

Dossier p.24

Prisonniers de l'exercice physique

IA p.35

Des ressources encore humaines



EDIWALL





ÉDITO

Vers plus de (a)culture scientifique ?

TEXTE: GÉRALDINE TRAN - RÉDAC'CHEF - PHOTOS: © FAMILY STOCK - STOCK.ADOBE.COM - TITRE, ID PHOTO/VIGNETTE



Cela fait quelques années maintenant que le développement de la culture scientifique fait l'objet d'un intérêt particulier (en tous cas «déclaré») de la part des secteurs politique, sociologique et scientifique lui-même. Pourtant, l'on constate, en tant que Direction de la Sensibilisation du SPW Recherche, que sur le terrain, les acteurs de diffusion des sciences peinent à trouver une légitimité, une reconnaissance institutionnelle et dès lors, des financements. Dans ce contexte, je me pose de plus en plus la question de la place de la culture scientifique dans notre société. Question évidemment essentielle dans l'exercice de mon métier. Dans quel but, finalement, tente-t-on de diffuser cette fameuse «culture scientifique» ? En effectuant des recherches sur le sujet, je suis tombée sur les réflexions d'un physicien et penseur français, Jean-Marc Levy-Leblond, qui appelle à s'interroger sur le syntagme même de ces 2 mots, qui pour lui, serait inadéquat. D'une part, parce que le mot «culture» «tolère mal quelque étiquette ou épithète» sous peine de déformer la notion même de culture, qu'il définit comme étant «la capacité à lier différentes formes de pratiques humaines et à les éclairer et féconder les unes par les autres.» Il ne devrait, selon lui, pas y avoir de spécialisation de la culture (musicale, littéraire...). D'autre part, parler de «diffusion scientifique» postule que celle-ci existe quelque part et ne demande qu'à être partagée. Et où la trouve-t-on ? Dans les milieux scientifiques eux-mêmes, qui sont censés détenir la «science». Or, ce n'est pas si évident dans la mesure où la science se pratiquerait aujourd'hui dans un cadre essentiellement industrialisé, technique

et mercantile, inscrite dans le «up to date». Ainsi, l'enseignement des sciences se baserait, à l'heure actuelle, sur les toutes dernières découvertes, faisant fi de la dimension historique qui les soutient. Peut-on dès lors parler de «culture» scientifique si l'histoire des sciences y a disparu ? La science ne peut pas se résumer à une accumulation de connaissances et leur diffusion un «stock» à transmettre, mais doit s'inscrire dans une histoire, une démarche et un rapport au monde. Finalement, la question qui se pose serait plutôt la place de la science dans la culture. Elle ne devrait plus être un domaine à part, ni l'apanage d'une élite mais la démarche scientifique (soit la confrontation entre rationalité et subjectivité) qu'elle induit, un élément fondamental de la culture, au sens large. Remettre en question l'expression «culture scientifique», c'est donc interroger la façon dont la société valorise, diffuse ou cloisonne la science. C'est aussi exprimer la nécessité d'un dialogue constructif entre les savoirs et d'une culture partagée par tous, où la science ne serait pas un «supplément d'âme» mais un ferment de compréhension et d'émancipation individuelles et collectives pour une société plus ouverte, critique et démocratique. C'est pour cela que la sensibilisation aux sciences est, selon moi, un enjeu majeur de notre mission de service public. Sur ce, je vous souhaite de belles vacances, reposantes mais aussi enrichissantes en tous points. On se retrouve, les neurones en ébullition, en septembre ! 

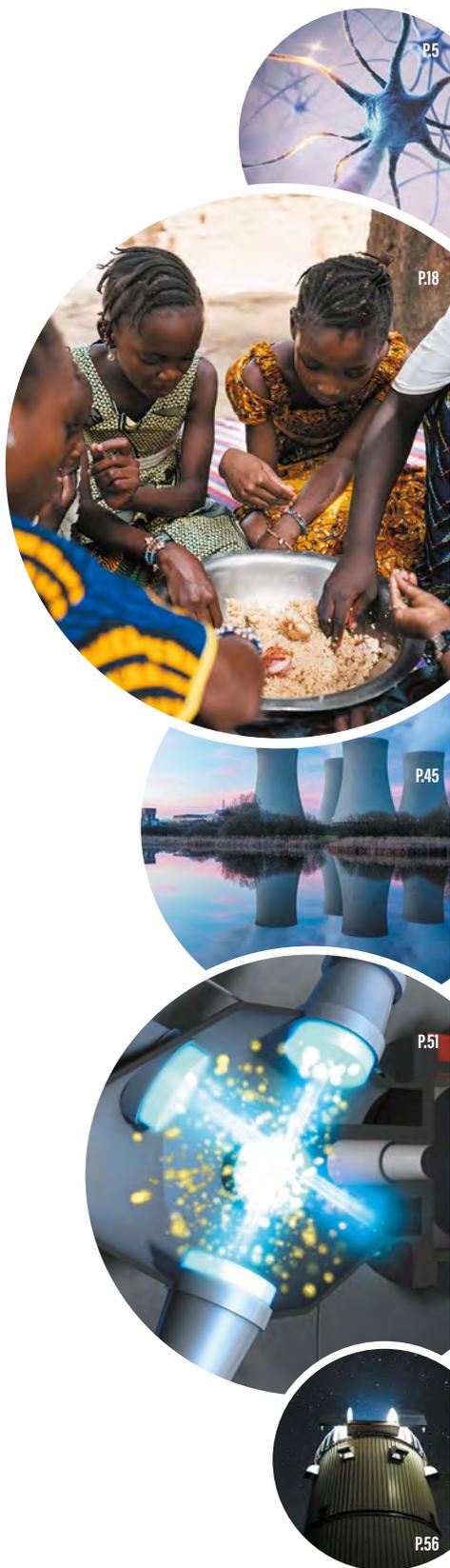


SOMMAIRE

Le mag scientifique

372

Mai-Juin 2025



- 4 **Actualités** • Le monde de la recherche, des nouvelles technologies et des entreprises à la loupe
- 10 **Wall'Innove Tour** • ECI
- 12 **Technologie** • Agriculture 4.0: quand la technologie cultive la durabilité
- 16 **L'ADN de...** • Émilie Gilliard, Ingénieure architecte
- 18 **Société** • Se nourrir, un droit bafoué ?
- 22 **Mathématiques** • Allez-vous vivre 80 ans ?
- 24 **Dossier** • Prisonniers de l'exercice physique
- 30 **Colombe** • Aussi barje que *Barje*, elle nous partage son regard acéré sur l'actu scientifique
- 31 **Curiokids** • La faune noctambule
- 35 **IA** • Des ressources encore humaines
- 39 **Qui est-ce ?** • Christine WYNS
- 41 **Internet** • Vie privée en ligne : ce que vous laissez filtrer sans le savoir
- 45 **Chimie** • L'eau de mer comme source nucléaire
- 47 **Biologie** • Plongez au cœur des cellules et de la vie
- 51 **Physique** • Le temps de Pharao
- 53 **Tania nous parle de l'Espace** • La Station Spatiale Internationale
- 55 **Les questions spatiales de Tania**
- 56 **Espace** • Visite à l'observatoire du Vatican
- 59 **À lire** • À lire avec nos enfants
- 63 **Agenda** • À voir, à tester, à cliquer, à lire...

ACTUS

TEXTE : THIBAUT GRANDJEAN - GRANDJEAN.THIBAUT@GMAIL.COM

PHOTOS : © IMAGEFLOW - STOCK.ADOBE.COM (P.4), © KATIE CHIZHEVSKAYA - STOCK.ADOBE.COM (P.5), © ANUSORN - STOCK.ADOBE.COM (P.5),
© LUCA - STOCK.ADOBE.COM (P.6), © ITRACET (P.7), © ISOFABRIC (P.7), © ROV SUBASTIAN / SCHMIDT OCEAN INSTITUTE (P.8)

Un traité pour plus d'équité face aux futures pandémies

Dans les premiers mois de 2020, l'épidémie de Covid-19 se propageait à travers le monde, et tout le monde se souvient du manque de préparation et d'organisation de nos gouvernements. Pis, au mois de décembre 2021, alors que le variant Omicron du Sars-CoV 2 faisait des ravages sur la planète, plusieurs pays du Nord ont été accusés d'accumuler des millions de doses de vaccins au détriment des pays du Sud. Selon une étude, jusqu'à 1,3 million de vies auraient pu être sauvées si tous les pays avaient fait preuve de plus d'équité dans le partage des ressources. Les 194 pays membres de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), à l'exception des États-Unis, du Costa Rica et de l'Argentine, se sont donc mis d'accord pour éviter qu'une telle situation ne se reproduise.

Après plus de 3 ans de négociations, la quasi-totalité des pays du globe ont donc marqué leur accord pour un traité conçu pour améliorer la façon dont le monde va prévenir, se préparer, et répondre à de nouvelles pandémies. D'une longueur de 30 pages, ce traité couvre de larges aspects d'une future épidémie mondiale, depuis l'anticipation et la réduction des risques liés aux pathogènes susceptibles de passer de l'animal à l'humain, jusqu'à la protection des professionnels de la santé, en passant par la régulation de nouveaux médicaments et vaccins.

Le texte constitue une avancée majeure et un exploit compte tenu du contexte géopolitique actuel. Il a été décrit comme «une victoire pour le multilatéralisme !» par Tedros Adhanom, Directeur Général de l'OMS, alors même que les États-Unis, plus grand contributeur de l'organisation, s'en retirera en 2026 et n'ont pas participé aux négociations. Pour autant, le traité comporte encore plusieurs pierres d'achoppement qui n'ont pas été résolues.

Le partage d'informations et de traitements constitue un des principaux enjeux. Afin de s'assurer que les pays en voie de développement puissent bénéficier de façon équitable des traitements et vaccins nécessaires en cas de pandémie, le

traité prévoit la mise en place d'un système dénommé PABS pour *Pathogen Access and Benefit Sharing*. Ce dernier prévoit que tous les pays s'engagent à surveiller les pathogènes problématiques, et à partager rapidement les informations, comme les échantillons et les séquences ADN. En retour, les pays du Sud doivent pouvoir recevoir des traitements, des vaccins ainsi que des outils diagnostics afin de lutter efficacement contre les maladies. Le traité encourage par ailleurs le transfert de technologies, afin que les pays moins dotés soient moins dépendants des pays du Nord.

Seulement voilà: le compromis final stipule que les industries pharmaceutiques ne devront donner que 10% de leur production à l'OMS qui le distribuera aux pays du Sud, et 10% supplémentaires devront être fournis à un prix accessible. Or, on estime que lors de la pandémie de Covid-19, les pays les plus pauvres n'ont reçu des pays développés que... 10% de leur production. Les détracteurs du texte estiment ainsi assister à une normalisation de l'injustice faite aux pays les plus vulnérables et ce, d'autant plus que le transfert de technologies encouragé par le traité ne se fera que sur base volontaire. L'industrie pharmaceutique ne sera en aucune manière contrainte à faire preuve de générosité.

Enfin, alors que de nouvelles négociations doivent se tenir dans l'année qui vient afin de préciser la façon dont les informations scientifiques doivent circuler, beaucoup regrettent le flou sur la réalité pratique de ces déclarations d'intentions.

Les plus optimistes veulent cependant voir dans ce traité une lueur d'espoir. C'est ainsi la première fois qu'un texte de l'OMS adopte une approche *One Health*, un principe scientifique qui implique de traiter ensemble les santé humaine, animale et environnementale, et non de façon séparée comme jusqu'à présent. Mais plus important encore, ce traité vient rappeler que les pays du monde entier sont encore capables de s'asseoir tous ensemble autour d'une table pour se parler. **A**

L'ACTU DES LABOS

Des fenêtres intelligentes à l'UNamur

Les habitants des villes sont depuis longtemps face à un dilemme: les vitres laissent entrer la lumière, mais également la chaleur, tandis que trop peu d'éclairage naturel nuit au moral. Des chercheurs de l'UNamur travaillent à une solution technologique: obtenir du verre qui soit capable d'adapter son opacité en temps réel, laissant les ondes lumineuses rentrer tout en retenant les rayonnements infrarouges, responsables de la chaleur. Leur secret réside dans l'incorporation dans le verre de composés plasmoniques nanostructurés, dits *MoWOx*, pour oxyde de molybdène et de tungstène. Dans un matériau plasmonique, les électrons libres peuvent osciller collectivement sous l'effet de la lumière, et alors absorber, réfléchir ou diffuser cette dernière de manière sélective, via l'application d'un courant électrique. Si ce résultat, encore expérimental, est une réussite, il est important de souligner que le molybdène et le tungstène sont des métaux considérés comme critiques et à risque d'épuisement à court ou moyen terme. De plus, le tungstène est classé comme minéral de conflit, en raison des conditions d'extraction en République Démocratique du Congo. **A**

► F. Gillissen, et al. *Advanced Optical Material*, 2025

Le cerveau module le microbiote

On connaît depuis un certain temps l'importance du microbiote dans notre santé. Plusieurs études ont par ailleurs montré que ces milliards de bactéries qui vivent dans nos intestins avaient un effet sur notre sensation de satiété, en émettant des molécules capables de déclencher des réactions au niveau du cerveau. Mais l'inverse serait également vrai ! Une étude, à laquelle ont participé des chercheurs de l'UCLouvain, a montré que lorsqu'on injecte directement dans le cerveau de souris les hormones régulant notre satiété, comme la ghréline, qui stimule notre faim, et la leptine, qui provoque l'effet inverse, la composition bactérienne du microbiote se met aussi à changer rapidement, alors même que les souris n'ont rien mangé. De plus, les chercheurs ont réalisé cette même manipulation avec des souris obèses qui avaient reçu une alimentation riche en graisse. Ils ont alors découvert que la leptine, qui provoque la satiété, avait moins d'effets sur la composition du microbiote. Ces découvertes doivent permettre de mieux comprendre la régulation de notre alimentation et l'apparition de l'obésité. **A**

► M. Toledo et al. *Nature metabolism*, 2025



L'esprit vide

Vous est-il déjà arrivé, lors d'une lecture, de voir votre attention progressivement décliner jusqu'à, durant quelques instants, ne plus penser à rien ? D'après des chercheurs de l'ULiège, il s'agit là non pas d'une absence de fonction, mais bien d'un état mental à part entière, qu'ils nomment «vide mental». Autrement dit, durant ces instants, il se passe bien quelque chose plutôt que rien. Dans une étude récente, ils ont tenté d'établir des caractéristiques de ce blanc mental, à la fois au niveau neuronal, physiologique et cognitif. Grâce à des données issues d'expériences comportementales, d'imagerie cérébrale fonctionnelle et d'analyses conceptuelles, les chercheurs montrent que cet état s'accompagne d'une baisse de l'activité corticale, de fonctions cognitives atypiques et même de signaux cérébraux proches de certaines formes de méditation, ou du sommeil (tout en restant éveillé !). Via cette étude, ils souhaitent donc proposer un modèle inédit, où le vide mental résulte d'un cocktail complexe composé d'une baisse de la vigilance de fond, d'une altération des connexions cérébrales et d'une perturbation de fonctions clés comme la mémoire ou l'attention. **A**

► T. Andrillon et al. *Trends in cognitive science*, 2025

Éco-émois: les enfants aussi sont éco-anxieux

L'éco-anxiété, ce stress que l'on peut éprouver face à l'avenir et la dégradation des conditions de vie sur Terre est un phénomène qui revient régulièrement dans les médias, et en particulier chez les jeunes. Mais qu'en est-il des enfants ? Éprouvent-ils eux aussi une certaine inquiétude face au réchauffement climatique et la perte de biodiversité ? Une longue étude menée par des chercheurs de l'ULB, et auprès de 1 300 élèves de 9 à 20 ans d'écoles bruxelloises et wallonnes, donnent de premiers éléments de réponse. Selon cette étude, près de 10% des enfants, soit 2 à 3 par classe, éprouvent de l'éco-anxiété, qui se manifeste par des émotions telles que la peur ou la colère, mais aussi des atteintes au sommeil, à la concentration et à la vie sociale. Et cette éco-anxiété exprimée par les enfants est 4 fois plus élevée que ce que perçoivent les adultes, tant à l'école qu'à la maison ! Cependant, les chercheurs constatent



que les émotions liées à l'environnement ne sont pas exclusivement négatives, et que les enfants éco-sensibles sont également les plus à même d'adopter des gestes en faveur de l'environnement, comme la pratique du vélo ou la réduction de la consommation de viande. **A**

► Mouton B. et al. *Eco-émois*, 2025

En Bref

En Patagonie, dans cette zone des Andes du sud qui abrite la plus grande zone de glaciers du monde après l'Antarctique, on estime que les glaciers ont perdu un quart de leur volume depuis 1940. Liée au réchauffement climatique, des chercheurs de l'ULiège ont montré que l'augmentation rapide de la température en Patagonie est liée à un changement de circulation atmosphérique à grande échelle, déplaçant les systèmes de haute pression subtropicaux vers le pôle Sud.

► B. Noël, et al. *Nature communications*, 2025

Fin 2026, la Station Spatiale Internationale accueillera un capteur quantique à base de diamant pour la recherche astrochimique, développé notamment grâce à des chercheurs de l'UCLouvain. Ce capteur doit permettre de suivre la façon dont ces molécules photoactives réagissent et reviennent à leur état d'origine, et ainsi acquérir de nouvelles connaissances fondamentales sur le comportement des processus moléculaires en apesanteur.

Les archives des Bollandistes, la plus ancienne société savante de Belgique, fondée au 17^e siècle, ont été inscrites au Registre Mémoire du Monde de l'UNESCO. Si le but premier de la société est l'étude de la vie et du culte des saints, ces archives ont également une haute valeur scientifique en raison des récits de pèlerinages, des famines, des épidémies ou encore de l'organisation territoriale qui y sont documentés. Ces textes contiennent des informations importantes pour l'étude des mentalités, des pratiques religieuses populaires et des contextes socio-économiques à travers les siècles.

Les anxiolytiques que nous ingérons ne sont pas sans conséquence pour l'environnement. Des chercheurs ont testé de façon réaliste l'impact d'un anxiolytique, le clobazam, sur la migration des saumons. Ces derniers franchiraient ainsi plus facilement les barrières migratoires. Mais cette bonne nouvelle pourrait avoir des conséquences négatives encore inconnues par les scientifiques.

► J. Brand, *Science*, 2025

Promouvoir l'égalité dans les sciences

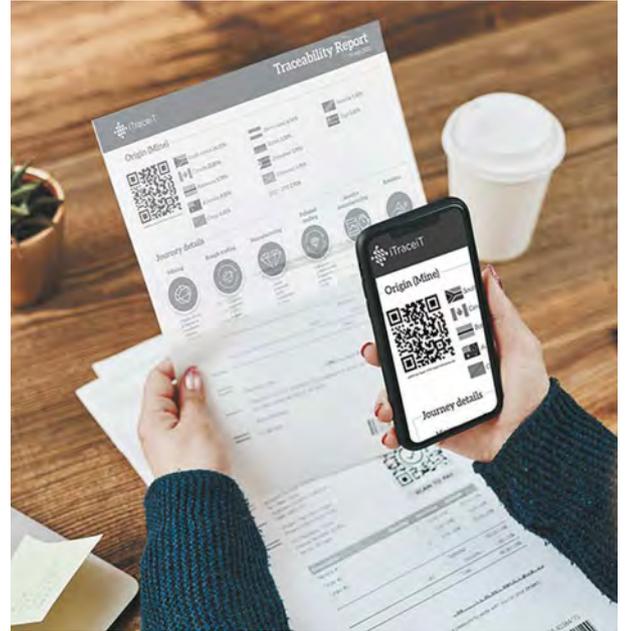
L'e projet de recherche *Isala Nova*, mené conjointement par des chercheurs de l'UNamur et de l'UMons, a été sélectionné par le fonds *Sakura*, de la Fondation pour les Générations Futures. Ce projet de recherche, du nom de Isala Van Diest, première femme médecin et universitaire belge, entend créer un réseau d'ambassadrices et d'ambassadeurs issus de toutes les disciplines et de tous les statuts, et ce afin d'améliorer le nombre de femmes dans les postes à responsabilités académiques. Car en effet, si 42% des diplômes de doctorat sont attribués à des femmes, ces dernières ne représentent que 24% des postes à responsabilités dans les sciences. Ces ambassadeur.ices devront donc participer à des ateliers, conférences et espaces de discussion pour réfléchir, construire et diffuser de nouvelles pratiques plus inclusives. Cette recherche-action analysera l'impact concret de ces actions via une collecte de données continue. En outre, sa tenue dans 2 institutions, aux profils complémentaires, permettra de tester et comparer les effets dans des contextes distincts, pour ensuite modéliser une méthodologie transférable à d'autres universités. **A**



L'ACTU DES ENTREPRISES

Une meilleure traçabilité du luxe

Dans un monde globalisé, pouvoir assurer la traçabilité de tous les éléments d'un bien est une entreprise complexe, mais cruciale. En effet, il est impératif de s'assurer que ce dernier a été produit dans des conditions éthiques et à partir de matériaux qui ne portent pas atteinte à l'environnement ou à la législation. En 2023, l'entreprise *ITraceIT* avait ainsi mis au point un système de QRCode basé sur la blockchain, une technologie mise au point avec le Bitcoin, qui assure théoriquement à une base de données son infalsifiabilité, afin d'assurer la traçabilité des diamants. En permettant de cartographier chaque étape de la vie de ces pierres précieuses, *ITraceIT* offrait ainsi un véritable passeport numérique aux diamants, garantissant ainsi qu'ils ne proviennent, par exemple, pas de Russie, en raison des sanctions internationales. Aujourd'hui, l'entreprise a décidé d'étendre sa technologie à de nombreux produits du luxe comme les sacs en cuir, les parfums ou le whisky. Concrètement, à l'aide d'un simple QRCode, les revendeurs et clients pourront s'assurer de l'origine de tous les matériaux utilisés, des conditions de travail des artisans ou encore, du bien-être des animaux. **A**



 itraceit.io

Isolants et vieilles chemises font la paire

Depuis le 1^{er} janvier 2025, il est devenu interdit de jeter nos vieux textiles à la poubelle. Autrement dit, alors que les bulles à vêtements ne pouvaient jusqu'à présent qu'accueillir les vêtements en bon état, destinés à la revente, les acteurs de l'économie sociale et solidaire sont désormais dans l'obligation de récolter et trier l'ensemble de nos vieux tissus. Or, en raison de l'essor rapide de l'ultra *fast fashion* et de sites comme *Shein* ou *Temu*, le nombre de vêtements de très mauvaise qualité explose. Pour autant, l'incinération de ces fibres textiles n'est pas une fatalité. L'asbl *Isofabric*, soutenue par la Région wallonne, fabrique ainsi des plaques d'isolants à partir de vieux vêtements, destinées à la rénovation énergétique de nos logements. Contrairement aux isolants minéraux comme la laine de roche ou de verre, les isolants bio-sourcés offrent un meilleur confort tant en hiver qu'en été et sont également de très bons isolants acoustiques. *Isofabric* fait partie du réseau de 77 membres de la fédération *Ressource*, qui regroupe tous les acteurs de l'économie solidaire en Belgique. **A**

 www.isofabric.be
www.res-sources.be/fr



Valcelmat, un projet tout sauf en carton

Et dire qu'il ne s'agit, au final, que de sucre... Le glucose, cette molécule qui donne un goût si doux à nos aliments et source d'énergie par excellence, est une substance extraordinaire. Lorsqu'on assemble ces molécules les unes à la suite des autres, on obtient de la cellulose, le polymère organique le plus abondant sur Terre. Présente dans toutes les plantes, premier composant du bois, on la retrouve également dans le papier, le carton, les jeans en coton ou les foulards en viscose. Elle est en outre biodégradable, facilement renouvelable et non toxique. Le projet Interreg *Valcelmat*, subventionné par la Région wallonne et auquel participe *MateriaNova*, ambitionne de modifier chimiquement de la cellulose pour apporter de nouvelles propriétés à de futurs matériaux: barrière aux micro-organismes et aux gaz, résistance à l'humidité et au feu. Le tout, sans perdre ses propriétés naturelles. Le projet, prévu pour durer jusqu'en 2028 et doté d'un budget de plus de 2,7 millions d'euros, compte s'appuyer sur les ressources naturelles, riches en cellulose, et les nombreuses entreprises spécialisées dans le traitement de la cellulose des 3 régions impliquées dans le projet (Hauts-de-France, Wallonie et Flandre). **A**

 valcelmat.eu/fr

Laver le verre plutôt que de le fondre

La consigne des bouteilles en verre est bien plus écologique que la bulle à verre. En effet, même si le verre est un matériau totalement recyclable, le processus nécessite une logistique importante: il faut d'abord le collecter, le laver, avant de le faire fondre à 1 400°C pour pouvoir le réutiliser. À l'inverse, le système de consigne ne nécessite qu'un lavage à 80°C avant de pouvoir les réutiliser. C'est donc une économie de 75% d'énergie et de 79% de CO₂. Seulement, si la consigne est bien implantée dans notre pays pour les bouteilles de bière standardisées, il en va tout autrement pour les petites brasseries locales, les bouteilles de vins, ainsi que les bocaux. À Herstal, l'entreprise *BringBack* a installé il y a quelques années le premier centre de lavage de récipients alimentaires en Belgique. Aujourd'hui, l'unité de lavage est capable de traiter 10 millions de bouteilles par an. Mais, alors que l'entreprise lave 85% de bouteilles et 15% de bocaux, elle souhaite inverser la proportion afin de diminuer l'empreinte écologique des bocaux utilisés en Belgique. Elle lance donc une campagne de financement citoyen, déductible fiscalement, avec pour but l'installation d'une usine capable de traiter jusqu'à 80 millions d'unités par an. **A**

 www.bringback.be

La campagne de financement:

 be.lita.co/fr/projects/1074-bring-back

La réalité augmentée améliore la chirurgie

Les sarcomes sont des cancers rares et particulièrement complexes à traiter, qui se développent dans les os ou les tissus mous, comme le cartilage ou le tissu conjonctif. Pour la première fois en Belgique, 2 patients ont été opérés de sarcomes à l'Institut Roi Albert II, à l'aide de la réalité augmentée. Des images des tumeurs, situées au niveau du bassin, ont d'abord été obtenues via un CT scan. Puis, ces images ont été projetées directement «dans» les patients et visibles par le chirurgien grâce à des lunettes spécifiques qui lui ont permis de superposer ces images à l'environnement réel. Cette technologie permet alors au chirurgien de mieux voir les zones à retirer tout en épargnant les tissus sains, dans une sorte de contrôle qualité immédiat des gestes réalisés, améliorant ainsi la qualité des soins et diminuant le risque d'une nouvelle opération. Cette intervention marque un tournant dans l'utilisation de la réalité augmentée pour le traitement des pathologies tumorales et dans la chirurgie au sens large. **A**

 saintluc.be/fr

L'IMAGE DU MOIS

Pour la première fois, un calamar géant a pu être observé dans son milieu naturel, dans l'océan Atlantique sud. S'il s'agit d'un bébé de 30 cm, ce dernier atteindra 7 mètres une fois adulte. **A**



En Bref

Un nouveau Centre de soins pour la faune sauvage verra bientôt le jour à Bruxelles, visant à réhabiliter les animaux sauvages blessés ou en détresse. Il offrira des soins spécialisés aux animaux sauvages touchés par l'urbanisation et le trafic, tout en sensibilisant le public à la cohabitation entre humains et faune urbaine.

La Ville de Durbuy a lancé l'application *Durbuy en Poche*, qui permet aux citoyens d'accéder à toute une série de services. On y retrouve non seulement les commerces et restaurants, mais également les disponibilités de parking, l'agenda des événements... Les habitants peuvent également, via l'application, faire remonter des informations comme des dépôts clandestins ou des défauts de voirie. Cette dernière a été développée grâce au projet *Smart Region* de *Digital Wallonia*.

 digitalwallonia.be/smartregion

Le gouvernement wallon et AKT (anciennement l'Union Wallonne des Entreprises) ont signé un accord de coopération afin de sensibiliser les entreprises wallonnes à la problématique du rejet des PFAS dans l'environnement. Cet accord doit notamment permettre aux entreprises de documenter leurs rejets afin de mieux traiter cette pollution.

L'entreprise belge *Haemers Technologies* a développé depuis plusieurs années une technique de dépollution des sols, en les chauffant pour vaporiser les polluants avant de les incinérer. Cette dernière a été testée avec succès en 2022 sur l'agent orange, cette dioxine défoliante utilisée par l'armée américaine durant la guerre du Vietnam et qui continue encore aujourd'hui à faire des victimes. L'entreprise devrait maintenant collaborer avec le Vietnam dans les années à venir pour traiter les sols pollués.

 haemers-technologies.com

INTERVIEW

Connecter les filles aux sciences

Lesley De Cruz, chercheuse à la VUB et à l'Institut Royal de Météorologie (IRM), est la nouvelle ambassadrice WATS (*Women Award in Tech and Science*) d'Innoviris à Bruxelles. Grâce à son projet *Lego® Urban Climate Game*, elle souhaite faire découvrir l'IA aux jeunes et l'impact de la verdure en ville sur le climat.

En quoi consiste votre projet ?

Il s'agit d'un projet de science citoyenne et collaborative qui consiste à reproduire le plan simplifié d'un quartier avec des Lego, et ainsi voir concrètement l'impact des surfaces construites, des parcs et de l'eau sur la température ambiante. Une fois le quartier réalisé en Lego, celui-ci est scanné par une IA. On peut alors simuler les conditions météo, comme une chaude nuit d'été, et connaître la température des différents endroits du quartier. Les participants peuvent alors le modifier en ajoutant de la verdure ou de l'eau, et ainsi voir directement les conséquences que cela a sur les températures. C'est très interactif !

Comment a été réalisé l'algorithme de l'IA ?

Cet algorithme a été développé dans le cadre de la thèse de Master à l'UGent de Andrei Covaci. Il a été entraîné par apprentissage automatique grâce à des données obtenues par le réseau de stations météo VLINDER disponible en Flandre et à Bruxelles, et construit par des élèves du secondaire. C'est un algorithme très simple, qui nécessite peu de calculs. Nous pouvons

donc l'emmener partout et le montrer à des enfants lors de Festivals de Sciences par exemple. Andrei poursuit actuellement son doctorat à la VUB, toujours sous ma supervision, sur l'utilisation d'autres données, comme celles issues d'un réseau de stations météo citoyennes géré par l'IRM, où chacun peut s'inscrire ([lien ci-dessous](#)).

Le but des WATS est de fournir aux filles des exemples de femmes scientifiques afin de les inciter à poursuivre dans cette voie. Quels ont été vos modèles à vous ?

Petite, je ne pensais même pas pouvoir aller à l'université... avant que ma grande sœur y parvienne, ce qui m'a beaucoup encouragée. Certains professeurs, aussi, m'ont appris à croire en mes rêves et je pense que ce sont ces rencontres, tout au long du chemin, qui font la différence. C'est pour ça que je pense que nous devons aller présenter notre projet partout où cela est possible, et en particulier dans les quartiers moins favorisés, où il n'est pas évident que les filles fassent des études. Il faut leur montrer que c'est possible ! 

En savoir


<https://wow.meteo.be/fr/>,  <https://urbanclimate.be/fr/>

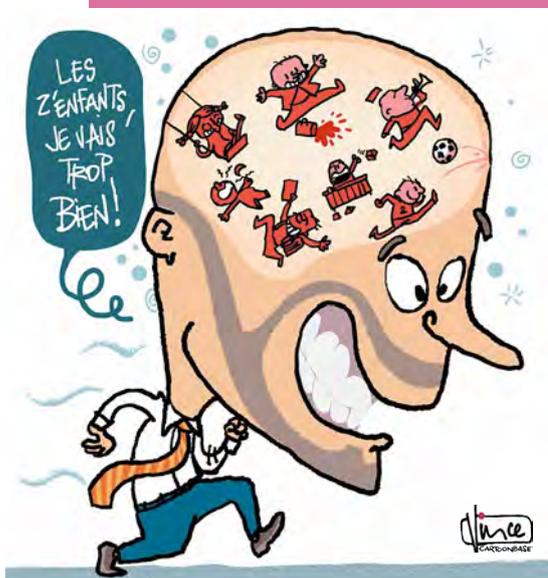
DATA

30%

Selon une étude des Mutualités Libres, 1% de la population concentre 30% des dépenses de la sécurité sociale. Un chiffre qui monte à 70% pour seulement 10% de la population. À l'inverse, 60% de la population ne représente que 8,1% des dépenses totales. Autrement dit, une minorité de citoyens, majoritairement âgés, concentre l'essentiel des dépenses de santé du pays. On retrouve parmi ces personnes beaucoup de maladies chroniques (7 personnes sur 10 dans le top 10%). Les 5 pathologies chroniques les plus représentées sont l'hypertension, la dépression, le diabète, le cancer et les maladies respiratoires. L'étude conclut à une tendance à la hausse de l'incidence des maladies chroniques, alors même qu'il s'agit pour la plupart de maladies évitables, notamment par la prévention (éducation, alimentation, promotion de l'activité physique...). La Belgique ne dépense que 0,34% du PIB pour des soins de santé préventifs, très en dessous de la moyenne européenne (0,65%).



VERS LE .PDF EN LIGNE



COUP D'CRAYON

VINCE · VINCENT_DUBOIS@ME.COM

Avoir des enfants n'est pas de tout repos ! Après une journée à s'occuper d'eux, vous avez sans doute l'impression d'avoir vieilli de plusieurs années. Et pourtant, selon une étude de l'université de Yale, qui a analysé l'activité cérébrale de près de 38 000 parents, s'occuper de sa progéniture aurait en réalité un effet protecteur sur le cerveau ! En effet, les chercheurs ont mesuré chez eux une plus grande connectivité entre certaines régions du cerveau, et notamment celles dévolues au mouvement et aux perceptions sensorielles. Car être parent demande de s'adapter constamment à son enfant, en développant des capacités visuelles, tactiles ou encore motrices. Sans compter les nombreuses interactions sociales, les activités physiques et intellectuelles (combien font 7x8, déjà ?)... Alors, la prochaine fois que vous courez après votre enfant aux mains pleines de confiture, dites-vous que c'est autant pour son bien... que le vôtre !

▶ E. Orchard et al. PNAS, 2025

WALL'INNOVE TOUR: arrêt sur ECI

TEXTE : JACQUELINE REMITS • JACQUELINE.REMITS@SKYNET.BE
PHOTOS : JANNOON028/FREEPIK + PHOTOMONTAGE (P.10), © FRÉDÉRIC BAREEL (P.11)



CARTE D'IDENTITÉ

CRÉATION: 2012

SIÈGE SOCIAL:
Novalis Science Park,
rue de la Science, 10,
6900 Aye
(Marche-en-Famenne)

**SECTEUR
D'ACTIVITÉS:**
Agroalimentaire

**MEMBRES
DE L'ÉQUIPE:**
12

CONTACT:
084 41 31 50

info@eci-colostrum.be
 www.eci-colostrum.be

Il était une fois...

European Colostrum Industry (ECI), le leader européen sur le marché du colostrum bovin. Le colostrum est ce liquide qui précède le lait, la première sécrétion produite par les mamelles d'une vache après la mise-bas. En 1984, l'activité liée au colostrum bovin (que l'on appelait alors «banque de colostrum») est lancée par les autorités locales au travers du CER Groupe (Centre de recherche agréé dans les sciences du vivant) à Marche-en-Famenne. L'objectif est alors de fournir un colostrum de qualité aux producteurs de bovins de race à viande de la région. Parallèlement, cette activité permet aux éleveurs laitiers ou mixtes, qui avaient un excès de colostrum, de le valoriser. Au départ, la banque de colostrum le reconditionnait uniquement sous forme congelée. C'est seulement dans les années 1990 que, suite à des recherches dans le domaine, le CER Groupe décide d'acquérir des lyophilisateurs pour la transformation du colostrum en poudre. En 2011, il est décidé de donner une dimension industrielle

à cette activité. «On s'est lié à un partenaire, Ouest Élevage (une filiale du groupe Even, une coopérative bretonne), avec lequel on collaborait déjà et on a créé ensemble ECI, détaille Bertrand Moinet, directeur général d'ECI. Étant moi-même au CER à l'époque, j'ai été à la base de cette création avec le CEO du CER d'alors, Jean-Claude Bouchat. Nous sommes restés dans nos bâtiments pendant une petite dizaine d'années, le temps de laisser grandir le projet.»

En 2021, grâce à un investissement de 7,5 millions d'euros, l'ECI installe son nouveau site de production au *Novalis Science Park* de Marche-en-Famenne. Un outil doté de technologies modernes aux normes de qualité les plus strictes. «Par la suite, nous avons encore investi, notamment dans de l'énergie renouvelable et de nouveaux process. Nous avons été bien soutenus par le Service Public de Wallonie par des aides à l'investissement, entre autres.» Cette nouvelle implantation de près de 2 500 m² permet la réalisation de l'ensemble des étapes de transformation du colostrum bovin, que ce soit des produits liquides (congelés) ou de la poudre, soit par atomisation, soit par lyophilisation. «Les choix des technologies mises en œuvre, notamment pour le processus de débactérisation, ont été réalisés afin de permettre la conservation optimale de l'activité biologique du produit fini, notamment les anticorps.» L'inauguration de ce nouveau site a lieu en 2022. «Nous collectons le colostrum de vache dans une petite dizaine de pays en Europe, notamment aux Pays-Bas, en France,

en Allemagne, en Belgique..., dans les élevages laitiers qui ont un surplus de ce liquide.»

...l'envie d'innover

Le colostrum bovin est un mélange de sécrétions lactées et de constituants du sérum sanguin, comme les IgG et d'autres protéines, qui s'accumulent dans la glande mammaire peu avant la mise-bas. Sa composition lui donne une haute valeur nutritionnelle et contribue à la protection des nouveau-nés. «C'est une source importante de protéines (notamment les IgG – anticorps), de vitamines et minéraux (magnésium, zinc, sélénium) et de facteurs de croissance, précise Bertrand Moinet. Le colostrum de vache compte plus de matières grasses que le lait (plus de 50 g par kg) et également plus de protéines (140 g par kg).»

La poudre de colostrum bovin d'ECI est un colostrum de première traite issu d'exploitations européennes (indemnes de brucellose, tuberculose et leucose). «Ce produit est 100% naturel, riche en anticorps maternels et possède une haute valeur nutritive et santé. Nous portons une attention particulière sur l'ensemble de son procédé de production afin d'assurer le maintien de l'activité biologique de ses produits. Il en va de même du colostrum entier congelé.»

L'entreprise procure l'ensemble de ses produits sous système-qualité garantissant ainsi une qualité et une fiabilité de très haut niveau. «Ces labels de qualité sont reconnus internationalement, comme gage de performances "haut de gamme". Le système qualité d'ECI a pour principal objectif la satisfaction des clients en leur garantissant fiabilité, sécurité et qualité du colostrum fourni. Le tout dans un esprit d'amélioration continue.» Forte de son expérience et de ses nouveaux investissements de pointe, ECI a développé une parfaite maîtrise de l'ensemble du procédé de séchage du colostrum bovin. «Dans un environnement qualité certifié, notre société met à disposition son expertise pour le séchage de colostrum bovin. La tour d'atomisation MSD (Multi Spray Dried) permet de sécher le colostrum en conservant les qualités biologiques de celui-ci et en obtenant une poudre granulée avec une solubilité parfaite (poudre instantanée).»

ECI met en œuvre son expertise et son savoir-faire en séchage de colostrum pour le secteur de l'alimentation animale et humaine. «On travaille avec des partenaires à l'étranger. Le colostrum brut congelé de première traite est ramené chez nous et nous le transformons. Nous travaillons avec des matières premières de qualité que les éleveurs nous fournissent. Et on paie les éleveurs en fonction de la qualité (taux d'IgG) qu'ils nous fournissent. Au plus la qualité est bonne, au mieux ils sont payés. Une

fois transformé, on commercialise le produit en Europe et hors-Europe comme au Royaume-Uni, et aussi au Japon, pour différents types de marché, l'alimentation animale, mais aussi le pet food (l'alimentation pour les animaux de compagnie) et, depuis 2025, on commence à produire du colostrum à destination des humains, notamment pour des compléments alimentaires (sportifs...).»

ECI est innovante en matière d'économie circulaire. «Jusqu'il y a peu, le surplus de colostrum était considéré comme un "déchet". Aujourd'hui, on le valorise, on crée de l'activité, de l'emploi et on le commercialise un peu partout sur la planète. Nous avons aussi innové pas mal dans l'ensemble de nos process, notamment avec le soutien de la Région wallonne, pour être certains que les procédures mises en place permettent de garantir la bonne activité biologique de ce qui est contenu dans le colostrum. Aujourd'hui, nous sommes en train de mener un projet de R&D, également soutenu par la Région wallonne, qui nous permettra de valoriser les co-produits, donc de continuer à valoriser le colostrum au travers de nouveaux produits innovants. Au stade de la recherche, ces produits ne sont pas encore sur le marché, mais cela ne saurait tarder.» ⁴



QUI EST BERTRAND MOINET, DIRECTEUR GÉNÉRAL ?

Natif de Bertogne, commune qui a fusionné récemment avec Bastogne, Bertrand Moinet entreprend des études de vétérinaire, d'abord à l'UNamur et ensuite à l'ULiège achevées en 2005. Il complète sa formation par un DES en industrie alimentaire toujours à l'ULiège, puis retour à l'UNamur pour des études d'économie. Il entame logiquement son parcours professionnel par la pratique vétérinaire. Petits ou gros animaux ? «Des vaches ! J'aime les vaches et les chiens !» Puis, il devient conseiller d'un ministre de l'agriculture. En 2010, il entre au CER. «On a créé l'ECI dont je suis devenu le directeur général en 2012 et, en 2015, j'ai pris en plus la fonction de CEO du CER jusqu'en fin 2020. Puis, la nouvelle usine d'ECI a été construite.» En 2012, en plus de sa fonction professionnelle, il devient échevin de Bastogne. «J'ai arrêté la politique en 2024 pour me concentrer sur ma famille.» Et garder du temps pour ses loisirs. «La course à pied, le vélo et les voyages en famille avec ma femme et mes 2 enfants.»



Agriculture 4.0: quand la technologie cultive la durabilité

Avec une population mondiale qui pourrait atteindre 9,8 milliards d'ici 2054 selon une étude récente des Nations Unies, la durabilité et la résilience des systèmes alimentaires deviennent cruciales. L'agriculture doit se réinventer pour répondre à une demande croissante tout en réduisant son impact environnemental car, sans être alarmiste, il y a péril en la demeure – quoi qu'en pense le nouveau président outre-Atlantique. C'est dans ce contexte que le *Smart Farming* – ou agriculture intelligente – émerge comme une solution combinant intelligence artificielle (IA), capteurs connectés et automatisation. Grâce à ces innovations, il devient possible de produire plus avec moins, en optimisant les ressources et en limitant l'usage des intrants – engrais, pesticides et autres substances apportées aux cultures pour améliorer le rendement

TEXTE : VIRGINIE CHANTRY - VIRGINIE@MARKETROTTERS.COM

PHOTOS : © 2025 CARBON ROBOTICS (P.12), © SENSEFLY'S EBEE UAV (P.13), © 2025 DJI (P.14), © AQUASPY (P.14), © ROOTWAVE (P.15)

L'un des grands fléaux de l'agriculture, pour la santé des êtres humains comme pour celle de la planète, est sans conteste l'utilisation massive des produits phytosanitaires. Conçus pour améliorer la productivité des cultures, ces substances, également appelées produits phytopharmaceutiques ou plus couramment pesticides, sont destinées à protéger les végétaux contre les organismes nuisibles ou à éliminer les plantes indésirables. Leur utilisation est strictement réglementée et limitée aux usages pour lesquels ils

sont homologués, en fonction du type de culture, du parasite ou de la maladie ciblée.

Ces produits se répartissent en plusieurs catégories selon leur usage spécifique: herbicides, insecticides, fongicides, bactéricides, acaricides, nématicides (vers parasites), molluscicides, taupicides, et rodenticides (rongeurs). Les régulateurs de croissance, qui influencent le développement des plantes pour limiter leur croissance ou favoriser la fructification, font

également partie de cette catégorie. Depuis plusieurs années, l'impact négatif de ces produits sur la santé et l'environnement est largement documenté. Face à ces enjeux, il est impératif de réduire drastiquement voire de supprimer leur utilisation dans le secteur agroalimentaire tout en garantissant des rendements suffisants.

Quand la précision remplace la chimie

Heureusement, des alternatives innovantes se dessinent et parmi elles, la technologie laser fait figure de pionnière. Capable de cibler avec une précision extrême les mauvaises herbes ou adventices sans toucher aux cultures environnantes, elle permet une réduction significative des résidus chimiques dans les sols, l'eau, et les aliments que nous ingérons. Si cette idée n'est pas nouvelle – il en était déjà question dans les années 1970 – sa concrétisation a longtemps été freinée par des obstacles techniques et technologiques, notamment la capacité à identifier avec précision les plantes à éliminer. Grâce aux avancées de l'IA combinées à des capteurs qui permettent d'analyser des paramètres visuels comme la forme des feuilles et les couleurs, cette vision est devenue une réalité. La technologie laser scanne les parcelles agricoles, détecte les intrus à éliminer en temps réel, puis les neutralise instantanément, sans altérer les cultures environnantes.

Le *LaserWeeder™* ou désherbeur laser, lancé en 2018 par l'entreprise américaine *Carbon Robotics™*, en est un bon exemple. Ce robot utilise des caméras haute définition pour transmettre en temps réel des images à une IA capable d'identifier les mauvaises herbes (voir photo p.12). En s'appuyant sur le *machine learning*, elle apprend en continu à les distinguer des cultures et commande au laser de détruire les herbes jugées néfastes. Plutôt que de les faire disparaître, cette technique les brûle et stoppe leur croissance, ce qui la rend particulièrement adaptée au désherbage des jeunes plantules. La version la plus récente du *LaserWeeder*, lancée en 2022, a été repensée pour être attelée à l'arrière des tracteurs, facilitant son intégration au matériel agricole existant. Elle est équipée de 30 lasers industriels. Avec une précision submillimétrique, elle peut traiter jusqu'à 5 000 plants par minute, en tirant toutes les 50 millisecondes.

Exemple d'image produite grâce à un drone *eBee X*, ajouté ici en surimpression. Le code couleur donne des informations sur l'état de santé de la végétation observée.

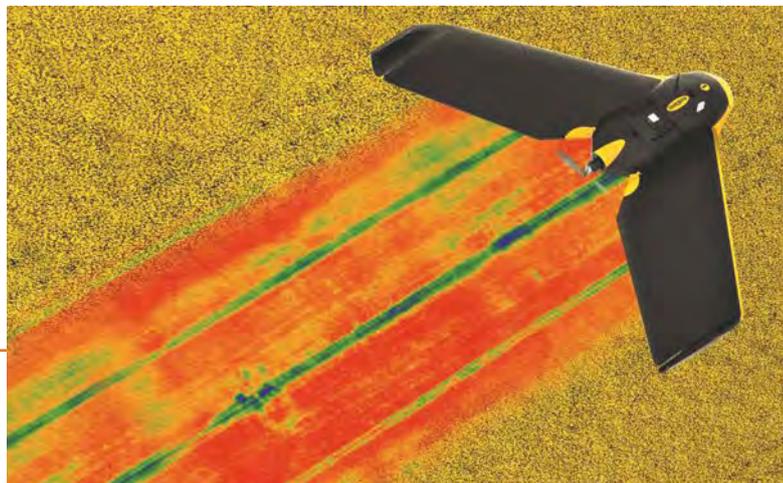
Elle couvre 0,8 hectare par heure à une vitesse de 1,6 km/h. Dotée de 42 caméras haute résolution, elle s'adapte à plus de 100 types de cultures, comme les choux, les carottes, les oignons ou les épinards, et fonctionne de jour comme de nuit, quelles que soient les conditions météorologiques. En réduisant les coûts de gestion des mauvaises herbes jusqu'à 80%, mais aussi l'utilisation d'engrais – les adventices puisant dans les ressources du sol et affectant la croissance des cultures – elle offre un retour sur investissement de 1 à 3 ans, selon le fabricant.

Une vision du ciel pour des actions ciblées

Les drones équipés de caméras multispectrales ou thermiques révolutionnent l'agriculture de précision en offrant une surveillance aérienne détaillée des cultures et de leur santé. En capturant des images dans différentes longueurs d'onde, ils permettent de cartographier les champs et de détecter précocement le stress hydrique, des maladies ou des carences en nutriments. Ces données offrent aux agriculteurs une vision complète de l'état de leurs parcelles et leur permettent d'intervenir rapidement et de manière ciblée, optimisant l'irrigation et réduisant l'usage de traitements phytosanitaires et d'engrais grâce à un épandage ajusté.

La réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires est un enjeu clé pour l'agriculture 4.0, dont l'objectif est de concilier productivité et durabilité.

À titre d'exemple, le *eBee X*, initialement développé par les lausannois de *senseFly*, entreprise acquise en 2021 par les américains d'*AgEagle Aerial Systems*, fournit une cartographie ultra-précise des champs – la résolution peut atteindre 1,5 cm par pixel – grâce à ses caméras interchangeable (voir photo ci-dessous). Avec une autonomie maximale de 90 minutes, ce drone d'1,6 kg peut couvrir jusqu'à 500 ha en un seul vol. Selon la caméra embarquée, il capture des images RGB, multispectrales, 3D ou thermiques, permettant aux agriculteurs d'ajuster l'irrigation et les apports en fertilisants pour maximiser les rendements tout en limitant l'impact environnemental.





1. Le drone agricole *DJI Agras T30* en action: ici en phase de pulvérisation, il adapte sa trajectoire au terrain grâce à un radar et à des caméras à vision immersive.

2. Sondes *AquaSpy* installées au cœur d'une parcelle cultivée. Enfouies jusqu'à 1,2 m, elles mesurent des paramètres comme l'humidité et la température, et transmettent ces données à une plateforme dédiée qui fournit des recommandations.



Citons également le *DJI Agras T30*, conçu par l'entreprise chinoise *Da-Jiang Innovations* (DJI - voir photo 1 ci-dessus). Ce drone agricole est capable de pulvériser jusqu'à 16 ha par heure. Son système de radar sphérique et ses 2 caméras FPV (*First Person View*, offrant une vue immersive comme si l'on était à bord) fournissent une vision à 360°, permettant une adaptation précise aux conditions du terrain. Grâce à son mode de vol autonome et à la plateforme cloud d'agriculture intelligente de DJI, il optimise l'application des traitements. Son module d'épandage étend ses capacités à la fertilisation et à l'ensemencement, renforçant son rôle dans une agriculture de précision plus efficace et durable.

Les cultures en temps réel

L'agriculture de précision repose aussi sur des capteurs placés dans le sol, sur les plantes ou intégrés aux machines agricoles. Ils collectent en continu des données relatives à l'humidité, la température, le pH ou la teneur en azote. Ces informations sont ensuite traitées par des algorithmes de Big Data, capables d'analyser

de vastes volumes de données pour en extraire des tendances. Cela permet aux agriculteurs d'optimiser leurs décisions, notamment en matière d'irrigation et de fertilisation.

Un bon exemple est le système américain *AquaSpy*, qui repose sur des sondes intelligentes enfouies dans le sol jusqu'à 1,2 m de profondeur (voir photo 2 ci-dessus). Chaque sonde contient 12 zones de capteurs disposés tous les 10 cm, mesurant l'humidité, la température, la salinité et la densité du sol. Ces données sont transmises en continu à la plateforme *AgSpy*, qui applique des algorithmes avancés pour fournir aux agriculteurs des recommandations précises sur l'irrigation et la gestion des nutriments. Plus récemment, *AquaSpy* a développé un capteur capable de mesurer le taux de nitrate, source clé d'azote pour la croissance des plantes. En ajustant précisément l'apport en engrais azotés en fonction des besoins réels des cultures, ces capteurs permettent d'optimiser les rendements tout en limitant les excès susceptibles d'être lessivés par les eaux de pluie et de contaminer les nappes phréatiques.

ET EN WALLONIE ?

Par chez nous, plusieurs initiatives contribuent au développement d'une agriculture plus durable. Parmi elles, la start-up *BiocSol*, spin-off de l'UCLouvain, propose des solutions innovantes pour la préservation des cultures, notamment l'utilisation de biopesticides de nouvelle génération. En novembre 2024, *BiocSol* a levé 5,2 millions d'euros pour accélérer le développement de ses biofongicides, offrant ainsi une alternative écologique aux pesticides traditionnels. Ces biofongicides, développés à partir de substances actives naturellement produites par des micro-organismes bénéfiques, ciblent des pathogènes spécifiques des cultures tels que le mildiou, contribuant ainsi à la réduction des pertes agricoles.

Par ailleurs, le programme *DuratechFarm* vise à intégrer le *Smart Farming* au sein d'exploitations agricoles wallonnes. Coordonné par le Centre Wallon de Recherches Agronomiques (CRA-W) en partenariat avec l'UCLouvain, ce projet évalue les avantages techniques, économiques et environnementaux de l'agriculture de précision, tout en identifiant les freins et leviers à son adoption par les agriculteurs, notamment sur le plan social et organisationnel. Et il ne s'agit là que de 2 exemples parmi d'autres initiatives en Wallonie, qui témoignent de l'engagement régional pour l'innovation dans le secteur agricole.



Des cultures plus résistantes

Enfin, la génétique joue également un rôle clé dans l'agriculture de demain. Des plantes aux caractéristiques recherchées sont croisées, et leur descendance est ensuite sélectionnée en fonction de ces critères. Ce processus, appelé «sélection végétale», vise à obtenir des variétés plus résistantes aux maladies, à la sécheresse ou aux parasites, réduisant ainsi la dépendance aux pesticides et engrais. De plus, l'édition génomique permet de modifier de façon ciblée le génome des plantes sans introduire d'ADN étranger, contrairement aux OGM classiques issus de la transgénèse. La technologie CRISPR (acronyme de *Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats*, soit «courtes répétitions palindromiques groupées et régulièrement espacées») est inspirée d'un mécanisme de défense découvert chez certaines bactéries, leur permettant de reconnaître et de neutraliser des virus en stockant des fragments d'ADN viral. Ce processus a été adapté en laboratoire afin de pouvoir modifier précisément l'ADN des cellules. Grâce à CRISPR, il est désormais possible d'accélérer le développement de variétés améliorées de végétaux.

En Europe, le projet CRISP-4-CROPS, financé par l'UE, explore l'utilisation de CRISPR pour développer des lignées de maïs plus résistantes à la sécheresse. Cette avancée pourrait, à terme, améliorer la productivité agricole et la résilience des cultures face aux défis du changement climatique.

Des entreprises comme *Pairwise* aux États-Unis utilisent cette technique pour développer des variétés de salades et de fruits aux caractéristiques modifiées. Par exemple, ils ont développé les *Conscious™ Greens*, une gamme de légumes-feuilles dérivés de la moutarde, dont l'amertume naturelle a été réduite pour les rendre plus agréables au goût, tout en conservant leurs valeurs nutritionnelles. Cette innovation vise à favoriser leur consommation. De plus, des scientifiques chinois ont récemment utilisé CRISPR pour réintroduire, dans une tomate cultivée, un gène issu d'une tomate sauvage. Résultat ? Une tomate de grande taille avec une teneur en sucre (glucose et fructose) augmentée de 30%, ce qui permet notamment de réduire la quantité de tomates nécessaires à la production de concentré.

Si ces avancées peuvent séduire les consommateurs, elles soulèvent des interrogations sur les priorités de l'édition génomique: faut-il privilégier l'amélioration des qualités gustatives

et commerciales des cultures, ou se concentrer sur des enjeux environnementaux et agronomiques comme la résilience au changement climatique et la réduction des intrants ? Par ailleurs, ces recherches chinoises mettent en évidence un aspect essentiel: de nombreuses caractéristiques perdues au fil de la domestication des plantes pourraient être restaurées grâce à ces technologies. Un rappel de l'importance de préserver la biodiversité des espèces sauvages, réservoir génétique précieux pour les systèmes agroécologiques de demain.

Ce qui est certain, c'est que l'agriculture 4.0 marque un tournant décisif dans la manière de nourrir les populations tout en préservant l'environnement. De la précision des lasers à l'intelligence des capteurs et des drones, ces innovations façonnent un avenir où la sécurité alimentaire peut enfin rimer avec un respect accru de la planète. Grâce à la synergie entre intelligence artificielle, robotique et biotechnologie, l'agriculture est entrée dans une nouvelle ère où performance et préservation des ressources ne sont plus incompatibles, mais complémentaires. **A**

TECHNO-ZOOM

Restons dans le thème de l'agriculture avec le *RootWave Pro*, une lance de désherbage électrique utilisant une technologie électro-physique. Elle génère une impulsion de courant élevée qui élimine les mauvaises herbes. Le courant traverse les feuilles et les racines, provoquant une montée en température qui fait bouillir l'eau à l'intérieur de la plante, endommageant ses cellules et sa chlorophylle pour une élimination complète. L'avantage ? Une méthode 100% électrique, sans produits chimiques, préservant ainsi la santé des sols et la biodiversité. Facile à utiliser, le *RootWave Pro* est idéal pour les petites exploitations agricoles et les jardins grâce à sa conception compacte et légère.

 <https://rootwave.com/pro/>



PLUS D'INFOS
(EN ANGLAIS)





L'ADN de... Émilie GILLIARD Ingénieure architecte

Recto

Ingénieure architecte, c'est une vocation que vous avez depuis toute petite ?

Absolument pas. Pendant longtemps, je ne savais pas du tout ce que je voulais faire. Je pensais qu'il n'y avait pas de métiers scientifiques pour les femmes... simplement parce qu'on n'en parlait pas beaucoup à l'époque. Et puis un jour, une maison a commencé à se construire juste en face de chez mes parents. C'est là que j'ai eu une révélation. Un peu plus tard, j'ai retrouvé un vieux dessin de la façade de la maison de mes grands-parents où j'avais dessiné toutes les briques une à une... C'était peut-être déjà en moi de manière inconsciente.

Comment devient-on ingénieure architecte ?

Le parcours passe par un cursus universitaire en ingénieur civil architecte à la Faculté des Sciences Appliquées. En 2000, j'ai privilégié Liège plutôt que Mons, pourtant plus proche de la région où j'habitais, parce qu'il n'y avait pas de cours d'architecture en candidature (ndlr: l'équivalent du bachelier). Si je n'avais pas réussi l'examen d'entrée, je me serais dirigée vers la Faculté d'Architecture.

Vous exercez actuellement en tant qu'ingénieure architecte, gérante du bureau Giga Architecture, quelle est votre journée-type ?

Ma journée type a changé depuis que je travaille à mi-temps pour la Faculté des Sciences Appliquées de l'ULiège. J'y donne des cours en tant

qu'assistante pédagogique en méthodologie du projet architectural et ateliers de projet. Le reste du temps, je le consacre à la gestion du bureau Giga Architecture. Le lundi matin commence toujours par une réunion avec mes collaborateurs pour organiser la semaine et répartir les tâches. Ensuite, j'essaie de fixer les rendez-vous de prospection et les visites de chantier en dehors de mes heures de cours à l'ULiège. Le jeudi et le vendredi sont consacrés à la gestion du bureau et à mon équipe: rapports et suivis de chantier, préparation des offres, échanges avec mes collaborateurs pour valider leur travail et répondre à leurs questions, gestion des imprévus... Je n'ai plus de temps pour la production graphique.

Quels sont vos rapports avec la science ?

Quand Athena m'a proposé de figurer dans un article consacré aux profils scientifiques, je me suis dit: «Tiens, on me voit comme une femme de science ?» Dans ma tête, je suis avant tout architecte. Pourtant, j'ai bien fait des études scientifiques, plus précisément de sciences appliquées. Et c'est justement ce qui me plaît: j'ai besoin de concret. Je préfère la pratique à la théorie. À l'unif, j'encadre les étudiants dans leurs travaux pratiques en mettant mon expérience de terrain à profit.

Quelle est la plus grande difficulté rencontrée dans l'exercice de votre métier ?

D'abord la gestion des imprévus, que j'ai appris à dompter et c'est devenu une force. Aujourd'hui, je parviens à prendre du recul et à me détacher émotionnellement. Ensuite et surtout, les relations humaines qui restent un vrai défi: chacun a sa manière de communiquer, son vécu, et il n'est pas toujours simple de décoder tout cela et de se faire comprendre. C'est un apprentissage continu, d'autant que je n'ai jamais eu de formation en communication ou en gestion relationnelle. C'est pareil pour le management: il faut apprendre à diriger une équipe sans avoir été formé à la gestion des ressources humaines.

Quelle est votre plus grande réussite professionnelle jusqu'à ce jour ?

Tenir un bureau depuis 15 ans, dans un métier complexe et mouvant. Je suis loin d'être la seule mais partir de zéro, comme on l'a fait avec Estelle, mon associée des débuts de Giga, sans reprendre un bureau familial ni bénéficier de belles références ou même d'un réseau, c'est une fierté. Je suis également heureuse d'avoir décroché ce mi-temps à l'ULiège. C'est une belle reconnaissance.

Quels conseils donneriez-vous à un jeune qui aurait envie de suivre vos traces ?

Il faut être passionné. La profession attire par sa partie conceptuelle mais en réalité, cette phase est

très courte. C'est un métier très procédurier, chargé de responsabilités. Et il n'est pas particulièrement rémunérateur par rapport aux prestations fournies, comparé à d'autres branches de l'ingénierie. Mon but n'est pas de décourager, mais d'être réaliste. Avec mes stagiaires, je partage les réalités du métier, tout en leur montrant qu'on peut faire les choses autrement. Aujourd'hui, on ne peut plus construire sans penser à la durabilité. En tant que professionnels du secteur de la construction, on a un vrai rôle à jouer à l'échelle de la société. 



Émilie GILLIARD

ÂGE : 42 ans

SITUATION FAMILIALE :
Maman de 2 enfants

LIEU DE RÉSIDENCE :
Liège

PROFESSION : Architecte en maîtrise d'œuvre - gérante du bureau *Giga Architecture* & assistante pédagogique à l'ULiège

FORMATION : Ingénieure civile architecte à l'ULiège.

MAIL :
emilie@giga-architecture.be

SITE INTERNET :
 giga-architecture.be

Verso

Je vous offre une seconde vie pour un second métier...

Je resterais dans la construction, mais en m'impliquant dans des projets ou institutions à fort impact sur notre façon de construire et l'environnement. C'est ce qui me tient le plus à cœur aujourd'hui: repenser la façon d'habiter, réfléchir à l'impact global du secteur. J'aimerais pouvoir m'asseoir autour de la table où se discutent les projets d'avenir.

Je vous offre un super pouvoir...

Si je pouvais allonger les journées... Je cours toujours après le temps. J'aimerais faire plus de sport, d'activités culturelles ou m'impliquer davantage dans des associations liées à ma profession comme des chantiers participatifs. C'est dire si c'est un métier-passion (rires).

Je vous offre un auditoire...

Un grand auditoire, ce n'est pas trop mon truc... sauf si c'est pour y donner un concert avec mon groupe ! Ce que j'aime, c'est m'adresser à une petite classe d'une trentaine d'étudiants, expliquer un énoncé, présenter quelques capsules théoriques puis discuter de leurs projets. De cette manière, je peux transmettre mon expérience de terrain et échanger sur les réalités financières, urbanistiques, humaines de la profession.

Je vous offre un laboratoire...

Je le dédierais à la mise en œuvre de matériaux naturels, biosourcés et de techniques de constructions alternatives sur chantiers participatifs. J'y inviterais étudiants et entrepreneurs. Je ne réinvente rien. Des associations comme le Bat'Acc (une plateforme d'éducation permanente en éco-bio-construction) ou le cluster Éco-construction, dont GIGA fait partie, facilitent l'accès à ce type d'initiatives: visites de chantiers, d'entreprises de production...

Je vous transforme en un objet du 21^e siècle...

Je pense tout de suite à l'intelligence artificielle... et ça ne m'attire pas. L'IA peut être un outil formidable mais elle consomme énormément d'énergie. Les rares fois où je l'utilise, je ne suis pas convaincue. Comme les réseaux sociaux, je trouve que ça rend les gens moins critiques, moins alertes.

Je vous offre un voyage...

J'aimerais faire un long voyage avec mes enfants et leur faire découvrir des contrées hors Europe. L'idéal ? Un trek en montagne, en mode bivouac... mais pas que ! J'aime mêler aventure et confort: terminer le séjour dans un hôtel confortable, se relaxer dans un espace thermal et découvrir la gastronomie locale en bord de mer, ce serait parfait.

Je vous offre un face à face avec une grande personnalité du monde...

Zaha Hadid, architecte mondialement connue, malheureusement décédée trop tôt. Son style déconstructiviste et son architecture paramétrique sont très éloignés de ce que j'aime faire, mais ses réalisations sont d'une beauté incroyable. Et c'était une femme architecte à la tête de projets d'envergure, ce qui reste rare dans notre domaine.

La question «a priori»: en tant qu'ingénieure architecte, tu passes ton temps à dessiner des maisons, non ?

Beaucoup d'ingénieurs architectes ne travaillent même pas en maîtrise d'œuvre et ne dessinent pas du tout. J'ai dessiné pendant des années mais depuis 2 ans, je n'ai plus le temps: je gère le bureau. Je ne fais plus que quelques retouches sur d'anciens plans. Le dessin n'est qu'une partie mineure du métier. Autour gravite tout le reste: métrés, cahiers des charges, recherche d'entreprises, analyse des offres, démarches administratives, suivi de chantiers... 



 www.programmes.uliege.be/cocoon/20242025/formations/bref/A1ICAR01.html

 www.fsa.uliege.be/cms/c_3372508/fr/fsa-ingenieur-civil-architecte



Se nourrir, un droit bafoué ?

La souveraineté alimentaire désigne le droit pour une communauté de choisir librement ses politiques agricoles et alimentaires sans affecter ce même droit chez les autres communautés. Développée en 1996 pour défendre la situation des pays du Sud, cette notion semble plus que jamais essentielle pour lutter contre la faim mais aussi contre le désastre environnemental

TEXTE: JULIE LUONG • JULUONG@YAHOO.FR

PHOTOS: © RICCARDO NIELS MAYER - STOCK.ADOBE.COM (P.18), © LITTLEWOLF1989 - STOCK.ADOBE.COM (P.20), © STUDIO ROMANTIC - STOCK.ADOBE.COM (P.21)

En théorie, la production alimentaire mondiale devrait suffire à nourrir l'ensemble de la population mondiale. Pourtant, selon le dernier rapport sur l'insécurité alimentaire dans le monde (SOFI) (1), en 2023, environ 733 millions de personnes ont souffert de la faim, soit 9,1% de la population mondiale ou 1 personne sur 11. Un chiffre qui stagne depuis une dizaine

d'années à ces niveaux particulièrement élevés, compromettant les chances d'atteindre l'objectif de développement durable «Zéro faim» d'ici 2030. En Afrique, c'est plus d'1 personne sur 5 qui est concernée. Dans toutes les régions du monde, les femmes sont davantage touchées par la faim que les hommes, une situation qui reflète les inégalités de genre persistantes.

Logique néolibérale

De manière particulièrement cynique, ce sont les petits producteurs des zones rurales qui sont le plus touchés par la faim puisque, comme le rappelle le CNCD, «8 personnes sur 10 qui souffrent de la faim dans le monde sont des agriculteurs, des paysans sans terre ou des pêcheurs, incapables de vivre de leur production et poussés dans la pauvreté et la malnutrition.» (2) Mis en concurrence avec les géants de l'agroalimentaire, ils sont aussi confrontés à l'instabilité des prix liée à la spéculation sur les matières premières agricoles comme par les accaparements de terres et la production d'agro-carburants. Ainsi, comme le rappellent régulièrement les ONG, la faim dans le monde n'est pas prioritairement la conséquence des guerres, du changement climatique ou du manque de nourriture mais découle directement des trop faibles revenus des petits agriculteurs. «Beaucoup d'instances véhiculent encore l'idée que si les gens souffrent de la faim, c'est parce qu'on ne produit pas assez, poursuit Amaury Ghijselings, chargé de plaidoyer

sur la souveraineté alimentaire au *Centre national de coopération au développement* (CNCD-11.11.11). *Mais ce n'est pas vrai: c'est parce que les gens n'ont pas accès à cette nourriture en raison de la privatisation des systèmes alimentaires. Si un petit cultivateur produit des oignons et qu'il est concurrencé par des oignons européens exportés, il se retrouve lui-même en situation d'insécurité alimentaire.»*

C'est dans ce contexte d'injustice qu'est né, en 1996, le principe de souveraineté alimentaire, développé par le plus grand mouvement paysan international, la *Via Campesina*, à l'occasion du premier Sommet Mondial de l'Alimentation. Un principe qui, dès le départ, questionne la logique économique néolibérale du système alimentaire mondial. «1996, c'est un an après l'entrée en vigueur de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) qui régit certes le commerce des biens mais aussi le commerce agricole», explique à Athena Amaury Ghijsselings. Or, souligne la *Via Campesina*, l'alimentation n'est pas une marchandise comme les autres ! «On est à cette époque face à une libéralisation accrue des échanges et à moins d'intervention de l'état pour subsidier le secteur ou imposer des droits de douane qui protègent les filières agricoles locales, poursuit Amaury Ghijsselings. Le concept de souveraineté a donc été développé pour défendre la situation dans les pays du Sud qui subissaient les exportations à bas prix de l'Union européenne. Il désigne le droit pour une communauté de choisir librement ses politiques agricoles et alimentaires sans affecter ce même droit chez les autres communautés.» Mais aujourd'hui encore, l'OMC et d'autres organisations internationales empêchent l'utilisation d'outils de régulation qui permettraient de lutter contre la concurrence déloyale, qu'elle soit liée aux conditions pédo-climatiques (climat au sol) ou au coût de la main-d'œuvre. «Aujourd'hui, par exemple, la Belgique ne peut plus décider d'augmenter les droits de douane pour protéger ses agriculteurs locaux qui subiraient la concurrence déloyale de certaines denrées importées», précise Amaury Ghijsselings.

Un enjeu environnemental

Au fil du temps, le concept de souveraineté alimentaire s'est étayé pour inclure davantage des enjeux environnementaux et sanitaires de long terme. Ainsi, selon la Déclaration de Nyéléni (Mali) (3) de 2007, la souveraineté alimentaire désigne «le droit des peuples à une alimentation saine, dans le respect des cultures, produite à l'aide de méthodes durables et respectueuses de l'environnement, ainsi que leur droit à définir leurs propres systèmes alimentaires et agricoles. Elle

place les producteurs, distributeurs et consommateurs des aliments au cœur des systèmes et politiques alimentaires en lieu et place des exigences des marchés et des transnationales. Elle défend les intérêts et l'intégration de la prochaine génération.» Car outre ses conséquences sociales, l'agriculture industrielle a un impact majeur sur l'environnement, qu'il s'agisse de l'appauvrissement des sols, de la déforestation, de la pollution de l'air, des problèmes d'accès à l'eau ou encore de dégradation de la biodiversité. «Avoir la souveraineté, c'est pouvoir choisir ce qu'on a dans notre assiette, mais aussi ce qui est bon pour notre santé et bon pour la planète, appuie Amaury Ghijsselings. Et sans avoir cet arrière-goût de se dire que ceux qui ont produit ce qu'on mange ont été exploités...»

C'est pourquoi, comme le rappelle le FIAN (*Food First Information and Action Network*), la souveraineté alimentaire est étroitement liée au développement d'un système

DROIT À L'ALIMENTATION ET SÉCURITÉ ALIMENTAIRE

Étroitement liés à la souveraineté alimentaire, le droit à l'alimentation et la sécurité alimentaire sont cependant des concepts bien distincts.

Le droit à l'alimentation

Le droit à l'alimentation est inscrit dans la déclaration universelle des droits de l'Homme de 1948. Il implique non seulement l'obligation pour les états de tenir la population à l'abri de la faim mais aussi «le droit de toute personne, seule ou en communauté avec d'autres, d'avoir physiquement et économiquement accès en tout temps à une quantité suffisante d'aliments qui soient adéquats, nutritifs et conformes, entre autres, à sa culture, ses convictions, ses traditions, ses habitudes alimentaires et ses préférences et qui soient produits et consommés de façon durable, afin de préserver l'accès des générations futures à la nourriture.» (4) (Conseil des droits de l'Homme de l'ONU, 2019).

La sécurité alimentaire

La sécurité alimentaire est un concept utilisé par les organisations internationales comme les Nations Unies, le Food and Agriculture Organization (FAO) ou encore le Programme Alimentaire Mondial (PAM). Elle implique pour une communauté ou une région de disposer d'assez de nourriture pour que sa santé ou sa vie ne soient pas mises en danger. Plus précisément, selon la définition qui en a été donnée lors du Sommet mondial de l'alimentation de 1996, «la sécurité alimentaire existe lorsque tous les êtres humains ont, à tout moment, un accès physique et économique à une nourriture suffisante, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins énergétiques et leurs préférences alimentaires pour mener une vie saine et active.»

agroalimentaire plus durable et résilient, en particulier l'agroécologie, une transition nécessaire qui concerne aussi la Belgique puisque l'agriculture industrielle y a fait disparaître 68% des petites fermes depuis 1980, occupant moins de 1% de la population active... mais contribuant à 12% de nos émissions de gaz à effet de serre (5). «Certes l'Union européenne, comparée au reste du monde, a développé des systèmes alimentaires relativement plus durables, remarque Amaury Ghijssels. Le problème est que ces politiques environnementales, en imposant aux agriculteurs européens certaines normes, les ont placés dans une situation de concurrence déloyale.» C'est pourquoi le CNCD plaide avec d'autres acteurs pour l'imposition de mesures miroirs: selon eux, les normes imposées aux agriculteurs européens devraient aussi être respectées pour les produits importés. «Aujourd'hui, en Belgique, à certains moments de l'année, les pommes sont importées de Nouvelle-Zélande, là où les agriculteurs peuvent utiliser de nombreux pesticides et produits chimiques interdits dans l'UE», illustre le chargé de plaidoyer. Ce qui donne d'une part un avantage comparatif aux produits importés mais impacte par ailleurs le consommateur, qui ignore si sa pomme correspond aux normes en vigueur dans son pays...

Le système agroalimentaire mondialisé, basé sur des chaînes d'approvisionnement de plus en plus longues, est par ailleurs un système fragile. Lors de la crise du Covid, plusieurs filières exportatrices belges, comme les pommes de terre et le lait, se sont ainsi retrouvées dans l'impossibilité d'écouler leur production sur les marchés internationaux en raison des mesures de confinement. La crise a également mis en difficulté de nombreuses exploitations reposant sur une main-d'œuvre saisonnière étrangère et mal payée. «Le Covid puis la guerre en Ukraine ont montré que dès qu'il y a un choc, on est très vite affecté, analyse Amaury Ghijssels. Aujourd'hui, il faut rappeler que 90% des semences sont détenues par seulement

6 multinationales. Idem pour les engrais chimiques. Ces oligopoles nous rendent très fragiles alors que si l'on était autonomes en semences et en engrais, qu'ils soient chimiques ou organiques, on serait beaucoup plus résilients en cas de choc.»

Le détournement d'une notion

Aujourd'hui, si le terme de «souveraineté alimentaire» semble revenir sur le devant de la scène, c'est souvent à contresens. «Le premier problème, commente Amaury Ghijssels, c'est que le terme de souveraineté évoque celui de souverainisme, donc l'extrême droite, alors que la souveraineté alimentaire a été développée dans une perspective décoloniale et féministe...» Des visions antagonistes qui se rejoignent cependant sur un point: la critique de la supranationalisation des décisions relatives aux politiques agricoles, prises au niveau de l'OMC et de l'UE. L'autre usage problématique de cette notion est d'ailleurs précisément le fait de l'UE. «C'est le monde à l'envers, estime Amaury Ghijssels. Car concrètement, ce sont les pays du Nord qui ont volé la souveraineté des pays du Sud à cause de la crise de la dette.»

Dans l'après-guerre, les pays du Nord ont en effet considéré que les pays du Sud devaient se «développer» et que pour ce faire, ils allaient devoir leur emprunter de l'argent à des taux d'intérêt variables. Mais les politiques néolibérales des années 80 finiront par faire exploser ces taux d'intérêt, multipliant la dette des pays du Sud par 2, 3 ou 4... «Le Fonds monétaire international et la Banque mondiale vont alors entrer en jeu, un peu comme des recouvreurs de dettes, explique Amaury Ghijssels. Ils vont donc interdire aux





pays du Sud d'utiliser leur argent pour soutenir l'agriculture et leur imposer d'ouvrir leurs barrières douanières. On les a donc encouragés à produire du café, du cacao, du tabac, des bananes... Mais comme plein de pays ont été incités à le faire au même moment, l'offre a explosé et les prix ont chuté, ce qui fait que les pays du Sud se sont retrouvés être les dindons de la farce... C'est donc un peu choquant d'entendre l'UE parler aujourd'hui de souveraineté alimentaire alors que ce sont nos pays qui violent la souveraineté alimentaire des pays du Sud depuis des décennies.» Car en réalité, c'est surtout dans une logique de productivité que l'UE entend le terme de «souveraineté»: développer un maximum la production pour pouvoir nourrir les populations européennes mais aussi pour pouvoir exporter dans les pays du Sud... «en sabordant au passage les politiques de transition environnementales», souligne encore Amaury Ghijssels. 

OBÉSITÉ : LE REVERS DE LA MALNUTRITION

En Belgique, le droit à l'alimentation est loin d'être une réalité pour tout le monde. En effet, selon EUROSTAT, 20% de la population belge est menacée de pauvreté ou d'exclusion sociale et 5% (plus de 575 000 personnes) se trouvent en état de privation matérielle sévère, avec des moyens insuffisants pour satisfaire ses besoins fondamentaux, comme le logement, l'énergie, les soins de santé et la nourriture. Selon la Fédération des services sociaux ⁽⁶⁾, 450 000 personnes recourent ainsi régulièrement à l'aide alimentaire dans notre pays: malheureusement, la qualité nutritionnelle médiocre des produits, notamment issus des invendus de l'industrie agroalimentaire, reconduit les inégalités de santé, exposant davantage les plus pauvres à l'obésité et aux maladies chroniques.

Selon l'enquête sur la santé de la population belge 2018 ⁽⁷⁾, le pourcentage de la population en excès de poids augmente par ailleurs de manière significative depuis plusieurs décennies. Ainsi le surpoids est passé de 41,3% de la population en 1997 à 49,3% en 2018, tandis que l'obésité atteignait 15,9% en 2018 (contre 10,8% en 1997). Un Belge sur 2 souffre donc de problèmes de poids, une problématique en grande partie liée à nos modes de vie sédentaires et à la prédominance de produits ultra-transformés dans l'alimentation. Le surpoids et l'obésité touchent par ailleurs prioritairement les couches les plus précarisées de la population puisque, toujours selon cette enquête, 42% des personnes diplômées de l'enseignement supérieur sont en surpoids contre 61,8% des diplômées de l'enseignement primaire et des non-diplômées.

Ainsi, la «malbouffe» peut être considérée comme l'autre face de la malnutrition: il y a désormais plus de personnes qui souffrent d'obésité que de personnes souffrant de malnutrition dans le monde. Pourtant, aujourd'hui, les politiques de santé publique demeurent très centrées sur les comportements individuels et les incitations à «ne pas manger trop gras, trop sucré, trop salé». Les mesures contraignantes pour l'industrie alimentaire, comme l'interdiction de la publicité, les taxes sur la malbouffe, les incitants fiscaux pour les produits sains ou la systématisation d'une information nutritionnelle accessible (nutri-score) demeurent quant à elles entravées par la puissance des lobbies.

⁽¹⁾ FAO, FIDA, OMS, PAM et UNICEF. 2024. L'État de la sécurité alimentaire et de la nutrition dans le monde 2024. Des financements pour éliminer la faim, l'insécurité alimentaire et toutes les formes de malnutrition. Rome.  <https://doi.org/10.4060/cd1254fr>

⁽²⁾  <https://www.cncd.be/-Souverainete-alimentaire->

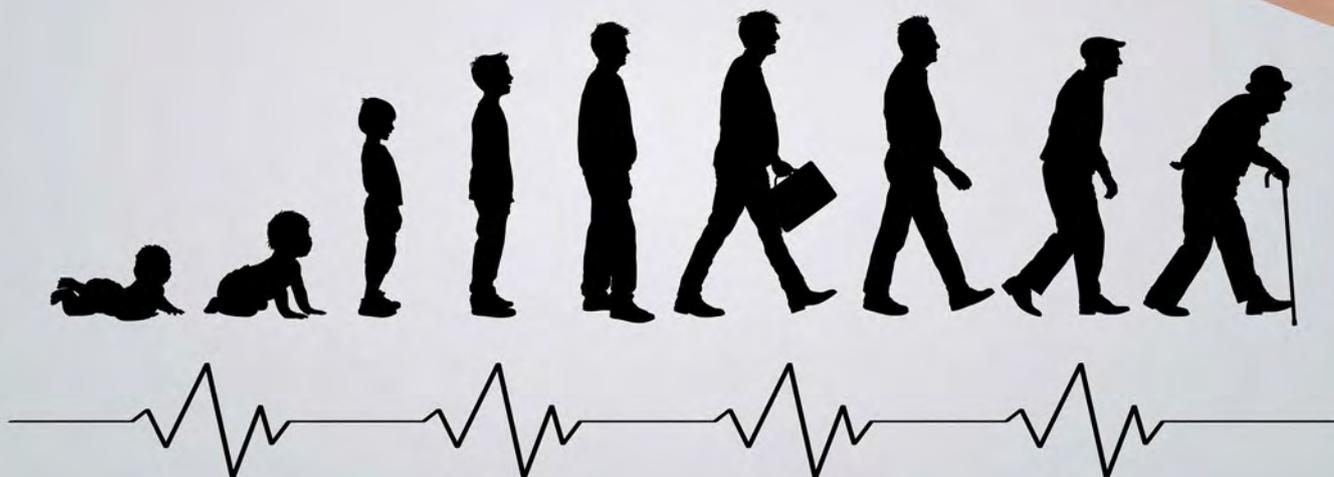
⁽³⁾  <https://www.nyeleni.org/IMG/pdf/declarationfinalmars.pdf>

⁽⁴⁾ Conseil des Droits de l'Homme, Sous-Commission de la promotion et de la protection des droits de l'Homme, Résolution adoptée par le Conseil des droits de l'Homme le 21/03/19, A/HRC/RES/40/7, p. 7.

⁽⁵⁾  https://www.fian.be/IMG/pdf/bts2020-04-web-2.1-droit-manuel_eggen-p27-31.pdf

⁽⁶⁾  <https://www.fdss.be/fr/concertation-aide-alimentaire/laide-alimentaire-en-belgique/>

⁽⁷⁾ S. Drieskens, et al. (2018): Enquête de santé 2018 : Etat nutritionnel. Bruxelles, Belgique ; Sciensano; Numéro de rapport : D/2019/14.440/62



Allez-vous vivre 80 ans ?

On raconte que vers 1650, les gens croyaient qu'il y avait 3 femmes pour 1 homme sur Terre. Mais à l'époque, le londonien John Graunt (1620-1674) avait comme un doute. Il fit alors quelque chose que personne n'avait fait auparavant: consulter les registres paroissiaux de la ville et... calculer !

TEXTE : NATHAN UYTENDALE, ALIAS CHAT SCEPTIQUE - CHATSCEPTIQUE@GMAIL.COM

 [YOUTUBE.COM/CHATSCEPTIQUE](https://www.youtube.com/chatsceptique)

PHOTOS: @INGENIOUS BUDDY - STOCK.ADOBE.COM (P.22),

TOUS DROITS RÉSERVÉS - COLLECTION PARTICULIÈRE (INED) (P.23), IWEPS (P.23)

John Graunt savait que les paroisses enregistraient scrupuleusement les baptêmes et les décès. Seulement, pour faire parler ces registres, à une époque sans intelligence artificielle, ni tableur *Excel*, ni même calculatrice, il fallait une sacrée dose de courage ! Les efforts acharnés de John Graunt portèrent toutefois leurs fruits: il put conclure qu'il naît en réalité un peu plus d'hommes que de femmes à Londres (il découvre que l'espèce humaine présente naturellement une légère surnatalité masculine), mais aussi que malgré les épidémies, la tendance sur le long terme est très claire: les naissances excèdent les décès. La population londonienne grandit !

Si les chiffres annoncés par Graunt ne sont pas toujours exacts (Clément, 2020), son travail marque durablement les esprits à travers

toute l'Europe, jetant les bases d'une nouvelle science qui sera finalement baptisée démographie par le botaniste français Achille Guillard. Le terme vient du grec *graphein* – qui signifie décrire – et *demos* – qui désigne le peuple. Achille Guillard présente la démographie comme une «une connaissance mathématique des populations, de leurs mouvements généraux, de leur état physique, civil, intellectuel et moral.»

Moins de 2 siècles plus tard, la connaissance mathématique des populations s'est tellement développée que tout le monde a déjà entendu parler de certains indicateurs phares qui en sont issus, le plus connu étant l'espérance de vie à la naissance.

Sur le site de *l'weps* (l'Institut wallon de l'évaluation, de la prospective et de la statistique), on peut notamment apprécier une tendance haussière de cette espérance en Belgique avec un record historique atteint dans toutes les régions en 2023. Et avec 80,64 ans à la naissance, jamais les nouveau-nés wallons n'ont été promus à une telle durée de vie. Mais s'agit-il vraiment de la durée de vie que les Wallons nés en 2023 vont vivre en moyenne ?

Non ! L'espérance de vie à la naissance est peut-être le plus connu des indicateurs démographiques, mais il est aussi l'un des moins bien compris. Ce qu'il représente vraiment, c'est

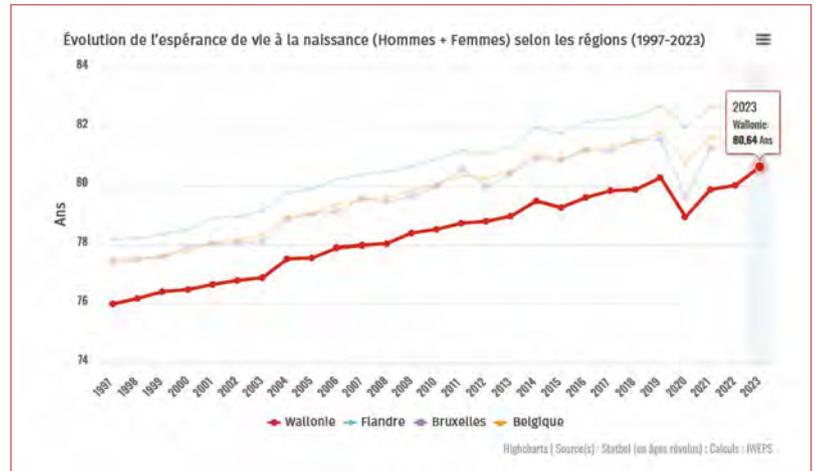
l'âge moyen qu'atteindront les nouveau-nés... si les conditions de vie à leur naissance demeurent exactement les mêmes pour toute leur existence.

Concrètement, si les nouveau-nés wallons de 2023 grandissent toute leur existence dans une Wallonie figée à son niveau de développement de 2023, que ce soit sanitaire, technologique, économique ou social, alors ils vivront en moyenne 80,64 ans.

Mais personne ne reste coincé toute sa vie dans une époque bien particulière. Les nouveau-nés de 2023 devront concrètement vivre la Wallonie de 2024, 2025, etc. Et si en l'an 2050, le gros de ces nouveau-nés est encore en vie et que les hôpitaux wallons ont trouvé comment vaincre le cancer, alors il ne fait aucun doute que l'âge de décès moyen des Wallons et Wallonnes nés en 2023 sera en définitive plus élevé que 80,64 ans. À moins peut-être qu'une troisième guerre mondiale n'éclate en 2050 ou qu'un nouveau virus tue une part conséquente de la génération 2023 avant qu'elle n'atteigne les 30 ans ? Une seule certitude: si les conditions de vie de 2023 se maintiennent (pas d'amélioration, pas de dégradation), les nouveaux-nés de 2023 vivront 80,64 ans en moyenne. **A**



Achille Guillard (1799-1876) a introduit le terme de «démographie» en 1855. Il était à la fois botaniste, ingénieur, statisticien et démographe.



Depuis 1997 au moins, la Belgique n'a connu qu'une crise ayant un impact réel sur notre espérance de vie, particulièrement à Bruxelles: l'épidémie de Covid-19. On pourrait critiquer l'espérance de vie comme ne capturant que la durée de vie et pas le bien-être. La réalité est que le mal-être impacte aussi l'espérance de vie: une population malheureuse ne fait pas de vieux os ! De plus en plus cela dit, l'espérance de vie «en bonne santé» est mise en avant par les démographes en parallèle de l'espérance de vie tout court.

LE CALCUL CONCRET D'UNE ESPÉRANCE GÉNÉRATIONNELLE

Comment calculer l'espérance de vie réelle d'une génération ou espérance de vie générationnelle ? Un exemple valant mieux qu'un long discours, imaginons une portée de 3 adorables chatons nés en 2000: Pixel, Caline et Berlioz. Ils sont décédés à 11 ans, 9 ans et 16 ans.

Leur espérance de vie générationnelle vaut donc:

$$\frac{11 + 9 + 16}{3} = 12$$

Hélas, ce calcul rapide sous-estime la réalité. Quand on calcule une espérance de vie, on veut savoir «le temps moyen de vie». Pixel n'a pas vécu 11 années tout rond. Il a vécu 11 ans et 3 mois de sorte que le calcul devrait plutôt ressembler à ceci (on ajoute 0,25 car 3 mois correspond à un quart d'année):

$$\frac{11,25 + 9 + 16}{3} = 12,08$$

Qu'en est-il pour Caline et Berlioz ? Aucune information supplémentaire n'est disponible les concernant. Berlioz est peut-être décédé à 16 ans et 5 mois ou 16 ans et 9 mois. La seule certitude est qu'il est décédé avant d'atteindre

17 ans, sinon son âge de décès enregistré aurait été 17 ans et non 16 ans. Les démographes proposent de couper la poire en deux: quand on ne sait pas, on considère que le décès a eu lieu 6 mois après le dernier anniversaire, en milieu de l'année en cours. Notre calcul devient:

$$\frac{11,25 + 9,5 + 16,5}{3} = 12,42$$

En démographie on distingue deux âges: l'âge exact, en années, mois, voire secondes, et l'âge révolu, qui indique l'âge du dernier anniversaire. Une espérance de vie calculée sur base des âges révolus au moment du décès sous-estime toujours la réalité !

Quelle sera l'espérance de vie réelle de la génération 2023 ? Si on a réussi à calculer celle de nos 3 chatons, c'est parce que leur génération s'est éteinte. Pour faire pareil avec la génération 2023, il faudra donc attendre son extinction, sans doute quelque part entre 2123 et 2173. Ni vous ni moi ne serons encore là pour apprécier le résultat !

LE DOSSIER

TEXTE: PHILIPPE LAMBERT - PH.LAMBERT.PH@SKYNET.BE

WWW.PHILIPPE-LAMBERT-JOURNALISTE.BE

PHOTOS: © JACOB LUND - STOCK.ADOBE.COM (P.24),

© GOAMI - STOCK.ADOBE.COM (P.26),

© GUILLEM DE BALANZÓ - STOCK.ADOBE.COM (P.28)



Prisonniers de l'exercice physique

Parmi les addictions comportementales, l'une des moins connues est la dépendance à l'exercice physique. Elle possède la caractéristique d'avoir pour objet une activité valorisée socialement. Elle n'en est pas moins sous-tendue par des traumatismes passés, certains traits de personnalité, des facteurs psychologiques et psychiatriques, des mécanismes neurobiologiques... Sans compter qu'elle n'échappe pas au syndrome de sevrage en cas de diminution ou d'arrêt brutal de l'activité

La littérature scientifique est pauvre en données épidémiologiques précises et fiables concernant les addictions comportementales. Si les dépendances à l'alcool ou aux drogues amènent généralement à consulter un centre de soins, il n'en va pas de même pour les addictions comportementales. D'autant que certaines ont tendance à être valorisées socialement. Cas du workaholisme (dépendance au travail) et de l'addiction à l'exercice physique. Ce n'est pas tout. La cinquième édition du *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (DSM-5) de l'Association américaine de psychiatrie ne répertorie explicitement que 2 addictions comportementales: la première a trait aux jeux d'argent (jeu pathologique) et la seconde, aux troubles des comportements alimentaires, plus spécialement aux accès hyperphagiques récurrents, précédemment qualifiés d'hyperphagie boulimique (1).

Toutefois, d'autres comportements présentant entre autres une composante de compulsion (envie irrésistible) sont généralement appréhendés comme des addictions comportementales tant par les chercheurs que par les cliniciens. Ils s'inscrivent principalement mais pas exclusivement dans la sphère des achats, de la sexualité et de la cyberpornographie, de l'usage des smartphones, de l'activité sur les réseaux sociaux, de l'attrait pour les jeux vidéos, du travail et de l'exercice physique.

Jamais assez musclé

Centrons-nous sur l'addiction à l'exercice physique, que beaucoup qualifie également de «bigorexie». Cette synonymie relève cependant de l'abus de langage. La bigorexie traduit une obsession relative à l'image du corps, que l'on veut toujours plus musclé, mieux sculpté. On parle aussi de «complexe d'Adonis», par référence à ce jeune homme d'une beauté exceptionnelle évoqué dans la mythologie grecque. C'est sur ce terreau que peut éclore une pratique physique intensive répondant aux critères d'une addiction qui, en l'occurrence, est souvent accompagnée de troubles du comportement alimentaire, voire du recours à des substances dopantes tels ces «engrais du muscle» que sont les stéroïdes anabolisants.

Comme le souligne le psychiatre français Laurent Karila, professeur à l'Université Paris-Saclay et praticien au sein du service d'addictologie de l'hôpital Paul-Brousse à Villejuif, la bigorexie est un trouble dysmorphique corporel qui, dans la plupart des cas, est associé à une pratique excessive de l'exercice physique. Précédemment, les psychiatres utilisaient le terme de «dysmorphophobie musculaire» au lieu du vocable actuel de «dysmorphie musculaire». Ils se référaient ainsi à des fixations phobiques sur des parties du corps que le sujet trouvait trop grosses ou inesthétiques.



«La personne bigorexique entretient une relation dysfonctionnelle et/ou déformée de l'image corporelle, en lien avec différents types de troubles, qu'ils soient émotionnels, identitaires, relationnels ou relevant de pathologies psychiatriques comme les troubles anxieux, les délires, les addictions ou les symptômes du spectre obsessionnel-compulsif», précise le professeur Karila.

En 1993, Harrison Pope Jr et ses collaborateurs du McLean Hospital à Belmont (États-Unis) publièrent les résultats d'une étude qu'ils avaient menée auprès de 108 hommes bodybuilders. Parmi ces derniers, d'aucuns répondaient aux critères de la bigorexie. À l'époque, les chercheurs américains proposèrent le concept d'«anorexie mentale inverse» (*reverse anorexia*) à propos de ce trouble. Pourquoi ? Parce que les hommes qui souffrent de dysmorphie musculaire ne se jugent jamais assez musclés, tandis que les personnes anorexiques (essentiellement des femmes) ne se trouvent jamais assez minces. Les individus bigorexiques se plient le plus souvent à une diète afin de réduire drastiquement leur masse grasseuse mais, en revanche, adhèrent sans réserve à une alimentation hyperprotéinée et, pour beaucoup, en viennent à faire appel à des stéroïdes anabolisants ainsi qu'à d'autres produits auxquels on attribue la propriété de «brûler les graisses».

Nous l'avons évoqué, l'addiction à l'exercice physique et la bigorexie ne sont pas une seule et même entité. Il existe 2 formes d'addiction à l'exercice physique: sans ou avec bigorexie, la seconde s'avérant toutefois largement majoritaire. En outre, on peut même concevoir un possible lien bidirectionnel entre les 2 entités, la bigorexie pouvant faire le lit d'une addiction au sport et inversement. Nonobstant, rien ne semble simple dans les univers entremêlés de l'exercice physique, du muscle et de l'image du corps. Si selon la 11^e édition de l'*International Classification of Diseases* (ICD-11), la bigorexie est bien définie comme une sous-catégorie du trouble dysmorphique corporel, elle est présentée différemment dans le DSM-5. «Elle y est décrite comme une obsession et une compulsion. En d'autres termes, elle entrerait dans le spectre des troubles obsessionnels-compulsifs (TOC)», indique Tara Berenbaum, pédopsychiatre, responsable médicale du Centre Thérapeutique du Trouble alimentaire de l'Adolescent (CTTA) au sein du Centre Hospitalier Le Domaine-ULB à Braine-l'Alleud.

Néanmoins, dans la pratique et en l'absence d'un consensus sur sa définition, Laurent Karila ne voit pas d'opposition à ranger la bigorexie parmi les addictions. Au-delà de ses autres caractéristiques, elle en revêt effectivement les attributs à travers le principal support sur lequel elle s'appuie: la pratique addictive de l'exercice physique. «Beaucoup d'auteurs épousent cette idée, mais pas tous, commente Tara Berenbaum. L'absence d'un véritable consensus tient au fait que de nombreux mécanismes sont impliqués dans la dysmorphie musculaire.»

Surpathologisation ?

Selon des données de l'*Institut fédératif des addictions comportementales* (IFAC), unité du CHU de Nantes dédiée à la recherche, la prévention et l'information relatives à ce type de dépendances, le taux de prévalence de l'addiction au sport varie de façon considérable dans la littérature scientifique au gré des outils d'évaluation utilisés. Certains travaux avancent le chiffre de 3% chez les personnes s'adonnant à une pratique sportive régulière; dans d'autres, ils sont de l'ordre de 5 à 7%, de 9%, de 17%, de 20%, de 30%, de 34% et même de plus de 42%. Tara Berenbaum insiste sur la rareté des études disponibles. D'après les données qui émanent de certaines d'entre elles, de 13,5 à 45% des bodybuilders souffriraient de bigorexie. Mais finalement que nous enseigne la disparité de tous ces chiffres lancés en vrac ? Que les critères retenus dans les différentes études, par ailleurs très rares, sont sans doute eux-mêmes disparates, que la plupart des recherches font appel à des échantillons trop réduits et très

ciblés (les bodybuilders le plus souvent) et que le concept même d'addiction à l'exercice physique reste brumeux.

Certaines personnes qui s'entraînent plusieurs heures chaque jour vous diront: «*Je suis addict au sport.*» Mais en soi, pareille assertion n'a aucune valeur, car elle repose le plus souvent sur une extension sans fondement de la notion d'addiction. On peut établir ici un parallèle avec le workaholisme: le nombre d'heures consacrées à travailler n'en est pas le baromètre, même s'il représente une composante du problème. Pour Damien Brevers, psychologue de l'activité physique et du sport à l'UCLouvain, il y a de même une «surpathologisation» des activités de loisirs, dont l'exercice physique. «*Ainsi, dit-il de façon imagée, si l'objectif d'un bodybuilder est d'avoir des biceps aussi gros que sa tête mais que ça n'affecte en rien son bien-être, où est le problème ?*» Bref, pourquoi parler de bigorexie dans un tel cas ? De manière analogue, les grands consommateurs de sport qui en retirent diverses gratifications, tels des émotions positives, un effet relaxant antistress ou encore une meilleure santé physique ou psychique ne peuvent être taxés d'addiction. Et aux yeux du professeur Brevers, le risque chez les athlètes de haut niveau est beaucoup moins l'addiction que le surentraînement, voire le burn-out avec une éventuelle remise en cause du sens de leur implication dans le sport.

Laurent Karila rappelle également que ce n'est pas le nombre d'heures de pratique qui définit l'addiction à l'exercice physique avec ou sans bigorexie. Ce qui ne l'empêche pas de préciser que la simple évocation d'une possible dépendance vis-à-vis du sport «fait hurler les coaches». Spécialement dans les salles de sport, lieux où risque de planer plus que partout ailleurs le spectre de la bigorexie. «*Il ne faut pas oublier qu'il y a tout un business autour du sport et de l'exercice physique*», ajoute le psychiatre français. Damien Brevers, lui, rapporte que lors des entretiens de psychologie clinique où s'exprime une vraie souffrance en lien avec une pratique outrancière de l'exercice physique, on constate presque toujours une relation problématique du sujet avec son corps, une dysmorphie musculaire accompagnée de troubles des comportements alimentaires. Ce qui n'exclut pas totalement l'apparition d'une dimension compulsive et addictive au niveau du geste à perfectionner chez l'athlète en quête d'une performance sportive optimale. Aussi parle-t-on parfois d'athlétisme compulsif, par exemple.

Un triangle magique

Plusieurs critères sont requis pour que l'on puisse poser un diagnostic d'addiction, que celle-ci ait

trait à une substance ou soit comportementale. Autrement dit, sur ce plan, la dépendance à l'exercice physique avec ou sans bigorexie est logée à la même enseigne que les autres. Le professeur Karila a proposé un moyen mnémotechnique pour conclure à la présence d'une addiction: la règle des **5 C**, lesquels doivent s'observer durant au moins 12 mois. Quels sont-ils ? Premièrement, la présence d'une **compulsion**, comportement répétitif et souvent impulsif que la personne se sent obligée d'accomplir. Deuxièmement, une perte de **contrôle** sur celui-ci - elle n'arrive plus à le gérer. Troisièmement, la manifestation d'un **craving**, une envie intense et irrésistible de réaliser le comportement addictif. Quatrièmement, l'usage **continu** d'une substance ou l'exécution **continue** d'un comportement, c'est-à-dire quotidiennement. Cinquièmement, une absence de prise en compte des **conséquences** physiques, psychiques et sociales découlant du comportement considéré. «*On pourrait ajouter l'existence d'une dépendance physiologique qui se traduit par des symptômes de manque et/ou un phénomène de tolérance, la nécessité d'augmenter les doses pour retrouver les effets initiaux*», dit Laurent Karila.

Certaines personnes qui s'entraînent plusieurs heures chaque jour vous diront: «*Je suis addict au sport.*» Mais en soi, il ne s'agit là que d'une extension sans fondement de la notion d'addiction.

L'IMAGE D'ADONIS

La dysmorphie corporelle se caractérise par une préoccupation constante du sujet relative à des défauts de son apparence physique, réels ou supposés, que les autres personnes ne perçoivent pas ou jugent mineurs. Entendue dans son sens strict de dysmorphie musculaire, la bigorexie est très probablement sous-tendue par une souffrance psychique, dont il semble établi qu'elle ait partie liée avec des problèmes d'estime de soi, des pressions sociales ou des idéaux de beauté irréalistes - d'où la référence à Adonis. «*L'importance que confère notre société à l'apparence physique est à l'origine d'une anxiété sociale extrêmement grande qui crée chez certains une peur de ne pas être assez musclés, assez grands, assez beaux et les pousse à tout faire pour répondre à ces critères. Selon une étude publiée dans les années 2000, il y aurait 3 fois plus de suicides dans la bigorexie que dans les autres types de dysmorphophobies*», commente la pédopsychiatre Tara Berenbaum.



⁽¹⁾ Consommation récurrente de grandes quantités d'aliments, accompagnée d'une sensation de perte de contrôle.

⁽²⁾ Volonté obsessionnelle de manger sain

À l'instar de ce que l'on observe dans les autres dépendances, l'addiction à l'exercice physique est d'origine multifactorielle. Certains facteurs de vulnérabilité y prédisposent. Des traumatismes passés ou actuels, notamment. Par exemple, de la maltraitance durant l'enfance, une rupture, du harcèlement... Des traits de personnalité peuvent également être impliqués. Le perfectionnisme en est un, très courant. *«En outre, on retrouve assez fréquemment des tendances obsessionnelles, une certaine propension à des conduites compulsives et des degrés narcissiques élevés»*, précise le psychiatre de l'hôpital Paul-Brousse. Par ailleurs, divers facteurs psychologiques et psychiatriques partagés par tous les types d'addiction peuvent être à l'œuvre. Parmi ces racines communes susceptibles de participer à la genèse de l'addiction figurent différents troubles possibles, notamment de l'humeur, anxieux, du sommeil, bipolaire, de l'attention avec hyperactivité, de l'image corporelle, de la personnalité ou encore de l'estime de soi, cette dernière dimension apparaissant transversale à toutes les addictions comportementales. Néanmoins, lorsqu'on franchit la porte des comorbidités, il s'avère difficile de démêler l'écheveau, d'autant que les études scientifiques sur l'addiction à l'exercice physique avec ou sans bigorexie brillent par leur rareté. Les maladies comorbides ne sont pas nécessairement liées à la dépendance par un lien de cause à effet. Elles peuvent être simplement concomitantes et si lien il y a, quels sont les mécanismes et la temporalité de l'association ? In fine, chaque cas est unique et,

ainsi que le souligne Damien Brevers, il faut alors déterminer la fonction profonde du comportement problématique.

Un autre élément, de nature neurobiologique, doit être pris en considération dans l'addiction au sport avec ou sans bigorexie: l'impact d'une production accrue de certaines hormones et de certains neurotransmetteurs. Il fut d'ailleurs un temps où, dans une vision réductrice du problème, d'aucuns attribuèrent cette dépendance à la forte libération d'endorphines lors d'une activité physique importante. Sécrétées au niveau cérébral, ces hormones procurent une sensation d'euphorie et de bien-être, ont un effet antifatigue et anxiolytique. La β -endorphine est sans doute la plus connue et la plus étudiée. *«L'élévation significative de ses taux plasmatiques dépend de l'intensité et de la durée de l'exercice, mais présente une importante variabilité interindividuelle, précise le professeur Karila. On a montré également que, pour un même effort, les sujets entraînés ont un taux de β -endorphine de 50% plus élevé que les sujets non entraînés.»*

Lors de l'activité physique, ces hormones ne font pas cavalier seul. Différents neurotransmetteurs en interaction sont aussi impliqués dans les sensations positives éprouvées par le sujet. Il existe un «triangle magique» dont les pôles sont la sérotonine, la noradrénaline et la dopamine, dont les métabolismes respectifs sont augmentés par l'exercice physique. Dans ces conditions, le taux accru de sérotonine module la perception de la douleur et élève son seuil de tolérance; l'action sérotoninergique possède un côté apaisant, anxiolytique. *«C'est pourquoi la chute du taux du neuromédiateur lors de l'arrêt de l'activité physique initie chez le sportif des états de colère, d'irritabilité et de dépression»*, rapporte Laurent Karila. Boostée, la noradrénaline, elle, influe principalement sur la réponse au stress, la vigilance et la concentration, tandis que, stimulée pendant et après l'effort par la sécrétion de peptides opioïdes endogènes, en particulier les endorphines, l'augmentation des taux cérébraux de dopamine agit sur le circuit de la récompense, procurant par là même du plaisir ainsi qu'un sentiment de contrôle et un surcroît de motivation. À ce tableau se greffe encore la production d'endocannabinoïdes naturels, générateurs d'effets antalgiques et de bien-être.

L'obsession du corps parfait

Chez des personnes prédisposées par leur génétique, leur histoire (traumatismes), la pression sociale ou leurs traits de personnalité, les mécanismes biologiques qui rendent l'activité

physique gratifiante contribuent à engendrer une assuétude. La dépendance biologique se traduit par un investissement régulier et progressif dans l'effort physique, tant en intensité qu'en durée, afin de repousser sans cesse le seuil de tolérance sous lequel les sensations agréables escomptées n'ont plus cours. En cas de diminution ou d'arrêt brutal de la pratique sportive, l'individu addict est en proie aux manifestations physiques et psychiques du syndrome de sevrage présent à des degrés divers dans toutes les dépendances comportementales ou aux substances. *«L'état de manque se manifeste par de la tristesse, de l'angoisse, de l'irritabilité, de la dépression, des troubles de l'appétit ou du sommeil, des douleurs physiques parfois intenses... Autant de symptômes qui incitent le sujet à la réinstallation rapide de l'activité compulsive après une période d'interruption de l'exercice physique»*, dit Laurent Karila.

Le sport envahit, accapare la vie de ceux qui en deviennent addicts; chez eux, le bien-être et le plaisir découlant de l'activité physique deviennent de vains mots car priment le besoin, la nécessité, le devoir. Focalisés sur cet aspect de leur existence, les «drogués du sport» voient leur vie sociale, professionnelle et familiale se déliter. Ils délaissent leurs proches, leurs amis, leur travail. S'agitent alors les spectres du divorce, du licenciement, de l'isolement, issues qui viennent renforcer la souffrance et les troubles psychiques (anxieux, dépressifs...) qui les accablent. Le corps lui-même est mis à rude épreuve par l'excès d'exercice physique – épuisement, blessures musculaires, ligamentaires, tendineuses, risques cardiovasculaires accrus, arthrose, manque de sommeil... De surcroît, chez la femme, la survenue de troubles menstruels, notamment d'aménorrhée augmentant la probabilité de développer de l'ostéoporose, est bien réelle en raison d'une baisse des taux d'œstrogènes en lien avec l'épuisement physique. Par ailleurs, lors de périodes de surentraînement, les taux de testostérone sont altérés, faisant le lit d'une érosion de la libido et, chez l'homme, également de possibles troubles érectiles ou d'éjaculation précoce.

Dans la bigorexie, la quête du corps parfait est obsessionnelle. Mais voilà, la perfection n'est pas de ce monde. Aussi faut-il s'exercer et s'exercer encore, compulsivement. L'individu bigorexique est souvent inféodé à la dictature de l'apparence de soi: il tend à se regarder fréquemment dans les miroirs, à s'habiller avec grand soin, à éviter parfois de se montrer en public pour ne pas livrer une image insatisfaisante. Dans ce contexte, la voie des troubles alimentaires, voire du dopage, est tracée: alimentation hyperprotéinée et éventuellement prise de stéroïdes anabolisants

DES TENDANCES ET DES DOUTES

Selon l'Institut national du sport, de l'expertise et de la performance (Insep - France), certains sports qui valorisent l'apparence physique ou imposent des contraintes de poids seraient plus à risque de dépendance que d'autres. Et de citer entre autres le culturisme, la course à pied, le trail, la natation synchronisée, la gymnastique, la lutte, le judo, le cyclisme... On pourrait ajouter le caractère stéréotypé des entraînements comme élément favorisant supplémentaire (cyclisme, athlétisme...). D'après certaines sources, les hommes deviendraient plus facilement addicts au sport que les femmes, mais le risque existe toutefois dans les 2 sexes. Ici encore, les informations sont parcellaires. *«Les échelles créées pour évaluer la prévalence de la bigorexie n'ont été appliquées qu'à des bodybuilders et certaines populations de militaires, souligne Tara Berenbaum. Les données récoltées ne concernent ni les athlètes ni les femmes.»* Et l'âge ? L'addiction au sport touche essentiellement des adultes. *«Si des enfants et des adolescents présentent des facteurs de vulnérabilité tels qu'une faible estime de soi, des signes de dépression ou d'anxiété ou encore de l'hyperactivité, ils n'auront généralement une propension à développer ce type de dépendance qu'avec l'arrivée de l'âge adulte»*, signale le professeur Karila.

pour favoriser le développement du muscle; orthorexie (2) et même anorexie mentale pour chercher à atteindre le «graal», un corps à la fois hypermusclé et mince. *«Chez certaines personnes addicts au sport, on retrouve des comorbidités addictives comportementales portant en particulier sur des conduites sexuelles excessives et des paris sportifs. Chez les plus jeunes, on observe plutôt une prévalence de troubles comorbides en rapport avec les jeux vidéo»*, indique Laurent Karila.

C'est le plus souvent sur le conseil de leurs proches que des personnes addicts à l'exercice physique consultent le milieu médical. Les thérapies cognitivo-comportementales sont les plus prisées. Selon notre interlocuteur, le traitement, qui doit être très structuré, fait idéalement appel à un médecin spécialisé, un psychologue et un infirmier en addictologie. *«Il dure en moyenne un an, parfois jalonné de récidives»*, précise-t-il. Il s'agit de travailler sur le *craving*, sur les pensées erronées, de remotiver le patient à s'investir dans des aspects de sa vie qu'il a négligés – relationnels, familiaux, professionnels –, mais en finalité de lui permettre de retrouver le plaisir à pratiquer une activité physique. ^A



Pour en savoir plus

Consulter le podcast ADDIKTION



<https://podcasts.audiomeans.fr/addiktion-98e77f1dfa06>

Colombe

©Alsy 2025



Non. Je ne sais plus ce que je voulais faire...



À mon avis, tu fais un « black-out mental ».



C'est-à-dire?

Le « black-out mental » montre que certaines zones du cerveau entrent dans un état comparable au sommeil...



Elles produisent des ondes lentes caractéristiques alors que la personne reste parfaitement éveillée.

Ah bon?



Ce « sommeil local » survient dans des moments de fatigue intense...

Tu es fatiguée en ce moment?

Oui.



Mais attends, ça me revient...!



Miom miom...





Curiokids

La faune noctambule

Imagine une forêt, la nuit. Il fait noir, tu n'y vois presque rien. Mais autour de toi, ça bouge. Un hululement lointain, des bruissements dans les feuillages, un battement d'ailes silencieux juste au-dessus de ta tête... Tout le monde n'est pas au lit ! Bienvenue dans le monde des animaux nocturnes

TEXTE: LAETITIA MESPOUILLE - INFO@CURIOKIDS.NET
 PHOTOS: © CREATIVENATURE.NL - STOCK.ADOBE.COM (P.31), © VISORTECH (P.33),
 WIKI/B KIMMEL CC BY-SA 3.0 (P.33)
 ILLUSTRATIONS: PETER ELLIOTT

Un animal nocturne, c'est un animal qui vit surtout la nuit. Il chasse, il mange, il se déplace, il communique... pendant que toi, tu dors. Et ce n'est pas pour faire la fête, c'est une vraie stratégie de survie !

Tu te demandes pourquoi vivre la nuit, alors qu'on n'y voit rien ? Les raisons sont nombreuses, et souvent vitales. D'abord, ça permet d'éviter les prédateurs actifs le jour. C'est ce que faisaient déjà les premiers mammifères à l'époque des dinosaures: mieux valait ne pas croiser un raptor en plein soleil ! Ensuite, pour les prédateurs eux-mêmes, la nuit est parfois le meilleur moment pour chasser: rongeurs et insectes sont de sortie, et la pénombre les aide à approcher leurs proies discrètement.

Mais ce n'est pas tout. La nuit, il y a moins de monde: moins de compétition pour la nourriture ou l'eau. Et dans les endroits très chauds, comme les déserts, c'est le meilleur moment pour éviter la surchauffe et la déshydratation. Enfin, de plus en plus d'animaux deviennent nocturnes pour fuir... les humains. Même s'ils ne sont pas chassés, leur simple présence perturbe leur activité.

Ils vivaient le jour... jusqu'à notre arrivée

Face à nos bruits, nos routes, nos randos et nos villes toujours plus grandes, les animaux s'adaptent... en devenant plus nocturnes. Une grande étude menée sur 62 espèces de mammifères à travers 6 continents montre qu'en



présence d'humains, les animaux augmentent leur activité nocturne de 36% en moyenne. Ça veut dire qu'un cerf ou un sanglier qui était actif moitié jour, moitié nuit, passerait désormais à 68% de ses mouvements pendant la nuit !

Même les gros prédateurs comme le tigre, le coyote ou le léopard deviennent plus discrets pour éviter de croiser notre chemin. Et ce n'est pas seulement à cause de la chasse: les simples balades en forêt ou les routes suffisent à faire fuir les animaux vers la nuit. Résultat ? Leur rythme naturel est chamboulé, ce qui peut avoir des conséquences sur leur reproduction, leur alimentation et même leurs relations avec d'autres espèces. Ces transformations créent un monde où la nuit devient le seul refuge pour les animaux sauvages. Une situation préoccupante qui menace l'équilibre des écosystèmes.

Et la lumière fut !

Depuis toujours, l'être humain est un animal diurne, qui vit le jour. Il a besoin de lumière pour voir, se déplacer, travailler. Alors, il a inventé les torches, les lampadaires, les écrans, les néons... pour repousser la nuit et se sentir en sécurité. Mais ce qui est très pratique pour nous a un effet secondaire dangereux pour la nature: la pollution lumineuse. Pour beaucoup d'animaux, la nuit est le moment idéal pour sortir, chasser, se reproduire ou simplement vivre en paix. Mais nos lumières artificielles brouillent tous leurs repères.

Prenons le cas des tortues marines: les femelles, qui viennent pondre sur les plages la nuit

cherchent un endroit calme, sombre et protégé. Mais à cause des hôtels, restaurants et routes éclairées en bord de mer, elles ne trouvent plus de coins suffisamment sombres. Il arrive qu'elles doivent choisir un endroit risqué pour leurs œufs. Et quand les bébés tortues éclosent, ils sont programmés pour suivre la lumière de la Lune qui se reflète sur l'eau pour rejoindre l'océan. Sauf que cette lumière est noyée dans le halo des lampadaires et des bâtiments. Résultat: les bébés se dirigent dans la mauvaise direction, vers les routes, où beaucoup se font écraser dès les premières minutes qui suivent leur naissance.

D'autres espèces sont touchées. Les oiseaux migrateurs, habitués à se diriger grâce à la lumière des étoiles, sont perturbés par les lumières artificielles. Ils se perdent en chemin et tombent de fatigue. Et les insectes nocturnes, comme les papillons de nuit ? Ils sont naturellement attirés par la lumière. Autour d'un lampadaire, ils tournent, tournent, jusqu'à se brûler les ailes, se faire dévorer ou mourir d'épuisement. Comme beaucoup d'insectes sont pollinisateurs, cette disparition massive a un impact direct sur les fleurs, les plantes... et même nos cultures alimentaires. Même les renards ou les blaireaux refusent de traverser des tunnels trop éclairés ! Du coup, certains animaux mangent moins, dorment mal ou ne se reproduisent plus correctement. Une seule lampe peut suffire à perturber tout un écosystème...

Comment agir pour que la nuit reste sauvage ?

Bonne nouvelle: on peut tous protéger les animaux nocturnes en changeant un peu nos habitudes. À la maison, on peut éteindre les lumières inutiles le soir, utiliser des ampoules jaunes qui dérangent moins les insectes ou installer des lampes dirigées vers le sol plutôt que vers le ciel.

Le truc de ouf !

Allumer son derrière !

La nuit, certains animaux ont trouvé une astuce brillante pour se faire remarquer: ils fabriquent leur propre lumière ! C'est ce qu'on appelle la bioluminescence. Une caractéristique développée chez la luciole ou le ver luisant par exemple.

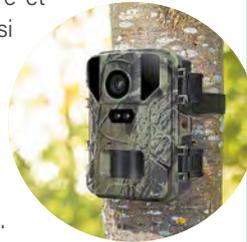
Chez les lucioles, c'est un vrai langage codé: chaque espèce clignote d'une façon bien précise (vitesse, couleur, durée...). Le mâle envoie son signal lumineux et si une femelle de la même espèce est dans les parages, elle lui répond avec le bon «flash». C'est un peu comme une danse des lumières pour sélectionner son partenaire ! Mais ce n'est pas que pour la romance. Certains insectes lumineux s'en servent aussi pour dire: «Attention, je suis toxique, touche-moi et tu vas le regretter !» D'autres, à l'instar de certains coléoptères, balancent un gros flash surprise quand un prédateur approche, histoire de semer la panique et filer à l'anglaise. La lumière est donc un outil de communication chez certaines espèces nocturnes !



Certaines villes organisent même des programmes «Nuits noires» où l'on éteint les grands bâtiments pendant les migrations d'oiseaux, ou bien on adapte les éclairages pour qu'ils soient moins intenses, plus doux et bien orientés. Les scientifiques parlent de «corridors noirs» pour désigner les zones sombres où la nature peut vivre tranquillement. En fait, redonner un peu d'obscurité à la nuit, c'est offrir un refuge aux créatures nocturnes et un ciel étoilé à nous aussi !

Au fait, comment mesure-t-on l'activité des animaux ?

L'activité animale, c'est quand un animal est éveillé, qu'il bouge, mange, chasse ou explore. Pour l'étudier, les scientifiques utilisent des caméras infrarouges automatiques, qui se déclenchent au moindre mouvement ou changement de température. En plus de cet outil, ils utilisent des balises GPS. Ces petites puces, posées sur certains animaux, permettent de suivre leurs déplacements dans le temps. En analysant l'heure et la fréquence des déclenchements des caméras, ainsi que les distances parcourues par les animaux, on peut déterminer quand et combien de temps les animaux sont actifs. Par exemple, dans une forêt, on a observé que les chevreuils sortaient surtout au lever du jour. Mais là où il y a beaucoup de promeneurs, ils deviennent plus actifs la nuit. C'est une adaptation comportementale.



BIG DATA

60%

Plus de 60% des animaux vivent principalement la nuit. Dont 80% des rongeurs.

5 décibels (dB)

C'est le seuil de détection de l'ouïe d'une chouette, contre 20 Db pour l'homme.

90

C'est le nombre de flashes par minute émis par une luciole.

100 000 Hertz (Hz)

C'est la plus haute fréquence utilisée par la chauve-souris (la capacité d'audition humaine est située entre 20 et 20 000 Hz)

EURÊKA !

Le cycle circadien, l'horloge jour/nuit

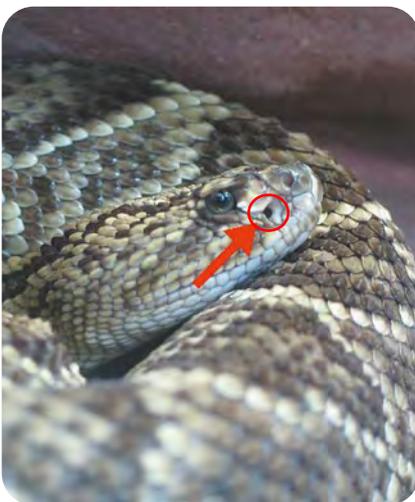
Pourquoi certains animaux vivent la nuit ? Tout commence avec une hormone très spéciale: la mélatonine. Chez tous les vertébrés, y compris toi, la mélatonine est produite par une petite glande du cerveau, appelée **glande pinéale**. Elle est fabriquée dès que la lumière baisse et stoppée dès que le jour revient. Tu peux voir ça comme un message chimique: «Il est temps d'aller au lit !».

Mais ce message n'a pas le même effet pour tout le monde. Chez les animaux diurnes (comme nous), la mélatonine donne le top départ du repos. Elle fait baisser la température du corps, la vigilance et nous pousse au sommeil. Chez les animaux nocturnes, c'est l'inverse: la mélatonine annonce le début de la fête ! Elle les stimule, augmente leur attention, leur énergie et donne le top départ de leur période d'activité: chasse, exploration, reproduction...

Une chouette, par exemple, commence à s'activer dès que la mélatonine grimpe dans son sang... tandis que toi, tu bailles, tu te frottes les yeux et tu penses à ton oreiller !



Le selfie du jour



Le crotale «voit» la chaleur

Parmi les animaux noctambules, le crotale (*Crotalus*), lui, a un superpouvoir encore plus fort: il ressent la chaleur ! Ce serpent vit surtout en Amérique, dans des zones sèches ou boisées. Il sort à la nuit tombée pour chasser de petits mammifères, même dans l'obscurité la plus totale. Son secret ? Un organe facial unique: le **pit organ** (ou «fossette loreale»), une cavité située entre l'œil et la narine. Au centre de cette cavité flotte une membrane très fine, pleine de vaisseaux sanguins et bourrée de nerfs. Ce n'est pas un œil, mais un capteur thermique. Quand la chaleur d'une proie atteint cette membrane, elle active des capteurs moléculaires. Ces capteurs déclenchent un signal électrique, que le cerveau transforme en une image de chaleur. Et donc, le crotale est capable de détecter une différence de température aussi minime que 0,003 °C ! Même une souris qui passe à un mètre dans l'ombre est repérée, localisée... et croquée. Le crotale combine ensuite cette perception thermique avec sa vue perçante pour viser une cible aussi petite qu'une oreille de rongeur. C'est l'une des adaptations les plus redoutables du monde animal nocturne.

LE P'TIT DICO



Hormone: Message chimique fabriqué et envoyé dans le corps pour dire à certains organes quoi faire.

Bâtonnets: cellules dans l'œil, sensibles à la lumière. Contrairement aux cônes, ils ne distinguent pas les couleurs, mais sont très efficaces la nuit.

Glande pinéale: Petite glande du cerveau qui produit la mélatonine, l'hormone du sommeil.

Photorécepteurs: Cellules de l'œil qui captent la lumière et permettent de voir.



DES SENS AIGUISÉS POUR (SUR)VIVRE DANS LE NOIR

Que l'animal vive dans l'eau, une forêt, ton jardin ou même ta cuisine, vivre la nuit, ça demande une panoplie de sens surentraînés. Leurs capacités exceptionnelles ne sont pas apparues par magie: elles sont le fruit d'une longue évolution. La nature a sélectionné, génération après génération, les individus les mieux armés pour survivre et se reproduire dans l'obscurité. C'est ainsi qu'on retrouve aujourd'hui, chez les animaux nocturnes, des sens hyper affinés.

1 LA VUE

Pas besoin d'avoir une lampe frontale quand on est né avec des super yeux. La plupart des animaux nocturnes ont des yeux plus gros que la moyenne, une pupille qui s'ouvre grand comme une fenêtre et surtout, plein de **bâtonnets**; des cellules spéciales qui captent la lumière, même très faible.

Mais ce n'est pas tout. As-tu déjà remarqué que les yeux des animaux brillent dans le noir ? Les chats, mais aussi des animaux nocturnes comme le renard, la chouette, le putois ou le raton laveur possèdent une couche réfléchissante au fond de l'œil: le *tapetum lucidum*. Cette fine couche est située derrière la rétine et se compose de cellules réfléchissantes, agissant comme un miroir. Cette couche renvoie le peu de lumière vers les **photorécepteurs** situés sur la rétine de l'animal, les fameux bâtonnets.

Résultat: la rétine reçoit beaucoup plus de lumière, permettant d'accroître la vision des animaux nocturnes.

2 L'OUÏE

Certaines espèces, comme les hiboux ou les chauves-souris, entendent des sons que toi, tu ne peux même pas imaginer. Ils repèrent un mulot qui gratte sous les feuilles ou un moustique qui vole à plusieurs mètres. Les

animaux nocturnes vivent dans un monde sans lumière, alors leur ouïe est beaucoup plus fine, grâce parfois à des adaptations anatomiques. Par exemple, les chouettes et les hiboux ont des oreilles placées à des hauteurs différentes sur leur tête. Pour faire simple, une oreille est plus haute que l'autre. Bizarre, n'est-ce pas ? Ainsi, ils perçoivent les bruits avec un petit décalage de temps. Cette particularité leur permet de savoir exactement où se cache leur proie, même dans le noir total. Un vrai détecteur à en-cas !

D'autres, comme le chat, orientent chaque oreille indépendamment pour localiser un son en un éclair. Les chauves-souris, elles, sont encore plus impressionnantes: elles crient des ultrasons (qu'on n'entend pas) et écoutent l'écho pour «voir» avec leurs oreilles. Certaines entendent jusqu'à 100 000 Hertz, là où nous, on s'arrête à 20 000 ! Et le renard ? Il peut capter le bruit d'un campagnol sous terre... depuis plusieurs mètres ! En comparaison, les animaux qui vivent le jour ont une ouïe plus «classique»: leurs oreilles servent surtout à repérer des sons forts ou proches, car ils se fient d'abord à leurs yeux.

3 L'ODORAT

Pour les animaux de la nuit, l'odorat est un véritable GPS. Par exemple, le kiwi, un drôle d'oiseau de Nouvelle-Zélande, a ses narines tout au bout de son bec. Grâce à ça, il peut sentir les vers cachés sous terre ! Et tant mieux, car pour un oiseau nocturne, il ne voit rien dans l'obscurité. Le serpent, lui, ne renifle pas comme toi. Il sort sa langue fourchue pour «goûter» l'air et envoie les odeurs vers un capteur spécial dans sa bouche: l'organe de Jacobson. C'est un peu comme un second nez caché dans son palais ! Le chat et le chien, eux aussi, possèdent cet organe magique, qui leur permet de capter des messages olfactifs, (des odeurs) présents dans l'air: «*qui est passé par là ? Suis-je en danger ? Y a-t-il un partenaire dans les parages ?*» Certains rongeurs s'en servent pour reconnaître leurs copains ou savoir quand c'est le bon moment pour se reproduire.



TON P'TIT LABO

Une expérience à faire avec Curiokids:
«Et si tu fabriquais des lucioles phosphorescentes ?»





Des ressources encore humaines

L'intelligence artificielle (IA) promet aux gestionnaires des Ressources Humaines (RH) de se libérer des tâches rébarbatives, afin de leur permettre de se concentrer sur les tâches dites à plus haute valeur ajoutée. Mais les avis des experts divergent sur l'apport effectif de ces outils, face à des risques bien réels de biais et de discrimination

THIBAUT GRANDJEAN - GRANDJEAN.THIBAUT@GMAIL.COM

PHOTOS: © BEPHOTO - STOCK.ADOBE.COM (P.35), © MAKSIM KOROBOSKY - STOCK.ADOBE.COM (P.36),

© MARKUS MAINKA - STOCK.ADOBE.COM (P.38), © MATVISION (P.38)

Recruter un candidat pour un poste dans une entreprise est un processus fondamentalement humain, mais pas seulement. Rédiger une offre d'emploi fidèle et attractive, la diffuser sur les bons canaux, trier et sélectionner les meilleurs CV, faire passer un entretien d'embauche qui permette de faire ressortir toutes les qualités des postulants, pouvoir répondre à de nombreuses questions sur l'entreprise et rédiger un contrat de travail...

Tout cela nécessite à la fois des compétences humaines et techniques. Pas étonnant dès lors que les services des Ressources Humaines de nombreuses entreprises décident de s'aider pour cela de l'IA.

En Belgique, en 2023, elles étaient 28% à l'utiliser dans les processus de recrutement, 18,5% à le faire de façon plus large au sein des services des RH, et 18% supplémentaires envisageaient de l'intégrer dans les 12 prochains mois. Il faut dire que l'arrivée des IA génératives, capables de générer du texte à volonté, a rebattu les cartes dans ce domaine, longtemps réservé à quelques grands groupes comme *Amazon* ou *L'Oréal*. En 2018, ce dernier était l'un des premiers à utiliser un système de *Machine Learning* destiné à analyser des réponses écrites de candidats, afin d'évaluer leur «compatibilité culturelle» avec l'entreprise.

Aujourd'hui, quelques phrases écrites à *ChatGPT* suffisent pour de nombreuses tâches. Amélie Alleman, chasseuse de tête et créatrice de l'entreprise *Jobloom*, en a même fait l'objet de son entreprise. «*Les entreprises, et en particulier les petites, investissent très peu dans du contenu marque employeur, c'est-à-dire un site où l'on peut retrouver toutes les informations comme les valeurs de l'entreprise, sa culture ou ses missions... Soit tout ce qui va faire qu'une personne va préférer travailler pour une entreprise plutôt qu'une autre, analyse-t-elle. Grâce à l'IA générative, il est facile de rendre ces informations disponibles pour les futurs candidats.*»



Les limites des IA

Est-ce à dire que, comme on le lit souvent, l'intelligence artificielle va rendre caduques la plupart des compétences des gestionnaires de RH, et rendre primordiales les compétences plus humaines, telles que l'empathie, l'intuition ou la créativité ?

Giseline Rondeaux, chercheuse au laboratoire de recherche LENTIC à l'HEC de l'ULiège, et qui a mené une enquête de terrain sur l'utilisation de l'IA dans les services des ressources humaines d'entreprises belges et françaises, majoritairement de grands groupes, en doute. *«Il est vrai que la littérature scientifique met l'accent sur ce que l'on nomme les soft skills, mais nos travaux ont montré qu'elles sont plutôt surestimées, en regard des compétences métier, explique-t-elle. En effet, c'est grâce à son expérience qu'un expert est capable de déceler les incohérences d'une candidature retenue par l'IA, ou remettre des informations en contexte.»*

Car, si les gains de productivité de ces outils sont indéniables, ils ne font pas l'économie des limites déjà bien connues. *«Il y a bien sûr toute la question des risques de discrimination liés aux biais des IA chargées de trier les CV, que ce soit pour des critères d'origine ethnique ou de genre, indique Giseline Rondeaux. Plusieurs études rapportent par exemple des algorithmes qui valorisent moins les CV féminins parce qu'ils comportent plus de temps partiels et d'interruption de carrière, par exemple. Mais il faut être conscient que ces biais de discrimination peuvent aussi venir des critères de sélection que le RH va introduire dans l'algorithme. C'est donc une question à laquelle ces professionnels sont très attentifs.»*

D'autant que les machines ne sont pas infaillibles face à la créativité humaine. *«Il ne faut pas croire que les RH sont les seuls à utiliser l'IA pour trier les CV, avertit la chercheuse. Les candidats s'en servent également pour rendre leurs candidatures plus désirables pour les IA. Il existe ainsi certains outils pour mettre en valeur un certain vocabulaire ou certaines compétences par exemple. C'est là que va servir toute l'expertise des RH. Ils vont pouvoir craquer le vernis un peu artificiel de cette méthode de candidature, mais aussi mettre de l'humain dans le processus en allant sélectionner manuellement des candidats, potentiellement moins à l'aise avec ces technologies et dont les CV n'ont pas été retenus, et pourtant tout à fait qualifiés pour le poste.»*

Une présence humaine d'autant plus importante que la nouvelle réglementation européenne, l'IA Act, considère les IA destinées au recrutement comme étant à haut risque, et impose non seulement une transparence des processus, mais également une supervision humaine. *«Grâce à cette législation, il y a une prise de conscience de l'ensemble du secteur vis-à-vis de ces IA, estime la chercheuse. Et c'est probablement une des raisons pour lesquelles l'adoption de l'IA se fait de façon prudente, ici en Belgique.»*

Toujours plus

Au-delà du recrutement, l'intelligence artificielle se déploie également dans les services RH pour soulager le personnel d'un certain nombre de tâches. *«On peut trouver, dans certaines*

Jobloom propose un programme aux entreprises qui leur permet d'attirer facilement ces derniers. *«Concrètement, je pose à mes clients toute une série de questions qui vont me permettre de comprendre réellement l'ADN de leur entreprise, continue-t-elle. Et avec tout ce que je récolte, j'écris un prompt à l'IA qui va, en retour, générer tout le contenu de ce site Internet.»*

Une fois le site créé, l'entreprise va elle-même pouvoir générer automatiquement des offres d'emploi. *«Quelques mots-clés suffisent pour créer une offre d'emploi avec le descriptif du poste à pourvoir, indique Amélie Alleman. Cette automatisation permet de s'assurer que les offres sont bien rédigées, avec les mots-clés adéquats, nécessaires à un bon référencement dans les moteurs de recherche, et de les diffuser instantanément sur les différents sites de recrutement, avec le bon format. C'est un gain de temps considérable !»*

Et de l'autre côté de l'écran, la solution développée par *Jobloom* permet également aux candidats de déposer simplement leurs CV. Ces derniers seront alors lus par la machine, qui est capable d'en extraire les informations pertinentes. *«Cette méthode permet de rendre visible d'un coup d'œil les informations importantes comme les compétences, l'expérience, ainsi qu'un petit résumé de 200 caractères, révèle la chasseuse de tête. Le recruteur peut ainsi filtrer rapidement les CV, là encore avec un objectif de gain de temps.»* Autant d'atouts qui permettent, selon Amélie Alleman, de se concentrer sur ce qui est important pour elle, et de *«remettre l'humain au centre du processus de recrutement.»*

entreprises, des chatbots configurés pour répondre au personnel sur des questions administratives ou des réglementations bien établies, afin de délester un peu les services de ces questions parfois répétitives, décrit Giseline Rondeaux. L'IA est également utilisée pour traiter le volume de données toujours plus grand dont les RH disposent à propos des employé.es et de l'entreprise.»

Mais là encore, selon Giseline Rondeaux, cette utilisation se fait à pas comptés. «Les RH sont dans une sorte de "Oui, mais", révèle-t-elle. Ils concèdent volontiers que l'IA leur fait gagner du temps sur les tâches plus rébarbatives. Mais en contrepartie, ils déclarent une charge mentale plus importante, puisque la personne se concentre dès lors sur des tâches irréalisables pour la machine, comme des cas complexes ou de la résolution de conflit. Or, les moments de respiration, avec parfois des tâches moins cognitivement demandeuses, sont importants.»

«La standardisation des informations permet également de comparer et d'échanger davantage d'informations, et notamment de reprendre plus facilement des dossiers en cas d'absence, poursuit la chercheuse. Mais en contrepartie, cela lisse quelque peu les processus, ce qui peut être un inconvénient lorsque l'on a à faire à des travailleurs un peu plus spécifiques, ou que l'on cherche à recruter des profils un peu plus sur-mesure.»

En définitive, il y a, de la part des gestionnaires RH, «une volonté d'affirmer l'humain comme étant l'essence de leur métier. Dès lors, ils ne veulent pas tout automatiser et perdre ce qui fait leur valeur en devenant des serveurs de la machine.» Et ainsi, respecter l'adage du prix Nobel de la paix Christian Lous Lange: «La technologie est un serviteur utile, mais un maître dangereux.» 

UN PEU D'HISTOIRE

Savoir jouer aux échecs est-il un signe d'intelligence ? Si la question mérite d'être posée, c'est sans doute en raison de l'importance des jeux, et en particulier des échecs, dans l'histoire de l'intelligence artificielle, en tant que mesure des progrès de la machine. L'un des premiers usages du *Machine Learning*, à la base de l'IA d'aujourd'hui, était un programme d'échecs, écrit en 1959 par Arthur Samuel, et capable de mettre en difficulté un amateur relativement doué. Et par la suite, les victoires aux échecs de *Deep Blue* contre le grand maître Gary Kasparov en 1997, et plus récemment, en 2015 de *Google AlphaGo* contre le champion du monde de jeu de Go, Ke Jie, ont été présentées au grand public comme déterminantes. Selon la chercheuse en IA Kate Crawford, si ces jeux de stratégie ont tant servi de maître étalon, c'est en raison de l'origine militaire des recherches en IA. «Contrairement à la vie quotidienne, les jeux offrent un monde clos, aux paramètres définis et aux conditions de victoire claires, écrit-elle. Les racines historiques de l'IA, qui datent de la Seconde Guerre mondiale, sont liées à la recherche financée par l'armée [...]; le but était de simplifier le monde, pour qu'il ressemble davantage à un jeu de stratégie.» Autrement dit, savoir évoluer dans la complexité du monde, dans lequel il n'y a aucune règle écrite d'avance, fait de vous quelqu'un de bien plus intelligent que n'importe quelle machine. 



PETIT LEXIQUE

Il y a tant de termes obscurs qu'il est parfois difficile de s'y retrouver lorsqu'on parle de l'intelligence artificielle. Voici un petit lexique pour vous aider à vous y retrouver dans cette jungle qu'est l'IA.

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : S'il existe de nombreuses formes d'IA, ce terme désigne aujourd'hui et le plus souvent de grands réseaux de neurones artificiels conçus pour générer du texte ou des images. C'est pourquoi on les nomme IA génératives. Entraînées à partir d'immenses ensembles de textes, ces IA ont acquis un sens de la langue poussé, ce qui donne l'illusion que la machine est particulièrement savante.

PROMPT : Il s'agit d'une commande textuelle permettant de déclencher une réponse chez l'IA. Alors que n'importe quelle

question formulée naturellement permet d'obtenir des résultats, il est possible d'améliorer ces derniers en donnant à l'IA un cadre (une offre d'emploi par exemple), une tâche précise, et un rôle (mets-toi dans la peau d'un recruteur pour une entreprise de panneaux solaires). Sans oublier de demander plusieurs versions.

ALGORITHME : tout processus d'automatisation n'est pas forcément synonyme d'IA. Un algorithme est une suite de procédures qu'un programme informatique doit suivre pas à pas, comme une recette de cuisine. Un algorithme sophistiqué peut donner permettre à une machine d'effectuer des tâches complexes, comme par exemple trier des CV sur base de plusieurs critères (localisation, expérience, compétences du candidat).

Des caméras intelligentes belges à la RATP

La vidéosurveillance de l'espace public à l'aide de l'IA, en constante augmentation, pose souvent de nombreux problèmes liés à la protection de la vie privée des citoyens. Difficile en effet, pour la plupart des systèmes, de savoir quelles informations personnelles sont collectées. Une entreprise belge, *Phoenix AI*, a trouvé une solution qui permet d'utiliser la puissance de l'IA sur des caméras de surveillance publiques. En équipant n'importe quelle caméra de vidéosurveillance d'une carte électronique munie d'un processeur graphique d'intelligence artificielle spécifique, développé en partenariat avec NVIDIA, cette dernière devient capable d'analyser un flux vidéo, sans être connectée à Internet, et donc sans récolte d'information personnelle. La solution développée par *Phoenix AI* peut donc être utilisée pour détecter des véhicules, comme des navires dans un port et ainsi sécuriser le trafic, ou la comptabilisation des personnes, pour la gestion d'une foule dans un événement public. N'étant pas connecté à un serveur, cette technologie est également moins coûteuse en énergie. *Phoenix AI* vient de signer un partenariat avec la RATP, qui gère entre autres le métro parisien en France, pour l'utilisation de ces puces dans la gestion du trafic ferroviaire. 



Reconnaître les métaux pour mieux les recycler

À l'heure où l'Europe souhaite devenir plus autonome, et notamment concernant les technologies de pointe, les métaux et la maîtrise de leur approvisionnement constituent un enjeu crucial. À ce titre, le recyclage des métaux déjà présent sur nos territoires s'impose comme une stratégie de choix, en plus d'être considérablement plus écologique. Malheureusement, ce recyclage est difficile: en effet, que ce soit dans nos voitures, dans notre électroménager ou encore dans les déchets de construction, les métaux se retrouvent broyés, ce qui complique leur identification et donc leur séparation. *Matvision*, une spin-off de l'ULiège, a mis au point un système de tri unique en Europe, composé d'un tapis roulant, de pinces préhensibles pour récupérer les métaux, et surtout d'une caméra multispectrale pilotée par l'intelligence artificielle. L'IA a été entraînée à distinguer les types de métaux en fonction de différentes caractéristiques, comme leur densité, ou la réflectance des matériaux dans le visible et l'infrarouge. À un rythme soutenu de près de 20 mètres par seconde, la machine est capable de trier jusqu'à 20 métaux en une seule passe. Le tout fonctionne avec un scanner 3D qui permet aux pinces de choisir les points de préhensions optimaux. Ce système de tri intelligent est déjà opérationnel chez *Comet*, à Mons, leader du tri des matériaux ferreux. 

 matvision.eu

Vérifier l'âge des clients grâce à l'IA

Alcool, tabac, jeux d'argent... Depuis le 1^{er} avril dernier, la loi impose aux commerçants de demander une pièce d'identité à tout client qui souhaite acheter ces produits, et semble avoir moins de 25 ans. Rien de plus simple en théorie... Sauf qu'en pratique, les commerçants rechignent souvent à demander une pièce d'identité sur une simple suspicion. Pour y remédier, les fédérations professionnelles de marchands de journaux indépendants proposent à ceux qui le souhaitent de s'équiper d'un boîtier muni d'une caméra, chargé de scanner le visage des clients, pour estimer leur âge. Si un doute existe, une diode rouge s'allume au-dessus de la machine, obligeant alors le commerçant à procéder à un contrôle. Le boîtier, dénommé *PASSage B18*, a été mis au point par la firme britannique *Innovative Technology*. Le fabricant affirme que le boîtier n'est pas raccordé à Internet, et qu'aucune donnée biométrique n'est stockée dans l'appareil. L'algorithme à base d'intelligence artificielle ne se baserait en outre que sur la détection de signes de l'âge pour effectuer son estimation. Pour autant, la CNIL française, où le boîtier est également déployé, émet des réserves sur certaines informations qui seraient tout de même stockées au niveau de la mémoire de la machine, et qui permettrait d'établir des statistiques des clients. 



 www.b18.be/fr/passage



Qui est-ce ? Christine WYNS

TEXTE : JACQUELINE REMITS - JACQUELINE.REMITS@SKYNET.BE
PHOTOS : © CUSL/H.DEPASSE (P.39), © CUSL/SÉBASTIEN WITTEBOLLE (P.39)

à temps partiel. De 2012 à 2022, j'ai été chef du Service de Gynécologie-Andrologie de Saint-Luc. Pour mon mémoire en andrologie, j'avais choisi de travailler sur le tissu testiculaire et sur la cellule souche du testicule, la spermatogonie. C'est ainsi que m'est venue l'idée de lancer un projet de recherche sur la préservation de la fertilité chez les garçons prépubères. Mes centres d'intérêt sur le plan scientifique incluent notamment la préservation de la fertilité par la congélation ou cryopréservation du tissu testiculaire prépubère et les options de restauration de la fertilité à partir de ce tissu.

En clinique, je traite et opère des hommes qui n'ont pas de spermatozoïdes. La chirurgie de la reproduction est quasi limitée aux hommes chez lesquels aucun spermatozoïde n'a été trouvé dans l'éjaculat.

Pour les jeunes femmes, j'effectue mon travail quotidien de gynécologue. Le choix de la technique d'assistance à la procréation (PMA) dépend du diagnostic posé lors du bilan de fertilité. Ce choix doit tenir compte de l'âge de la patiente et de sa réserve ovarienne. Les taux de succès sont proportionnels à l'âge et le recours à la PMA ne compense pas le déclin naturel de la fertilité après 35 ans. En l'absence d'ovulation, celle-ci peut être provoquée par des médicaments oraux ou injectables. Il est parfois nécessaire d'intervenir de manière chirurgicale, principalement par laparoscopie et/ou hystérocopie.



CARTE D'IDENTITÉ

NAISSANCE: 28 juillet 1967, Etterbeek

NATIONALITÉ: Belge

SITUATION FAMILIALE: Mariée, 1 enfant

DIPLÔME: Médecine à l'UCLouvain, spécialiste en gynécologie et obstétrique à l'UCLouvain, en andrologie appliquée à l'Université de Limoges, doctorat en sciences biomédicales à l'UCLouvain

CHAMPS DE RECHERCHE: Infertilité féminine et masculine et préservation de la fertilité

DISTINCTIONS: Certificat de contribution exceptionnelle en andrologie au GAF (*Global Andrology Forum*) (2024); Trophée Matière Grise (2024)

Je suis...

Chef de service adjointe pour l'entité PMA, comprenant les unités de la Fécondation in vitro et d'Andrologie, directrice médicale et gestionnaire de matériel corporel humain de la Banque de tissus et cellules reproducteurs des Cliniques universitaires Saint-Luc et professeure à l'UCLouvain. Je me suis spécialisée dans les problèmes d'infertilité féminine et masculine et de préservation de la fertilité. Diplômée en médecine en 1993, en gynécologie et obstétrique en 1998 à l'UCLouvain, en andrologie appliquée à l'Université de Limoges en 2005, j'ai achevé un doctorat en sciences biomédicales à l'UCLouvain en 2008. En tant que gynécologue, j'ai eu un cabinet privé pendant une dizaine d'années. Puis, des éléments de ma vie privée ont fait que j'ai rejoint à temps plein les Cliniques universitaires Saint-Luc où je travaillais déjà

Le traitement de l'infertilité doit tenir compte de ses causes. En effet, certaines de celles-ci sont plus facilement traitables que d'autres. Chaque trouble a donc une solution propre qui est également fonction des deux partenaires du couple. La combinaison de différents traitements est parfois nécessaire. Quatre approches peuvent être envisagées. Ce sont les conseils d'hygiène de vie, qui peuvent être très efficaces dans certains cas, le traitement médicamenteux, la chirurgie et les techniques de PMA. Parmi elles, l'insémination artificielle avec sperme du conjoint ou d'un donneur, la fécondation in vitro (FIV), et la FIV avec micro-injection du spermatozoïde dans l'ovocyte. Lorsque le bilan conclu à la possibilité de conception naturelle et qu'il n'y a pas de contexte d'urgence, les traitements de PMA ne sont habituellement proposés qu'après deux ans d'essais de conception sans succès.

À cette époque...

En 2004 a eu lieu la première naissance à partir d'une autogreffe de tissu ovarien congelé en 1996. L'évolution des techniques du côté féminin m'a donné l'impulsion d'aller voir ce qui existait pour les garçons en andrologie appliquée, une formation unique dispensée par l'Université de Limoges.

SAVIEZ-VOUS QUE...

Outre ses activités clinique, académique, d'enseignement et de recherche, le Professeur Wyns a également une 4^e mission liée à la pratique dans un hôpital académique. Elle est, et a été, active dans plusieurs sociétés scientifiques nationales et internationales.

Ainsi, elle a été présidente du Collège des médecins de la reproduction de Belgique et membre du comité des directeurs de la Société belge de reproduction (BSRM) et du bureau des directeurs de la Société internationale de fécondation in vitro au sein de laquelle elle est actuellement coordinatrice d'un groupement sur la préservation de la fertilité.

Elle a aussi été présidente du consortium EIM (*European IVF Monitoring*) pour le suivi et l'enregistrement de tous les cycles de FIV européens au sein d'ESHRE, la plus grosse société dédiée à la reproduction au monde.

Elle est également experte en andrologie pour l'Institut de Santé publique, *Sciensano*.

Christine Wyns a publié plus de 150 articles dans des revues médicales et des livres. Elle est intervenue dans 106 congrès internationaux et dans 33 congrès nationaux.

J'ai découvert...

Depuis le début du programme de recherche sur la préservation de la fertilité du garçon prépubère en 2005, mon laboratoire de recherche a été soutenu par le FNRS Télévie et la Fondation contre le cancer (que je remercie pour leur soutien et confiance). Les traitements oncologiques peuvent être toxiques pour les testicules et mener à une stérilité définitive. Pour les garçons prépubères, dont les testicules ne produisent pas encore de spermatozoïdes, la congélation d'un fragment de tissu testiculaire prélevé avant le début de la chimio et/ou de la radiothérapie est proposée en clinique pour préserver leur fertilité ultérieure. On congèle leurs tissus, mais s'ils ont une maladie où les cellules cancéreuses se baladent dans le corps, comme des leucémies, des lymphomes ou des cancers métastasés, ils peuvent avoir des cellules cancéreuses dans le tissu testiculaire. Il faut donc trouver d'autres méthodes que l'autogreffe pour pouvoir, un jour, restaurer leur fertilité à partir de ce tissu. La maturation in vitro est une option. On place le tissu en culture pour tenter d'obtenir des spermatozoïdes après culture du tissu prépubère. Nous sommes la première équipe au monde à avoir obtenu des cellules haploïdes, c'est-à-dire presque des spermatozoïdes. C'est dans notre équipe que le processus de maturation in vitro est le plus avancé. Et on continue à travailler sur la maturation in vitro de nouveaux dérivés humains, un projet qui fait l'objet d'un gros financement de l'UCLouvain depuis 2024. En parallèle, on tente de développer des techniques pour créer un testicule artificiel. Cela consiste à digérer le tissu, ce qui donne une suspension de cellules nous permettant d'éliminer les cellules cancéreuses et de reformer les tubules pour obtenir un tissu identique au tissu testiculaire natif. On crée ce qu'on appelle des organoïdes, un testicule artificiel. On reproduit un testicule sous une plus petite forme qui pourrait, si on a réussi à éliminer les cellules cancéreuses, être greffé au patient par la suite dans le but d'obtenir des spermatozoïdes dans le greffon.

Par ailleurs, j'exerce une fonction dans le comité de pilotage d'un projet de développement d'un registre européen des cycles de PMA où chaque cycle sera pris en compte séparément, permettant une analyse des résultats des traitements plus fine et plus complète qu'actuellement où les cycles sont enregistrés de manière agrégée. L'utilisation d'un tel registre vise à identifier les meilleurs soins pour les patients infertiles. Ce projet est cofinancé par EHRE (*European Society of Human Reproduction and Embryology*) et l'UE. 



Vie privée en ligne : ce que vous laissez filtrer sans le savoir

TEXTE : JULIE FIARD · JFI@EASI-IE.COM

ILLUSTRATIONS : OLIVIER SAIVE

Avez-vous déjà vécu cette scène: vous discutez avec une amie de votre envie de changer de canapé et, à peine quelques heures plus tard, des publicités pour des modèles scandinaves à -30% s'affichent sur votre écran. Coïncidence ? Heureux hasard ? Téléphone qui vous espionne ? Pas exactement.

En réalité, ce n'est pas votre micro qui vous trahit, mais tout un système de collecte de données bien plus discret, omniprésent... et systématique. Un ensemble de données personnelles que vous laissez chaque jour derrière vous, et qui sont analysées à grande échelle. Un système invisible, légal, et déployé partout sur le Net – qui sait presque tout de vous. Ce n'est pas de l'espionnage via votre téléphone. C'est vous qui lui avez déjà tout dit... parfois sans le savoir et sans le vouloir.

Chaque jour, nos téléphones, nos applis, nos clics laissent des traces. Ce que nous achetons, où

nous allons, avec qui nous échangeons, combien de temps nous regardons une vidéo... Le Web enregistre tout.

Pas par malveillance, mais parce que nos données ont une immense valeur commerciale. Elles sont analysées, revendues, croisées, utilisées pour nous cibler, nous influencer, nous faire cliquer, encore et encore. C'est un business. Et il est extrêmement rentable.

Heureusement, il existe des moyens simples de reprendre le contrôle. Pas besoin d'être expert·e en cybersécurité ni de vivre sans Internet. Juste un peu de bon sens numérique et quelques outils malins.

Comment le Web nous piste... la plupart du temps, avec notre consentement

► Quelles sont les données que nous offrons sans même nous en rendre compte ?

Nous n'avons pas besoin d'être surveillés à notre insu: dans la majorité des cas, nous consentons nous-mêmes à livrer une grande partie de nos données personnelles, parfois par automatisme, souvent par méconnaissance.

**SUR LE NET, QUAND C'EST GRATUIT,
C'EST TOI LE PRODUIT !**

Vu tout ce que
j'ai trouvé de
gratuit, je dois
valoir une blinde...
C'est vachement
valorisant !



Chaque fois que nous acceptons une bannière de cookies sans prendre le temps de la lire, que nous autorisons une application à accéder à notre géolocalisation «pour une meilleure expérience utilisateur», ou que nous utilisons notre compte *Google* ou *Facebook* pour nous connecter à un nouveau service, nous ouvrons une brèche.

Ces brèches, cumulées, constituent des sources d'information précieuses pour les entreprises qui les exploitent: plateformes publicitaires, acteurs du marketing, courtiers en données. Plus notre profil est précis, plus il a de la valeur sur ce marché qui aime rester discret:

- Lorsque nous consultons la météo, nous partageons notre position en temps réel.
- Lorsque nous téléchargeons un jeu gratuit, nous sommes le produit, ce sont nos données qui sont prélevées: notre comportement en ligne, notre historique de navigation, parfois même l'accès à nos contacts, à notre localisation...
- Lorsqu'une application nous demande d'accéder à nos photos, à notre agenda ou à notre liste de contacts, il ne s'agit pas d'une simple formalité: chaque autorisation donne accès à une partie de notre vie privée.

Ce n'est pas un système malveillant qui nous piège, mais un modèle économique parfaitement

huilé, qui capitalise sur notre consentement – que nous donnons machinalement, sans comprendre réellement ce qu'il implique.

► Les méthodes invisibles qui complètent le tableau

Au-delà de ce que nous donnons consciemment, il existe une série de techniques plus discrètes, presque invisibles, qui permettent aux sites et services de nous suivre à la trace. Parmi elles:

🔍 Le **fingerprinting** permet de reconnaître l'appareil avec lequel nous sommes connecté en ligne, sans avoir besoin de cookies. Il s'appuie sur des éléments techniques comme la taille de l'écran, le navigateur utilisé, les polices installées ou notre fuseau horaire. Mis bout à bout, ces détails créent une «empreinte» unique, qui permet de nous suivre discrètement sur le Web, parfois même sans cookies.

🔍 Les **cookies tiers** sont de petits fichiers déposés par des entreprises extérieures au site que nous visitons (souvent des régies publicitaires). Ils permettent de suivre notre navigation d'un site à l'autre, pour mieux nous cibler ensuite avec des publicités personnalisées.

🔍 Les **pixels espions**, ou balises invisibles, sont de minuscules images intégrées dans certains e-mails ou pages Web. Lorsqu'on ouvre le contenu, ces pixels se déclenchent et envoient des informations: à quelle heure le mail a été lu, sur quel appareil, combien de temps avons-nous mis à le lire. Tout cela sans que nous nous rendions compte de rien.

Une fois collectées, nos données ne restent pas isolées. Elles sont intégrées dans des systèmes automatisés qui les exploitent pour en tirer de la valeur.

► Mais que fait-on réellement de ces informations ?

Concrètement, cela signifie que les données que nous laissons (ce que nous cherchons, ce que nous achetons, les sites que nous visitons) sont organisées et structurées pour raconter quelque chose de nous. Par exemple, notre historique d'achats peut révéler nos habitudes de consommation; notre localisation quotidienne, notre lieu de travail ou nos trajets réguliers; nos clics sur certains contenus, nos centres d'intérêt, voire notre état émotionnel.

Mais ce n'est pas tout: ces données sont souvent recoupées avec d'autres provenant d'autres sites, services ou bases marketing. On peut ainsi en déduire notre âge, notre situation familiale, notre

niveau de revenus, nos préférences politiques ou nos intentions d'achat. C'est ce qu'on appelle «enrichir un profil».

Autrement dit, même des données qui paraissent banales prennent de la valeur dès qu'elles sont croisées avec d'autres. Ce profil n'a pas besoin de contenir notre nom pour être utile: il est unique, exploitable et monnayable.

Qui utilise ces données ?

❶ **Les grandes plateformes** (*Google, Meta, Amazon, ...*): quand notre attention devient un modèle économique. Nous utilisons chaque jour des services comme *Google, Facebook, Instagram, YouTube, Amazon* ou *TikTok*. Ces outils sont gratuits, accessibles, rapides, conviviaux et intuitifs. Mais si nous ne payons pas le service qu'elles offrent, c'est que nous les finançons autrement: avec notre attention, notre temps et les traces que nous laissons en les utilisant.

Leur logique est simple: plus nous restons connectés, plus nous générons de données. Chaque recherche, chaque vidéo regardée, chaque produit consulté, chaque interaction sur un réseau social contribue à nourrir un système qui apprend à nous connaître.

Ces plateformes analysent en permanence nos comportements pour adapter les contenus qu'elles nous proposent: une vidéo qui nous retient quelques secondes de plus, une publicité plus pertinente, une mise en avant qui nous fait cliquer. C'est ce qu'on appelle la personnalisation.

Mais cette personnalisation n'a rien d'aléatoire. Elle est construite par des algorithmes qui utilisent nos données passées pour prédire ce qui va capter notre attention à l'instant présent. Et si possible, la prolonger.

En d'autres termes, nous ne sommes pas simplement des utilisateurs: nous sommes aussi des sources de données, et notre présence en ligne alimente un modèle économique basé sur la captation de notre attention. Ce que ces plateformes vendent aux annonceurs, ce ne sont pas nos données en tant que telles, mais la possibilité de nous atteindre au bon moment, de la bonne manière, avec le bon message. C'est à ce moment-là que notre profil a le plus de valeur commerciale: lorsque tout est réuni pour déclencher une action: un clic, un achat ou une adhésion.

❷ **Les data brokers**: contrairement aux grandes plateformes que nous utilisons quotidiennement, les *data brokers* ne sont pas visibles. Nous ne

créons pas de compte chez eux, nous n'utilisons aucun de leurs services et pourtant, ils détiennent une quantité considérable d'informations sur nous.

Leur métier est simple: agréger, structurer et revendre des données personnelles collectées partout en ligne. Sites Web, applications mobiles, cartes de fidélité, moteurs de recherche, réseaux sociaux, bases de données publiques... Toutes ces sources alimentent leurs fichiers. Ils collectent des informations sur les utilisateurs, puis les organisent pour en tirer de la valeur.

Une fois ces données rassemblées, ils les regroupent en profils exploitables: tranche d'âge, niveau de revenus supposé ou statut professionnel, centres d'intérêt, comportements d'achat, habitudes de consommation ou zones géographiques fréquentées. Ces profils sont ensuite vendus à des entreprises qui souhaitent affiner leurs campagnes publicitaires, segmenter leur clientèle ou orienter certaines décisions commerciales.

Le plus souvent, nous n'avons pas conscience de l'existence de ces intermédiaires. Pourtant, ils jouent un rôle clé sur le marché des données.

❸ **L'intelligence artificielle**: le nouveau moteur de la personnalisation. Là où les *data brokers* structurent des profils, l'IA va plus loin: elle apprend de nos comportements, les anticipe, et réagit en temps réel.

Les algorithmes d'IA n'ont pas besoin de savoir qui nous sommes pour nous influencer. Ils analysent ce que nous faisons, ce que nous cliquons, les vidéos que nous regardons jusqu'au bout, celles que nous ignorons, les pauses que nous faisons au milieu d'un contenu, les horaires auxquels nous sommes actifs... À partir de ces micro-comportements, l'IA modèle notre profil dynamique, en mouvement constant.

Cette capacité prédictive sert plusieurs objectifs:

⚙️ **Adapter les contenus affichés**: nous proposer exactement ce qui est susceptible de retenir notre attention au bon moment.

⚙️ **Optimiser la publicité ciblée**: identifier quand nous sommes le plus réceptifs à un message, à une offre, à une incitation à l'achat.

⚙️ **Automatiser les interactions**: dans les services client, dans les réseaux sociaux, dans les suggestions de recherche.

En d'autres termes, l'IA transforme les données brutes en actions immédiates et personnalisées, sans intervention humaine. Ce n'est plus seulement notre historique qui compte, mais notre comportement en direct. Et à cette échelle, tout se joue en millisecondes.

Ce glissement d'un Web basé sur la collecte à un Web piloté par l'interprétation en temps réel change profondément la manière dont nous interagissons avec les contenus. Ce que nous voyons n'est pas neutre. Ce que nous croyons choisir a souvent été anticipé.

Comment reprendre le contrôle sans se couper du monde

► 5 gestes simples à adopter maintenant

❶ Utiliser un gestionnaire de mots de passe

Nous avons largement abordé ce sujet dans nos précédents articles, notamment dans le n° 369, consacré à la sécurité numérique de base. Un gestionnaire comme *LastPass* (<https://www.lastpass.com/fr>), *Dashlane* (<https://www.dashlane.com/fr>) ou *Bitwarden* vous permet de créer des mots de passe uniques et robustes pour chaque service, sans avoir à les mémoriser.

❷ Activer le signal «Ne pas suivre» et installer une extension comme uBlock Origin

La fonction *Do Not Track* peut être activée dans les paramètres de votre navigateur. Bien qu'elle ne soit pas toujours respectée, elle signale aux sites votre volonté de limiter le suivi. Pour l'activer, tapez la requête suivante dans votre navigateur habituel: **activer «do not track»** + le nom du navigateur que vous utilisez le plus souvent. Et suivez la méthode qui vous est proposée.

POUR ALLER PLUS LOIN: installer un bloqueur de publicités et de traqueurs. Comme *Adguard* (<https://adguard.com>), *Ghostery* (<https://www.ghostery.com>) ou encore *Privacy Badger*.

❸ Vérifier les autorisations de vos applications.

Sur smartphone, de nombreuses applications continuent d'accéder à des données même lorsque vous ne les utilisez pas: géolocalisation, contacts, caméra, micro, etc. Un audit rapide, une fois par mois, vous permet de révoquer les accès inutiles et de garder le contrôle sur ce que vous partagez. Ce geste simple réduit considérablement la fuite d'informations invisibles au quotidien.

Pour vérifier les autorisations que vous avez données à certains sites, voici comment procéder: si vous utilisez *Chrome*, rendez-vous sur cette page <chrome://settings/content/all> pour supprimer toutes les autorisations, cliquez simplement sur la poubelle.

Si vous utilisez un autre navigateur, tapez la requête suivante dans votre navigateur habituel: **vérifier l'autorisation de mes applications sur** + le nom du navigateur que vous utilisez. Et suivez la méthode qui vous est proposée.

❹ Refuser les cookies non essentiels.

Lorsque la fameuse fenêtre de consentement s'affiche en arrivant sur un site, prenez le temps de cliquer sur «Personnaliser» ou «Refuser tout», au lieu d'«Accepter».

Moins de cookies, c'est moins de suivi et moins de ciblage publicitaire.

❺ Éviter les connexions via Google ou Facebook.

De nombreux sites proposent de créer un compte en un clic via votre profil *Google* ou *Facebook*. Pratique, certes, mais risqué: cela permet à ces plateformes de suivre vos usages sur d'autres services et parfois d'y accéder. Créer un compte avec une adresse e-mail indépendante, de préférence dédiée à cet usage, limite les liens entre les services et rend votre profil moins facilement traçable.

Internet à usage du grand public existe depuis plus de 20 ans. L'intelligence artificielle, elle, n'est plus une promesse d'avenir: elle est déjà à l'œuvre, ici et maintenant, dans chaque moteur de recherche, chaque publicité, chaque recommandation personnalisée.

Le Web fonctionne aujourd'hui selon une logique implacable: données croisées, personnalisation automatisée, modélisation en temps réel des comportements.

Penser pouvoir tout contrôler serait illusoire. Mais croire que nous n'avons aucun pouvoir serait tout aussi faux.

Comprendre les mécanismes en jeu. Identifier les zones de flou. Choisir ce que nous partageons et ce que nous gardons pour nous. Ce sont des gestes simples, mais fondamentaux. Des gestes qui, répétés, créent une posture différente: celle d'un utilisateur conscient, formé, responsable.

Une question, une réaction sur un de nos articles ? Partagez vos expériences avec nous via contact@easi-ie.com





L'eau de mer comme source nucléaire

Des chercheurs chinois ont peut-être trouvé la clé d'un avenir énergétique plus durable (1).

En parvenant à extraire efficacement l'uranium dissout dans l'eau de mer, ils ouvrent la voie à une nouvelle forme d'approvisionnement pour les centrales nucléaires: propre, abondante et accessible. Un trésor dilué sous nos yeux ?

TEXTE : MILAN VANDER WEE • MILAN.VDWL@GMAIL.COM

PHOTOS : © VLASTIMIL ŠESTÁK • STOCK.ADOBE.COM (P.45), © TABLOO (P.46)

L'uranium est la matière première essentielle à la production d'énergie nucléaire, utilisée pour générer de la chaleur, puis de l'électricité, dans les réacteurs. Jusqu'à présent, ce métal radioactif était extrait uniquement de mines terrestres, un processus complexe, coûteux, énergivore, et parfois géopolitiquement sensible. Mais une autre source, bien plus vaste, entoure nos continents: l'océan.

On estime que 4,5 milliards de tonnes d'uranium sont dissoutes dans les eaux marines, soit plus de 1000 fois les réserves terrestres connues (que nous devrions épuiser vers l'an 2150...). Le problème, c'est que cet uranium est extrêmement dilué, environ 3,3 microgrammes par litre, ce qui rendait, jusqu'ici, son extraction peu réaliste. Les procédés testés dans les dernières décennies, basés sur l'adsorption (2) de l'uranium sur des matériaux spéciaux, se sont heurtés à des coûts trop élevés, une faible sélectivité et une grande lenteur.

Une équipe de l'Université de Hunan, en Chine, a récemment dévoilé dans *Nature Sustainability* une méthode électrochimique (3) innovante, sobrement appelée extraction bipolaire de l'uranium. Son principe ? Utiliser 2 électrodes (4) en cuivre plongées dans l'eau, reliées à une tension très faible (0,6 volt (5)), pour forcer les ions uranium à migrer vers la cathode (6), où ils sont piégés sous forme solide. C'est simple, robuste et remarquablement efficace.

Vers une énergie propre et durable

Les résultats obtenus en laboratoire sont impressionnants. Dans une solution simulant l'eau de mer, 100% de l'uranium a été extrait en moins de 40 minutes. Avec de l'eau de mer naturelle, l'efficacité a atteint 85%. Mieux encore: les électrodes sont réutilisables sans perte d'efficacité notable, même après une dizaine de cycles. La faisabilité industrielle reste à prouver. Il faudra tester cette technologie en mer, sur des périodes prolongées, en tenant compte des courants, de la corrosion, ou de la bioaccumulation d'organismes marins.

C'est surtout le coût qui change la donne. L'équipe estime le prix de production à environ 80 \$/kg. Ce coût approche celui de l'uranium actuellement exploité, oscillant de 20 à 80 \$/kg. En d'autres termes, cette avancée rend enfin économiquement envisageable l'extraction d'uranium marin à grande échelle.

Les bénéfices sont globaux: si cette méthode se généralise, elle pourrait transformer l'uranium en ressource universelle, libérée des tensions liées aux zones d'extraction, et permettre à de nombreux pays de sécuriser leur transition énergétique.

L'impact environnemental est aussi un facteur clé. Contrairement aux mines, qui génèrent des déchets toxiques, de la poussière radioactive et consomment d'importantes quantités d'eau, cette méthode repose sur un prélèvement doux, sans rejet nocif. Les électrodes captent l'uranium naturellement présent, sans perturber l'équilibre marin. À long terme, ce procédé pourrait redéfinir les bases de l'industrie nucléaire mondiale. Car si les océans renouvellent leur teneur en uranium grâce à l'érosion des roches terrestres, cette ressource pourrait être considérée comme renouvelable à l'échelle humaine.

En conjuguant efficacité énergétique, faible coût, impact environnemental réduit et abondance durable, l'extraction électrochimique de l'uranium marin s'impose comme l'une des plus grandes promesses de l'ingénierie énergétique du 21^e siècle. ^A

DO IT YOURSELF !

Envie de découvrir les dessous du nucléaire en Belgique ?

Rassure-toi, je ne vais pas te proposer une expérience radioactive ou d'extraire de l'uranium de nos rivières ! Le *Tabloo*, situé à Dessel, en province d'Anvers, est un centre de visite unique en son genre. Construit par l'ONDRAF (Organisme national des déchets radioactifs), ce lieu immersif te plonge dans les enjeux de la gestion des déchets nucléaires et de l'énergie de demain.

Ce qu'on y fait: on explore des expositions interactives, on découvre des films sur l'atome et la radioactivité, on suit le parcours de l'uranium... et on comprend comment la Belgique prépare le stockage des déchets à très longue durée.

Pour qui ? Pour les curieux de tous âges ! Écoles, familles, étudiants ou passionnés de sciences: chacun y trouve son compte grâce à une muséographie ludique et moderne.

Pourquoi y aller ? Parce que comprendre l'énergie, c'est s'emparer des choix de société de demain. Et que c'est passionnant, surtout dans un lieu aussi bien conçu. Le tout au cœur même du site de stockage nucléaire belge. Une sortie utile, captivante... et radioactive (mais pas trop) !



⁽¹⁾ Y. Wang, Nature Sustainability 2025 (<https://doi.org/10.1038/s41893-025-01567-z>).

⁽²⁾ L'adsorption est un processus physique où des entités se fixent à la surface d'un solide. Ce phénomène est différent de l'absorption, où les entités pénètrent à l'intérieur du solide.

⁽³⁾ Les méthodes électrochimiques reposent sur le passage d'un courant électrique dans un système hétérogène: un circuit électrique classique et un conducteur ionique (électrolyte), qui peut être un fluide.

⁽⁴⁾ Une électrode est un conducteur électronique destiné à être mis en contact avec un milieu de conductivité différente, comme un électrolyte.

⁽⁵⁾ Pour rappel, une pile classique AA débite 1,5 V, soit presque 3 fois plus !

⁽⁶⁾ La cathode est l'électrode où a lieu une réduction, une réaction où une entité gagne des électrons. Il existe également l'anode, lieu de l'oxydation, où des électrons sont perdus. La combinaison de ces 2 réactions permet une circulation d'électrons et donc la génération d'un courant, c'est une oxydoréduction (rédox).



BIO NEWS

TEXTE : JEAN-MICHEL DEBRY • J.M.DEBRY@SKYNET.BE

PHOTOS : © SLOWMOTIONGLI - STOCK.ADOBE.COM (P47), © RICARDO - STOCK.ADOBE.COM (P48), © PETERSCHREIBER.

MEDIA - STOCK.ADOBE.COM (P50), © LAURENT - STOCK.ADOBE.COM (P50)

Émotion contagieuse

L'espèce humaine est réputée sensible. On peut en trouver la traduction dans nos marques de sympathie et d'empathie au quotidien. Bien que certains peuvent parfois se montrer parcimonieux dans le domaine lorsqu'il est question d'apporter un peu d'aide à son prochain. Globalement toutefois, le sens des civilités le plus élémentaire sait le comportement à avoir dans pareils cas. Beaucoup imaginent que seule notre espèce est capable d'un tel comportement. Parce qu'il implique d'abord de comprendre la situation, de l'analyser puis d'évaluer le comportement d'aide le plus adapté à apporter. En bref, il faut un cerveau suffisamment complexe pour effectuer des opérations en série.

On pourrait dès lors penser qu'au mieux, quelques-uns des animaux qui nous sont les plus proches sont capables d'attitudes apparentées. Que l'on se détrompe: nombre d'espèces surtout sociales en sont capables et cela concerne pratiquement tous les vertébrés, donc aussi bien les reptiles, les poissons que les mammifères. Une expérience menée récemment sur des poissons

zèbres (*Danio rerio*) en a apporté la démonstration. Confronté à un partenaire figé dans une attitude de peur, le Danio, seul ou en groupe, se montre sensible à l'attitude qu'il décode et à laquelle il apporte le remède qu'il estime le plus approprié.

C'est le système qui inclut l'ocytocine, l'hormone de l'attachement, qui se trouve impliqué en priorité dans ce contexte, ainsi que des circuits connectifs en relation avec l'amygdale, cette partie du cerveau qui capte les perceptions sensorielles et la peur, les évalue, puis dicte le comportement à adopter. C'est ce qui nous fait réagir à un stress en particulier, nous les humains. Et qu'on le croie ou non, le système est déjà évolutivement acquis chez d'autres groupes animaux jugés moins évolués que nous. On pense pour le moment aux vertébrés évoqués, mais rien n'interdit de penser que des espèces ou groupes d'apparence moins évolués – comme les poulpes – soient également concernés. Il reste néanmoins encore à la science à le démontrer.

Puisque les poissons et les autres vertébrés ont un ancêtre commun il y a 450 millions d'années, celui-ci devait lui-aussi être doté de la même disposition qui a été bien conservée depuis et qui s'est même probablement amplifiée. Du haut de sa suffisance, l'humain a donc beaucoup à apprendre encore du règne animal. Y compris, pourquoi pas, au moment de s'en nourrir. 

► **Science, 2023, 379: 1186-1187 et 1232-1237**



Atelopus varius
une grenouille arlequin du Costa Rica

Une espèce disparue peut-elle réapparaître ?

L'expansion démographique de l'espèce humaine, le morcellement des espaces vitaux, les effets de la pollution et du braconnage sont le plus souvent évoqués dans la raréfaction des populations animales sauvages et c'est malheureusement souvent le cas. Mais ce ne sont pas les seules causes. D'autres existent qui sont aussi d'essence plus naturelle. Au même titre que la nôtre, des espèces animales peuvent être affectées par des pathogènes qui, particulièrement virulents, mènent à une extinction massive.

Ce fut en particulier le cas pour des espèces de grenouilles tropicales colorées collectivement appelées, en raison de leur coloration vive, les grenouilles arlequin, qui appartiennent surtout au genre *Atelopus*. Cibles préférentielles du champignon *Batrachochytrium dendrobatidis*, 87 espèces de ce genre ont même été déclarées disparues, les autres étant singulièrement déprimées.

Dans un contexte où il est trop souvent question d'espèces en danger ou disparues, une nouvelle bien avérée «fait tache» et en l'occurrence, de façon favorable. Un tiers des 87 évoquées sont récemment réapparues. Elles n'étaient donc pas éteintes, mais leur faible densité les a fait sortir pendant un demi-siècle parfois, des radars. Et si elles reparaissent, c'est qu'elles ont aussi développé un moyen de défense contre le redoutable pathogène; ça aussi, c'est plutôt bon signe ! Il demeure que ces petites grenouilles qui, dans certains pays comme en Colombie, ont parfois un statut d'espèces sacrées, sont aussi recherchées par les collectionneurs. Les mesures de protection devraient aussi être requises pour assurer le maintien de leurs populations. Une grenouille ne fait pas le printemps de la biodiversité. Mais, incontestablement, cela aide à y croire ! ^A

► *Science*, 2023 ; 378 : 581

Cadeaux douteux

La pandémie de COVID a incidemment rappelé que les virus circulent, qu'ils le font plutôt vite et bien et qu'ils peuvent aussi passer allègrement le cap des espèces si les conditions leur en sont offertes. De temps en temps, à l'occasion d'études épidémiologiques à large spectre, des virus sont découverts chez des humains qui peuvent être des porteurs sains comme des malades en puissance. Afin de prévenir toute contamination possible, une idée pourrait tenir à la recherche de virus potentiellement pathogènes chez les nombreux mammifères qui sont proches de notre espèce. Bonne idée ? Sans doute sur le fond mais totalement illusoire. Si on pense en première intention aux animaux de compagnie, voire aux NAC's (nouveaux animaux de compagnie), il ne faut pas omettre tous ceux qui peuplent parfois de façon éminemment discrète notre environnement quotidien: rats, souris, musaraignes, chiroptères, taupes sans oublier les oiseaux, les reptiles, etc. Bref, dans la pratique c'est tâche impossible.

Sauf qu'il n'est pas interdit, dans le seul cas de figure où on connaît l'existence d'un virus pathogène chez un de ces animaux-là, d'étudier de plus près l'éventualité qu'il nous arrive, quitte à passer par un intermédiaire tout proche, comme le chien ou le chat. Pour nous infecter, un virus «étranger» doit répondre à 4 caractéristiques:

- 1 Il doit porter à sa surface des molécules de reconnaissance spécifique qui ont leur correspondant à la surface de nos propres cellules pour pouvoir les pénétrer. Ils doivent, en d'autres termes, avoir la bonne clé pour la serrure qu'ils entendent forcer.
- 2 Le virus qui se trouve dans la cellule qu'il a infectée doit y trouver tous les ingrédients moléculaires nécessaires à sa propre multiplication. Si ce n'est pas le cas, la contamination reste ponctuelle, inféodée aux quelques cellules investies et c'est tout.
- 3 Mais si c'est le cas, il faut au virus passer un examen particulièrement épineux: ne pas être reconnu par le système de défense immunitaire dont la fonction est de combattre tout envahisseur potentiel avant qu'il n'entre dans un envahissement plus important menant au déclenchement d'une maladie. Cette étape est propre à chaque individu et on sait qu'en fonction de l'âge parfois, de la présence d'une autre pathologie ou pour une toute autre raison, le système immunitaire peut présenter des faiblesses et ne pas être à même de contrer l'envahissement viral en cours.
- 4 Quatrième et dernière étape: la «mémoire» que possèdent les cellules de la population humaine concernée, d'atteintes



Lièvre américain en péril ?

L'évolution notée du climat mène à des adaptations nombreuses dans le monde vivant et en particulier parmi les animaux. Un des exemples plus d'une fois repris est l'évolution saisonnière de la couleur de la robe du lièvre américain à queue blanche (*Lepus townsendii*), le «jackrabbit» des dessins animés. L'animal a un pelage brun pendant l'été, mais il devient blanc en hiver. Ce n'est pas la seule espèce animale dans le cas. On peut notamment évoquer le Harfang des neiges (la chouette harfang en Europe) dont le plumage peut devenir plus clair en hiver qu'il ne l'est en été. L'«intention» évolutive est bien entendu le camouflage en offrant à l'animal une homochromie plus ou moins parfaite avec l'environnement immédiat. Partant, il est moins visible aux yeux affûtés des prédateurs et ses populations s'en trouvent potentiellement moins affectées.

L'élévation des températures moyennes aidant, la couverture neigeuse peut devenir moins importante ou de durée plus réduite dans sa zone américano-canadienne qu'auparavant. Des âmes sensibles se sont émues de la situation, imaginant que l'animal est voué à coup sûr à une disparition certaine à court terme en raison de ce «dérèglement» chromatique. Ce sera sans aucun doute le cas, pendant un temps, pour quelques-uns des individus qui n'auront pas eu le temps de réguler la couleur de leur pelage dans les endroits où il n'aura pas neigé ou quand la neige aura fondu trop tôt.

Pour le reste, on est malheureusement un peu dans l'imagerie d'Épinal. La modification de la couleur de la robe du lièvre est tributaire d'un système polygénique qui inclut en particulier l'effet de la température et de la durée du jour. Pour ceux qui douteraient de l'implication génique, il faut savoir qu'interviennent le récepteur de l'endothéline de type B, la Corine sérine peptidase et la protéine de signalisation agouti; ceci étant précisé juste pour fixer les idées. Mais on oublie aussi le fait que la même espèce de lièvre couvre un territoire américain très étendu qui, pour une large part, n'est pas couvert de neige du tout et où il fait éventuellement plus chaud l'hiver. Il existe par conséquent un continuum photo-climatique auquel l'espèce sait s'adapter et avec lui, son système pileux. Et celui-ci semble à ce point réceptif aux modifications auxquelles il se montre sensible, que le changement climatique en cause ne devrait pas avoir une influence trop marquée sur ses densités de population. En revanche, la modification de l'habitat naturel, l'extermination volontaire (le lièvre adore un peu trop les cultures) et l'action de virus (dont celui qui provoque des hémorragies létales) risquent d'avoir bien plus rapidement raison de sa survie – si cela devait être le cas – qu'une prédation plus importante favorisée par une erreur de casting colorimétrique. Il est important de rendre les phénomènes à leur juste dimension ! A

> antérieures par le même virus. On sait à ce propos que l'arrivée des Conquistadors en Amérique latine au 15^e siècle a décimé les populations Incas en particulier parce que ces dernières n'avaient jamais été confrontées au virus de la grippe contre lequel les Espagnols disposaient, eux, des anticorps.

Il faut ajouter à ce tableau qu'un virus qui se reproduit particulièrement vite peut muter avec la même fréquence, ce qui peut changer sa virulence du tout au tout.

Bref, il nous reste une arme certes artisanale pour éviter les risques: la prévention. Le tout pour les humains est de la rendre compatible avec une vie (plus ou moins) normale. La pandémie COVID nous l'a assez clairement enseigné ! A

► **Science, 2023, 379: 982-983**

► **Science, 2023, 379: 1203-1203 et 1232 -1241**



Le rein en point de mire

Tous nos organes ne sont pas pairs: le cœur, le foie, le pancréas, sont autant d'exemples de structures uniques et une déficience, une altération à leur niveau peut mener à de graves problèmes de santé quand ce n'est pas à une issue fatale. Les organes pairs ne mènent pas leurs détenteurs à une plus grande sécurité sanitaire: ce qui est toxique pour l'un l'est tout autant pour l'autre. Puisqu'on en est à évoquer les reins, on sait qu'ils peuvent subir de graves dommages suite à une infection, à l'action de composés divers ou toxiques. Cela n'empêche pas des traitements adaptés tant qu'il en est encore temps et que les dommages n'ont pas atteint un stade irréversible. Et à ce sujet, il semble qu'un traitement nouveau puisse avoir quelque avenir dans ce contexte. Une nouvelle molécule de synthèse issue de la chimie pharmacologique ? Non. Un composant du métabolisme cellulaire bien connu et maîtrisé depuis longtemps. Son nom ? le NAD⁺.

Qu'est-ce à dire ? Hormis les biochimistes de la cellule, qui connaît le nicotinamide adénine dinucléotide sous sa forme oxydée (ce qui lui vaut le signe +) ? Nous en avons pourtant dans toutes nos cellules et c'est tant mieux. C'est un transporteur essentiel d'électrons qui intervient dans de nombreuses réactions imperceptibles. Sans entrer dans aucun détail fonctionnel, il suffit de savoir que NAD⁺ est un accepteur d'électron e⁻, ce qui le fait passer à une forme réductrice, NADH. Je n'irai pas plus loin pour ne pas réveiller chez l'un (l'une) ou

l'autre de douloureux souvenirs de cours de chimie. Sachant que les transferts de charges (électrons ou ions) participent à la quasi-totalité des réactions du métabolisme cellulaire, on comprend intuitivement l'importance de la molécule.

J'en viens maintenant à l'intérêt de l'évoquer. En comparant le métabolisme de reins sains et de reins malades, des chercheurs ont découvert qu'il existait dans le second groupe une altération du métabolisme de la molécule et qu'il concerne notamment le NAD⁺. Puisque cette molécule est disponible parmi les compléments alimentaires, celle-ci, ou l'un ou l'autre de ses précurseurs a été administrée à des patients porteurs de pathologies rénales avec, dans une proportion significative de cas, une amélioration observée. Des tests de confirmation ont dans le même temps été opérés chez la souris et les effets bénéfiques ont également été notés, ce qui a permis de pousser plus avant l'identification des mécanismes à l'œuvre. Une fois encore, leur évocation serait un peu longue mais il apparaît, pour faire court, que la mitochondrie, l'«usine à énergie» de la cellule soit impliquée, son dysfonctionnement menant à une cascade de réactions qui rendrait les cellules rénales (notamment) moins résistantes aux attaques virales et donc susceptibles d'altération.

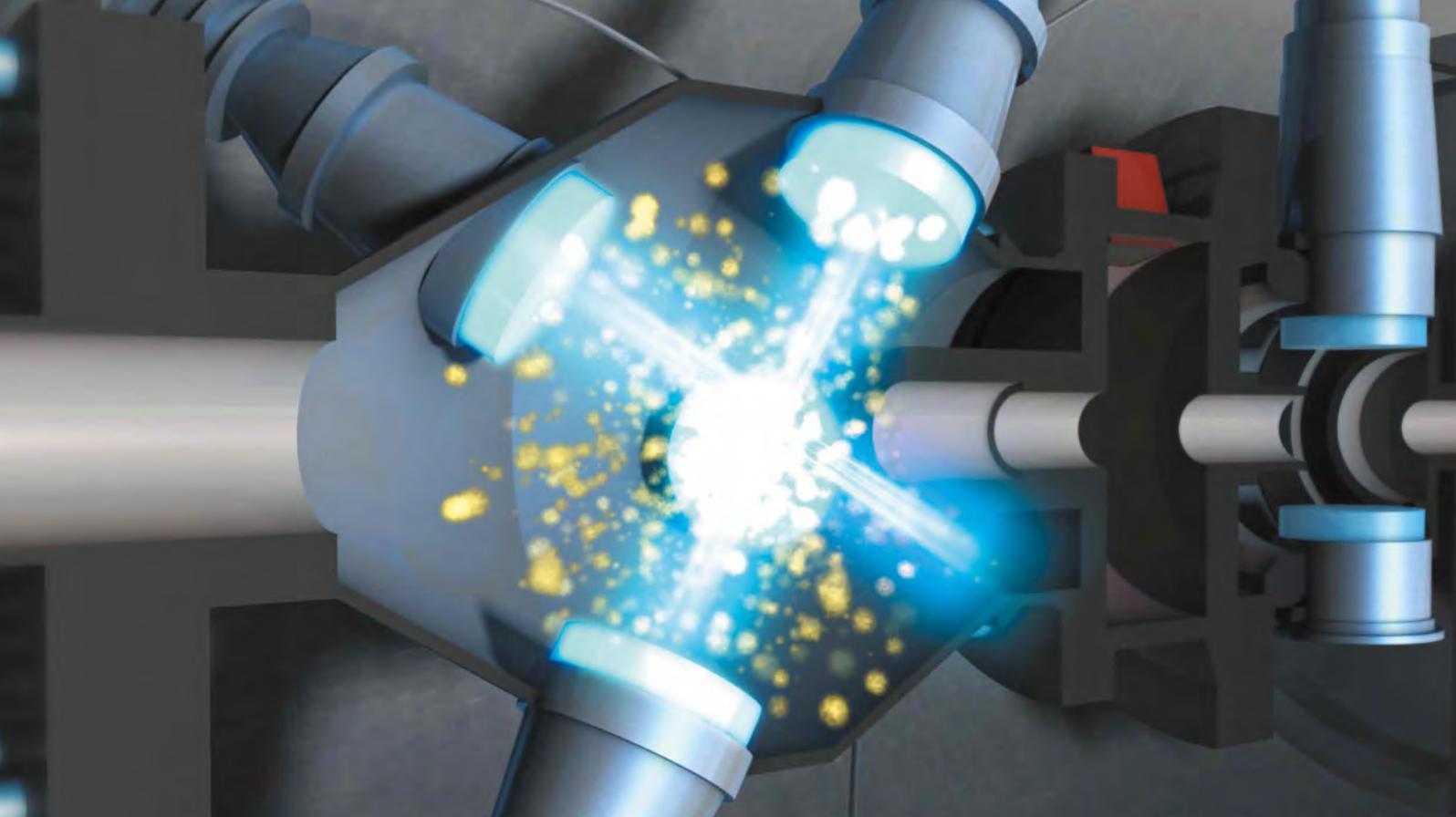
L'intérêt de cette découverte est triple: un dérèglement a d'abord été identifié, la parade thérapeutique a ensuite été trouvée et on a découvert enfin que celle-ci tient à un composant élémentaire de la cellule vivante. L'assimilation d'un complément de NAD⁺ par un organisme malade risque donc bien d'être optimale, potentiellement sans effet secondaire. Tout reste à éprouver sur de grandes séries dans la pratique. Mais on peut se montrer raisonnablement optimiste pour les suites à en attendre. 

- ▶ **Nat. Metab.** 10.1038/s42255-023-00761-7
- ▶ **Science**, 2023 ; 169 : 169



BIO ZOOM

Est-ce un chat ? Est-ce un lynx ? Est-ce un mini guépard ? Il s'agit d'un serval (*Leptailurus serval*) ! Ce gros chat carnivore (il avale généralement ses proies entières) vit dans la savane africaine. Et il a des capacités hors norme: grâce à ses oreilles paraboliques (disproportionnées par rapport à sa taille), il peut entendre le moindre petit bruit. Il a une excellente vision et surtout, grâce à ses longues pattes (elles aussi disproportionnées), une vitesse de pointe de 80 km/h ! C'est le félin le plus rapide après le guépard. Toutes ces qualités lui permettent d'avoir un taux de réussite au niveau de la chasse de 50%. Plus que le tigre ou le lion !



Le temps de *Pharao*

Depuis ce printemps, la Station Spatiale Internationale (ISS) compte un instrument scientifique supplémentaire: une horloge atomique de très grande précision. Et ce n'est pas pour donner l'heure aux astronautes

TEXTE : HENRI DUPUIS • DUPUIS.H@BELGACOM.NET
PHOTO : © CNES/ILL./SATTLER OLIVER, 2011 (P.51)

Faisons un petit bond... dans le temps et arrêtons-nous en 1915. Cette année-là, Albert Einstein publie un article qui va révolutionner la manière de penser l'univers. Dix ans auparavant, toujours grâce à lui, on a découvert que le temps n'est pas cet invariant qu'on avait imaginé mais que c'est la vitesse de la lumière dans le vide qui est invariante. Et que le temps, lui, ne s'écoule pas de la même manière selon la vitesse à laquelle on se déplace. C'est le scénario de science-fiction bien connu: un jumeau reste sur terre pendant que son frère s'éloigne à (très) grande vitesse dans l'espace. Ce dernier voit

son temps (son horloge) ralentir – donc aussi ses fonctions biologiques – et il revient sur Terre plus jeune que son frère. Scénario qui n'est plus du tout de science-fiction puisque vérifié à de multiples reprises notamment sur des horloges embarquées à bord d'avions. Comme la vitesse des avions est désespérément lente (par rapport à la vitesse de la lumière), il a fallu des horloges atomiques de très grande précision pour vérifier la théorie: entre le temps mesuré sur Terre et celui mesuré à bord des avions, la différence s'exprime en effet en nanosecondes. Mais ce scénario de déplacement rapide dans l'espace laisse deviner un petit malaise: en s'éloignant très vite mais aussi très loin, on échappe à la pesanteur terrestre. Or c'est en tenant compte de la gravité qu'Einstein va compléter sa théorie restreinte, la généraliser. L'espace et le temps sont mêlés pour former un continuum à quatre dimensions, l'espace-temps. Dans lequel la gravité joue un rôle majeur: c'est l'image bien connue de la toile déformée en son centre par une masse qui attire vers elle tout corps qui passe par là. Comme le temps est associé à l'espace, lui aussi est «déformé» par la présence de la masse. Et d'autant plus qu'on est proche du centre de cette masse. Sur Terre, la force de gravité ne s'exerce pas de la même façon en bord de mer qu'en altitude. Le temps passe donc plus vite en altitude (donc on y vieillit plus vite !). Une horloge au sommet du Mont blanc

⁽¹⁾ *Resolving the gravitational redshift within a millimeter atomic sample*, Tobias Bothwell et al. *Nature* 602.

bat plus vite de 20 microsecondes/an qu'à Paris. Donc sur une vie de 80 ans, 1 600 microsecondes soit 0,0016 seconde de vie perdue. Mieux vaut n'aller pas trop souvent aux sports d'hiver ! Une différence qui vaut d'ailleurs entre nos pieds (plus «proches» du centre de la Terre) et notre tête. Une expérience de 2010 a permis de mesurer une différence entre le bas et le haut d'une marche d'escalier (33 cm). Plus fort: dans un article paru dans *Nature* le 16 février 2022 (1), une équipe a montré que des horloges distantes cette fois d'un millimètre à peine tournaient elles aussi à des vitesses différentes. Car il n'y a pas que la Terre qui ait un pouvoir d'attraction, chaque masse (nous aussi !) exerce une attraction sur une autre.

Un corps qui se déplace à grande vitesse dans l'espace est donc soumis à deux phénomènes contradictoires: il vieillit plus vite à cause de la faible attraction gravitationnelle mais plus lentement à cause de sa vitesse de déplacement. C'est pourquoi tous les systèmes de positionnement par satellite (GPS et autre *Galileo*) doivent

être «corrigés» pour tenir compte de ces effets sinon ils ne pourraient jamais indiquer notre position avec une précision suffisante pour être efficaces.

Pharao

Comme on vient de le lire, les théories d'Einstein ont été vérifiées expérimentalement à de multiples reprises. Pourquoi alors le projet *Pharao* (Projet d'Horloge Atomique par Refroidissement d'Atomes en Orbite) qui s'inscrit dans le cadre de la mission ACES (*Atomic Clock Ensemble in Space*) de l'ESA ? C'est que 110 ans après sa publication, la théorie de la relativité générale est toujours en conflit avec l'autre grand pilier de la physique contemporaine, la mécanique quantique. Les physiciens pensent que pour réconcilier les deux, il faut des expériences de plus en plus précises en espérant voir apparaître des déviations dans ces deux théories, qui ouvriraient la voie à une nouvelle théorie les englobant.

Pharao est une horloge atomique (voir encadré) conçue pour être accrochée au module européen *Columbus* de l'ISS et dont la précision est d'une seconde tous les 300 millions d'années. Autrement dit, si elle avait été construite lors du Big Bang, elle n'aurait varié que de moins d'une minute depuis ce moment, le début de l'Univers... et du temps. Elle fonctionne avec des atomes de césium refroidis par laser jusqu'à un millionième de degré K. À cette température, presque le zéro absolu, les atomes sont pratiquement inertes, à l'arrêt d'autant qu'ils sont en microgravité (donc ils ne «retombent» pas vers le sol); cette immobilisation permet de compter les oscillations de l'onde qu'ils émettent (leur «tic-tac») avec davantage de précision.

La mission ACES devra donc permettre de vérifier avec plus de précisions les prédictions d'Einstein mais aussi participer à la définition d'un temps plus précis. Elle pourra aussi fournir (puisque temps et gravité/masse sont liés) une carte plus précise du champ de gravité de la Terre et de la répartition des masses à la surface et à l'intérieur de celle-ci. Sans compter des retombées dans différentes technologies. Les atomes froids doivent en effet être isolés dans un vide très poussé (1 000 fois plus que le vide spatial) pour qu'ils n'interagissent pas avec d'autres atomes; seuls des métaux et des verres peuvent être utilisés pour réaliser la cavité qui les abrite, sans joints de caoutchouc par exemple (il s'évapore dans le vide). A

DES HORLOGES QUI NE DONNENT PAS L'HEURE !

Une horloge est avant tout un mouvement répétitif peu importe la nature de l'objet qui est en mouvement. Donc aussi les atomes puisque ceux-ci ont une fréquence naturelle: quand un atome est bombardé d'énergie, via une onde par exemple, il vibre à une fréquence spécifique, toujours la même. Même si d'autres atomes sont parfois utilisés, la plupart du temps, les horloges atomiques sont à base d'atomes de Césium. Quand un atome de Césium-133 reçoit une onde électromagnétique à une certaine fréquence, il passe d'un état d'énergie à un autre (on dit qu'il passe d'un niveau d'énergie à un autre de manière discrète c-à-d que son état d'énergie ne se situe jamais entre ces deux paliers, ces deux niveaux) puis il réémet l'énergie absorbée en précisément 1/9 192 631 770 seconde. Autrement dit, quand cet atome a vibré 9 192 631 770 fois, une seconde s'est écoulée. C'est la définition officielle actuelle de la seconde.

Pour atteindre plus de précision, *Pharao* utilise la technique des atomes froids de Césium. Sur Terre, ces atomes refroidis sont propulsés vers le haut d'un cylindre puis retombent sous l'effet de la gravité terrestre. C'est à ce moment qu'ils sont frappés par des ondes pour provoquer leur transition énergétique. D'où le nom de ces horloges: «à fontaine de Césium». Dans l'espace, l'absence de gravité permet de supprimer ce mouvement d'ascension-retombée et donc d'avoir une horloge plus compacte. Ce type d'horloge n'indique donc pas l'heure, mais ce sont des références de fréquences, des diapasons.

Tania nous parle de l'Espace

La Station Spatiale Internationale.

PAR
PIERRE-EMMANUEL PAULIS
ET OLIVIER SAIVE



ELLE A ÉTÉ CONSTRUITE PAR CINQ AGENCES SPATIALES : LA NASA AMÉRICAINE, LA ROSCOSMOS RUSSE, LA JAXA JAPONAISE, LA CSA CANADIENNE ET L'ESA EUROPÉENNE.



Tania nous parle de l'Espace

La Station Spatiale Internationale.

PAR
PIERRE-EMMANUEL PAULIS
ET OLIVIER SAIVE

Coucou les amis ! Je vis dans une grande maison de l'Espace de 110 mètres de longueur, 74 mètres de largeur et 30 mètres de hauteur... Malgré tout, on y vit à l'étroit car c'est plein de matériel... On n'a pas beaucoup d'espace dans l'Espace ! Hi hi hi ! Mais il y a tout le confort nécessaire pour faire nos recherches.



L'assemblage en orbite de la station a débuté en 1998 et s'est achevé en 2011. Elle pèse maintenant environ 420 tonnes !

L'ISS fait le tour de la terre en 1 heure et demie. Ses occupants voient donc le soleil se lever et se coucher toutes les 45 minutes.

Les astronautes rejoignent l'ISS avec une fusée Falcon 9 de SpaceX ou en vaisseau russe Soyouz.

La station est ravitaillée par des cargos.

Bras robotisé Canadarm 2 et son extension Dextre

La poutre de la station

Capsule Crew Dragon

Module Harmony

Labo européen Columbus

Labo japonais Kibo

Plateforme externe japonaise et son bras robotisé

Panneaux solaires qui fournissent toute l'énergie

Sas Quest pour les sorties EVA (USA)

Radiateurs qui dissipent l'excès de chaleur de la station

Module Zarya (Le plus ancien 1998)

Module Nauka (Nouveau août 2021)

Module Zvezda (Pilote de la station)

Cargo Cygnus (ravitaillement)

Labo américain Destiny

La Cupola

UN BELGE Y A TRAVAILLÉ À DEUX REPRISES... C'EST FRANK DE WINNE.

... ET ON ATTEND AVEC IMPATIENCE LE DÉPART POUR L'ISS DU PROCHAIN ENFANT DU PAYS : RAPHAËL LIÉGEOIS !

IL DEVRAIT DÉCOLLER À L'AUTOMNE 2026 !

GÉNIAL !

ON PEUT ÊTRE FIERS D'ÊTRE SI BIEN REPRÉSENTÉS !

N'hésitez pas à suivre l'ISS en live grâce aux applications et aux caméras embarquées. Les images sont époustouflantes ! La suite au prochain épisode, les amis !

L'ISS COMME SI TU Y ÉTAIS !

LE PAULIS - SAIVE

Les questions spatiales de Tania

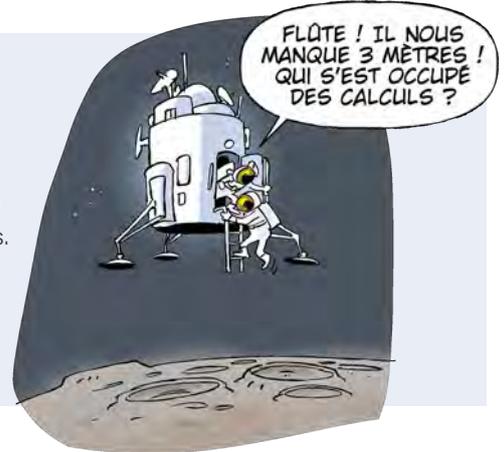
PAR PIERRE-EMMANUEL PAULIS & OLIVIER SAIVE

Sais-tu qu'il existe un stylo de l'Espace ?

On raconte souvent que la NASA aurait dépensé des millions pour développer un stylo capable d'écrire en apesanteur, tandis que les Russes utilisaient simplement un crayon. En réalité, les deux utilisaient des crayons au départ, mais cela posait problème: les mines pouvaient se casser et flotter, devenant des dangers potentiels. Un entrepreneur privé, Paul Fisher, a développé le *Fisher Space Pen*, qui écrit à l'envers, dans l'eau, et en apesanteur. Et il l'a vendu à la NASA ET à l'URSS.

Sais-tu que la Lune s'éloigne de la Terre ?

En effet, notre satellite naturel s'éloigne de nous à raison de 3 cm par an ... à la vitesse à laquelle poussent nos cheveux ou nos ongles. Lorsqu'on retournera sur la Lune, en principe lors de la mission *Artemis 3*, les astronautes devront parcourir 3 mètres de plus que ceux d'*Apollo 11* en 1969.



Sais-tu que l'Espace a une odeur ?

Les astronautes racontent souvent que leurs combinaisons spatiales sentent le métal chaud, la poudre ou le steak grillé après une sortie. La NASA a même engagé un parfumeur professionnel, Steve Pearce, pour recréer l'odeur de l'espace à des fins d'entraînement sensoriel. Résultat: une odeur de «cosmos grillé».

Sais-tu que des gens pensent qu'on n'a jamais été sur la Lune ?

C'est une fake news tenace: malgré toutes les preuves scientifiques et historiques, des «sceptiques» répandent la fausse idée qu'aucun homme n'a marché sur notre satellite naturel et que c'est un coup monté de la NASA, à coup d'arguments idiots. Il vaut mieux en rire car il est impossible de les dissuader des bêtises qu'ils propagent. Sans doute que les 380 kg de roches de Lune ramenées par les 6 missions qui se sont posées sur la Lune et analysées par des centaines de scientifiques l'ont été d'un coup de baguette magique. Que les vaisseaux laser toujours en activité aujourd'hui et qui visent régulièrement les récepteurs laissés par les astronautes sont factices. Et n'oublions pas que l'URSS à l'époque a félicité les Américains alors qu'elle se serait fait une joie de dénoncer le coup monté quand l'espionnage et la guerre froide faisaient rage. Aujourd'hui, les réseaux sociaux sont un terrain fertile pour les thèses conspirationnistes.



Sais-tu que téléphoner depuis l'Espace n'est pas dans ton forfait ?

En 1991, l'astronaute britannique Helen Sharman, première Britannique dans l'espace, a passé un coup de fil depuis la station spatiale *Mir*. la compagnie de téléphone lui a envoyé une facture salée car l'appel n'était pas autorisé depuis l'espace ! (Tout a été arrangé ensuite, heureusement.)





L'observatoire du Vatican, le *Vatican Advanced Technology Telescope* (VATT) sur le Mont Graham à Tucson, Arizona.

Visite à l'observatoire du Vatican

Les rapports entre les scientifiques et l'Église n'ont pas toujours été simples. Au point que Galilée se fasse condamner en 1633 pour avoir défendu l'héliocentrisme. Il faudra attendre 1992 et un discours de Jean-Paul II pour admettre officiellement une erreur restée célèbre. Les choses ont changé depuis. Au 20^e siècle, le chanoine belge Georges Lemaitre met au point sa fameuse théorie du Big Bang. En 1930, le Vatican ouvre son observatoire à Castel Gandolfo. Le Saint-Siège est aujourd'hui devenu un partenaire privilégié de la recherche astronomique. Cap sur le cosmos

TEXTE: GEOFFREY VAN HECKE - GEOFFREY@BVHCO.BE

PHOTOS: © RYAN FERGUSON OF FLYBACK PRODUCTIONS (P.56), JESUITS-EUM.ORG (P.57), ESA/HUBBLE (P.58), © FELIX KUNZE (P.58), ESA/DAVID DUCROSS (P.58)

Depuis Rome... vers l'Arizona

À l'origine, l'observatoire a pour vocation d'apporter les corrections nécessaires au calendrier. Il est alors situé à la tour des vents, à proximité du couloir du musée du Vatican; cette tour, bâtie d'après les plans du frère dominicain et astronome Ignazio Danti, professeur à l'université de Bologne, est en effet traversée par le méridien qui indiquait au pape Grégoire XIII le jour de l'équinoxe de printemps nécessaire à la fixation exacte de la date de Pâques. Le calendrier grégorien, promulgué en 1582, a été développé par le mathématicien jésuite Christopher Clavius à partir des données astronomiques. Au 18^e siècle, l'établissement est spécialisé dans les recherches sur les tremblements de terre. Les observations astronomiques ayant été délaissées, elles sont reprises en 1780 à l'aide du télescope de John Dollond. Puis, en 1787, un observatoire est établi au collège romain et l'observatoire du Vatican se consacre alors aux études de météorologie et de physique du globe. L'observatoire se dote d'instruments météorologiques et magnétiques, un sismographe, une lunette méridienne pour les observations astronomiques. La suite de l'histoire est tumultueuse et instable, l'observatoire ayant dû fermer et se délocaliser à plusieurs reprises. En 1930, il est officiellement déplacé à Castel Gandolfo, résidence d'été du Pape. C'est le début

de l'ère moderne mais aussi d'un problème, la pollution lumineuse. Si les lumières de la ville éternelle ont fait fuir les astronomes, il ne faudra attendre que 31 ans pour se retrouver face à la même problématique. Une décision radicale est prise, un nouveau déménagement s'opère... en Arizona, sur le Mont Graham. Le *Vatican Observatory Research Group* (VORG), avec des bureaux à l'Observatoire Steward de l'université de l'Arizona de Tucson, est fondé. Le site de Castel Gandolfo subsiste, davantage destiné à un rôle éducatif. Le télescope est installé en 1993. Les membres astronomes du clergé y travaillent et participent aux recherches conjointement avec les scientifiques laïcs. L'observatoire est membre de l'Union astronomique internationale (IAU) et du Centre international d'astrophysique relativiste (ICRA). Le directeur actuel de l'observatoire, Guy Consolmagno, a succédé en 2015 à José Gabriel Funes, comme lui prêtre jésuite et astronome.

Rencontre avec Gabriele Gionti

Lorsque nous sommes arrivés à la *Specola Vaticana* (l'observatoire du Vatican en français) en compagnie de Monseigneur Jean-Marie Gervais, une première chose nous a surprise. Notre lieu de rendez-vous était situé à Albano Laziale et non à Castel Gandolfo, néanmoins proche. Le domaine est en réalité immense, l'observatoire du Vatican regroupe de multiples zones géographiques. La personne qui nous accueille se nomme Gabriele Gionti, un prêtre jésuite particulièrement sympathique. Ses spécialités sont la cosmologie et...la gravité quantique. Coïncidence ou pas, l'astronome était invité 2 jours plus tard à l'Université de Namur. André Füzfa, physicien professeur à l'UNamur, nous confirmera la très grande qualité de son travail. Avant de rentrer dans le vif du sujet, notre hôte nous montrera fièrement le registre des scientifiques qui se sont succédé en ces lieux. Lors de séminaires, conférences, ou simples rencontres. Spitzer, Lemaitre, Fowler, Hoyle...une véritable «dream team» de l'astronomie. Nous verrons également la belle collection de météorites, des manuscrits datés de la Renaissance et bien entendu des photos prises avec différents papes.

L'Observatoire du Vatican s'attaque à tous les domaines de l'astronomie. Avec Gabriele Gionti, difficile d'éviter le débat sur la fameuse «théorie du tout». Comment décrire de manière cohérente et unifiée l'ensemble des interactions fondamentales ? Une telle théorie n'a pas été découverte à l'heure actuelle, principalement en raison de l'impossibilité de trouver une description de la gravitation qui soit compatible avec le modèle



Gabriele Gionti,
le Jésuite qui
questionne l'univers

standard de la physique des particules, qui est le cadre théorique utilisé pour la description des trois autres interactions connues (électromagnétisme, interaction faible et interaction forte). Une piste qui revient régulièrement sur le tapis, c'est la théorie des cordes. Mais Gabriele Gionti n'est pas convaincu. D'après lui, c'est une bonne théorie mathématique, qui tente effectivement d'unifier la mécanique quantique et la relativité générale, qui décrivent respectivement les phénomènes au niveau microscopique et macroscopique. En physique fondamentale, la théorie des cordes est un cadre théorique dans lequel les particules ponctuelles du modèle standard sont remplacées par des objets unidimensionnels appelés cordes. La théorie décrit comment ces cordes se propagent dans l'Espace et interagissent les unes avec les autres. Sur des échelles de distance supérieures à l'échelle de la corde, cette dernière ressemble à une particule ordinaire, avec ses propriétés de masse, de charge et autres, déterminées par l'état vibratoire de la corde. En théorie des cordes, l'un de ces états vibratoires correspond au graviton, une particule décrite par la mécanique quantique qui véhicule l'interaction gravitationnelle. Pourtant, nous n'arrivons toujours pas à obtenir la preuve formelle que la théorie des cordes décrive bien le monde réel. Elle et ses dérivés présentent un inconvénient pratique, leur complexité extrême qui ne permet pas, à ce jour, d'aboutir à des résultats utilisables sans approximations grossières.

Retournons dans l'infiniment grand. La relativité générale ne permet pas un avant Big Bang, contrairement à la physique quantique. Une

question se pose logiquement. Y a-t-il eu d'autres Big Bang ? Existent-ils des univers parallèles ? Difficile de prouver ce que l'on ne voit pas. Si l'idée fait son chemin, Gabriele Gionti insiste sur le fait, qu'à l'heure actuelle, ce ne sont que des spéculations. La théorie des cordes pourrait hypothétiquement comporter la solution. À nouveau, rien de concret. Il y a quelques années, le projet ANITA de la NASA avait décrit des particules qui ne se comportent pas suivant les lois de la physique classique. L'expérience de l'Antenne transitoire impulsive d'Antarctique (ANITA) (*voir Athena n°367, p. 58*), un ballon à hélium à haute altitude avec un réseau d'antennes radio, a repéré une poignée d'exemples de ce qui semble être des neutrinos hautement énergétiques qui traversent la Terre. Les neutrinos sont des particules fondamentales dites « fantomatiques », qui traversent tout, interagissant à peine avec la matière normale, ce qui les rend donc extrêmement difficiles à détecter. Néanmoins, lorsqu'ils sont produits par des objets puissants et explosifs dans l'Univers, les neutrinos peuvent gagner de telles énergies ultra-élevées, qu'ils deviennent plus susceptibles d'interagir avec de la matière dite normale. Mais ils sont censés provenir des profondeurs de l'Espace... et non pas de la Terre. Cela sous-entend l'existence d'un anti-univers dominé par l'antimatière, remontant dans le temps depuis le Big Bang et avec des propriétés spatiales inversées à celles de notre propre Univers. Bref, les pistes, les hypothèses, les théories existent. La preuve formelle d'un multivers reste quant à elle hors de portée à ce jour.

Gabriele Gionti est un théoricien pur, il comprend l'Univers grâce aux équations. L'équipe de l'observatoire du Vatican n'en reste pas moins multidisciplinaire. Elle s'intéresse aux météores, aux étoiles, aux planètes extrasolaires, à la météorologie, à la photométrie (qui a pour objectif d'évaluer le rayonnement lumineux tel qu'il est perçu par la vision humaine et d'étudier la transmission de ce rayonnement d'un point de vue quantitatif), etc. En recherche spatiale, le Graal est souvent représenté par la découverte d'une vie ailleurs. Comme beaucoup, il se refuse à affirmer l'existence d'extraterrestres. Statistiquement, il admet un taux de probabilité très élevé, au vu des milliards de milliards de possibilités. D'autres planètes pourraient même être encore davantage habitables que la Terre. Et puis, est-on certains que l'eau et le carbone soient les seules bases de la vie, bien qu'idéales ? Gabriele Gionti nous répète ce que nombre d'astrophysiciens ont affirmé avant lui: *L'erreur serait de se satisfaire uniquement d'une existence bipède, technologiquement avancée.* La découverte d'une bactérie extraterrestre serait déjà un bouleversement majeur. En astronomie, une réponse apporte bien souvent davantage de questions.

Signe du destin ou pas, alors que nous visitons la basilique Saint-Pierre le lendemain, un homme s'est retourné sur notre chemin. Gabriele Gionti nous a souri, s'amusant de notre air surpris. Nous avons peu de chances de nous revoir ce jour-là. Une chose est certaine, l'Église n'est plus l'ennemie de la science. **A**

MAIS ENCORE...

K2-18b: l'espoir d'une vie extraterrestre

Située à 124 années-lumière de nous, K2-18b orbite autour de son étoile, une naine rouge, en 33 jours. La planète affiche une masse huit fois supérieure à la Terre et un diamètre 2,5 x plus grand. Le télescope spatial *James Webb* a confirmé la présence de biosignatures (sulfure et disulfure de diméthyle). Sur Terre, ces molécules sont produites par des organismes simples, comme le phytoplancton. Les chercheurs appellent toutefois à la prudence. Si l'origine pourrait effectivement provenir du vivant, rien n'empêche à ce stade une explication géologique. Une piste concrète donc mais pas encore confirmée.



Le premier équipage exclusivement féminin depuis 60 ans effectue un vol spatial avec Blue Origin

Six femmes se sont embarquées pour un voyage dans l'espace à bord de la fusée *New Shepard* de *Blue Origin*. L'équipage comprenait la pop star Katy Perry, la fiancée de Jeff Bezos, Lauren Sanchez, la présentatrice de CBS Gayle King, l'ancienne spécialiste des fusées de la NASA Aisha Bowe, la militante des droits civiques Amanda Nguyen et la productrice de films Kerianne Flynn. Leur vol de 11 minutes s'est déroulé à plus de 100 kilomètres au-dessus de la Terre, leur donnant un aperçu époustoufflant de notre planète et de l'étendue céleste au-delà.



La sonde Cosmos 482, qui devait explorer Vénus, a fini par s'écraser sur Terre après 53 ans d'errance !

Clap de fin pour la sonde soviétique *Cosmos 482*. Après avoir passé 53 ans en orbite autour de la Terre suite à son lancement raté vers Vénus en 1972, l'engin a donc fait le grand saut ce samedi 10 mai 2025. Bien que la probabilité soit restée très faible, il était envisagé que des fragments de la sonde puissent toucher terre, en raison notamment de sa conception. *Cosmos 482* était en effet destinée à résister à une descente dans l'atmosphère infernale de Vénus. Il était donc possible que des débris survivent à l'échauffement de la rentrée atmosphérique. Cela n'a finalement pas été le cas.



À lire avec nos enfants

TEXTE: LUCIE CAUWE · LUCIE.CAUWE@GMAIL.COM
PHOTOS : © SERHIY KOBYAKOV - STOCK.ADOBE.COM (P.59),
DESIGNED BY JCOMP/FREEPIK (PP.60-61)



Les plantes



Encyclopédie des plantes, champignons et lichens pour les plus jeunes, texte de Tereza Němcová, illustrations de Tomáš Pernický, traduit du tchèque par Anne Laudereau, *Albatros*, 48 p., 22,90 euros.

Grand format pour cette encyclopédie permettant de facilement s'y retrouver grâce à la table des matières présente en ouverture. La plus grande partie est consacrée aux «plantes à fleurs», déclinées en quinze sous-chapitres, allant des conifères aux arbres à feuilles caduques, des plantes toxiques aux plantes médicinales. Apparaissent aussi les «plantes non florifères», les «champignons» (comestibles, non comestibles, vénéneux) et les «lichens». Des dizaines d'espèces, dont de surprenantes comme l'eucalyptus arc-en-ciel, le rince-bouteille ou l'aristoloché géante, figurent dans les doubles pages agréablement illustrées et aux intéressants textes explicatifs. Dommage qu'un index final ne reprenne pas tous les noms cités.

À partir de 7 ans.



Fruits insolites et Légumes insolites, de Clara Corman, *Amaterra*, 32 p. avec rabats, 13,90 euros.

On les consomme dans le monde mais ces 16 fruits et ces 16 légumes sont assez méconnus en Europe. Ils sont présentés ainsi: en situation en page de gauche, en gros plan avec rabat à soulever pour en découvrir l'intérieur en page de droite. Les jolis dessins sont accompagnés de courts textes de présentation. Ici et là, un animal apparaît pour donner l'échelle du fruit ou du légume. Si la figue de barbarie, le fruit de la passion ou la papaye sont présents chez nos maraîchers, on découvre et admire le durian, la pomme cannelle, le kiwano ou le jamalac. De même qu'on connaît chez nous la pousse de bambou, le chou romanesco ou le haricot borlotti, on rêve de goûter la chayotte, l'igname, la marcose, le taro ou encore le terung asam. À la fin de chaque album, un planisphère permet de localiser les fruits ou les légumes dans le monde.

Pour tous, à partir de 4 ans.



Construis un arbre, texte de Philippa Forrester, illustrations de Natalia Rojas Castro, traduit de l'anglais par Claire Lefebvre, *Gallimard Jeunesse*, 32 p., 24,95 euros.

Dans ce livre-coffret, on trouve un livre documentaire illustré en style vintage présentant de nombreux éléments à propos des arbres. Saisons, types de forêts, arbres des extrêmes, sol, canopée, animaux, menaces, protection, arbres remarquables et glossaire. On découvre aussi un arbre à construire soi-même grâce à la notice de montage. La maquette en carton fort comporte 25 pièces à assembler: tronc, branches principales, canopée, feuillage 4 saisons, animaux invités. En finale, c'est un beau chêne feuillu qui apparaîtra !

À partir de 8 ans.

La nature



Une île est née, texte de Virginie Aladjidi et Caroline Pellissier, illustrations de Manon Diemer, *Saltimbanque éditions*, 40 p., 14,90 euros.

Le 14 novembre 1963, un volcan sous-marin de l'océan Atlantique se réveille au sud de l'Islande. Le lendemain, une île émerge, Surtsey. De nouvelles éruptions agrandissent l'île qui, après deux semaines, accueille ses premières mouettes. Il y neigera 2 mois plus tard. D'autres animaux lui rendront visite alors que la lave coule encore – elle s'arrêtera le 17 mai 1965. Une autre île apparaît à proximité. Puis encore une. Pendant ce temps, des plantes germent à Surtsey, des oiseaux nichent, d'autres espèces s'installent. Quelle force que celle de la nature ! On dénombre qu'une centaine d'hommes sont seulement passés dans l'île depuis son apparition il y a 60 ans, principalement des chercheurs soumis à des normes très strictes. C'est une fabuleuse histoire de vie qui est contée en de magnifiques illustrations légendées dans ce merveilleux documentaire.

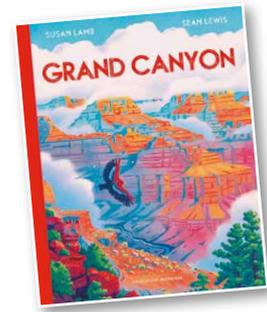
À partir de 7 ans.



La terre et toi, découvre la vie de ta planète, de Cléa Dieudonné, *L'Agrume*, 64 p., 14 euros.

Le ton peut surprendre: le narrateur s'adresse directement à l'enfant lecteur et de manière familière. La narratrice plutôt, car c'est la Terre qui parle. «*Coucou, toi, c'est moi, ta planète, la Terre !*» La planète bleue apparaît humanisée dans les illustrations, avec un visage expressif et des bras très utiles. La Terre se raconte en répondant elle-même aux questions qu'elle pose, les reliant à des notions connues des enfants: la croûte du pain pour la croûte terrestre (ou roche), ses variations de couleur, le big bang. Les propos sont simples sans être simplistes. Interpellants même quand on apprend que l'eau vient des étoiles et est constamment recyclée. Boit-on vraiment la même eau que les dinosaures ? L'eau, grâce à laquelle la vie est apparue... L'album présente la Terre, ses changements, ainsi que le système solaire. Il aborde de façon lumineuse des notions comme la couche d'ozone, les rayons ultraviolets, l'effet de serre, le vent solaire, le champ magnétique et l'aurore boréale ou australe. Un défi relevé et porté par des illustrations en 4 tons pantone.

À partir de 6 ans.



Grand Canyon, texte de Susan Lamb, illustrations de Sean Lewis, traduit de l'anglais par Bérangère Viennot, *Gallimard Jeunesse*, 80 p., 19,95 euros.

Tout, tout, tout, vous saurez tout sur le Grand Canyon, cette grandiose vallée du sud-ouest des États-Unis creusée il y a presque 6 millions d'années par le fleuve Colorado. Le parc national du Grand Canyon occupe quasiment 5 000 km², soit un sixième de la Belgique ! Il accueille 5 millions de visiteurs chaque année. Cet album agréablement illustré de nombreux dessins sur grande page ou en vignette en présente aussi bien l'histoire que la géologie, la culture et l'écologie. On découvre les humains, les animaux et les plantes qui s'y sont successivement installés jusqu'à nos jours. Un lieu merveilleux qui abrite un écosystème hors du commun et d'où il est possible d'observer avec succès la Voie lactée ou la Grande Ourse mais où le changement climatique se fait aussi sentir.

À partir de 8 ans.

Les animaux



Une si longue vie, de Giulia Vetri, La Partie, 48 p., 20 euros.

Il impressionne, l'éléphant en couverture de ce très beau documentaire au propos aussi original qu'intéressant: il compare la longévité des animaux en y glissant une discrète présence humaine. Après lecture, on pourra dire que la vie d'un éléphant dure autant que celle de 20 rouges-gorges dont un représentant partage la couverture. Informations et devinettes ludiques au fil de ces pages qui explorent des périodes de plus en plus longues. Qui vit 1 an (ou moins) ? Qui vit 3 ans ? Qui vit 7 ans ? Qui vit 10 ans ? Et ainsi de suite, 100 ans, 1000 ans et même éternellement ? Réponse dans les doubles pages dont les superbes compositions graphiques mêlent différentes espèces, causant autant de surprises. Sait-on par exemple que le rouge-gorge vit 3 ans comme la veuve noire, l'hippocampe moucheté, le crabe bleu ou l'hirondelle rustique ? Un texte en fin d'ouvrage explore différentes notions liées à la longévité. Voilà un album appartenant au genre documentaire, les animaux comparés y apparaissent aussi sous leur appellation latine, mais dont le traitement présente une magnifique recherche graphique. Les illustrations réalisées au pochoir en de somptueuses couleurs réjouissent le regard et portent les propos. Double bénéfice.

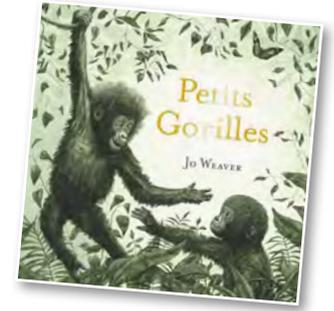
À partir de 6 ans.



Les messagers, de Lucie Brunellière, L'Agrume, 48 p., 16,50 euros et *À tire d'aile, le tour du monde des hirondelles*, de Marianna Oklejak, traduction du polonais par Lydia Waleryszak, La Partie, 64 p., 18,90 euros.

Leurs couvertures se répondent mais les approches sont différentes. Le premier album est un hybride entre documentaire et fiction. Une histoire en boucle où une vingtaine d'espèces d'oiseaux se passent une enveloppe qu'ils garnissent en prévision d'un heureux événement attendu par un couple de bouvreuils. Un dessin splendide et documenté sur double page, des mots de vocabulaire précis à propos des chants, à écouter via les codes QR en pages de garde arrière. Le second est également hybride, entre documentaire et livre-jeu. La migration des hirondelles donne l'occasion de parcourir le monde et de découvrir plein d'informations à propos d'elles ou en lien avec elles à travers de petits jeux. Aussi bien leur nid, leurs œufs, leurs petits que des notions d'architecture, d'histoire ou de vocabulaire ! Sans oublier les croyances qui leur sont liées. Les doubles pages sont illustrées de papiers découpés aux couleurs vives rehaussés de motifs folkloriques.

À partir de 5 ans.

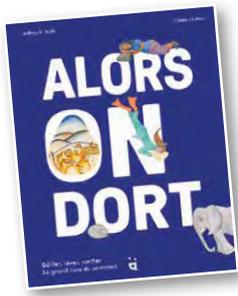


Petits gorilles, de Jo Weaver, traduction de l'anglais (Grande-Bretagne) par Rose-Marie Vassallo, Kaléidoscope, 40 p., 14 euros.

Une jungle luxuriante où vivent des gorilles, magnifiée par le fusain de la talentueuse artiste britannique qui raconte l'enfance des animaux comme personne: on lui doit des histoires d'ourson, de baleineau, de tigre, d'éléphanteau, de jeune flamant rose (même éditeur). Ici, dans ce décor rare, on rencontre Toya, une toute jeune gorille blottie contre son papa. Lors d'un jeu, elle découvre un petit gorille qui s'est perdu. Elle ramène Umu pour que son papa retrouve sa famille. Le nouveau venu monopolise l'attention de tous, cousins de Toya compris. Cette dernière se sent délaissée. Des sentiments compréhensibles qui vont être bousculés par une finale renversant les rôles et rendant tout le monde content. Une histoire proche des enfants humains qui permet de découvrir les gorilles dans leur vie quotidienne.

À partir de 4 ans.

Les êtres humains



Alors on dort, texte de Jeffrey K. Butt, illustrations de Claire Le Men, traduction de l'anglais par Nadia Aeberli, *Helvetiq*, 80 p., 19,90 euros.

Que se passe-t-il quand on dort ? Et quand on ne dort pas ? Quels sont les bienfaits du sommeil ? Sachant qu'un humain passe en moyenne 26 années de sa vie à dormir et 7 autres à essayer de dormir, le sujet mérite d'être étudié. Voilà un ouvrage dynamique sur le sommeil, ronflements compris, complet et structuré. Illustré à l'aquarelle, parfois sous forme de bande dessinée, il répond aux questions de base à la fois par le texte et par l'image. Pourquoi on a besoin de dormir, ce qui se passe quand on ne dort pas assez, pourquoi on baille... Bref, plein de découvertes à faire sur le cycle du sommeil (selon l'âge, le nombre d'heures, les troubles, les rêves et les cauchemars) aussi bien chez les humains que chez les animaux. Le tout étant porté par des exemples concrets: une section sur les lits par exemple, ou encore les façons de dormir au fil des siècles. Humour et pédagogie à l'heure où la petite lumière bleue des écrans menace grandement le repos.

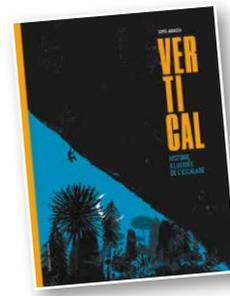
Pour tous à partir de 7 ans.



Alexander von Humboldt, explorateur de l'extrême, de Rocío Martínez, traduit de l'espagnol par Philippe Godard, *Saltimbanque éditions*, 18 p. avec rabats, 16,90 euros.

Ne pas se fier au format oblong de cet album. Il permet grâce à un astucieux système de rabats de déployer 7 grandes cartes largement illustrées recto verso qui relatent les expéditions du célèbre explorateur prussien. Alexander von Humboldt (1769-1859) est à la fois explorateur et scientifique, naturaliste et géographe, géologue et ingénieur. Passionné dès son enfance par la nature, il parcourt des milliers de kilomètres pour l'étudier. Il escalade un volcan, descend dans des mines, va où il fait chaud, où il fait glacial, file sur la terre ou sur l'eau. Il est avide du monde entier. «*Il faut faire l'expérience de la nature – la mesurer, la quantifier – également avec ses émotions*», écrit-il en 1810. Il voyage partout dans le monde, accumulant les découvertes, faisant parfois des erreurs. Chacune des cartes relate en détail une de ses expéditions et complète le propos d'informations annexes, les cartes géographiques classiques s'enrichissant de compositions graphiques magistrales. Un documentaire extrêmement dense et passionnant.

Pour tous, à partir de 8 ans.



Vertical, histoire illustrée de l'escalade, de Ximo Abadía, traduit du portugais par Alba Pagán et Sophie Jouffreau, *Gallimard Jeunesse*, 64 p., 18,50 euros.

Sait-on que l'escalade se décline en de multiples catégories ? L'alpinisme, la forme la plus ancienne de l'escalade, visant à atteindre le sommet d'une montagne, l'escalade classique en pleine nature avec quelques relais fixes, l'escalade sportive où la descente suit la montée, le «bloc» ou escalade de bloc sans cordes, l'escalade urbaine sur bâtiment, le mur d'escalade ou escalade indoor, la para-escalade pour les personnes porteuses d'un handicap. Pour chacune de ces techniques, l'auteur présente son histoire, ses particularités, les mouvements et figures, les personnalités du genre et le matériel nécessaire. Un propos très étayé, agrémenté de nombreux exemples, posant aussi la question de la durabilité et servi par le splendide graphisme coloré et dépouillé de l'auteur qui a déjà publié dans le même esprit *La plage* et *La montagne* (même éditeur).

Pour tous, à partir de 6 ans.

*Un enfant qui lit
sera un adulte qui pense*

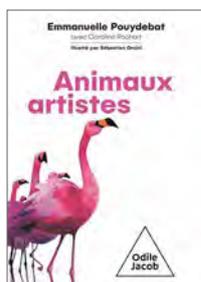
Flore Vasseur, écrivain



CONGRÈS
des sciences



À LIRE



AGENDA

Le mag scientifique

• BRUXELLES (ULB)

Congrès des Sciences

La 63^e édition du Congrès des Sciences aura lieu les 20 et 21 août 2025 à l'ULB, sur le campus de la Plaine à Ixelles. Cette année, le thème est «Eau-rêka!». Le Congrès des Professeurs de Sciences concerne tous les professeurs de sciences et de géographie (principalement de l'enseignement secondaire et supérieur) de la Fédération Wallonie-Bruxelles, indépendamment de leur réseau d'enseignement. Si vous souhaitez valoriser votre participation et bénéficier de la gratuité de votre participation, vous devez vous inscrire sur le site de l'IFPC: <https://ifpc-fw.be> ET aux activités que vous souhaitez suivre sur la billetterie en ligne: <https://www.billetweb.fr/congres-des-sciences-2025>.

<https://www.sciences.be/congres-des-sciences/>

• TRANSINNE (EURO SPACE CENTER)

Lunar-X

L'Euro Space Center a dévoilé sa première grande nouveauté depuis sa métamorphose de 2020... Cet été, LUNAR-X vous embarquera dans une expérience immersive et interactive inédite, au cœur d'une mission vers la Lune qui promet frissons, défis et émerveillement. Depuis votre enregistrement au spaceport, où vous devrez choisir votre rôle, jusqu'au décollage de la capsule spatiale, chaque étape vous plonge dans l'intensité d'un véritable voyage lunaire, avec tous les défis à relever lors d'une mission spatiale. LUNAR-X devient la 11^e activité d'une Journée du Spationaute, avec un seul objectif: faire vivre à chaque visiteur une aventure spatiale unique et mémorable!

<https://www.eurospacecenter.be/fr/>

• NAMUR (NAM-IP)

L'été au NAM-IP

Le Computer Museum NAM-IP présente un large panorama de l'évolution de l'informatique et du numérique, depuis les origines les plus lointaines. Cet été, vous pourrez découvrir cette riche collection en compagnie de vos héros préférés: Harry Potter, Super Mario et Sonic. Des visites ludiques rythmées par des épreuves, des jeux et bien sûr des récompenses. Ce n'est pas tout, vous pourrez également apprendre à connaître l'histoire de l'informatique grâce à vos 5 sens ou encore, à travers une chasse au trésor!

<https://www.nam-ip.be/agenda/>

ANIMAUX ARTISTES

Emmanuelle Pouydebat, Caroline Pochart -
Odile Jacob Éditions

Les animaux sont intelligents. Ils éprouvent des émotions complexes. Extrêmement habiles, ils bâtissent, aménagent des espaces, sculptent, décoorent, cousent, peignent, répètent, se maquillent, dansent, chantent... Insectes, araignées, oiseaux, poissons, grenouilles, mammifères, tous artistes! Alors, les humains ont-ils vraiment le monopole de l'art? À l'heure où nous savons que l'art du trompe-l'oeil n'est pas une invention humaine et où des animaux vivants collaborent avec des artistes, il est temps de se laisser surprendre! Un livre qui fait ouvrir les (bons) esprits, toujours et encore, sur les soi-disant spécificités humaines et la beauté qui nous entoure.

ATHENA 372 Mai-Juin 2025

Tiré à 22 250 exemplaires, *Athena* est un magazine de vulgarisation scientifique édité par le Département de la Recherche et du Développement technologique du SPW Recherche.

Boulevard Cauchy 43-45-47, 5000 Namur
N° Vert du SPW: 1718 • www.wallonie.be

Abonnement (gratuit)

Vous souhaitez vous inscrire, obtenir gratuitement plusieurs exemplaires ou modifier vos coordonnées, contactez-nous!

• VIA LE FORMULAIRE SUR NOTRE SITE:
recherche.wallonie.be/formulaire-athena

• PAR COURRIEL À L'ADRESSE:
athena@spw.wallonie.be

• PAR COURRIER:
Boulevard Cauchy 43-45-47, 5000 Namur

Distribution en Belgique uniquement.

Rejoignez-nous également sur

<https://athena-magazine.be>

<https://athena.wallonie.be>

[Facebook.com/magazine.athena](https://facebook.com/magazine.athena)

RÉDACTRICE EN CHEF

Géraldine TRAN
Ligne directe: 081 77 86 55
geraldine.tran@spw.wallonie.be

GRAPHISTE

Nathalie BODART
Ligne directe: 081 77 86 43
nathalie.bodart@spw.wallonie.be

IMPRESSION

Snel Graphics • Z.I. des Hauts-Sarts,
Rue Fond des Fourches 21, 4041 Herstal

ISSN 0772-4683 (P) • 2736-5875 (N)

COLLABORATEURS

Lucie Cauwe, Virginie Chantry,
Jean-Michel Debry, Henri Dupuis, Julie Fiard,
Thibault Grandjean, Philippe Lambert,
Julie Luong, Laetitia Mespouille, P-E Paulis,
Jacqueline Remits, Nathan Uyttendale,
Geoffrey Van Hecke, Milan Vander Wee-Léonard

DESSINATEURS

Alsy, Peter Elliott, Olivier Saive, Vince

RESPONSABLE DU DÉPARTEMENT

Jean-François HEUSE
Inspecteur général

ÉDITEUR RESPONSABLE

Lionel BONJEAN
Directeur général

COUVERTURE

Première
Crédit: © Jacob Lund -
stock.adobe.com

Quatrième
Crédit: ESA/Hubble

Toute reproduction totale
ou partielle nécessite
l'autorisation préalable
de la rédactrice en chef.



Visitez nos sites

<https://athena-magazine.be>

<https://athena.wallonie.be>

<https://recherche.wallonie.be>

Rejoignez-nous sur

[Facebook.com/magazine.athena](https://www.facebook.com/magazine.athena)



Formulaire
d'abonnement
(gratuit)