

Natur' ISME

Numéro 1 - Janvier 2022

L'environnement mis à nu

Biodiversité

INTERVIEW
La reconquête des
espèces menacées

Société

ANALYSE
L'environnement,
Enfin une priorité politique ?

RÉSUMÉ

Le mythe de la nature vierge
africaine

Isolite !

Petit guide pour une mort écolo

Territoire

ENQUÊTE
Cultivons nos villes
en transition

Médiation

Jouer à apprendre



9 34711000 130034

Sommaire

Il est né et vous lisez ses premiers balbutiements. Après une semaine d'accouchement, les étudiants du Master Médiation Scientifique vous présentent fièrement la prunelle de leurs yeux : "Natur'ISME".

Pour ce premier numéro, on déshabille avec vous l'actu environnementale de la tête au pied.

L'objectif ? Découvrir et analyser humblement le monde qui nous entoure, ses enjeux et ses curiosités. A l'heure où les préoccupations écologiques sont grandissantes, où le monde se transforme à grande vitesse, on vous propose de prendre un temps de pause pour faire le point.

Quatorze plumes étaient aux fourneaux pour vous cuisiner un magazine haut en couleurs : entre brèves d'actualité locales et internationales, analyse des politiques environnementales de ces dernières années, enquête au cœur des jardins collectifs marseillais en passant par le guide insolite pour une mort plus écologique, notre équipe de jeunes commis s'est donnée d'arrache pied pour vous concocter un concentré d'infos illustrées et remixées à sa sauce. On vous souhaite un bon appétit !

Pour écrire à la rédaction :
mediation.m2@gmail.com

La rédaction

Rédacteur en Chef : Pedro Lima

Adjointe : Erika Riberi

Rédacteurs.ices : Julie Aubourg, Manon Bachelet, Agathe Garel, Pauline Castaing, Fanny Karatchodjoukova, Mylène Le Caër, Floriane Mazzella, Pierre-André Pigaglio-Motta, Angie Moullet, Mila Nicola, Manon Pellissier, Ulysse Raibaldi, Lewisia Toledo--Poncet, Sarah Vidal

Merci à Amélie Rusu, Jean-Claude Vallet, Jean-Michel Mur

Edition & Infographie :

Ulysse Raibaldi & Manon Pellissier

Photo de couverture : Julie Aubourg
Crédits photos : elements.envato.com

4
LES ACTUS

Biodiversité

8
MADAGASCAR, DES ENJEUX DE CONSERVATION POUR LA BIODIVERSITÉ

10
IL EST GRAND TEMPS D'ÉTEINDRE LA NUIT

12
LA RECONQUÊTE DES ESPÈCES MENACÉES

Société

14
DES ALTERNATIVES AU PLASTIQUE IDÉALISTES

18
L'ENVIRONNEMENT, ENFIN UNE PRIORITÉ POLITIQUE ?

22
LE MYTHE DE LA NATURE VIERGE AFRICAINE

Insolite !

26
PETIT GUIDE POUR UNE MORT ÉCOLO

Tech

28
HISSEZ LES VOILES DE DEMAIN

32
DATA CENTER, COUP DE CHAUD SUR NOS DONNÉES

Territoire

36
CULTIVONS NOS VILLES EN TRANSITION : MARSEILLE ET SES JARDINS COLLECTIFS

42
UNE AUTRE CHASSE EST POSSIBLE

Energie

46
ITER : UNE ÉNERGIE VERTE ET NETTE ?

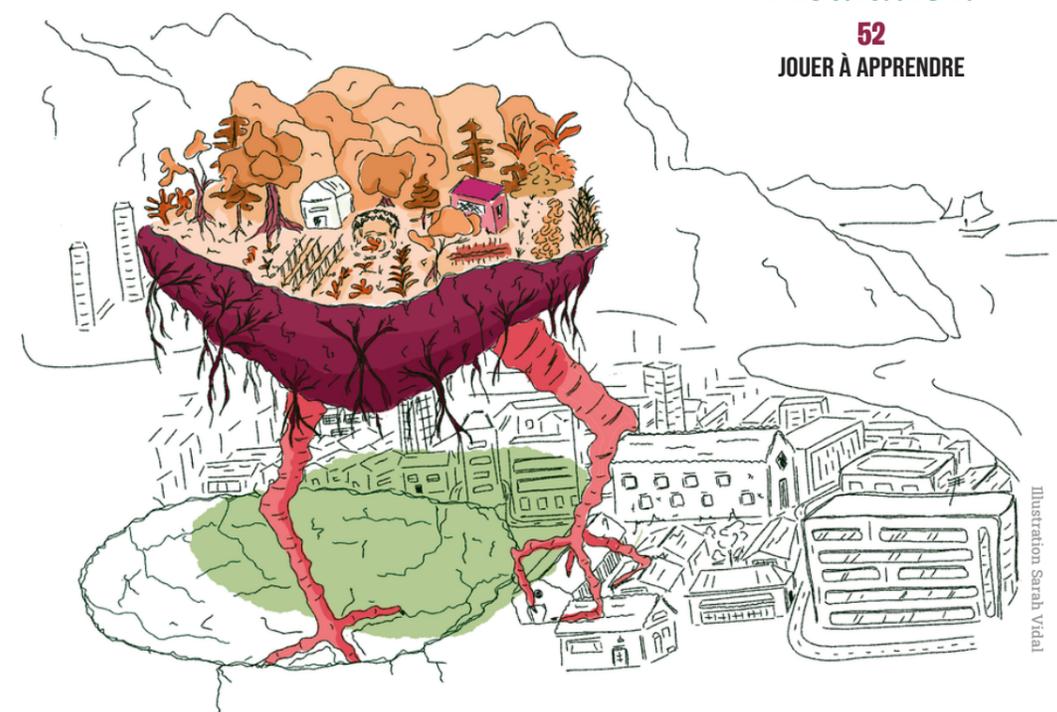
Histoire

48
ADN VINCI CODE

50
LES CAUSES ENVIRONNEMENTALES DES MALFORMATIONS CONGÉNITALES

Médiation

52
JOUER À APPRENDRE





Climat et santé, les liaisons dangereuses

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) estime que le risque de décès et de maladies liés au changement climatique va au moins doubler dans les vingt prochaines années. En effet, les catastrophes naturelles et la hausse des températures dégradent la qualité de l'eau et de l'air dans le monde, ce qui devrait entraîner une multiplication des épidémies et des maladies respiratoires. De plus, l'augmentation de la pollution favorise l'apparition de maladies comme les cancers ou les maladies neurodégénératives. Par ailleurs, le rendement de certaines cultures sera fortement diminué du fait de l'augmentation des températures. | F.K

Le Parc National des Calanques fête ses 10 ans

Le 18 avril 2012, le Parc National des Calanques voyait le jour après douze ans de concertation. A la fois péri-urbain, maritime, continental et insulaire, le 11^e Parc National français a pour objectifs de protéger, valoriser et faire découvrir le patrimoine naturel du massif des Calanques. Il s'étend sur 520 km² et abrite cent-quarante espèces terrestres animales et végétales, aux quelles s'ajoutent soixante espèces marines d'importance patrimoniale. | F.M

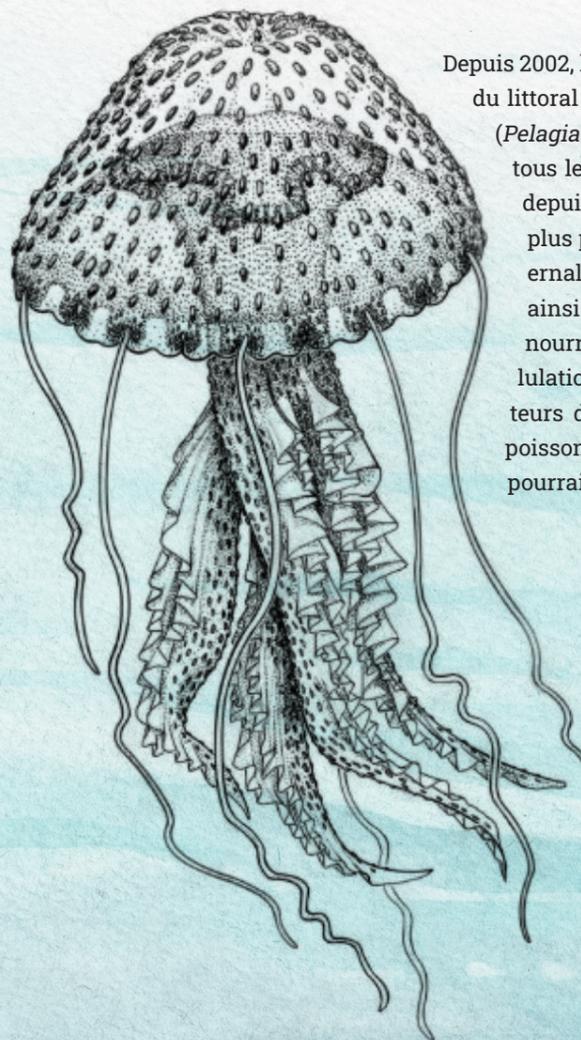
Un an de plus pour les néonicotinoïdes

Interdits en 2018, ils sont principalement utilisés sur la betterave à sucre pour lutter contre le puceron vert, vecteur du virus de la jaunisse. À cause d'un hiver doux, les pucerons verts prolifèrent et ravagent les champs de betteraves. L'enrobage des semences avec un insecticide néonicotinoïde est la seule solution efficace d'après les agriculteurs. Cette technologie permet de protéger la plante de la germination à la récolte. Persistants dans l'eau et dans les sols, ces pesticides occasionnent des dégâts sur l'environnement. Les abeilles sont les principales victimes, mais l'ensemble des insectes est touché. Le conseil de surveillance des néonicotinoïdes, une instance composée d'une trentaine d'acteurs (professionnels de l'agriculture, représentants des ministères et des associations de défense de l'environnement) a validé la poursuite de la dérogation en 2022. Un projet d'arrêté est en consultation publique du 24 décembre au 16 janvier 2022. | P-A. M-P

Photo : Agathe Garel

Quand la terre tremble

Vendredi 14 janvier 2022 à 13 h 21, un séisme a eu lieu dans le département du Var à 55 km de Marseille. De magnitude 1,8, il s'est déroulé à 5 km de profondeur sous la surface de la Terre. Le même jour, un peu plus tard à 18 h 28, un second séisme mineur (1,2 de magnitude) s'est produit aux environs de Nice. Ces séismes de faible ampleur sont enregistrés par les sismomètres modernes. La région SUD, bien qu'éloignée de la frontière des plaques continentales africaine et eurasienne qui se rencontrent au niveau du bassin méditerranéen, subit le contrecoup de cette convergence. Cela explique la récurrence des séismes, même si la plupart ne sont pas ressentis par les habitants. | M.B



Invasion de méduses

Depuis 2002, les méduses envahissent chaque année les plages du littoral Méditerranéen, en particulier la méduse mauve (*Pelagia noticula*). Autrefois, cette prolifération avait lieu tous les douze ans et se produisait surtout en été. Mais depuis quelques années les méduses sont de plus en plus présentes en hiver. En effet, les températures hivernales en augmentation favorisent leur croissance ainsi que le développement du plancton dont elles se nourrissent. La pêche intensive accentue cette prolifération, en réduisant la présence de plusieurs prédateurs des méduses, comme par exemple le thon ou le poisson-lune. À terme, cette omniprésence des méduses pourrait modifier l'ensemble de l'écosystème marin. | J.A

Calanques à quotas

Au cours de l'été 2022, le Parc National des Calanques va mettre en place un système de quotas pour accéder au site. Suite à la crise du Covid-19, la surfréquentation des calanques comme Sugiton ou En-Vau, en 2021, a poussé les autorités gestionnaires du parc à prendre des mesures. L'accès au massif sera limité à une jauge de quatre-cents à cinq-cents personnes par jour. Pour s'inscrire, il faudra passer par l'application du parc jusqu'à quatre semaines à l'avance. | L. T-P

Le loup aux portes de Marseille

Le jeudi 9 décembre dernier, le Parc National des Calanques a confirmé la présence d'un couple de loups gris communs (*Canis lupus lupus*) sur le site. L'animal étant très craintif, il a fallu un an environ à la Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) et aux inspecteurs du parc pour l'identifier formellement. Le mâle et la femelle ont été observés au moyen de pièges photos positionnés sur la base des indications de promeneurs et chasseurs, et des déjections et empreintes laissées par les deux canidés. Le loup a fait son retour en France en 1992 dans le Parc du Mercantour (06), et il a été observé dans les Bouches-du-Rhône à Vauvenargues en décembre 2012. | J.A

Chine : Des JO dits verts ?

En dépit des promesses des organisateurs, la quinzaine olympique d'hiver qui aura lieu du 4 au 20 février dans la ville de Zhangjiakou, à 180 km de la capitale chinoise, aura un coût écologique conséquent. Après six années de préparation et des techniques innovantes déployées pour « organiser des Jeux Olympiques écologiques », il semble que le site choisi pour accueillir les jeux ne permette pas d'atteindre ces objectifs. Ainsi, près de cent-quatre-vingt-cinq millions de litres d'eau seront transformés en neige artificielle alors que la quantité d'eau accessible aux habitants se situe en dessous des normes de l'ONU. Cette aberration n'est pas un cas isolé, d'autres secteurs comme l'alimentation en énergie renouvelable, les transports ou la pollution aérienne étant aussi concernés. | S.V



Les affaires climatiques à surveiller en 2022

L'année 2022 promet l'évolution de grands procès climatiques. Le 12 janvier 2022, les trente-trois pays européens concernés par la plainte contre l'inaction climatique répondront devant la Cour européenne des droits de l'Homme. Le 28 février aux Etats-Unis, dans l'affaire qui oppose l'État de Virginie occidentale à l'Agence de Protection de l'Environnement (EPA), la Cour suprême entendra les arguments dans un différend à enjeux élevés concernant le pouvoir de l'EPA en matière de réglementation des émissions de carbone. Si la Virginie occidentale obtient gain de cause, les répercussions seront catastrophiques pour la lutte climatique. Enfin, la France, qui s'était vue condamner dans l'Affaire du siècle pour le non-respect de ses engagements en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre, doit réparer le préjudice écologique d'ici le 31 décembre prochain. | F.K

La fonte des glaces menace l'eau potable

La fonte des glaciers de l'Himalaya menace l'approvisionnement en eau des populations locales. Ces réserves d'eau naturelles redistribuent les précipitations de l'hiver durant les mois d'été grâce à la fonte des neiges. Ils jouent ainsi un rôle majeur dans le cycle de l'eau des pays comme le Kazakhstan, le Kirghizistan, l'Ouzbékistan et certaines parties de la Chine. Ces régions, parfois très arides, sont très dépendantes de l'eau issue de la fonte des neiges. Mais la hausse des températures conduit à une importante érosion de ces réservoirs : moins il y a de glace, moins il est possible à la neige de se conserver durablement. Ainsi, les ruissellements qui en découlent sont amoindris et les grands cours d'eau appauvris. Certaines régions se voient à terme exposées à des risques de pénurie et de conflits liés à l'eau potable. | F.K



Des communautés microbiennes s'attaquent à la pollution plastique

Avez-vous entendu parler des « continents plastiques » ? Une effrayante réalité quand on sait qu'une bouteille en plastique peut mettre mille ans à se dégrader. Mais des communautés microbiennes retrouvées dans le monde entier pourraient apporter une solution. En analysant plus de deux-cents millions de leurs gènes, des chercheurs de l'université de technologie de Chalmers en Suède, ont identifié pas moins de trente milles enzymes capables de digérer dix types différents de plastique industriel. Plus étonnant encore, ce potentiel de dégradation augmente dans des zones d'accumulation massive du plastique. Ces découvertes seront-elles capables de révolutionner la gestion des déchets plastiques mondiaux ? | A.M



Photo C. Tamburini

Objectif abysses méditerranéennes

En février prochain, le CNRS et le MIO (Institut Méditerranéen d'Océanologie) organiseront une expédition sous-marine menée par un curieux robot du nom de Bathybot. Il sera déployé à 40 km des côtes de Toulon et immergé à une profondeur de 2500 m. Bathybot permettra l'observation 24 h/24 en temps réel des abysses méditerranéennes. Son objectif principal sera de recenser en continu les variables environnementales et biologiques des fonds marins par l'étude biogéochimique des sédiments, des conditions environnementales, de la bioluminescence etc... L'expédition pourra être suivie en direct via le compte twitter @bathybot. | A.G

Des nids d'abeilles inspirent de nouveaux matériaux écologiques

Une étude menée au Synchrotron de Grenoble (Installation Européenne de Rayonnement Synchrotron) sur la structure des nids d'abeilles laisse espérer la mise au point, par bioinspiration, de nouveaux matériaux solides, renouvelables et plus respectueux de l'environnement. En effet, l'abeille étudiée (*Megachile pyrenaica*) est connue pour la composition de ses nids en sable, poussière et cailloux solidement assemblés avec de la salive et du nectar, rendus « durs comme un roc », antibactériens et antifongiques, ainsi qu'isolants et à longue durée de vie. L'imagerie rayons-X du synchrotron permet déjà d'observer la structure en 3D de ces nids à l'échelle microscopique et d'étudier la façon dont la ventilation, les échanges gazeux et la température y sont régulés. Objectif à plus long terme : la conception d'un ciment écologique et non-polluant. | M.L



MADAGASCAR, DES ENJEUX DE CONSERVATION POUR LA BIODIVERSITÉ

Madagascar habrite de nombreuses espèces endémiques (que l'on ne trouve qu'ici). Mais aujourd'hui, l'île est menacée par les nombreuses pressions anthropiques. Depuis les années 1990, des mesures sont mises en place pour la conservation de la biodiversité. Cependant, face à un régime politique instable et une gestion floue des financements, aucun effort ne semble porter ses fruits. Retour sur la situation malgache.

Par Manon Bachelet

« Madagascar était appelée l'île Rouge, désormais elle sera appelée l'île Verte grâce à notre plan national de reforestation » annonçait le président malgache Andry Rajoelina lors du troisième One Planet Summit en mars 2019, à Nairobi. En effet, le gouvernement s'est engagé à restaurer quatre millions d'hectares dans le cadre de l'Initiative pour la restauration des forêts et paysages forestiers en Afrique (AFR100), d'ici 2030. Cependant, à l'aube de 2022, seulement un million et demi d'hectares sont en cours de restauration. Triste constat, les forêts sont fragmentées, entrecoupées de savanes, de plantations exotiques et de champs. Madagascar regorge pourtant de trésors avec plus de 90 % d'espèces endémiques selon le centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (Cirad).

Aussi grande que la France mais plus diversifiée

Madagascar est la quatrième plus grande île du monde avec une superficie de 587 040 km². Des forêts tropicales humides à l'Est du pays, aux forêts sèches à l'opposé, en passant par la pointe aride et un centre recouvert de forêts et de prairies : l'île compte plus d'une dizaine d'écosystèmes différents. Sa variété climatique et son isolement géographique depuis vingt millions d'années renforcent sa diversité génétique et font d'elle un hotspot de biodiversité. Aujourd'hui aucune espèce présente sur cette oasis n'a de parents proches sur les autres continents. Ainsi, la perte d'un hectare de forêt à Madagascar a un impact plus fort sur la dégradation de la biodiversité mondiale qu'une perte similaire ailleurs dans le monde. Cette terre a perdu la majorité de son couvert végétal à cause des actions anthropiques, ce qui en fait l'un des pays -voire le



pays- prioritaires en termes de conservation de la biodiversité. En 2020, l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) attire l'attention sur les célèbres primates endémiques, les lémuriens. Tout le monde se représente la queue annelée -parce que ce sont des anneaux et pas des rayures- des makis cattas. En réalité, il existe plus d'une centaine d'espèces différentes. Toutes sont malheureusement menacées et treize nouvelles espèces passent désormais dans la catégorie « en danger critique d'extinction » sur la liste rouge de l'UICN. Au total, ce sont trente-trois espèces de lémuriens qui sont classées comme telles.

Un défi de taille

La complexité de la situation de Madagascar réside dans le fait que le pays est extrêmement pauvre. Le PIB par habitant est de 554 \$. La valeur de son IDH (Indice de Développement Humain) est de 0,528 en 2020 ce qui le place à la 164^e place sur cent-quatre-vingt-neuf pays et territoires. Ce pays reste très agricole et rural, ce qui a une forte incidence sur les ressources et le milieu forestier. Le taux de natalité est élevé, la population devrait doubler entre 2015 et 2050 selon les estimations du Cirad. Cette augmentation accroît la demande en terre et en ressources naturelles



telles que les surfaces cultivables pour se nourrir ou encore le charbon de bois qui est la principale source d'énergie. Les malgaches sont complètement dépendants de leur territoire pour survivre. Par conséquent les principales menaces pour la biodiversité sont d'origine anthropique (défrichage pour l'agriculture, bois d'énergie, pâturage, exploitation de mine ou encore trafic d'animaux et viande de brousse). Le défi permanent est de concilier le développement des citoyens avec la conservation de ce territoire unique. Effectivement, « pour que la restauration et la conservation des forêts soient effectives et durables, il faut qu'elles soient en interaction positive avec l'agriculture », nous explique Jean-Marc Bouvet, chercheur au Cirad et animateur du dispositif Forêts et Biodiversité à Madagascar.

Des efforts mais peu de résultats

En 1960, Madagascar déclare son indépendance face à la colonisation française. Depuis, elle est passée par plusieurs gouvernances. C'est à la fin du régime socialiste -ressemblant à celui des soviétiques- en 1993, que le pays va se libéraliser et entreprendre des mesures importantes pour l'environnement. Depuis trois décennies, les bailleurs de fonds internationaux ainsi que les politiques du pays ont l'environnement comme priorité. Madagascar a reçu plus d'une centaine de millions de dollars pour la conservation, répartis sur plus de cinquante projets. C'est l'un des premiers pays à élaborer un Plan National d'Action pour l'environnement dès les années 1990. Le gouvernement signe également des accords internationaux, comme la Convention sur la biodiversité, qui permettent de lier les efforts nationaux avec les stratégies internationales. Entre 1991 et 2008, il y a des modifications des lois sur l'environnement, les fonctionnaires sont formés à la cause environnementale et le réseau des aires protégées s'agrandit. Pendant cette période, un ensemble d'ONG, de consultants et de groupes de conservation viennent s'installer dans le pays. Les efforts pour la conservation sont présents mais les menaces qui pèsent sur l'île restent fortes. Madagascar continue de perdre sa biodiversité et son couvert végétal. C'était sans compter la crise politique entre 2009 et 2013 qui va stopper quasiment tous les efforts jusque-là réalisés. Les fonds internationaux alloués à la conservation sont coupés. Cette crise remet sur le devant de la scène l'ensemble des problèmes déjà



existants du pays. Depuis 2014, la situation politique du pays s'est stabilisée mais les questions sociales et environnementales sont toujours présentes. Les aides internationales se sont de nouveau mobilisées pour l'île. Malgré cela, certains économistes affirment que recevoir des aides extérieures maintient une forme de dépendance, favorise la corruption et accroît la pauvreté. Il existe en effet une forme de concurrence entre les différents donateurs qui défendent leurs intérêts. Les efforts et l'argent investi ont permis de multiplier par trois la superficie gérée pour la conservation. Cependant ces zones ne sont pas gérées de manière efficace, les financements sont instables et insuffisants. De plus, il y a une mauvaise coordination entre les responsables et les programmes de développement et de conservation. Effectivement, « sanctuariser » une zone n'est pas la meilleure façon de la protéger dans un pays dans lequel les habitants dépendent fortement des terres. Cela explique que la déforestation continue et que les lois ne sont pas respectées. Ces projets n'ont pas inversé la tendance et n'ont pas eu d'impact positif sur les populations locales.

Les différentes crises politiques sont au cœur de l'échec de la gouvernance environnementale. Le changement fréquent de régime et de gouvernement entraîne un manque de transparence et de cohérence des politiques. De plus, les ONG ne sont pas obligées de révéler leur dépense de projet. Il est donc difficile de juger de la valeur réelle de chaque dollar dépensé. Les scientifiques s'accordent pour dire que la conservation est étroitement liée au développement, en particulier dans les pays tropicaux riches en biodiversité où les populations

vivent dans des zones rurales et dépendent intégralement de ces ressources naturelles. Les efforts internationaux ne touchent pas les populations locales malgaches alors que ce sont elles qui modifient fortement le paysage et qui ont les plus gros impacts sur la biodiversité. A l'avenir, il est essentiel d'inclure les acteurs clés, comme les populations locales, au sein des stratégies d'action

de conservation de la biodiversité. Les prises de décisions doivent éviter le décalage entre des objectifs de développement donnés par des donateurs externes et internationaux, déconnectés de la situation des populations locales et des politiques nationales qui s'appuient sur des mécanismes économiques mondiaux qui n'ont peu de sens à une échelle plus restreinte. A l'heure de l'urgence climatique, il serait temps de réagir !

IL EST GRAND TEMPS D'ÉTEINDRE LA NUIT

La quasi-totalité du territoire français est exposée à une pollution lumineuse importante. En plus d'empêcher l'observation du ciel étoilé, elle constitue une menace pour les espèces animales et végétales pour lesquelles l'alternance du jour et de la nuit est un besoin vital. Coup de projecteur sur ces espèces menacées par ce phénomène.

Par Manon PELLISSIER



Photo: Ulyse Reinhardt

Dès la tombée de la nuit, lampadaires, enseignes lumineuses, monuments éclairés, phares des voitures habitent les villes et villages d'un manteau scintillant. A tel point que la nuit, une majeure partie de la Terre est visible depuis l'espace. La lumière artificielle diffusée dans l'atmosphère réduit l'obscurité du ciel nocturne et entraîne la formation d'un halo lumineux gênant l'observation de la voûte céleste. C'est la manifestation la plus évidente de la pollution lumineuse. La publication de 2016 « Nouvel Atlas mondial de la luminosité artificielle du ciel nocturne » montre qu'il s'agit d'un phénomène global, que l'on retrouve partout où les sociétés humaines se sont développées. Cette étude estime qu'un tiers des humains n'ont plus l'occasion d'admirer la Voie Lactée. Selon le bilan 2021 de l'Observatoire National de la Biodiversité, 85 % du territoire français subit des pressions dues à la pollution lumineuse. Cette diminution de l'obscurité noc-

turne, outre qu'elle nous prive du spectacle stellaire de l'Univers, porte une atteinte à la biodiversité et a déjà eu des impacts irréversibles sur la faune et la flore.

L'alternance naturelle du jour et de la nuit, appelée cycle circadien, constitue en effet un paramètre structurant dans l'évolution du vivant. Le fonctionnement de la plupart des organismes, y compris les humains, s'organise en fonction de ce cycle qui joue un rôle clé dans le métabolisme, la reproduction, la croissance et le comportement. Une étude de 2010 montre que 30 % des vertébrés (mammifères, oiseaux, reptiles, poissons, amphibiens) et plus de 60 % des invertébrés (principalement les insectes) mènent une vie nocturne.

« La majorité des animaux sont nocturnes »

Romain Sordello, écologue à l'OFB

Conséquences sur la biodiversité

Au cours de l'évolution, ces espèces ont connu un ensemble d'adaptations spécifiques à l'absence naturelle de lumière. La luciole produit sa propre source lumineuse, la vision nocturne des chouettes est améliorée grâce à une multitude de photorécepteurs dans leur rétine, les oiseaux migrateurs s'orientent avec le positionnement des étoiles, la saisonnalité des espèces végétales s'organisent avec la variation de la lumière. Autant d'habitudes nocturnes qui sont perturbées par l'abondance de l'éclairage artificiel. Depuis les années 1990, les études scientifiques à ce sujet se multiplient et « montrent des effets [de la pollution lumineuse] sur tous les groupes biologiques, dans tous les milieux et à tous les niveaux de la biodiversité », souligne Romain Sordello, écologue à l'OFB.

Relations proies-prédateurs

La présence d'un éclairage nocturne constant facilite la prédation du phoque veau-marin qui chasse les jeunes saumons au niveau des ponts, là où l'éclairage de la rivière est constant. A contrario, la luminosité artificielle diminue le succès de prédation des rapaces nocturnes en les rendant plus visibles de leurs proies.



Fragmentation de l'espace nocturne

De nombreux mammifères, tels que les chauves-souris, sont sensibles à la lumière. Ils ont tendance à éviter, voire fuir, les espaces trop éclairés. Par éblouissement, une zone lumineuse peut constituer une barrière infranchissable pour certains animaux comme les papillons de nuit. La surface de l'habitat de nombreuses espèces se retrouve alors réduite.

Pollinisation

Les insectes assurent le processus de pollinisation des plantes à fleurs. Désorientés par les éclairages artificiels, ceux-ci visitent moins les fleurs trop éclairées. La réduction de la pollinisation se répercute sur la production de fruits.

Rythme biologique des végétaux

Les végétaux connaissent une désynchronisation de leur saisonnalité due à l'éclairage artificiel qui bouleverse leur cycle biologique.

Comportements

L'éclairage artificiel empêche les oiseaux diurnes (qui vivent le jour) de différencier l'aube de la nuit. Étant trompés, les mâles chantent toute la nuit, jusqu'à épuisement et ne sont plus sélectionnés par les femelles pour se reproduire.

Déplacements

Les oiseaux migrateurs se repèrent grâce à la position des étoiles. Déboussolés par les lumières artificielles, ils meurent par collisions ou bien tournoient autour des points lumineux jusqu'à mourir d'épuisement. De la même façon, les insectes volants attirés par la lumière artificielle meurent brûlés sous la chaleur des luminaires.

Rendre la nuit plus noire

Positivement associée à la sécurité, la modernité et la richesse, aujourd'hui la lumière artificielle transforme les paysages nocturnes. Face à cette problématique, de nouvelles réflexions émergent. Quels besoins de lumière avons-nous ? Où et quand faut-il vraiment éclairer ?

L'objectif est de penser une nouvelle utilisation en conciliant les besoins de lumière des humains et les besoins d'obscurité des non-humains. Pour Samuel Challéat, géographe à l'Université de Toulouse II, « il faut trouver ce compromis d'aménagement entre deux besoins qui sont, à première vue, antagonistes ».

Les solutions sont nombreuses pour « éclairer juste », le choix de l'orientation des luminaires (éclairer le sol plutôt que le ciel), le choix du spectre de la source lumineuse (la couleur), la temporalité de l'éclairage (éteindre au cœur de la nuit). En France, des politiques d'aménagement du territoire se mettent en place telles que la trame noire. Portée par l'OFB, elle a pour objectif de « préserver ou recréer un réseau écologique propice à la vie nocturne ». A partir de modélisations et d'applications techniques, le territoire est aménagé en tenant compte de la biodiversité. L'impact de l'éclairage artificiel est fortement réduit.

Santé humaine

L'organisme humain a lui aussi besoin d'obscurité. Si l'éclairage urbain nous apporte confort et sécurité, l'abondance de lumière artificielle dans notre milieu de vie peut avoir des impacts sur notre santé : troubles du sommeil, stress, dépression, bouleversements du cycle biologique...

Il est temps d'y penser !

LA RECONQUÊTE DES ESPÈCES MENACÉES

Depuis 1996, les PNA (Plans Nationaux d'Action) constituent des outils de gestion de la conservation qui ont pour but d'améliorer la survie des espèces menacées sur le territoire français. Quels sont leurs principaux résultats et leurs limites ? Réponses avec Amélie Rusu, chargée de mission et animation du PNA libellules.

Propos recueillis par Agathe Garel

Qu'est qu'un PNA ?

C'est un outil mis à disposition par le ministère de la transition écologique. Il y en a environ soixante-dix mis en œuvre actuellement en France, concernant plus de deux-cents espèces végétales et animales. La plupart concernent une espèce et d'autres sont plurispécifiques comme les chauves-souris et les insectes. Le PNA est mis en place quand les autres politiques sont jugées insuffisantes afin de retrouver un état de conservation favorable pour les espèces.

Qui dirige les PNA ?

Les DREAL (Direction Régionale de l'Environnement, l'Aménagement et du Logement) coordonnent les plans à l'échelle nationale et régionale. Elles désignent ensuite une structure aux mêmes échelles qui s'occuperont de faire l'animation de chaque plan. Pour les PNA concernant les insectes, c'est l'OPIE (Office Pour les Insectes et leur Environnement) qui anime au niveau national et régional de l'Île-de-France et de l'Occitanie en collaboration avec le CEN Occitanie (Conservatoire d'Espaces Naturels).

Par qui sont-ils financés ?

Le ministère de la transition écologique donne 30 000 € par an pour l'animation nationale. Les DREAL ont chacune 15 000 € par an qui leur sont versés pour soutenir la mise en œuvre des déclinaisons régionales. Ces financements sont souvent insuffisants et certains projets spécifiques doivent trouver des

fonds ailleurs. Cette recherche se fait par réponse d'appels à projet ou sollicitation directe d'organismes. C'est ce que nous avons fait auprès de l'OFB (Office Française de la Biodiversité) pour financer un futur suivi. Rien que pour le PNA des libellules, on espère pouvoir mobiliser 800 000 € sur les dix ans à venir.

Quels sont les objectifs des PNA ?

Certains concernent la détermination des causes du mauvais état de conservation et les menaces qui pèsent sur elles. D'autres vont mener des actions pour faire en sorte que les espèces recolonisent leur territoire sans menace. Chaque région adapte le PNA à son territoire : les espèces, habitats, moyens humains et financiers ne sont pas les mêmes partout.

Y-a-t-il eu des résultats positifs dans le passé ?

On a des résultats de territoires où les conditions de conservation étaient très défavorables et qui, grâce à des mesures de gestion, ont réussi à faire revenir des espèces dans les milieux. Ces mesures peuvent-être de replanter des haies, recréer des mares etc. Certaines, comme les mesures agro-environnementales, sont en collaboration avec les agriculteurs. Elles sont contraignantes pour eux mais ils obtiennent en échange une compensation financière. Par exemple, elles permettent de favoriser le développement des populations de certaines espèces de papillons par le

retardement de la période de fauchage. Entre 2010 et 2015, un premier plan a été établi pour les libellules ciblant dix-huit espèces. Chaque année, il a permis de récolter 3,5 fois plus de données sur les libellules menacées.

Existe-t-il des échecs ?

On a beau mettre en œuvre toutes les mesures possibles, jamais nous n'aurons les connaissances exactes des menaces sur les espèces. Certaines sont croisées, même en agissant sur un paramètre, c'est parfois un autre qui a une plus grande incidence sur la présence de l'espèce. Malgré toute notre bonne volonté, nous ne sommes pas les sauveurs des animaux et nous ne pourrions pas faire en sorte qu'ils reviennent.

Quels sont vos objectifs personnels ?

Mon envie est de réussir à créer un réseau d'acteurs qui soit efficace, qu'ils puissent discuter et créer du lien. Je travaille avec des personnes ayant des enjeux différents : des associations, des forestiers, des agriculteurs et des structures de recherches. Je dois donc favoriser les partages d'expériences afin de concilier leurs problématiques pour le bon fonctionnement du réseau.

Pourquoi un plan spécifique sur les libellules ?

Les odonates sont un groupe qui est bien étudié car il comporte seulement une centaine d'espèces. On connaît bien leurs comportements, habitats et les conditions qui leur faut pour pouvoir se développer. Les libellules sont en haut de la chaîne alimentaire donc leur absence dérèglerait l'équilibre de l'écosystème si elles venaient à disparaître. Mettre en place des mesures de conservation permet non seulement de protéger leurs habitats mais aussi celui des autres organismes qui y vivent et qui sont plus compliqués à observer et à conserver.

Ce plan concerne-t-il toutes les libellules de France ?

Il concerne trente-trois espèces considérées comme menacées et quasi-menacées en France métropolitaine. Cela correspond aux catégories en danger, vulnérable et en danger critique d'extinction de l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature). Il y a aussi deux espèces, *Sympecma paedisca* et *Leucorrhinia rubicunda*, considérées éteintes à l'heure actuelle pour lesquelles un travail de veille est effectué. En cas de nouvelles observations, des mesures de conservation pourront être mises en œuvre.

Un manque de lisibilité

Dans un rapport public de 2014 sur les Plans Nationaux d'Actions en faveur des espèces menacées, le Ministère de la Transition Écologique souligne les avantages et limites de cet outil. Ainsi, les PNA ont des avantages multiples. Tout d'abord, ils permettent d'améliorer les connaissances sur les espèces tout en œuvrant pour une meilleure sensibilisation des acteurs. De ce fait, les PNA ont permis la création de réseaux d'experts, la mobilisation de financement, la création d'emplois ainsi que la mise en place de nouvelles réglementations sur les espèces. Toutes ces actions ont permis in fine l'amélioration des états de conservation des espèces menacées.

En revanche, le bilan des actions des PNA ont démontré un manque de lisibilité de la politique des plans ainsi que la mise en place d'un trop grand nombre de plan. Ces limites empêchent une bonne mise en œuvre sur le territoire. Par ailleurs, il est très difficile de démontrer l'efficacité réelle des actions de conservation en raison d'un manque de données quantitatives et d'objectifs concrets pour la restauration des milieux. En outre, le trop grand nombre d'actions à mener et les financements bien trop faibles affectent le bon fonctionnement des PNA.

Quels sont ses objectifs ?

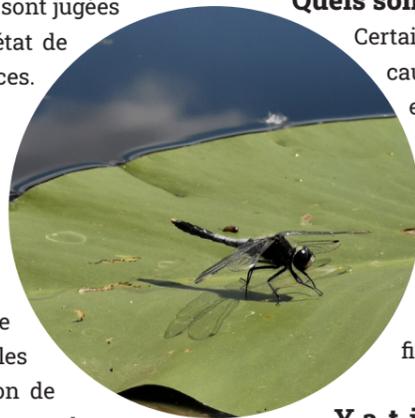
Le nouveau PNA a été validé en 2021 et est composé de cinq axes et douze actions telles que la mise en place de suivi d'espèces dans le temps pour connaître l'évolution de leurs populations. On a un objectif de mener des actions de gestion concrètes sur le terrain pour améliorer l'habitat des libellules. Cela peut être

des reprofilages de berges pour offrir des habitats favorables aux larves qui vivent sous l'eau, enlever la matière organique, couper les arbres dans des mares en cours d'atterrissement... Toutes les opérations de gestion doivent se faire en ayant une bonne connaissance des espèces, de leurs besoins et des autres espèces

présentes autour du site à restaurer.

Comment pouvons-nous aider à la sauvegarde des espèces menacées ?

Développer ses connaissances sur les espèces menacées est un point clé. Pour les libellules, la plupart des espèces sont d'altitude où leurs habitats sont menacés par le réchauffement climatique mais aussi par les activités humaines comme les sports d'hiver.



L'EXPERTE | Amélie Rusu a obtenu une licence de biologie des organismes puis un Master de Patrimoine Naturel et Biodiversité, Biologie, Écologie, Environnement à l'Université de Rennes I. Elle fait ses premiers pas à l'OPIE grâce à un service civique sur la sensibilisation à l'environnement par le biais de l'entomologie. Elle y sera par la suite chargée de mission d'animation du PNA libellules.



Photos : Amélie Rusu

DES ALTERNATIVES AU PLASTIQUE IDÉALISTES



Alors que les mesures visant à réduire la consommation de plastique se multiplient, des alternatives sont progressivement mises en place ; parmi elles figurent l'augmentation du recyclage et les matériaux de remplacement. Mais sont-elles pour autant plus respectueuses de l'environnement ? Focus sur ces solutions pour le futur.

Par Julie AUBOURG

Chaque année dans le monde, quatre-cents millions de tonnes de plastique sont produites, et chaque Français génère en moyenne 66 kg de déchets plastiques. Ce qui place la France parmi les plus gros consommateurs de plastique d'Europe. Face à cette quantité colossale de plastique, une partie grandissante de la société souhaite des alternatives et les autorités ont enfin pris en compte la mesure du problème. Ainsi, depuis le 1er janvier 2021 en France, les pailles, couverts et tout plastique à usage unique ont disparu de notre quotidien. En ce début d'année 2022, c'est au tour des suremballages en plastique pour les fruits et légumes de moins de 1,5 kg d'être supprimés.

« Ça coûte moins cher d'envoyer les déchets à l'autre bout du monde, que de les traiter en France. On paye pour qu'ils disparaissent »

Thibault TURCHET,
de Zero Waste

Autre piste d'action, le tri des déchets et le recyclage. D'après l'ADEME, la France recycle seulement 29 % du plastique jeté. Et moins d'un tiers des déchets plastiques est réutilisé. C'est le cas de certains plastiques qui ne sont pas recyclables dans les conditions actuelles. D'autres encore n'ont pas de filière de ramassage dédiée comme les équipements électriques ou les plastiques agricoles. Mais le problème vient également du volume de plastique trié et collecté qui est insuffisant. S'ajoute encore la durabilité du recyclage, chaque plastique a une durée de vie qui lui est propre. En effet, lors du recyclage, le



Bioplastique, une fausse alternative

Depuis les années 1990, un nouveau plastique s'est grandement développé, notamment en 2016 avec l'interdiction des plastiques à usage unique. Il s'agit du bioplastique qui regroupe les plastiques biosourcés et ceux biodégradables et compostables. Il existe sur le marché actuel deux types de bioplastique, celui issu de ressource renouvelable, « d'origine bio » et celui biodégradable ou compostable.

Présentés comme inoffensifs, les bioplastiques ne sont toutefois pas tous considérés comme biodégradables. Le terme bio peut donner l'impression que le plastique se désintègre dans l'environnement sans impact négatif. Mais en réalité, les bioplastiques sont dégradables uniquement dans des conditions très précises. Leur dégradation nécessite pour leur dégradation une température entre 50 et 70 °C, un taux d'humidité suffisant, la présence de micro-organismes et d'oxygène. Ce n'est pas du

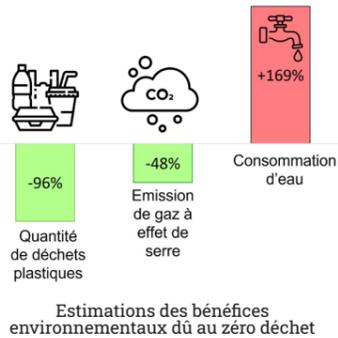
plastique se dégrade peu à peu, cela limite considérablement le nombre de fois où il peut être réutilisé. Jusqu'en 2019, nos plastiques souples (sacs plastiques, bouteilles d'eau, etc) étaient envoyés en Chine pour être triés et traités. « Ça coûte moins cher d'envoyer les déchets à l'autre bout du monde, que de les traiter en France. On paye pour qu'ils disparaissent », explique Thibault Turchet, responsable des affaires juridiques pour l'ONG Zero Waste, dans le journal 20 minutes du 30 juillet 2019. Le transport de ces ordures vers d'autres pays génère une importante quantité de gaz à effet de serre, et augmente l'empreinte carbone. S'ajoute à cela la pollution industrielle qui ne fonctionne pas de manière optimale. En clair : plus les produits contiennent des plastiques différents, plus ils sont difficiles à recycler. Le recyclage est donc une alternative peu viable sur le long terme, puisque très coûteuse en énergie et peu efficace pour l'ensemble des déchets plastiques. Cela ne veut pas dire qu'il faut cesser de trier ses déchets, mais que l'organisation des filières de recyclage doit être repensée.

tout le même type de filière que pour le recyclage traditionnel. La création de réseaux de compostage industriel est nécessaire mais coûteuse en énergie et en moyens. « C'est une erreur de penser que les bioplastiques sont une solution miracle, car le vrai problème, c'est l'usage unique : 45 % du plastique aujourd'hui consommé en Europe est utilisé pour de l'emballage à usage unique », souligne Laura Châtel chargée de campagne pour l'association Zero Waste France dans l'Éco du 21 mai 2019.

La tendance au zéro déchet

Face au suremballage plastique et à la pression des consommateurs, le zéro déchet est devenu une alternative tendance. Achat en vrac ou à la coupe, shampoing solide, consignes, les supermarchés suivent et développent ce mouvement pour répondre aux demandes de la société. Cependant, ces alternatives ne sont pas 100 % bénéfiques à l'environnement selon une étude réalisée par le WWF en 2020. Afin d'en comparer les impacts écologiques, l'analyse s'est basée sur un panier de neuf articles avec des emballages plastiques et un autre alternatif, sans. Certes, les résultats de cette recherche ont mis en évidence une réduction de 96 % de la quantité de déchets plastiques et de 48 % des émissions de gaz à effet de serre, mais une augmentation de 169 % de la consommation

grandes quantités de ressources pour leur fabrication » explique Cécilia Rennesson, directrice de Réseau Vrac dans Le dossier familial de décembre 2019. Outre le problème de surconsommation d'eau, le zéro déchet impose aussi aux structures de repenser leur système. L'idée n'est pas de remplacer les emballages par d'autres sacs à usage unique, mais de permettre aux clients d'apporter leurs propres contenants. Les supermarchés doivent s'équiper, dépenser de l'énergie et de l'argent. L'empreinte carbone du zéro déchet passe aussi par l'origine des produits. Du quinoa en vrac provenant du Pérou aura le même, voire plus, d'impact écologique que celui venant d'Anjou. Le zéro déchet peut être une alternative en soi, mais en regardant d'un peu plus près, c'est un mode de vie ayant un coût environnemental égal à celui du plastique.



Photos : Mind Activist | Free image | Viktor Hanacek

aux plastiques la société. Toutefois la création requiert de repenser d'emplois à l'issue de cette le système actuel. réorganisation serait un réel plus. Il faut optimiser la consommation d'eau. Pourtant si certaines entreprises des usines, concevoir d'autres diminuent de nouveaux consommations de plastique entraîne automatiquement une distribution, adapter la baisse de la production et affecte les points de vente, les filières du recyclage. Renforcer le cadre tout un système et le développer réglementaire, etc... La est plus coûteux que de garder celui mobilisation totale du déjà existant, aussi bien en termes pouvoir public et des d'impact environnemental que de acteurs économiques moyens humains et financiers. est nécessaire. Mais finalement, les alternatives au un remaniement plastique sont essentielles, mais du système risque si l'utilisation n'est pas réfléchie, les conséquences en sont d'affecter le rapport coûts/bénéfices et de modifier le prix des identiques. La solution miracle alternatives. Il n'est pas encore n'existe pas. Le changement doit possible de chiffrer l'impact de être global et réfléchi en étudiant ces changements industriels et de les rapports coûts/bénéfices, qu'ils soient économiques, distribution mais il pourrait avoir une influence sur l'ensemble de sociaux ou environnementaux.

Impact socio-économique des alternatives

La mise en place d'alternatives a également une répercussion économique. D'après l'étude de WWF de 2020, produire des alternatives

d'affecter le rapport coûts/bénéfices et de modifier le prix des alternatives. Il n'est pas encore possible de chiffrer l'impact de ces changements industriels et de distribution mais il pourrait avoir une influence sur l'ensemble de

Plastique ou Tote bag : lequel choisir ?

Le nombre de tote bag (sac en toile souple à deux anses) que nous possédons ne cesse d'augmenter et nous amène à nous questionner sur l'impact écologique de celui-ci. D'après l'étude de 2018, de l'Agence de protection de l'environnement du Danemark, tout dépend du nombre d'utilisations. Pour qu'un sac en coton biologique ait un impact positif sur l'environnement, il faut à minima l'utiliser 149 fois. Le problème réside non seulement dans l'utilisation, mais aussi dans la fabrication : l'étude danoise indique que la production de sac à partir de coton est extrêmement coûteuse en eau et a une empreinte carbone colossale. Pour compenser cette surconsommation d'eau, il faudrait utiliser jusqu'à vingt-mille fois le sac. Au vu de leur impact environnemental, le plus «écologique» est de réutiliser au maximum les sacs et de ne pas les collectionner.



Les emballages innovent pour la planète

Des emballages en algues

Les algues marines sont une ressource naturelle facilement exploitable, elles n'ont pas besoin de terres agricoles, ni d'engrais et leur vitesse de développement est rapide. La startup Evoware a décidé de parier sur cette forme d'emballage. Respectueuse de l'environnement et 100 % comestible. Utilisée principalement pour les sachets de thé ou de café, cette alternative révolutionnaire risque de se développer dans le futur.



Un emballage en feuille de bananier

Les feuilles de bananier sont la solution qu'ont choisie de mettre en œuvre la Thaïlande et le Vietnam pour lutter contre la pollution plastique. Objectif zéro pollution réussi puisque la feuille de bananier se dégrade parfaitement dans la nature. Seul inconvénient, cette solution nécessite un écosystème adapté à la croissance de l'arbre.

Le jus de cactus

Plus innovant encore, utiliser le jus de cactus pour fabriquer des emballages. Récemment, Sandra Pascoe Ortiz, une chercheuse en biotechnologie à l'université del Valle de Atemajac au Mexique, a démontré qu'il était possible de se servir du cactus. La culture de celui-ci n'est pas contraignante, il pousse dans des endroits arides et n'a pas besoin d'engrais pour se développer. L'autre avantage est sa décomposition rapide.



Les champignons

L'entreprise Fungus Sapiens est à la fois une ferme de champignons et un laboratoire. Cette start-up de la région toulousaine a décidé de développer des emballages à partir de mycélium. Devant la diversité d'espèces de champignons aux vertus méconnues, ils transforment le mycélium, la partie filamenteuse du champignon, en emballage pour remplacer les produits plastiques.

L'ENVIRONNEMENT ENFIN UNE PRIORITÉ POLITIQUE ?

L'engouement grandissant autour des mouvements citoyens démontre que les problématiques environnementales sont une des préoccupations majeures des Français. Les politiciens jouent sur des promesses électorales puis peinent à les tenir. Avec une histoire aussi récente, l'écologie politique doit encore faire ses preuves pour répondre aux attentes de la population et des organisations.

Par Pauline Castaing

D'après un sondage Ipsos d'octobre 2021, le thème de la défense de l'environnement et de la nature est considéré comme très important par une majorité de français (51 %), indépendamment de leur bord politique. Pour un quart de la population, ce sera même un levier de décision de vote lors des prochaines élections présidentielles. L'ensemble des citoyens (94 %) attendent des actions concrètes et des efforts supplémentaires dans la protection de l'environnement. Les représentants politiques ne peuvent pas se permettre d'éviter ce point dans leur campagne. Leurs programmes sont d'ailleurs désormais tous teintés de vert. Alors que les années 1960 et 1970 concentrent un intérêt modeste mais grandissant pour la protection de la nature, les années 1990 marquent un virage dans la prise de conscience écologique. Les dérèglements environnementaux sont enfin considérés dans leur ensemble grâce à de nouvelles études qui apportent les preuves du danger. Le changement climatique, la destruction de la nature et la pollution constituent une menace pour la Terre entière donc également pour la santé humaine. L'écologie, autrefois reléguée comme simple préoccupation de Gauche, fait désormais partie du programme de tous les mouvements politiques. Le Rassemblement National (RN), historiquement absent de ses considérations, prône une vision non-idéologique et non punitive de l'écologie. Les Républicains (LR) et La République En Marche (LREM) souhaitent allier l'économie à la défense de l'environnement. La France Insoumise (LFI) et Europe Écologie-Les Verts (EELV) appellent à un changement profond de modèle pour réussir le défi environnemental. Certains sujets précis, comme l'éolien, divisent les partis. La gauche (le Parti Socialiste, EELV et LFI) y est favorable contrairement au RN, LR et LREM. Le Président de la République n'est pas le premier défenseur de cette source d'énergie renouvelable qu'il juge compliquée à développer sur le territoire.

« **L'écologie n'est pas assez sérieusement prise en compte. Les politiques devraient sensibiliser aux problèmes environnementaux en général.** »

Sabri B., 22 ans

La place de l'environnement pour les Français :

Très important
51%

Important
93%

« **Très important** » dans la prise de décision électorale pour

24%

94% pensent que les politiques devraient en faire davantage pour préserver l'environnement.

Sondage sur la considération de la défense de l'environnement et de la nature dans les préoccupations des Français (Ipsos, 2021)

Français (Ipsos, 2021)

Qu'en pensent les étudiants ?

Des étudiants d'Aix-Marseille Université partagent leur avis sur la place de l'environnement dans le discours politique actuel. Des pensées, des envies et surtout des besoins parfois contrastés par rapport aux priorités gouvernementales.

La déception citoyenne

La Convention Citoyenne pour le Climat a été pour beaucoup source d'espoir. Enfin, un groupement de français a pu porter sa voix et faire des propositions concrètes au gouvernement. Or, seules 10 % des propositions ont été retenues, une finalité plus que décevante (infographie Reporterre). Parmi les mesures proposées, l'interdiction des centres villes pour les véhicules les plus polluants, l'arrêt des aménagements de zones commerciales périurbaines et l'application du respect de la loi interdisant l'obsolescence programmée ont été rejetées. La modification du code de l'éducation pour généraliser la sensibilisation à l'environnement, l'obligation du changement des chaudières à fioul et à charbon et la modification de l'article 1^{er} de la Constitution ont été

« **Ce qui me touche le plus c'est le transport, ce n'est pas normal que l'avion coûte moins cher que le train. Ou que l'on soit obligé de prendre sa voiture à cause de transport public insuffisant comme à Marseille.** »

Carla L., 21 ans

retenus. Le Président de la République a repris l'idée d'une branche des Gilets Jaunes, pour constituer cette assemblée. Octobre 2019, cent-cinquante personnes représentatives de la diversité sociale de la France sont tirées au hasard. Ils avaient sept sessions de travail, réparties sur neuf mois, afin de « proposer des mesures pour réduire de 40 % les émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030 dans une logique de justice sociale ». Ce projet a fait grand bruit, suivi par la population et soutenu par des personnalités publiques engagées telles que Cyril Dion et Marion Cotillard.

Pas de souveraineté écologique pour l'Europe

L'écologie est la grande absente du discours de bienvenue à la présidence de l'Europe. Emmanuel Macron annonce vouloir tout mettre en œuvre pour relancer l'économie et asseoir la souveraineté européenne mais n'évoque l'écologie et l'environnement que trois fois. Seule la neutralité carbone pour 2050 a été citée, le 9 décembre dernier, alors que les préoccupations écologiques sont bien plus larges. Ce discours ne fait que rappeler l'accord de juin 2021 sur la neutralité climatique déjà validée par le parlement européen. En effet, cette annonce fait référence à l'ensemble des projets d'investissement regroupés sous le nom de Green Deal (Pacte Vert en français). Le Président devra s'appuyer sur cet outil législatif pour « reprendre le destin de l'Europe en main » en termes d'environnement.



1769

1^{ère} mesure législative de restriction écologique à l'Île Maurice coloniale.

1935

1^{ère} remise en cause du progrès et de la croissance par un manifeste pionnier de l'écologie politique

1971

Création du Ministère de la Protection de la Nature et de l'Environnement

1972

1^{ère} conférence des Nations Unies sur l'environnement Sommet de la Terre à Stockholm

1974

René Dumont, 1^{er} candidat écologiste à l'élection présidentielle

1984

Création du parti Les Verts

1988

Création du GIEC

1993

Sommet de la Terre à Rio, mise en avant du concept de Développement Durable

1995

1^{ère} Conférence des Parties (COP)

2007

Création du Grenelle de l'environnement

Environnement : l'heure du bilan

Les observateurs annoncent un bilan environnemental global mitigé pour le gouvernement. Entre promulgations de lois, rétropédalages et effets d'annonce, ce quinquennat est marqué par le meilleur comme le pire. Quels sont les grands événements de la sphère écologique, lors de ce mandat profondément bouleversé par la crise Covid-19 ?

Démission du Ministre de la Transition Écologique et Solidaire, reports de plusieurs mesures phares, prise en compte insuffisante des recommandations de la convention pour le climat lancée à grand renfort de communication... Le quinquennat qui s'achève n'a pas été de tout repos pour la sphère écologique française. En termes d'agriculture, le premier couac se situe au niveau du glyphosate et de son interdiction manquée. Fin 2017, le Président de la République demande au gouvernement de « prendre les dispositions nécessaires pour interdire le glyphosate dans les trois ans ». Ce projet sera abandonné six mois plus tard. Un sujet épineux pour la France qui est le premier utilisateur européen avec 19 % du glyphosate pulvérisé, selon une étude de l'université de Louvain. Depuis le 1^{er} janvier 2021, le gouvernement met en avant une interdiction dite ciblée qui contribue à la diminution d'utilisation depuis 2016. Les objectifs ne seront pas atteints d'ici la fin du quinquennat, le gouvernement ayant cédé à la pression des agriculteurs. Le futur chef de l'État devra rapidement réagir pour anticiper l'expiration de l'autorisation européenne prévue pour décembre 2022. De plus, le Président annonce lors du congrès international pour la nature (UICN) en septembre dernier, souhaiter une sortie accélérée des pesticides. Cependant, en décembre 2020, les néonicotinoïdes sont de nouveau autorisés

« Il faudrait arrêter la sur-exploitation de tout ce qui touche de près ou de loin à notre consommation alimentaire. »

Sabri B., 22 ans

pour sauver la filière de la betterave sucrière. En effet, le secteur est gravement touché par des insectes qui dévastent les cultures. Ce puissant insecticide pointé du doigt pour son danger pour la santé humaine est pourtant interdit depuis septembre 2018. Toujours dans le domaine de la consommation, le plastique à usage unique est de plus en plus ciblé. Le gouvernement actuel élargit la liste des plastiques interdits depuis 2016, notamment avec sa loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire. Interdisant dans un premier temps les plastiques des caisses de supermarchés, les lois s'élargissent chaque année avec désormais les emballages de fruits et légumes ou les sachets de thé. Le Covid-19, avec sa profusion de plastiques jetables ajoute une ombre au tableau : masques, commandes à emporter et autotests prouvent notre in-

capacité à se passer de plastique dans ce temps de crise. Les fausses notes ont aussi concerné la sphère purement politique. Ainsi, après avoir été nommé à la tête du Ministère de la Transition Écologique et Solidaire,



« Je pense que le développement des énergies devrait être une priorité. Comme la fusion nucléaire qui fournirait une solution illimitée et sans résidu. » Thomas B., 19 ans

Nicolas Hulot démissionne en août 2018. Cette annonce choc, sans préavis donné au gouvernement, montre un ministre à bout de souffle. Il explique son choix par un sentiment d'être « tout seul à la manœuvre » et dénonce une trop forte puissance des lobbies dans les prises de décisions gouvernementales. Il estime, à ce moment-là, que rien ne bouge en termes de diminution d'utilisation des pesticides, d'érosion de la biodiversité ou d'émissions de gaz à effet de serre. La suite des événements lui donnera raison. Quatre mois après son départ, la France abandonne l'augmentation de la taxe carbone. Le gouvernement cède encore une fois face au mouvement des Gilets Jaunes. Mise en place lors du quinquennat précédent, cette taxe vise à diminuer les émissions de gaz à effet de serre en augmentant le coût de la production et de la consommation des énergies les plus polluantes. Dans la même période, la France repousse la diminution de la part du nucléaire dans son mix énergétique. L'objectif de 50 % est désormais fixé pour 2035. Les énergies sont un enjeu majeur des années à suivre. D'après une promesse de 2017, toutes les usines à charbon devraient être définitivement fermées en 2022. Or, celle du Cordemais devrait encore fonctionner en 2024, et potentiellement jusqu'en 2026.

« Un bilan catastrophique »

Les organisations de défense environnementale telles que Greenpeace, dénoncent, sans grande surprise, un bilan écologique plus que désastreux pour le gouvernement de Macron. L'une des principales accusations est le greenwashing opéré par la France pour minimiser son impact sur le réchauffement climatique. L'utilisation du nucléaire et les émissions de gaz à effet de serre sont surtout pointées du doigt. Pour se défendre, le gouvernement présente une multitude de primes et de loi incitatives notamment dans le domaine du logement. La plateforme France Renov' regroupe toute les aides et recommandations gouvernementales afin d'éviter les passoires thermiques. Ma PrimeRenov', les

Chèques Énergies créés en 2018 et les Coups de Pouce chauffage sont également mis en place pour soutenir économiquement les foyers éligibles. De plus, un plan de relance historique a été lancé en juin de l'année dernière en réponse à la crise du Covid-19. Cent milliards d'euros mis sur la table pour « relancer l'économie et favoriser l'emploi ». L'écologie est mise en avant comme le « premier pilier fondateur » avec un tiers du budget consacré.

Les grands objectifs sont de verdir le parc automobile, tendre vers une agriculture plus respectueuse de l'environnement et diminuer les émissions de gaz à effet de serre en développant la technologie de l'hydrogène décarboné. L'efficacité de ce plan France Relance est à vérifier dans les prochaines années car l'objectif annoncé est une France de 2030 « plus écologique, respectueuse de l'environnement et de la biodiversité ».



Condamnation pour inaction climatique : retour sur ce moment historique.

Janvier 2021, la sentence tombe, la France est condamnée par le tribunal administratif de Paris. La justice avait été saisie par quatre ONG de la défense de l'environnement, en décembre 2018 : la Fondation Pour la Nature et l'Homme (créée par Nicolas Hulot), Greenpeace France, Oxfam et Notre Affaire à Tous. Le préjudice porte sur le dépassement des quotas d'émissions de gaz à effet de serre. Il est estimé à quinze millions de

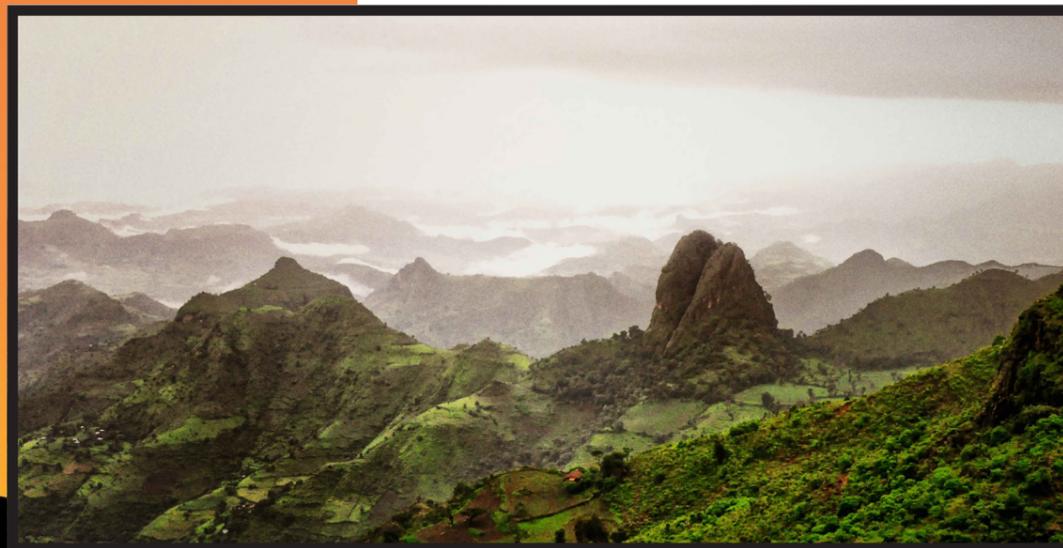
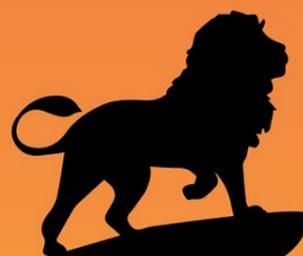
tonnes d'équivalent CO₂ émis entre 2015 et 2018. Le premier recours avait été déposé en réaction au non-respect des engagements de la France. Cette action en justice qualifiée d'Affaire du Siècle, s'inscrit dans un élan mondial de prise de conscience et de nécessité d'actions. Sur leur site, Notre Affaire à Tous souhaite que cette condamnation replace la justice climatique dans l'agenda politique. L'association estime que « le prochain quinquennat est celui de la dernière chance ».



LE MYTHE DE LA NATURE VIERGE AFRICAINE

Dans un ouvrage paru en septembre 2020, l'historien de l'environnement Guillaume Blanc détaille, à travers des archives historiques et des témoignages, pourquoi les politiques environnementales menées en Afrique entretiennent un « colonialisme vert » fondé sur une vision idéologique : le mythe de la nature vierge, et ses conséquences sur les populations autochtones. Analyse.

Par Mylène LE CAËR



Guillaume Blanc est Maître de conférences à l'Université de Rennes 2, formé à la chaire du Canada en histoire environnementale et dirigeant de la collection « Histoire environnementale » aux Éditions de la Sorbonne.

Du 3 au 12 septembre dernier, le Congrès Mondial de l'UICN a réuni ONG et représentants gouvernementaux à Marseille, dans le but de prendre de nouveaux engagements pour la protection de la biodiversité à l'échelle mondiale. Cependant, l'UICN ainsi que d'autres agences internationales (WWF, Unesco...) sont au centre d'une controverse concernant leur éthique vis-à-vis des populations autochtones, chassées de leurs terres par ces organismes au nom de la construction de parcs de conservation. Un congrès alternatif a d'ailleurs été organisé par l'ONG Survival International la veille du Congrès, dans lequel Guillaume Blanc est intervenu pour faire part de sa thèse.

La nature perçue différemment entre Europe et continents postcoloniaux

En effet, les conséquences de la création d'un parc naturel ne sont pas les mêmes partout, comme Guillaume

un mode de vie avec une sobriété écologique souvent bien plus importante que la nôtre, en autonomie quasi-totale avec leur environnement et cela depuis très longtemps. Pourquoi alors la transformation humaine des paysages est-elle perçue si différemment entre un pays occidental et un pays du sud ? Pourquoi, concernant un même acteur environnemental (l'agro-pastoralisme), sont racontées deux histoires diamétralement opposées (d'un côté l'humain s'adaptant à la nature, et de l'autre l'humain détruisant la nature) ?

Remonter dans l'histoire coloniale

Pour le comprendre il faut, d'après Guillaume Blanc, revenir à l'époque de la colonisation de l'Afrique au XIX^e siècle. À l'époque, les européens importent sur le continent des bœufs d'origine asiatique, qui apportent avec eux la peste et contaminent les élevages des populations locales. Ces dernières, perdant en masse leurs animaux de trait, voient en conséquence leurs récoltes s'effondrer. Accumulant à cela les périodes de sécheresse, les famines se multiplient. Elles sont alors contraintes de quitter leur habitat et souvent de se mettre à chasser, ce qui en conséquence laisse de nombreuses terres non-régulées par le pastoralisme. L'herbe repousse et la savane s'étend, donnant les paysages d'Afrique « sauvage » si bien connus aujourd'hui. Parallèlement, en pleine révolution industrielle, les classes bourgeoises européennes voient leurs paysages ruraux disparaître sous l'urbanisation, et entendent les premières alertes scientifiques sur les désastres environnementaux. Un idéal de la nature sauvage, vierge de toute intervention

Blanc l'a montré à partir de ses deux cas d'étude. Il y a d'une part, en France, le Parc National des Cévennes qui a obtenu son statut de patrimoine mondial par l'Unesco grâce à « l'héritage de 5000 ans d'agro-pastoralisme » : la richesse des paysages est conservée grâce au travail des agriculteurs et des éleveurs. Leur travail et leur mode de vie prônant une sobriété écologique sont alors valorisés et intégrés au sein de la protection de la nature. Puis, d'autre part, le Parc National du Simien en Ethiopie a obtenu son statut patrimonial (toujours par l'Unesco) grâce à « un paysage spectaculaire » et « la présence d'espèces menacées » à cause du « surpâturage » : le statut a donc été obtenu sous la condition que les populations locales y soient expulsées. Ici, les agro-pasteurs sont accusés d'être responsables de l'érosion, la déforestation et la désertification du paysage. Or, ces derniers mènent





humaine, prend forme : un éden qu'ils ont perdu et dont il faut protéger ce qu'il en reste. Intellectuels, sportifs et aventuriers cherchent ainsi à retrouver cet éden à travers le voyage. Arrivés dans les colonies africaines, les paysages de savanes et forêts qu'ils découvrent les confortent dans le succès d'avoir retrouvé la nature « primitive » qu'ils ont perdu chez eux, pensant que l'Afrique n'a connu la civilisation que depuis peu de temps. Se développe ainsi « le mythe de l'éden africain » avec ses paysages et sa faune luxuriants, diffusés en masse dans l'imaginaire collectif à travers les récits et descriptions de ces voyageurs et écrivains, jusqu'à aujourd'hui (sont citées des références littéraires et cinématographiques comme Le Roi Lion ou les documentaires de National Geographic). C'est ainsi que les premiers parcs naturels sont créés, servant en premier lieu de réserves de chasse pour rapporter des trophées (personnels ou pour les musées européens). Et lorsque ces voyageurs ont rencontré les populations autochtones sur place, travaillant la terre ou chassant, ils les ont considérées comme des intrus, un danger qui allait détruire l'éden. Le mythe de l'africain irresponsable et non-civilisé se mêle alors aux récits. Le discours annonce qu'il faut « protéger l'Afrique des africains ». Les premières actions pour la protection de la nature se sont ainsi



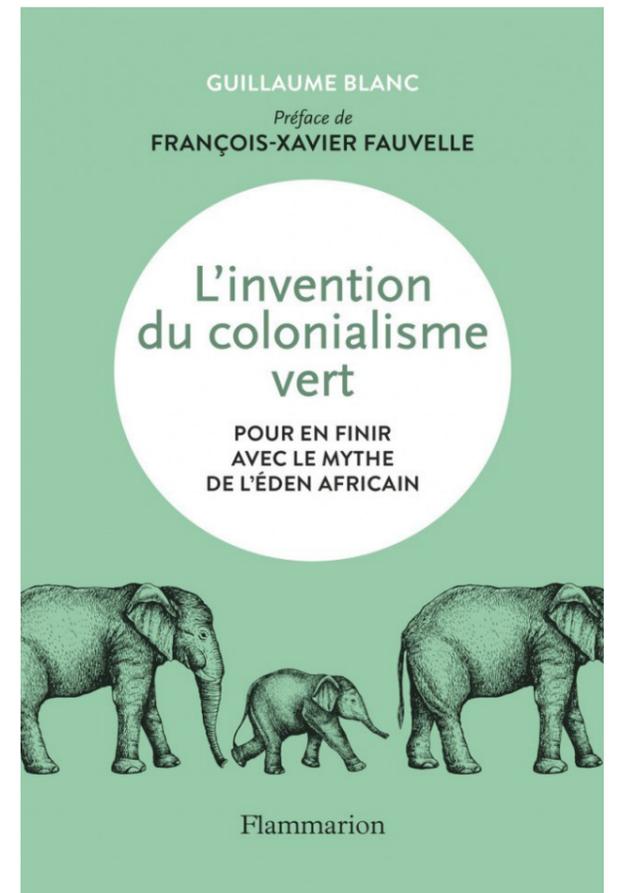
basées sur cette croyance, biaisant énormément les études scientifiques menées sur place car focalisées sur la peur que des espèces animales endémiques disparaissent, sans prendre en compte la fonction des peuples autochtones au sein des écosystèmes, mais les accusant d'en être la cause. De nouvelles lois leur interdisent l'accès aux terres. Les réserves de chasse laissent de plus en plus place à des parcs mis « sous cloche », puis en réserves touristiques. N'ayant plus de terres à cultiver ni le droit de chasser, les peuples autochtones se retrouvent dépendants du système économique imposé pour subvenir à leurs besoins. Ils deviennent guides touristiques, mendiants ou encore « braconniers », faute d'autres moyens pour survivre à la précarité : les commerces illégaux se développent, dont le commerce des défenses d'éléphants. La conclusion du livre est donc que les organisations et agences internationales telles que l'UICN ou le WWF ont des origines coloniales, dont le mythe de la nature vierge n'a pas été déconstruit depuis mais au contraire, a favorisé un commerce touristique autour de ces parcs naturels, leur permettant un nouveau contrôle des terres après la décolonisation. Pour l'auteur, qu'ils remettent en question cette stratégie de protection reviendrait à perdre leur contrôle sur ces lieux et à critiquer le système capitaliste qui y est perpétué.

Une situation complexe et contrastée

Le livre a une écriture facile à lire, rapide et franche. On sent que l'auteur a cherché à ce que les informations soient accessibles au grand public. Cependant cette décision peut mener à ce qu'une histoire binaire et simplifiée en ressorte, avec l'expert occidental conservateur d'un côté et l'habitant africain chassé de l'autre. Or, des informations complémentaires et certains témoignages évoquent que la situation actuelle est bien plus complexe. Il est expliqué par exemple que les Etats africains n'ont pas de raison de s'opposer au mythe non-plus, car ils en obtiennent des profits économiques et une reconnaissance internationale. Donc le prisme choisi « ne permet pas de rendre compte [pleinement] de la complexité de la situation et de la multiplicité des acteurs ». Ce qui peut conduire à certaines contradictions lorsqu'il élargit le cas de l'Ethiopie à tous les pays d'Afrique. Dans une interview au média Actu Environnement, Guillaume Blanc estime, concernant les engagements tenus par l'UICN envers les peuples autochtones, que « notre système est basé sur l'idée d'avoir une solution globale. Or, on ne pourra jamais appliquer les mêmes solutions à l'Afrique du Sud qu'à l'Ethiopie, au Rwanda, à l'Algérie [...] Ce ne sont pas les mêmes écosystèmes ». En effet, les décisions prises lors du Congrès sur l'intégration des peuples autochtones se sont surtout concentrées sur la situation des peuples d'Amazonie. Si ces

« Notre système est basé sur l'idée d'avoir une solution globale. Or, on ne pourra jamais appliquer les mêmes solutions à l'Afrique du Sud qu'à l'Ethiopie, au Rwanda, à l'Algérie [...] Ce ne sont pas les mêmes écosystèmes. »

derniers vivent bien une situation d'urgence absolue, ils ne peuvent représenter à eux seuls la réalité de tous les peuples sur les autres territoires et continents. De ce même point de vue, peut-on réellement généraliser la situation politique des différents pays d'Afrique en se référant uniquement à l'un de ces derniers ? Cette confusion permet de comprendre à quel point le continent africain est encore uniformisé dans nos imaginaires, ne nous permettant pas de prendre conscience de tous nos biais sur son histoire, même avec la volonté de les déconstruire. Encore aujourd'hui, à cause du mythe de



la nature vierge, est véhiculée l'idée que l'Afrique n'a pas sa propre Histoire (pourtant aussi complexe et diverse que celle de l'Europe). Cela nous rappelle qu'il est toujours utile de multiplier les sources pour croiser plusieurs connaissances et angles de recherche, notamment dans ce cas en y intégrant celles de personnes africaines ou afro-descendantes. Plus directement concernées et dans une volonté de renouer avec leur identité invisibilisée voire effacée, plusieurs personnalités ont en effet cherché à mener des études historiques et politiques avec une déconstruction différente. C'est le cas du livre du philosophe Malcolm Ferdinand « Une écologie décoloniale : penser l'écologie depuis le monde caribéen », sorti en 2019. En plus d'apporter des informations sur l'histoire coloniale américaine et les conséquences de l'esclavage, ce livre propose une vision philosophique du monde intéressante et propre à l'auteur. Le livre de Guillaume Blanc est donc une très bonne introduction à l'analyse de la crise environnementale et de la remise en question des politiques de conservation, permettant un début de prise de conscience de « la double fracture coloniale et environnementale » si bien nommée par Malcolm Ferdinand. Mais cela incite à s'informer plus encore afin de décoloniser nos pensées.

PETIT GUIDE POUR UNE MORT ÉCOLO

Quel impact environnemental pour un voyage vers l'au-delà ? Tout dépend de vos choix ! L'équivalent de 4000 km en voiture pour une inhumation : un aller sans retour qui coûte cher à l'environnement. L'impact écologique d'une crémation équivaut, quant à lui, à 210 repas classiques avec poulet, de quoi vivre encore quelques jours après sa mort... Bref, si la pollution tue, la mort pollue. Objectif « zéro émission carbone », mesures compensatoires, solutions alternatives, on en parle jusqu'au fond du trou.

Par Manon PELLISSIER & Ulysse RAIBALDI

Quand manger les pissenlits par la racine devient un désastre environnemental

Les caveaux et pierres tombales en béton sont énergivores lors de leur fabrication et polluent les sols des cimetières.

Le formaldéhyde injecté dans les corps pour conserver leur apparence se répand dans les sols lors de leur putréfaction.

Les corps en décomposition libèrent dans les sols les restes de traitements médicamenteux (chimiothérapie, contraception) et prothèses (mercure dentaire, silicones) encore présents dans l'organisme.

L'eau emporte par ruissellement les résidus chimiques des corps vers les nappes phréatiques.

La crémation est un autre rite funéraire qui consiste à brûler le corps du défunt. Cette pratique, moins polluante que l'inhumation, a quand même un impact environnemental. Le processus de combustion libère des fumées toxiques. De plus, les substances chimiques résiduelles telles que le formaldéhyde ou le mercure dentaire rejettent des dioxines lorsqu'elles sont portées à haute température. Les besoins énergétiques des crématoriums (gaz et électricité) affectent aussi l'environnement. Des alternatives à la crémation émergent comme par exemple l'aquamation. Ce procédé réduit le corps en poudre de calcium par pulvérisation d'une solution alcaline à haute pression et haute température. Ou alors, il est possible de compenser l'impact carbone d'une crémation en plaçant les cendres du défunt et la graine d'un arbre dans une urne biodégradable qui sera mise en pleine terre.

Des alternatives vertes pour dormir sur ses deux oreilles

Choisir un cercueil écologique en bois français certifié durablement géré. Il est plus léger, les accessoires en métal sont remplacés par du bois, les colles sont biodégradables et le linceul est fait à partir de matières recyclées.

Ou bien opter pour un cercueil en carton biodégradable. Sans colle, ni additifs, un bon point pour l'environnement.

Devenir un humus sain et fertile. Pas encore autorisée en France, l'humusation consiste à laisser le corps se décomposer en pleine terre grâce aux micro-organismes du sol, de la même manière qu'un compost. Une fois le processus terminé, la terre, riche en nutriments, est utilisée pour nourrir les sols.

Actuellement en France, seules l'inhumation et la crémation sont autorisées pour les rites funéraires. D'après l'enquête Ipsos « Les français et les obsèques : perceptions et attentes » de 2018, 63 % des enquêtés préfèrent la crémation, notamment pour « des considérations environnementales ». Le choix de l'inhumation (34 %) est principalement motivé par le fait de « pouvoir se recueillir sur une tombe dans laquelle il y a un corps » (42 %) ou pour « le respect de la tradition » (30 %). Les français ont un fort attachement aux rites culturels. Les soins de thanatopraxie (soins post-mortem pour embellir le corps des défunts) sont largement pratiqués, notamment la formolisation soit l'injection d'un produit biocide extrêmement toxique - le formol - qui retarde le processus de décomposition des corps. Or, l'Association Française d'Information Funéraire met en garde quant à l'utilisation de cette substance et souligne l'urgence « de mise en œuvre de solutions de substitution à l'emploi de produits biocides » pour des raisons à la fois sanitaires et environnementales. Par ailleurs, le recours à telle ou telle pratique funéraire est très souvent guidé par la contrainte économique qui ne rime pas toujours avec écologique. Pour le choix des obsèques, l'heure est à de nouvelles considérations sociales et culturelles.



HISSER LES VOILES DE DEMAIN

Par Fanny KARATCHODJOUKOVA

Des cargos marchands et des navires de croisières poussés par les vents et porteurs d'une énergie décarbonée : les navires du futur rappelleront l'histoire maritime ancienne. Le transport maritime est sur le point d'être révolutionné par la réintroduction de la voile. Néanmoins, cette dernière s'avère bien différente de celles du XIX^e siècle ou des voiliers standards. Des innovations de plusieurs dizaines de millions d'euros permettent aujourd'hui de répondre aux exigences en matière de rigidité, de durabilité et de manœuvre.

L'industrie du transport maritime est sous pression pour réduire les émissions de CO₂ et d'autres gaz à effet de serre. Le transport maritime représentait environ 3 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre d'origines humaines en 2018, selon l'Organisation Maritime Internationale (OMI), l'organisme des Nations Unies qui régleme le transport maritime mondial. La même année, l'OMI a introduit une réduction obligatoire de 50 % des émissions annuelles totales de gaz à effet de serre d'ici 2050 - avec l'ambition d'atteindre zéro émission « dès que possible au cours de ce siècle ». Si aucune action n'est entreprise, les rejets sont prévus en constante augmentation pour tripler à l'horizon 2050.

L'Oceanbird, une voile en acier intelligente

L'Oceanbird est un porte-voitures transatlantique conçu par Wallenius Marine, un constructeur naval suédois, avec le soutien de plusieurs instituts de recherche dont l'institut royal de technologie KTH. Capable de transporter sept mille véhicules, le navire de deux-cents mètres de long est de taille similaire aux porte-voitures conventionnels, mais il sera radicalement différent. La coque du navire est surmontée de cinq voiles solides et télescopiques, chacune mesurant 80 m de haut. Capables de pivoter à 360° sans se toucher, les voiles peuvent être rétractées à 60 m afin de s'adapter aux différentes infrastructures et de résister aux intempéries. Bien que « les principes généraux des voiles à ailes solides ne soient pas nouveaux, la conception des voiles de l'Oceanbird a été un défi », explique Mikael Razola, architecte naval et chef de projet de recherche pour Oceanbird chez Wallenius Marine. Fabriquées à partir d'acier, ce sont les voiles les plus hautes dans ce genre qui aient jamais été construites, condition indispensable pour générer suffisamment de puissance de propulsion pour ce navire de trente-cinq mille tonnes. Problème : à cette hauteur dans le

ciel, la direction et la vitesse du vent changent beaucoup. Pour mieux comprendre les conditions atmosphériques, Wallenius a installé des capteurs de vent à ultrasons au-dessus de ses navires : durant une traversée de l'Atlantique, le constructeur a recueilli des données sur la vitesse et le virage du vent jusqu'à deux-cents mètres au-dessus de la mer. « Toutes ces informations nous ont aidés à concevoir

parti de la puissance disponible dans le vent », explique Razola. Wallenius affirme que le navire émettra 90 % moins de CO₂ que les porte-voitures conventionnels. Cependant, il ne sera pas complètement exempt d'émissions car il dépendra toujours des moteurs pour les manœuvres portuaires et pour les urgences. Il faudra compter encore deux ans avant de voir ce cargo de luxe

« La conception des voiles de l'Oceanbird a été un défi »

Mikael Razola, architecte naval et chef de projet de recherche pour Oceanbird

un système d'aile et de coque naviguer. Wallenius annonce le lancement d'Oceanbird pour 2024.



Face à ces nouveaux défis, les constructeurs décident de faire machine arrière pour reprendre l'usage de la voile - troquée contre l'hélice au XIX^e siècle. Ainsi, les navires en partie convertis à l'énergie éolienne pourront économiser de 20 à 80 % de carburant selon le prototype installé, ce qui représente une économie d'un à quatre millions d'euros par bateau. De grands transporteurs maritimes sont prêts à passer le cap : le leader français mondial CMA CGM affirme être prêt à équiper toute sa flotte à partir de 5 % d'économies tandis que la firme japonaise K-line a déjà investi dans un modèle de voile pour ses cargos. Trois innovations de la propulsion vélique semblent se démarquer dans cette course à la décarbonisation.

Photos : KTH, Oceanbird Wallenius, Chantiers de l'Atlantique, Airseas



La Solid Sail, une voile en fibre de verre et de carbone

Après le lancement du premier concept de navire propulsé par le vent, l'Eoseas, en 2009, Les Chantiers de l'Atlantique ont développé un prototype adapté aux grands navires de croisière. De ces recherches intensives est née la Solid Sail : une grande voile rigide de 1200 m² de surface et 80 mètres de haut. Une aussi grande voile en tissu standard serait bien trop fragile et difficile à manœuvrer, c'est pourquoi les ingénieurs ont imaginé la réaliser en matériaux composites rigides, faits de fibre de verre et de carbone. Elle est dotée d'un double système de gréement qui fonctionne comme un gigantesque accordéon : cela lui permet de s'incliner à 70° et de pivoter à 360° - pratique pour passer sous les ponts ! Les Chantiers de l'Atlantique ont dans leurs cartons un paquebot de 190 à 210 mètres de longueur, le Silenseas, sur lequel pourraient être installées trois voiles Solid Sail. Ce qui permettrait de réduire ses

émissions de gaz à effet de serre de plus de 40 % en assurant la moitié de la propulsion entre 15 et 17 nœuds. De 2016 à 2019, une série d'essais dans diverses conditions ont confirmé la pertinence du projet. Le démonstrateur fonctionne et devrait permettre au chantier naval de Saint-Nazaire de pouvoir le commercialiser prochainement. Dans le courant de 2022, le prototype sera installé à l'embouchure de la Loire : « Il faut maintenant essayer ce mât à l'échelle 1 et là, ça va décoiffer ! », promet Laurent Castaing, directeur général des Chantiers de l'Atlantique à Saint-Nazaire.

Seawing, une voile de kite-surf

Une voile de kite pour tracter un cargo de plusieurs tonnes, c'est le projet d'Airseas. Fondée par d'anciens ingénieurs d'Airbus, Airseas se montre très innovant dans l'intégration de l'expertise aéronautique à l'industrie maritime. Le Seawing est un parafoile de 1000 m² qui vole à une altitude de 150 à 300 m, capturant la force du vent pour propulser le navire. La voile, reliée par des câbles, dessine des huit dans les airs afin d'augmenter par cinq à dix sa puissance de traction. Elle se destine à tirer des navires qui font jusqu'à deux-cents-mille tonnes et 300 m de long. Pas moins de sept brevets ont été déposés sur le seul



« Le monde a besoin d'une réduction drastique des émissions de carbone »

Vincent BERNADETS, PDG d'Airseas

système pour plier et déplier la voile : elle peut être déployée, utilisée et stockée en toute sécurité en appuyant sur un simple bouton et elle peut être installée sur un navire en deux jours. Un logiciel d'aide à la décision indique les meilleures conditions pour assurer son déploiement en 15 minutes. Lorsqu'il est rétracté, le

Seawing prend la place d'un conteneur de cinq mètres sur cinq. Sur la base d'une modélisation et d'essais préliminaires à terre, Airseas estime que le système Seawing permettra une réduction moyenne de 20 % de la consommation de carburant et des émissions de gaz à effet de serre. « Compte tenu de l'urgence de la crise climatique, le monde a besoin de voir une réduction drastique des émissions de carbone maintenant » affirme le PDG d'Airseas, Vincent Bernadets. Le premier système Seawing a été installé sur le navire Ville de Bordeaux, affrété par Airbus et exploité par Louis Dreyfus Armateurs. Le navire roulier, qui transporte des composants d'avions majeurs entre la France et les États-Unis, déploiera le Seawing lors de ses voyages transatlantiques mensuels à partir de janvier 2022, effectuant six mois d'essais en mer et de tests avant sa pleine exploitation. Une liaison transatlantique reliant Saint-Nazaire à Mobile, en Alabama, a été concluante et l'entreprise est prête à produire en nombre pour répondre à la demande.

DATA CENTER

COUP DE CHAUD SUR NOS DONNÉES

Par Angie Moullet

Alors que l'usage du numérique ne cesse de prendre de l'ampleur, une partie de la société n'a pas conscience de la pollution « invisible » engendrée par le stockage de données, pourtant bien réelle. Plusieurs entreprises spécialisées proposent des solutions, mais sont-elles suffisantes ?

La face cachée du numérique

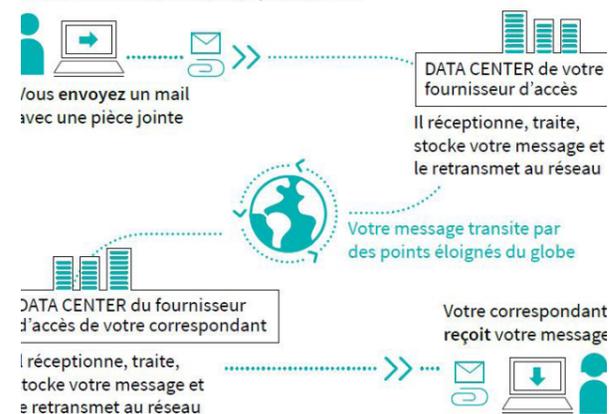
S'il est évident que la fabrication des appareils numériques demande une extraction massive de ressources premières, il est moins intuitif que l'usage des technologies numériques ait une influence sur l'environnement.

« Il semblerait que nos concitoyens n'ont que peu d'appétence pour le côté technique des usages numériques. Ils consomment des programmes de radio et de télévision, ils utilisent moult applications avec leur téléphones mobiles, mais, en pourcentage de la population, peu nombreux sont ceux qui ont conscience de la « machinerie » complexe qu'il y a derrière tout cela » déclare Jean-Michel Mur, auteur de l'ouvrage « Les centres de données – Notions fondamentales ».

Vous êtes-vous déjà demandé où étaient stockés les milliards de données que vous utilisez derrière vos applications ? Elles sont conservées dans ces centres de données aussi appelés data centers. En 2020, c'est 6,7 zettaoctets (soit 6,7 mille milliards de milliards d'octets) qui sont stockés dans pas moins de huit-mille-cent centres de données dans le monde. Cette capacité mondiale de stockage tend à augmenter de 20 % sur la période 2020-2025 selon les prévisions actuelles publiées sur Statista. Mais finalement, quel coût écologique ces chiffres représentent-ils pour la planète ?

Un exemple : stocker dix mails dans sa messagerie équivaut en moyenne à l'énergie consommée par un sèche-cheveux en marche pendant deux heures.

l'ENVOI D'UN MAIL : COMMENT ÇA MARCHE ?



L'impact d'une requête web dépend du temps de recherche et du nombre de pages consultées. On divise par 4 les émissions de gaz à effet de serre en allant directement à l'adresse du site.

Source : ADME

Dans un rapport rendu public en 2019, The shift Project explique que « la pollution numérique représente 3,7 % des émissions de gaz à effet de serre dans le monde ce qui est 1,5 fois plus important que les transports aériens ». Se questionner sur la mise en place d'une gestion raisonnée des données est donc d'une importance majeure. D'autant plus que nous vivons au rythme de la frénésie digitale. « Il suffit de voir avec quelle urgence il faut impérativement envoyer des photos ou des vidéos d'actes que l'on vit à tous ses nombreux amis » explique Jean-Michel Mur.

La société Interxion voit Marseille, 9^e hub internet mondial, comme la future porte d'accès numérique de l'Europe. Elle a investi plus de 260 millions d'euros pour rendre opérationnels trois data centers : MRS1, MRS2 et MRS3. Mais l'entreprise ne s'arrête pas là et annonce pour cet été l'ouverture d'un nouveau centre de données MRS4 d'environ 6 700 m² sur le Port maritime de Marseille FOS.

La compagnie fournira au total plus de 23 000 m² d'espace équipé en appareils informatiques. Seulement, « un centre de données de 10 000 m² consommera, en moyenne, autant d'énergie qu'une ville de cinquante mille habitants. De ce fait, il est important que le secteur assure le recyclage de l'eau et améliore son efficacité énergétique. » explique Jean-Michel Mur.

Conscient des enjeux environnementaux, Interxion annonce la mise en service d'une solution de refroidissement éco-responsable. « La solution river cooling témoigne d'une volonté forte de notre part : soutenir le développement de l'économie numérique tout en minimisant l'impact de nos centres de données sur l'environnement » déclare Fabrice Coquio, directeur d'Interxion France, dans DC mag.

Agir sur les systèmes de refroidissement pour diminuer son empreinte environnementale

Les centres de données consomment à eux seuls près de 10 % de l'électricité mondiale. « Et près de la moitié de cette énergie sert à faire fonctionner les systèmes de refroidissement », explique Guilhem Cottet, délégué général de France Datacenter dans l'Express. Pour assurer efficacement leur rôle d'hébergement et de mise à disposition des données, les centres de données doivent garantir une activité continue et être tolérants aux pannes. « C'est une exigence des clients », précise Jérôme Totel, vice-président de la stratégie Data4, dans

l'Express. Les équipements informatiques sont alors « doublés » et tournent 24 h/24, ce qui induit une production de chaleur qu'il est indispensable de limiter pour éviter une surchauffe et garantir la sauvegarde des données.

« Il y a différentes techniques pour assurer le refroidissement des salles de serveurs. Utiliser l'eau des rivières ou river cooling est l'une d'entre elles. C'est une technique bien connue. » raconte Jean-Michel Mur.

Comment cela fonctionne-t-il ? Focus sur la solution « river cooling » d'Interxion

Avec le soutien technique et financier de Dalkia Smart Building, EDF méditerranée, la Région SUD, et l'ADEME, la société a investi quinze millions d'euros dans le projet « River Cooling ».

C'est en récupérant la fraîcheur de l'eau dans une ancienne galerie souterraine, appelée la galerie de la Mer, qu'Interxion refroidit les centres de données MRS2, MRS3 et bientôt MRS4. Construite au XIX^e siècle pour évacuer les eaux des anciennes mines de Gardanne jusqu'au Grand Port maritime de Marseille et alimentée par une nappe phréatique, la galerie de la Mer représente une source d'eau froide naturellement disponible à 15 °C toute l'année. Avec l'aide des entreprises Cap Ingelec, Largier Technologies, Schneider Electric et Victaulic, Interxion a déployé un réseau de pipelines capable de détourner ces eaux. Elles transitent par une station de pompage avant de rejoindre des échangeurs à plaque. C'est à l'intérieur de ces dispositifs qu'elles vont permettre le refroidissement des

eaux chaudes provenant des data centers (d'environ 30 °C), grâce à un échange thermique par convection. L'air des locaux dans lesquels sont disposés les équipements informatiques pourra alors être rafraîchi.

« Cet été, nos data centers ont été les plus efficaces d'Europe. » souligne Fabrice Coquio dans Made In Marseille. L'objectif de baisse du coefficient d'efficacité énergétique PUE* que s'était fixé la société en 2016 a finalement pu être atteint. « Sur les trois-cents-cinquante data centers présents en France, seulement 19 % ont un PUE inférieur à 1,6. Avec notre solution « River Cooling », nous sommes avec un PUE inférieur à 1,2 déjà constaté en plein mois d'été » explique Fabrice Coquio. « River Cooling permet à nos clients de bénéficier d'une solution trente fois plus économe en énergie que les systèmes de refroidissement classiques. C'est la production de sept-cents-vingt-quinze tonnes de CO₂ par an qui est évitée, soit l'équivalent de quatre-mille-cinq-cents arbres plantés par an. »

Si Jean-Michel Mur est d'accord pour dire « qu'utiliser l'eau d'une rivière au lieu de l'énergie électrique est un gain en termes financiers et environnementaux », il s'interroge sur les limites du projet : « Compte tenu des longues périodes de sécheresse de l'été à Marseille, les eaux de ruissellement seront-elles réellement suffisantes ? Et le volume d'eau pompée dans la nappe pourra-t-il être compensé par les pluviométries automnales et hivernales ou bien entraînera-t-il un assèchement progressif ? ».

Vous l'aurez donc compris, « Refroidir un centre de données est une véritable science », explique Jean-Michel Rodriguez, directeur technique chez IBM, dans l'Express.



Photo du réseau de canalisation déployé pour le système de refroidissement « River Cooling »

Et le personnel d'Interxion n'est pas le seul à expérimenter des techniques de refroidissement innovantes.

Les entreprises rivalisent d'imagination pour refroidir leurs centres de données.

En 2018, Microsoft a lancé le projet Natick et a plongé un data center composé de huit-cents serveurs au large de l'Écosse. Deux ans après, la société l'a remonté à la surface et a constaté qu'au-delà d'être éco-responsable, cette innovation était fiable sur le plan technique. Mais encore peu d'entreprises ont décidé de se jeter à l'eau.

Aujourd'hui, c'est le free cooling (refroidissement gratuit) qui est à la mode. Ce procédé utilise la fraîcheur de l'air extérieur pour refroidir la température de l'air à l'intérieur des centres de données. Les régions froides deviennent alors des candidats intéressants pour construire des data centers. « China Telecom a implanté ses trois plus grands centres de données dans des lieux au climat rigoureux : un centre de 1 000 000 m² et un autre de 720 000 m² à Hohhot, capitale de la Mongolie-Intérieure, température moyenne annuelle de 7 °C, et un centre de 663 000 m² à Harbin, au Nord-Est de la Chine, température moyenne annuelle de 4,6 °C » déclare Jean-Michel Mur. La société Kolos a également construit un data center dans le cercle arctique à Ballangen, une petite ville de deux-mille-cinq-cents habitants. Mais l'installation d'un système free cooling se limite-t-elle à des régions où la température reste froide toute l'année ?

Les ingénieurs se sont inspirés d'une technique remontant à l'antiquité pour mettre en place une alternative : le procédé adiabatique. La mise en contact d'une petite quantité d'eau avec un air chaud va permettre son évaporation, et réduire la température de l'air. Ce dispositif est actuellement utilisé dans le Val d'Oise au sein du data center DC5 de Scaleway, une filiale d'Iliad, la maison mère de Free. Mais ce concept a des limites : un taux d'humidité trop important empêche le mécanisme d'évaporation et l'utilisation de groupe froid (très énergivore) est nécessaire lor-

que la température de l'air ambiant est trop élevée. D'autres sociétés comme Immersion4 issue du Lab techno de la SNCF ont alors proposé de ne plus refroidir les espaces, mais directement les équipements électroniques en les plongeant dans un fluide diélectrique. Par ailleurs, Incooling a récemment mis sur le marché un système qui refroidit les puces informatiques sans utiliser de liquide, en y fixant une plaque froide qui extrait la chaleur en la transférant à un réfrigérant.

La nouvelle réglementation française

« Le domaine des centres de données est maîtrisé et la volonté de minimiser leur impact écologique est bien prise en compte » déclare Jean-Michel Mur. Mais en France rien n'oblige les entreprises à réduire leur empreinte environnementale. Le gouvernement a annoncé ce 1^{er} janvier 2022 l'entrée en vigueur de trois lois « anti carbone » qui inciteraient les sociétés à adopter de bonnes pratiques en matière de décarbonation. « Les entreprises du numérique ont l'obligation de fournir à l'Arcep (Autorité de régulation des communications électroniques) des données sur leur impact. Et si elles ne le font pas après une éventuelle mise en demeure, nous les sanctionnerons jusqu'à hauteur de 3 % de leur chiffre d'affaires [mondial], voire 5 % en cas de récidive » déclare l'ancienne députée d'Agir dans Le Monde. L'Arcep pourra mettre en ligne un baromètre comparant les acteurs du numérique entre eux, pour distinguer les bonnes pratiques et encourager la sobriété numérique. Les efforts mis en place pour aller vers une industrie durable des centres de données sont à souligner. Mais comme le dit Jean-Michel Mur : « Ce ne sont pas réellement les centres de données qui polluent, ce sont les utilisateurs qui émettent de plus en plus de téraoctets à garder en mémoire ». Alors même si l'objectif neutralité carbone prend tout son sens, ne faudrait-il pas sensibiliser davantage la population pour qu'elle modifie ses pratiques numériques ? Comme limiter le nombre de vidéos streaming qu'elle regarde ou faire un tri quotidien sur sa boîte de messagerie ? Compte tenu de l'engouement actuel pour le monde numérique, est-il possible de faire machine arrière ? C'est tout l'enjeu numérique des prochaines années.



L'EXPERT | Jean-Michel Mur est un auteur reconnu dans le domaine des fibres optiques et de leurs applications. Découvrez ses ouvrages « Les fibres optiques - Notions fondamentales » et « Les centres de données - Notions fondamentales », aux Éditions ENI (<https://www.editions-eni.fr/jean-michel-mur>) ainsi que le dictionnaire « Acronymes des réseaux informatiques et télécoms en fibres optiques », en édition papier chez Mon Beau Livre (<http://publish.monbeauivre.fr/books/221161>) et en édition numérique chez Librinova (<https://www.librinova.com/librairie/jean-michel-mur/acronymes-des-reseaux-informatiques-et-telecoms-en-fibres-optiques>)

CULTIVONS NOS VILLES EN TRANSITION : MARSEILLE ET SES JARDINS COLLECTIFS

Nichés en pieds d'immeuble ou perchés sur des terrains jusqu'alors délaissés, Marseille compte aujourd'hui près de quatre-vingt jardins collectifs pour une superficie totale de 31 hectares, soit environ quarante-cinq fois la pelouse du stade Vélodrome. Ces jardins foisonnants, qui tranchent avec ces pelouses impeccablement tondues, témoignent des attentes citoyennes d'un « retour au vert » et d'une agriculture de proximité respectueuse de l'environnement.

Par Sarah VIDAL

En témoigne l'association des « Fadas Bucoliques », qui nous accueille dans son antre verdoyante située dans le 8^e arrondissement, quartier Sud de Marseille. C'est un plaisir et un apaisement de découvrir ce beau coin de vert, aux essences diverses et variées, où seul le mistral « marrone ». L'éreintante cité phocéenne et son tumulte urbain ne sont ici plus que de lointains souvenirs. Dans les jardins partagés entretenus par une communauté de néo jardiniers adhérents de l'association des « Fadas Bucoliques », nous découvrons le fruit d'un travail bénévole et à plein temps pour Bernard Dejean, « guide-composteur ».

« Les gens en ont marre d'avoir une ville complètement urbaine. »

A l'époque où le jardin des Fadas n'est encore qu'une friche, Bernard sillonne les couloirs des hôpitaux en tant qu'infirmier de bloc opératoire. C'est en 2015 que l'association voit le jour d'une initiative des habitants des copropriétés de Port Neuf et de Sainte Catherine, désolés de voir ce terrain en friche depuis plus de vingt ans. Indiscutablement fervents de nature, ils sont vingt au départ à s'engager dans des négociations avec les copropriétés. L'objectif est de valoriser ces 2000 m² de terrain et créer une oasis au cœur de leur quartier. Pour Bernard, « les gens en ont marre d'avoir une ville complètement urbaine », et ce besoin de nature unit un noyau d'habitants qui a su, au fur et mesure, conquérir une cinquantaine de néophytes. Et en temps de crise, avec notamment le premier confinement de la crise sanitaire, les jardins ont suscité le plus grand intérêt. Pourtant, ce projet, absurde pour certains habitants sûrement réfractaires à l'idée que certains s'approprient



Photo : Sarah Vidal

les lieux, ne fait pas l'unanimité. Ce qui leur a d'ailleurs valu d'être traités de Fadas, ou de fous pour les non-initiés au patois provençale, les conduisant avec dérision à appeler leur association « Les Fadas Bucoliques ». Aujourd'hui, on retrouve Bernard, les ongles noircis par la terre, fidèle à ses six bacs de compost installés à la « conciergerie » du jardin depuis maintenant cinq ans. Bien loin de l'atmosphère aseptisée des hôpitaux qui lui est familière, il ne connaît au départ rien au jardinage, ni même au savoir-faire du compostage, mais peu importe comme il dit, « il n'est jamais trop tard pour apprendre ». Il se forme donc au métier de guide composteur aux côtés de l'ADEME et est aujourd'hui très fier de manier avec assurance ce qui est devenu son domaine d'expertise, « je fais de l'alchimie, je pars des déchets ménagers et j'arrive à de l'or brun, la terre, c'est fascinant ».

La transmission et le partage sont en effet des valeurs fondamentales de l'association. C'est en grande partie en autonomie que les Fadas se sont tour à tour enseignés le jardinage et ce, quelle que soit la génération et le milieu social. Bernard nous explique comment réaliser les différentes couches de matière organique nécessaires au bon fonctionnement de ce système de permaculture, comme il a déjà pu le faire avec d'autres curieux. Chez les Fadas, pas de parcelles individuelles, le mot d'ordre c'est le collectif : chacun met ses mains à la terre et participe à la composition de ce dédale de plantations, mais aussi et surtout à la vie des lieux.

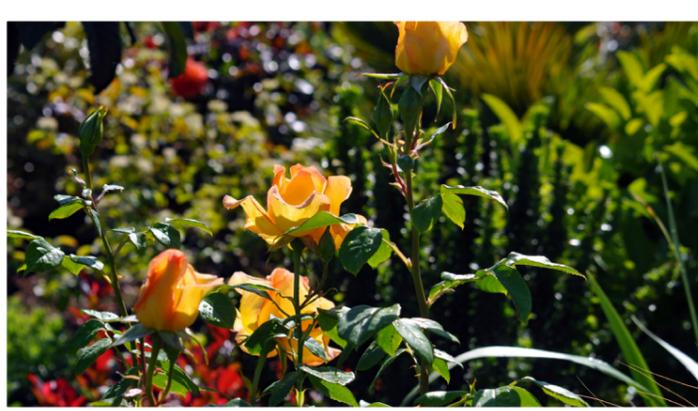
Les Fadas, bucoliques ? Sans aucun doute. Aujourd'hui refuge pour la Ligue de Protection des Oiseaux (la LPO), la richesse de la faune et de la flore qui s'est installée dans les mares et les plantations des Fadas, est reconnue et protégée. Pour le plus grand bonheur des naturalistes comme Bernard, qui arpente les allées végétales dans l'espoir de capturer des photos de cette nature farouche. Seules les barres d'immeuble en arrière-plan rappellent la réalité citadine.

L'héritage des jardins ouvriers du XX^e siècle

En un siècle, les jardins familiaux de Marseille se sont affirmés comme les témoins privilégiés des différentes phases de l'urbanisation. Ainsi, passant du statut de lutte contre la précarité en temps de crise, durant la période 1900-1945, à celui de réserve foncière durant la période des « Trente Glorieuses », ces collectifs de potagers se présentent, aujourd'hui, comme les symboles du nouvel engouement de la société urbaine à l'égard d'une récente écologisation de la municipalité. De fait, les jardins familiaux marseillais s'érigent en de véritables laboratoires territoriaux d'une agriculture urbaine en Méditerranée. Ils se définissent alors comme une forme d'agriculture non seulement destinée aux urbains mais surtout entreprise par les urbains.

Avec les quatre-vingts autres environ qui parsèment le territoire marseillais, le jardin collectif des Fadas bucoliques s'enracine dans une histoire déjà longue et populaire. Une entrevue avec Jean-Noël Consalès, enseignant chercheur à l'université d'Aix-Marseille en urbanisme, aussi spécialiste des jardins urbains, nous permet de retracer leur histoire.

Les jardins familiaux, anciennement ouvriers, sont nés à la fin du XIX^e siècle en France et généralisés sous l'action de l'abbé Lemire. Ils s'inscrivaient dans le mouvement du catholicisme social apparenté à un catholicisme de gauche, et souhaitait fournir aux populations ouvrières des lopins de terre pour venir en aide à l'économie familiale et assurer une autonomie alimentaire. Il a créé pour cela en 1896 la Ligue du Coin de Terre et du Foyer, devenue depuis 1992 la fédération Nationale des Jardins Familiaux et Collectifs dans laquelle Jean-Noël est d'ailleurs administrateur et co-dirigeant du conseil scientifique. Le mouvement de l'abbé Lemire se répand localement et notamment à Marseille au début du XX^e siècle, où de riches bourgeois catholiques comme Joseph Aiguier, lui emboîtent le pas et créent ce qu'on appelle l'œuvre des jardins de famille. Cette œuvre consiste en l'achat de terres situées en périphérie de Marseille, ensuite léguées aux plus nécessiteux comme jardins de loisir productifs. La Ligue va alors tâcher de donner un statut réglementaire national à ses jardins ouvriers qui prolifèrent. Ils seront donc définis dans le code rural par leur statut associatif et leur finalité d'autoconsommation familiale de fruits et légumes, avec l'interdiction de vendre la production et de créer une concurrence vis-à-vis des agriculteurs.



Pendant la seconde guerre mondiale sous le régime de Vichy, Pétainiste, et dans le cadre du retour à la terre, ils sont fortement encouragés et développés grâce à des subventions de l'État qui reconnaît son utilité nourricière en temps de guerre. En 1945, à leur apogée on comptait près de sept-mille parcelles de jardins familiaux à Marseille.

En 1952, les « Trente Glorieuses », une loi les renomme sous le titre de jardins familiaux. Le terme ouvrier est en effet devenu inapproprié au regard de la hausse du niveau de vie. C'est alors sous l'effet de l'urbanisation que le nombre de jardins familiaux recule à hauteur de 90 %. A l'échelle nationale, la fédération œuvre tant bien que mal à protéger ces jardins de la pression foncière, en mettant en place la loi Royer de 1976, selon laquelle « les associations reconnus jardins familiaux, qui sont touchées par une procédure d'expropriation à des fins d'utilité publique, doivent être replacées par l'expropriant sur la commune de résidence, en surface et en équipement équivalent ». Cette loi est considérable car elle va conditionner le devenir des jardins familiaux d'aujourd'hui.

Dans les années 1990, ces jardins sont délaissés et se referment sur eux même, entretenus par de rustres jardiniers qui enterrent l'image de jardins de loisirs. Au même moment naissent, aux Etats-Unis les « community gardens » traduits et adoptés en France sous le terme de « jardins partagés ». Ils sont créés en opposition au système de jardins familiaux avec des logiques beaucoup plus sociales, des parcelles plus petites insérées dans les milieux urbains denses, notamment dans les cités d'habitat collectif où les besoins sociaux sont forts. La production reste à priori symbolique, mais les jardins sont là pour créer de la citoyenneté, du collectif, du vivre ensemble. C'est aussi ce que met en avant Bernard des Fadas Bucoliques ; « en culture on a beaucoup d'échecs mais à la limite on s'en fout », pour lui le vecteur social est bien plus important que la productivité. En parallèle, les jardins d'insertion comme les jardins de cocagne aident à l'insertion professionnelle et sociale de personnes en marge avec la possibilité de vendre leur production dans un contexte d'économie solidaire.

Ces jardins, qu'ils soient familiaux, partagés ou d'insertions sont plusieurs forment de jardins que l'on peut classer sous le terme générique de jardins collectifs, selon la nomenclature française. Leurs significations restent somme toute différentes étant donné leur fonction et leur portée réglementaire. par une procédure d'expropriation à des fins d'utilité publique, doivent être replacées par l'expropriant

sur la commune de résidence, en surface et en équipement équivalent ». Cette loi est considérable car elle va conditionner le devenir des jardins familiaux d'aujourd'hui. Dans les années 1990, ces jardins sont délaissés et se referment sur eux-même, entretenus par de rustres jardiniers qui enterrent l'image des jardins de loisirs. Au même moment naissent, aux Etats-Unis les « community gardens » traduits et adoptés en France sous le terme de « jardins partagés ». Ils sont créés en opposition au système de jardins familiaux avec des logiques beaucoup plus sociales, des parcelles plus petites insérées dans les milieux urbains denses, notamment dans les cités d'habitat collectif où les besoins sociaux sont forts. La production reste à priori symbolique, mais les jardins sont là pour créer de la citoyenneté, du collectif, du vivre ensemble.

C'est aussi ce que met en avant Bernard, des Fadas Bucoliques, « en culture on a beaucoup d'échecs mais à la limite on s'en fout », pour lui le vecteur social est bien plus important que la productivité. En parallèle, les jardins d'insertion comme les jardins de cocagne aident à l'insertion professionnelle et sociale de personnes en marge avec la possibilité de vendre leur production dans un contexte d'économie solidaire.

Ces jardins, qu'ils soient familiaux, partagés ou d'insertion sont plusieurs formes de jardins que l'on peut classer sous le terme générique de jardins collectifs, selon la nomenclature française. Leurs significations restent somme toute différentes étant donnée leur fonction et leur portée réglementaire.

« La ville créée, la ville menace »

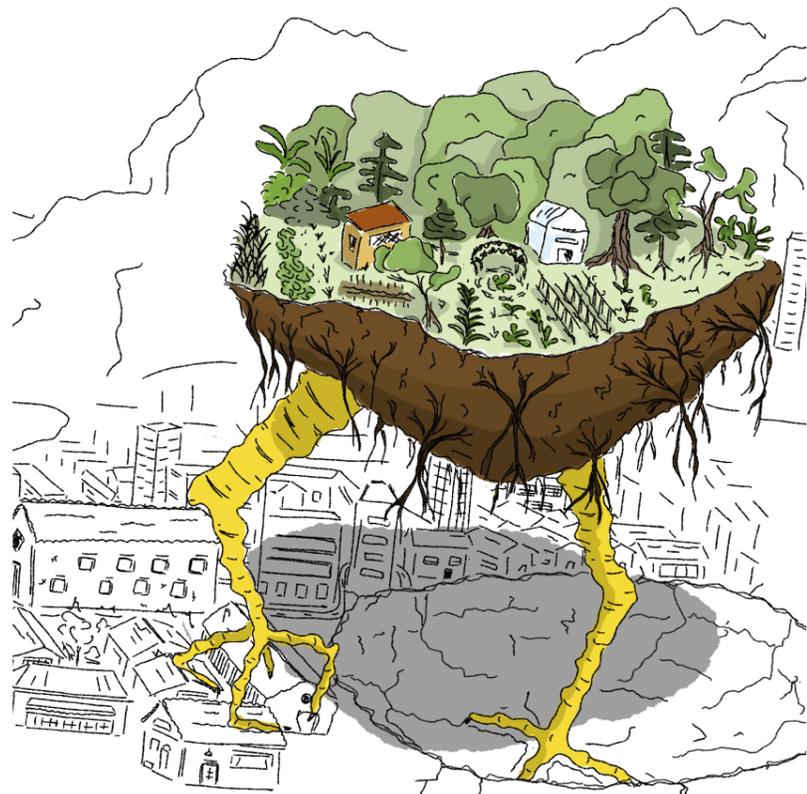


Illustration : Sarah Vidal

Au fil des ans, ces jardins sous toutes leurs formes deviennent de plus en plus prégnants dans l'aménagement, si bien que les jardins collectifs sont devenus les premiers laboratoires d'agriculture urbaine, qu'ils soient professionnels ou amateurs. A Marseille, de nos jours, on trouve en grande majorité des jardins partagés (soixante-six sur un total de quatre-vingt), d'une part parce qu'ils requièrent moins de place et d'autre part à cause de la loi Royer concernant les jardins familiaux. Cette loi implique une rétention foncière à laquelle la municipalité n'est pas favorable. En effet, le jour où ces terrains doivent être remobilisés pour un projet d'aménagement, il faut les relocaliser ailleurs, ce qui n'est pas simple au regard de la densité urbaine de Marseille. En revanche, la charte des jardins partagés, elle, revendique le droit de la commune de récupérer sans conditions les terrains mis à disposition. Certains jardins partagés à l'image de celui des Fadas Bucoliques ont pu être protégés par le Plan d'Urbanisme de la ville de Mar-

seille qui les considère comme zone naturelle inconstructible. Ces sites constituent « des milieux naturels et des paysages présentant un intérêt » dignes d'être préservés. Cette qualification leur permet d'échapper à l'assaut des promoteurs immobiliers mais reste inutile face à une volonté d'aménagement d'utilité publique.

L'emblématique jardin familial de Joseph Aiguier, créé en 1905 au cœur du quartier de Mazargues, poumon vert de quatre hectares, est quant à lui menacé par un projet d'aménagement de longue date « le boulevard urbain sud », ou BUS. À l'horizon 2025, ce dernier doit prolonger vers le sud et la mer, de la rocade L2 jusqu'au quartier de la Pointe-Rouge et supprimer sur son passage 7600 m² de parcelles du jardin. Inacceptable pour les citoyens usagers de cet espace, qui répond à un besoin de nature et permet la production d'aliments. Les jardins jouent aussi un rôle pionnier de prise de conscience écologique avec la production de produits de saison, cueillis à maturité et cultivés sans



Le Jardin de Joseph Aiguier dans le 9^e arrondissement de Marseille

intrants, tout cela à moindre frais. Les jardiniers deviennent ainsi acteurs de la transition écologique en valorisant des méthodes de production respectueuses du sol, de la faune et de la flore, tout en se procurant un cadre de vie sain et riche de ses rapports humains.

Les critiques sur le projet de boulevard vont bon train. Comment une municipalité nouvelle, arrivée aux affaires en 2021 sous la bannière d'une ville plus écologique et attachée à rendre sa ville plus verte peut l'accepter ? Problème : ce projet, du ressort de la Métropole Aix-Marseille Provence et non pas de la municipalité, est considéré d'utilité publique à une échelle supérieure de celle des jardins. Imaginée comme une rocade lors de sa conception dans les années 1930, l'artère a été revue par la métropole, sur la demande de la nouvelle municipalité, comme « boulevard urbain multimodal » : vitesse limitée, terre-plein centraux arborés et modes de transports doux privilégiés tout le long du parcours. Mais c'est loin d'être satisfaisant pour les jardiniers de Mazargues qui luttent avec la fédération nationale contre ce projet et enchainent les recours au tribunal. Pour Jean-Noël Consalès, « La ville créée, la ville menace ». Les villes sont en constant renouvellement, et même la mairie de Marseille, aujourd'hui très attentive et favorable au développement des jardins, peine à concilier cette volonté citoyenne avec le développement urbain.

Le cas des Jardins Joseph Aiguier reste pourtant un cas isolé, et les jardins en ville ont plutôt le vent

en poupe. Le plan France relance qui vise à relancer l'économie à la suite de la crise Covid, soutient depuis tout juste un an l'émergence et la structuration de jardins partagés et autres projets d'agriculture urbaine à vocation pédagogique ou sociale. 125 000 € ont été attribués à six projets dans les Bouches-du-Rhône dont quatre à Marseille. Ils sont dédiés au financement de matériel (outils de jardinage, équipements, plants...) ou de prestations de formation, d'animation et d'études. « L'agriculture urbaine est essentielle dans le paysage de nos villes. Elle permet à la fois de renforcer l'accès à des produits frais et locaux, le tout portant de véritables dynamiques sociales et pédagogiques pour tout un quartier », déclare en juin 2021 Julien Denormandie, ministre de l'Agriculture et de l'Alimentation, « avec le plan France Relance, nous soutenons donc son émergence et son développement sur tout le territoire ». La Ville de Marseille, pour sa part, « soutient à travers des chartes les porteurs de projets de jardins partagés en mettant à leur disposition des terrains, en effectuant des analyses de sol et en proposant un accompagnement méthodologique et une aide technique ».

Même si le dialogue a depuis toujours existé entre les collectivités et les associations de jardiniers, c'est à nouveau en tant de crise que les politiques redécouvrent l'intérêt de ces jardins. Bien heureusement nos jardiniers forcenés n'ont pas attendu cette ambition nationale pour s'inscrire en tant qu'acteurs de la transition. Comme quoi s'emparer de ces questions et devancer les actions politiques peut faire bouger nos sociétés.

UNE AUTRE CHASSE EST POSSIBLE

Alors que le monde de la chasse française subit de nombreuses critiques, l'exemple allemand montre que des pratiques différentes permettent une meilleure acceptation sociale. Notre journaliste, également chasseur, a mené l'enquête des deux côtés du Rhin, au sein d'une discipline en plein questionnement.

Par Pierre-André MOTTA-PIGAGLIO



La France compte un million de chasseurs, le plus grand nombre en Europe. Populaire, la chasse française est représentée par toutes les classes sociales et toutes les tranches d'âge. Activité traditionnelle depuis des siècles, elle peine aujourd'hui à trouver sa place dans notre société. En septembre dernier, Ipsos menait un sondage sur la chasse pour l'association One Voice. Il montre que seulement 20 % des français ont une opinion favorable de la chasse. Comment en est-on arrivé là ? 50 % des Français pensent que la chasse pose des problèmes de sécurité. En cause ? Les quatre-vingt accidents de chasse dont 7 mortels qui viennent assombrir les pages des faits divers en 2020-2021. Ainsi, 76 % des français évitent de se promener en forêt par peur des accidents. La chasse pose un problème éthique pour 65 % des français qui la considèrent comme cruelle. La France compte le plus grand nombre d'espèces chassables (91) de l'Europe. Certaines espèces continuent d'être chassées en désaccord total avec les principes élémentaires de conservation, faisant bondir bon nombre de protecteurs de l'environnement. Pour riposter, la Fédération Nationale des Chasseurs lance régulièrement des campagnes de communication. « Les chasseurs, premiers écologistes de France » a retenu l'attention du public, avec un effet inverse puisque 60 % des français pensent le contraire. La chasse française désireuse de conserver ses traditions agrandit le fossé entre elle et ses opposants. A court d'idée pour faire progresser les choses, n'est-il pas temps d'aller voir comment les autres traitent leurs problèmes afin de trouver des solutions plus modernes ?

L'engouement de la presse pour la chasse allemande

Très communicatif sur leurs activités, la popularité des chasseurs allemands a traversé le Rhin. Présenté comme avant-gardiste, le monde de la chasse allemande questionne. Qui sont ces chasseurs allemands qui feraient mieux que leurs voisins ? Les chasseurs allemands sont quarante mille à parcourir les bois chaque année. Comme en France, ils sont issus de tous les milieux. Leur nombre a augmenté de 25 % depuis 1990. En comparaison, le nombre de chasseurs français baisse chaque année depuis 40 ans et la forte augmentation des candidats au permis de chasse (+ 40 % en sept ans) ne comble pas le déficit. Pourtant le permis allemand est réputé être l'un des plus difficiles au monde.

Le permis de chasse allemand ou le « bac vert »

Il est surnommé le « bac vert » par les chasseurs français. Ce permis est un véritable diplôme digne d'une formation professionnelle. Comparable au permis français, il comporte un apprentissage théorique des espèces chassables et de la législation, une formation au tir et aux managements des armes. Le tout se conclut par des épreuves évaluant le niveau des connaissances des candidats. Le passage s'effectue dès 16 ans en justifiant un casier judiciaire vierge et aucune contre-indications physique ou mentale. Là où les Allemands se différencient, c'est sur la durée de formation de cent-vingt heures contre treize heures en France. Toute formation a un coût. Dans l'hexagone le permis coûte



46 € auquel il faut rajouter le prix de formation variable selon le département. Outre-Rhin le prix du permis est proportionnel à la durée de formation pour atteindre la somme colossale de 2500 € en fonction des Landers. Le coût exorbitant du permis allemand ne décourage pas les personnes d'origine modeste avec 14 % d'étudiants et 33 % d'ouvriers ou d'employés. Le modèle du permis de chasse germanique est assez vieux. Les chasseurs sont bien formés et depuis longtemps. Le nombre d'accidents par arme à feu en Allemagne est très faible. Seulement sept morts par arme à feu sont recensés en 2015, quelle que soit l'origine du drame. En comparaison avec la France, la sécurité n'est pas vraiment un problème là-bas.

L'image que l'on renvoie de soi-même priorité des chasseurs allemands

Depuis 1999, la Fédération des chasseurs allemands (la Deutscher Jagdschutz Verband abrégée DJV) s'est posée la question sur l'image que les chasseurs renvoient. Confrontée à l'époque aux problèmes rencontrés par



les chasseurs aujourd'hui en France, la DJV a cherché à améliorer son image. Ainsi, elle commande de nombreux sondages d'opinion. La dernière étude de 2020 est réalisée par un institut indépendant de sondage. Elle révèle que 51 % des sondés ont un avis positif sur la chasse. 71 % d'entre eux pensent que les chasseurs favorisent les espèces protégées. 85 % des allemands pensent que les chasseurs investissent beaucoup de temps pour la conservation de la nature. Les chiffres sont à l'opposé des statistiques françaises. Quelle image peut donc renvoyer le chasseur allemand pour récolter tant de points ?

Très actifs sur les réseaux sociaux, les chasseurs allemands disposent de formations dispensées par la DJV pour communiquer. Ils soignent leur images : absence de violence, de sang ou de souffrance. Ils communiquent sur tout et tout le temps, créant une sorte d'omniprésence. Ils étouffent toute polémique dans l'œuf en apportant une justification immédiate.

L'éthique, le fer de lance de la popularité germanique

L'éthique liée à la chasse est une préoccupation centrale pour la DJV. Cette valeur est profondément ancrée dans les traditions germaniques. La souffrance animale occupe une place cruciale dans la formation des jeunes chasseurs. Ainsi, on leur apprend comment achever rapidement un animal blessé au moyen d'un pistolet, lui évitant des souffrances inutiles. Le chasseur français ne peut compter que sur sa dague. La gestion

de la viande de gibier est particulièrement avancée en Allemagne. Huit-cents centres de collecte, de découpe et de valorisation du gibier se trouvent à disposition des chasseurs. Ainsi le chasseur allemand peut vendre facilement la viande et la peau du gibier qu'il tue en respectant les règles sanitaires au même titre que les abattoirs et les boucheries. La viande de gibier se trouve sur bon nombre de tables dans le pays.

La DJV propose même une plateforme en ligne mettant en relation chasseurs et acheteurs, vingt-neuf-mille tonnes de viande vendues l'an dernier ! D'après les chiffres 60 % des allemands consommeraient du gibier au moins une fois par an. C'est une véritable réussite, pourquoi discréditer les chasseurs lorsque l'on consomme les fruits de leur chasse ? Dans cette lancée, le marché de la fourrure est florissant et la mode allemande n'hésite pas à s'en emparer dans ses défilés. En France il n'existe pas d'équivalent, seule la viande est valorisée mais le commerce très réglementé.

Les jeunes, moteur des changements de demain

Des jeunes allemands non issus d'une famille de chasseurs franchissent le cap et passent le permis de chasse. Ils représentent 21 % des nouveaux permis l'an dernier. C'est le cas de Soshanna Rayss, une jeune allemande qui a passé le permis de chasse il y a cinq ans maintenant. Avec 7 % de chasseresses dont 34 % des nouveaux permis, la chasse allemande se féminise. La volonté de Soshanna pour passer le permis de chasse provient d'une quête de sens. Avant de passer le permis,

elle était à la recherche d'un mode de consommation plus éthique. D'abord végétarienne, elle a choisi la chasse comme mode d'alimentation responsable, dans la continuité des valeurs qu'elle porte. « C'est important de savoir d'où vient la viande que je mange » indique la jeune femme aux journalistes français, au milieu des vignes en janvier 2021.



Dans un pays où l'on abat de manière industrielle cinquante-cinq millions de porcs et 3,5 millions de bœufs, cette volonté de manger une viande saine et dont on a la certitude que l'animal a été abattu sans souffrance se répand de plus en plus.

Rien n'est parfait

Grâce à un travail de recherche entamé il y a vingt ans, les chasseurs ont pu adapter leur communication et ainsi gagner le cœur de bon nombre d'allemands. Pourtant comme en France les anti-chasses sont aussi très actifs et militent pour l'abolition de la pratique. Régulièrement la chasse germanique est attaquée, cependant elle se défend mieux et les statistiques glorieuses lui sont un appui considérable. Des deux côtés du Rhin la chasse a un poids économique

important et les enjeux sont forts. Avec 3,6 milliards d'euros de poids économique, la chasse française pèse le plus lourd en Europe. Les allemands sont plus légers avec 1,6 milliard d'euros. Une majorité d'équipement de chasse en Europe est allemand : chaussures, vêtements, armes, munitions et véhicules. C'est un secteur économique important et les lobbies, bien que plus discrets qu'en France, défendent aussi leurs intérêts. La DJV, qui est un organisme public, met en avant ses partenaires financiers privés dans ses processus de communication. Pour que la chasse perdure, chasseurs et entrepreneurs font pression au niveau politique mais n'écourent pas les revendications populaires. Les influenceurs sont très suivis sur les réseaux sociaux et sont largement financés pour mettre en avant armes et équipements. En France, ils n'agissent pas toujours en faveur de l'éthique et influencent bon nombre de politiciens dans leur prise de décision.

Les deux chasses, française et allemande, ne sont pas parfaites. Chacune des deux doit apprendre des erreurs de ses voisins, en tirer leçon pour mieux s'insérer dans la société actuelle et proposer ce qui convient au plus grand nombre.



ITER : UNE ÉNERGIE VERTE ET NETTE ?

Une machine construite à Cadarache (Bouches-du-Rhône) cherche à reproduire les réactions de fusion qui se déroulent au cœur du Soleil et des étoiles. Ce projet international nommé ITER représente l'espoir d'une source d'énergie inépuisable et propre. Coup d'oeil sur ce projet hors normes, en forme de pari scientifique et technologique.

Par **Lewisia TOLEDO--PONCET**

Initié en 1991, le projet ITER, programme scientifique international réunissant sept partenaires (Union Européenne, Etats Unis, Chine, Inde, Corée, Russie et Japon), ambitionne d'ouvrir la voie aux centrales à énergie de fusion, réaction qui se déroule au cœur du Soleil et des étoiles. La machine expérimentale, appelée tokamak, est actuellement en cours de construction sur le site de Cadarache (Bouches-du-Rhône) et devrait être achevée en 2025. Dans un premier temps, le but sera de produire 500 MW de puissance de fusion pendant au moins quatre-cents secondes. Possiblement, l'énergie générée par ITER serait une énergie propre, sans rejet de CO₂ (car la réaction de fusion n'en produit pas). La réaction de fusion est capable de produire une énergie dix fois supérieure à celle nécessaire pour chauffer le plasma et entretenir le fonctionnement du réacteur.

Fusion ou fission ?

Le fonctionnement des centrales nucléaires actuelles repose sur le principe de la fission nucléaire : dans le cœur du réacteur, des atomes comme ceux de l'uranium sont brisés en atomes plus petits, avec un dégagement d'énergie. Au contraire de la fusion, qui conduit à faire fusionner des isotopes de l'atome le plus léger existant, l'atome d'hydrogène (H), pour les " transformer " en hélium. Pour rappel un isotope est un élément de même numéro atomique : ici H mais dont la masse atomique varie. Dans la réaction de fusion, la combinaison du deutérium (²H) et du tritium (³H) nécessite leur collision à très haute vitesse, obtenue grâce à un état particulier : le plasma. Pour permettre la fusion ce dernier doit être chauffé à des températures extrêmes de l'ordre de cent millions de degrés, contenues grâce à de forts champs magnétiques. Dans le tokamak d'ITER par exemple, ces champs seront générés par dix-mille tonnes d'aimants supraconducteurs.

La communauté mondiale de fusion

Contrairement à la recherche spatiale ou médicale qui s'effectue, le plus souvent, à l'échelle nationale ou au niveau de coopérations internationales limitées, les recherches sur la fusion se développent dans un cadre unique de coopération mondiale et ne sont donc pas soumises à la concurrence. Les découvertes sur le sujet sont partagées en Open Source (disponible gratuitement et mondialement). En effet, la recherche sur la fusion, trouvant ses origines il y a plus de 70 ans, soulève des enjeux sociétaux si importants pour l'avenir de l'humanité que la communauté internationale, sous l'égide des Nations Unies, a décidé en 1958 de déclasser l'ensemble des résultats scientifiques et techniques produits dans ce domaine. Ce qui par exemple avait déjà été anticipé par l'administration soviétique qui, dès 1946, avec Nikita Khrouchtchev, le physicien Igor Kourchatov et Nikolaï Boulganine en superviseur, fondent les prémices de ce qui deviendra « la communauté de fusion ». Igor Kourchatov, célèbre pour sa direction du programme nucléaire soviétique durant la seconde moitié du XX^e siècle sera le premier à ouvrir ses recherches à la communauté internationale entretenant l'un des rares canaux de communication entre les deux blocs durant la guerre froide.

Illustrations : ITER

Tout vient à point à qui sait attendre

Les travaux de génie civil et de construction des bâtiments d'ITER ont commencé en 2010 mais la phase d'assemblage du réacteur en lui-même n'a débuté qu'en 2020 et le programme n'ambitionne un premier plasma qu'à l'aube de 2026. L'emballement médiatique autour d'un projet aussi long, où la finalité n'est qu'éventuelle peut s'expliquer par le fait que « les scientifiques ne réussissent pas à contrôler le message. Ils sont souvent précédés par une onde de choc de

publicité qui mène ensuite à la désillusion, indique Émile Knystautas. Je suis très optimiste par rapport à toute la recherche

qui se fait à ce sujet. Mais pas sur l'horaire illusoire dont on entend souvent parler. » Philippe Mercure, *La Presse* 2021.

Dans le monde, d'autres programmes de recherche sur la fusion, satellites du projet ITER, continuent de se développer. Par exemple, ce 30 décembre 2021, l'équipe chinoise de l'Experimental Advanced Superconducting Tokamak (EAST) a maintenu un plasma pendant dix-sept minutes et trente-six secondes à plus de soixante-dix millions de degrés, ce qui constitue une étape supplémentaire vers la préparation de la mise en service d'ITER.

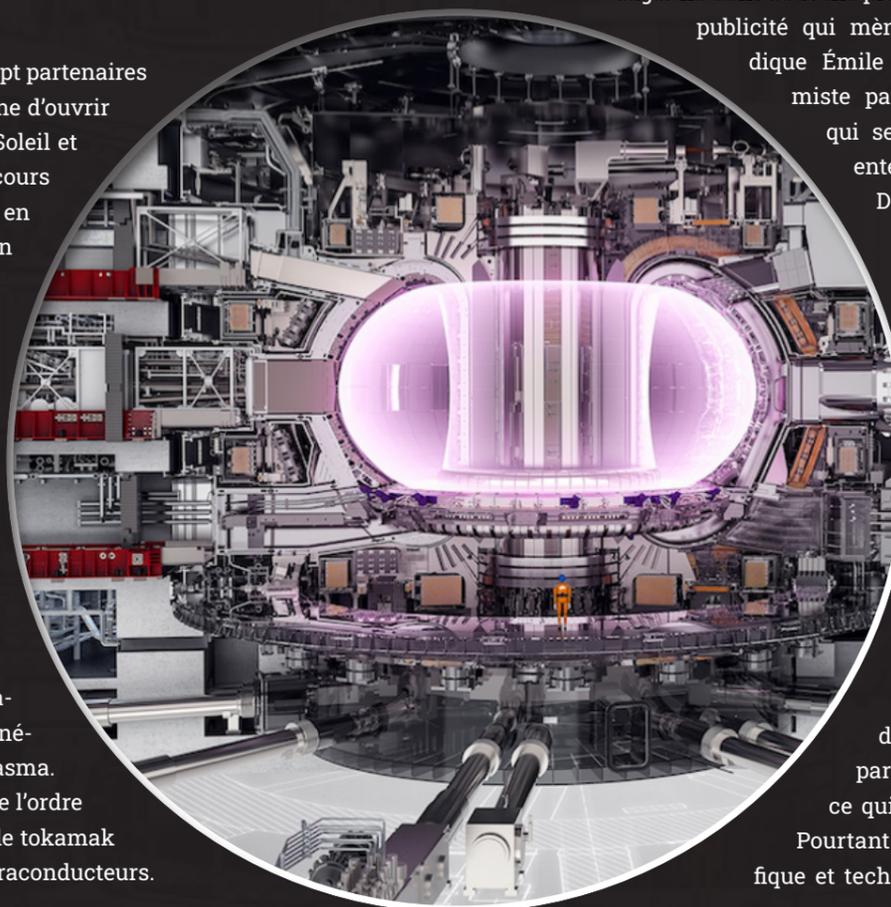
Financement

Cependant, malgré l'intérêt du monde de la recherche, le temps d'application de la fusion à une échelle mondiale reste au moins de l'ordre du demi siècle et ne demeure qu'hypothétique. Le projet ITER est estimé à environ 30 ans. Trente milliards d'euros ont été investis dans celui-ci, des moyens supérieurs à ceux engagés pour l'ISS. Vingt milliards d'euros seront alloués à la construction et dix milliards au fonctionnement. Les sept pays participants adhèrent au projet en fournissant main d'œuvre et composants, le financement est donc public. Cet investissement est permis par les impôts des habitants des pays partenaires (trois milliards d'individus environ), ce qui représente en moyenne une dizaine d'euros par tête sur la durée totale du projet. Pourtant la finalité du projet est largement remise en question. La faisabilité scientifique et technique de la fusion ne repose encore que sur des théories, dont ITER et les projets

associés essaient de faire une réalité. Pour M. Vallet, ITER représente « la prise en compte des enjeux relatifs à la mise à disposition d'une nouvelle source d'énergie abondante, non proliférante et largement décarbonée est un pari qui doit absolument être tenté ! »

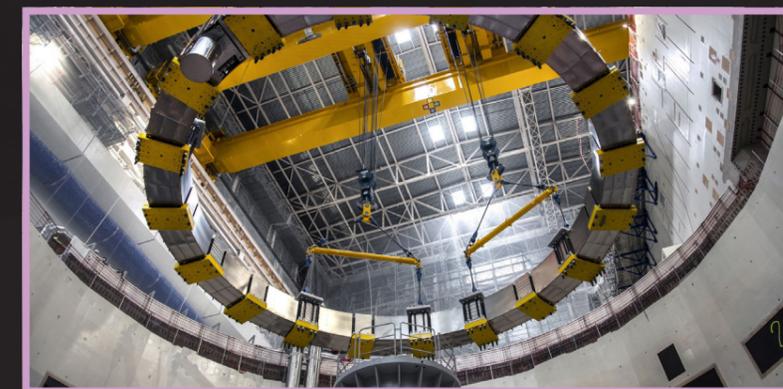
L'expert

Jean-Claude Vallet, Docteur en Sciences Physiques, est diplômé en physique des plasmas et ingénieur retraité du Commissariat à l'Energie Atomique (CEA). Spécialiste des tokamaks, il a été directeur technique de la contribution française au projet de construction du tokamak JT-60SA, une expérience de fusion internationale conjointe au projet ITER, construite et exploitée en partenariat par le Japon et l'Europe, à Naka, au Japon.



Le tokamak est une machine expérimentale conçue pour démontrer la faisabilité scientifique et technique de l'énergie de fusion. ITER sera la plus grande installation de ce type au monde, avec un grand rayon de plasma de 6,2 m et un volume de plasma de 840 m³. Source ITER

LE MECCANO ITER PREND FORME : Le 15 septembre 2021, une bobine supraconductrice de 350 tonnes (la bobine annulaire PF5) trouve sa place dans la fosse du tokamak. Pièce après pièce, le Meccano extraordinaire d'ITER prend forme. Source ITER



ADN VINCI CODE

Tout est-il inscrit dans notre ADN ? Les informations qu'il porte sont-elles irréversibles et immuables ? Ces questionnements sont au cœur de l'épigénétique, science qui s'intéresse à l'influence de l'environnement sur la double hélice. Retour historique sur une discipline aux nombreuses applications médicales.

Par **Floriane MAZZELLA**

En 1953, les biologistes américains Francis Crick et James Watson décrivent pour la première fois l'ADN et sa structure en double hélice. On comprend alors quel est le support de l'information génétique responsable de la couleur de nos yeux, de notre taille mais aussi

de tout le fonctionnement de notre organisme. Cette révolution apporte le substrat biologique qu'il manquait à Darwin et confirme sa théorie de l'évolution et des mécanismes héréditaires. Un nouveau

consensus fait son apparition : les gènes déterminent l'intégralité de nos caractères. Cependant, dans les années 2000 de nouvelles données questionnent cette théorie du « tout génétique ». Des études toujours plus nombreuses nuancent l'influence de nos gènes sur ce que nous sommes : ils peuvent être actifs ou éteints selon notre environnement, notre mode vie, notre alimentation... Ce nouveau domaine d'étude s'appelle l'épigénétique. D'après Edith Heard, directrice générale du Laboratoire Européen de Biologie Moléculaire depuis 2019 et spécialiste de cette discipline, « **l'épigénétique désigne tout changement d'expression des gènes qui n'implique pas de changement dans la séquence ADN, qui est stable mais demeure réversible** » (Le Journal du CNRS du 19-02-2019).

Modifier l'expression des gènes sans changer la séquence ADN

Pour comprendre cette définition, il faut faire un petit détour par la structure-même de l'ADN. Toutes nos cellules portent la même information génétique. Pourtant, sans leur différenciation, nous ne serions qu'un amas de cellules identiques. Ce sont les mécanismes épigénétiques qui modulent l'expression des gènes, permettant ainsi la diversité cellulaire. Pour comprendre ce phénomène, il faut revenir à la notion de gène, qui représente une portion d'ADN. Il est composé de bases nucléotidiques : A, T, C, G. La succession de ces bases forme un code permettant à la cellule de produire des protéines, éléments essentiels au bon fonctionnement de l'organisme. Ainsi, pour qu'une protéine soit produite, il faut que le gène soit accessible et lisible par la machinerie cellulaire. Certains mécanismes épigénétiques inactivent

les gènes en empêchant leur lecture, avortant ainsi la production de la protéine correspondante. L'ADN enroule ses deux mètres de longueur autour d'une petite protéine appelée histone. Si sa forme est modifiée, certains gènes sont cachés et non lus. Un autre processus est la fixation d'un groupement chimique appelé méthyle sur le gène, le rendant inaccessible : la méthylation. La fixation de petites séquences de nucléotides, les micro-ARN, sur un gène peut également empêcher sa lecture. Ce ne sont ici que trois mécanismes épigénétiques, il en reste probablement une multitude à découvrir.

Si notre ADN était un livre, les gènes correspondraient aux mots. Lorsque les pages se cornent, se déchirent ou qu'il y a des ratures, la lecture se complique et les phrases changent de sens. Ceci correspondrait aux mécanismes épigénétiques.



L'ADN a une structure en double hélice composée de bases nucléotidiques : A, T, C, G. La succession de ces bases forme un code.

Les débuts de l'épigénétique

L'épigénétique naît en 1942, après les recherches du britannique Conrad Hal Waddington sur la drosophile. Il étudie le développement des ailes de cette mouche et s'aperçoit que quize portions de gènes y sont associées. Il établit ainsi un premier lien entre le génotype (l'ensemble des gènes dont est composé un être vivant) et le phénotype (l'ensemble des caractères physiques et physiologiques). Il en fait une nouvelle discipline scientifique, liant les domaines de l'embryologie expérimentale et de la génétique. Il décrit alors l'épigénétique comme « la branche de la biologie qui étudie les relations de cause à effet entre les gènes et leurs produits, lesquelles donnent naissance au phénotype » : une définition éloignée de celle qu'on connaît aujourd'hui. Le résultat de Waddington est à la fois étonnant et pionnier puisqu'il arrive onze ans avant la découverte de l'ADN et de sa structure. Autour des années 2000, de premières études mettent en évidence l'influence des modes de vie sur le génome. En 1999, la généticienne Emma Whitelaw de l'Université de Sydney (Australie) observe une variation de la couleur du pelage chez des souris de laboratoire. Certaines sont brunes, d'autres jaunes. Elles sont pourtant génétiquement identiques : d'où vient la variation ? Elle démontre que c'est l'alimentation des souris gestantes qui entraîne la différence de couleur du pelage de la descendance. Ces travaux donnent une nouvelle définition à la discipline : ce qu'il se passe « autour de la génétique ».

L'épigénétique aujourd'hui

Les mécanismes épigénétiques sont naturels et garantissent notre bonne santé, sauf dérèglement. Ces perturbations, de nature environnementale, sont la cause de maladies, comme les cancers. Ces modifications de l'épigénome, par définition réversibles, représentent un espoir quant aux nouveaux traitements possibles. Chaithanya Ganji, de l'université Emory (Atlanta, États-Unis), réalise un essai clinique visant à guérir le cancer du pancréas à l'aide d'inhibiteurs épigénétiques. Ils ont développé une molécule capable de se fixer sur la portion de gène responsable de la dégénérescence des cellules et ainsi, d'enrayer la maladie (publication prévue dans la revue Drug Discovery Today en 2022). Ainsi, une mauvaise alimentation, une trop grande exposition au stress ou à la pollution sont des paramètres qui influencent notre paysage épigénétique. Une étude de juin 2021, dirigée par Ana B. Crujeiras à l'université de Santiago de Compostela (Espagne), l'illustre. Vingt-et-un patients obèses ont suivi un régime très pauvre en calories et en glucides pendant six mois. A la suite de cette période, les chercheurs ont étudié les niveaux de méthylation de 988 portions de gènes, impliqués notamment dans la régulation de l'insuline.

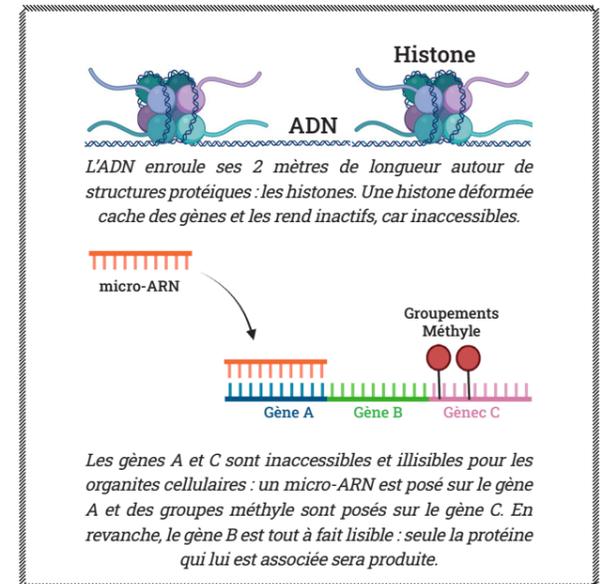


Schéma des histones et mécanismes épigénétiques

Les résultats parlent d'eux-mêmes : le niveau de méthylation a diminué sur 886 des sites (89, 7 %). Cette étude montre que l'équilibre épigénétique est influencé à l'échelle individuelle, qu'en est-il des générations d'après ? Brian Dias et Kerry Ressler de l'université Emory (Atlanta, États-Unis) se sont penchés sur la question dès 2013. Ils ont d'abord conditionné des souris mâles à avoir peur d'un composé chimique odorant, l'acétophénone. Après fécondation in vitro, ils ont observé le comportement de leur descendance face à cette même odeur : les souriceaux présentaient des signaux de stress beaucoup plus importants que la normale. L'explication ? La portion d'ADN responsable de la sensibilité à l'odeur en question était moins méthylée que chez des souriceaux lambdas, et ce, sur deux générations.

Ces travaux parmi d'autres démontrent bien que les modifications épigénétiques peuvent se transmettre, jusqu'à cinq générations chez les souris.

L'épigénétique intervient donc aux niveaux individuel et transgénérationnel... mais jusqu'à quel point ? Les futures recherches viseront à déterminer la place des modifications épigénétiques dans l'évolution des espèces. Cela viendrait nuancer la théorie de l'évolution de Darwin selon laquelle seules les mutations de l'ADN influencent les espèces et leur devenir.

Schémas : Floriane Mazzella

LES CAUSES ENVIRONNEMENTALES DES MALFORMATIONS CONGÉNITALES

Les anomalies de l'organisation anatomique, congénitale et héréditaire ont toujours impressionné et suscité un vif intérêt. Leur étude évolue avec la multiplication des facteurs de risque. Depuis les années 1990, les chercheurs s'intéressent particulièrement à l'association entre exposition professionnelle à des pesticides et certaines pathologies et malformations embryologiques. **Par Mila NICOLA**



Depuis 2010, les autorités sanitaires sont alertées par plusieurs cas de bébés porteurs de malformations congénitales impressionnantes dans différents lieux français de moins de vingt kilomètres de rayon. Le nombre de cas est alors cinquante fois plus élevé que la moyenne. Ces observations ont fait naître des inquiétudes grandissantes qui mettent en lumière l'importance de l'étude de ces malformations et de leurs origines. Elles renvoient à un domaine déjà ancien, la tératologie ou littéralement « science des monstres », c'est-à-dire l'étude des anomalies humaines et animales les plus spectaculaires. En réalité, elle concerne les dérèglements du mécanisme interne de la différenciation des cellules embryonnaires et de ses ébauches primordiales, conduisant aux bizarreries les plus singulières. Plus strictement, il s'agit de tout écart anatomique significatif présenté par un individu par rapport au « type spécifique », c'est-à-dire au-delà des variations individuelles intraspécifiques. La discipline traite donc des anomalies congénitales ou héréditaires. Selon le CNRTL, elle permet d'établir une classification d'après leur aspect anatomique (tératologie morphologique), d'étudier le développement de l'embryon mal formé (tératologie pathogénique) et de tenter de déceler les causes de ces malformations (tératologie étiologique ou tératogénèse).

Un objet de curiosité pour les érudits

Source d'intérêt et d'études dès l'Antiquité, elle a été pendant longtemps une cause de peurs superstitieuses

pour les populations. Puis elle est devenue un objet de curiosité pour les érudits. Finalement, la tératologie se constitue en tant que discipline scientifique au milieu du XVIII^e siècle, en cohérence avec l'intérêt porté à l'embryologie. En étudiant les anomalies, les scientifiques cherchaient à entrevoir les mystères du développement de l'embryon et du fœtus. C'est Étienne Geoffroy Saint-Hilaire et son fils Isidore qui lui confèrent, au siècle suivant, une méthode et une nomenclature. L'apparition des « monstruosité organiques » rentre aujourd'hui dans le cadre des sciences naturelles (Cournot, 1851). De nos jours, la tératologie est toujours enseignée et associe les observations et les recherches de médecine et vétérinaire. Jusqu'au XIX^e siècle, de nombreux cas de malformations animales et humaines sont recensés. En médecine vétérinaire, il n'y a pas de prise en charge médicale. En revanche, pour l'humain, plusieurs techniques ont été développées, notamment l'IVG si le fœtus n'est pas viable. Même si elles sont relativement rares, les malformations congénitales représentent l'une des principales causes (un quart) de morbidité et de mortalité néonatale. Environ trente-huit mille naissances annuelles (hors IVG) ont été enregistrées durant la période 1981-2005 par le registre des malformations congénitales de Paris, c'est-à-dire 3 à 4 % des naissances. L'objectif du registre est de réaliser une surveillance continue des anomalies congénitales dans la zone couverte. Ils mènent également à de bien nombreux projets de recherche et des évaluations des mesures de santé publique. Pour mieux repérer les malformations congénitales et disposer d'une base de données commune, l'agence sanitaire Santé publique France souhaite d'ailleurs créer une fédération nationale des six registres.

Un nouveau facteur à risque inquiétant

L'étiologie, c'est-à-dire l'étude des causes de ces malformations, est multifactorielle et déterminée par un ensemble de facteurs génétiques et environnementaux. Ces derniers (perturbateurs endocriniens, solvants, pollution atmosphérique) ont été particulièrement étudiés au cours de ces dernières années. Ils représentent environ 10 % de ces facteurs à risque. Parmi



ceux-là, l'exposition de la population aux pesticides inquiète de plus en plus les spécialistes. Même si le lien entre l'exposition aux pesticides et le développement d'une malformation congénitale n'est pas encore établi, le risque est néanmoins important. Malgré cela, « il existe maintenant de nombreuses études épidémiologiques suggérant un lien entre l'exposition prénatale aux pesticides et le développement de l'enfant, à court et moyen terme », indique l'INSERM qui a été chargée par la Direction générale de la santé (DGS) de réaliser une revue scientifique sur les liens entre pesticides et santé, dont les résultats ont été publiés le 13 juin 2013. Pour assurer ce travail, l'institut a réuni des épidémiologistes spécialisés en santé-environnement ou en santé du travail et des biologistes spécialisés en toxicologie cellulaire et moléculaire.

« Par ailleurs, les expositions aux pesticides intervenant au cours de la période prénatale et périnatale ainsi que la petite enfance semblent être particulièrement à risque pour le développement de l'enfant », ajoutent-ils. On peut noter des risques de morts fœtales, de malformations congénitales, atteinte de la motricité fine, de l'acuité visuelle et de la mémoire récente, risque de leucémie et de tumeurs cérébrales pour une exposition professionnelle maternelle aux pesticides. De plus, l'INSERM ajoute que « plusieurs études cas-témoins et de cohortes montrent une augmentation du risque de malformations congénitales chez les enfants des femmes vivant au voisinage d'une zone agricole ou liée aux usages domestiques de pesticides (malformations cardiaques, du tube neural, hypospadias). Une diminution du poids de naissance, des atteintes neurodéveloppementales et une augmentation significative du risque de leucémie sont également rapportées ». En effet, plusieurs cas de bébés nés sans mains, bras ou avant-bras sur trois sites en France ont mis en alerte les autorités sanitaires depuis 2010. Ainsi, les cas « cluster » étudiés par Santé publique France ont été recensés dans l'Ain (sept naissances entre 2009 et 2014), en Loire Atlantique (trois naissances entre

Des substances toxiques

Plus de 1 000 substances actives regroupées en plus de 100 familles chimiques de pesticides (organophosphorés, organochlorés, carbamates...) ont été mises sur le marché sous différentes formes (liquides, solides : granulés, poudres...), depuis les années 1950. « La rémanence des pesticides dans l'environnement peut varier de quelques heures ou jours à plusieurs années », indique l'INSERM dans le rapport de 2013. De ce fait, il est difficile de réaliser des études pour comprendre les mécanismes de ces substances, pour mesurer l'exposition réelle des professionnels et de la population générale. Toutefois, on peut affirmer que les pesticides sont omniprésents dans l'environnement (air, eau, sol, chaîne alimentaire...). Le danger lié à l'exposition est donc chronique. Or, « les pesticides sont, par définition, des substances destinées à lutter contre des organismes vivants considérés comme nuisibles pour d'autres organismes vivants. Ils agissent chimiquement sur des effecteurs qui sont souvent impliqués dans des fonctions vitales ou la reproduction. Ils perturbent la signalisation nerveuse ou hormonale, la respiration cellulaire, la division cellulaire ou la synthèse de protéines, permettant le contrôle efficace du nuisible ». Et cette toxicité ne laisse pas de côté les espèces non ciblées, dont les êtres humains.

2007 et 2008) et en Bretagne (quatre naissances entre 2011 et 2013), à chaque fois dans une zone limitée. Le nombre de ces cas de nouveau-nés, résidant tous dans un rayon de moins de 20 km, mis au ratio du nombre de naissances est cinquante fois plus élevé que la moyenne. L'INSERM recommande d'accroître les connaissances sur ce sujet et de mener des recherches particulièrement multi et transdisciplinaires. Cela permettra une caractérisation plus rapide des dangers des substances actives des pesticides. L'institut met plus globalement en avant les interrogations actuelles concernant les effets à long terme de l'exposition aux pesticides, même à faible dose, et l'effet cocktail :

« Ces mélanges de pesticides et autres substances pourraient donner lieu à des impacts sanitaires difficilement prévisibles actuellement, ce qui fait de la question des mélanges et des faibles doses un des enjeux importants de la recherche et de l'évaluation des dangers. »

JOUER À APPRENDRE

Par Lewisia TOLEDO--PONCET



Jouer à l'école, est-ce bien raisonnable ?
Depuis quelques années, on remarque un retour du jeu dans la vie scolaire mais aussi sociétale. De plus en plus d'études montrent que le jeu sous toutes ses formes facilite l'apprentissage. Pourtant, il existe toujours des réserves sur ce que les apprenants peuvent en retirer.

Alice, toute jeune professeure de biologie arrive dans la salle de travaux dirigés de l'université Jean François Champollion. Ses bras sont chargés de planches cartonnées et quelques boîtes tentent de trouver un centre de gravité sur les plateaux glissants. Aujourd'hui c'est le dernier cours du semestre et les étudiants de 3^e année de licence rejoignent leurs tables. C'est le dernier cours de biologie moléculaire et on sent les élèves plus attentifs qu'à l'accoutumée. Ils sont notés sur leur participation à un exercice particulier.

« Cette évaluation nécessite la création d'un jeu de type trivial poursuite où les élèves créent eux-mêmes les questions (de manière individuelle et pour différents niveaux de difficultés) et jouent ensemble. Mon évaluation porte sur l'implication de l'élève à créer des questions pour lesquelles il aura dû se référer au cours et revoir les différentes notions. »

Les élèves placent les tables et se mettent autour : le jeu commence. L'atmosphère se détend rapidement, ils ont hâte de voir ce que les autres ont posé comme questions ! En entrant dans la salle à cet instant, on pourrait penser être rentré dans un bar à jeu, les questions se mêlent, les rires fusent et les mauvais perdants se font connaître. Alice passe entre les tables surveillant les tricheurs mais aus-

si que les élèves connaissent bien les réponses. « Ce n'est pas un exercice difficile, écouter les échanges permet de jauger le niveau de la classe et de voir si tout à été saisi, si certains points sont restés trop flous, etc. Évidemment je rajoute aussi personnellement des questions dans les cartes pour avoir un rendu homogène ! » Ils y joueront une demi-heure à trois quart d'heure, puis Alice profitera du temps restant pour demander un retour à ses élèves, sur le jeu mais aussi sur l'unité d'enseignement en général. Les étudiants bienveillants partagent leurs ressentis respectifs. Certains trouvent le ratio cours/activité ludique génial, d'autres préféreraient ne pas avoir de partiels du tout.

« Je rends d'ailleurs ce jeu disponible en ligne à tous les élèves du parcours pour qu'ils puissent réviser en s'amusant. Je le complète chaque année avec les nouvelles questions des élèves. »

Alice Fournier, professeure de biologie à l'Université Jean-François Champollion à Albi.

Pourtant, et même si cela est rare, certains ne sont pas sûrs d'avoir vraiment appris quelque chose de plus grâce aux activités ludiques. Pour l'enseignante c'est un succès, elle mène cette expérience depuis sa première année en tant que pro-



fesseuse de biologie, c'était il y a quatre ans et, depuis, elle a toujours continué à améliorer ses activités.

« Par exemple maintenant je réalise à chaque début de séance des quizz sur le cours précédent, avec la technologie il existe des sites gratuits et très faciles pour les réaliser ! »

Elle a choisi de rendre certains de ses enseignements ludiques car pour elle « les domaines enseignés peuvent être fastidieux. Faire varier les supports et les approches c'est bien mais j'ai toujours trouvé que le jeu était plus motivant pour moi et donc pour mes élèves ».

Jouer et apprendre, c'est possible ?

Pour Alice le jeu semble tout indiquer pour permettre à la fois la motivation et la révision de ses élèves, mais qu'en est-il objectivement et scientifiquement ?

Selon la convention des Nations Unies de 1989 « l'école doit viser à favoriser l'épanouissement de la personnalité de l'enfant ». C'est un objectif qui, faisant l'unanimité, n'en est pas moins controversé. Comment favoriser l'épanouissement et la personnalité de l'enfant avec des cours et évaluations institutionnels et normatifs ? Engager des apprenants dans un processus d'acquisition de connaissance pour lui-même, et pas dans l'optique d'une gratification extérieure comme la bonne note est quelque chose de compliqué. Selon l'Association de la fondation des étudiants pour la ville, en 2010, 73,3% des enfants des quartiers populaires « aiment peu, voire pas du tout aller à l'école ou au collège » (Le Monde, 2010). En 2020, on estime le décrochage scolaire à 8,2 % chez les 16-24 ans. Pour expliquer ces chiffres, sont avancés les critères de santé, sociaux, familiaux, et scolaires que ce soit le climat, les règles scolaires ou l'ennui (Éduscol 2020).

Pour lutter contre ce manque d'intérêt, un courant éducatif nord américain a apporté à notre vocabulaire différents termes, la ludification, la gamification ou encore les serious-games. Des expressions différentes pour désigner la même chose : l'utilisation de mécaniques ou de jeux à part entière dans l'apprentissage. Ces termes se retrouvent autant dans des livres scolaires que dans des guides de formations pour adultes. Selon cette approche, le jeu n'est plus seulement : « une dépense d'activités physiques ou mentales qui n'a pas de but immédiatement utile, ni même de but défini, et dont la seule raison d'être, pour la conscience de celui qui s'y livre, est le plaisir même qu'il y trouve. » (A. Lalande, 1968) Le jeu devient un moyen de motiver les élèves au travail, un outil d'apprentissage vecteur de connaissances

et de compétences. Cette motivation crée à son tour « des conditions favorables à l'apprentissage et, en ayant un impact positif sur les apprentissages cognitifs, affectifs et psychomoteurs [...], le jeu motive l'apprenant, structure et consolide les connaissances, favorise la résolution de problèmes et influence le changement des comportements et des attitudes des jeunes » (Martin, 2018). Ce cercle vertueux de l'apprentissage par le jeu est de plus en plus mis en avant que ce soit dans les écoles dites alternatives, classiques mais aussi au sein des entreprises et des formations pour adultes.

Acceptée dans la vie professionnelle, la déformalisation de l'apprentissage scolaire n'est pourtant pas du goût de tout le monde. Comme vu plus tôt, qu'apporte le jeu à un élève qui écoute en classe, fait ses devoirs et révise ses contrôles ? Selon Hans Dieleman, professeur en sociologie à Erasmus University Rotterdam aux Pays-Bas, les jeux sont d'excellents outils pour saisir des concepts contextuels et des changements de paradigmes. Les jeux de rôles par exemple sont un bon moyen de percevoir le point de vue de quelqu'un que l'on n'est pas et de saisir de nouveaux enjeux. On se construit ainsi une autre idée du monde qui nous entoure et on favorise alors l'épanouissement personnel de l'enfant.

Selon cette approche, la ludification ne pourrait s'appliquer qu'à des matières scolaires contextuelles comme la philosophie, la sociologie ou encore le développement durable. Cette dernière notion demandant la prise en compte des enjeux multifactoriels est primordiale à la compréhension et la résolution de problèmes environnementaux. Pourtant la gamification se développe de plus en plus et on retrouve aujourd'hui des articles de recherches en science de l'éducation guidant et analysant la création de serious games sur les mathématiques, la physique, etc, popularisée grâce aux nouvelles technologies. Le jeu s'applique alors à tout sujet mais qu'en est-il sur la forme ? Contrairement à ce que l'on pourrait penser, il existe autant de manières de « serious-gamer » qu'il y a d'apprenant. La manière collaborative est souvent préférée dans le milieu scolaire mais la compétition permet plus facilement la confrontation. Selon Jeff Cook on choisit entre coopération et compétition en fonction de quatre thèmes motivationnels : le caractère des étudiants, le lieu, l'implication et le but recherché.

Et l'évaluation dans tout ça ?

L'évaluation, à la suite d'un serious game, est utile et nécessaire. Elle peut être : un retour sur expérience, un débat ou un partiel. L'évaluation permet de rendre compte à la fois des acquis, des manquements mais permet aussi la confrontation des opinions. Pour conclure, que ce soit chez les enfants ou les adultes, on apprend tous les jours alors pourquoi pas en s'amusant ?



Master IMST - Parcours ISME
Promotion 2020/2022

Biodiversité
Madagascar, des enjeux de conservation pour la biodiversité
 Waeber PO et al. 2016
 Usaid. 2021
 G. Cullman et D. Rakotobe. 2016

Il est grand temps d'éteindre la nuit
 Pollutions - | Nature France
 Holkér et al. 2010
 Falchi et al. 2016
 ONB. Bilan 2021

La reconquête des espèces menacées
 Interview d'Amélie Rusu de l'OPIE

Société
L'environnement, enfin une priorité politique ?

M. Braud, Terra Nova, 2021
 Ministère de la transition écologique et solidaire
 Conseil de l'Union Européenne

Le mythe de la nature vierge africaine

Guillaume Blanc. L'invention du colonialisme vert : pour en finir avec le mythe de l'éden africain. 2020
 Survival International français. Youtube. 2021
 OpenEdition Journals. Fanny Attas. Comptes-rendus 2021
 IUCN. 2021

Insolite !
Petit guide pour une mort écolo

Reporterre. 2017
 Services funéraires de Paris. 2017

Ipsos. 2018
 Afif.

Tech
Hisser les voiles de demain

France info 2021
 France Culture 2021
 Photos : KTH,

Oceanbird Wallenius
 Chantiers de l'Atlantique

Airseas
Data center, coup de chaud sur nos données

Interview de J.M. Mur

François Tonic. 2021
 Narjasse Kerboual. 2021

Sebastien Julian. 2021
 Charles de Laubier. 2022

Territoire
Cultivons nos villes en transition : Marseille et ses jardins collectifs

Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. 2021
 AGAM. 2007
 Ville de Marseille

Une autre chasse est possible

Deutscher Jagdschutz Verband, 2022

Agence France Presse, 2021
 Le chasseur français, 2021

Energie
ITER : une énergie verte et nette ?

Interview de J.C. Vallet
 ITER.org

Histoire
ADN Vinci code

Ana B. Crujeiras et al. 2021
 Dias, B. et al. 2014

Chaithanya Ganji. et al. 2021
 Morgan, H. et al. 1999

Les causes environnementales des malformations congénitales

Inserm. 2021
 La Dépêche. 2018

Médiation
Jouer à apprendre

Martin Lydia. 2018
 Dieleman, Hans & Huisingh. 2006
 S. Erhel, E. Jamet.

