2SiO_4)/forstérite (Mg_2SiO_4) à 0,1 MPa.



Question 8 :

8.a L'olivine du document 7 présente un motif particulier avec une distinction entre son cœur et sa bordure. Nommer ce motif.

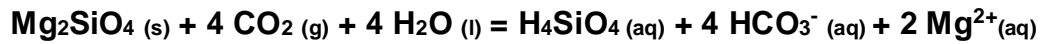
8.b En utilisant le document 8 reproduit en annexe, expliquer comment ce motif pourrait se former lors du refroidissement d'une olivine fondue 80 % magnésienne et 20 % ferreuse.

8.c Justifier si le cœur du minéral est plus riche en fer ou en magnésium.

8.d En comparant avec des contextes géologiques choisis parmi les connaissances utiles, critiquer l'analyse venant d'être réalisée, en particulier concernant les températures impliquées lors de la cristallisation. Proposer une explication aux différences observées.

Thème 3 : **Altération de l'olivine**

Une fois en surface, les olivines sont instables thermodynamiquement. On donne l'équation de l'altération d'une olivine magnésienne (équation 1) :



Question 9 :

9.a À partir de l'équation 1, et en faisant l'analogie avec l'altération d'un feldspath, nommer et expliquer le processus à l'œuvre.

9.b Légender le diagramme de Goldschmidt (document 9) reproduit en annexe.

9.c Rappeler l'équation de précipitation des carbonates (qui sera notée équation 2), et nommer quelques organismes permettant cette précipitation en domaine marin.

L'Organisation Non-Gouvernementale Project Vesta propose de réaliser des "plages de sable vert" constituées d'olivine. Après extraction dans divers gisements dans le monde, l'olivine serait ensuite finement broyée (pour accélérer les réactions chimiques) puis transportée par l'être humain jusqu'aux littoraux où l'action des vagues entrainerait un processus appelé "altération forcée".

Question 10 :

10.a En utilisant les équations 1 et 2, justifier que cette démarche de géo-ingénierie est théoriquement pertinente dans le cadre de l'atténuation du réchauffement climatique.

10.b Identifier alors quels réservoirs du cycle du carbone verraient leur volume diminuer et augmenter.

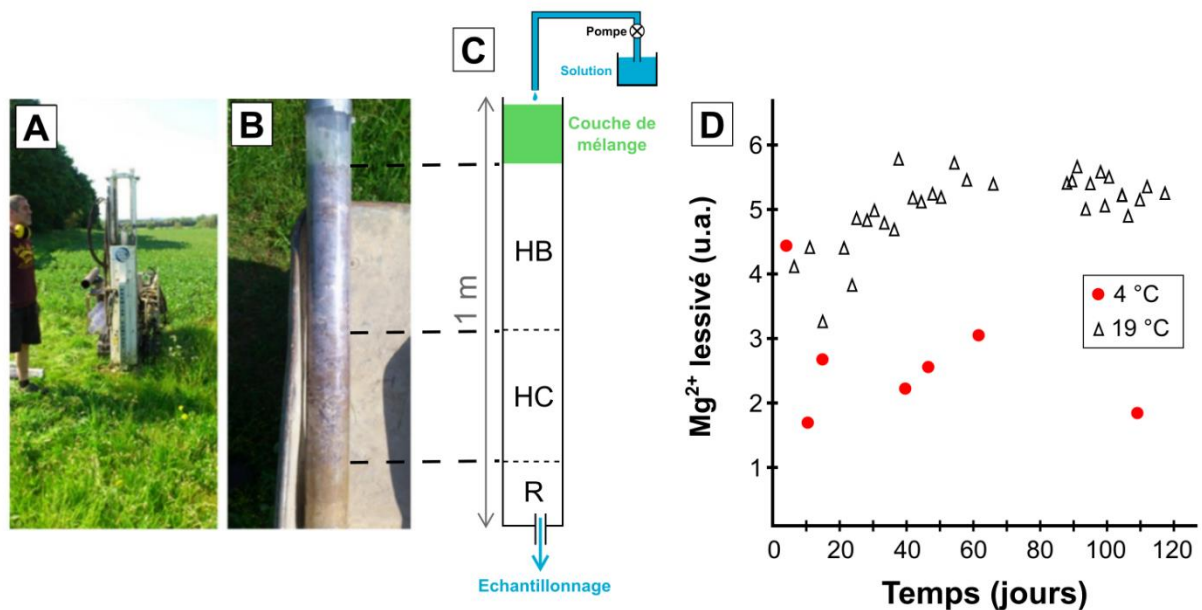
10.c Déduire en le justifiant s'il s'agit d'un effet à court ou long terme sur le climat.

10.d Rappeler la définition d'une ressource géologique.

10.e Dans le cadre de ce projet, identifier quel pourrait être un gisement abondant d'olivine en domaine continental.

10.f Identifier des limites à prendre en compte dans le cadre d'un tel projet.

Des expériences de géo-ingénierie ont également été menées en pleine terre : 100 grammes d'olivines broyées (diamètre > 125 μm) ont été mélangées manuellement aux 20 premiers centimètres d'une carotte de sol selon le dispositif expérimental présenté sur le document 10.



Document 10 :

A. Photographie du contexte expérimental. **B.** Carotte étudiée. **C.** Schéma du dispositif expérimental. La couche de mélange contient les horizons supérieurs du sol mélangés à l'olivine. HB = Horizon B, HC = horizon C, R = roche-mère. Une solution d'arrosage est déposée, et les eaux de lessivage sont échantillonnées. **D.** Mesure du Mg^{2+} dans la solution de lessivage. Après extraction, deux carottes ont été suivies dans des laboratoires avec une température contrôlée.

Question 11 :

11.a Rappeler les différents horizons présents dans un sol et leur nature.

11.b Indiquer l'effet de la température sur le contenu de la solution de lessivage, et proposer une explication.

11.c Discuter de ce qu'il manquerait dans ce dispositif expérimental.

11.d Proposer une solution de géo-ingénierie qui concilierait la séquestration du CO_2 atmosphérique et les rendements des cultures.

11.e Discuter des possibles limites d'une telle pratique.

FIN DE LA PARTIE GÉOLOGIE

SVT, ÉPREUVE SUR SUPPORT DE DOCUMENTS

Partie biologie

Durée indicative : 1 h 45

L'usage d'abaques, de tables, de calculatrice et de tout instrument électronique susceptible de permettre au candidat d'accéder à des données et de les traiter par les moyens autres que ceux fournis dans le sujet est interdit.

Chaque candidat est responsable de la vérification de son sujet d'épreuve : pagination et impression de chaque page. Ce contrôle doit être fait en début d'épreuve. En cas de doute, il doit alerter au plus tôt le surveillant qui vérifiera et, éventuellement, remplacera le sujet.

Ce sujet comporte 9 pages numérotées 9 à 17 et une annexe format A3, **partagée avec la partie « géologie » et à rendre avec la copie.**

Si, au cours de l'épreuve, un candidat repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il le signale sur sa copie et poursuit sa composition en expliquant les raisons des initiatives qu'il a été amené à prendre.

Les réponses aux questions construiront méthodiquement une argumentation fondée sur l'analyse des documents proposés et sur les connaissances, en adéquation avec les **consignes explicites** propres à chaque question. Les réponses seront **précises, concises et structurées.**

Le sujet comporte 3 thèmes indépendants. Il est conseillé de traiter les questions dans l'ordre du sujet. Les numéros des questions et des documents étudiés seront clairement indiqués. Aucune introduction, aucune conclusion n'est demandée.

Le mot "Wolbachia" pourra être abrégé en W dans les copies.

Références :

Thème 1 :

Moreira *et al.* (2009) *Cell*
Nikoh *et al.* (2014) *PNAS*
Pan *et al.* (2018) *ISMEJ*
Ravindran *et al.* (2021) *Parasites & Vectors*
Utarini *et al.* (2021) *N. Engl. J. Med.*
White *et al.* (2017) *Appl Environ Microbiol*

Thème 3 :

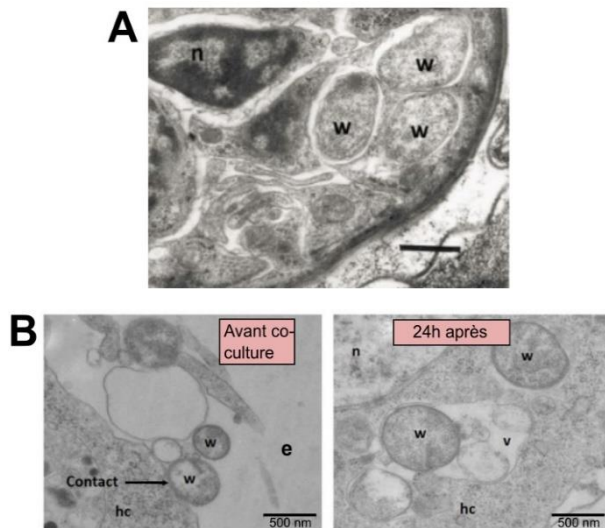
Ahmed *et al.* (2015) *PLOS Pathogens*
Clark *et al.* (2002) *Mech. of Development*
Bian *et al.* (2016) *Science*
Kaur *et al.* (2021) *Cell Host Microbe*
Nevalainen *et al.* (2023) *Inf. and Immunity*
Tolley *et al.* (2019) *Frontiers in Microbiol.*

Thème 2 :

Chen *et al.* (2019) *PNAS*
Clark *et al.* (2002) *Mech. of Development*
Horard *et al.* (2022) *Current Biol.*
Shropshire *et al.* (2018) *PNAS*
Xiao *et al.* (2018) *PNAS*
White *et al.* (2017) *Appl Environ Microbiol*

Thème 1 : *Wolbachia*, une bactérie symbiotique

Les bactéries du genre *Wolbachia* infectent la majorité des espèces d'Arthropodes, ainsi que des vers Nématodes.



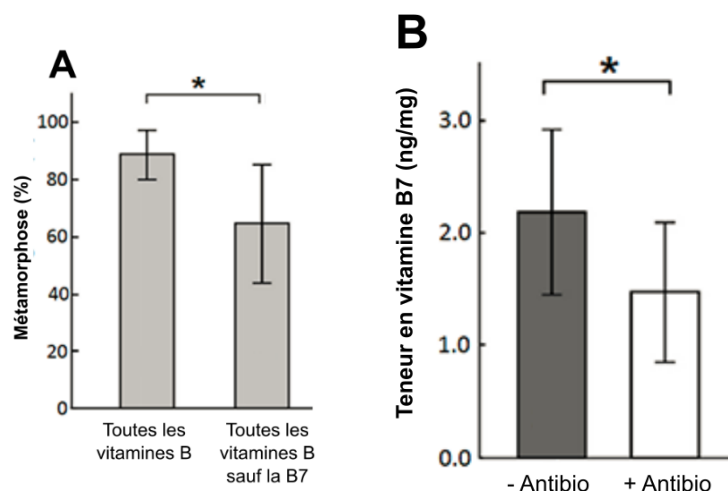
Document 1 : (A) Cliché de bactéries *Wolbachia* (w) dans une cellule d'embryon de nématode dont le noyau est visible (n). Echelle : 0,6 μ m. (B) Des bactéries *Wolbachia* ont été co-cultivées avec des cellules de *Drosophile*, un Arthropode, pendant 24 h. hc : cytoplasme de la cellule / w : *Wolbachia* / e : extérieur / v : vésicule / n : noyau.

Question 1a : Justifier la technique qui a permis d'obtenir les clichés du document 1.

Question 1b : Identifier deux arguments en faveur de la nature bactérienne de *Wolbachia*.

Question 1c : À partir du document 1B, déterminer la localisation de *Wolbachia* après infection de son hôte (*aucune justification n'est attendue*).

Des punaises de lit (Arthropodes hématophages, se nourrissant de sang de Mammifère), sont ensuite cultivées avec ou sans traitement antibiotique (un antibiotique est un blocant du développement bactérien).

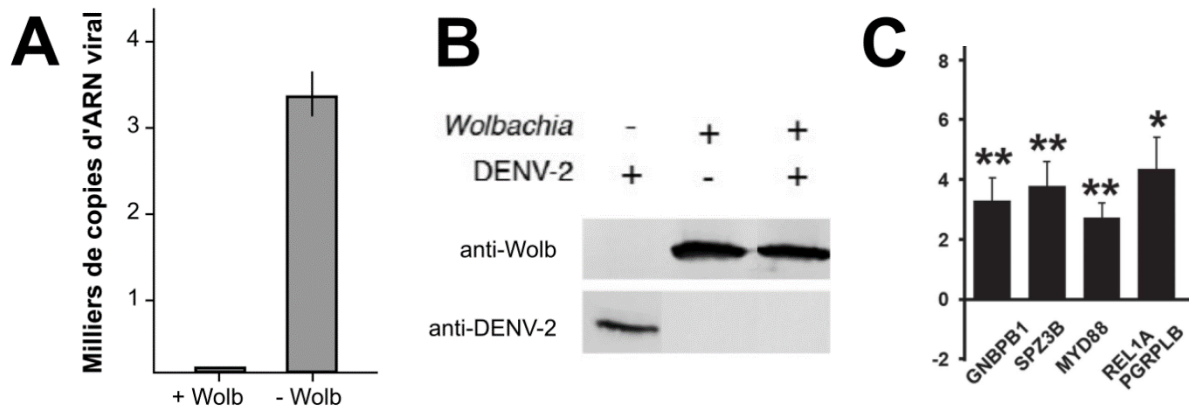


Document 2 : (A) Métamorphose des larves de punaises en adultes, en fonction de la teneur en vitamines B du sang. (B) Un traitement antibiotique est réalisé pour éliminer les bactéries *Wolbachia*. La conséquence sur la teneur en vitamine B7 des punaises est indiquée. * : résultats statistiquement différents.

Question 2a : Justifier que le document 2 soit en faveur d'un effet positif de *Wolbachia* sur le développement des punaises de lit.

Question 2b : Proposer une expérience complémentaire qui pourrait être réalisée.

On s'intéresse ensuite au rôle de *Wolbachia* lors d'infections de moustiques hôtes *Aedes aegypti* par le virus de la dengue DENV-2, un virus à ARN.



Document 3 : (A) Après infection, les taux d'ARN viral sont mesurés par RT-PCR quantitative chez les moustiques.

(B) Des Western blots sont réalisés chez des moustiques infectés ou non par *Wolbachia* et par le virus DENV-2 (+ : infection / - : pas d'infection). Les anticorps utilisés révèlent soit une protéine bactérienne (anti-Wolb), soit une protéine virale (anti-DENV-2).

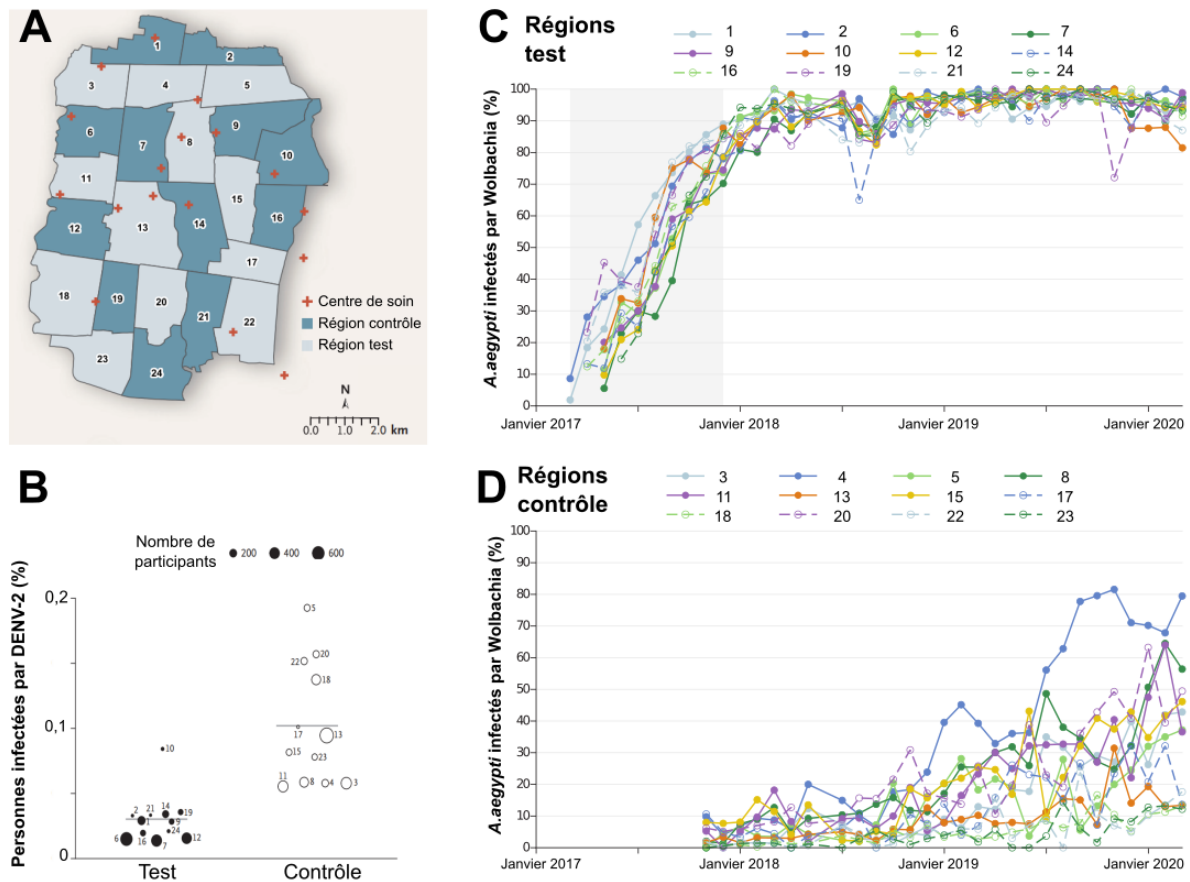
(C) Mesure par RT-PCR quantitative de l'expression relative de différents gènes de l'immunité chez *A. aegypti* non infecté par DENV-2. Des valeurs supérieures à 0 indiquent une surexpression du gène en cas d'infection du moustique par *Wolbachia*. * et ** : comparaison statistiquement significative.

Question 3a : Rappeler succinctement le principe et l'intérêt d'une RT-PCR par rapport à un Western blot (5 lignes maximum).

Question 3b : Indiquer ce qui compléterait le document 3b.

Question 3c : À partir de l'analyse de l'ensemble du document 3, déterminer l'effet de *Wolbachia* sur *Aedes aegypti* (10 lignes maximum).

Les effets de *Wolbachia* sur *Aedes aegypti* sont mis à profit dans le cadre de la lutte parasitaire. Une étude a été effectuée en Indonésie.



Document 4 : (A) Zone d'étude. Dans les régions "test", des centaines d'œufs de moustiques *A. aegypti* infectés par *Wolbachia* sont relâchés en Janvier 2017. Dans les régions "contrôle", rien n'est fait.

(B) Tout au long de l'étude d'une durée de 3 ans, les personnes infectées par le virus DENV-2 sont comptabilisées dans les 2 types de régions. (un point = une région; la barre correspond à la moyenne ; le numéro correspond au numéro de région ; le nombre de participants correspond au diamètre du cercle)

(C et D) Le pourcentage de moustiques *A. aegypti* infectés par *Wolbachia* est mesuré pendant 3 ans dans les régions test (C) et les régions témoin (D). Chaque courbe représente une région.

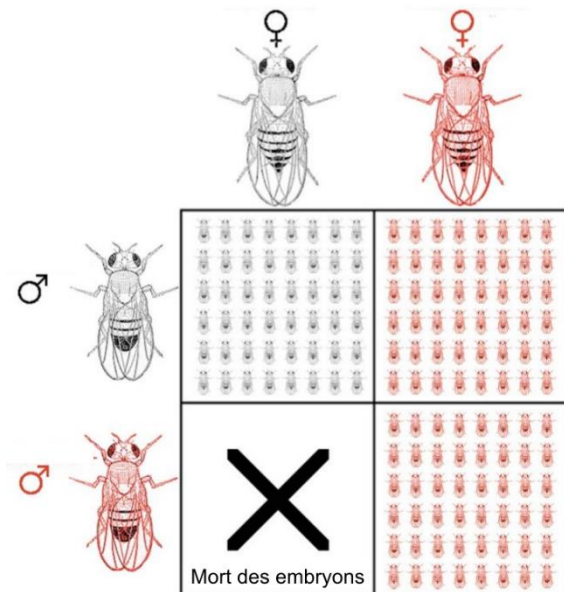
Question 4a : À partir du document 4, décrire l'effet de l'introduction d'individus infectés sur la population de moustiques, dans les régions test et témoin. On considérera pour l'analyse que les régions 10 (test) et 13 (contrôle) sont représentatives de chaque condition.

Question 4b : Discuter si cette étude constitue une piste prometteuse dans le cas de la lutte contre les maladies virales véhiculées par les moustiques que (4 lignes maximum).

Thème 2 : *Wolbachia*, une bactérie parasite

On s'intéresse au mode de transmission des bactéries *Wolbachia* chez un hôte, la *Drosophile*.

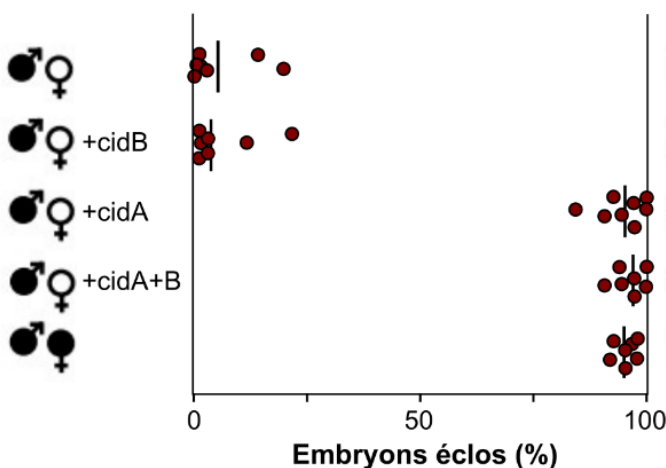
Document 5 : Résultat du croisement entre des mâles et des femelles de mouches drosophiles, infectés (couleur rouge) ou non (couleur noire) par *Wolbachia*. Les embryons issus d'un mâle infecté et d'une femelle non infectée ne survivent pas.



Question 5 : À partir du document 5, justifier que *Wolbachia* puisse être considérée comme :

- un parasite
- une espèce qui se propage dans une population.

On réalise des croisements similaires en utilisant des drosophiles sauvages et mutantes de surexpression de certains gènes bactériens.

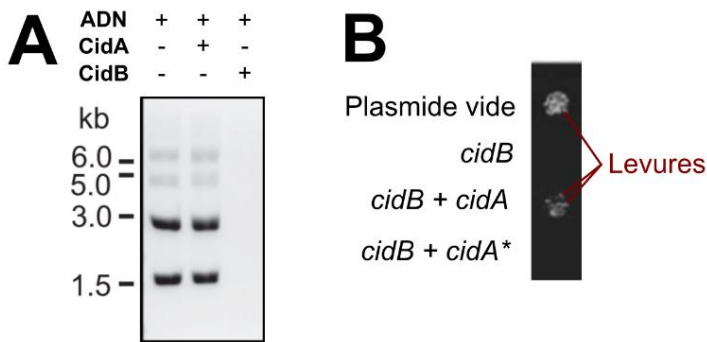


Document 6 : Proportions d'embryons éclos dans la descendance de différents croisements. La moyenne est indiquée par le trait vertical. Les individus infectés par *Wolbachia* sont en symbole plein, ceux non infectés en symbole vide. Les noms correspondent à des ovocytes modifiés génétiquement exprimant artificiellement les gènes de *Wolbachia* correspondants. Par exemple, +cidB signifie que l'ovocyte exprime le gène bactérien *cidB*.

Question 6a : Justifier si les résultats du document 6 pour les individus sauvages sont cohérents avec ceux du document 5.

Question 6b : Déterminer la condition suffisante pour la survie d'un ovocyte issu d'une femelle non infectée.

Les relations entre les protéines CidA et CidB ainsi que leurs rôles sont ensuite étudiés.



Document 7 : (A) Mise en présence de molécules d'ADN de diverses tailles avec ou sans les protéines CidA et CidB, et visualisation sur gel d'électrophorèse.

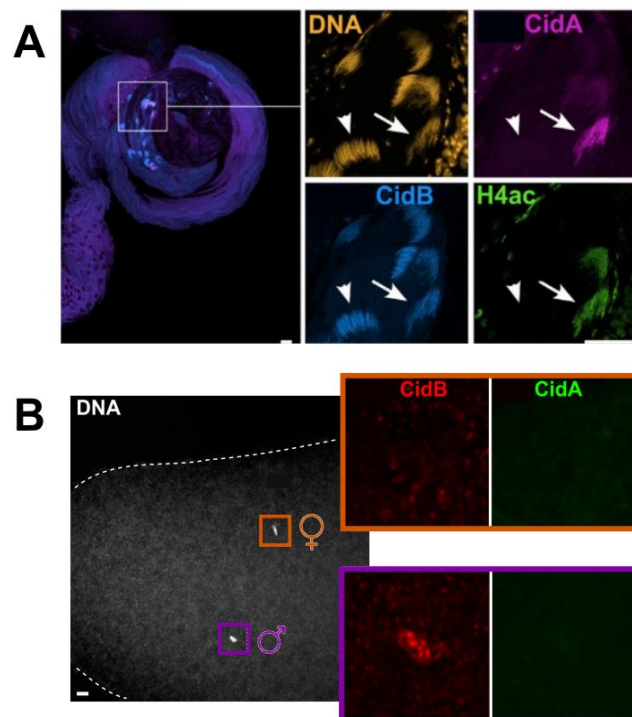
(B) Survie de colonies de levures transformées avec un plasmide vide ou un contenant le gène *cidB* seul, *cidB + cidA*, ou *cidB + cidA* codant pour une protéine CidA* sans domaine de liaison à CidB

Question 7a : Analyser le document 7A pour préciser l'effet qu'aurait CidB dans un embryon de femelle non infectée par *Wolbachia*.

Question 7b : À partir de l'analyse du document 7B, proposer un mécanisme expliquant comment CidA pourrait bloquer l'effet de CidB.

Question 7c : Proposer une expérience complémentaire qui aurait pu être faite au document 7A.

On réalise enfin un croisement entre un mâle infecté par *Wolbachia* et une femelle non infectée. On s'intéresse à l'expression des gènes *cidA* et *cidB* dans le testicule et dans l'ovocyte.



Document 8 : DNA correspond à la visualisation de l'ADN par fluorescence. CidA / CidB / H4ac correspondent à des immunomarquages par fluorescence de ces différentes protéines.

(A) Détail de testicule de Drosophile. **Flèche entière :** spermatides en cours de différenciation. **Tête de flèche :** spermatozoïdes différenciés. H4ac désigne une histone acétylée qui disparaît en fin de différenciation des spermatozoïdes.

(B) Détail d'ovocyte de Drosophile après fécondation, avant fusion des noyaux. Les pointillés indiquent le contour de l'embryon. Les encarts sont des zooms des 2 pronucléus.

Barres d'échelle : 20 μ m

Question 8a : Justifier l'intérêt d'utiliser un immunomarquage dans le cadre de cette étude

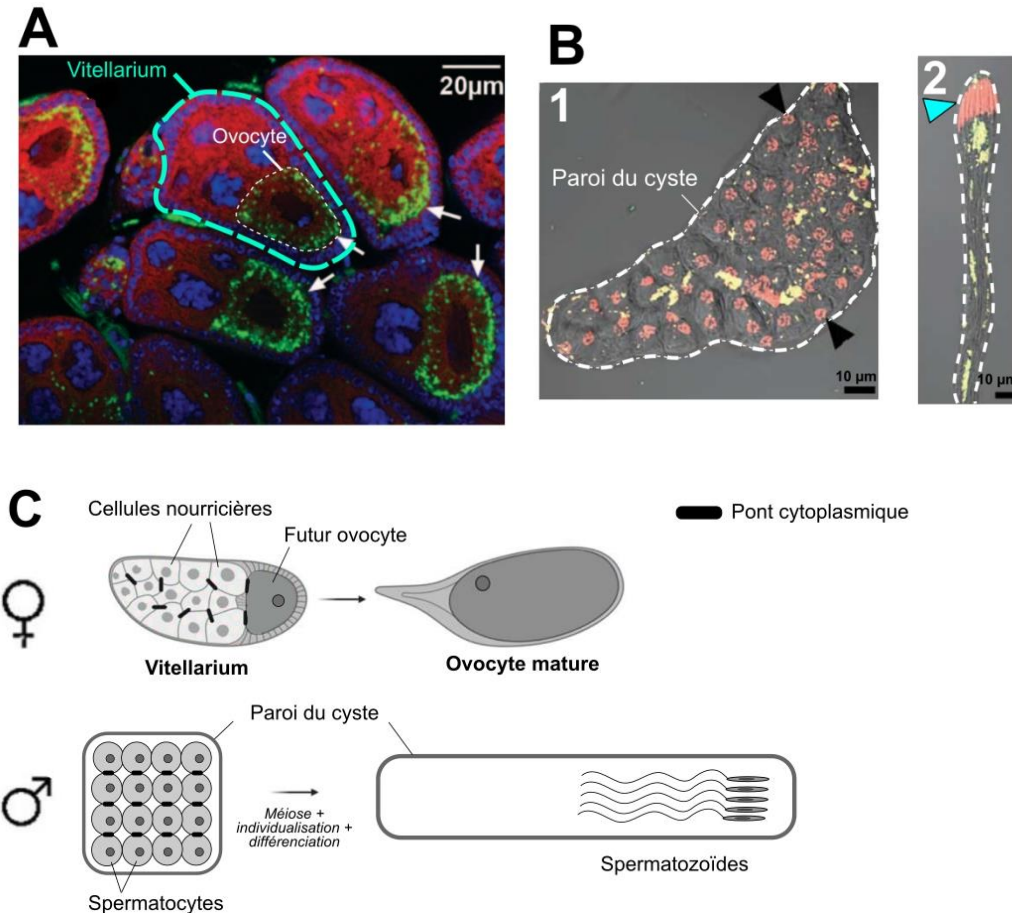
Question 8b : Déterminer si l'infection d'un individu par *Wolbachia* a un effet sur l'expression de CidA et CidB.

Question 8c : Analyser le document 8 pour indiquer la ou les protéine(s) transmise(s) aux spermatozoïdes des mâles infectés, puis à l'ovocyte.

Question 8d : En faisant le lien avec le document 6, indiquer si l'embryon a une chance de survivre dans l'expérience réalisée. Proposer ensuite un rôle aux protéines CidA et CidB.

Thème 3 : *Wolbachia*, une bactérie transmise

Dans cette partie, on s'intéresse à la transmission des bactéries *Wolbachia* d'un hôte à l'autre.

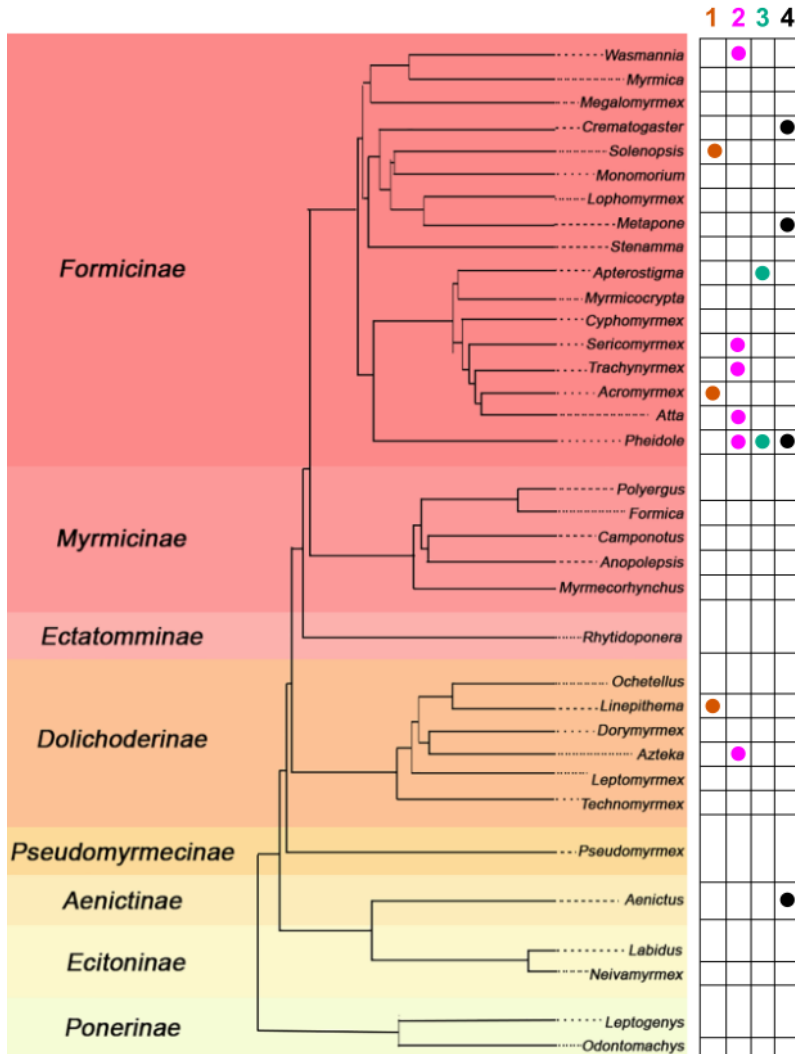


Document 9 :

(A) Vitellariums (pointillés bleus) de femelle de *Drosophile*. Les vitellariums contiennent des cellules nourricières et un ovocyte. Les *Wolbachia* sont fluorescentes vertes (flèche blanche).
(B) Détail de cyste (structure où a lieu la différenciation des spermatozoïdes) de *Drosophile* mâle aux stades spermatocytes (1) et spermatozoïdes (2). Les pointillés indiquent la paroi du cyste. **Flèche noire** : noyau de spermatocyte ; **flèche bleue** : noyau de spermatozoïde ; **point jaune** : bactérie *Wolbachia*.
(C) Schéma de la situation.

Question 9a : À partir des documents 9A et 9B, compléter le document 9C reproduit en annexe en représentant les bactéries.

Question 9b : Montrer que les bactéries sont transmises uniquement d'une femelle à sa descendance. Proposer une explication aux résultats observés chez les mâles.



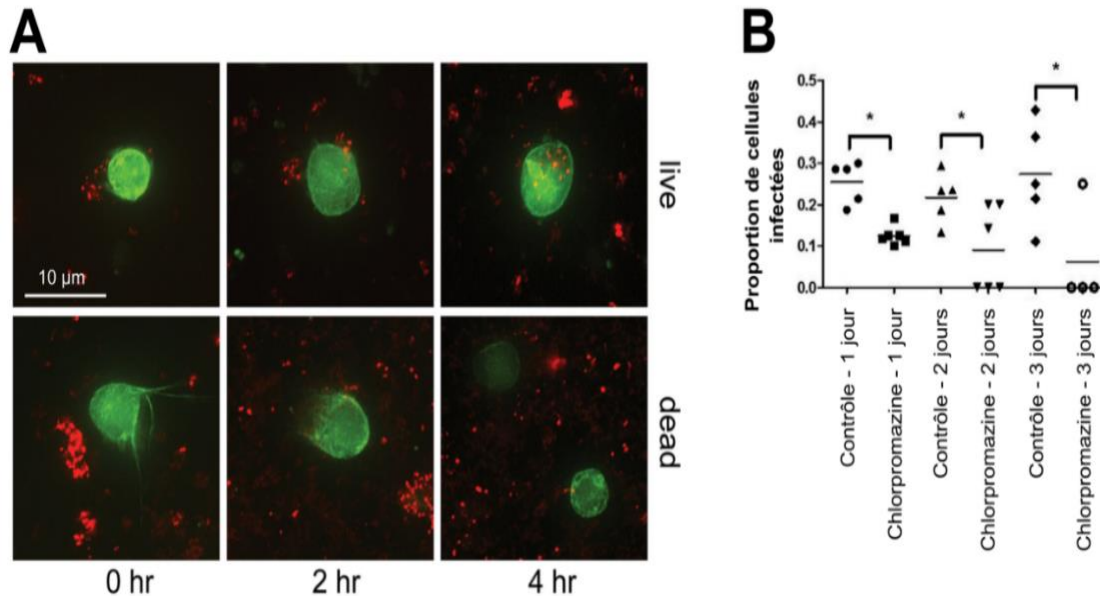
Document 10 :
 Phylogénie de quelques genres de fourmis. Pour chaque genre, la présence de bactéries *Wolbachia* est indiquée par un point de couleur (1 à 4). Chaque couleur est une espèce de *Wolbachia* différente (pour rappel, *Wolbachia* est un nom de genre).

Question 10a : En considérant que la présence de *Wolbachia* constitue une innovation évolutive, analyser la phylogénie du document 10 pour qualifier les groupes de fourmis possédant une espèce particulière de *Wolbachia*.

Question 10b : Proposer alors un mode de transmission possible des bactéries *Wolbachia* entre lignées de fourmis.

Question 10c : Si la transmission avait été "verticale", d'une femelle à sa descendance (cf. question 9b), déterminer quelle aurait été la distribution des bactéries *Wolbachia* de l'espèce 3. Pour cela, compléter le document 10 en annexe (*aucun texte et aucune justification attendus*).

Les modalités de transmission de *Wolbachia* directement entre individus sont ensuite étudiées chez diverses espèces (documents 11 et 12, page suivante). On supposera que ces résultats peuvent être extrapolés chez tous les Arthropodes.

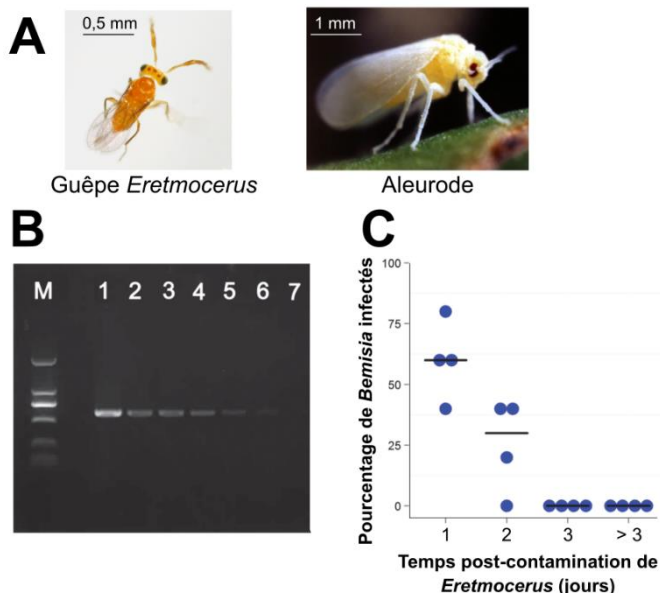


Document 11 : (A) Observation au cours du temps de bactéries *Wolbachia* (rouge) et de cellules de drosophile (vert). Ces dernières sont vivantes (*live*) ou mortes (*dead*).

(B) Pourcentage de cellules de drosophile infectées au bout de 1, 2 ou 3 jours après mise en présence avec *Wolbachia*. La chlorpromazine est un inhibiteur de l'endocytose. * : différence statistiquement significative.

Question 11a : À partir d'une analyse de l'ensemble du document 11, proposer un schéma interprétatif des processus en jeu. (*Seul un schéma fonctionnel est attendu*)

Question 11b : Faire le lien avec le document 10 pour expliquer comment la bactérie peut être transmise entre lignées de fourmis.



Document 12 : (A) Photographies de guêpe *Eretmocerus* et d'aleurode. La guêpe se nourrit des larves d'aleurode, et pond également à l'intérieur des larves.

(B) PCR visualisant l'ADN de *Wolbachia* au sein des guêpes 1 à 9 jours après leur consommation de larves d'aleurode contaminées par *Wolbachia*.

M = marqueur de taille

(C) Après contamination des guêpes par *Wolbachia*, on mesure le taux d'infection d'aleurodes préalablement non infectés.

Question 12a : Justifier l'intérêt d'utiliser une PCR dans le cadre de cette étude.

Question 12b : En étudiant conjointement les documents 12B et 12C, montrer que la bactérie peut être transmise horizontalement au sein d'une population d'aleurodes malgré sa faible survie chez *Eretmocerus*. Préciser les conditions de transmission.

Question 13 : À partir des documents du thème III, résumer sous forme d'une carte mentale les possibilités de transmission de la bactérie *Wolbachia* d'un hôte à l'autre chez les Arthropodes.

FIN DE LA PARTIE BIOLOGIE

FIN DU SUJET