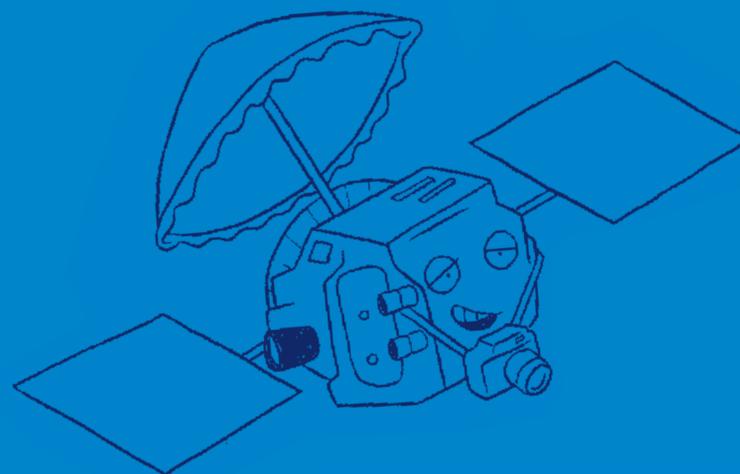
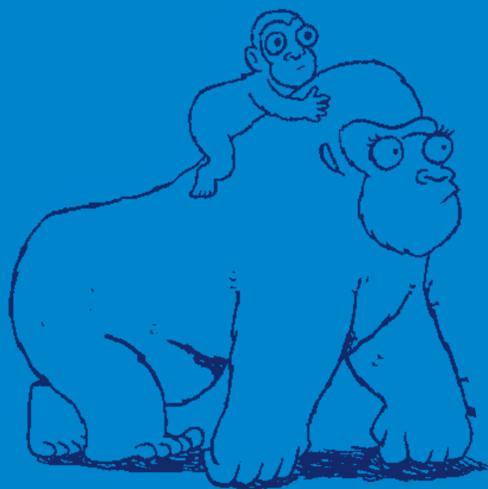
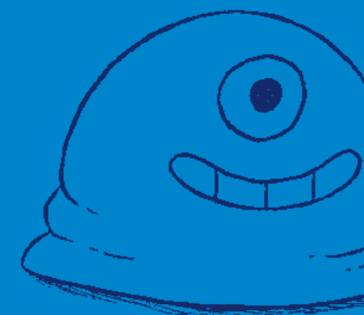
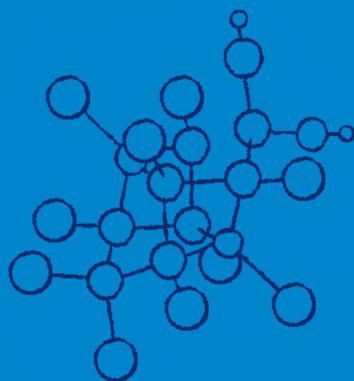


SCIENCES EN BULLES

PEB & FOX

PLANÈTE NATURE

EXPOSITION



Sciences
pour tous



GOUVERNEMENT

Liberté
Égalité
Fraternité

fête de la
Science

UNE EXPOSITION PÉTILLANTE SUR LA RECHERCHE

“Tout comme l’Homme fait partie intégrante de la Nature, la science fait partie intégrante de la culture, et ce n’est qu’en faisant dialoguer toutes ses composantes que nous pourrions y puiser l’inspiration nécessaire pour nous réinventer.

Ce livre est donc une invitation à regarder vers l’avenir avec enthousiasme, avec appétit, avec confiance, parce qu’il montre que ce monde tant espéré où les hommes vivront en meilleure intelligence avec la planète n’est pas seulement à portée de rêve et d’imagination, mais à portée de connaissances, de découvertes, d’inventions.

Belle Fête de la science à tous !

Frédérique Vidal, ministre de l’Enseignement supérieur,
de la Recherche et de l’Innovation

& **Roselyne Bachelot**, ministre de la Culture

Cette exposition accompagne le livre « Sciences en bulles » édité par le Syndicat national de l’édition (SNE) et les ministères en charge de la recherche et de la culture, à l’occasion de la Fête de la science (édition 2020).

Avec la participation de la Conférence des présidents d’universités (CPU) et de l’association “art + université + culture”, avec le soutien de CASDEN – Banque Populaire, 10 doctorants ont réalisé un travail de mise en récit et en image de leur thèse avec les illustrateurs Peb & Fox et l’équipe du Groupe « Sciences pour tous » du SNE, accompagnés de leurs institutions universitaires et de leurs laboratoires.



MÉMORISER POUR MANGER, LE DÉFI DU GORILLE

On n'apprend pas au vieux gorille comment trouver son chemin dans la forêt ! Ce proverbe congolais exprime bien l'aisance avec laquelle ce grand singe se déplace au sein de la jungle tropicale, où il est pourtant difficile de se repérer. Le gorille donne même l'impression de se rappeler où et quand trouver sa nourriture, alors que ces emplacements varient selon les saisons !

En utilisant des données GPS et comportementales sur des groupes de gorilles sauvages des forêts des Républiques centrafricaine et du Congo, je cherche à savoir quelles sont les informations qu'ils mémorisent pour localiser leurs ressources dans l'espace et dans le temps. En parallèle, je construis des modèles où je simule le comportement d'un gorille hypothétique, pour mieux appréhender l'avantage sélectif que ces capacités mnésiques ont pu présenter au cours de l'évolution.

En apprendre plus sur le gorille, un très proche cousin de l'Homme sur l'arbre du vivant, c'est aussi en apprendre plus sur nous...

POUR EN SAVOIR PLUS



TITRE ORIGINAL DE LA THÈSE

Mémoire et déplacement : mécanismes cognitifs sous-tendant la recherche alimentaire chez le gorille de l'Ouest (*Gorilla gorilla*)



Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive (CEFE), CNRS, université de Montpellier

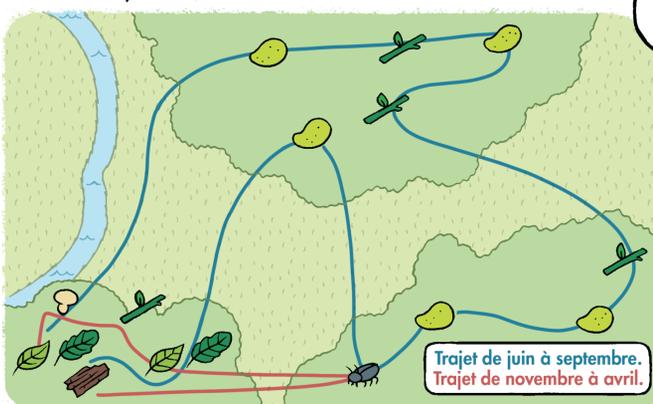
IL EST FACILE DE S'IMAGINER LES GORILLES ALANGUIS DANS LES FORÊTS LUXURIANTES DES PLAÎNES DE L'OUEST AFRICAÏN. ON EN FAIT LES STARS DE LA JUNGLE, MAIS C'EST OUBLIER QU'EUX AUSSI FONT LEURS COURSES, COMME MONSIEUR ET MADAME TOUT-LE-MONDE.

J	F	M	A	M	J
Jeunes pousses					
Feuilles matures					
Champignons	Champignons	Champignons	Champignons	Champignons	Champignons
Fruits	Fruits	Fruits	Fruits	Fruits	Fruits
Tiges	Tiges	Tiges	Tiges	Tiges	Tiges
Écorces	Écorces	Écorces	Écorces	Écorces	Écorces
Insectes	Insectes	Insectes	Insectes	Insectes	Insectes

POUR CONSERVER UN ÉQUILIBRE ÉNERGÉTIQUE TOUTE L'ANNÉE MALGRÉ UNE DISPONIBILITÉ DES RESSOURCES CHANGEANT AU FIL DES SAISONS, LEUR RÉGIME ALIMENTAIRE EST VARIÉ.

EST-CE LEUR CONNAISSANCE DE LA NATURE QUI LEUR PERMET DE TOUJOURS TROUVER DE QUOI MANGER ? SUR LE TERRAIN, DES GORILLES SONT SUIVIS POUR ANALYSER LEUR RECHERCHE DE NOURRITURE, AVEC L'AIDE DES POPULATIONS LOCALES, QUI SAVENT EXTRÊMEMENT BIEN REPERER ET ANALYSER LES TRACES DE LEURS PASSAGES.

ON CONSTATE QUE LES TRAJETS SONT PLUS OU MOINS COMPLEXES ET ÉTENDUS EN FONCTION DES PÉRIODES DE L'ANNÉE. VISIBLEMENT, LE GORILLE ADAPTE SON COMPORTEMENT DE RECHERCHE À LA DISPONIBILITÉ DES DENRÉES, ET PEUT MÊME LES ANTICIPER !



CE SONT CES DONNÉES QUE J'ANALYSE AVEC DES OUTILS STATISTIQUES ET DE MODÉLISATION.

MAIS LE GORILLE N'EST PAS LE SEUL PARMIS LES ANIMAUX, SEMBLE-T-IL, À S'ORIENTER DANS LE TEMPS ET L'ESPACE AVEC FACILITÉ.

JE CHERCHE DONC À COMPRENDRE QUELLES CAPACITÉS COGNITIVES ONT ÉTÉ FAVORISÉES AU COURS DE L'ÉVOLUTION.



J'UTILISE UN SIMULATEUR DANS LEQUEL JE PLACE UN GORILLE DONT J'AI DÉFINI LES CAPACITÉS COGNITIVES. PAR EXEMPLE, L'UN D'ENTRE EUX PEUT SAVOIR EXACTEMENT QUAND TROUVER TEL ALIMENT TANDIS QU'UN AUTRE, AU CONTRAIRE, EST À PEINE CAPABLE DE SE SOUVENIR DES DERNIERS ENDROITS VISITÉS !

* Dénomination locale pour l'anone, fruit issu d'un arbre appartenant au même ordre que celui des magnolias.

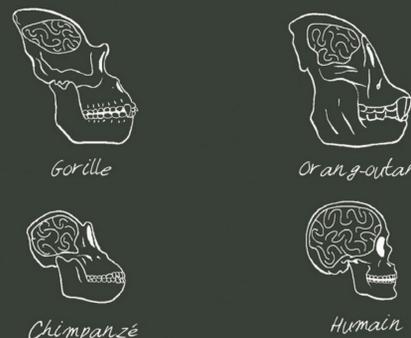
2

JE RÉALISE PLUSIEURS SIMULATIONS POUR CHAQUE TYPE DE GORILLE TESTÉ, OÙ JE FAIS VARIER LA COMPLEXITÉ DE LEUR ENVIRONNEMENT : QUANTITÉ DE RESSOURCES DISPONIBLES, SAISONNALITÉ FORTE OU FAIBLE...



JE COMPARÉ ENSUITE LE SUCCÈS DE CHACUN, SOIT LE RAPPORT ENTRE LA QUANTITÉ DE NOURRITURE QU'ILS ONT RÉCOLTÉE ET LA DISTANCE PARCOURUE.

LA SÉLECTION NATURELLE JOUE LE RÔLE DE JUGE-ARBITRE : LES INDIVIDUS LES PLUS EFFICACES SONT FAVORISÉS.



EST-CE LE RAPPORT À LA SAISONNALITÉ DES RESSOURCES ET L'AVANTAGE CONFÉRÉ PAR UNE CONNAISSANCE QUI ONT INDUIT LE DÉVELOPPEMENT DU CERVEAU CHEZ LES HOMINIDÉS ?

CETTE RÉFLEXION NOUS CONCERNE TOUS. EN SAVOIR PLUS SUR NOS COUSINS EN DIRA BEAUCOUP SUR NOUS-MÊMES, BIEN QU'AUJOURD'HUI LE CADRE DE VIE DE CERTAINS AIT BIEN CHANGÉ LUI AUSSI, NOTAMMENT LE RAPPORT AUX SAISONS...

3

PASSE D'ABORD TON BAC... À COMPOST !

Nos déchets sont partout. Et, pourtant, ils demeurent souvent invisibles aux yeux de ceux qui les ont engendrés... Nous avons néanmoins aujourd'hui la possibilité de gérer nos déchets de cuisine – plus du tiers de nos déchets quotidiens ! – grâce au compostage.

Au travers d'entretiens avec parents et enfants, j'étudie ce que les enfants de cinq ans comprennent et retiennent des pratiques de compostage effectuées au sein de leur famille : quelles connaissances scientifiques acquièrent-ils sur les processus biologiques de dégradation des déchets à l'œuvre dans les composteurs ?

Cinq ans est un âge charnière, où les enfants construisent à la fois leur langage et la compréhension du monde qui les entoure. Mon objectif est de démontrer l'importance de ce que les enfants apprennent alors du monde en général et du monde du vivant en particulier : cela leur servira au quotidien, les aidera à donner du sens à des pratiques citoyennes et à respecter leur environnement.

POUR EN SAVOIR PLUS



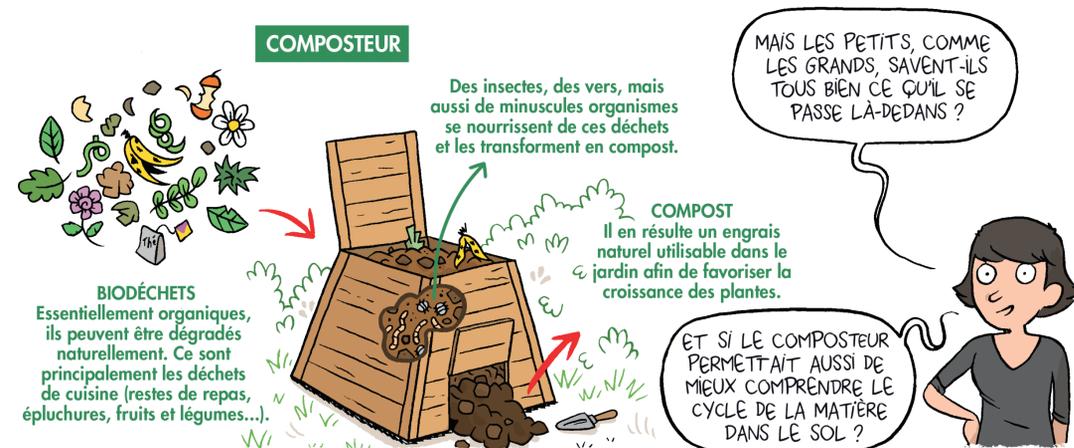
TITRE ORIGINAL DE LA THÈSE

Conceptions initiales d'enfants de cinq ans sur la décomposition de la matière organique. Influence des pratiques de compostage domestique sur la compréhension des mécanismes scientifiques en jeu

Centre de recherche sur l'éducation, les apprentissages et la didactique (CREAD), université de Bretagne occidentale, ADEME



PETIT À PETIT, LES COMPOSTEURS ENTRENT DANS NOTRE QUOTIDIEN. QUE CE SOIT DANS LES JARDINS (EN VILLE OU À LA CAMPAGNE), DANS LES COURS D'IMMEUBLE, MAIS AUSSI, PROGRESSIVEMENT, DANS LES ÉCOLES.



EN PLUS D'UNE FORMATION À L'ÉCOCITOYENNETÉ, REGARDER LE PROCESSUS DU COMPOSTAGE AVEC UN ENFANT LUI PERMET D'OBSERVER, DE SE QUESTIONNER ET DE POSER DES HYPOTHÈSES SUR LE SUJET...



1

POUR IDENTIFIER CE QU'ILS COMPRENENT DU COMPOSTAGE, J'AI INTERROGÉ DES ENFANTS DE CINQ ANS SUR LES DIFFÉRENTES ÉTAPES DU POURRISSMENT DES DÉCHETS ORGANIQUES. APRÈS AVOIR CONSTITUÉ UN PANEL DE HUIT ÉCOLES DANS DES QUARTIERS DIFFÉRENTS DE DEUX MÉTROPOLIS, J'AI RÉALISÉ UNE CENTAINE D'ENTRETIENS AVEC DES ENFANTS ET LEURS PARENTS.



2



* Environ 1 500 pages.



... ET DE VOIR S'IL SERAIT POSSIBLE D'EN FAIRE UN ENSEIGNEMENT FORMAL À L'ÉCOLE MATERNELLE.

3

LE MAGNÉSIUM, UNE SOURCE D'ÉNERGIE VERTE ?

Quel carburant pourrait remplacer efficacement et proprement l'énergie fossile de nos moteurs automobiles actuels ? Les candidats doivent allier performance énergétique et zéro émission de CO₂. Ils doivent en outre être abondants (donc pas chers), légers, sûrs à transporter et produire des émissions (solides ou gazeuses) non toxiques et aisément recyclables.

Parmi les élus, trois métaux : l'aluminium, le fer et le magnésium. Ils ont deux avantages supplémentaires : ils font partie des éléments les plus abondants sur Terre et les oxydes issus de leur combustion peuvent être récupérés pour régénérer le métal initial.

Mes recherches portent sur la mise au point d'un moteur utilisant le magnésium comme carburant. Avec trois difficultés techniques à résoudre : emprisonner une flamme de magnésium, récupérer toute sa chaleur et les oxydes produits ! Mon objectif est d'enrichir ainsi la palette d'énergies vertes alliant puissance énergétique et facilité d'utilisation.

POUR EN SAVOIR PLUS



TITRE ORIGINAL DE LA THÈSE

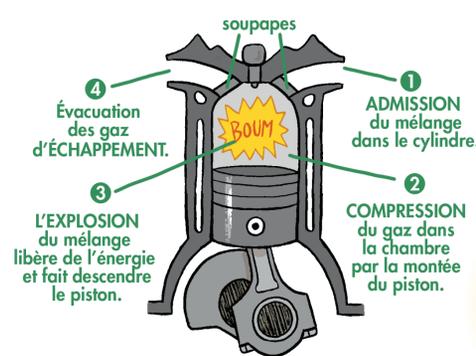
Étude de la production d'énergie propre par combustion de poudre de magnésium



Laboratoire de gestion des risques et environnement (LGRE), université de Haute-Alsace

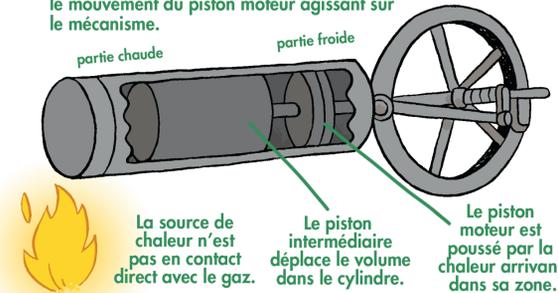
LES MOTEURS DE VOITURE SONT DITS « À EXPLOSION » : QUAND LE CARBURANT EST DE L'ESSENCE, IL EST MÉLANGÉ AVEC DE L'AIR ET COMPRIMÉ PAR LA REMONTÉE DU PISTON. UNE ÉTINCELLE ENFLAMME LE GAZ, QUI SE DILATE ET REPOUSSE LE PISTON DANS LE CYLINDRE AFIN D'ACTIONNER LES ROUES. MAIS QUARANTE ANS AVANT SON INVENTION, ROBERT STIRLING AVAIT MIS AU POINT, EN 1816, UN SYSTÈME DIFFÉRENT : LA DILATATION DU GAZ EST PERMISE GRÂCE À UNE COMBUSTION EXTERNE.

MOTEUR À EXPLOSION



MOTEUR STIRLING

Un volume de gaz est alternativement chauffé et refroidi grâce à un piston intermédiaire qui le déplace dans le cylindre. Il en résulte le mouvement du piston moteur agissant sur le mécanisme.



DANS LE MOTEUR À EXPLOSION, LE MÉLANGE QU'IL FAUT BRÛLER NE DOIT PAS TRANSPORTER D'IMPURETÉS SOLIDES, SINON IL BOUCHERAÏT OU ENRAYERAIT LE SYSTÈME.



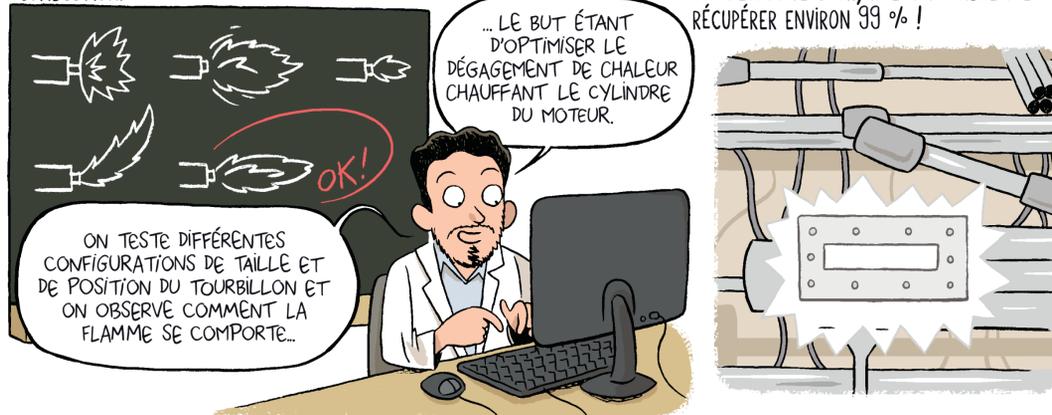
D'AUTANT PLUS QUE LES DÉRIVÉS DU PÉTROLE NE SONT PAS CE QU'ILY A DE PLUS ÉNERGÉTIQUE. CE N'EST PAS GRÂCE À EUX QU'ON A PU ALLER SUR LA LUNE...



1

IL S'AGIT DE FORMER UN TOURBILLON ENROBANT LA FLAMME DANS UN SOUFFLE QUI LUI PERMET DE RESTER STABLE ET IMMOBILE AU MILIEU DE LA CHAMBRE DE COMBUSTION.

LORS DE LA COMBUSTION, LE MAGNÉSIUM EN POUDRE CHANGE DE NATURE ET FORME DES OXYDES. À CE JOUR, IL EST POSSIBLE D'EN RÉCUPÉRER ENVIRON 99 % !



CELA GRÂCE À UN FILTRE SPÉCIAL INTÉGRÉ À LA SORTIE DE LA CHAMBRE DE COMBUSTION.

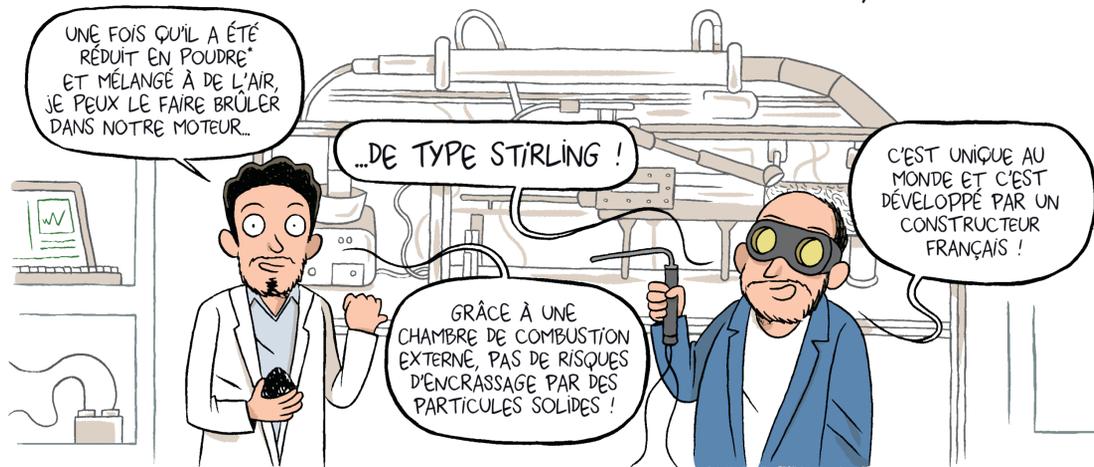


LE MOTEUR STIRLING SERA EMBARQUÉ À BORD DU VÉHICULE POUR FOURNIR L'ÉNERGIE VERTE NÉCESSAIRE À LA RECHARGE D'UNE BATTERIE. ELLE ALIMENTERA UN MOTEUR ÉLECTRIQUE DE TRACTION, AU FONCTIONNEMENT SUFFISAMMENT SOUPLE ET DYNAMIQUE POUR ACTIONNER LES ROUES.



3

... CAR L'ÉNERGIE DÉGAGÉE LORS DES RÉACTIONS CHIMIQUES QUI ENTRENT EN JEU LORS D'UNE COMBUSTION IMPLIQUANT CE TYPE D'ÉLÉMENTS EST PHÉNOMÉNALE ! CERTAINS D'ENTRE EUX SONT TRÈS ABONDANTS DANS LA NATURE, COMME LE MAGNÉSIUM.



* Une poudre aussi fine que de la farine.

NOTRE DIFFICULTÉ VIENT ESSENTIELLEMENT DE LA BONNE TENUE DE LA FLAMME PRODUITE, CAR UN GAZ QUI BRÛLE EST LA COMBINAISON DE DEUX MOUVEMENTS QUI S'OPPOSENT, ET ÇA NE SE PASSE PAS TOUJOURS TRÈS BIEN...



2

ALLER SUR MARS ? JAMAIS SANS MON OURS !

L'ours brun pourrait-il nous aider à lutter contre l'atrophie musculaire ? Cela représenterait un grand espoir pour les nombreuses personnes souffrant de cette pathologie, consécutive à une immobilisation prolongée (plâtre, coma...) ou à un séjour dans l'espace, en apesanteur ! Dans les deux cas, les muscles non sollicités « fondent » littéralement. Or, chez l'ours brun, aucune fonte musculaire n'est à déclarer après une hibernation qui dure pourtant de cinq à sept mois : à son réveil, ses muscles sont en parfait état de fonctionnement ! Comment fait-il ?

Pour percer son secret, j'ai étudié les protéines présentes dans ses muscles durant l'hibernation et leur rôle : seraient-elles la clé de l'énigme ? En parallèle, mes collègues et moi-même avons observé que le sang d'un ours hibernant a un effet sur les cellules musculaires humaines : elles grossissent à son contact !

Tout laisse donc à penser que nous serons bientôt à même d'aider malades et... astronautes. On prend rendez-vous sur Mars ?

POUR EN SAVOIR PLUS



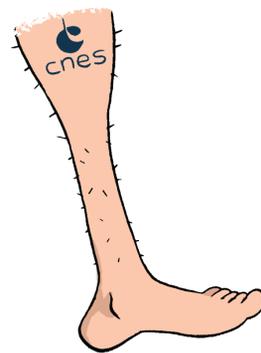
TITRE ORIGINAL DE LA THÈSE

Développements en protéomique pour mieux comprendre la physiologie de l'ours brun hibernant et ouvrir la voie vers de nouvelles thérapies contre l'atrophie musculaire humaine



Laboratoire de spectrométrie de masse bio-organique (LSMBO), Institut pluridisciplinaire Hubert-Curien (IPHC), université de Strasbourg, CNRS, CNES

APRÈS DES MOIS D'ACTIVITÉ PHYSIQUE RÉDUITE, LE CORPS D'UN SPATIONAUTE SUBIT QUELQUES CHANGEMENTS...



... DONT CERTAINS RESSEMBENT UN PEU À CE QU'IL SE PASSE POUR UN MEMBRE DANS LE PLÂTRE.

CHERCHANT À ÉCONOMISER SON ÉNERGIE, LE CORPS LAISSE « FONDRE » LES MUSCLES QUI NE SONT PAS UTILISÉS : ON PARLE D'ATROPHIE MUSCULAIRE.



ÇA PEUT ÊTRE DRAMATIQUE : EN PLUS DU HANDICAP MOTEUR, LE CORPS PEINE À PRODUIRE SA PROPRE CHALEUR, LE MÉTABOLISME DANS SON ENSEMBLE EN EST CONTRARIÉ.

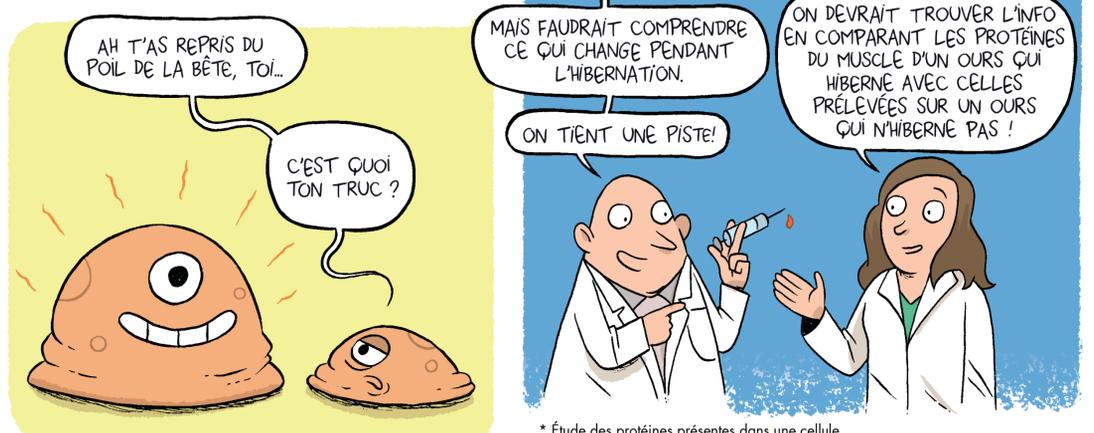


1

PARFOIS LA RECHERCHE NE PEUT PAS SE PASSER DE COBAYES. IL EN EXISTE DEUX TYPES : LES « MODÈLES », COMME LES SOURIS SUR LESQUELLES ON TESTE DES REMÈDES EN VUE DE GUÉRIR DES PATHOLOGIES, ET LES « CONTRE-MODÈLES », COMME L'OURS, QUI SONT NATURELLEMENT PORTEURS DU REMÈDE.



EN EFFET, AU MICROSCOPE, IL APPARAÎT NETTEMENT QUE LES CELLULES EXPOSÉES À CET ÉCHANTILLON SANGUIN GROSSISSENT...



2

LES PROTÉINES, C'EST LA CHEVILLE OUVRIÈRE DU CORPS HUMAIN. CES GROSSES MOLÉCULES S'OCCUPENT NOTAMMENT DE LA FABRICATION DES CELLULES ET DE LEUR FONCTIONNEMENT.



QUAND ON INVENTORIE CELLES QUI SONT PRÉSENTES DANS LES MUSCLES DE L'OURS À DIFFÉRENTS MOMENTS DE L'ANNÉE, ON SE REND BIEN COMPTE QUE L'EFFECTIF VARIE SELON LA SAISON.



MAINTENANT QU'ON SAIT QUELLE PROTÉINE EST LA, À QUELLE PÉRIODE DE L'ANNÉE ET POURQUOI, ON PEUT COMPRENDRE CE QU'IL SE PASSE DANS LE MUSCLE ET DÉTERMINER QUELLE CANDIDATE FERAIT LE MIEUX L'AFFAIRE POUR L'HOMME.



COMPRENDRE LE SECRET DE CET ANIMAL EN HIBERNATION SERVIRA À RENDRE LES MUSCLES DES SPATIONAUTES PLUS RÉSISTANTS...



3

MERCURE : SUR LES TRACES DES VOLCANS

Mercure est la planète la plus proche du Soleil. Elle a été observée entre 2008 et 2015 grâce à la sonde *Messenger*, lancée par la NASA, et nous a réservé plusieurs surprises : sa composition est unique, sa surface est parsemée d'anciennes coulées de lave, elle possède un énorme cœur de fer et un faible champ magnétique...

Je mène mes travaux dans le cadre de la mission conjointe des agences spatiales européenne et japonaise *BepiColombo*, lancée en 2018, qui atteindra Mercure en 2025.

Mon objectif est d'identifier, de répertorier et d'analyser la lave issue d'éruptions explosives en étudiant la réflexion de la lumière solaire sur les roches qui la composent. Cette lave constitue un témoignage direct en surface de ce qui se passait dans les profondeurs de la planète. Grâce à elle, nous pouvons retracer les premiers stades de la formation de Mercure et son évolution thermique. Et mieux comprendre Mercure, c'est aussi mieux comprendre la Terre et les autres planètes du Système solaire !

POUR EN SAVOIR PLUS



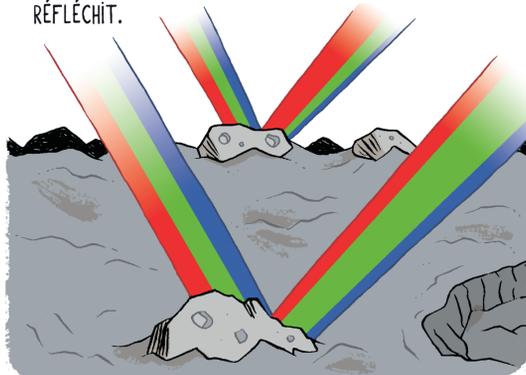
TITRE ORIGINAL DE LA THÈSE

Nature des épisodes volcaniques à la surface de Mercure

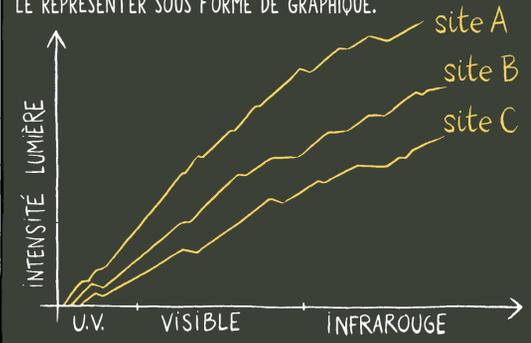


Laboratoire d'études spatiales et d'instrumentation en astrophysique (LESIA), Observatoire de Paris, université PSL

SI ON REGARDE DE PRÈS LA LUMIÈRE CAPTURÉE PAR L'OBJECTIF DE LA SONDE, ON S'APERÇOIT QU'ELLE SE DÉCOMPOSE DIFFÉREMMENT SELON LA MATIÈRE QUI LA RÉFLÈCHIT.



LA SONDE RAPPORTE AUSSI DES INFORMATIONS RENVOYÉES PAR LA PLANÈTE ET INVISIBLES À L'ŒIL NU*. LORSQUE LA LUMIÈRE EST AINSI DÉCOMPOSÉE, ON PARLE DE « SPECTRE ». ON PEUT LE REPRÉSENTER SOUS FORME DE GRAPHIQUE.



* Car elles proviennent des ultraviolets et des infrarouges.

ON OBTIENT AINSI PLUSIEURS RELEVÉS CORRESPONDANT À DIFFÉRENTES ZONES DE LA SURFACE. LES COMPARER AVEC DES SPECTRES RÉALISÉS SUR DES ÉCHANTILLONS ISSUS DE MATIÈRE VOLCANIQUE COLLECTÉE SUR LA TERRE OU SUR LA LUNE PERMET DE FAIRE DES HYPOTHÈSES SUR LA NATURE DES MINÉRAUX PRÉSENTS À LA SURFACE DE MERCURE.

CES COMPARAISONS ME PERMETTENT DE RETROUVER LA COMPOSITION DU MAGMA, DE FAIRE DES HYPOTHÈSES SUR SA TEMPÉRATURE ET LA PROFONDEUR À LAQUELLE IL SE SERAIT FORMÉ, ET AUSSI DE CALCULER LA QUANTITÉ DE GAZ NÉCESSAIRE À L'ÉRUPTION.



2

NON SEULEMENT JE PEUX ÉTUDIER LA ROCHE MAGMATIQUE D'UNE PLANÈTE SITUÉE À PLUS DE 90 MILLIONS DE KILOMÈTRES DE MON BUREAU...

... MAIS JE PEUX AUSSI RETRACER SON VOLCANISME !



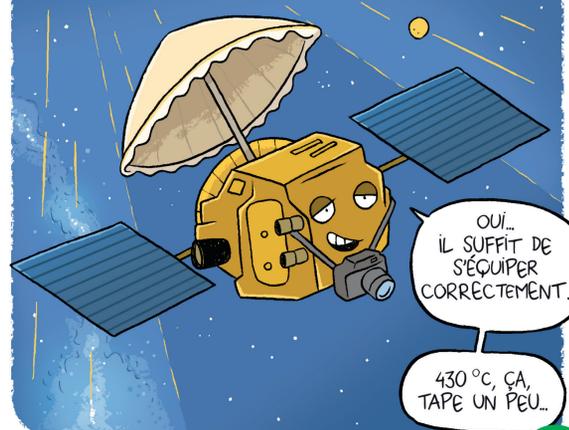
MÊME S'IL A MOINS LES FAVEURS DES MÉDIAS QUE JUPITER OU MARS, MERCURE MARQUE RÉGULIÈREMENT L'HISTOIRE DES SCIENCES.

ÉCOUTE, ISAAC, TA THÉORIE DE LA GRAVITATION EST REMARQUABLE, MAIS RECONNAIS QUE, POUR CALCULER LA TRAJECTOIRE DE MERCURE, ÇA COÏNCE.

Y A PAS À DIRE, QUAND UN OBJET PASSE PRÈS D'UN TRUC ÉNORME COMME LE SOLEIL, TES CALCULS NE MARCHENT PLUS !

C'EST AINSI QU'EN 1915 ALBERT EINSTEIN FUT MIS SUR LA PISTE DE LA THÉORIE DE LA RELATIVITÉ GÉNÉRALE, REMPLAÇANT LES LOIS DE LA GRAVITATION PENSÉES PAR ISAAC NEWTON.

... ET LA CHALEUR À PROXIMITÉ DU SOLEIL COMPLIQUE L'ENVOI D'UNE SONDE. POURTANT, ENTRE 2011 ET 2015, *MESSENGER* A PU PRENDRE QUELQUES CLICHÉS BIEN UTILES POUR MOI.



OUI... IL SUFFIT DE S'ÉQUIPER CORRECTEMENT.

430 °C, ÇA, TAPE UN PEU...

1

AUJOURD'HUI, ON MISE SUR MERCURE POUR COMPLÉTER NOS CONNAISSANCES SUR LA FORMATION DU SYSTÈME SOLAIRE. MAIS L'ÉTUDE N'EST PAS SIMPLE : COMME C'EST LA PLANÈTE LA PLUS PROCHE DE NOTRE ÉTOILE, LA LUMIÈRE SOLAIRE EN GÊNE GRANDEMENT L'OBSERVATION DIRECTE...



LES PHOTOS QU'ELLE A PRISES RENDENT COMPTE D'UNE PLANÈTE AYANT LA MÊME ALLURE QUE LA LUNE : ELLE EST RECOUVERTE DE POUSSIÈRE* ET PARSEMÉE DE CRATÈRES D'IMPACT ET DE DÉPÔTS VOLCANIQUES.

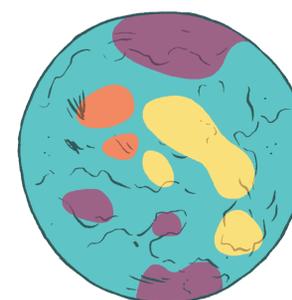


C'EST CE QU'ON VOIT À L'ŒIL NU, MAIS L'ANALYSE SPECTROSCOPIQUE NOUS PERMET DE RÉVÉLER DES INFORMATIONS CACHÉES.

* Appelée « régolithe ».

ON PEUT AINSI CARTOGRAPHIER MERCURE, EN REPORTANT CES DONNÉES. POUR CELA, ON COLORISE DES ZONES CORRESPONDANT À CERTAINES LONGUEURS D'ONDES CAPTÉES PAR LA SONDE. ON MET ALORS EN ÉVIDENCE LES VESTIGES DE L'ACTIVITÉ GÉOLOGIQUE DE LA PLANÈTE, EN PARTICULIER LE VOLCANISME, QUI ÉTAIT ACTIF IL Y A DES MILLIARDS D'ANNÉES.

- Cratères et projections.
- Coulées de lave.
- Retombées des nuages de cendre.
- Autres terrains géologiques.



ET LES TRACES DE CE VOLCANISME ÉTEINT SONT PLUS ÉTENDUES QUE CE QU'ON AVAIT PU ESTIMER PRÉCÉDEMMENT !



LIRE DANS LES ENTRAÎLLES DE CETTE PLANÈTE EN DIT BEAUCOUP NON SEULEMENT SUR SA FORMATION, MAIS AUSSI SUR CE QUI S'EST PASSÉ AU PLUS PROCHE DU SOLEIL. C'EST POUR CETTE RAISON QU'UNE AUTRE SONDE, *BEPICOLombo*, DOTÉE D'ÉQUIPEMENTS PLUS POINTUS, REJOINDRA LA PLANÈTE EN 2025 AFIN DE PRÉCISER LES CONNAISSANCES ACTUELLES.

ELLE EN PROFITERA AUSSI POUR MESURER ENCORE PLUS FINEMENT L'ORBITE DE MERCURE, ET AINSI RENFORCER LA THÉORIE D'EINSTEIN.

CHOUETTE !



3

QUANT À MES PROPRES RÉSULTATS, ILS SERVIRONT À LA MISSION POUR CHOISIR LES SITES PARTICULIÈREMENT INTÉRESSANTS À OBSERVER PLUS EN DÉTAIL.

BON... « CRATÈRE SHAKESPEARE... »

ÉVIDEMMENT, C'EST DE L'AUTRE CÔTÉ !



À L'ATTAQUE DE LA CHLORDÉCONE

On le sait, les pesticides ont parfois des effets délétères sur la santé. C'est le cas d'un insecticide, la chlordécone, utilisé entre 1972 et 1993 dans les Antilles françaises pour protéger les bananiers contre le charançon. Cette molécule s'est révélée non seulement toxique, mais également persistante dans les sols. Résultat : de graves problèmes de santé publique et plus de 90 % de la population antillaise contaminée !

Mon rôle est de comprendre les processus de transformation de la chlordécone. En équipe, nous avons dégradé la molécule à l'aide de bactéries, de différentes façons. J'ai ainsi identifié cinq familles de produits de transformation. Et, à ma grande surprise, j'ai retrouvé la plupart d'entre eux dans les sols antillais ! Contrairement au postulat communément admis, mes résultats montrent qu'une dégradation de la chlordécone impliquant vraisemblablement des bactéries y serait donc naturellement à l'œuvre. Voilà de quoi donner de l'espoir et envie d'aider la nature !

POUR EN SAVOIR PLUS

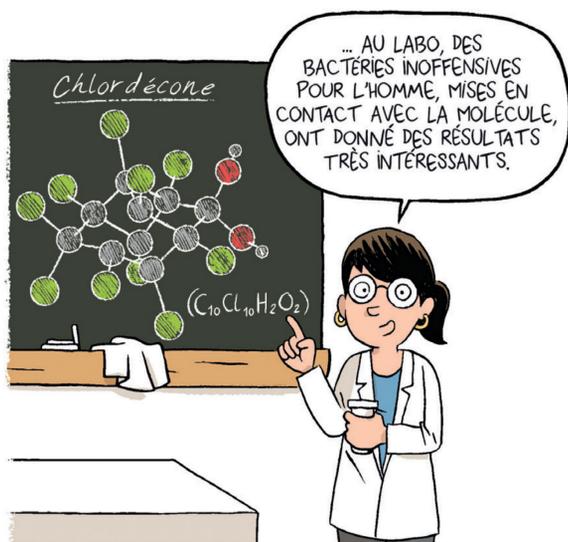
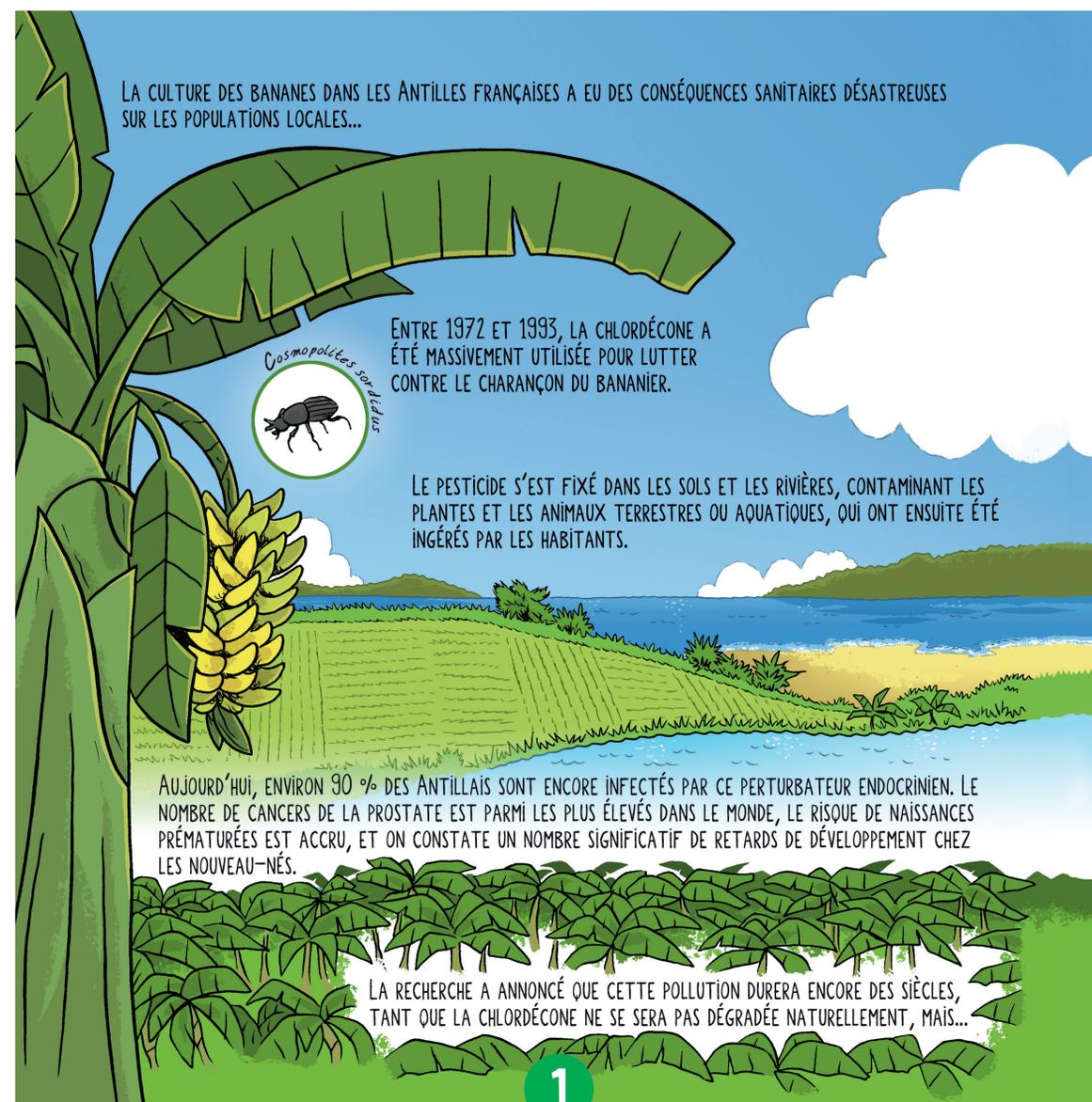


TITRE ORIGINAL DE LA THÈSE

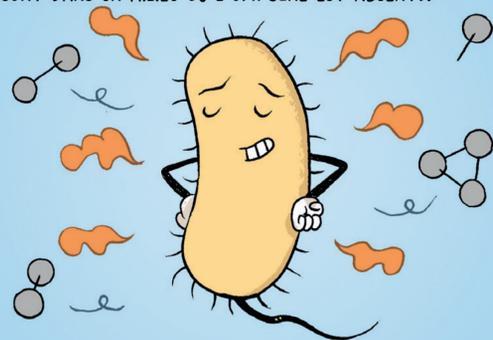
Étude des voies de dégradation d'un insecticide persistant : la chlordécone



UMR génomique métabolique 8030, Génoscope, Institut François-Jacob, CEA, CNRS, université d'Évry, université Paris-Saclay

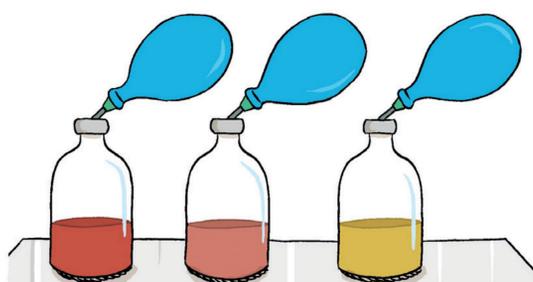


DANS LEUR CYCLE DE VIE, CES MICRO-ORGANISMES PEUVENT PRODUIRE DES COMPOSÉS QUI RÉAGISSENT AVEC ELLE (S'ILS SONT DANS UN MILIEU OÙ L'OXYGÈNE EST ABSENT).



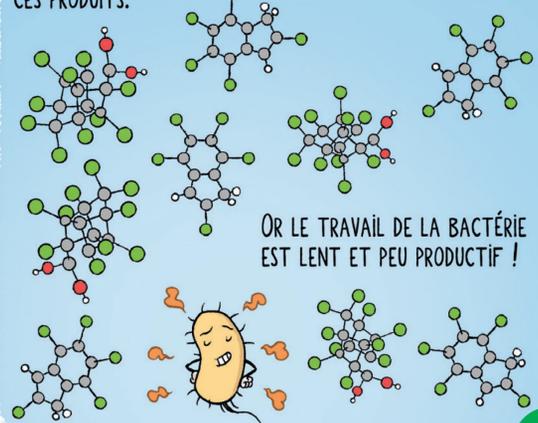
CES RÉACTIONS DÉSTRUCTURENT LA CHLORDÉCONE. SES COMPOSANTS SE DÉSOLIDARISENT ET FORMENT D'AUTRES MOLÉCULES, PLUS PETITES EN GÉNÉRAL.

CELA PEUT S'ARRANGER GRÂCE À LA CHIMIE. DES COMPOSÉS SIMILAIRES À CEUX LIBÉRÉS PAR LES BACTÉRIES SONT MIS EN CONTACT AVEC LA MOLÉCULE.



(POUR ÉVITER QU'UNE TRACE D'OXYGÈNE NE VIENNE PARASITER LES RÉACTIONS, L'AIR EST REMPLACÉ PAR DE L'AZOTE.)

ON PARLE DE PRODUITS DE DÉGRADATION. BIEN LES IDENTIFIER PERMET DE MIEUX COMPRENDRE LE PROCESSUS, MAIS LEUR ANALYSE NÉCESSITE DE DISPOSER D'UNE QUANTITÉ SUFFISANTE DE CES PRODUITS.

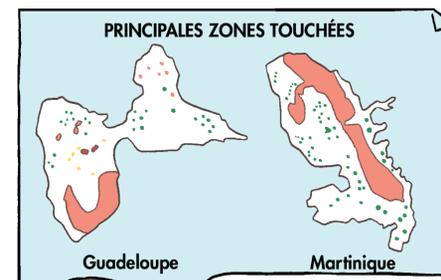


DÈS LORS, PLUSIEURS FAMILLES DE PRODUITS DE DÉGRADATION ONT PU ÊTRE IDENTIFIÉES...

- FAMILLE A :
Les hydrochlorodécones,
- FAMILLE B :
Les polychloroindènes
- FAMILLE C :
Les acides polychloroindènegarboxyliques
- FAMILLE D :
Les méthylpolychloroindènegarboxylates
- FAMILLE E :
Les éthylpolychloroindènegarboxylates

... ET RENDUES DISPONIBLES EN QUANTITÉ SUFFISANTE POUR ÊTRE ÉTUDIÉES EN PROFONDEUR.

CE NOUVEAU REGARD SUR LA DÉGRADATION DE LA CHLORDÉCONE NOUS FAIT ENVISAGER DIFFÉREMMENT SA PERSISTANCE DANS LES SOLS.



EN RÉEXAMINANT CERTAINS SITES DES ANTILLES, ON CONSTATE QU'ON PEUT RETROUVER DES MEMBRES DES DIFFÉRENTES FAMILLES CÔTOYANT DES SPÉCIMENS INTACTS DE LA MOLÉCULE MÈRE.

	SITE 1	SITE 2	SITE 3	SITE 4	SIT
CHLORDÉCONE					
Famille A					
Famille B					
Famille C					
Famille D					
Famille E					

MAIS, AVANT DE SE RÉJOIR COMPLÈTEMENT, IL FAUT S'INTERROGER SUR LA TOXICITÉ DES PRODUITS DE DÉGRADATION ET SUR LEUR PRÉSENCE DANS LA CHAÎNE ALIMENTAIRE.



LA POULARDE ET LE PHILOSOPHE

Les animaux sont-ils des machines dépourvues de sensibilité et de conscience ? Cette question, qui peut nous surprendre aujourd'hui, agitaient les esprits aux XVII^e et XVIII^e siècles. Si les philosophes héritiers de Descartes optent pour l'« animal-machine », les auteurs des « belles lettres » – dont l'enjeu est esthétique par opposition aux « bonnes lettres », qui visent à la diffusion du savoir – dénoncent cette thèse en mettant en scène le point de vue des animaux sur le monde et sur l'homme. Voltaire a joliment illustré ce point de vue dans son dialogue entre une poularde et un chapon que leur castration désole.

J'ai choisi ce thème des animaux, car il se trouve au carrefour des savoirs scientifique, esthétique, philosophique et éthique. La large réflexion menée lors de cette polémique peut nous aider aujourd'hui à mieux comprendre notre rapport aux animaux, bouleversé par l'industrialisation de la production de viande ou le développement de l'expérimentation génétique.

POUR EN SAVOIR PLUS



TITRE ORIGINAL DE LA THÈSE

Les animaux dans le discours littéraire français au temps de la controverse des animaux-machines (1637-1764)



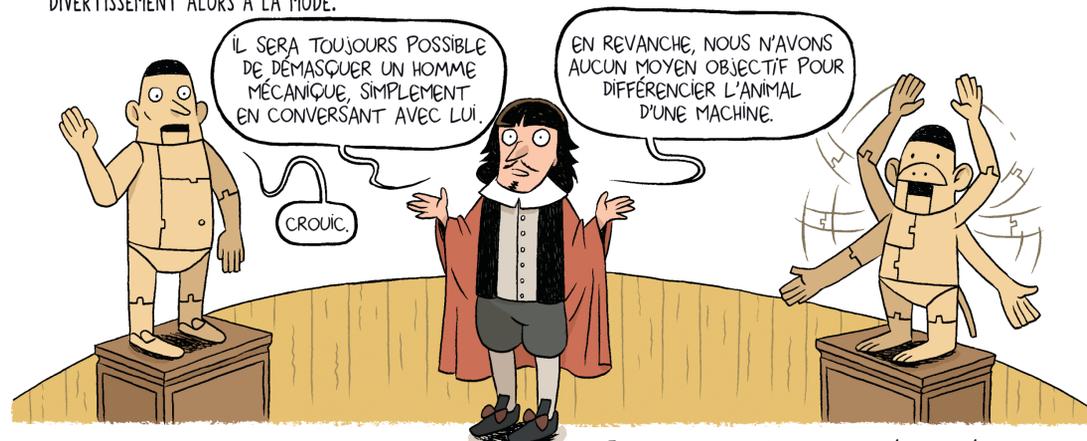
Littératures, imaginaire, sociétés (LIS), université de Lorraine

DE L'ANTIQUITÉ AU SIÈCLE DES LUMIÈRES, BEAUCOUP DE CONTENUS SCIENTIFIQUES SE PRÉSENTENT SOUS FORME LITTÉRAIRE. C'EST CE QUE PROPOSE LUCRÈCE EN RACONTANT LA CRÉATION DE L'UNIVERS*.



AINSI, LE CÉLÈBRE RENÉ DESCARTES A NON SEULEMENT MARQUÉ L'HISTOIRE DE LA PHILOSOPHIE, MAIS AUSSI CELLE DES MATHÉMATIQUES ET DE LA PHYSIQUE.

ALORS QU'IL ARGUMENTAIT À PROPOS D'ANATOMIE*, IL FIT UNE DIGRESSION A PRIORI ANECDOTIQUE À PROPOS DES AUTOMATES, DIVERTISSEMENT ALORS À LA MODE.

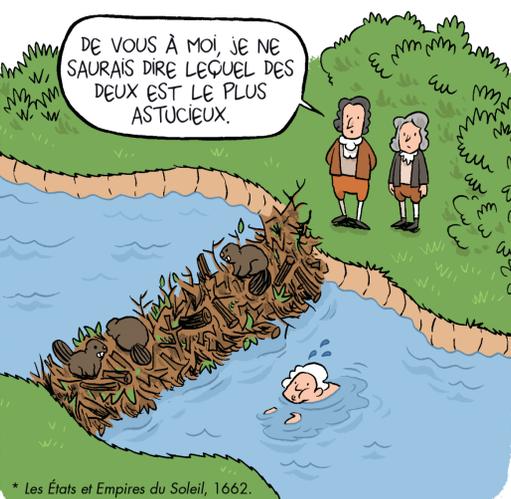


ET CES QUELQUES LIGNES FIRENT L'EFFET D'UNE BOMBE...

1



À L'INVERSE, LA FONTAINE OU ENCORE CYRANO DE BERGERAC* FONT PARLER LES ANIMAUX ET SOULIGNENT DES MANIFESTATIONS DE L'INTELLIGENCE ANIMALE.



LE PREMIER ARGUMENT EST QUE L'HOMME NE PEUT ÊTRE CONSIDÉRÉ COMME UN ANIMAL PARMI D'AUTRES, CAR LES BÊTES NE SONT PAS DOTÉES DE RAISON. ELLES NE PEUVENT VRAISEMBLABLEMENT PAS PARLER NI FORMER DE CONCEPT.



LES DAMES DE LA HAUTE SOCIÉTÉ AUSSI SONT OUTRÉES PAR LA COMPARAISON ENTRE ANIMAL ET MACHINE.



AUTOUR D'ELLES SE MULTIPLIENT LES ÉCRITS METTANT EN SCÈNE LES CAPACITÉS DE LEURS CHERS AMIS À EXPRIMER DES SENTIMENTS, COMME DANS LES TEXTES D'ANTOINETTE DESHOULIÈRES*.

* Les Amours de Grisette, 1688.

2

VOLTAIRE, LUI, COMMENCE À SE QUESTIONNER SUR LA SOUFFRANCE ANIMALE ET SUR LE VÉGÉTARISME. IL MET EN SCÈNE DEUX VOLAILLES SE LAMENTANT SUR LEUR SORT PENDANT L'ENGRAISSEMENT*.



D'AUTRES AUTEURS, TEL LOUIS-SÉBASTIEN MERCIER*, SUIVENT CETTE PRISE DE CONSCIENCE : L'ABATTAGE DES BESTIAUX, ENCORE PRATiqué DANS LES RUES, COMMENCE À HEURTER LES SENSIBILITÉS.



AUJOURD'HUI, L'ÉLEVAGE ET LA PRODUCTION DE VIANDE SE SONT INDUSTRIALISÉS, BOULEVERSANT NOTRE RAPPORT AUX ANIMAUX. SI LA QUESTION ANIMALE A TOUJOURS ÉTÉ L'OBJET DE DÉBATS, CETTE SITUATION SANS PRÉCÉDENT LES A AVIVÉS ET COMPLEXIFIÉS.



3

LES POLLENS, TÉMOINS DU TEMPS QUI PASSE

La biodiversité connaît aujourd'hui une crise inédite. Dans un tel contexte, il importe de comprendre comment les écosystèmes ont évolué et comment ils ont répondu aux interventions humaines passées. J'ai entrepris cette étude dans les Vosges du Nord, une région pour laquelle nous possédons peu d'informations sur les périodes ayant précédé les activités industrielles des derniers siècles.

Pour y parvenir, je dispose d'un outil extrêmement précieux : les grains de pollen. En effet, ils sont si résistants qu'ils peuvent se conserver dans les milieux humides et rester identifiables même après des dizaines de milliers d'années !

Grâce à eux, je peux reconstituer l'histoire d'un paysage, y retrouver les traces d'anciennes occupations humaines ainsi que leur impact sur l'environnement. Les analyses que j'effectue permettent ainsi de compléter les données archéologiques sur la région et d'aider les conservateurs dans la gestion des milieux.

POUR EN SAVOIR PLUS



TITRE ORIGINAL DE LA THÈSE

Résilience des écosystèmes : une approche multiproxy de l'impact environnemental des activités passées et récentes dans les Vosges du Nord (mines, verreries, activités militaires et agropastorales)



Laboratoire chrono-environnement, CNRS, université de Bourgogne Franche-Comté

ÉMIS PAR LES PLANTES À FLEURS, LE POLLEN CONTIENT L'ÉLÉMENT MÂLE SERVANT À LEUR REPRODUCTION. POUR ATTEINDRE SON BUT, IL SE DÉPLACE AU GRÉ DU VENT OU EST TRANSPORTÉ PAR DES INSECTES SUR LESQUELS IL SE FIXE MOMENTANÉMENT.

SA RÉSISTANCE EST REMARQUABLE : ON PEUT ENCORE TROUVER DES SPÉCIMENS ÂGÉS DE 10 MILLIONS D'ANNÉES !

LA SEULE CRAINTÉ DU POLLEN EST L'OXYDATION, QUI DÉTRUIT SA PAROI.

POUR CETTE RAISON, ON LE RETROUVE ESSENTIELLEMENT DANS LES MILIEUX DÉPOURVUS D'OXYGÈNE, COMME LES ZONES HUMIDES QUE SONT LES ÉTANGS OU LES LACS, MAIS AUSSI LES TOURBIÈRES.

CE SONT CES SOLS, DANS LESQUELS SE SONT ACCUMULÉES PENDANT UNE LONGUE PÉRIODE DES COUCHES DE MATIÈRE ORGANIQUE À PEINE DÉCOMPOSÉE, QUI M'INTÉRESSENT PARTICULIÈREMENT. ON PEUT Y RETROUVER UNE FOULE D'INFORMATIONS EN RÉCOLTANT LES POLLENS AU PLUS PROFOND DE LA TOURBIÈRE.

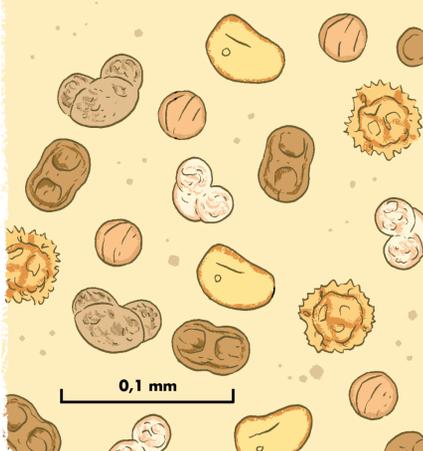
1

EN FONCTION DES TOURBIÈRES, JE PEUX REMONTER PLUS OU MOINS LOIN DANS LE TEMPS, AVEC DES ÉPAISSEURS DE TOURBE TRÈS VARIABLES POUR UNE MÊME DURÉE.

TOUTS LES 2 cm, JE PRÉLÈVE UNE PETITE QUANTITÉ* DE TOURBE QUE JE FAIS DÉCANTER ET QUE JE PASSE DANS PLUSIEURS BAINS, AFIN DE SUPPRIMER SUCCESSIVEMENT TOUTS LES ÉLÉMENTS QUI NE M'INTÉRESSENT PAS.



POUR CHAQUE ÉCHANTILLON OBSERVÉ, JE COMPTE AU MOINS 500 GRAINS DE POLLEN !

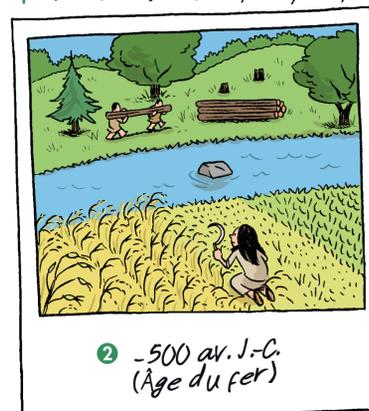
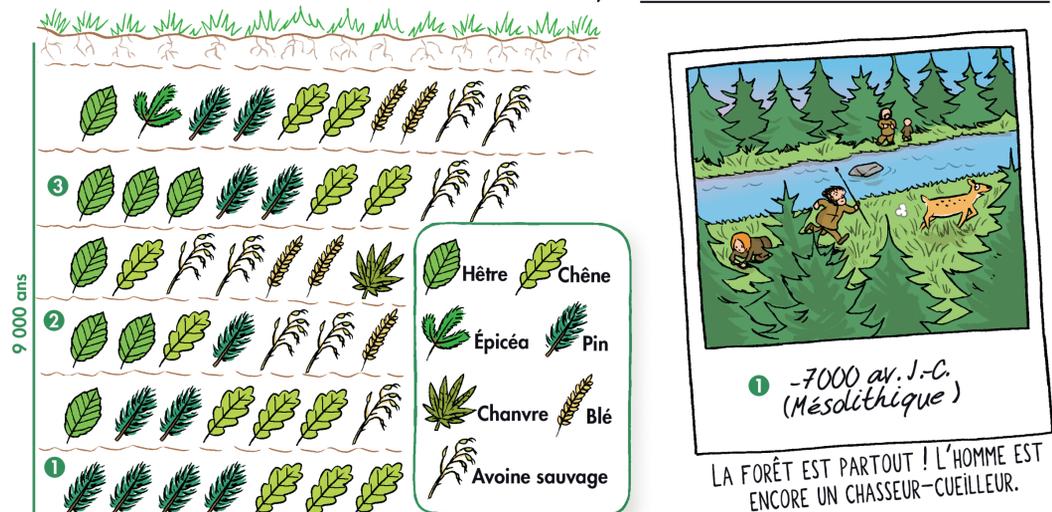


IL S'AGIT ENSUITE DE DÉDUIRE DE QUELLE PLANTE ILS PROVIENNENT EN REPÉRANT LEURS CARACTÉRISTIQUES PROPRES ET EN LES CROISANT ENTRE ELLES.

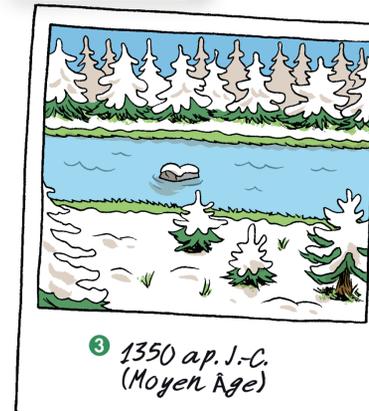


2

UNE FOIS QUE LES POLLENS DE CHAQUE ÉCHANTILLON ONT ÉTÉ IDENTIFIÉS, ON PEUT RETROUVER QUELLES ESPÈCES ÉTAIENT PRÉSENTES À LA SURFACE DU SOL IL Y A PLUS OU MOINS LONGTEMPS, ET RECONSTITUER L'HISTOIRE DU PAYSAGE ALENTOUR.



UNE DIMINUTION DES POLLENS D'ARBRES INDIQUE QUE LES FORÊTS SONT DÉBOISÉES POUR CULTIVER DES CÉRÉALES.



UN RETOUR DES ARBRES ET LA DISPARITION DES CÉRÉALES PEUVENT TRAHIR L'IMPACT DU PETIT ÂGE GLACIAIRE.

3



LES POISSONS À L'ÉPREUVE DU BRUIT

La pollution sonore affecterait-elle les poissons ? Pour répondre à cette question, j'ai choisi de mener mon étude en eau douce, où elle a fait l'objet de moins de travaux que dans le milieu marin. J'analyse la manière dont le bruit, dû surtout aux moteurs des bateaux, gênerait les poissons : il aurait des effets non seulement sur leur anatomie et leur physiologie, mais aussi sur leurs comportements, en particulier leur façon de communiquer et leur capacité à trouver et à chasser leurs proies.

J'ai ainsi pu constater que les espèces que l'on appelle « invasives » (introduites artificiellement par l'homme dans un milieu qui n'est pas le leur) semblent moins affectées que les espèces natives, qui s'en trouvent désavantagées. Et donc que le bruit peut avoir un effet indirect et négatif sur la biodiversité des écosystèmes aquatiques.

Mon espoir : que les résultats de mes travaux contribuent à l'avènement d'une réglementation limitant la pollution sonore aquatique.

POUR EN SAVOIR PLUS



TITRE ORIGINAL DE LA THÈSE

Pollution sonore et invasions biologiques : réponses multi-échelles des communautés aquatiques aux stress multiples

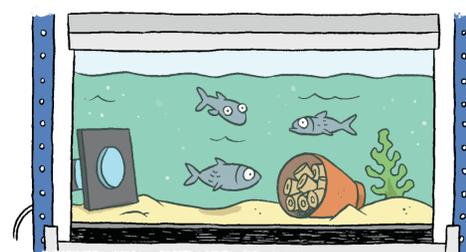


Équipe de neuro-éthologie sensorielle (ENES), université Jean-Monnet

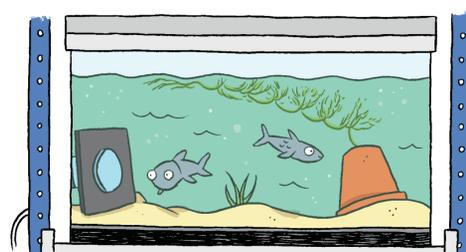
LE SON SE PROPAGE MIEUX DANS L'EAU QUE DANS L'AIR, ET S'IL Y EN A QUI S'EN RENDENT BIEN COMPTE, CE SONT LES POISSONS...



JE PRÉLÈVE DES POISSONS LORS DE VIDANGES D'ÉTANGS OU EN LES PÊCHANT DIRECTEMENT (EN VEILLANT À LES BRUSQUER LE MOINS POSSIBLE), ET JE LES PLACE DANS DES AQUARIUMS PRÉPARÉS AFIN DE REPRODUIRE AU MIEUX CERTAINES CONDITIONS DE LEUR ENVIRONNEMENT NATUREL.



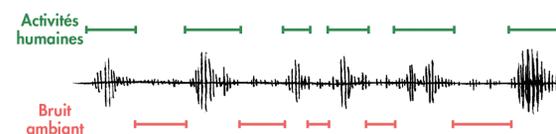
CHAQUE AQUARIUM EST ÉQUIPÉ D'UN HAUT-PARLEUR...



... POUR LA MOITIÉ DES POISSONS, JE CONCOCTE UNE PLAYLIST AVEC DES ENREGISTREMENTS DE DIFFÉRENTS BRUITS GÉNÉRÉS PAR L'ACTIVITÉ HUMAINE, SÉPARÉS PAR DE LONGUES PLAGES DE SILENCE.

#	TITRE	ARTISTE	ALBUM
1	♥ Poutpoutpout	Péniche	Transport de fret
2	♥ Breum breum	Bâteau de plaisance	Location saisonnière
3	♥ Cric cric	Grue	Activité portuaire
4	♥ Bouloubouloubou	Péniche	Manœuvre
5	♥ Gniiiiiiiiiiiiin	Franky Zapata	Yolo
6	♥ Cric cric (alt. take)	Grue	Activité portuaire (bonus track)

JE DIFFUSE CETTE PLAYLIST DANS LEUR AQUARIUM. DURANT LES PLAGES DE SILENCE, ILS N'ENTENDENT PLUS QUE LE BRUIT AMBIANT*. JE REPRODUIS AINSI LE RYTHME DES DIFFÉRENTS SONS D'UNE JOURNÉE OÙ SE SUCCÈDENT NUISANCES SONORES ET TEMPS D'ARRÊT DE CES NUISANCES.



* Bulleur, pompe, circulation de l'eau...

1

POUR ALLER PLUS LOIN, LA CHASSE EST FILMÉE. L'ANALYSE DE TOUTES CES VIDÉOS ME PERMET DE VÉRIFIER SI LES POISSONS S'ÉLOIGNENT DU HAUT-PARLEUR. JE PEUX AUSSI CALCULER LA DISTANCE DE NAGE PARCOURUE PAR CHAQUE INDIVIDU.



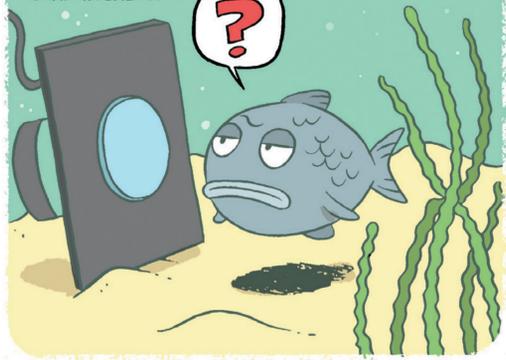
DANS LES LACS ET LES COURS D'EAU, CERTAINES ESPÈCES NATIVES SONT EN DANGER CAR ELLES CÔTOIENT DES ESPÈCES ARRIVÉES RÉCEMMENT À CAUSE DE L'ACTIVITÉ HUMAINE.

SI C'EST LE CAS, L'ÉCOSYSTÈME TOUT ENTIER RISQUERAIT DE S'EN TROUVER MODIFIÉ.

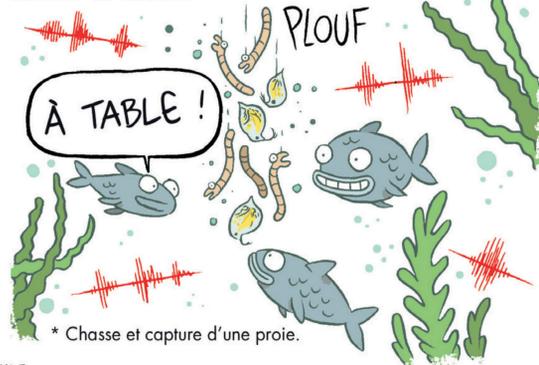


3

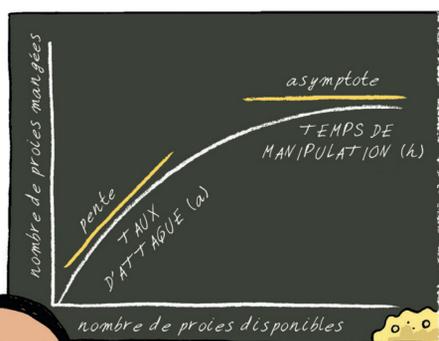
L'AUTRE MOITIÉ DES POISSONS N'ENTEND QUE CE BRUIT AMBIANT. CEPENDANT, JE PLACE TOUT DE MÊME UN HAUT-PARLEUR DANS LEUR AQUARIUM AU CAS OÙ SON CHAMP MAGNÉTIQUE AURAIT UN IMPACT SUR LEUR COMPORTEMENT.



PUIS CES DEUX POPULATIONS SONT SOUMISES AU MÊME TEST DE PRÉDATION* PENDANT UN TEMPS DÉTERMINÉ ET TOUJOURS IDENTIQUE. J'OBSERVE LEUR COMPORTEMENT ALIMENTAIRE LORSQU'ELLES SONT EXPOSÉES AUX BRUITS ET JE CALCULE LEUR TAUX D'ATTAQUE a (LE NOMBRE DE PROIES RENCONTRÉES PENDANT CE TEMPS)...



... ET LEUR TEMPS DE MANIPULATION h (TEMPS DE LA CAPTURE ET DE L'INGESTION DES PROIES).



GRÂCE À UN MODÈLE MATHÉMATIQUE, CES DONNÉES ME PERMETTENT DE TRACER UNE COURBE QUI REPRÉSENTE LES DEUX PARAMÈTRES, a ET h .

2

DES BACTÉRIES CONTRE LA GRIPPE

Nous avons tous entendu parler de la grippe aviaire, cette grippe des oiseaux provoquée par les virus influenza aviaries. Généralement faiblement pathogènes, ces virus sont hébergés dans le tube digestif des oiseaux, notamment des canards, qui les transportent d'un continent à l'autre lors de leurs migrations. Mais il arrive à ces virus de muter et de devenir hautement pathogènes. Ils causent alors des ravages au sein des élevages et de la faune sauvage, et peuvent représenter un risque pour l'homme.

J'étudie les capacités protectrices du microbiote intestinal face à ce type d'infection. Composé d'une multitude de bactéries hébergées dans l'intestin, il façonne et stimule le système immunitaire. Son pouvoir protecteur naturel, particulièrement précieux en cas de maladie, pourrait être mis à mal par les traitements antibiotiques. Fort heureusement, l'utilisation de ces derniers est de plus en plus réglémentée, que ce soit pour l'homme ou pour les animaux.

POUR EN SAVOIR PLUS



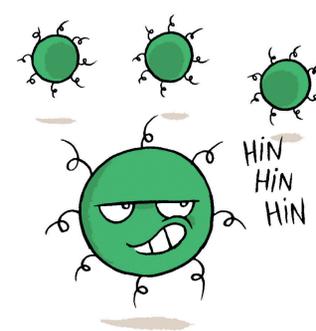
TITRE ORIGINAL DE LA THÈSE

Émergence de virus influenza aviaries hautement pathogènes : l'interface hôte, virus et microbiote

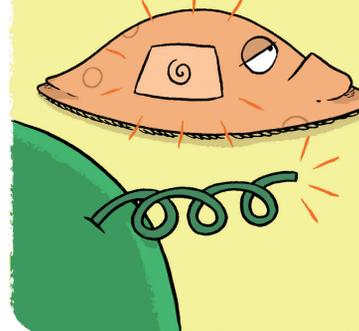


Unité mixte de recherche Interactions hôtes-agents pathogènes, INRA-École nationale vétérinaire de Toulouse

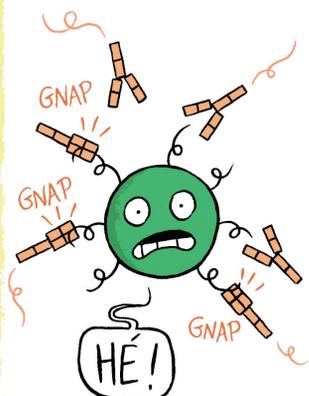
UN VIRUS NE SE REPRODUIT PAS TOUT SEUL. UNE FOIS QU'IL A PÉNÉTRÉ DANS UN ORGANISME, POUR SE MULTIPLIER, IL DOIT FORCER UNE CELLULE À FABRIQUER DES RÉPLIQUES DE LUI-MÊME.



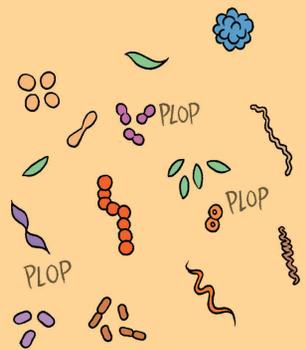
DES PROTÉINES DÉPASSENT DE SON ENVELOPPE. CHACUNE FAIT OFFICE DE « CLEF » PERMETTANT D'OUVRIR UNE « SERRURE » DE LA CELLULE, AFIN D'AVOIR ACCÈS À SON CENTRE DE PRODUCTION ET DE LA DÉTOURNER DE SA TÂCHE.



POUR EMPÊCHER L'INVASION, L'ORGANISME PEUT, PAR EXEMPLE, FABRIQUER DES ANTICORPS QUI VONT NEUTRALISER CES CLEFS.



LES BACTÉRIES, ELLES, SONT PLUS GROSSES QUE LES VIRUS ET TRÈS DIVERSES.



POUR SE MULTIPLIER, ELLES SE DIVISENT.

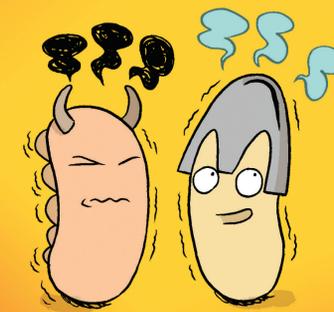
LEUR PRÉSENCE MASSIVE DANS LE CORPS* PERMET DE CONSTITUER UNE BARRIÈRE PHYSIQUE LIMITANT LES INTRUSIONS.



VOUS AVEZ VOTRE ATTESTATION DE DÉPLACEMENT ?

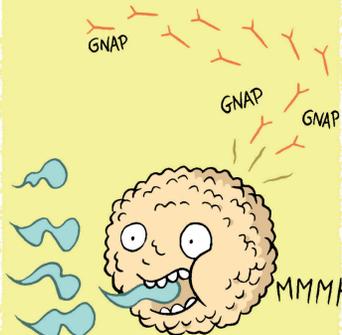
* Généralement on y dénombre au moins 10 fois plus de bactéries que de cellules.

ELLES ÉMETTENT DES COMPOSÉS CHIMIQUES. S'IL EXISTE DES BACTÉRIES QUI PEUVENT PARFOIS CAUSER DES MALADIES...



1

PAR EXEMPLE, CERTAINS DE CES COMPOSÉS STIMULENT LES GLOBULES BLANCS* ET LES RENDENT PLUS RÉACTIFS.

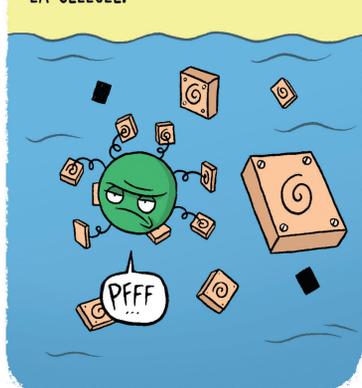


* Des acteurs de la réponse immunitaire.

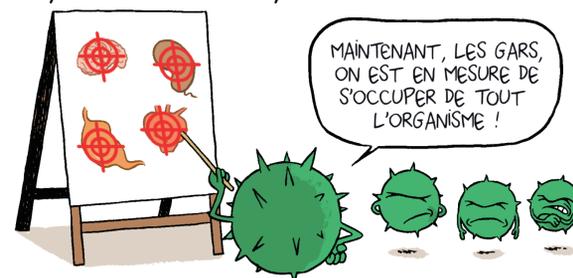
LE CONTACT ENTRE CELLULES DU CORPS ET BACTÉRIES SE RÉVÉLANT TOXIQUE, LE CORPS SÉCRÈTE UN MUCUS TENANT LES BACTÉRIES À BONNE DISTANCE.



CETTE SÉCRÉTION PERMET ÉGALEMENT DE LUTTER CONTRE LES VIRUS, CAR ELLE CONTIENT DES LEURRES QU'ILS CONFONDENT AVEC LES SERRURES DE LA CELLULE.

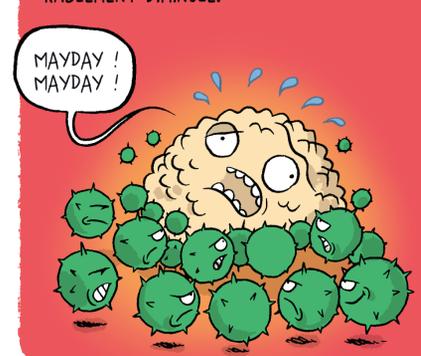


CES VIRUS PROLIFÈRENT DANS LES APPAREILS DIGESTIFS ET RESPIRATOIRES DES OISEAUX PAR CONTACT ENTRE INDIVIDUS OU PAR LE BIAIS DES EXCRÉMENTS, SANS NéCESSAIREMENT CAUSER DE SYMPTÔMES CHEZ LE CANARD. MAIS, TOUT EN SE MULTIPLIANT, LE VIRUS ACCUMULE LES MUTATIONS...



CERTAINES MUTATIONS, HEUREUSEMENT PEU FRÉQUENTES, PEUVENT RENDRE LE VIRUS HAUTEMENT PATHOGENE.

EN CAS D'ALTÉRATION DU MICROBIOTE, LA PROLIFÉRATION DES VIRUS EST FACILITÉE, CAR LA RÉPONSE IMMUNITAIRE EST CONSIDÉRABLEMENT DIMINUÉE.



L'ENSEMBLE DES MICRO-ORGANISMES* COHABITANT AVEC L'ORGANISME EST APPELÉ LE MICROBIOTE. LE PLUS CONNU EST CELUI DE L'INTESTIN, MAIS ON EN TROUVE AUSSI SUR LA PEAU, DANS LE SYSTÈME RESPIRATOIRE, DANS LES ORGANES SEXUELS...



* Des bactéries, des levures, des champignons et même certains virus.

2

J'ÉTUDE CELUI QUI SE TROUVE DANS L'INTESTIN DU CANARD, HÔTE PRINCIPAL D'UN TYPE DE VIRUS SUR LESQUELS JE TRAVAILLE : LES VIRUS INFLUENZA AVIAIRES*.

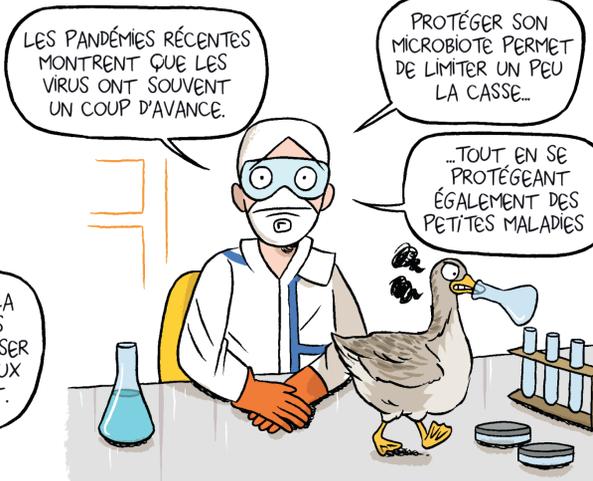


* Responsables de la grippe touchant les oiseaux, dite « grippe aviaire ».

QU'IL S'AGISSE DE GRANDS OU DE PETITS ÉLEVAGES, OU MÊME DE LA FAUNE SAUVAGE, LA PROGRESSION DE LA MALADIE PEUT ÊTRE FULGURANTE.



LES ACTIVITÉS HUMAINES (EMPIÈTEMENT SUR LE MONDE SAUVAGE, ÉCHANGES INTERNATIONAUX, ETC.) PEUVENT FAVORISER L'ÉMERGENCE DE MALADIES VIRALES RESTÉES INÉDITES.



3