BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2023

BIOLOGIE-ÉCOLOGIE
Partie écrite

Mercredi 22 Mars 2023

Durée de l'épreuve : **3 heures 30**

La calculatrice n'est pas autorisée.

Dès que ce sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Ce sujet comporte 7 pages numérotées de 1/7 à 7/7.

1er exercice – Répondre à une question scientifique – 7 points

La dengue est une maladie virale transmise lors de la piqûre par un moustique porteur appartenant au genre Aedes. Elle se manifeste brutalement après deux à sept jours d'incubation par l'apparition d'une forte fièvre souvent accompagnée de maux de tête, de nausées, de vomissements, de douleurs articulaires et musculaires et d'une éruption cutanée ressemblant à celle de la rougeole.
L'OMS estime qu'environ 3,9 milliards de personnes sont exposées au virus de la dengue dans le monde, principalement en zones tropicale et subtropicale, et qu'approximativement 390 millions de personnes sont infectées chaque année.
Il existe quatre souches génétiquement différentes du virus ou sérotypes appelés DEN-1, DEN-2, DEN-3 et DEN-4.

D'après l'INSERM et l'Institut Pasteur
https://www.inserm.fr/dossier/dengue/
https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/dengue

Expliquer à l'aide de vos connaissances, l'affirmation suivante *« Chez les personnes qui ont été infectées, la guérison entraîne une immunité à vie contre le sérotype à l'origine de l'infection, mais pas contre les trois autres.* »

2e exercice – Pratiquer une démarche scientifique – 8 points

Les paresseux sont des mammifères arboricoles présents dans les forêts tropicales humides d'Amérique centrale et d'Amérique du sud.

Ces animaux sont caractérisés par une activité réduite. Ils passent 70 % de leur temps d'éveil à se reposer dans la strate arborescente. Leurs rares déplacements s'effectuent à une vitesse maximale de 0,5 km/h.

Ils ont aussi la particularité de présenter un pelage qui constitue un véritable réservoir de biodiversité caractérisée par des communautés d'organismes qui se développent et interagissent dans cette fourrure. Ces organismes, vivant sur un autre être vivant ou hôte, sont appelés épibiontes.

Argumenter le fait que le paresseux puisse être considéré comme un écosystème mobile ouvert sur un écosystème plus grand, la forêt tropicale.

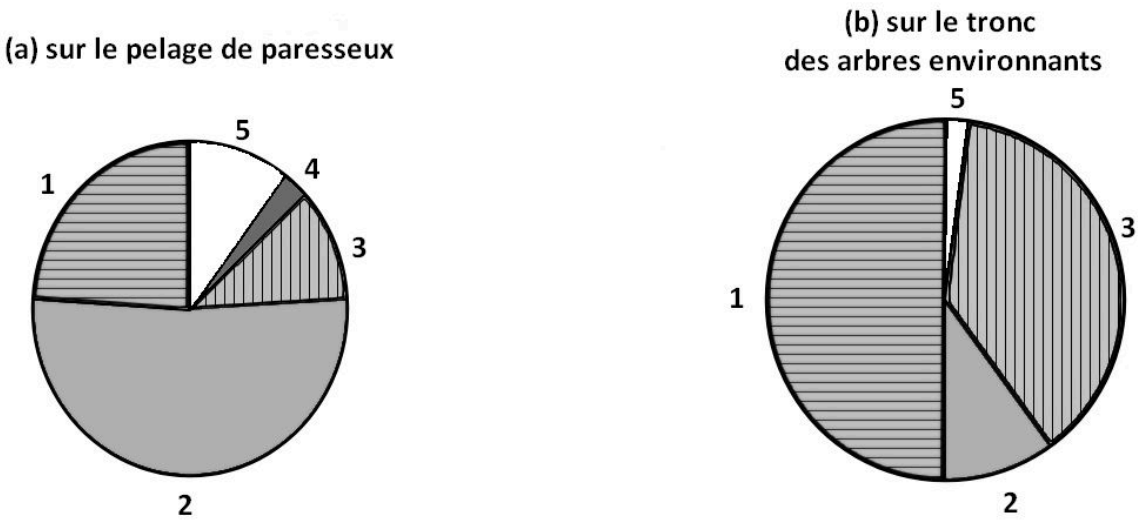


Crédit photo : Juan Carlos Vindas,
https://www.science-et-vie.com/questions-reponses/pourquoi-le-paresseux-se-met-en-danger-juste-pour-defequer-2951.html

DOCUMENT 1

Les communautés d'organismes ou épibiontes vivant dans le pelage des paresseux

Document 1A - Composition simplifiée des communautés d'organismes eucaryotes



Légende :

1 : algues vertes
2 : organismes unicellulaires ciliés, consommateurs d'algues vertes
3 : champignons décomposeurs
4 : arthropodes (exemple : mites – papillons – sur le pelage des paresseux)
5 : autres groupes d'êtres vivants

Document 1B - Détail des espèces identifiées appartenant au groupe des algues vertes

Sur le pelage de deux espèces de paresseux	Sur les troncs
Asterochloris erici *Chorella rugosa* *Collinsiella tuberculata* *Myrmecia astigmatica* *Planophila laetevirens* *Printzina lagenifera* *Pseudodendoclonium akinetum* *Trebouxia jamesii* *Trentepohlia annulata* *Trentepohlia iolithus* *Trichophilus welckeri* *Trichosarcina mucosa* *Ulothrix zonata*	*Pseudomuriella* (plusieurs espèces) *Trentepohlia abietina* *Trentepohlia annulata* *Trentepohlia aurea* *Trentepohlia iolithus*

D'après Suutari et al,"Molecular evidence for a diverse green algal community growing in the hair of sloths and a specific association with Trichophilus welckeri", 2010

DOCUMENT 2

Les mites (papillons) du genre *Cryptoses* du pelage des paresseux

Document 2A

Phase de l'histoire de vie des mites du paresseux	Régime alimentaire et localisation
Larve	Excréments de paresseux
Adulte	Sécrétions cutanées du paresseux et sécrétions produites par les algues vertes – Poils de paresseux

Document 2B

Une fois par semaine, le paresseux descend de la strate arborescente pour déféquer au sol. Les mites femelles prêtes à pondre profitent de l'occasion pour pondre dans les excréments. Une fois l'œuf éclos, il faut entre trois et quatre semaines pour que la larve se transforme en adulte ; elle s'envole ensuite dans les arbres pour rejoindre le pelage d'un paresseux, généralement différent de celui ayant déféqué.

Document 2C

Des scientifiques ont capturé des paresseux, lavé leur fourrure puis les ont relâchés dans leur habitat naturel.
Ils ont compté le nombre de mites présentes dans leur fourrure juste après le nettoyage, puis quelques jours plus tard.

Nombre de jours après nettoyage	Nombre de mites
0	0
11	4
39	40

Par ailleurs, il a été observé que le paresseux ne consomme pas les mites adultes qui vivent dans sa fourrure. Ces insectes meurent dans le pelage du mammifère et leurs cadavres sont soumis à l'activité d'organismes décomposeurs comme les champignons que l'on peut également trouver dans la fourrure des paresseux.

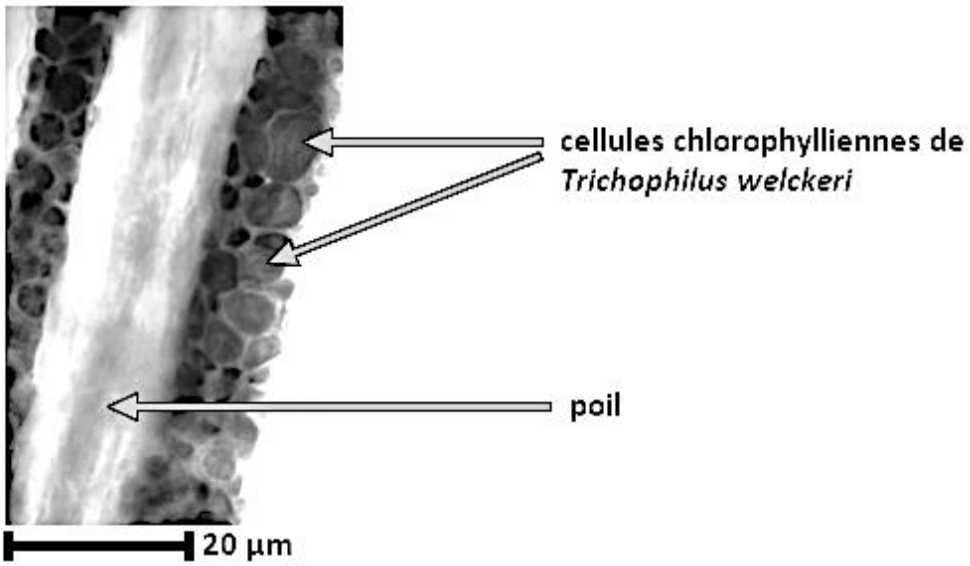
D'après Waage et Montgomerry "Cryptoses choloepi: A Coprophagous Moth That Lives on a Sloth", Science, 1976

DOCUMENT 3

Les algues du pelage des paresseux, des organismes chlorophylliens

L'observation directe des paresseux dans leur biotope n'est pas aisée. Souvent immobiles, se déplaçant très lentement, ils présentent un pelage dont la coloration verte les rend difficilement visibles pour les prédateurs les chassant dans les arbres, en particulier la harpie féroce (rapace) et le jaguar (félin).

Document 3A - Observation d'un poil de paresseux *(coupe longitudinale)*



Trichophilus welckeri est une espèce d'algue verte observée uniquement sur le pelage des paresseux.

D' après Suutari et al, "Molecular evidence for a diverse green algal community growing in the hair of sloths and a specific association with Trichophilus welckeri", 2010

Document 3B - Les organismes chlorophylliens du pelage des paresseux : une ressource trophique

Lorsqu'il fait sa toilette, le paresseux consomme les algues qui se trouvent dans son pelage.

	Composition en matière organique (en % de matière sèche)		
	Glucides	**Protides**	**Lipides**
Algues du pelage des paresseux	24,0 %	4,7 %	45,2 %
Feuilles d'arbres consommées par le paresseux	42,4 %	5,8 %	9,2 %

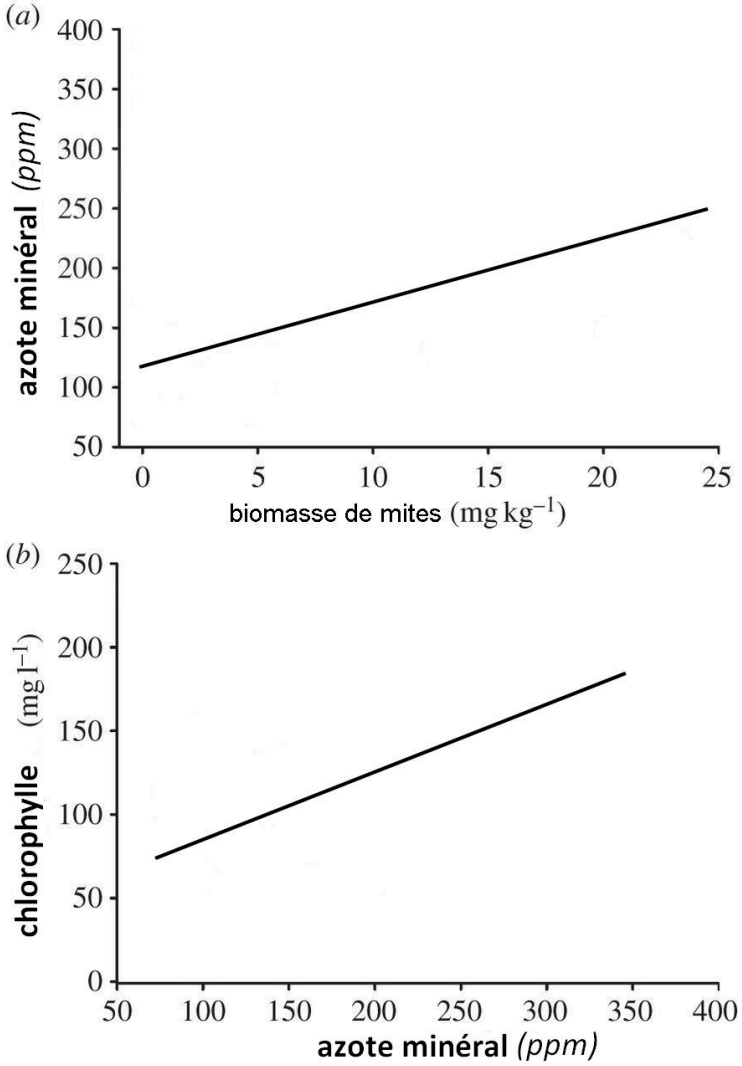
Remarque : le total ne fait pas 100 % car d'autres constituants entrent dans la composition des algues vertes et des feuilles d'arbres.

D'après Jonathan N.Pauli et all "A syndrome of mutualism reinforces the lifestyle of a sloth", The Royal Society Publishing, 2014

DOCUMENT 4

Pelage du paresseux et cycle de l'azote : mesure de paramètres chimiques

Biomasse de mites dans le pelage des paresseux en fonction du taux d'azote minéral dans ce même pelage (a) et taux d'azote minéral (p.p.m. : parties par million) du pelage en fonction du taux de chlorophylle dans le pelage (b).



La chlorophylle est un pigment photosynthétique ; le taux de chlorophylle dans le pelage des paresseux est un indicateur de l'abondance des algues vertes photosynthétiques dans leur pelage.

D'après Jonathan N.Pauli et all, "A syndrome of mutualism reinforces the lifestyle of a sloth", The Royal Society Publishing, 2014

DOCUMENT 5

Comportements des paresseux dans leur écosystème

Document 5A - Causes de mortalité chez le paresseux

Un suivi des populations a été réalisé dans une plantation de cacaoyers en recourant à la technique de capture – marquage (pose d'un collier-balise) et recapture.

Cause de mortalité	Effectif de paresseux morts
Prédation	11
Maladie / défaut de nutrition	3
Autres	6

Les cas de prédation observés sont dus à des prédateurs les chassant au sol lorsque les paresseux y descendent pour déféquer.

D'après Zachariah et al "Shade-grown cacao supports a self-sustaining population of two-toed but not three-toed sloths", Journal of applied ecology, 2013

Document 5B - Mobilité et activité chez le paresseux

Déplacements quotidiens	Durée d'activité moyenne quotidienne	Présence sur le même arbre sur 3 jours consécutifs	Nombre moyen d'espèces d'arbres visités au cours d'une vie d'une durée moyenne de 10 à 15 ans
Plus de 38 m / jour	7,6 h	Très peu observé	71

Document 5C - Les comportements du paresseux : un filtre écologique qui façonne l'assemblage des communautés d'organismes vivant sur un hôte

Deux grands types de modalités d'acquisition des organismes épibiontes ont été caractérisés.

- La première modalité repose sur les contacts physiques rapprochés et prolongés qui permettent une transmission des épibiontes. Ce type de contact est observé à l'occasion de deux phases de l'histoire de vie des paresseux et contribue à un transfert des communautés d'épibiontes au sein d'une même espèce. La première phase correspond à l'accouplement, qui dure jusqu'à sept minutes et a lieu en moyenne tous les 10 à 15 mois. La deuxième phase a lieu immédiatement après la naissance où le juvénile s'accroche sur le dos de sa mère et y demeure sur une période de 5 à 7 mois.
- La seconde modalité qui permet la colonisation du pelage des paresseux par ses communautés d'épibiontes correspond à un comportement de frottement répétitif du dos de l'animal contre les troncs d'arbres qui l'environnent.

D'après Kaup et al, "On the move: sloths and their epibionts as model mobile ecosystems", Biological reviews, 2021