

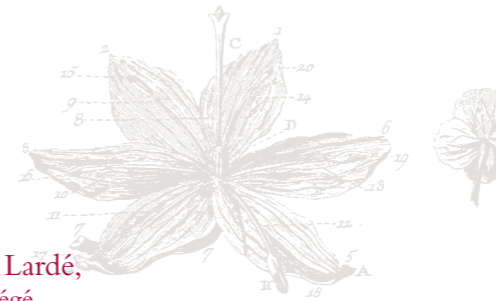
Le paresseux

ON PEUT AVOIR DES GESTES TRÈS LENTS, UN “SOURIRE” DÉBONNAIRE ET SURPRENDRE LES CHERCHEURS ! LE MÉTABOLISME “AU RALENTI” DU PARESSEUX N’EST PAS LE HANDICAP QU’IL PARAÎT ÊTRE POUR SURVIVRE DANS LES FORÊTS DANGEREUSEMENT PEUPLÉES D’AMÉRIQUE DU SUD. CELA, LES CHERCHEURS LE SAVAIENT, MAIS ILS DÉCOUVRENT AUJOURD’HUI QU’IL CACHAIT CERTAINES CAPACITÉS EXTRAORDINAIRES... DANS SA FOURRURE.



Le régime alimentaire du paresseux à trois doigts est strictement herbivore (feuilles, fruits, petites pousses, bourgeons, baies, brindilles). (Cliché F. Flores/Wikimedia commons).

ou l'éloge de la lenteur



Par Arnaud Lardé, professeur agrégé de sciences de la vie et de la Terre

Fiche signalétique

Nom : paresseux à trois doigts, ou paresseux à gorge claire.
Espèce : *Bradypus tridactylus*.
Longueur : entre 45 et 75 cm.
Poids : entre 3 et 6 kg.
Sociabilité : solitaire.
Statut de l'espèce : courante, non menacée.
Localisation : partie septentrionale de l'Amérique du Sud.



Si vous pestez régulièrement contre l'inertie – pour ne pas dire la léthargie – de vos adolescents, conjoints ou collègues, sachez que cela aurait pu être bien pire, ils auraient pu naître paresseux. Mais il ne faut pas confondre l'adjectif avec cet animal qui semble avoir fait de la lenteur un art de vivre et qui mène néanmoins une vie bien trépidante. Notons tout d'abord que ces animaux sont connus sous plusieurs noms : paresseux, unau ou encore aï (bien connu des cruciverbistes). Ce sont les noms communs donnés à certains mammifères d'Amérique tropicale appartenant au super-ordre des Xénarthres* (autrefois appelés Édentés à cause de cette caractéristique qu'ils partagent avec les tatous, les fourmiliers et les pangolins) et au sous-ordre des Folivora. Comme la plupart des grandes lignées de mammifères, ce super-ordre est apparu il y a environ 60 millions d'années sur ce qui est aujourd'hui le continent sud-américain. Il y a 10 millions d'années, certaines espèces de ce super-ordre remontèrent vers le nord à la faveur de la fermeture de l'isthme de Panama. Les paresseux étaient alors représentés par des formes terrestres (souvent géantes) peuplant les savanes, mais aussi par des formes arboricoles beaucoup plus petites, qui ne dépassaient pas le Mexique. Ce sous-ordre des Folivora montre aujourd'hui une diversité biologique limitée, avec six espèces actuelles, mais de nombreuses espèces éteintes de paresseux géants. Ces gigantesques créatures ont survécu à la dernière glaciation, et leur extinction est due à l'homme (vers -10 000 ans). Ces grands animaux ressemblaient alors à des ours aux membres puissants, allant jusqu'à six mètres pour une masse de trois tonnes !

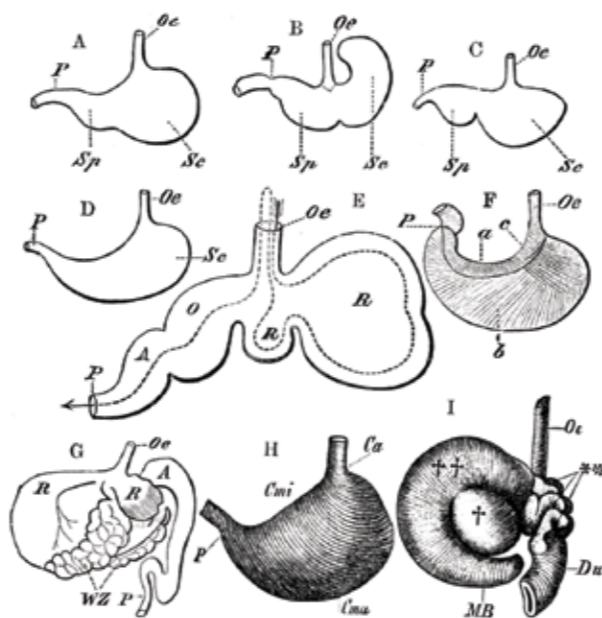
Glossotherium robustum, paresseux terrestre géant disparu au cours du Pléistocène (Wikimedia commons).



Une anatomie bien étrange

Nous nous intéresserons principalement ici aux paresseux de la famille des Bradypodidae à laquelle appartient le bradype tridactyle ("aï" correspondant à son cri). Sa principale caractéristique est, comme son nom l'indique, de porter trois griffes à la main. Son squelette compte neuf vertèbres cervicales qui lui permettent une rotation de la tête sur 270°, ce qui est particulièrement pratique quand on veut explorer l'environnement sans se déplacer. Le bradype est d'une taille qui varie entre 45 et 75 cm auxquels il faut rajouter quatre ou cinq centimètres pour la queue. Il possède une petite tête, des yeux et des oreilles minuscules ainsi que des membres puissants très utiles pour son mode déplacement le long des branches. Il vit en effet en position dite du "hamac", bien connue des amateurs de farniente. De cette position et du mode de vie au ralenti qui l'accompagne découlent inévitablement un certain nombre d'adaptations bien particulières qui font l'objet de cet article.

La fourrure du paresseux joue un rôle important, comme nous le verrons. Celle-ci pousse dans le sens contraire de la plupart des mammifères, de manière à ce que les poils pendent vers le sol quand le paresseux est dans sa position habituelle, tête en bas, dans les arbres. D'ailleurs, les paresseux sont tellement bien agrippés à leurs branches qu'ils peuvent y rester accrochés pendant plusieurs jours après leur mort! Les adultes ont naturellement un pelage gris-noir sur la plus grande partie du corps, avec des taches sombres sur le dos ainsi que sur les épaules et les hanches. Les mâles ont un motif jaune-orangé (appelé speculum) sur le dos, divisé



Comparaison entre différentes formes d'estomacs de mammifères (a : chien ; b et c : souris ; d : belette ; e : ruminant ; f : humain ; g : chameau ; h : échinidé ; i : paresseux à trois doigts).
Planche issue de *The Cambridge natural history* de F. E. Beddard (Wikimedia commons).

par une ligne noire centrale. Ce motif pourrait agir comme une glande dont les sécrétions odorantes auraient une fonction assez mal connue, mais peut-être liée à la reproduction. Cette position en hamac s'accompagne d'autres changements anatomiques importants : le foie, la rate ou encore l'estomac sont "inversés" par rapport aux autres mammifères, suite à la contrainte qu'exerce la gravité associée à un mode de vie en suspension. Ainsi chaque grande fonction de cet animal a-t-elle subi des changements dans le sens d'une optimisation de la moindre calorie durement produite.

Pas si feignant

Les paresseux sont réputés passer le plus clair de leur temps à dormir. Pourtant, la durée de leur sommeil est sans doute surévaluée, car les mesures reposent sur des études toujours réalisées en captivité. En effet, dans le milieu naturel, une attention plus soutenue doit être maintenue afin de repérer la présence de tout prédateur, ce qui n'est pas le cas en captivité. Une étude parue dans *Biology letters* en 2008 donne une moyenne de 9,63 heures de sommeil par jour en conditions naturelles. Je connais des humains qui n'auraient rien à leur envier! Une si faible activité s'explique par un



Paresseux tridactyle dans sa position habituelle, dite du "hamac" (cliché Chris2neuX).

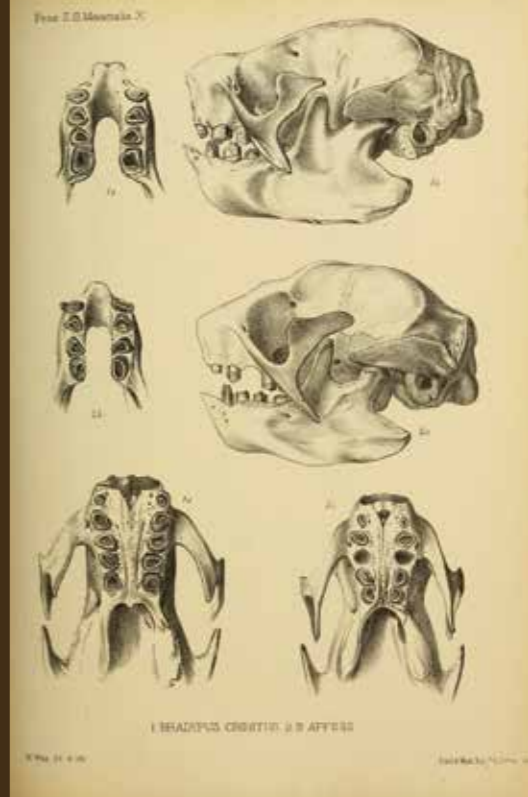
régime alimentaire très pauvre énergétiquement. Chaque calorie doit être utilisée à bon escient et la chasse au gaspillage est de règle. Le métabolisme du bradype tridactyle est deux fois moins élevé que celui de la plupart des mammifères et lui procure une température corporelle variant entre 23 et 32 degrés pour une fréquence respiratoire d'environ six à huit mouvements par minute. Cela se traduit aussi par une longévité qui peut dépasser la trentaine d'années en captivité. Le régime alimentaire du paresseux est strictement herbivore (feuilles, fruits), et même pour certains totalement folivores (feuilles). La dentition est donc adaptée à ce régime herbivore. En effet, simplifiée quantitativement et qualitativement, elle compte 18 dents semblables, assimilées à des molaires, lui permettant de bien mâcher les feuilles dont il se nourrit. Son œsophage est court, contrairement à son estomac grand et complexe, lui-même suivi d'un important diverticule dans le caecum, ce qui lui permet d'optimiser la digestion d'une alimentation pauvre en calories et difficile à assimiler. Cette complexification du système digestif joue un rôle dans la fermentation anaérobie* bactérienne où la cellulose des feuilles est transformée en acides gras qui peuvent alors passer dans le sang. Ce type d'adaptation se retrouve, par convergence évolutive*, chez d'autres groupes de mammifères comme les ruminants ou les équidés.

Pour se nourrir, le paresseux utilise ses longs bras et ses griffes à la façon d'une gaffe afin de rapprocher les rameaux les plus éloignés sans risquer de casser la branche "sous" laquelle il repose. Mais c'est toujours avec les lèvres et les dents qu'il prélève sa nourriture. L'intérieur de sa bouche est tapissé d'un mucus noir, accentuant le contraste avec

une imposante langue rose. Celle-ci possède de nombreux sillons permettant de saisir plus facilement les feuilles, ce qui représente vraisemblablement une adaptation au régime alimentaire.

Une fourrure bien accueillante

Une particularité importante concerne la couleur de la fourrure des paresseux. Ce que l'on a longtemps ignoré, c'est que la couleur verdâtre de leur pelage est due à la présence d'organismes chlorophylliens comme des algues vertes. Les chercheurs ont longtemps cru que la coloration verdâtre du pelage du paresseux ne lui apportait aucun autre avantage que le camouflage et que cette particularité n'était que la conséquence de son incapacité à se débarrasser de ces organismes. L'importance des interactions entre espèces a longtemps été sous-estimée, mais aujourd'hui les chercheurs ont trouvé d'innombrables cas où des êtres vivants coopèrent de manière étroite, voire très étroite, pour favoriser leur survie. Dans ce cas précis, il semblerait que chaque partenaire y trouve son intérêt. On l'a dit, pour le paresseux, l'intérêt réside dans une amélioration de son camouflage puisque son

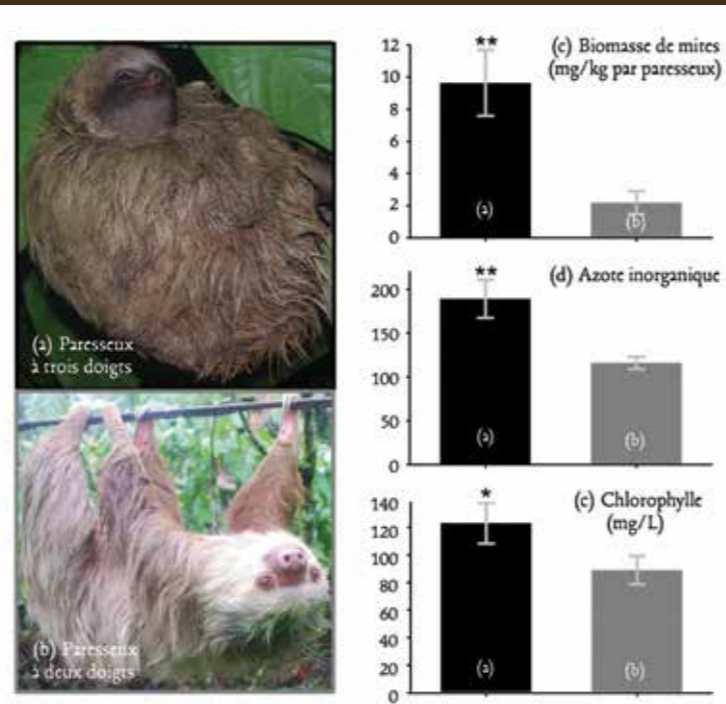


Crânes de *Bradypus torquatus* (anciennement *B. Crinitus* et *B. affinis*) publiés en 1849 dans les *Proceedings of the Zoological Society of London* par W. Wing (cliché Wikimedia commons).



Paresseux à trois doigts au pelage rendu verdâtre par les algues vertes. Notez la présence de mites mutualistes sur sa fourrure (cliché D. Smets).

pelage ainsi coloré de vert se fond encore mieux dans son milieu naturel. Pour les algues, l'avantage résiderait dans le fait que le pelage offre un abri tout à fait approprié : en effet, les poils du paresseux ont tendance à très bien retenir l'eau de pluie ; en outre, les poils, d'environ six centimètres, se craquèlent au fur et à mesure que l'animal vieillit, ce qui constitue autant d'abris possibles pour les algues. On a constaté que, outre ces partenaires chlorophylliens, des acariens, tiques, lépidoptères ou coléoptères vivaient parmi les poils de sa fourrure ; des chercheurs brésiliens ont en



Les paresseux tridactyle (a) et didactyle (b) cachent un écosystème diversifié dans leur fourrure. Le paresseux tridactyle, plus sédentaire (barres noires) possède (c) un plus grand nombre de mites, (d) plus d'azote inorganique sous forme NH_4^+ et (e) une biomasse en algues plus importante dans sa fourrure que le paresseux didactyle (barres grises). Les astérisques représentent les marges d'erreurs (document J. N. Pauli et al., 2014).

effet dénombré plus de 120 papillons, 1000 coléoptères et d'innombrables acariens sur un seul paresseux ! D'autres équipes sont même allées jusqu'à proposer que des nutriments produits par ces micro-organismes pouvaient traverser la fine paroi des poils et rejoindre la circulation sanguine du paresseux. Cette théorie est controversée, car le poil étant un phanère kératinisé complètement mort, la circulation de nutriments paraît pour le moins problématique. Par conséquent, selon l'importance des liens que l'on considère entre paresseux et algues ou cyanobactéries, il conviendra de parler plutôt de symbiose, si l'interaction est très forte, ou d'inquilinisme* si celle-ci l'est un peu moins. Mais une nouvelle étude vient de trancher le débat.

Une étrange association

L'équipe de Jonathan N. Pauli, du département d'entomologie de l'université de Madison (Wisconsin, États-Unis), vient de publier les résultats de sa recherche dans les *Proceedings* de la Royal Society, le 22 janvier 2014. Dans cette étude, Pauli part du constat que le caractère herbivore arboricole est rare chez les mammifères. Des stratégies particulières ont donc dû se mettre en place. Pauli s'est aperçu que les paresseux strictement folivores (comme le tridactyle) possédaient dans leur fourrure une densité de

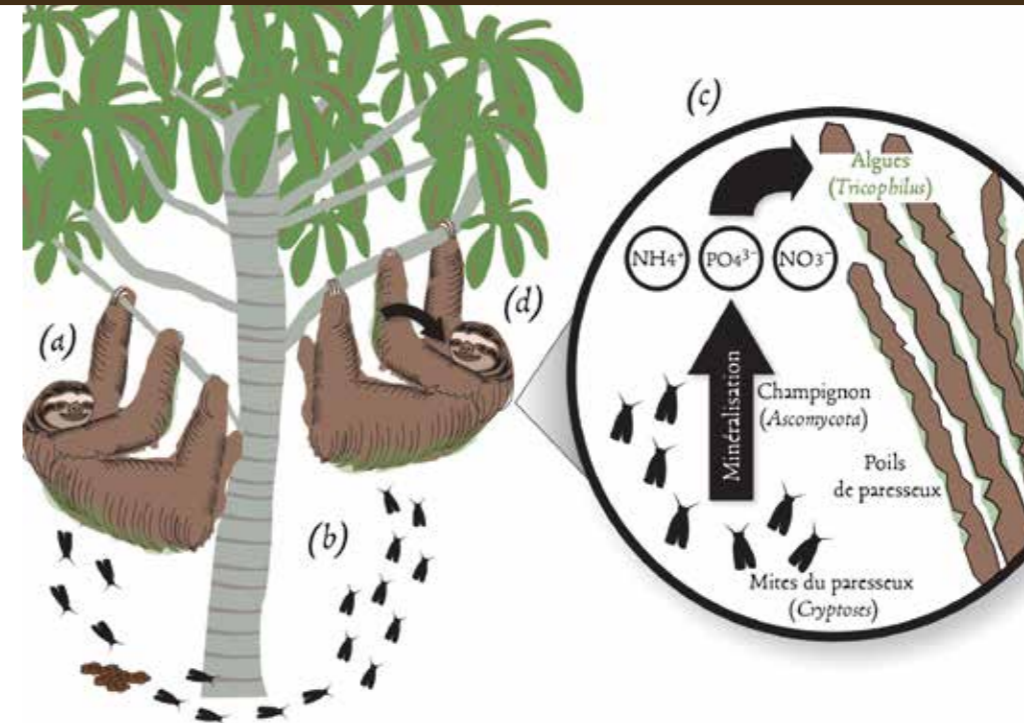


Schéma représentant les liens mutualistes entre paresseux, mites et algues : (a) les paresseux descendent de leur arbre pour déféquer ; (b) les mites femelles quittent alors leur fourrure pour pondre dans leurs excréments ; (c) après la métamorphose, les adultes recherchent des paresseux ; (d) les paresseux consomment alors leur "jardin d'algues" (document J. N. Pauli et al., 2014).

mites* supérieure à celle du paresseux didactyle au régime plus varié. Cette différence de régime s'accompagne d'une différence de comportement puisque le paresseux tridactyle descend une fois par semaine pour déféquer, ce que ne fait pas le didactyle. La descente au sol représente en effet une grosse dépense énergétique (jusqu'à 8 % de la consommation énergétique quotidienne) et également un risque face aux prédateurs. L'explication de ces différences semble être la suivante : un véritable partenariat ou mutualisme* s'est mis en place entre le paresseux tridactyle, les mites et des algues vertes. Les mites trouvent dans la fourrure du paresseux une protection et un milieu de vie adapté. Les déchets de leur métabolisme, comme les déchets azotés, profitent alors aux algues vertes qui prolifèrent. Enfin, lorsque le paresseux effectue sa toilette en léchant ses poils, il récupère une partie de ces algues qui représentent une source non négligeable d'énergie aisément assimilable et riche en lipides. Lors de la défécation du paresseux au pied de son arbre, les mites quittent sa fourrure pour aller pondre dans les excréments, leurs larves étant coprophages. Après l'éclosion, les nouvelles mites montent vers la canopée où elles s'installent confortablement dans la fourrure du paresseux, entretenant ainsi ce cycle en apportant de nouveaux déchets azotés utilisés par les algues. Malgré tout, ce régime alimentaire reste pauvre en calories et provoque également une digestion très lente : on estime qu'entre 0,2 et 13,4 % du contenu de l'estomac est digéré chaque jour (en fonction de la nourriture consommée). À titre de comparaison, notre estomac est normalement vidé de son contenu en une à quatre heures. Au cours d'une expérience scientifique, Montgomery et Sunquist ont fait ingérer des petites billes colorées à des paresseux. Vingt-six jours plus tard, ils n'en avaient pas encore récupéré la moitié !

Pour vivre heureux...

Le mode de vie à l'économie des paresseux pose problème en ce qui concerne les prédateurs. Sa stratégie de défense face à ses prédateurs ne réside pas dans une fuite effrénée dans la forêt, surtout quand les prétendants sont des animaux rapides et agiles comme peuvent l'être le jaguar, l'ocelot ou l'aigle harpie. Quelques chiffres peuvent d'ailleurs illustrer ses "performances" : dans les arbres, le paresseux atteint la vitesse vertigineuse d'une dizaine de mètres par minute, soit 0,6 km/h. Le paresseux utilise donc une autre stratégie de défense : il se camoufle pour se fondre dans le décor. Associé à sa lenteur, c'est un instrument très efficace... qui ne facilite d'ailleurs pas la tâche des scientifiques qui partent à sa recherche. En effet, contre des prédateurs – pour lesquels la chasse à vue est souvent basée sur la détection du mouvement grâce aux nombreux bâtonnets* de leur rétine –, les déplacements très lents passent quasiment inaperçus. N'allez pas croire que dans le cas où il serait repéré, le paresseux se retrouverait sans défense. Il est capable d'infliger de sérieuses blessures avec ses longues griffes en faisant preuve d'une vivacité inattendue. L'issue du combat n'en demeure pas moins le plus souvent à l'avantage du prédateur, il faut bien le reconnaître. La principale défense du bradype restant le camouflage, il est donc plus vulnérable quand il est au sol. Il s'y déplace en prenant appui sur ses pattes antérieures plus longues et plus puissantes que les postérieures pour tirer son corps péniblement. Cela lui donne ainsi l'allure d'un animal qui rampe. Le paresseux ne fréquente le sol que pour changer d'arbre, s'il n'est pas possible de le faire par les branches, ou lorsqu'il ressent un besoin pressant, si tant est que cet adjectif appartienne au vocabulaire relatif au paresseux.



l'intérêt des scientifiques : le paresseux affiche une étonnante résistance aux infections et aux blessures. Les plaies et les morsures profondes ne s'infectent pratiquement jamais malgré l'humidité et la présence surabondante de parasites, bactéries ou autres agents pathogènes qui profitent souvent de la moindre petite égratignure. Alors que pour d'autres espèces comme le rat-taupe nu (voir *Espèces* n° 8, "les Rats-taupes ou la beauté intérieure") la grande résistance semble liée à des gènes suppresseurs de tumeurs très efficaces, la résistance du paresseux semble plutôt associée à une particularité de son système immunitaire. Associé à son métabolisme, le paresseux possède un taux de renouvellement cellulaire très lent, ce qui prolongerait d'autant plus la mémoire de son système immunitaire face aux agents pathogènes et ralentirait la progression de la contamination. Ainsi, alors que nous devons subir des rappels de vaccins à échéance régulière pour raviver notre mémoire immunitaire, celle du paresseux semble durer beaucoup plus longtemps, laissant à disposition permanente nombre d'anticorps et de lymphocytes spécifiques prêts à répondre à toute contamination. Des "partenaires invisibles" inhérents aux paresseux intéressent également les chercheurs. Il s'agit d'insectes, virus et autres parasites qu'ils abritent dans leur corps, mais aussi dans leur nourriture. En effet, les paresseux représentent un

réservoir de *Leishmania braziliensis* et *L. guyanensis*, parasites responsables de leishmanioses cutanées. Ils jouent donc un rôle de tremplin pour des virus transmis par des insectes piqueurs comme les moustiques ou les phlébotomes. On trouve aussi chez eux des virus responsables d'encéphalites ou de fièvres hémorragiques laissant penser, dans ce cas, que les paresseux ne seraient que des porteurs sains. À ce sujet, précisons que si le parasite est juste "transporté" par l'hôte, sans aucune conséquence invasive pour lui, on parle alors de *phorésie* pour qualifier l'interaction, et de *phoronte* pour qualifier l'organisme transporté. En ce qui concerne les parasites invasifs, où le terme de phorésie ne peut être appliqué, il semblerait que le système immunitaire les maintienne à un certain niveau de développement qui les rendrait non pathogènes pour l'hôte. On comprend donc mieux, à travers ce constat, pourquoi le paresseux et son "entourage direct" posent un grave et récurrent problème sanitaire, notamment en Guyane.

Si la vie de ces animaux paraît des plus monotones au premier abord, elle ne fait que répondre aux contraintes environnementales qu'ils subissent : une alimentation

Forêt de Guyane (cliché M. Wilkinson/Wikimedia commons).

pauvre, un métabolisme par conséquent lent, des moyens de défense qui paraissent limités face aux prédateurs. Mais, comme toute espèce bien adaptée à son milieu, elle exploite au mieux les avantages et les inconvénients de l'écosystème dans lequel elle vit. Et si pour cela il faut dormir une dizaine d'heures par jour et rester placide les heures restantes, je ne sais pas ce que vous en pensez, mais moi, je me laisserais bien tenter!

Remerciements aux deux Marc, Spaccesi, l'ami, et André Sélosse, le maître, ainsi qu'à François Bonhomme pour ses relectures.

Glossaire :

Bâtonnet : cellule nerveuse photosensible de la rétine responsable de la vision scotopique (c'est-à-dire par faible luminosité).

Convergence évolutive : ressemblance apparue indépendamment chez différents organismes comme réponse à un même type de contrainte du milieu. Exemple : la patte fousseuse de la taupe (mammifère) et celle de la courtilière (insecte).

Fermentation anaérobie : réaction du métabolisme consistant à convertir de l'énergie chimique en une autre forme directement utilisable par la cellule en l'absence de dioxygène.

Inquilinisme : interaction biologique dans laquelle un des deux organismes se sert de l'autre comme d'un abri. Le bénéfice est unilatéral mais il n'y a pas d'inconvénient pour l'autre partie.

Mite : ce mot est une traduction de l'anglais "moth" qui s'applique aux "papillons de nuit" au sens large. Les mites sont des lépidoptères qui comprennent les tinéidés (celles qui mangent nos vêtements) et les pyralidés. L'espèce de mites (*cryptoses*) vivant dans la nourriture du paresseux appartient aux Pyralidés (mais n'a rien à voir avec la pyrale du maïs dont la chenille est un ravageur redoutable). L'utilisation du terme "mite" et donc à prendre ici au sens large.

Mutualisme : interaction entre deux ou plusieurs espèces dans lesquelles tous les partenaires tirent un profit. Cette relation n'est toutefois pas aussi stricte que peut l'être la symbiose.

Xénarthres : super-ordre de mammifères placentaires représentés aujourd'hui uniquement en Amérique. Il comprend par exemple les tatous, les fourmiliers ou les pangolins. Il présente comme caractères dérivés des articulations inhabituelles entre les vertèbres.

Le paresseux tridactyle à gorge brune (*Bradypus variegatus*) et l'espèce la plus répandue du genre *Bradypus* en Amérique du Sud (cliché N. Novack/Horizon).

D'ailleurs lorsqu'il descend faire ses besoins hebdomadaires, il perd alors un pourcentage non négligeable de son poids... Le paresseux a quand même la décence de creuser un trou à l'aide de sa courte queue afin d'y enterrer ses volumineux excréments, à moins, bien sûr, que cela ne soit pour masquer son odeur aux prédateurs.

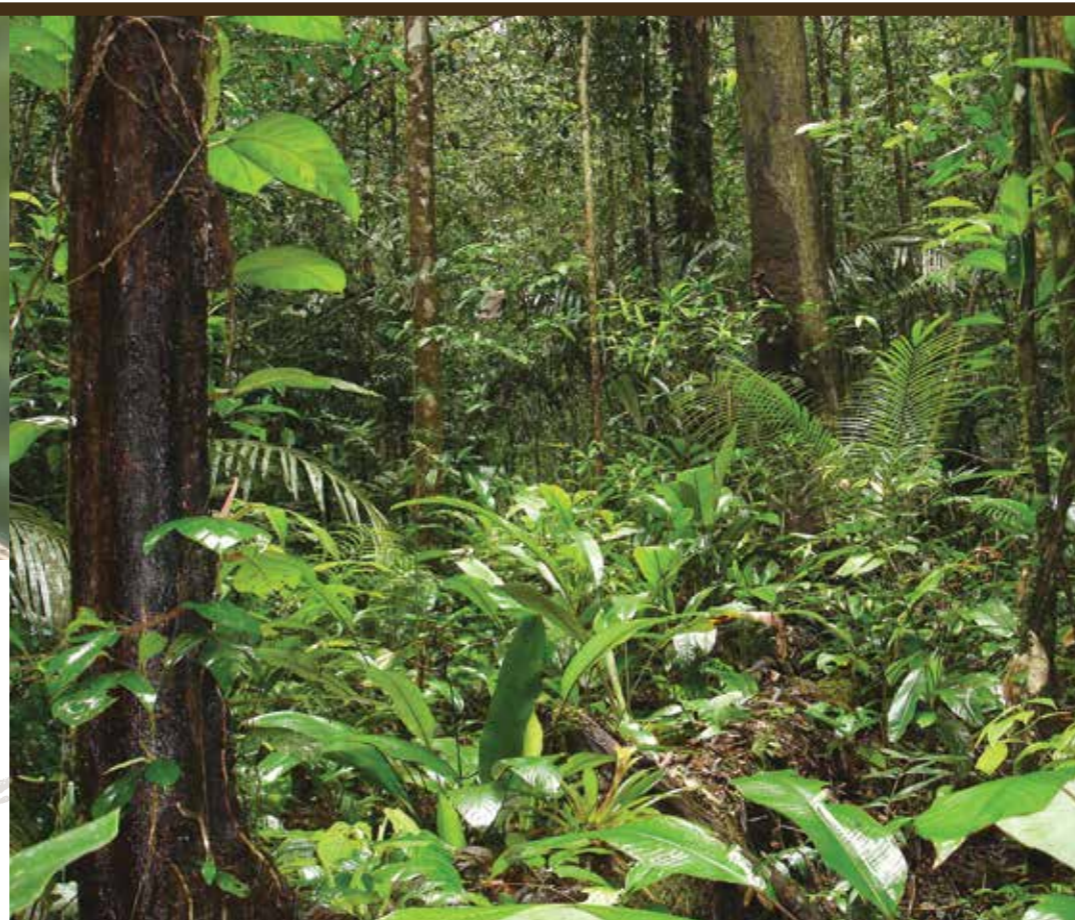
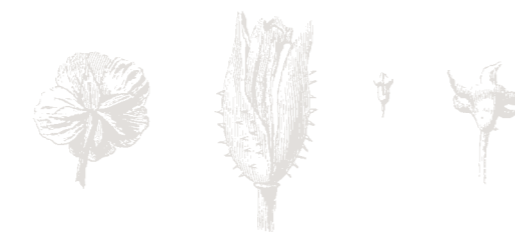
Pour terminer, quelques mots sur les mœurs sexuelles du paresseux. L'animal est plutôt solitaire et prend son temps pour tout, y compris pour l'accouplement. Il a lieu tous les deux ans seulement et un unique petit naît après cinq mois et trois semaines de gestation. Lors de l'accouplement, le mâle se glisse entre la branche et la femelle (donc en étant face à sa partenaire). La mise bas se réalise en altitude. Lors de l'arrivée de son petit, la femelle le saisit et le dépose sur son ventre, le petit n'ayant alors même pas besoin de s'accrocher à la nourriture de sa mère comme peuvent le faire les petits chimpanzés. Une fois âgé de six mois, le petit est sevré et délaissé par sa mère, mais il la suivra tout de même jusqu'à la fin de sa première année.

La lenteur contre les maladies

Comme nous l'avons constaté, cet animal ne manque pas d'originalité, mais une autre particularité bien cachée attise



L'un des prédateurs du paresseux : l'aigle harpie (*Harpia harpyja*) (cliché www.birdphotos.com/Wikimedia commons).



Pour en savoir plus

- > **Lecoindre G., Le Guyader H., 2001 et 2013** – *Classification phylogénétique du vivant*, t. 1 & 2, Belin.
- > **Pauli J. N., Mendoza J. E., Steffan S. A., Carey C. C., Weimerand P. J. & Zachariah P. M., 2014** – "A syndrome of mutualism reinforces the lifestyle of a sloth", *Proceedings of the Royal Society B*, n° 281, 22 janvier 2014.
- > **Rattenborg N. C., 2008** – "Sleeping outside the box : electroencephalographic measures of sleep in sloths inhabiting a rainforest", *Biology letters*, n° 4, p. 402-405.
- > **Suutari M., 2010** – "Molecular evidence for a diverse green algal community growing in the hair of sloths and a specific association with *Trichophilus welckeri* (Chlorophyta, Ulvophyceae), MillaSuutari", *BMC Evolutionary Biology*, n° 10.
- > **Sunquist M. & Montgomery G., 1973** – "Activity Patterns And Rates Of Movement Of Two-toed And Three-toed Sloths, *Choloepus hoffmani* And *Bradypus infuscatus*", *Journal of Mammalogy*, n°54.