

Natur' ISMIE

Numéro 2 - Janvier 2023

L'environnement mis à nu

Biodiversité

REPORTAGE : L'O3HP, UN
OBSERVATOIRE DE LA FORÊT

Société

L'ÉCO-ANXIÉTÉ, UN FLÉAU
DU 21^E SIÈCLE

COMPOSTAGE OBLIGATOIRE
POUR DÉCHETS FERTILES

Histoire

LE CHANGEMENT CLIMATIQUE
ÉTAIT-IL PRÉVISIBLE ?

Médiation

VULGARISATION CONNECTÉE AVEC
JAMY GOURMAUD ET PIERRE KERNER

Tech

LA CUISINE SOLAIRE , PRÉSAGE
D'UN FUTUR RADIEUX ?



Edito

Ça y est, la nouvelle génération est arrivée ! La rédac' de Natur'ISME 2023 est fière de vous présenter la deuxième édition du magazine. En passant par les Alpes-de-Haute-Provence, et nos bien aimées Calanques, on décortique ensemble l'environnement : Marseille est (de nouveau) mise à nu.

Après une Coupe du monde de football écologiquement désastreuse, les avancées très critiquées de la COP15 ou la relance de l'Affaire du siècle, l'urgence environnementale est plus que jamais au cœur de nos préoccupations.

Ce magazine est donc à l'image de celles et ceux qui l'ont écrit : engagé pour l'actualité, passionné par la nature, désireux de comprendre et d'en apprendre toujours plus, mais surtout plein d'ambitions pour un futur meilleur !

Nos dix journalistes amateurs du master Information Scientifique et Médiation en Environnement proposent de vous éclairer sur des sujets d'actualité. Low-technologies, éco-anxiété, histoire du réchauffement climatique ou encore vulgarisation scientifique, plongez vous dans les actus nationales et environnementales traitées par Natur'ISME !

Ecrire à la rédaction :

mediation.m2@gmail.com

Rédacteur en chef : Pedro Lima

Adjointe : Erika Riberi

Rédacteur-trice-s : Maëlys Bernot, Lucile Cognet, Gwenaëlle Derrien, Nathan Graille, Vincent Lelièvre, Mathias Leurent, Ombeline Pascal, Eric Perrin, Anna Rigondaud, Lucie Taillard

Edition & Infographie : Anna Rigondaud

Dans ce numéro nous avons laissé le choix à nos journalistes d'utiliser ou non l'écriture inclusive

Sommaire

Les actus

7

Biodiversité

10

REPORTAGE : L'03HP, UN
OBSERVATOIRE DE LA FORÊT

Société

16

L'ÉCO-ANXIÉTÉ, LE FLÉAU
DU 21E SIÈCLE ?

18

MARSEILLE : CAPITALE DES
JO DITS « VERTS » ?

22

FIN DE LA VAISSELLE JETABLE EN
RESTAURATION, MESURE ÉCOLO ?

24

COMPOSTAGE OBLIGATOIRE
POUR DÉCHETS FERTILES

Tech

26

LA CUISINE SOLAIRE, PRÉSAGE
D'UN FUTUR RADIEUX ?

Territoire

30

LES CALANQUES AU COEUR
DU TOURISME DURABLE

Energie

32

L'HYDROGÈNE MET LES GAZ

Histoire

34

LE RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE
ÉTAIT-IL PRÉVISIBLE ?

Médiation

36

VULGARISATION CONNECTÉE : LA
SCIENCE À L'ÈRE DU NUMÉRIQUE

Portrait

40

MACHA BELLINGHERY :
ESQUISSE D'UNE MÉDIATRICE

LES ACTUS

Des pingouins DANS le Vieux-Port !

Fin novembre 2022, des pingouins de l'espèce *torda* ont été observés dans le port de Marseille, après avoir été vus sur les côtes du Var et des Alpes-Maritimes. Poussés par les vents, affaiblis par la grippe aviaire ou à la recherche de nouvelles sources d'alimentation ? Plusieurs hypothèses ont été avancées par les scientifiques pour expliquer leur présence inhabituelle sur le littoral. En effet, si cette espèce est généralement présente en Méditerranée, elle s'observe plutôt au large. Les principales colonies de pingouins torda sont situées au Nord de l'Europe, en haute mer. Ils migrent en hiver pour gagner les falaises côtières de l'Atlantique et, dans une moindre mesure, de la Méditerranée. Cette espèce d'oiseau nicheur est menacée en France. **[MB]**

Pour signaler ses observations à la LPO PACA : faune-paca.org.

The Line, l'utopie qui va droit dans le mur

Ce projet titanesque porté par l'Arabie Saoudite a officiellement commencé sa construction fin 2022. The Line, aussi appelé NEOM, est un projet de ville futuriste prenant la forme d'un mur de 200 mètres de large, 500 mètres de haut et 170 Km de long. Présenté comme « *un nouveau miracle pour le monde* », le projet est cependant vivement critiqué. Cette barrière infranchissable pourrait en effet avoir des conséquences désastreuses pour l'environnement, interdisant tout déplacement d'espèces vivantes et provoquant une aridité extrême à ses abords. Pire encore, la tribu locale des Huwaitat a été expulsée pour réaliser le projet et trois de ses membres ont été condamnés à mort pour avoir critiqué The Line. **[NG]**

La relance de l'affaire du siècle

Suite à une vaste pétition et une plainte déposée par quatre associations, l'Etat avait été condamné le 14 octobre 2021 pour inaction face au changement climatique par le tribunal administratif de Paris, et avait jusqu'au 31 décembre 2022 pour prendre des mesures concrètes. Il devait, en particulier, doubler ses objectifs de réductions des gaz à effet de serre en 2022 pour compenser ses dépassements illégaux de budgets carbone entre 2015 et 2018. Pour forcer l'Etat à agir enfin, les quatre organisations regroupées dans « *l'Affaire du Siècle* » (Greenpeace France, Oxfam, Notre affaire à tous et Fondation pour la nature) devaient lancer début 2023 une nouvelle procédure au tribunal administratif de Paris, en demandant le versement d'astreintes financières de **75 millions** d'euros par semestre. **[LT]**

Symphonie engagée pour « Glaciers »

En décembre 2022, la militante écologiste Camille Etienne et le réalisateur Solal Moisan ont mis en ligne, sur leur chaîne Youtube intitulée « *Avant l'orage* », leur nouveau court-métrage de sensibilisation au dérèglement climatique.

« *Glaciers* », suit un père et son fils lors d'une ascension en montagne, qui sert d'allégorie à l'évolution de leur relation et de sensibilisation à la fonte des glaciers. Le procédé narratif repose sur l'alternance de plans sublimes des sommets savoyards, d'un texte fort récité par Camille Etienne elle-même, alertant sur la fonte des glaciers et d'une bande-son composée pour le film, véritable symphonie en hommage à la nature et la montagne. Le tournage a été réalisé en éco-production, c'est-à-dire en limitant au maximum son impact écologique. En France, l'industrie audiovisuelle émet en effet l'équivalent de **300 000** tonnes de CO2 par an. Pour atteindre cet objectif de sobriété, l'équipe a transporté le matériel en luge et en ski avec l'aide de la population locale. Une cohérence entre le message du film et son mode de production, selon Camille Etienne. Résultat : le making-off du film, à retrouver sur la chaîne « *Avant l'orage* » est tout aussi passionnant que le film lui-même, véritable ode à la montagne, aux glaciers et à leur protection. **[GD]**

Court-métrage et making-off disponibles sur youtube

COP 15 : nouvelles mesures pour la biodiversité ?

Du 7 au 19 novembre derniers, alors que les yeux étaient rivés sur la Coupe du monde de football au Qatar, la ville québécoise de Montréal accueillait la COP15, 15ème conférence des Nations-Unies sur la biodiversité. Les représentant·e·s de **117** pays et de nombreuses ONG avaient pour objectif un plan d'action global et concret pour la période 2020-2030. Près d'un million d'espèces végétales et animales sont en effet menacées sur la planète, à des degrés divers. Les négociations ont porté sur quatre axes : réduction des menaces à la biodiversité, conservation et utilisation durable des ressources, accès et partage des avantages issus des ressources génétiques, et enfin, moyens de mise en œuvre du cadre mondial.

Principale mesure adoptée : que **30%** des terres et **30%** des mers deviennent des aires protégées d'ici 2030. Pour cela, la Coalition pour la Haute Ambition pour la nature et les peuples (HAC) accompagnera ses **50** membres dans la création d'un secrétariat, d'une plateforme et d'une assistance technique dédiée à cet engagement. Autre objectif : l'arrêt de subventions publiques à des projets néfastes à la biodiversité. Enfin, une mobilisation générale de **200 milliards** de dollars pour la biodiversité d'ici 2030 a été conclue. Autant d'objectifs affichés qui doivent se transformer maintenant en mesures concrètes. **[AR]**

LES ACTUS

La blockchain fait sa transition énergétique

En novembre 2022, la blockchain Ethereum a été mise à jour pour tendre vers une consommation énergétique moins gourmande, une évolution présentée par ses promoteur·trice·s comme une véritable révolution. Rappelons qu'une blockchain est une base de données composée de blocs d'informations qui, assemblés entre eux permettent de conserver la trace d'un ensemble de transactions, de manière décentralisée, sécurisée et transparente. Ethereum est actuellement la blockchain la deuxième plus performante au monde, après celle appelée Bitcoin, qui a ouvert la voie à toutes les autres. Pour la rendre moins gourmande en énergie, ses promoteurs ont revu entièrement son architecture et son fonctionnement, créant pour cela un nouveau système appelé «Proof of Stake». Ce dernier va permettre d'obtenir les mêmes performances avec la blockchain Ethereum tout en nécessitant des calculs moins nombreux et complexes, car mieux répartis et contrôlés entre les contributeur·trice·s et les vérificateur·trice·s de la blockchain. Vraie mutation ou effet de com ? Seul l'avenir et l'énergie effectivement consommée par Ethereum le diront.. |ML|

Odysseo : un laboratoire de solutions pour l'humanité ?

Les travaux du projet Odysseo, impulsés par l'association NEEDE Méditerranée, vont commencer en 2024 dans le quartier de la Joliette, proche du port industriel de Marseille. Ce lieu interactif, sorte de Muséum du XXI^e siècle qui devrait voir le jour en 2026, mêlera sensibilisation, recherches et formations aux métiers de la transition écologique. Le but ? Accompagner les populations des pays bordant la Méditerranée dans la transition écologique et sociétale et faciliter le dialogue entre les sciences et le grand public pour impulser des solutions collectives en faveur de l'environnement. L'association à l'origine du projet mène déjà plusieurs actions telles que des stages en bateau pour le grand public et les scolaires, la création d'une pépinière arboricole ainsi que des recherches sur les cétacés au large de Marseille. Odysseo a été annoncé par le Président Macron le 1er septembre 2021 dans le cadre du projet du vaste "Marseille en grand". |LC|



Vers une chasse connectée

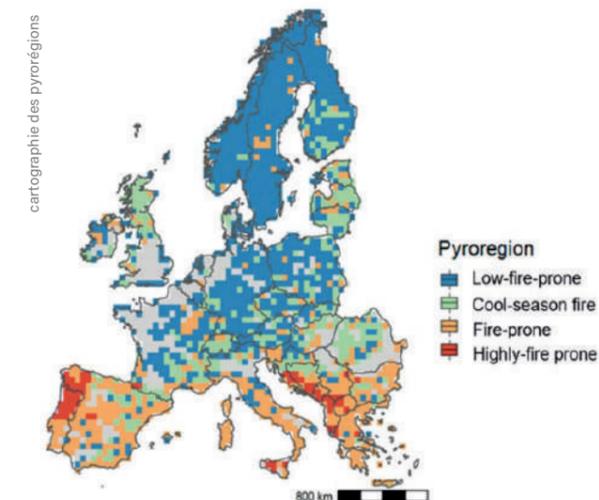
Le 9 janvier dernier, Bérangère Couillard, Secrétaire d'État chargée de l'écologie, a présenté « *Le plan sécurité à la chasse* », un ensemble de mesures visant à réduire les accidents liés à cette pratique ayant causés 8 décès en 2022. Dans ce cadre, une application permettant à chacun de localiser les zones et créneaux de chasse va être mise en service cet automne. Les organisateurs de chasses collectives auront pour obligation d'en indiquer les lieux et dates. L'application en open data partagera ses données avec celles déjà utilisées par le grand public (randonnée, VTT, etc). Cette application est censée compenser l'absence d'un jour sans chasse, mesure qui était attendue par les opposants à cette pratique.. |EP|

Les familles provençales visent le zéro déchet

Le 7 janvier 2023, la Métropole Aix-Marseille-Provence a lancé le projet « *Défi des familles zéro déchet* ». Il consiste à accompagner, durant six mois, 100 familles volontaires de 18 communes de la Métropole afin de modifier leurs pratiques de consommation et réduire leur production de déchets. Mandatée par la Métropole, l'association « *Zéro Waste Marseille* » proposera des visites d'infrastructures de traitements des déchets aux familles, ainsi que des ateliers pratiques pour favoriser un nouveau mode de vie au quotidien. Ce projet est mené dans le cadre du Plan métropolitain de prévention des déchets ménagers et assimilés (PMPDMA), dont l'objectif est de réduire la production annuelle de déchets de 10% d'ici 2025. Il s'agit, en réalité, de poursuivre l'expérience déjà initiée en 2022 sur 50 familles et d'aller, étape par étape, vers l'objectif zéro déchet-zéro gaspillage de la métropole à l'horizon 2035. |VL|

Des feux atypiques en 2022 ?

Les feux de forêt observés en 2022 ont-ils été "sans précédent" par leur ampleur, comme les médias l'ont relayé ? Pour répondre, l'INRAE (Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement) a défini quatre "pyrorégions" européennes, à partir des données enregistrées jusqu'en décembre 2022. Il s'agit de zones géographiques définies par des critères tels que la taille des feux de forêts, leur fréquence, leur saisonnalité ou encore leur intensité. En comparant les données avec celles des 20 dernières années, les chercheurs·e·s constatent que les feux des régions les plus sujettes aux incendies n'ont pas été plus fréquents ou plus intenses en 2022. Cependant des zones qui étaient auparavant faiblement concernées par ce risque, comme par exemple la Bretagne, ont été atteintes. On s'attend à ce que les variations météorologiques induites par le changement climatique redéfinissent les limites des pyrorégions en Europe. |OP|



L'O3HP UN OBSERVATOIRE DE LA FORÊT REPORTAGE

Cet hiver, l'équipe de Natur'ISME a été intriguée par l'Oak Observatory at the OHP (O3HP). A l'origine centré sur l'astronomie, l'Observatoire de Haute-Provence (OHP) accueille maintenant une plateforme d'étude en écologie. Ce laboratoire à ciel ouvert simule les effets du réchauffement climatique sur les forêts de chênes pubescents. Jean-Philippe Orts, assistant ingénieur en étude au CNRS et Elena Ormeno, directrice scientifique à l'O3HP et chargée de recherche à l'IMBE, ont accepté de nous inviter dans ce lieu où « *l'on travaille du sol au plafond : des arbres jusqu'aux étoiles* ».

Perché au sommet d'une colline du village de Saint-Michel-l'Observatoire, à quelques kilomètres de Marseille, l'Observatoire de Haute-Provence est connu pour être un lieu astronomique de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Les sciences de l'Univers cohabitent aujourd'hui avec les sciences environnementales en accueillant la plateforme Oak Observatory at the OHP. Sous l'acronyme O3HP, elle est le site d'étude des impacts du changement climatique sur les forêts de chênes pubescents. Pour en apprendre plus, Jean-Philippe Orts et Elena Ormeno ont accepté d'ouvrir les portes de la plateforme à l'équipe de Natur'ISME.

DES ARBRES AUX ÉTOILES

« Des scientifiques travaillent déjà sur une forêt de chênes verts à Puéchabon, et le pin d'Alep est étudié dans la forêt de Fontblanche, proche de Marseille. En 2009, il n'y avait aucune station étudiant les forêts de chênes pubescents. Alors nos équipes ont accepté de créer une station d'étude à long terme sur cette espèce ». A l'Observatoire de Haute-Provence, Jean-Philippe Orts explique comment l'O3HP s'est retrouvée dans l'OHP. Assistant ingénieur en étude au Centre Nationale de la Recherche Scientifique (CNRS), il est présent tous les jours sur le site afin de maintenir le bon fonctionnement de la plateforme. C'est Michel Böer, astrophysicien et directeur de l'époque, qui a décidé d'impulser ce projet en 2009. Curieux de la nature, il a donné l'occasion à l'Observatoire de s'ouvrir à de nouveaux horizons : l'univers des sciences environnementales. Sa construction a débuté en 2010 et les expérimentations en 2012. Ce projet est aujourd'hui cogéré par l'Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie (IMBE), l'Observatoire des Sciences de l'Univers Institut Pythéas (OSU Pythéas) et la fédération Écosystèmes continentaux et risques environnementaux (Eccorev). Entre coupoles et arbres, la plateforme de l'O3HP se fond parfaitement dans le décor. C'est une chênaie à perte de vue qui s'étend sur tout le site : orange, rouge, gris et vert se mélangent et forment un paysage paisible et calme. Site parfait pour l'installation du projet !

Le but de la plateforme ? Étudier les impacts du changement climatique sur les forêts de chênes. D'après le Groupe d'expert·e·s Intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), la région méditerranéenne française va connaître une diminution de 30% des précipitations annuelles avant la fin du siècle. « *Le climat méditerranéen est caractérisé par une sécheresse estivale : il faut donc un écosystème qui, pendant plusieurs mois, doit savoir s'adapter à ça !* ».

En complément de l'O3HP, les sites de Puéchabon et Fontblanche se concentrent sur deux espèces typiquement méditerranéennes : le pin d'Alep et le chêne vert. Sites construits respectivement en 1998 et 2007, les chercheur·e·s y suivent aussi l'évolution d'une forêt méditerranéenne soumise au changement climatique. Réaliser des expériences scientifiques *in natura*, et à long terme, permet de voir les impacts sur l'ensemble de l'écosystème. Impossible en laboratoire : toutes les interactions ne peuvent pas être recréées comme dans une forêt naturelle, âgée de plusieurs dizaines d'années.

LE CHÊNE PUBESCENT, ARBRE OMNIPRÉSENT

Malgré quelques pins d'Alep et autres végétaux, le chêne pubescent représente la majorité des essences végétales de l'Observatoire de Haute-Provence. « *Le chêne pubescent, Quercus pubescent, porte ce nom parce qu'il a un petit duvet blanc en dessous des feuilles* », explique Jean-Philippe. Ce chêne est très répandu en Méditerranée française. Contrairement au pin d'Alep et au chêne vert, cet arbre résiste moins bien au manque de précipitations. A travers les arbres, un vent violent fait trembler les dernières feuilles orangées persistantes des chênes. En mars, elles tomberont au sol pour laisser place à la nouvelle génération : les scientifiques disent alors que cet arbre est marcescent.

Typique des forêts dans les milieux continentaux, le chêne pubescent est présent dans tout l'Hexagone. Il se reproduit peu, ce qui pose un réel problème de survie. Cela pourrait le rendre vulnérable aux attaques biologiques et au changement climatique.

Malgré le grand âge des forêts qui couvrent les terres de la région, les arbres parfois centenaires restent fins. En cause : un sol peu profond et composé de roches, donnant très peu l'occasion aux arbres de faire un repas copieux. Aujourd'hui, cette forêt permet de mieux se préparer à l'avenir mais elle est aussi le témoin du passé. Autrefois, ces chênes étaient coupés plusieurs fois par an pour en faire du charbon et chauffer les maisons. Les arbres, présents dans les plaines, ont été rasés. Le sol y était plus profond, plus riche : les plaines étaient donc réservées à l'agriculture.

COMMENT FONCTIONNE L'O3HP ?

Jean Philippe Orts monte sur la passerelle de l'O3HP pour expliquer son fonctionnement. Il faut se frayer délicatement un chemin entre les branches pour ne pas les casser. Une fois en haut, il est possible d'observer les différents instruments de mesures en contrebas. La principale fonction de l'O3HP est de simuler la diminution des précipitations à laquelle la région méditerranéenne peut s'attendre. Pour réaliser ses expériences, la plateforme est équipée d'un toit déroulant de 300 mètres carrés capable de couvrir les arbres. Elle permet aux chercheur·e·s de choisir le moment où les pluies vont tomber sur la surface expérimentale. Les sites de Puéchabon et Fontblanche, eux, sont des plateformes statiques équipées de gouttières : dispositifs complexes à modifier en cas de changement des objectifs d'études. Actuellement, la restriction d'eau est de 30% car les chercheur·e·s se basent sur les prévisions les plus pessimistes du GIEC : le scénario 8.5. Concrètement, cela veut dire qu'en moyenne les arbres de l'O3HP passent de 800 millimètres de précipitation annuelle à seulement 550 millimètres. Ces restrictions ont lieu de mai à octobre pour correspondre à la période de l'année la plus aride. Les chercheur·e·s vont ensuite mesurer plusieurs paramètres, tels que la croissance des arbres, la taille des feuilles, la pluviométrie, l'ensoleillement, ou encore la décomposition au sol. Ces mesures vont être comparées avec le reste de la forêt pour déterminer quels sont les effets du changement climatique.

LES PREMIERS RÉSULTATS

L'enquête se poursuit dans le laboratoire d'Elena Ormeno, directrice scientifique à l'O3HP et chargée de recherche à l'Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale (IMBE). Elle travaille en équipe avec Ilja Reiter,



Plateforme O3HP © OHP - CNRS -AMU | photographie Lucile Cognet

le responsable opérationnel de la plateforme. La faculté des sciences de Saint-Jérôme à Marseille offre un changement d'ambiance radical. Les grandes forêts de chênes pubescents ont cédé la place aux longs couloirs blancs. Dans son bureau, Elena Ormeno présente les premiers résultats de l'O3HP. Tout d'abord, il est important de comprendre qu'une forêt s'étudie à long terme : « *Les premières années, la forêt, qu'on lui enlève 30% ou même 50% d'eau, il ne lui arrivera pas grand-chose. C'est au bout d'une dizaine d'années qu'on commence à avoir des impacts assez importants* ». Comme les expérimentations de l'O3HP n'ont commencé qu'en 2012, les résultats sont très récents. Il semblerait que les forêts ne seront pas directement dégradées par le changement climatique, les effets seraient plutôt indirects. Les végétaux ont beaucoup de mécanismes pour survivre en cas de sécheresse ou de forte chaleurs. Cependant, ces parades demandent beaucoup d'énergie aux plantes,



ce qui les épuisent et les rendent sensibles aux maladies, insectes, et herbivores. En réponse à ce problème les arbres commencent à s'adapter, par exemple en réduisant le nombre et la taille des feuilles pour avoir moins de surface à protéger. Un ralentissement du fonctionnement des plantes est aussi observé, notamment leur capacité à fixer du CO₂. La diminution de la photosynthèse a été particulièrement forte durant cet été extrêmement chaud et sec. En journée, les arbres rejettent même du CO₂. La situation est revenue à la normale avec le retour des pluies à l'automne, mais cela pourrait s'aggraver si ces événements se répètent sur plusieurs années. Des recherches menées plus au sud, comme en Andalousie, montrent déjà de la mortalité parmi les arbres des forêts. Dans ces régions, les impacts du changement climatique sont visibles à l'œil nu et les études se portent désormais sur la régénération des forêts.

UN PROJET NATIONAL MAIS AUSSI EUROPÉEN

Partout ailleurs, il existe d'autres sites d'expérimentation comme celui de l'O3HP. Aujourd'hui, ces plateformes se réunissent pour former le réseau Analysis and Experimentation on Ecosystems European Research Infrastructure Consortium (AnaEE ERIC). Organisation européenne, elle est composée de six pays : la France, l'Italie, le Danemark, la République Tchèque, la Finlande et la Bulgarie. Légalement créée en février 2022, elle existe aussi au niveau national : AnaEE France où chaque plateforme peut rejoindre ce réseau sans être intégrée dans le réseau européen. Des conditions sont nécessaires pour prétendre rejoindre ce réseau. Le site doit être expérimental à long terme : pour au moins 5 ans. Un autre critère doit être rempli : il faut soit être un site qui étudie une variable comme le changement climatique, soit une plateforme analytique, par exemple sur le matériel génétique ou de traitement de données. « Il y a donc deux mots clés pour ce réseau : l'un est "l'expérimentation", observer ne suffit pas et l'autre "long terme", il faut observer à long terme » explique Elena Ormeno.

Faire un projet scientifique dans un temps relativement court ne donnera pas des résultats satisfaisants pour un·e chercheur·e. La plateforme O3HP, ouverte à tous·tes scientifiques, a déjà accueilli des chercheur·e·s de Toulouse, de Paris et d'Espagne afin de partager résultats et matériels. « C'est un site 5 étoiles, idéal pour le chercheur, qui peut s'adapter à toutes recherches en lien avec la forêt », déclare Elena Ormeno.

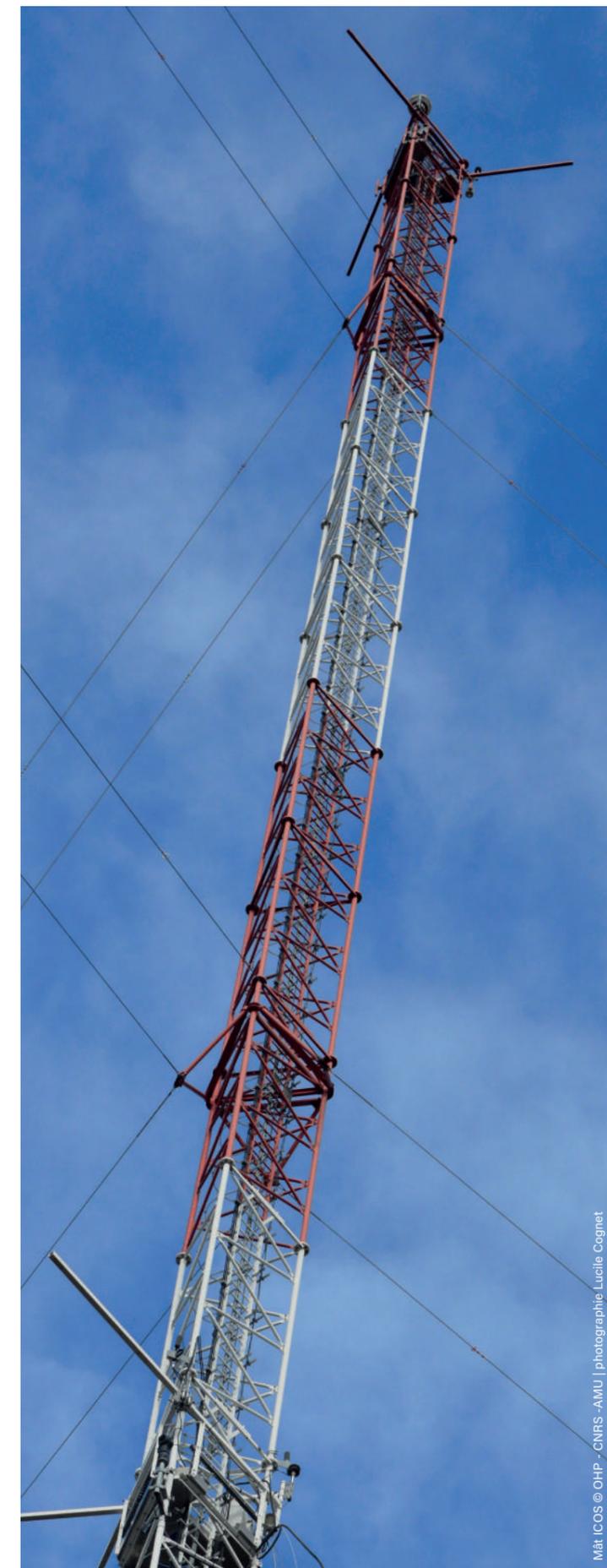
L'inscription de l'O3HP était prédite car le projet s'inscrit, tout comme l'astronomie à l'OHP, dans une volonté de durabilité des expérimentations scientifiques. Lien d'autant plus fort avec ce réseau, lorsque l'ancien directeur de l'OHP Michel Böer est nommé directeur général de AnaEE ERIC.

LE FUTUR DE LA PLATEFORME

L'O3HP ne compte pas s'arrêter là. Pour le moment, la plateforme peut seulement simuler la baisse des précipitations. Toutefois, les prévisions climatiques annoncent aussi une augmentation des températures. C'est pourquoi un projet est en cours pour ajouter des modules qui réchauffent le sol. « C'est un sacré challenge » annonce Elena Ormeno. En effet, ce paramètre est plus difficile à recréer que la baisse des précipitations. D'autres sites font passer des tuyaux d'eau chaude sous terre, comme un plancher chauffant. Comme l'O3HP cherche aussi à étudier la biodiversité du sol, ce n'est pas envisageable. Il existe aussi des panneaux rayonnants qui chauffent à distance, mais le risque d'incendie est trop élevé dans la région. Il est aussi compliqué d'utiliser des panneaux qui convertissent l'énergie solaire en énergie thermique, car le sous-bois est trop ombragé. L'équipe a donc opté pour un système constitué d'un tuyau d'eau chaude positionné en spirale à quelques centimètres au-dessus du sol. Un dernier problème s'est posé : la crise énergétique qui a fait flamber les prix de l'électricité. Les ingénieur·e·s doivent désormais s'adapter en développant une alimentation via des panneaux solaires. « On ne peut pas mettre un gros morceau de forêt sous cloche et le réchauffer, mais on peut définir des carrés où on va chauffer le sol. Le but du jeu est de mettre 2°C de plus à 10 centimètres du sol », présente Jean Philippe Orts.

PRENDRE DE LA HAUTEUR AVEC LA TOUR ICOS

Quelques années après la construction de l'O3HP, une tour est venue la compléter : le mât ICOS, (Integrated Carbon Observation System). Cette structure de 100 mètres de haut fait partie d'un programme européen visant à mesurer les concentrations de gaz à effet de serre sur plusieurs niveaux. Jean-Philippe Orts nous explique son fonctionnement : « Si on est à 10 mètres de hauteur, c'est Saint-Michel-l'Observatoire, en simplifiant ; à 50 mètres ça va être le département ; et à 100 mètres la région. Parce que plus on est haut et plus c'est homogénéisé, plus c'est mélangé, et donc plus on « renifle » une grande surface. Après, dessus, il y a aussi des anémomètres et des girouettes pour connaître la direction du vent, parce que si le vent vient plus du nord cela veut dire qu'il va analyser plus les masses d'air du nord ». Au vu de sa taille, il était obligatoire d'installer une lumière clignotante à son sommet pour la sécurité aérienne. Cependant, l'OHP a réussi à obtenir une dérogation pour ne pas perturber les télescopes à proximité. Enfin, ce projet est en lien avec AtmoSud, le réseau de surveillance de la qualité de l'air en région PACA. Cette autre structure de l'OHP mesure quant à elle les polluants de l'air comme les particules fines.



TOUJOURS PLUS HAUT AVEC LA STATION GÉRARD MÉGIE

En continuant de monter dans le ciel, les recherches de l'OHP entrent dans la haute atmosphère, grâce à la station Gérard Mégie. Cette station géophysique est une des premières structures du volet OHP-GEO de l'OHP, qui regroupe ses activités atmosphériques et de surveillance de l'environnement.

Ce bâtiment a pour fonction de mesurer la hauteur et l'épaisseur de la couche d'ozone ainsi que d'autres éléments de l'atmosphère.

Cet enjeu est tout aussi important que le changement climatique, car les émissions grandissantes de certains gaz polluants pourraient entraîner un appauvrissement de l'ozone stratosphérique. De plus, la diminution saisonnière d'ozone est fortement dépendante de la température et pourrait donc encore s'aggraver dans les années à venir. Pour déterminer l'impact des changements de la stratosphère sur le climat, il est nécessaire de comprendre les échanges de matière et d'énergie à ces altitudes. Pour réaliser ces études, la station Gérard Mégie utilise principalement trois techniques : des spectromètres, qui vont analyser la lumière du soleil après qu'elle ait traversé l'atmosphère ; des lasers pour réaliser des mesures entre 20 et 30 kilomètres de hauteur ; et des ballons sondes sont envoyés une fois par semaine pour mesurer toute la colonne d'air.

UN SITE SOUS LA LUMIÈRE DES PROJECTEURS

L'O3HP est un lieu en lien avec les problématiques climatiques actuelles. Il va permettre de prédire l'avenir des forêts méditerranéennes dans les années à venir. Installé dans un site consacré à l'astronomie, il incite les plus curieux·ses à se rendre au sommet de cette colline du petit village provençal. Le plus connu d'entre eux est Jamy Gourmaud, célèbre vulgarisateur français. Connu pour l'émission C'est Pas Sorcier, ce journaliste s'est rendu en novembre 2022 à l'Observatoire de Haute-Provence pour tourner un reportage sur la plateforme d'O3HP. Elena Ormeno et Jean-Philippe Orts lui ont livré les secrets de cette plateforme pleine d'ambitions. Rendez-vous en juin 2023 sur vos écrans ! (Voir Interview de Jamy Gourmaud sur la Vulgarisation connectée : la science à l'ère du numérique page 38)

L'OHP : UN CENTRE DE RECHERCHES PLURIDISCIPLINAIRE

L'Observatoire de Haute Provence (OHP) est mondialement célèbre pour ses découvertes astronomiques. Sa construction remonte à 1937, soit 2 ans avant la création du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), qu'il rejoindra plus tard. Sa localisation à Saint-Michel-l'Observatoire dans les Alpes-de-Haute-Provence n'est pas idéale pour l'astronomie, car l'altitude n'est que de 650 mètres. Cependant, le mistral crée un climat exceptionnel permettant d'observer le ciel presque toute l'année. La Seconde Guerre mondiale et le régime de Vichy ont beaucoup affecté les travaux de l'OHP : des juif·ve·s y ont même été cachés. La grande coupole, bâtiment emblématique du site, est inaugurée en 1957. L'amélioration constante du matériel de l'OHP lui a permis de rester le meilleur observatoire astronomique d'Europe jusque dans les années 70. Il reste tout de même des vestiges de son passé, comme le panneau de contrôle datant des années 50, qui donne un souvenir de la Guerre froide. A son apogée, le site a compté plus d'une centaine de travailleur·euse·s présents sur place. Jean-Philippe Orts, un assistant ingénieur, le décrit comme un « petit village gaulois ». Les avancées technologiques ont ensuite permis d'interpréter les résultats à distance et la majorité des activités a été délocalisée. C'est ici que la 1ère exoplanète a été découverte en 1995 : les télescopes se sont d'ailleurs spécialisés dans l'étude de ces astres. C'est à cette période que l'OHP a cherché à se diversifier en s'ouvrant à la géophysique et à l'environnement. C'est ainsi que la station Gérard Mégie, étudiant l'atmosphère, a pu ouvrir ses portes. Quelques années plus tard, l'O3HP est créée : une plateforme d'observation du chêne pubescent. Plus récemment, la tour ICOS mesurant les gaz à effet de serre a été érigée. L'OHP organise aussi des visites pour le public et les scolaires afin de partager son histoire et ses découvertes. Le télescope automatisé IRIS a même vu le jour pour permettre aux professeur·e·s de l'utiliser depuis leur salle de classe. Enfin, le site a été inscrit en 2017 aux titres des monuments historiques.

L'ÉCO-ANXIÉTÉ, FLÉAU DU 21ÈME SIÈCLE ?

« Je suis anxieux à la base et l'écologie n'est pas un sujet qui m'aide à aller mieux. J'ai déjà eu une crise d'angoisse en pensant à l'avenir de l'humanité ». Ce jeune Lavallois, comme tant d'autres jeunes gens de nos jours, exprime avec ses mots ce qui s'apparente à un nouveau fléau : l'**éco-anxiété**.

Ce sentiment de peur face au désastre écologique annoncé est partagé par 67% des français·e·s de plus de 15 ans, d'après un sondage de l'Ifop en 2022.

L'American Psychological Association (APA) définit ainsi l'éco-anxiété comme « une peur chronique d'un désastre environnemental ». L'objet de cette éco-anxiété, contrairement aux troubles de l'anxiété, n'est pas irrationnel ou disproportionné, puisqu'il se rapporte à un événement réaliste : le changement climatique et son impact sur les écosystèmes, qui fait consensus dans la communauté scientifique.

D'après le site spécialisé Europresse, ce terme a été employé pour la première fois en 2008 dans la presse écrite mais son essor dans les médias date de 2019, parallèlement au terme « Covid-19 ». Effectivement, la pandémie a mis en avant les causes et conséquences du changement climatique sur la santé physique et morale des populations. La proximité que l'on entretient avec la faune et la diminution de la biodiversité ne permet plus de « diluer » les virus dans la nature et a pour conséquence qu'ils se transmettent plus rapidement et facilement à l'Homme. Tandis que le confinement nous a isolés de beaucoup de formes de relations sociales. Par crainte, de nombreuses personnes ont limité les contacts physiques : pas d'embrassades, de calins, etc.

« L'anxiété fait partie de l'émotion de la peur. C'est une émotion adaptative de l'organisme face à un danger »

LES SYMPTÔMES DE L'ÉCO-ANXIÉTÉ

L'anxiété est une forme d'expression du sentiment de peur.

« C'est une émotion adaptative de l'organisme face à un danger » explique la neuropsychologue Lucie Bonhomme dans la chaîne Youtube *La Psychiatrie du Soleil : L'accompagnement de l'éco-anxiété*. Cette angoisse peut être plus ou moins perçue par l'individu. Les expert·e·s en identifient des gradients qui s'appuient sur l'impact sur le quotidien de l'individu et la souffrance ressentie.

Le rythme cardiaque s'accélère, les muscles sont tendus, le corps se prépare à fuir ou à se battre. Mais il peut aussi être paralysé.

L'éco-anxiété n'est pas considérée comme une maladie mentale, ni comme une pathologie par les scientifiques. Tout

simplement parce qu'elle n'est pas disproportionnée quant à la réalité du changement climatique et des conséquences que l'on peut observer aujourd'hui et celles prévenues par les chercheur·e·s. Alice Desbiolles, à l'instar de ses congénères, qualifie les éco-anxieux, de « personnes rationnelles dans un monde qui ne l'est pas » dans son livre *L'Éco-anxiété, Vivre sereinement dans un monde abîmé* édité par Fayard.

Autre que l'anxiété, on peut éprouver de la tristesse et du dégoût. Dégoût envers les autres et dégoût envers soi-même comme la culpabilité de ne pas en faire assez, mais aussi de la colère. Lucie Bonhomme explique que l'éco-colère peut apparaître lorsque l'on prend conscience de l'inaction du gouvernement. A cela, peut s'ajouter la **solastalgie** qui est un sentiment similaire à celui de la nostalgie. Une détresse causée par la perte d'un environnement familier. Pour une personne éprouvant de l'éco-anxiété Lucie Bonhomme conseille dans un premier temps de s'apaiser « en apprenant des outils de relaxation, de mise à distance ponctuelle pour retrouver une forme de calme intérieur. Faire baisser un petit peu les manifestations physiologiques le temps de reprendre son souffle ». Or le sujet ne peut pas être évité pour toujours et l'état de l'anxiété se refermera à nouveau sur la personne. Il s'agit alors de trouver un équilibre entre évitement et action en respect avec ses valeurs. Il est indiqué de suivre une thérapie d'acceptation et d'engagement afin de ne pas subir un burn-out par accumulation. L'important est de revenir au plus proche de la définition de la santé donnée par l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) : « La santé est un état complet de bien-être physique, mental et social et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité ».

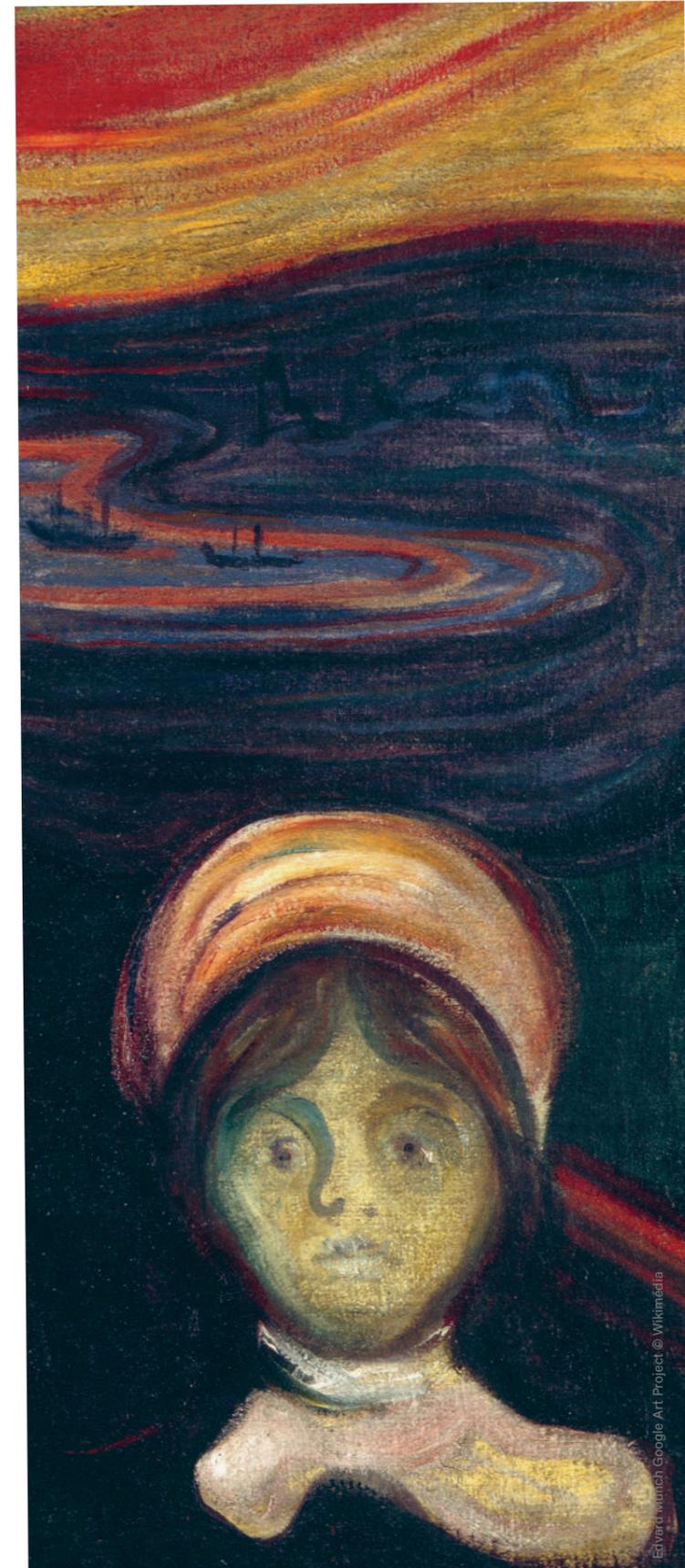
« Est-ce que la peur est bonne conseillère ? » se demande Christophe Baticle, socio-anthropologue et coresponsable du RT38 (Réseau Thématique sur la sociologie de l'environnement et du risque). Il annonce que le congrès de l'AFS (Association Française de sociologie) aura lieu en juillet 2023 dont l'un des thèmes abordé sera l'éco-anxiété. Cet échange permettra d'exposer les travaux de plusieurs chercheurs et de communiquer sur le sujet.

En étant éco-anxieuse, une personne peut ressentir un stress positif ou négatif. S'il est négatif alors l'individu considère que tout est perdu et reste inerte. Au contraire, un stress positif amène à agir, voire s'engager à plus grande échelle en rejoignant une association ou une manifestation par exemple.

« Il y a beaucoup de vécu et de subjectif. Selon la biographie des personnes, elles ne vont pas avoir la même réactivité à certains phénomènes » explique Christophe Baticle.

Il émet plusieurs hypothèses sur le sujet de crainte des éco-anxieux·ses, notamment celle-ci : « un changement de climat qui n'amènerait peut être pas pour le siècle en cours à ce que la planète soit globalement inhabitable pour l'être humain mais certainement pas habitable dans des conditions que l'on soit prêt·e à accepter aujourd'hui ». Le changement climatique

implique la modification de tout l'écosystème qui nous entoure. Nous dépendons de cet écosystème. De ce fait, nous n'avons d'autre choix que d'adapter nos modes de vie, notre production, notre économie, nos systèmes sociétaux en général.



L'éco-anxiété est un sentiment diffus entre stress et angoisse, qui s'empare de nos sociétés dans le contexte du changement climatique. Elle s'exprime différemment suivant les individu·e·s, et peut nous paralyser ou nous mettre en mouvement. Natur'ISME fait le point sur un mal contemporain.

MARSEILLE

CAPITALE DES JO DITS « VERTS » ?

La ville de Marseille accueillera en août 2024 les épreuves nautiques et de football des Jeux Olympiques. Pour cela, la cité phocéenne s'est engagée à soutenir le développement de projets d'innovation sociale et environnementale par le sport. Lauréate des « 100 villes neutres en carbone d'ici 2030 », elle souhaite impulser un changement de comportements. Marseille serait-elle un « exemple qui fonctionne » face aux urgences climatiques actuelles ? Eléments de réponse avec Hervé Menchon, adjoint au maire de Marseille, chargé du littoral et de la biodiversité marine.

Du 28 juillet au 08 août 2024, Marseille accueillera les compétitions de voile des Jeux Olympiques d'été. 330 athlètes de 40 nations différentes sont attendu·e·s à travers 10 disciplines. De la planche à voile au kitesurf, toutes ces épreuves se dérouleront sur le stade nautique du Roucas-Blanc, surnommée *La Marina*, parc olympique marseillais. Projet de restauration environnemental et durable, la cité phocéenne souhaite mettre en avant l'héritage d'après Jeux Olympiques. La rénovation du stade nautique a déjà commencé : la ville prévoit cinq bâtiments dont le "Pôle France Voile", permettant l'entraînement des athlètes. Mais après une Coupe du monde de football au Qatar marquée par des aberrations écologiques, quel est l'avenir de ces événements sportifs globalisés face à l'urgence climatique ? Marseille serait-elle un exemple de transition écologique pour les JO ? Pour mieux comprendre, la parole est donnée à Hervé Menchon, adjoint au maire et chargé du littoral et de la biodiversité.

UN PROJET CENTRÉ SUR LA RESTAURATION DU LITTORAL

La restauration du littoral est l'un des premiers objectifs des JO verts marseillais. Deux mètres de vase vont être retirés du grand bassin, point de départ des bateaux. Des nurseries vont aussi être mises en place et du sable sera renvoyé dans son milieu naturel. La municipalité souhaite retirer tous résidus gras et hydrocarbures et favoriser la biodiversité marine. « *Le biotope, grâce à ces travaux, va être revigoré, et ce projet est avantageux pour la biodiversité marine locale* » d'après l'adjoint au maire, chargé de la biodiversité marine et du littoral. Aidé par des scientifiques, présents dans les comités de

pilotage qui regroupe des experts de différents domaines, la gestion de l'espace maritime va être rediscutée : décalage de zones de pêche, réaménagement des lignes de circulation des navires ou encore interdiction complète de certaines activités nautiques comme le jetski. De plus, il n'y aura aucune construction pour loger supporters et supportrices et les athlètes : la ville fera pour cela uniquement appel aux hôtels marseillais. L'organisation de cet événement à Marseille se veut dans une continuité de transition écologique des Jeux Olympiques Paris 2024.

L'HÉRITAGE D'APRÈS JEUX

« *Il faut penser à l'héritage que nous aurons pour l'après Jeux Olympiques, pas comme certains autres événements sportifs ou expositions universelles qui sont démontés directement après l'événement* ». La Marina permettra donc à la ville de Marseille de développer la voile pour tous. De plus, un appel à projet aura lieu pour ouvrir à la découverte des milieux marins. « *Des associations pourront être hébergées pour devenir un pôle réunissant les acteurs de la biodiversité marine et du littoral, ouvert au grand public* ». Vulgarisation et sensibilisation à l'environnement seront les symboles du futur de ce site.

Qu'en est-il des mesures environnementales prises pour l'occasion ? Elles vont disparaître à la fin des compétitions. « *La pêche aux petits métiers a besoin de ces zones là pour pouvoir vivre de leur activité, puis les responsables des navires de croisière perdent de l'argent en modifiant leur trajet et donc ne sont pas pour le maintien de ces protections* ». Un équilibre est à trouver pour la ville entre économie et écologie, créant parfois des débats politiques.

« Le biotope, grâce à ces travaux, va être revigoré, et ce projet est avantageux pour la biodiversité marine locale »



HERVÉ MENCHON

UN AVENIR POSSIBLE POUR LES JO ?

Les Jeux Olympiques, réunissant des athlètes du monde entier, véhiculent trois valeurs fondamentales : l'amitié, le respect et l'excellence. « *A l'heure actuelle de la montée des partis extrêmes, les valeurs de l'amitié et du respect sont importantes à garder dans notre monde* ». C'est pour cela que les Jeux Olympiques doivent continuer selon Hervé Menchon.

Malgré tout, cet événement a des impacts sur le climat et sur la biodiversité. Le déplacement de plusieurs milliers de supporters provoque des émissions de gaz à effet de serre très importantes. A Marseille, l'idée de privatiser une partie du littoral en zone piétonne est en discussion. Favoriser les transports en commun et limiter les déchets sur le bord de mer sont des pistes envisageables pour réduire les conséquences de la présence des spectateurs. « *S'il fallait arrêter les Jeux Olympiques, d'autres événements sportifs devraient être arrêtés avant* ». L'impact des événements sportifs mécaniques utilisant des énergies fossiles comme le rallye Paris-Dakar est « *à l'opposé des enjeux actuels* », d'après l' élu marseillais.

« *Des exemples qui fonctionnent ont plus d'impacts qu'une dénonciation* ». Mettre en avant certaines bonnes actions plutôt que pointer du doigt les mauvais comportements de chacun. Solution pour la transition écologique collective comme Marseille essaye de mettre en place pour les Jeux Olympiques.

Faut-il privilégier l'annulation ou la réduction des petits événements sportifs motorisés avant de discuter de l'avenir des Jeux Olympiques ? Prendre exemple sur certaines actions pour accélérer la transition écologique dans certaines compétitions ? L'avenir nous le dira : un grain de sable peut parfois faire émerger un château.



DES JEUX DANS LA LIGNÉE DE L'ACCORD DE PARIS

Pour la première fois, les Jeux Olympiques sont décentralisés. Les raisons ? Minimiser le budget d'investissement et l'impact carbone. Dans la lignée de l'Accord de Paris, Tony Estanguet, président de Paris 2024, souhaite réduire les émissions de gaz à effet de serre. Les infrastructures ayant déjà fait leurs preuves en accueillant d'autres grands événements vont être utilisées pour l'événement. Les épreuves seront principalement réparties entre Paris, l'Île-de-France et Marseille. Le football, lui, aura lieu dans dix villes différentes : Saint-Etienne, Lyon, Nice, Marseille, Bordeaux, Nantes, Paris ou encore Lille. Sur Paris, « *Seuls deux sites seront construits : le Village olympique et paralympique, véritable écoquartier du futur pour les habitants du département de la Seine-Saint-Denis, et le Centre aquatique qui laissera trois bassins* » d'après le comité d'organisation. Promesses ou réalité ? Rendez-vous en 2024 !

FIN DE LA VAISSELLE JETABLE EN RESTAURATION : MESURE ÉCOLO ?

Depuis le 1er janvier 2023, les restaurants de plus de 20 couverts n'ont plus le droit d'utiliser de vaisselles et d'emballages jetables. Dans le cadre de la loi AGEC (Anti-Gaspillage pour une Économie Circulaire), ces derniers doivent être remplacés par des contenants réutilisables. Véritable impact sur l'environnement ou greenwashing ? Enquête dans les restaurants de Marseille.

« Nous nous sommes préparés depuis quelques mois et aujourd'hui nous sommes opérationnels pour appliquer cette mesure écologique », raconte François, manager d'un McDonald's du centre ville de Marseille. Depuis le 1er janvier, les plateaux de restaurants ont subi un petit lifting. Vaisselles et emballages réutilisables remplacent les traditionnels couverts et contenants jetables des enseignes pouvant accueillir au moins 20 personnes sur place. Une mesure devenue obligatoire suite à la loi AGEC. Elle prévoit d'ici 2040 la fin de la mise sur le marché des emballages plastiques jetables. Cette mesure ne peut pas être appliquée de la même manière selon la taille des enseignes et elle ne s'applique pas à la restauration à emporter qui représente 70 % du chiffre d'affaires. Chez McDonald's « C'est une information qui nous a été donnée assez tôt et les changements logistiques ont été prévus pour être dans les temps au 1er janvier 2023. » Autre son de cloche chez Nadir, propriétaire et responsable d'un petit restaurant sur le Boulevard de la Libération pouvant recevoir 26 couverts. Lui raconte l'impossibilité d'appliquer ces changements pour la nouvelle année : « Je n'ai pas le temps ni l'effectif pour réaliser une veille juridique. Je n'ai donc pas pu anticiper assez tôt cette mesure qui va en plus, me coûter très cher ».

Une amende de 1500 € attend les propriétaires d'établissements ne respectant pas la mesure. Pour l'instant, le gouvernement prend en compte les difficultés techniques et financières pour certains « petits restaurants ». Pour ces enseignes, un plan d'action devra être transmis pour prouver qu'elles sont sur le chemin de la conformité. « Il faut qu'on explique dans un document à quelle date et par quels moyens financiers et techniques on va pouvoir être en règle », détaille Nadir en évoquant son étonnement par rapport à la gestion du gouvernement. « Les réformes sont décidées en réponse à l'activité de grosses industries et là les plus petits artisans en font les frais. Les grosses entreprises ont de quoi s'adapter mais ce n'est pas le cas de tout le monde. »

Le restaurateur n'est pas serein quant aux conséquences de cette mesure : « Je ne sais pas si les clients vont faire attention aux consignes lorsqu'ils débarrassent leurs repas, ça va me coûter cher en vaisselle perdue, volée ou jetée ». Et il peut avoir des craintes. Pour ceux déjà en règle, les pertes se font ressentir. François explique comment cela se passe chez McDonald's :

« On enregistre pas mal de pertes dans nos stocks chaque jour, on a donc dû embaucher du personnel pour guider les gens au moment de débarrasser leurs plateaux ». Pour limiter ces désagréments, des puces de traçabilité accompagnent les

contenants. Elles servent à détecter si la vaisselle se trouve dans l'établissement ou non. Les enseignes peuvent donc anticiper d'éventuels manques de stocks.

Les deux responsables s'accordent sur l'utilité environnementale de telles mesures. « Je suis sensible à ce qu'il se passe dans le monde autour de moi et je vois bien que la crise environnementale est sans précédent », confie Nadir. François explique : « On se pose tous les jours des questions sur la manière d'appliquer des gestes dans notre vie professionnelle. C'est satisfaisant d'agir pour l'environnement ».

EST-CE UNE MESURE ÉCOLO ?

La restauration rapide produit 180 000 tonnes de déchets par an en France. Selon l'ADEME (Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie), 130 000 tonnes de vaisselles et d'emballages jetables pourraient être économisés. « Ça va nous permettre d'économiser le traitement des déchets mais aussi la matière première qu'il aurait fallu utiliser pour la production des emballages jetables », explique Kako

Naït Ali, docteur en chimie des matériaux et responsable communication scientifique chez l'association Expédition 7e continent.

Si la vaisselle n'est plus jetée, il faudra toujours la laver. Ce qui peut aussi être une source de pollution. Pour éviter ce problème, le lavage peut être réalisé par des entreprises spécialisées. Toutes les raisons laissent donc à penser que ce moyen est le plus écologique. C'est ce que révèle une étude dirigée par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE)

en 2020 : la plus haute autorité en matière environnementale dans le système des Nations Unies. La publication révèle que les emballages réutilisables ont un impact moindre par rapport à celui des emballages plastiques jetables. La responsable communication scientifique chez l'association Expédition 7e continent ajoute que « plus on utilise la vaisselle et les contenants réutilisables, plus on réduit leur impact environnemental ». C'est ce qu'on appelle le cycle de vie de la vaisselle réutilisable.

En réponse à la consommation et le traitement des eaux pour le lavage de la vaisselle, les sociétés ont fait le choix d'utiliser des lave-vaisselles industriels. « Si vous lavez avec un lave-vaisselle industriel sur place, il n'y a pas les trajets donc il n'y a pas d'impact et les lave-vaisselles industriels sont optimisés, donc ils utilisent très peu d'eau et très peu d'énergie » nous confie la docteure en chimie des matériaux.

La solution de la vaisselle réutilisable est malgré tout pointé du doigt par certaines ONG telles que Surfrider ou Zero Waste France. Elles se questionnent sur le moment où la vaisselle réutilisable sera un déchet. Kako Naït Ali explique que « c'est à la main des industriels. Donc s'il y a une pollution ce sera de leur fait et uniquement leur fait. Ils ont l'obligation réglementaire de devoir traiter ces déchets ». Le traitement de ces futurs indésirables est prévu, d'où le choix de McDonalds et Burger King d'utiliser de la vaisselle en tritan et en polypropylène.

Le tritan et le polypropylène sont deux thermoplastiques. Des plastiques à qui l'on peut redonner une forme en les refondant. Le choix de matériaux recyclable est pertinent puisque 1 tonne de matière recyclée permet d'économiser 830 litres de pétrole d'après la Fédération des Entreprises du Recyclage (FEDEREC). Cependant le verre ou la porcelaine restent préférables à ces deux matériaux. Leurs durée de vie restent limitées et leurs incinérations lorsqu'ils sont trop altérés pour être de nouveau recyclés n'est pas neutre sur l'environnement. La création de ces thermoplastiques doit être contrôlée puisqu'une production en masse de tels matériaux implique une augmentation des chances de les retrouver sous formes de déchets dans la nature. Si c'est le cas, la dégradation durera des milliers d'années et sera nocive pour les écosystèmes.

photographie Vincent Lelièvre



Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, établissement public chargé de la Recherche et de l'Innovation, de la Transition écologique et solidaire, de l'Enseignement supérieur. L'ADEME mène et coordonne des opérations de protection de l'environnement.

La mission du PNUE pour l'environnement est de montrer la voie et d'encourager la coopération pour protéger l'environnement qui analyse l'impact environnemental des emballages alimentaires à usage unique ou réutilisables.

FEDEREC représente 1200 entreprises, des multinationales aux PME en passant par les ETI, réparties sur l'ensemble du territoire français et dont l'activité consiste en la collecte, le tri, la valorisation matière des déchets industriels et ménagers

COMPOSTAGE OBLIGATOIRE POUR DÉCHETS FERTILES

Le 1er janvier 2024, tous les Français devront disposer d'un moyen de valoriser leurs biodéchets. Épluchures, marc de café et autres restes alimentaires quitteront la poubelle grise pour retourner à la terre. Le maître mot de cette mesure : compostage. Comment la métropole d'Aix-Marseille s'apprête-t-elle à prendre en charge 30% des ordures ménagères de presque deux millions d'habitants ? Quels choix ont été opérés dans le voisinage ? Lumière sur un défi technique d'envergure nationale.

« Dans un an, chaque habitant devra avoir accès à une solution de tri pour ses biodéchets. Les professionnels produisant plus de cinq tonnes de ces déchets par an ont déjà cette obligation » explique Mélody Rios, chargée de développement dans l'association « Les Alchimistes » de Marseille. Toute l'année, ses membres collectent les déchets organiques de restaurants du centre-ville et de particuliers. Actuellement basée sur le volontariat des citoyens, la valorisation des biodéchets deviendra obligatoire pour tous dès le 1er janvier 2024. Cette mesure découle de la loi Anti-Gaspillage pour une Économie Circulaire (AGEC) qui vise à notamment à réduire l'utilisation de produits à usage unique et à accroître le recyclage.

La compétence du ramassage des déchets est détenue par la métropole d'Aix Marseille. C'est à elle qu'incombe la charge de proposer une solution de tri à l'ensemble des

ménages marseillais. La valorisation peut se faire via un processus de méthanisation mais la voie du compostage demeure nettement privilégiée.

DES APPROCHES VARIÉES

Avant de s'intéresser à la cité phocéenne, petite visite chez nos voisins Varois. « Ici en Dracénie, nous proposons deux types de composteurs : individuels pour les foyers avec jardin, partagés pour les autres. C'est un système avec de bons retours : la collectivité voisine, le Cœur du Var, en a déjà une trentaine ». Marion Lebrun fait partie des maîtres composteurs de sa collectivité. Elle forme les dracénois à l'utilisation des installations individuelles et de quartier. Dans les deux cas, le compost est produit sur place. « Pour que les citoyens se sentent impliqués, il est important qu'ils comprennent les enjeux. Gérer un composteur nécessite également quelques connaissances et un peu de savoir-faire. »

À Marseille, la métropole met aussi en avant le compostage individuel pour les habitations avec jardin. Il est possible de demander un composteur sur son site internet. En ville cependant, elle favorise plutôt le ramassage différencié des biodéchets. Laurent Desbuissons, attaché de presse de la métropole, précise : « Mis en place depuis avril 2021 par la Métropole dans certains quartiers et résidences de Marseille, des abri-bacs permettent aux ménages d'y déposer restes et déchets alimentaires ». À ce jour, huit bacs sont installés.

En moyenne, un Marseillais produit 624 kg d'ordures ménagères dont un tiers de biodéchets. En 2025, la



Marion Lebrun dans un atelier public en Dracénie sur l'utilisation d'un composteur individuel (Photo : Gilles Sirven)

métropole prévoit ainsi d'en recycler 10 000 tonnes en les soustrayant de la part des déchets destinés à l'enfouissement ou à l'incinération. Jusque-là, grâce aux différents tests menés, « 7 000 tonnes ont été détournées des ordures ménagères, 17 tonnes d'émission de CO2 ont été évitées ».

DÉCHET À L'ENGRAIS

Le compostage possède en outre, d'autres avantages que celui de réduire la part des déchets finaux. En effet, le compost en soi est une ressource utilisable. Riche en phosphore, azote et potassium, il permet d'amender les sols - de les enrichir - en se substituant aux engrais classiques. Laurent Desbuissons ajoute : « [Le compost] n'aura aucune valeur marchande donc il va être redistribué à des familles volontaires qui sont particulièrement intéressées par le concept, sans contrepartie financière, évidemment. Les jardins dont la Métropole a la compétence pourront également être fournis ». L'objectif est donc d'utiliser localement le compost produit grâce aux biodéchets marseillais.

Cependant, bien que le produit fini soit sensiblement le même, le processus de fabrication du compost diffère selon la méthode proposée. Le principe général consiste à dégrader la matière organique introduite pour la transformer en ressource utilisable par les végétaux. Les bactéries et champignons ont un rôle central mais d'autres organismes peuvent intervenir. Les vers par exemple, sont essentiels dans le cas des « lombricomposteurs ». Les composteurs individuels et parfois ceux partagés par les résidents d'un quartier sont gérés par les habitants eux-mêmes, ce qui nécessite quelques connaissances.

UNE EFFICACITÉ INCERTAINE

« C'est encore une mesure purement incitative. Il n'y a aucun contrôle prévu, aucune sanction annoncée en cas de non-respect des consignes. » déclare un professionnel proche du dossier. « Les collectivités auront seulement l'obligation de proposer un outil de tri à leurs administrés. Comme toujours, l'efficacité de la démarche repose sur la sensibilité des élus pour le sujet. Les collectivités peuvent autant mettre en place un système de compostage efficace que se contenter d'un bac par commune pour se conformer

aux obligations. L'impact de ce type de mesure repose entièrement sur les modalités pratiques d'application qui restent encore à définir ».

Concernant l'efficacité des installations déjà présentes, les chiffres sont encourageants : « Nous n'avons que 2 à 3% de déchets non souhaités (plastique, couverts) dans les bacs que nous collectons » souligne Mélody Rios, des Alchimistes. « Il faut toutefois être prudent avec cette valeur : les personnes concernées sont très engagées, indépendamment de l'obligation prochaine de trier les biodéchets. ». Enfin, selon Laurent Desbuissons, « il est très compliqué de savoir si tous les habitants auront un accès à un moyen de valorisation des biodéchets mais la Métropole va poursuivre le déploiement des abri-bacs, en complément. »

UN SUCCÈS À PROUVER

Simple effet d'annonce ou grand pas en avant dans la réduction des déchets ? Quoi qu'il en soit, l'attaché de presse rappelle les moyens déjà déployés par la métropole en faveur du tri classique : « 59 déchèteries, 8500 colonnes de tri et plus de 150 000 bacs de collecte sélective ». Le compostage est similaire, reste à voir s'il connaîtra le même succès.



LA CUISINE SOLAIRE, PRÉSAGE D'UN FUTUR RADIEUX

« Mettre en lumière un futur désirable et délicieux à travers des écosystèmes alimentaires innovants et régénératifs » : c'est le crédo du Présage, restaurant avant-gardiste marseillais. Miroir parabolique, four cylindrique, et chauffe-eau solaire permettent aux cuisiniers et cuisinières de sublimer les produits locaux pour ravir les papilles des plus gourmand·e·s. Rencontre avec Pierre-André Aubert, à l'origine de ce projet hors-normes.

Située sur une friche des hauteurs de Marseille, ancienne zone de maraîchage localisée dans le quartier de Château-Gombert, un drôle de restaurant a fait son apparition en 2016. C'est sur ces terres fertiles que nous retrouvons la guinguette Le Présage, où seule l'énergie solaire est utilisée pour cuisiner. Miroir imposant, four cylindrique, chauffe-eau solaire et conteneur maritime recyclé en cuisine se fondent dans le paysage et participent à un décor futuriste. Pierre-André Aubert, cofondateur du projet et ancien ingénieur en aéronautique, a souhaité monter un projet qui lui ressemble « où tout serait local ». Le leitmotiv de cet entrepreneur accueillant et chaleureux : « Faire à manger avec de l'énergie locale ». Ici, une vingtaine de couverts sont servis tous les midis excepté les jours d'hiver « parce que les gens n'aiment pas manger dehors quand il fait trop froid ». Un menu type ? Des légumineuses, des céréales, des légumes crus et cuits, qui varient selon les saisons, et des protéines animales ou végétales sont servies aux clients. Les circuits courts et les produits locaux sont de mise. Or, le présage n'est pas un simple lieu de restauration. C'est un exemple emblématique d'un courant en plein essor : **les low-tech**.

DES TECHNOLOGIES INGÉNIEUSES

Les low-tech ? Ce terme est utilisé pour décrire des objets, des systèmes, des techniques, des services, des savoir-faire, des pratiques, des modes de vie et des courants intellectuels. Ils intègrent la technologie selon 3 grands concepts : l'utilité, la durabilité et l'accessibilité.

Ces technologies ingénieuses peuvent s'inspirer de techniques et de savoir-faire anciens. D'après le rapport de 2019 *Pourquoi et comment développer l'innovation Low-tech* publié par La Fabrique Écologique, fondation transpartisane de l'écologie, ces réflexions sur des technologies durables et accessibles remontent aux années 1970. « Le penseur Ivan Illich parlait d'outils conviviaux ; l'économiste Ernst Friedrich Schumacher recommandait d'appuyer le développement des pays du Sud sur [...] des machines productives mais moins coûteuses et plus simples à entretenir ; l'écologiste André Gorz distinguait les techniques autonomes, maîtrisables localement par les utilisateurs ».



Four cylindrique : photographie Maelys Bernot

Pourquoi ne pas avoir mis des panneaux solaires ? Car pour avoir la même quantité d'énergie que celle délivrée par les miroirs de la parabole, il faudrait 8 fois plus de panneaux solaires en surface.

parabole d'une surface de 8 m² et composée de plusieurs miroirs en aluminium qui alimente les fourneaux. Les rayons solaires sont concentrés sur un deuxième miroir juste en dessous de la plaque en fonte qui les réfléchit sur celle-ci. Elle est chauffée à 450°C au centre et la chaleur est conduite sur ses bords, permettant de faire mijoter des plats. Pour capter au mieux les rayons solaires, le grand miroir est pourvu d'un système d'horlogerie avec un poids qui lui permet de tourner sur lui-même. Grâce

ÉTAT DES LIEUX

La masse de la techno-sphère fabriquée par l'humain (1100 milliards de tonnes) aurait dépassé celle de la biomasse terrestre (1000 milliards de tonnes), selon une étude parue dans la revue *Nature* en 2020. La démarche low-tech nous invite ainsi à questionner nos besoins sous différents angles afin de limiter la production de déchets, et la consommation de ressources. La production d'énergie nécessaire aux activités humaines est aujourd'hui fortement émettrice de CO₂. Bien que l'objectif de neutralité carbone soit inscrit dans la loi énergie climat du 8 novembre 2019, 65% du mix énergétique français était d'origine fossile et 17% d'origine renouvelable en 2018. La décarbonation s'inscrit dans des programmations pluriannuelles de l'énergie qui pour le moment incluent peu les low-tech mais qui pourraient devenir un levier de leur déploiement.

à ce système, la cuisine est possible dès le matin et les plats restent au chaud jusqu'en fin de journée, 1 à 2h après le coucher du soleil. Les concepteurs du projet ont travaillé avec l'inventeur allemand Wolfgang Scheffler, qui leur a loué puis vendu l'outil. Le fourneau, quant à lui, a été construit avec une ferronnerie d'art, un artiste designer et un ingénieur en aéronaval, et fondu à Roquevaire. En alimentant ses client·e·s, Le Présage répond au principe d'utilité des low-tech.

SIMPLES ET EFFICACES MAIS AUSSI TRÈS PRÉCISES

Concevoir des technologies de ce type, c'est « facile et difficile à la fois » rappelle Pierre-André. Par exemple pour le grand miroir, « il ne s'agit que de tordre du métal et le positionner au bon endroit, mais cela demande finalement certaines compétences ». L'accessibilité est le deuxième principe des low-tech : une technologie accessible est appropriable par le plus grand nombre. D'après l'association « Low-tech lab », elle nécessite

une fabrication ou réparation locale, ses principes de fonctionnement peuvent être appréhendés simplement et son coût adapté à une large part de la population. Elle favorise ainsi une plus grande autonomie des populations ainsi qu'une meilleure répartition de la valeur ou du travail.

Ce projet de guinguette solaire n'est pas encore accessible pour toutes et tous. « *Je ne peux pas te parler de coût, car c'est un prototype, donc ce sont des heures et des heures de travail d'ingénieur. On peut compter quelques milliers d'euros de matériaux, mais c'est surtout le savoir-faire d'artisans et les heures passées à y travailler qui est coûteux* ». Malgré le fait que ce processus de production ne soit pas encore industrialisé, cette technologie de concentration des rayons solaires par un grand miroir est également retrouvée en Inde ou encore en Afrique. Cette parabole a été pensée pour être reproductible partout car ça n'est finalement « *que du métal tordu soudé* ». Seule une condition est nécessaire à son fonctionnement : la présence d'une ombre portée. Comme le système optique concentre la lumière, la présence de nuages et de brume est un frein à sa concentration car ils la diffusent. En réponse à cette accessibilité un peu réduite, Pierre-André insiste sur l'échelle. Ce projet a été imaginé à des dimensions collectives, permettant de faire manger jusqu'à 70 personnes. Le coût pour créer des fourneaux similaires chez soi peut-être important sans aucun savoir-faire, qui peut bien sûr s'acquérir en auto-didacte. D'autres technologies de cuisine solaire sont plus pertinentes à plus petite échelle. Les fours boîte ou les fours tubes sont plus facilement reproductibles à la maison et à moindre coût.

PAS D'OBSOLESCENCE PROGRAMMÉE POUR LES LOW-TECH

En plus petit format, également composé de miroirs, un four cylindrique accompagne la parabole. Pour l'orienter face aux rayons solaires, il faut le tourner. Il peut monter jusqu'à 200°C en 30 minutes. Poulets, légumes et crumble s'y succèdent pour y être cuits grâce à l'énergie du soleil. Ces outils nécessitent peu d'entretien : du nettoyage, et de l'entretien d'usage. Ils sont conçus pour durer jusqu'à 50 ans. La durabilité du matériel, troisième principe des low-tech, est un point fort de ces outils. En 2018, la grêle a endommagé les miroirs qui ont tout de même pu être conservés. Seule une perte



de puissance a pu être remarquée, qui dérange les cuisinier·e·s mais n'empêche pas complètement leur travail. Le four cylindrique, quant à lui, est tellement solide que l'équipe du présage n'a jamais réussi à le casser, même avec toute leur bonne volonté. Éco-conçue, résiliente, robuste, réparable, recyclable, agile et fonctionnelle : la low-tech invite à réfléchir et optimiser les impacts tant écologiques que sociaux ou sociétaux liés au recours à la technique et ce, à toutes les étapes de son cycle de vie. La durabilité vue par le low-tech lab.

Le projet du Présage n'est pas low-tech dans son entièreté. Pour des conditions d'hygiène et de conservation des aliments, des frigos raccordés au réseau électrique sont présents dans la cuisine. Le projet n'a pas pour but ni vocation d'être autonome à 100 %. Ils se sont concentrés sur les parties qui nécessitent le plus d'énergie en termes

de chaleur, c'est-à-dire tout ce qui se rapporte à la cuisson.

UN RAYONNEMENT MONDIAL

Il n'y a pas qu'à la guinguette solaire de Château-Gombert que l'on peut faire connaissance avec les low-techs. Corentin de Chatelperron, cofondateur et président de l'association Low-tech Lab, est parti pendant 6 ans faire un tour du monde à la découverte des low-tech. Avec l'aide de son équipe il a découvert et documenté près de 53 techniques différentes, comme la culture de la spiruline à Madagascar, en passant par l'hydroponie au Cap Vert ou encore le déshydrateur solaire au Mexique. L'accessibilité des low-tech passant aussi par le partage de connaissances, ses découvertes sont recensées sur le wiki du low-tech lab.

Les low-tech pourraient donc être une réponse à la pénurie d'énergie et la flambée des prix. Une solution pour lutter contre l'épuisement des ressources minérales, les émissions de gaz à effet de serre et les montagnes de déchets. Permettront-elles aux citoyen·ne·s de reprendre le pouvoir par le savoir-faire et l'autonomie ? L'équipe du Présage en est convaincue, c'est en mettant en place des solutions innovantes que nous pouvons transformer la société dans laquelle nous évoluons. Les travaux



pour un « *écosystème innovant et régénératif* » débuteront en mars 2023 pour construire un bâtiment bioclimatique. Composé pour moitié de bois, il sera coiffé par des panneaux solaires hybrides. La parcelle sur laquelle est installée actuellement la guinguette sera transformée en jardin comestible, et un bassin de phytoépuration permettra de nettoyer l'eau sur place plutôt que la retourner dans le système classique de traitement des eaux. Ils souhaitent également utiliser une micro-station de méthanisation fonctionnant avec les déchets de cuisine. « *Les déchets de 20 couverts permettront d'avoir une trentaine de minutes de gaz le lendemain* ». Rendez-vous en mars 2024 pour l'ouverture !



La team du présage

LES CALANQUES

AU COEUR DU TOURISME DURABLE

L'expérience conduite en 2022 dans le Parc National des Calanques, imposant des quotas pour accéder à certains sites emblématiques du massif, est reconduite en 2023. Retour sur une mesure qui s'intègre dans le cadre plus vaste du tourisme durable, visant à préserver les richesses paysagères et naturelles pour les générations futures.

« Au début, c'était un peu compliqué. Les gens ne comprenaient pas pourquoi on leur demandait de sortir leurs smartphones. Mais finalement, ils ont joué le jeu et ont compris l'importance de préserver cet environnement fragile pour les générations futures », raconte Marty, écogarde dans le parc des calanques. Depuis 2022 en effet, le Parc national des Calanques (PnCal) met en place des quotas pour limiter l'afflux de touristes dans cette zone fragile. L'objectif est de préserver l'environnement tout en permettant aux visiteurs de profiter pleinement de cette magnifique région. « Les quotas ont été fixés à 400 personnes par jour, et ont été appliqués avec succès », détaille Alain Vincent, délégué à l'action territoriale au PnCal, qui poursuit : « L'expérimentation 2022 démontre qu'une action concrète de régulation de la fréquentation dans un espace naturel sensible est possible ». Le bilan de cette mesure est positif selon le résultat de l'expérimentation de la calanque de Sugiton. Les quotas ont ainsi permis de réduire considérablement les impacts environnementaux tout en maintenant un niveau de fréquentation satisfaisant pour les visiteurs.

Ces résultats ont conduit à la reconduction de ce programme pour l'année 2023. La mise en place des quotas est un élément

clé de la stratégie de tourisme durable du parc national des Calanques. Cette mesure est l'un des moyens de garantir la préservation de cette zone fragile pour les générations futures. « L'expérience reste toutefois insuffisante en durée pour espérer à ce stade une renaturation du site et une régénération de la végétation sur une calanque qui reste particulièrement attractive et prise d'assaut dès la fin du dispositif » explique Alain.

« Au début c'était compliqué...les gens ne comprenaient pas pourquoi on leur demandait de sortir leur smartphone »

La mise en place des quotas n'a pas été sans difficulté. Certains visiteurs ont été déçus de ne pas pouvoir accéder aux Calanques, cependant cette mesure est nécessaire pour protéger l'environnement. La communication a été déterminante pour la réussite de cette mesure, en sensibilisant les visiteurs aux enjeux de la préservation de cette zone fragile. « Le coût global du dispositif est conséquent et s'élève à près de 129.000 €, financés exclusivement par le budget du Parc national » souligne Alain, délégué à l'action territoriale.

Le cas particulier de la calanque de Sugiton est une expérience grandeur nature qui s'ancre dans une dynamique globale du tourisme durable.

Le tourisme durable est un tourisme qui tient pleinement compte de ses impacts économiques, sociaux et environnementaux

actuels et futurs, en répondant aux besoins des visiteurs, des professionnels, de l'environnement et des communautés d'accueil.

Il vise l'équilibre entre les trois piliers du développement durable dans la production et réalisation d'activités touristiques. « L'expérimentation a provoqué un effet indirect non négligeable sur l'image de l'établissement et du territoire, en démontrant la capacité à mettre en place une mesure de protection concrète, directement impactante sur la conservation d'un site » exprime Alain Vincent

Cette expérimentation conduite avec succès et reconduite dans les Calanques de Marseille s'inscrit dans la problématique plus générale du tourisme durable, qui est plus que jamais d'actualité. Les impacts économiques, sociaux et environnementaux du tourisme sont considérables, surtout dans les régions fragiles ou à forte fréquentation touristique. C'est pourquoi il est vital de mettre en place des solutions concrètes pour préserver les sites naturels tout en favorisant le développement touristique.

L'un des enjeux majeurs du tourisme durable est la gestion de la fréquentation des sites naturels. Les quotas et les systèmes de réservation en ligne, tels que ceux mis en place dans les parcs nationaux des Calanques, des Cévennes et de Torres del Paine au Chili, permettent de limiter les impacts sur l'environnement tout en garantissant une expérience de visite positive pour les visiteurs. Cependant, ces mesures ne suffisent pas à elles seules à garantir la préservation à long terme des sites naturels.

La restauration des écosystèmes et des habitats naturels est un autre enjeu crucial. Les projets de restauration lancés dans les parcs nationaux de Yosemite en Californie, de Banff au Canada et de Serengeti en Tanzanie, ainsi que dans la réserve naturelle de Camargue, visent à préserver la biodiversité et à garantir la préservation des sites pour les générations futures. Cependant, ces projets peuvent être coûteux et nécessitent une collaboration étroite entre les professionnels, les associations locales et les autorités.

La sensibilisation des visiteurs et des professionnels du tourisme aux enjeux de la préservation de l'environnement est aussi un

enjeu clé. Les projets de tourisme durable lancés dans les villes de Grenoble et dans le parc national de Banff au Canada visent à promouvoir les modes de transport écologique et à sensibiliser les visiteurs aux enjeux de la préservation de l'environnement. Le tourisme durable est un engagement qui concerne tous les acteurs, depuis les décideurs jusqu'aux visiteurs, pour garantir un avenir soutenable pour les sites naturels et les communautés d'accueil. Il est donc crucial de continuer à s'engager en faveur d'une pratique plus respectueuse de l'environnement pour assurer une durabilité à long terme.

La neige de culture est de plus en plus utilisée dans les stations de ski pour garantir une bonne qualité de glisse lors des périodes de faible enneigement naturel. Cependant, cette pratique a des conséquences environnementales non négligeables en termes de consommation d'eau et d'énergie.

« Le changement climatique est au cœur des préoccupations, il ne peut être ignoré »

Pour en savoir plus sur les solutions durables mises en place, nous avons interviewé Arthur, un gestionnaire de la neige de culture. « Nous sommes conscients de l'impact écologique de la production de la neige de culture, moins nous en faisons, mieux c'est ».

En somme, la neige de culture est un enjeu de durabilité pour les stations de ski, qui doivent trouver des solutions pour minimiser les impacts environnementaux tout en garantissant une bonne qualité de ski.



L'HYDROGÈNE MET LES GAZ

L'Agence Internationale de l'Énergie (IEA) annonce, dans un rapport de septembre 2022, que la fabrication d'unités de production d'hydrogène a doublé en un an et que ce n'est qu'un début. Alors, ce carburant propre est-il pour demain ? La réalité est plus subtile. Pour le comprendre, nous sommes allés à la rencontre de Julie Mougin et Renaud Hardré, deux chercheur-euse-s travaillant sur cette technologie.

La capacité de fabrication d'unités de production d'hydrogène décarboné aurait doublé depuis l'année dernière, atteignant près de 8 gigawatts par an dans le monde. De plus, la réalisation de tous les projets en cours pourrait conduire à une production effective de 134 à 240 gigawatts d'ici 2030. C'est en tout cas ce qu'annonce l'Agence Internationale de l'Énergie (IEA) dans son rapport de septembre 2022. Cette information ravive l'espoir de créer un carburant propre ne rejetant que de l'eau. En effet, l'hydrogène a l'avantage de ne pas rejeter de CO₂ lorsqu'il est consommé et c'est aussi l'atome le plus abondant de l'univers. Cette technologie fait rêver depuis longtemps : en 1875 Jules Verne la présentait déjà comme l'énergie de l'avenir dans son livre *L'Île mystérieuse*. Cependant, la réalité est plus complexe...

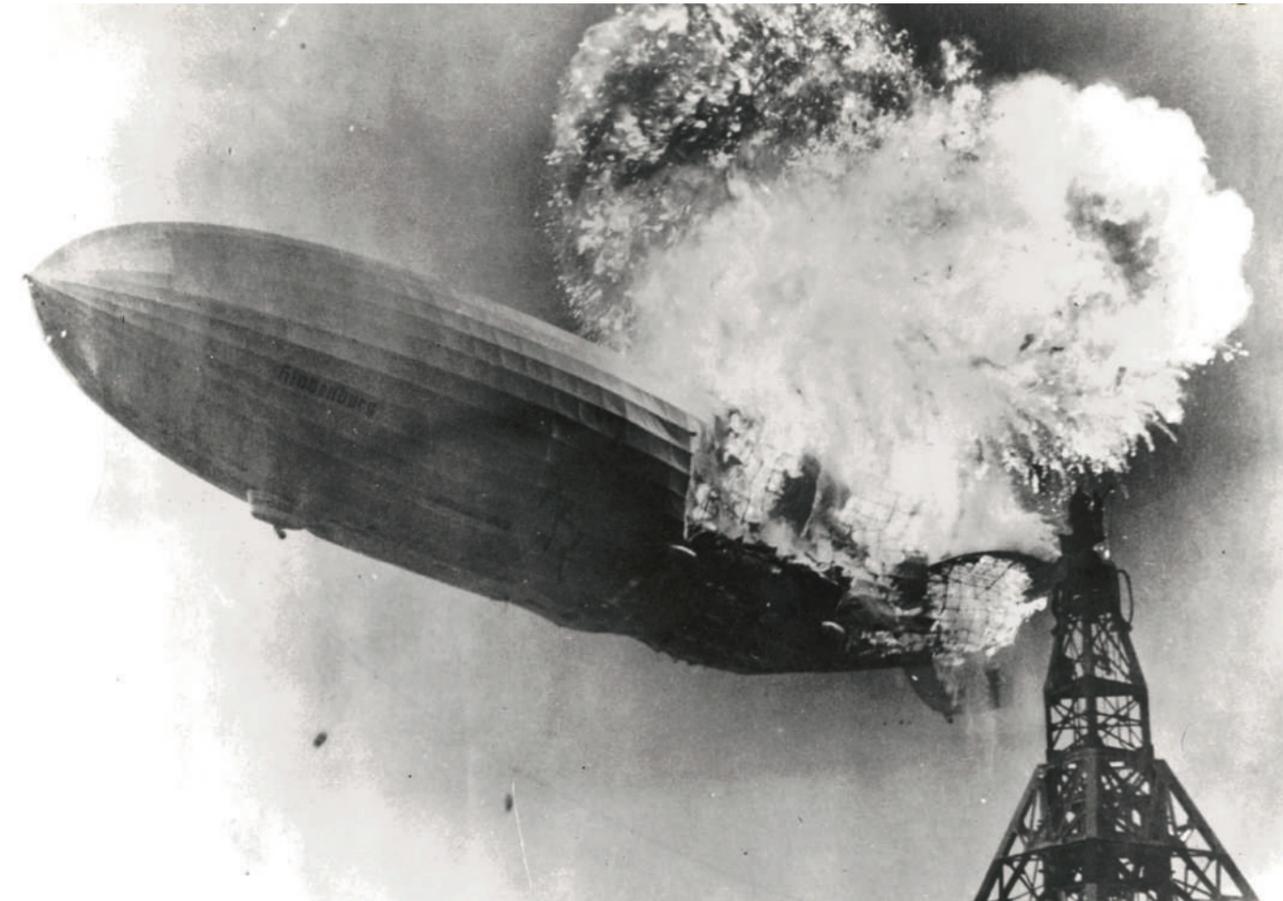
L'HYDROGÈNE, C'EST PLUS QUE DU STOCKAGE D'ÉNERGIE

Certes, l'hydrogène, ou plutôt le dihydrogène (deux atomes d'hydrogène liés), est très connu pour sa capacité à stocker de l'énergie. Comme l'explique Julie Mougin, chercheuse au Commissariat à l'Énergie Atomique et aux énergies alternatives (CEA) à Grenoble : « On stocke trois fois plus d'énergie dans de l'hydrogène par rapport à des combustibles conventionnels comme l'essence ou le gaz naturel ». C'est pour cette raison qu'il y a autant de projets visant à stocker de l'électricité sous forme de dihydrogène, mais l'hydrogène a énormément d'autres utilisations, en particulier dans les

industries pétrochimique et chimique. En 2021, ce sont ainsi **94 millions** de tonnes d'hydrogène qui ont été consommées dans le monde. La problématique autour de l'hydrogène est donc surtout de réussir à le produire de manière décarbonée. La vaste majorité de l'hydrogène actuel est produite grâce à une technique fortement émettrice de CO₂, appelée vaporeformage du gaz naturel. Tout l'enjeu est de trouver d'autres procédés plus respectueux de l'environnement. D'ailleurs, l'annonce de l'IEA ne concernait pas la production globale d'hydrogène, mais la production issue d'une technique prometteuse : l'électrolyse de l'eau.

EN QUOI EST-CE IMPORTANT POUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE ?

Le plan de l'Europe pour atteindre la neutralité carbone en 2050 mise beaucoup sur l'hydrogène. En effet, les énergies renouvelables ont le défaut d'être intermittentes : elles ne produisent pas d'énergie en continu, et l'hydrogène pourrait apporter une solution. Renaud Hardré, maître de conférences à l'Institut des Sciences Moléculaires de Marseille (ISM2), explique comment : « Lorsque vous avez une source d'énergie intermittente, par exemple le solaire ou l'éolien, tant que ça tourne, vous allez stocker de l'hydrogène. Et quand il n'y a plus de soleil, vous allez utiliser l'énergie stockée dans les liaisons hydrogène pour faire autre chose ». Les nouvelles techniques de production d'hydrogène pourraient aussi permettre de dépolluer l'industrie. Comme mentionné précédemment, certains secteurs utilisent massivement de l'hydrogène. Or, la production bas carbone d'hydrogène ne représente actuellement qu'**1%** de la production totale. Si l'entièreté de cette production était décarbonée, cela ferait économiser **900 millions** de tonnes de CO₂ par an. C'est donc un enjeu fort dans la lutte contre le réchauffement climatique. Enfin, l'hydrogène pourrait être utilisé dans des moyens de transport difficiles à alimenter en électricité, comme les bateaux ou les avions. A long terme, la voiture à hydrogène pourrait même se démocratiser.



Début de l'incendie du Hindenburg en 1937

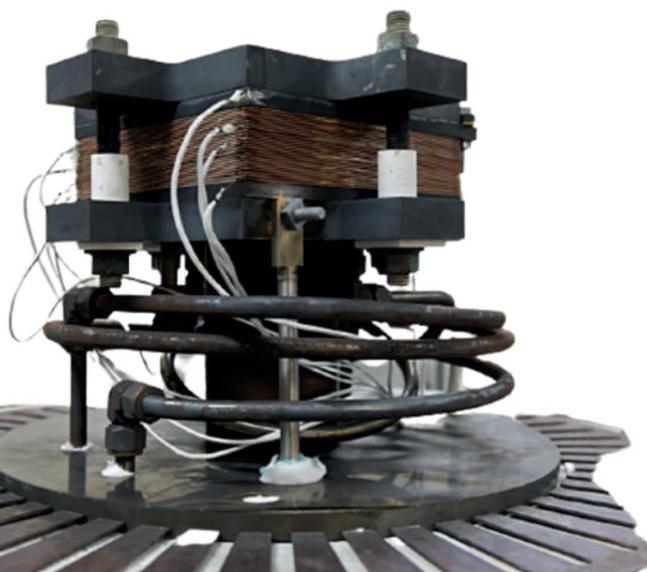
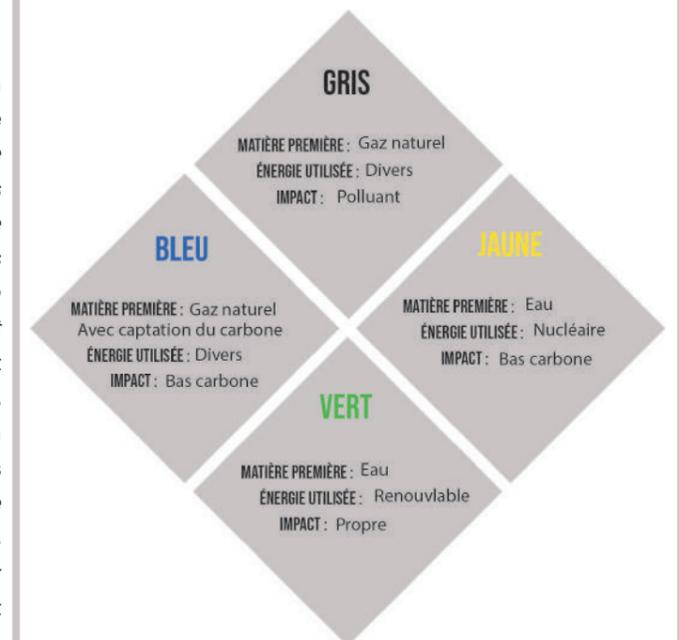
LA PEUR DE L'HYDROGÈNE

Dans l'imaginaire collectif, l'hydrogène n'a pas bonne réputation car il est souvent perçu comme dangereux. Dans le récent film *Glass Onion : Une histoire à couteaux tirés* il est même possible de voir l'explosion d'une base fonctionnant à l'hydrogène. Cette crainte n'est pas nouvelle et remonte à l'accident de l'Hindenburg, ce dirigeable rempli d'hydrogène qui a brûlé en 1937. Mais qu'en est-il réellement ?

Factuellement c'est un gaz inflammable et explosif, il y a cependant beaucoup de recherches sur le stockage sécurisé de l'hydrogène. Julie Mougin nous rassure sur ce point : « De très nombreux essais, y compris par le CEA, ont été effectués sur la tenue de ce type de réservoir face à des incidents de type incendies, perforations par des balles, chutes, etc, et les réservoirs sont résistants. Donc le réservoir ne va pas d'un seul coup s'éventrer avec tout l'hydrogène qui va en sortir et exploser ». Dans le cas où il y aurait une fuite, comme il est extrêmement léger, il va rapidement se disperser dans l'air, ce qui limite les risques. Renaud Hardré évoque aussi la possibilité de stocker l'hydrogène dans une molécule plus sûre que le dihydrogène : « Ça serait exactement comme aller à la pompe actuellement pour aller chercher du gazole. C'est effectivement dangereux, mais ce n'est pas si dangereux que ça ». Pour rappel, l'hydrogène est déjà massivement utilisé dans l'industrie et les accidents sont rarissimes.

DE L'HYDROGÈNE DE TOUTES LES COULEURS

Afin de connaître la provenance de l'hydrogène, un code couleur a été créé. Il existe une dizaine de catégories, voici les 4 plus courantes :



Stack, cœur de la technologie d'électrolyse de la vapeur d'eau à haute température © CEA/D. Guillaudin

LE CHANGEMENT CLIMATIQUE ÉTAIT-IL PRÉVISIBLE ?

Le 31 décembre dernier, Emmanuel Macron se demandait lors de ses vœux « *qui aurait pu prédire la crise climatique* ». Quelques jours plus tard, un grand groupe pétrolier est accusé d'avoir dissimulé ses connaissances sur le réchauffement climatique depuis plus de 40 ans. Alors, depuis quand connaît-on les effets des activités humaines sur la nature et le climat ? **Éléments de réponse historiques.**

« *Qui aurait pu prédire [...] la crise climatique aux effets spectaculaires encore cet été dans notre pays ?* » Ces mots prononcés par Emmanuel Macron lors de ses vœux pour 2023 n'ont pas manqué de faire réagir. Alors, qui avait connaissance de cette crise climatique et depuis quand ? Le grand groupe pétrolier ExxonMobil, lui, ne peut plus nier avoir été au courant. Depuis les années 1980, ses expert·e·s prévoient déjà dans des rapports tenus secrets, une augmentation des températures et de la concentration en CO2 pour les années à venir. Le changement climatique engendré par les activités humaines était donc bien connu des dirigeants de cette multinationale. Pourtant, le groupe pétrolier a préféré laisser planer le doute plutôt que limiter ses activités et avertir du danger qui menaçait la vie sur Terre.

Pire encore, d'autres personnes sont au courant du plus grand enjeu que l'humanité va devoir traverser, et ce depuis bien avant les années 1980.

LA RELATION HOMME-CLIMAT

La relation qu'entretient l'homme avec le climat a évolué au fil des années. Pour preuve ? Sa définition. Pour Mario Pinna, géographe et climatologue, le climat était défini comme « *une*

idée purement thermique, qui était conçue comme une zone de latitude comprise entre deux parallèles raisonnablement proches ». Aujourd'hui, c'est une moyenne des conditions météorologiques : température, précipitations, vent, humidité et pression atmosphérique, à un endroit et sur une période donnée.

Dès l'Antiquité, les hommes comprennent qu'ils peuvent modifier le climat et qu'à l'inverse, le climat peut avoir des conséquences sur eux. Théophraste, philosophe grec et élève d'Aristote, a été le premier à s'interroger sur la possibilité pour l'Homme de modifier artificiellement les températures d'un milieu local. Albert le Grand ou Christophe Colomb auront cette même idée des siècles plus tard.

Au XVIIIe siècle, la machine s'inverse. Les savant·e·s s'intéressent aux variations locales du climat. Ils s'interrogent également sur le rôle de l'humain dans son "amélioration" ou sa "dégradation". Ils pensent que le climat détermine les possibilités humaines futures. Jusqu'à la fin du XVIIIe, un grand nombre de savant·e·s dont des élites des Lumières partagent l'idée que les différences culturelles sont fortement influencées par le climat, mais non l'inverse. Il y a un reflux de la croyance de l'influence humaine sur le climat jusqu'au XIXe malgré l'apparition de la climatologie scientifique. D'autres découvertes commencent aussi à voir le jour à cette période.

LES NOUVELLES EXPERIENCES

Les théories publiées au début du XIXe siècle, bien que marginales pour l'époque, vont marquer un tournant dans l'histoire. La première date de 1824. Le mathématicien et physicien



Joseph Fourier

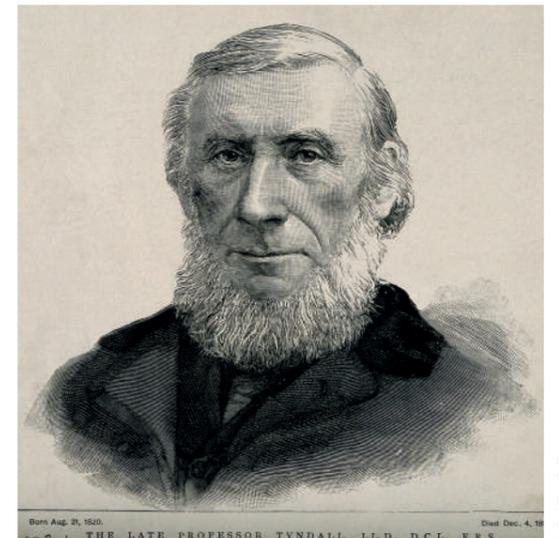
Joseph Fourier s'intéresse alors à la température de la Terre. Il publie sa théorie de l'effet de serre pour expliquer la température élevée présente sur notre planète. En 1856, Eunice Newton Foote prouve que le CO2 retient plus la chaleur que les autres gaz. Elle témoignera de sa découverte

dans la revue American Journal of Science. Elle y fera même l'analogie avec notre planète. Pourtant ses recherches ne seront pas prises en compte. Pourquoi ? A l'époque, les travaux d'une femme, qui de plus est une scientifique amateur, ne sont pas respectés par le collège exclusivement masculin.

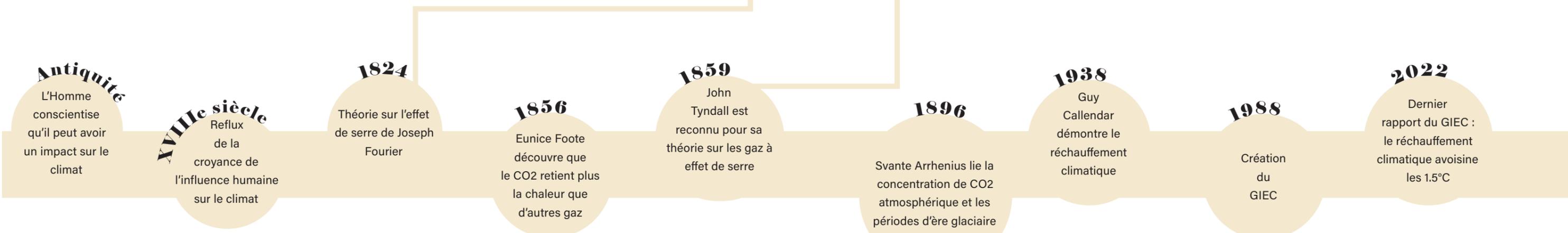
Tout au long du XIXe, des travaux portent sur les ères glaciaires. Pour de nombreux·ses contemporain·e·s elles ne sont pas d'origine humaine. Ils en déduisent donc que les fluctuations climatiques étaient des facteurs naturels et non anthropiques. John Tyndall, scientifique irlandais, cherche alors comment la température de la planète a pu fluctuer de façon aussi importante et aussi soudaine. Il découvrira les mêmes résultats qu'Eunice Newton Foote. Ce savant sera reconnu comme celui ayant démontré l'existence des gaz à effet de serre. Avait-il « oublié » de citer les travaux de la scientifique amateur ou n'en avait-il jamais entendu parler ? Personne n'a la réponse. Le siècle se finit avec le suédois Svante Arrhenius et le premier modèle de changement climatique. Il émettra l'hypothèse que l'augmentation de la concentration en CO2 atmosphérique entraîne une rétroaction sur l'avancée et le recul des ères glaciaires.

LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

En 1938, l'ingénieur britannique Guy Callendar collecte les données d'environ 150 stations météorologiques à travers le monde et effectue des calculs. Ses résultats sont sans appel : les températures mondiales ont augmenté de **0.3°** au cours des 50 dernières années. Il avance également que l'industrie est responsable de cette augmentation. 50 ans plus tard, en 1988, le Groupe d'Experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) est créé par l'ONU et l'Organisation météorologique mondiale. "C'est la synthèse de toute la science du monde sur le changement climatique, rassemblée, soigneusement évaluée par un groupe distingué de scientifiques avant d'être rendue publique" explique Richard Alley, directeur de l'étude du GIEC de 2007. Dans son dernier rapport datant de 2022, le GIEC décrit notamment que le réchauffement climatique avoisinera les 1.5°C de hausse des températures d'ici 2030. La crise climatique était donc connue depuis longtemps et par beaucoup de personnes... Désolée Monsieur le Président.

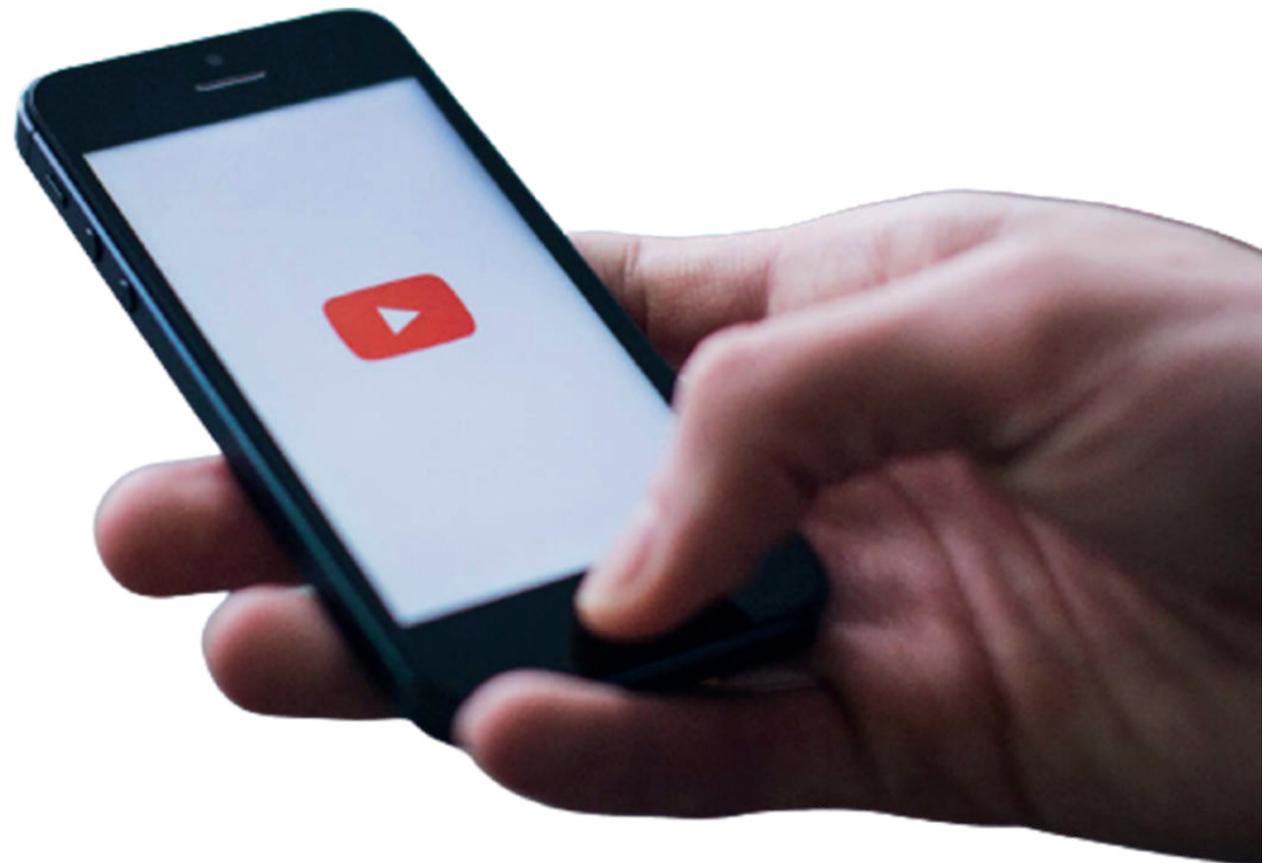


John Tyndall



VULGARISATION CONNECTÉE : LA SCIENCE À L'ÈRE DU NUMÉRIQUE

La vulgarisation scientifique transmet et partage la science, enjeu fondamental pour notre société. Le numérique offre de nouvelles opportunités avec YouTube et les réseaux sociaux. Pour quelles évolutions ? Jamy et Pierre Kerner, deux éminents vulgarisateurs, témoignent.



LA SCIENCE, UN SUJET D'ACTUALITÉ DANS LES MÉDIAS

La science a-t-elle sa place dans les médias ? C'est à cette question que L'Observatoire de Recherche sur les Médias et le journalisme (ORM) de l'Université Catholique de Louvain et trois autres Universités ont souhaité répondre. L'étude a analysé le traitement médiatique des sujets scientifiques dans trois journaux de référence sur 20 ans. Depuis la crise sanitaire, la science est un sujet qui est bien plus traité dans les médias (10% de l'ensemble des articles). Entre causes et solutions, le changement climatique est un sujet qui devient récurrent, la fréquence d'apparition ayant triplé en quelques années. Autre enseignement, les hommes restent majoritaires dans la prise de parole sur les sujets scientifiques toutes fonctions confondues (75% des 150000 articles).

« Avant les années 2000, nous étions très peu de vulgarisateur·ice·s à la télévision. Aujourd'hui, l'éventail est très large avec des youtubeur·euse·s, blogueur·euse·s ou influenceur·euse·s qui ont chacun leurs spécificités... On ne peut que s'en réjouir »

À partir de ce constat, le journaliste Jamy Gourmaud, devenu célèbre avec l'émission *C'est pas Sorcier*, insiste sur la diversité des méthodes de vulgarisation. *Temps X* présenté par les frères Bogdanoff ou *C'est pas Sorcier* présentés par Jamy et Fred, sont des émissions télévisées qui ont permis la diffusion de la vulgarisation scientifique au format numérique. Au début des années 2000, l'apparition d'internet a permis une plus grande propagation de cette discipline. C'est donc les sites internet et les blogs qui ont été les premiers formats à émerger de cette nouvelle technologie afin de rapprocher la science et la société. « Je pratique la vulgarisation à travers un blog depuis 2009 et quelques mois après l'avoir créé, j'ai

rejoint une communauté de vulgarisateurs qui se nomme le *Café des Sciences* » témoigne ainsi Pierre Kerner. Cet enseignant-chercheur en génétique évolutive du développement est aussi auteur d'ouvrages de vulgarisation et de BD, dont une intitulée « *L'odyssée évolutive* ». Les podcasts et les réseaux sociaux, en particulier les chaînes YouTube, ont réinventé la manière de vulgariser les savoirs scientifiques. Deuxième plus gros site internet au monde, Youtube est la plateforme idéale des créateur·trice·s de contenus pour partager ce qu'ils souhaitent.

Selon Emmanuelle Chevy Pébayle, enseignante-chercheuse sur les bibliothèques à l'ère du numérique, la vulgarisation fait référence à l'adaptation des notions et des connaissances, ici scientifiques ou techniques, afin qu'elles soient compréhensibles pour des non-spécialistes.

Dans l'ère des réseaux sociaux, les youtubeur·euse·s détiennent une place privilégiée dans la relation science - société, en particulier chez les plus jeunes. Selon une étude d'IPSOS (entreprise de sondages française) et Lecture Jeunesse, la plateforme est l'une des plus consultées par les

dernières vidéos et explique « *Youtube, TikTok et Instagram se sont toutes mises au short, des vidéos de moins de 3 minutes. Selon moi, cela envoie un signal fort sur le fait que les plateformes vont dans cette dynamique là et que si l'on ne suit pas, peut-être que les formats longs disparaîtront, ce que je n'espère pas parce que ça reste mon cœur de métier* ». Le numérique présente d'énormes atouts pour la vulgarisation. Des exemples ? Il

offre une plus grande accessibilité pour tous, proposant un choix varié et la gratuité pour elles et ceux qui possèdent un smartphone.

Les vidéos sont préparées et adaptées

« L'avantage, quand on est sur les réseaux, c'est que l'on peut très vite corriger, il y a une très grande réactivité de la communauté. »

15-25 ans et 30% des jeunes regardent des vidéos de sciences sur Youtube. S'adapter aux réseaux sociaux ? Les youtubeurs et youtubeuses l'ont bien compris pour continuer à toucher un large public. Ces plateformes numériques évoluent et le contenu se consomme de plus en plus rapidement, « en usage unique ». Viviane Lalande, vulgarisatrice scientifique, dite Scilabus, l'a expérimenté dans l'une de ses

à l'audience grâce au ton utilisé par les vulgarisateur·trice·s, aux montages, aux effets ajoutés, etc. Ils permettent de créer une certaine dynamique. L'interaction avec le public permet d'avoir des retours et d'améliorer son contenu. « *L'avantage, quand on est sur les réseaux, c'est que l'on peut très vite corriger, il y a une très grande réactivité de la communauté* » rapporte Jamy. Un avis grandement confirmé par Pierre Kerner,



PIERRE KERNER

« Il y a la possibilité de corriger, notamment si je fais une erreur, il y a quelqu'un qui peut me le mentionner en commentaire [...]. Il y a une discussion qui peut s'installer et pour moi c'est la particularité du numérique, en plus d'offrir un accès à tout le monde ». Dans ce contexte, le travail de vérification des sources est une étape indéniable dans l'écriture d'une vidéo. « J'ai toujours vérifié mes infos, j'encourage et je fais plus qu'encourager les journalistes avec qui je travaille, à vérifier tout ce que l'on dit » précise Jamy Gourmaud.

Cette proximité avec les créateur·trice·s de contenu peut entraîner un phénomène de starification. Être érigé en tant que star, peut entraîner dans certains cas, des dérives et abus. « Force est de constater qu'il y a un problème entre les liens que peuvent tisser les youtubeur·euse·s et leur communauté. S'il y a une dérive c'est celle-ci, il y a véritablement des gens qui à partir du moment où ils connaissent un succès beaucoup plus important, ne se sentent pas de limite. Comme dans tous

milieux, ce n'est pas systématiquement le cas et heureusement il y a des personnes qui font du contenu de qualité et pour lequel la starification n'est pas au rendez-vous » expose Pierre Kerner. Germain O'Livry, dit Dr Nozman, est le premier youtubeur de vulgarisation scientifique francophone avec ses 4,4 millions d'abonnés sur sa chaîne. Interviewé par Scilabus, sur sa chaîne youtube Sci+, ils expriment tous les deux le stress que peut représenter leur activité sur les réseaux. « Le fait d'essayer d'avoir des idées toutes les semaines, de travailler sur une nouvelle vidéo, un nouveau thème, une nouvelle ambiance toutes les semaines, c'est gérable pendant un certain temps, il y a des moments où la pression est quand même assez ultime » insiste Dr Nozman. Cette

activité sur les réseaux n'est donc pas de tout repos. L'ampleur de leurs chaînes implique une attente du public, parfois critique, et une certaine responsabilité.

Les différentes plateformes et réseaux sociaux de type Youtube et TikTok jouent donc un rôle important dans la vulgarisation scientifique. Dans une société connectée à son téléphone et aux réseaux sociaux, il est probable que cette discipline

continue de se réinventer et s'adapter aux nouvelles technologies.. Cependant, au vu du désintérêt grandissant des jeunes pour la science, on peut s'interroger sur le rôle de la vulgarisation scientifique et son évolution à travers le numérique. Aussi, selon un récent sondage Ifop (institut Français d'Opinion Publique), seulement un·e jeune sur trois estime que « la science apporte plus de bien que de mal » (passant de 55 % à 33 % en 50 ans).

Pour Pierre Kerner, il est clair que « le rôle de la vulgarisation est de sensibiliser, divertir et pousser à la curiosité, ce qui va différencier de la médiation scientifique qui essaye d'impliquer le public dans un processus du savoir. Ces chiffres devraient être alarmants pour un·e vulgarisateur·trice, il y a donc beaucoup de travail à faire ».

Arrivera-t-elle à continuer de susciter de l'intérêt pour son public ? Pour Jamy, la vulgarisation a un rôle démocratique à jouer en permettant d'aider à comprendre et à agir face aux enjeux environnementaux : « Il est urgent de faire de la vulgarisation scientifique pour que beaucoup de notions que le public a du mal à comprendre et à digérer deviennent de plus en plus naturelles, afin que les décisions que nous serons amenés à prendre suscitent l'adhésion générale ».

« Le fait d'essayer d'avoir des idées toutes les semaines, de travailler sur une nouvelle vidéo, un nouveau thème, une nouvelle ambiance toutes les semaines, c'est gérable pendant un certain temps il y a des moments où la pression est quand même assez ultime »

DES VULGARISATEURS PLUTÔT JEUNES ET EXPERTS

Une étude réalisée en 2020 par 4 chercheur·euse·s sur la communication scientifique française sur YouTube a comptabilisé 622 chaînes de vulgarisation scientifique. Cette étude a permis de construire le profil type de la vulgarisation sur Youtube. Il y a une majorité d'hommes (82%) entre 18 et 35 ans, des âges qui tendent progressivement vers 25-35 ans. 44% possèdent un master et 25% une thèse, des chiffres supérieurs à la moyenne française. Une grande partie n'a pas de formation à l'audiovisuel, il s'agit plus d'expert·e·s dans une discipline qui souhaitent vulgariser leurs savoirs et susciter la curiosité. Un avis partagé par Pierre Kerner « Le but d'un·e vulgarisateur·trice, c'est de sensibiliser, divertir et pousser à la curiosité ». Ces créateur·trice·s de contenu ont une situation relativement précaire vis à vis de leurs vidéos. Seulement 12% des répondant·e·s gagnent plus de 1000 euros par mois grâce à cette activité. Plusieurs manières de se rémunérer pour elles et eux : les partenariats, le financement participatif, la vente de produits ou encore la monétisation des vues avec les publicités. Forte hétérogénéité dans le modèle économique : 44% des vulgarisateur·ice·s ne gagnent rien.

3 QUESTIONS À... JAMY GOURMAUD



Qu'est-ce qu'une bonne vulgarisation scientifique ?

« Une bonne vulgarisation scientifique, c'est quand un public de néophytes, un public qui n'a pas de sensibilité à la science, a compris et qu'il a pris du plaisir. Il y a eu un épanouissement à aller au bout d'un sujet qui aborde les sujets scientifiques. Qu'est-ce qu'on entend par vulgarisation scientifique et où la fait-on ? L'intérêt n'est pas de donner un cours, c'est un moment de « divertissement » avec peut-être l'acquisition de connaissances mais à la fin du programme, que ce soit la télévision, sur YouTube, ou dans un bouquin, il n'y a pas de contrôle. L'objectif, c'est vraiment que le public, un public qui n'est pas nécessairement sensible aux questions de sciences, s'épanouisse à travers ses sujets ».

Votre audience a-t-elle changé entre "C'est pas Sorcier" et vos vidéos sur la chaîne Jamy-Epicurieux ?

« Le coeur de cible de "C'est pas sorcier" était le public adolescent avec autour, toute une population beaucoup plus large, qu'il est possible de qualifier de familiale. Sur les réseaux c'est identique, l'audience se situe entre 18 et 34 ans et pour le public élargi, entre 18 et 54 ans. Ces programmes n'ont jamais été adressés qu'à des enfants et je pense qu'il y a une grande distinction entre enfant et profane. Il est plus difficile de s'adresser à un·e enfant parce que selon l'âge, il faut adopter des langages différents. En revanche, si le public est considéré comme profane, il est possible d'utiliser UN langage ».

Selon vous, quelles sont les principales ressemblances et différences entre la télévision et YouTube ?

« Je dissocie les deux formats même si je les trouve complémentaires. Ils peuvent vivre séparément mais ce n'est pas parce que je suis sur les réseaux que je ne veux plus faire de télévision ou que ce que je fais sur les réseaux entre en concurrence. Ce n'est pas parce qu'on regarde la télévision ou alors la radio le matin qu'on ne lit pas les journaux. Tous ces supports sont complémentaires et le numérique est un support qui s'ajoute aux autres. [...] Quand vous êtes sur YouTube, vous êtes sur votre chaîne. Quand les personnes qui appartiennent à la communauté décident de venir vous regarder, c'est un vrai choix. [...] Lors d'une présentation d'émission, dès le début, il y a une part de séduction dans la présentation du programme et dans l'insertion de ce programme dans toute la chaîne ».

ESQUISSE D'UNE MÉDIATRICE

MACHA BELLINGUERY

« **J'ai ressenti le besoin de partager ce que je savais, puis d'en apprendre encore plus pour aider à partager davantage** » : c'est ce qui a donné à Macha l'envie de faire de la médiation scientifique. De ses premiers croquis à sa première BD « *Voyage en anthropocène* », en passant par ses futurs projets. Esquisse d'une médiatrice qui allie à merveille sciences et dessins.

Le brouhaha du bar et l'odeur de la bière ne lui font pas peur. Il y a quelques mois, à la brasserie Zoumaï, on pouvait apercevoir Marie Charlotte Bellinghery, alias Macha, dédicacer ses albums aux côtés du climatologue Joël Guiot.

Toujours souriante et pleine de vie, à 29 ans elle présente avec joie sa première BD *Voyage en anthropocène* publiée par les éditions *Le bord de l'eau*.

Son co-auteur Joël Guiot est chercheur au CEREGE* et membre du GIEC**, mais c'est au LabEX*** OT-Med, dont il était directeur, que Macha l'a rencontré.

En voyant ses dessins, il lui a proposé d'illustrer quelques-uns de ses propos, pour améliorer ses présentations lors de conférences sur l'urgence climatique, puis tout s'est accéléré. « *Un jour, il m'a parlé de son envie d'écrire une histoire qui résumerait la problématique actuelle du changement climatique* » : elle a alors tout de suite été emballée. Macha est en effet dessinatrice dans l'âme : depuis ses 5 ans, ses crayons ne la quittent plus. Pourtant entre l'escalade, la randonnée et le tricotage de chaussettes, beaucoup de passions l'animent. Mais ce qui lui tient le plus à cœur, c'est de transmettre ses connaissances. Entre le climat et l'environnement, le militantisme a peut-être changé sa vie : « *j'ai ressenti le besoin de partager ce que je savais, puis d'en apprendre encore plus, pour aider à partager davantage* » raconte-t-elle. C'est comme ça que Marie-Charlotte a atterri en 2016 dans le master Médiation Scientifique d'Aix-Marseille Université.

ARRIVER À MÉLER SCIENCES ET RÉCIT

Après une césure d'un an en Australie, elle était loin de se douter qu'un master de médiation pourrait lui apporter autant. Raconter des histoires à travers ses dessins, elle le fait depuis petite. Ce qu'elle a appris dans ce master, c'est fluidifier le discours, tirer un fil narratif, affiner la dimension pédagogique.

Autant de choses qui lui ont permis de construire *Voyage en anthropocène* avec Joël Guiot. Elle raconte :

« *Le climat n'a pas de visage, pour en parler, [...] il nous fallait des gens, des émotions, des situations* ».

Ils ont tout d'abord dû choisir le public auquel ils s'adressaient, beaucoup d'ouvrages sur le changement climatique existent déjà, ils ont donc décidé de s'adresser aux enfants à partir de 12 ans.

Joël a eu l'idée des deux personnages : Elpise et son grand-père. L'histoire se décline ainsi en quatre chapitres qui suivent la trame des conférences que Joël animait. En tant que chercheur, il envoyait à Macha de longs textes d'arguments plus ou moins

croquis de vie - saisons



scénarisés, puis, elle reprenait ses textes et les remaniait selon un ordre plus logique (chronologique, ou cause vers conséquence, par exemple). Elle les associait ensuite à une situation ou à une émotion, et les premières esquisses naissaient. Elle affinait alors petit à petit le discours et les dessins pour que tout soit cohérent et agréable à lire.

QUAND SIMPLIFIER N'EST PAS SI SIMPLE

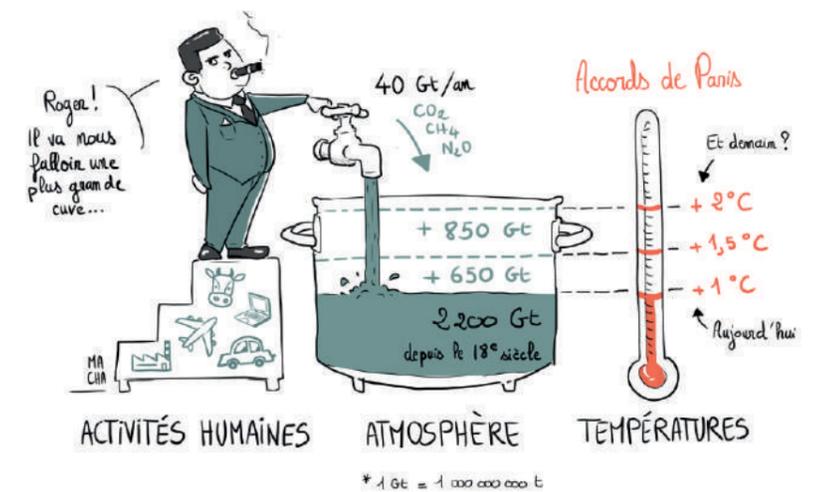
« *il était parfois très difficile de rester concis* » se souvient-elle. Synthétiser un contenu scientifique n'est effectivement pas souvent une mince affaire. La médiation des sciences demande souvent de faire des impasses sur des détails qui peuvent sembler importants, mais qui peuvent parfois gêner la compréhension pour un public non averti. C'est un pari qu'ils ont pourtant gagné puisqu'ils ont été finalistes du prix lycéen de la BD, décerné par *Lire la Société*.

Aujourd'hui, Macha continue de se frayer un chemin dans la voie de l'édition tout en travaillant sur des vidéos animées pour un projet de

recherche et de conservation. Le duo insolite espère également trouver les financements nécessaires pour une suite de *Voyage en anthropocène*. On attend la suite de leurs aventures avec impatience !

GAZ À EFFET DE SERRE

Ce qu'il nous reste à émettre...



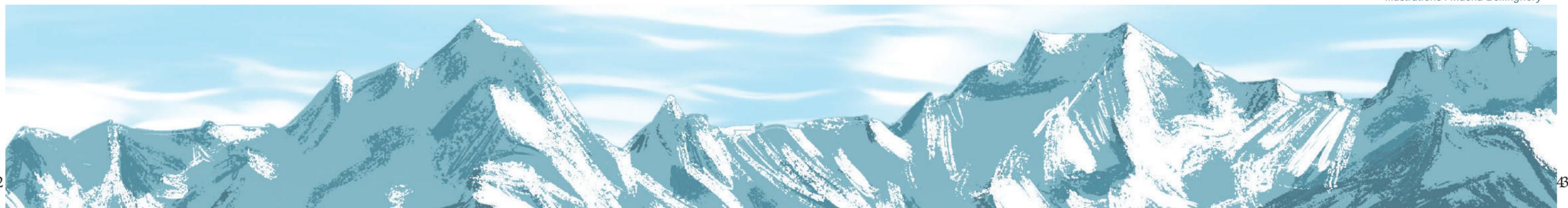
Exemple d'illustration des conférences de Joël Guiot

CEREGE : Centre Européen de Recherche et d'Enseignement de Géosciences de l'Environnement

GIEC : Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat

LabEx : Laboratoire d'excellence

Illustrations : Macha Bellinghery





MASTER IMST - PARCOURS ISME
PROMOTION 2021 - 2023

L'hydrogène met les gaz
CEA. « L'hydrogène ». Articles & Dossiers: L'essentiel sur. CEA/Découvrir & Comprendre. CEA, 10 mai 2022. IEA. « Hydrogen - Analysis ». Marseille capitale des JO verts ?

« Les compétitions olympiques à Marseille | Ville de Marseille », Consulté le 22 janvier 2023. Paris 2024. « Paris 2024 - Jeux Olympiques et Paralympiques de la XXXIIIe Olympiade ». Consulté le 22 janvier 2023 « Marina olympique: les travaux | Ville de Marseille »

Reportage : l'O3HP, un observatoire de la forêt
« ANAEE - Analysis and experimentation on ecosystems - Université Grenoble Alpes - Accueil ». « AnaEE France - Accueil ». « L'O3HP (Oak Observatory at OHP): un site expérimental pour l'étude du fonctionnement et de la biodiversité de la Chênaie pubescente face aux changements climatiques - Notre bibliothèque - Forêt Méditerranéenne ». « Observatoire de Haute-Provence (OHP) ». Simioni, G., et R. Huc. « Le site d'étude à long terme de Fontblanche - ». Forêt Méditerranéenne XXXII, no 2 (2011): 133.

Le changement climatique était-il prévisible ?
AFP, GEO. « ExxonMobil : ce géant pétrolier disposait de prévisions exactes sur le réchauffement climatique... il y a 40 ans ! ». Geo.fr,

13 janvier 2023. C'est quoi le GIEC 7, 2019. Franceinfo. « Environnement : ExxonMobil savait dès les années 1970 que ses activités étaient nocives » « GIEC 2022 : tout ce qu'il faut savoir ». Consulté le 16 janvier 2023.. Michaels, Nastasia. « "Qui aurait pu prédire la crise climatique ?" Ces scientifiques qui avaient (presque) tout dit... dès le XIXe siècle ! » Geo.fr, 3 janvier 2023. Mouhot, Jean-François. « Du climat au changement climatique : chantiers, leçons et défis pour l'histoire ». Cultures & Conflits, no 88 (30 décembre 2012): 19-42. **Vulgarisation connectée, la science à l'ère du numérique**

Chevy Pébayle, Emmanuelle. « Pratiques informationnelles des youtubeurs scientifiques au service de la médiation du savoir ». Communication. Information médias théories pratiques, no Vol. 38/2 (11 octobre 2021). « Frontiers | French Science Communication on YouTube: A Survey of Individual and Institutional Communicators and Their Channel Characteristics ». 08 avril 2021.

« Génération TikTok, Génération "toctoc" ? Enquête sur la mésinformation des jeunes et leur rapport à la science et au

paranormal à l'heure des réseaux sociaux - IFOP ». 12 janvier 2023. « La science a-t-elle sa place dans les médias ? | UCLouvain ». 04 décembre 2022.. « Les 15-25 ans et les YouTubeurs scientifiques | Ipsos ». « Shorts, réel, tiktok... retour d'expérience sur une croissance fulgurante !!! Sci+ - YouTube ». « Vulgariser pour 4 millions de personnes - En sci bons termes #5. Sci+ - YouTube ». **Cuisine solaire, présage d'un futur radieux ?**

Rapport Vers des technologies sobres et résilientes - Pourquoi et comment et développer l'innovation « low-tech » ?, publié en avril 2019 "C'est quoi une low-tech ?" Site officiel du low-tech mab Site internet du restaurant Le Présage État des lieux et perspectives des low-tech, ADEME, mars 2022, **Compostage obligatoire, déchets fertiles**

La loi anti-gaspillage pour une économie circulaire: les mesures phares [Internet]. Ministère Écologie Énergie Territoires Composter ses bio-déchets à Marseille [Internet]. Zéro Waste Marseille. Je composte pour nourrir mon jardin [Internet]. Gestion des déchets Aix-Marseille-Provence La loi anti-gaspillage pour une économie circulaire [Internet]. Ministère Écologie Énergie Territoires. Collecte et compostage de biodéchets à Marseille [Internet]. Les Alchimistes. [cité 22 janv 2023]. LOI n° 2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire (1). 2020-105 févr 10, 2020. **Eco-anxiété, fleau du 21e siècle ?**

Dr Alice Desbiolles sur le pass vaccinal: « Je ne suis pas sûre de son efficacité », 2022. Eddy Fougier « Eco-anxiété: analyse d'une angoisse contemporaine », Fondation Jean-Jaurès, 02 novembre 2021 **L'accompagnement de l'éco-anxiété - Lucie BONHOMME, 2022. Consulté le 15 janvier 2023 @NatGeoFrance.** « Les jeunes générations peuvent-elles surmonter leur éco-anxiété ? » National

Geographic, 2 juillet 2022. Rubercy, Joséphine de. « Deux tiers des Français déclarent souffrir d'éco-anxiété (et la majorité sont des femmes) ». NEON, 20 septembre 2022 **Vaisselle réutilisable**

Accorsi, Riccardo, Alessandro Cascini, Susan Cholette, Riccardo Manzini, et Cristina Mora. « Economic and Environmental Assessment of Reusable Plastic Containers: A Food Catering Supply Chain Case Study ». International Journal of Production Economics, Sustainable Food Supply Chain Management, 152 (1 juin 2014): 88-101. Koskela, Sirkka, Helena Dahlbo, Jáchym Judl, Marja-Riitta Korhonen, et Mervi Niininen. « Reusable Plastic Crate or Recyclable Cardboard Box? A Comparison of Two Delivery Systems ». Journal of Cleaner Production 69 (15 avril 2014): 83-90. **Ministères Écologie Énergie Territoires. « La loi anti-gaspillage pour une économie circulaire ».** « La vaisselle en plastique arrive dans les fast-foods, et pour une fois c'est pour la planète ». « La vaisselle en plastique arrive dans les fast-foods, et pour une fois c'est pour la planète ». (UNEP 2020). United Nations Environment Programme (2020). Single-use plastic take-away food packaging and its alternatives - Recommendations from Life Cycle Assessments.

Les calanques: au coeur du tourisme durable

Le Bonbon. « Été 2022 : L'accès à la Calanque de Sugiton limitée à 400 personnes par jour », 8 avril 2022. RMC. « Marseille: la calanque de Sugiton limite son accès à 400 visiteurs par jour ». Montagnes. « Surfréquentation : dans les Calanques, un permis pour accéder à Sugiton ». Montagnes Magazine : actu montagne, Himalaya et test de matériel d'alpinisme, ski rando et de randonnée. « L'accès à la calanque de Sugiton limité à 400 personnes par jour cet été ». Made in Marseille (blog), 7 avril 2022 « Réservation Sugiton | Parc national des Calanques ». Dossier : Point n° 1 bis - note bilan expérimentation Sugiton + perspectives CA2022-11.09 **Réglementation Sugiton**

Macha Bellinguery : Esquisse d'une médiatrice
Macha Bellinguery (Interview) Voyage en Anthropocène - Edition le Bord de l'eau

