

POST

A highly detailed Baroque-style painting of a forest scene. The scene is filled with various animals: a goat on the left, a brown cow in the center, a wolf on the right, a boar's head on the right, a cat on a tree branch, a rabbit, a porcupine, and several ducks. The forest is lush with trees, flowers, and fruit. The sky is blue with some birds flying. The overall composition is dense and vibrant.

n°3

**Nous sommes
les 0,01 %**

550 Gt C et des poussières

Voici donc le millésime 2024 de POST ! Seulement douze mois après le deuxième numéro, nous ne sommes pas peu fiers d'avoir tenu ce délai ambitieux et de transformer ainsi POST en une revue annuelle dont vous attendrez, nous l'espérons avec impatience, curiosité, voire gourmandise, les prochaines sorties avant les futures pauses estivales.

Après un numéro consacré à la matière, le « M » de la méthodologie EMC2B – qui accompagne le groupe AREP dans ses projets et ses missions –, nous avons choisi de consacrer le dossier principal au vivant, le « B » de biodiversité. Autant vous l'avouer, si nous étions très à l'aise avec la thématique des ressources, c'était cette fois une autre paire de manches. Parler biodiversité appelle une curiosité collective parfois conventionnelle vis-à-vis du vivant... Nous souhaitions donc sortir de notre zone de confort, en nous remémorant les vers de Baudelaire, « *La nature est un temple [...]* »...

Ce sujet très large et éminemment complexe se met moins facilement en équation que les données énergétiques, les bilans carbone et autres analyses de cycle de vie – même si, parfois, ceux-ci peuvent déjà donner mal à la tête d'un point de vue méthodologique. Toute l'équipe a donc pris son bâton de pèlerin pour s'acclimater, se documenter, faire appel à sa sensibilité, aller à la rencontre des spécialistes, créer des infographies originales, avec pour objectif primordial d'aborder ce sujet sans donner trop de coups d'épaules dans les portes ouvertes, puisque tout le monde parle déjà beaucoup – et c'est bien ! – de retour de la « nature en ville », de « retour du vivant », de programmes de (re)végétalisation, de solutions fondées sur la nature, d'économie régénérative, etc.

Quid des 0,01 % et des 550 Gt C, nous direz-vous ? 550 est une des estimations scientifiques les plus récentes de la somme de toute la biomasse vivante sur Terre, en milliards de tonnes (Gt) de carbone contenu (C) – à ne pas confondre avec la biomasse sèche et encore moins avec la biomasse humide. Mais pas de panique, nous allons vous expliquer tout ça ! – le poids (carbone) cumulé des quelques milliers de milliards de milliards de milliards (soit quelques quintillions pour les « littéraires » et 10^{30} pour les « matheux ») d'organismes vivant, luttant, se reproduisant, évoluant sur cette chère et précieuse planète, dans cette « zone critique », fine pellicule d'une quinzaine de kilomètres d'épaisseur. Quant aux 0,01 %, c'est la part que nous, immodestes et turbulents humains, représentons dans tout cela, soit environ 60 millions de tonnes de carbone contenu (Mt C donc, si vous suivez !)... Référence aussi au « *We are the 99 %* » du mouvement *Occupy* né en 2011, et clin d'œil au thème du premier numéro de POST, histoire de remettre sapiens à sa juste échelle !

Mais fi des calculs, nous allons vous parler d'anthromes, de réensauvagement (qui n'a à peu près rien à voir avec la nature en ville !), de limites des mesures de compensation écologique, d'histoire des animaux-machines, d'architecture et de programmation face au vivant, vous conter des histoires de tomates et de scuti-

gères véloce (n'ayez pas peur !), de nature paysagère, vous partager des représentations que nous avons mitonnées avec de talentueux illustrateurs pour « donner à voir » différemment notre place dans le « temple du vivant » avec, entre autres, un arbre phylogénétique, « bestiaire » des architectures humaines et non-humaines, et une vision de la densité altimétrique du vivant dans la « zone critique » terrestre et océanique...

Comme pour le précédent numéro, nous avons légèrement fait évoluer notre maquette, qui a gagné seize pages – nous ne nous engageons pas sur 148 pages systématiques pour les prochains millésimes, nous verrons bien, mais en tout cas, ce vaste sujet le méritait bien – même si nous avons dû faire des choix et plus particulièrement angler sur le milieu « terrestre ». Cela nous a permis de faire grandir notre rubrique POST Junior, d'accorder une large place aux infographies et aux gravures historiques, mais aussi de prolonger nos expérimentations dans la bande dessinée en ouvrant largement nos pages, notamment au facétieux collectif Bandes Détournées...

Comme dans les deux premiers numéros, nous avons essayé de maintenir la « ligne de crête », l'équilibre entre les contributions « arépiennes » et externes, entre les articles pédagogiques et les angles plus originaux et pointus, entre les chiffres et les lettres, tout en veillant à travailler la grande qualité graphique et iconographique de nos productions. Nous en profitons pour saluer et remercier toutes les contributrices et tous les contributeurs, ainsi que l'équipe de pilotage du projet.

Nous vous laissons maintenant vous inspirer par le souffle du vivant sous toutes ses formes, pour mieux nous retrouver dans le monde d'après (les Jeux Olympiques et Paralympiques)... Plus vite, plus haut, plus fort et sans doute, hélas, encore un peu plus chaud.

Nous vous souhaitons un très bel été et une bonne lecture !

Raphaël Ménard
président du directoire d'AREP

Philippe Bihoux
directeur général d'AREP

Élise Dageons
directrice déléguée d'AREP

Bandes Détournées est une maison d'édition qui mêle critique éco-sociale et humour absurde. En détournant de vieux comics américains, le collectif aborde avec humour des thèmes d'actualité tels que l'effondrement systémique de la civilisation thermo-industrielle (*Le Petit Guide de l'Effondrement*), les bullshit jobs (*Paul Lamploix et les 4 Huberts*) ou les stratégies au sein des mouvements sociaux (*Le Royaume aux mille réformes*). La superposition de thématiques contemporaines – par l'intégration de nouvelles bulles et récits à l'imagerie manichéenne et délicieusement ringarde – sur ces vieux comics crée un décalage qui n'est pas sans rappeler *Le Grand Détournement*, ou le travail des *Situationnistes* et Guy Debord. Et que les plus inquiets d'entre vous se rassurent : tout cela est parfaitement légal, puisque ces comics du Golden Age (années 1940 à 1960) sont depuis longtemps tombés dans le domaine public !

L'équipe projet en images



Comic détourné : *Is This Tomorrow: America Under Communism* !, 1947

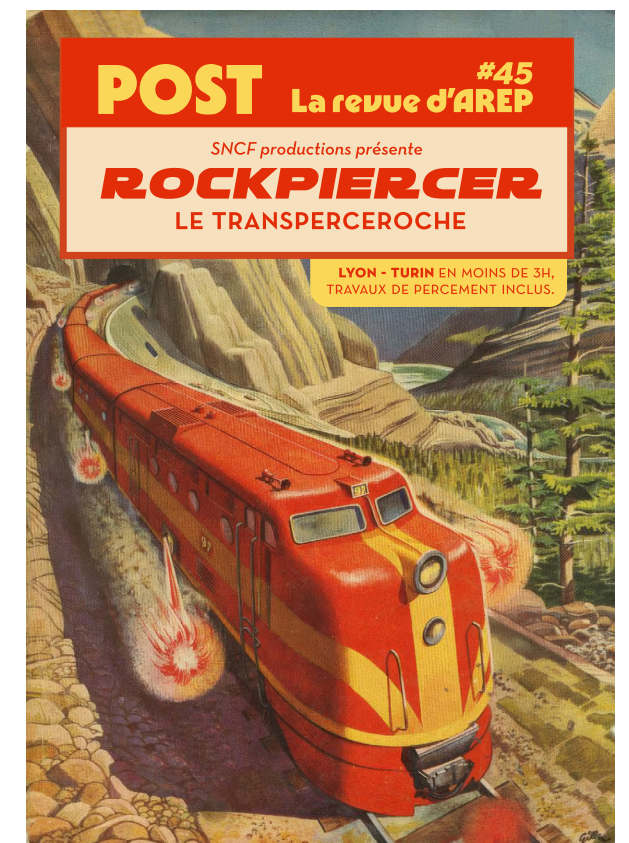
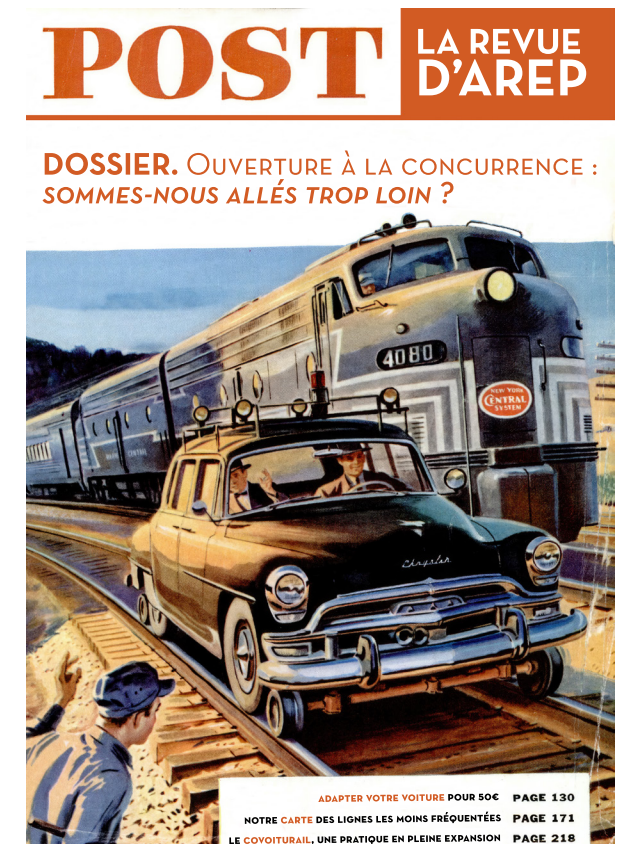
SOMMAIRE
N°3 – 2024

- 10
Timbre-POST
Symptômes et possibles
d’un monde (post-)carbone
- 14
Coup d’œil
- 21
Grand entretien
Céline Bellard,
« *Un lien important existe
entre l’état de “santé”
d’un écosystème et la capacité
des espèces envahissantes
à s’y établir* »
- 26
Glossaire
Les mots de la biodiversité

- DOSSIER**
Nous sommes les 0,01 %
- 32
Cadrage
Biodiversité et anthropisation,
une histoire du vivant
enchevêtrée
- 38
Trois questions à
Philippe Clergeau
- 40
Étude de cas
Impact des SERM sur
la biodiversité et le climat :
accepter le déséquilibre ?
- 46
Cabinet de curiosités
Architectures du vivant
- 48
Cabinet de curiosités
Le carbone et le vivant
- 50
Histoire
L’animal, force motrice
et compagnon de travail
- 54
Regard
Celia Izoard,
« *L’extraction minière
a des impacts à l’échelle
de la biosphère* »
- 56
Dans la pratique
Préserver les paysages
est un acte politique

- 62
Fausse bonne idée
La végétalisation urbaine
- 66
Initiatives
Comment programmer
le vivant ?
- 70
État des lieux
Forêts européennes :
quels défis dans un contexte
de changement climatique ?
- 76
Zoom
La compensation écologique,
une métrique du vivant dans
l’aménagement du territoire ?
- 80
Perspective
La nature du réensauvagement
- IMAGINAIRES**
- 86
Portfolio
Un imaginaire du muséum
- 92
Idée
Pourquoi j’ai mangé ma Terre ?
- 96
Histoire
La longue épopée de la tomate
- 98
Cartographie
Mapping the Post-Human City

- 104
Fiction
Baptiste Lanaspeze,
Marseille 2049 : une ville terrestre
- 110
Portfolio
Le vivant comme
expression artistique
- POST JUNIOR**
- 118
Penseurs du vivant
- 120
Darwin parmi les machines
- 124
Le vivant dans la maison
- POINTS DE VUE**
- 128
Regards croisés
- 132
Questions à
Un boss qui s’en fout
- 134
Entretien
Robertina Šebjanič,
« *Nous avons tendance à oublier à
quel point les océans sont industriels* »
- 138
Pour aller plus loin
- 143
POST à la loupe



Timbre-POST

Symptômes et possibles d’un monde (post-)carbone

textes Anaëlle Tramaille

Pour les acteurs de la ville ou de la construction, le vivant rime avec bilan carbone, compensation ou choix du bon matériau. L’impact du changement climatique est rendu visible dans les zones naturelles comme dans les espaces construits. Quelles solutions, initiatives et innovations émergent pour réduire l’impact des humains sur les écosystèmes ? Une question qui a occupé l’actualité du post-carbone ces douze derniers mois. Extraits d’actu.

La Grèce interdit la pêche au chalut

À l’issue de la neuvième conférence mondiale *Our Ocean* qui s’est tenue à Athènes en avril 2024, la Grèce a annoncé bannir le chalutage de fond dans trois de ses parcs naturels marins dès 2026, puis, d’ici 2030, dans l’ensemble de ses aires marines protégées. Capture

massive d’espèces marines – dont bon nombre sont menacées ou en déclin –, destruction de populations de poissons juvéniles, de fonds sédimentaires et de récifs coralliens, libération de quantités colossales de CO₂ dans l’atmosphère... Souvent qualifié de « déforestation marine », le chalutage est « *absolument incompatible avec la conservation de la biodiversité* », comme l’a souligné Joachim Claudet, directeur de recherche au CNRS, pour qui cette décision historique, une première européenne, est une « *très bonne nouvelle* »¹. •

Montée des eaux : menace sur les zones humides méditerranéennes

Les zones humides de la Méditerranée pourraient être submergées par la mer d’ici 2100. C’est ce qu’affirme une récente

étude alertant sur les conséquences du changement climatique sur la biodiversité du bassin méditerranéen². Parmi les 938 sites côtiers étudiés, plus d’un tiers devraient être engloutis. L’impact sur les espèces qui fréquentent ces milieux est alarmant, en particulier sur les oiseaux migrateurs des lagunes et des marais littoraux comme l’avocette élégante ou le canard siffleur. En France, la sonnette d’alarme est tirée pour la Camargue : la mer pourrait s’y élever de 102 cm d’ici la fin du siècle jusqu’à la faire disparaître, menaçant les espèces qu’elle accueille comme le flamant rose. •

Reforestation : les animaux reviennent dans la forêt du Chocó

La région du Chocó-Darién, s’étendant le long de la côte colombienne du Pacifique, abrite une vaste forêt tropicale, havre de biodiversité. Dévastée au fil des siècles, il ne reste aujourd’hui plus que 2 % de la forêt du Chocó. Pour inverser la perte de biodiversité, de nombreux projets de reforestation ont été entrepris depuis 30 ans. La Fundación Jocotoco a par exemple permis de planter 700 000 arbres d’espèces indigènes dans la réserve de Buenaventura. L’impact de ces projets a été récemment étudié par des scientifiques. Aidés de logiciels utilisant l’intelligence artificielle et grâce à une méthode de surveillance acoustique, ils ont évalué l’effet du reboisement à différents stades de régénération, sur des parcelles en zone

équatorienne. Verdict ? Diverses espèces d’animaux sont de retour dans cette forêt. •

Les forêts, un puits de carbone affaibli ?

Bien que des engagements pour la protection des forêts aient été pris en 2021 lors de la COP 26 à Glasgow, 3,7 millions d’hectares de forêts primaires tropicales ont disparu en 2023. L’un des problèmes de cette déforestation est la diminution des espaces qui aujourd’hui induit une hausse des émissions de CO₂. Or, ce n’est ni la plantation de nouveaux arbres, ni leur repousse naturelle qui permettra d’infléchir ce phénomène : les forêts germées au cours des deux dernières décennies représenteraient moins de 5 % du puits de carbone forestier mondial. L’urgence est de protéger les plus grandes étendues forestières primitives : les bassins de l’Amazonie en Amérique du Sud, du Congo en Afrique centrale et de l’Asie du Sud-Est. •

Un concert de cigales magiques

Au printemps, les États-Unis ont été le théâtre d’un véritable *Cicadageddon* ! Des milliers de cigales périodiques (du genre *Magicalcada*) sont sorties de terre à la mi-mai, dans dix-sept États du pays. Reconnaisables à leurs yeux rouges et ne vivant que dans

l’Est de l’Amérique du Nord, elles passent la majorité de leur vie sous terre sous forme de larves, pendant treize ou dix-sept ans selon l’espèce, avant de s’en échapper une fois adultes. Cette année, deux couvées se sont réveillées simultanément afin d’effectuer leur mue et de se reproduire. Un événement rare puisque le dernier s’est produit en 1803, il y a 221 (13x17) ans ! •

Une nouvelle diplomatie pour les bassins-versants

Le 22 et 24 avril 2024, au bord du lac Léman en Suisse – le « château d’eau de l’Europe » –, s’est tenue la première manifestation publique du Conseil Diplomatique des Bassins-Versants (CDBV). Espace de dialogue et de réflexion autour de la ressource en eau et de sa gestion, ce conseil cherche à initier de nouvelles formes de dialogues et de diplomatie entre les acteurs et les habitants du site. À l’image du Parlement de la Loire, il cherche à montrer les liens d’interdépendance existant entre différents territoires, peuples humains et non-humains unis par l’eau, au-delà des frontières administratives définies, ouvrant la voie à une géopolitique plus écologique. •

Moins d’artificialisation en France ?

L’artificialisation des sols en France a diminué en 2023. Une bonne nouvelle toute relative au vu du niveau encore très élevé d’accaparement d’espaces naturels, agricoles et forestiers (NAF) : 20 276 hectares consommés en 2023 et 21 011 en 2022, d’après les données du Cerema (Centre d’études et d’expertise sur les risques, l’environnement, la mobilité et l’aménagement). Pour ralentir cette bétonisation, provoquée en grande partie par le secteur de l’habitat, la loi climat et résilience du 22 août 2021 visant une « zéro artificialisation nette » (ZAN) limite l’artificialisation des terres agricoles et des espaces naturels en favorisant les transformations de bâtis existants ou les constructions sur des sites anthropisés (*lire page 76*). France Stratégie estime que « *la consommation d’espaces [NAF] semble davantage liée à la somme de petits projets dans des communes rurales, qu’à de grands projets en milieu urbain* »³. •

Expérimentations poussées dans nos forêts

En France, face aux effets dévastateurs du changement climatique sur les forêts,

des expérimentations au long cours menées en conditions réelles voient le jour. Aux stratégies variées mais à l’objectif commun, celles-ci exposent un problème de taille : l’incertitude du contexte climatique. Quelle(s) espèce(s) sélectionner et où les planter, quand on ne peut anticiper le climat du futur ? Des interrogations auxquelles tentent de répondre des projets tests comme les « îlots d’avenir » ou le « projet Giono » de migration assistée d’essences forestières, du Sud au Grand Est. Résultat dans environ 70 ans... •

La Seine est mise sous bio-surveillance acoustique

La Seine a été mise sous écoute autour de l’agglomération parisienne pour identifier les espèces piscicoles et invertébrées qui y vivent. Le programme de recherche Sein’Acoustic, initié en 2023 pour trois ans, est le fruit d’une collaboration entre l’observatoire MeSeine du SIAAP (Syndicat interdépartemental pour l’assainissement de l’agglomération parisienne) et Suez. Les premiers enregistrements sonores, captés grâce à quatre stations d’écoute équipées d’hydrophones, ont identifié que 36 espèces fréquentent le fleuve à ce jour, contre six au début des années 1970. Destinées à suivre la vitalité de cet écosystème pour juger de l’amélioration de la qualité de l’eau, les 7 811 heures d’écoute cumulées et 109 signatures

biologiques récoltées composent aujourd’hui la première sonothèque de la Seine. •

Effet domino pour la biodiversité

Depuis 2000 se déroule le 22 mai la Journée internationale de la biodiversité, l’occasion de redire que l’extinction des espèces se poursuit à un rythme effréné : près d’un million sont actuellement menacées. Si, en 2019, l’alarme avait été tirée quant à ce déclin préoccupant, c’est aujourd’hui « l’effet domino »⁴ qui inquiète. En effet, chaque espèce crée les conditions propices au maintien et à la préservation des écosystèmes. Interdépendance, co-extinction, réaction en chaîne : la disparition d’une seule espèce entraîne un déséquilibre à une plus grande échelle. Le dernier « Rapport sur les risques de catastrophe interconnectés » de l’UNU (Université des Nations unies) en appelle ainsi à une action immédiate pour protéger la biodiversité. •

Le métabolisme urbain dans une « carbon tunnel vision »

Pour les acteurs de l’aménagement urbain, les notions métaphoriques de « ville vivante » ou de « ville-métabolisme » s’accompagnent de méthodologies d’évaluation

telles que l’ACV (analyse du cycle de vie) reposant sur une approche quantitative des impacts environnementaux d’une aire urbaine. Des experts ont récemment questionné ces méthodes d’analyse contraintes par des indicateurs prédéfinis afin d’établir un bilan carbone. Celles-ci invisibilisent en effet d’autres enjeux tout aussi importants pour penser la ville de demain, comme la place de la biodiversité. Un phénomène que Jan Konietzko, chercheur spécialiste de l’économie circulaire, caractérise de « *carbon tunnel vision* »⁵. •

Plus de biochar, moins de CO₂ ?

C’est ce sur quoi a misé la startup française NetZero, leader de la production de biochar à grande échelle – un charbon végétal obtenu par pyrolyse de matières organiques résiduelles, pour capter et stocker du carbone – grâce à ses deux usines certifiées par crédits carbone. Solution présentée par Cornelia Rumpel, chercheuse au CNRS, et présidente du comité scientifique et technique de l’initiative internationale 4p1000 qui favorise le stockage du carbone⁶, elle aurait l’avantage d’être extrêmement durable : le carbone y serait séquestré pendant des centaines, voire des milliers d’années. Classée comme technologie d’« émissions négatives » par le GIEC (Groupe d’experts intergouvernemental sur l’évolution du climat) depuis 2018, le potentiel du biochar est estimé à l’échelle

planétaire de un à deux milliards de tonnes de CO₂ capturés. •

Les tourbières, des écosystèmes à sauver

On compte 100 000 hectares de tourbières en France. Ces zones humides naturelles riches en biodiversité et en carbone représenteraient le plus important puits de carbone actif de tous les écosystèmes terrestres. Caractérisées par des eaux stagnantes et acides, au sein desquelles une roche organique se forme (la tourbe), elles ralentissent la dégradation des débris végétaux, capturant ainsi le CO₂ accumulé au cours de leur vie, grâce à la présence d’eau. Sans elle, les tourbières tendent à libérer dans l’atmosphère tout le carbone piégé, soit actuellement 5 à 6 % des émissions annuelles de GES d’origine humaine. •

Des algues pour lutter contre la pollution de nos villes ?

Annoncées depuis plusieurs années comme un biomatériau d’avenir pour les villes, les algues peinent pourtant à s’y faire une place. Si la culture de microalgues en façade de bâtiment a déjà été expérimentée,

ou si les algues sont déjà employées comme matériau de construction, cela reste expérimental. Pourtant leurs atouts sont nombreux : elles ont une forte capacité de captation du CO₂, produisent de la biomasse, sont de bons purificateurs d’air, sont faciles à cultiver et de croissance rapide... Récemment, il a aussi été découvert que leur culture en zone urbaine pouvait être réciproquement bénéfique : tandis que les algues assainissent l’air environnant, le bruit des villes contribuerait à les fertiliser et à accélérer leur pousse. •

1. Hortense Chauvin, « Victoire pour la Méditerranée : la Grèce interdit la pêche au chalut dans ses aires marines protégées », 22 avril 2024, consulté sur le site de Reporterre, *reporterre.net*
2. Étude coordonnée par le Centre d’Écologie et des Sciences de la Conservation (Muséum national d’Histoire naturelle, CNRS, Sorbonne Université) et la Tour du Valat ayant permis de modéliser les risques de submersion pour 938 sites côtiers du pourtour méditerranéen suivis dans le cadre du Dénombrement International des Oiseaux d’Eau, selon les scénarios du GIEC.
3. Hélène Arambourou, Coline Bouvart, Sarah Tessé, Jules Rostand, « L’artificialisation des sols : un phénomène difficile à maîtriser », *France Stratégie*, « La note d’analyse », novembre 2023, n°128.
4. « Perte de biodiversité : l’accélération du taux d’extinction déclenche un effet domino », 22 mai 2024, consulté sur le site d’information des Nations unies, *news.un.org*
5. Jan Konietzko, “Moving beyond carbon tunnel vision with a sustainability data strategy”, 8 février 2022, consulté sur le site de Cognizant, *cognizant.com*
6. Martin Koppe, « Enrichir les sols en carbone pour lutter contre le changement climatique », 3 décembre 2018, consulté sur le site du CNRS, *lejournal.cnrs.fr*

Coup d'œil

par L'Atelier de cartographie de Sciences Po
Thomas Ansart, Benoît Martin, Patrice Mitrano et Antoine Rio

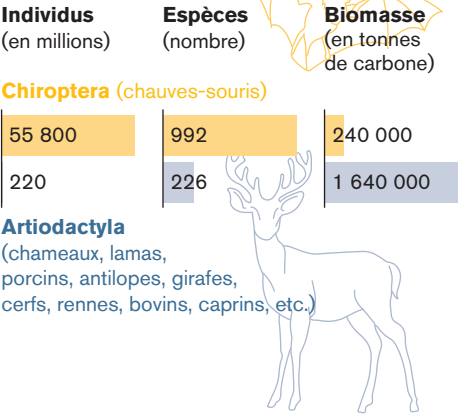
Ces six pages montrent plusieurs aspects de la biodiversité à partir de données issues de recherches : les estimations de la biomasse, l'impacts des humains via la technosphère ou l'élevage et, enfin, la modification de l'occupation des sols.

Comment quantifier le vivant ?

Au regard de la complexité de la biosphère, quantifier le vivant fournit des repères précieux à son étude. Les avancées scientifiques telles que le séquençage ADN, la multiplication des échantillons ou les images satellites permettent régulièrement d'affiner les estimations de la biomasse.

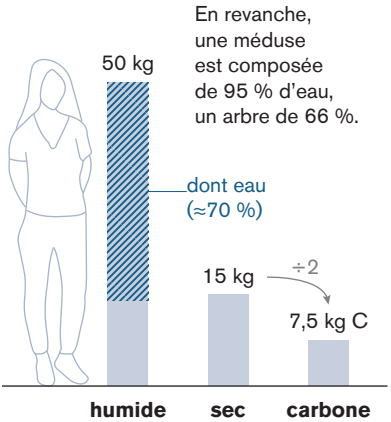
La **biodiversité**, généralement évaluée à l'aune du nombre d'individus et du nombre d'espèces, entre en compte dans le calcul de la **biomasse**. Les rapports de grandeur sont néanmoins méconnus, voire contre-intuitifs.

Biodiversité ou biomasse, que compter ?
Le cas de deux ordres de mammifères terrestres sauvages.



Les estimations de biomasse utilisées dans cette planche (Bar-On, et al. 2018) ont toutes pour unité une **masse de carbone**. Le carbone présent dans chaque organisme vivant permet de comparer des êtres différents – par exemple des humains, des méduses ou des arbres.

La biomasse d'un humain



Méthode de recherche

Pour estimer la biomasse mondiale, Bar-On et ses collègues utilisent les études scientifiques existantes. Ils appliquent aux échantillons locaux qu'elles contiennent des paramètres environnementaux connus (température, profondeur, production primaire, distance du rivage, etc.) pour obtenir une biomasse locale. Sa distribution est alors extrapolée à tout le globe.

Incertitudes

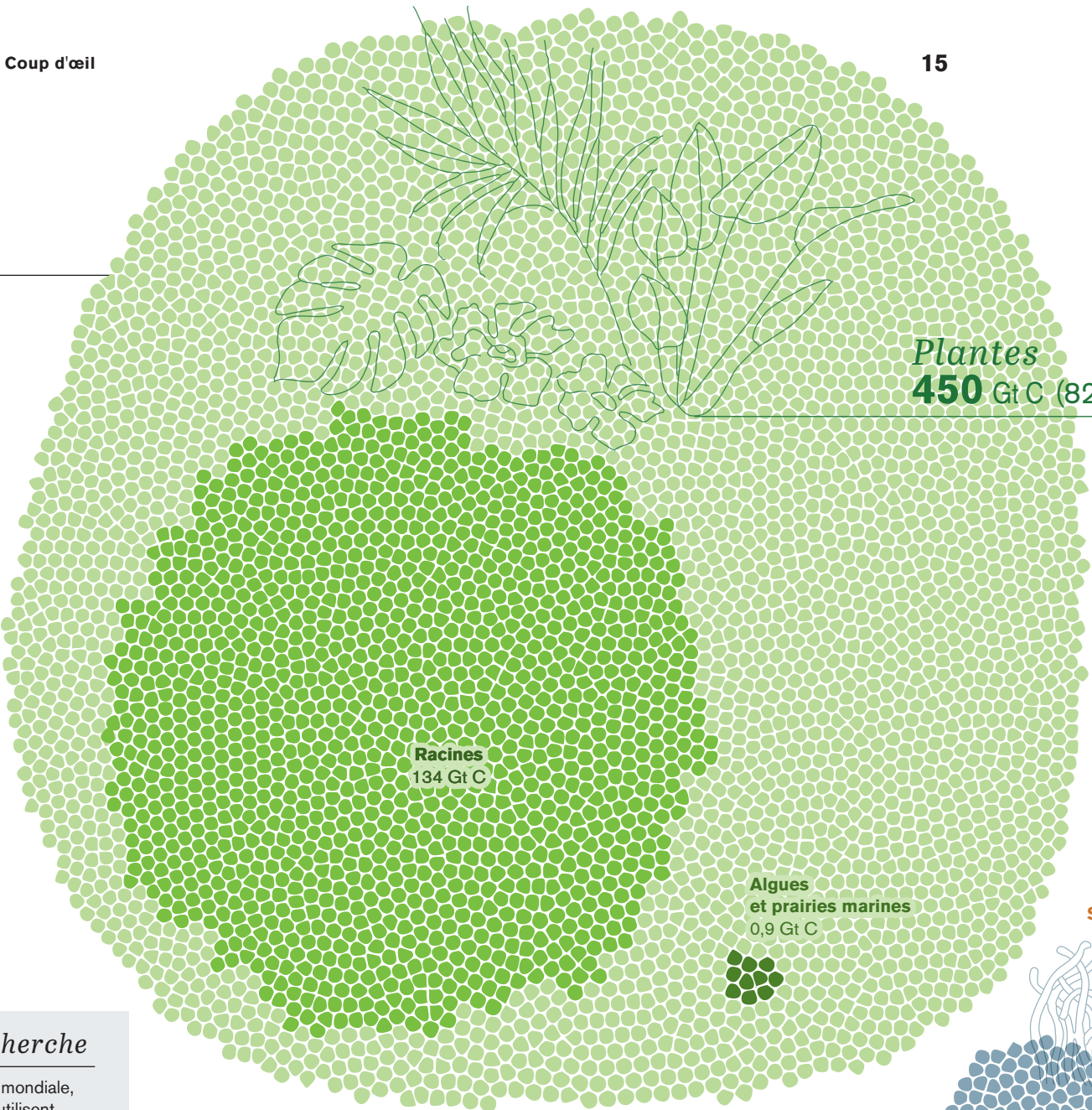
La quantité et la taille des échantillons influencent beaucoup les résultats. La biomasse serait surestimée où la faune est abondante et diversifiée, mais sous-estimée dans les zones peu explorées telles que les couches profondes des océans et des sols. C'est pourquoi les auteurs calculent des intervalles de confiance. L'incertitude s'avère très élevée pour les virus, ainsi que pour les archées et les bactéries, alors qu'elle est faible pour les plantes.

Estimation de la biomasse

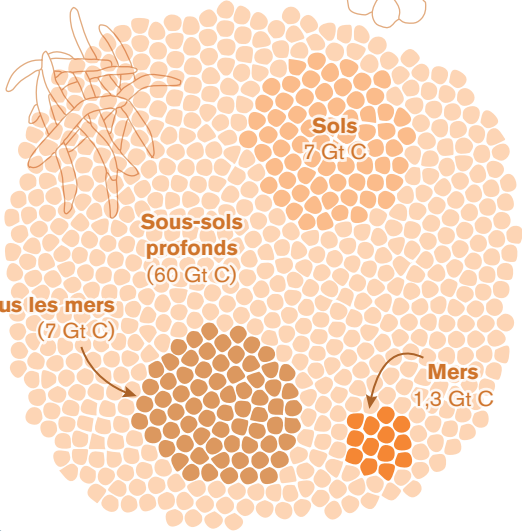
Évaluée à environ 550 gigatonnes de carbone, la biomasse est inégalement répartie entre les règnes (taxons) qui composent l'ensemble du vivant sur Terre.

en milliards de tonnes de carbone, ou gigatonnes

○ 1 cellule = 0,1 Gt C ou 100 millions de tonnes de carbone



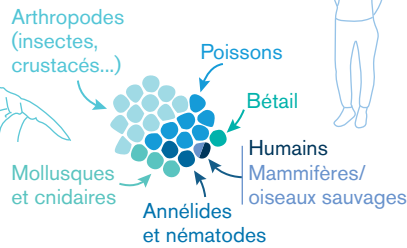
Bactéries
73 Gt C (13,3 %)



Fonges
12 Gt C (2,2 %)

Communément appelé « champignons », ce règne compte près de 120 000 espèces identifiées. On estime le nombre total entre 0,5 ou 10 millions.

Animaux
2,5 Gt C (0,5 %)



Protistes
4 Gt C (0,7 %)

Organismes divers, uni- ou pluricellulaires, ne relevant ni du règne animal, ni du règne végétal, ni du règne fongique, ils incluent des formes simples comme les protozoaires et des formes plus complexes telles que les algues.

Archées
7 Gt C (1,3 %)

Ce sont les premières formes de vie apparues sur Terre il y a plus de trois milliards d'années.

Virus
0,2 Gt C (0,04 %)

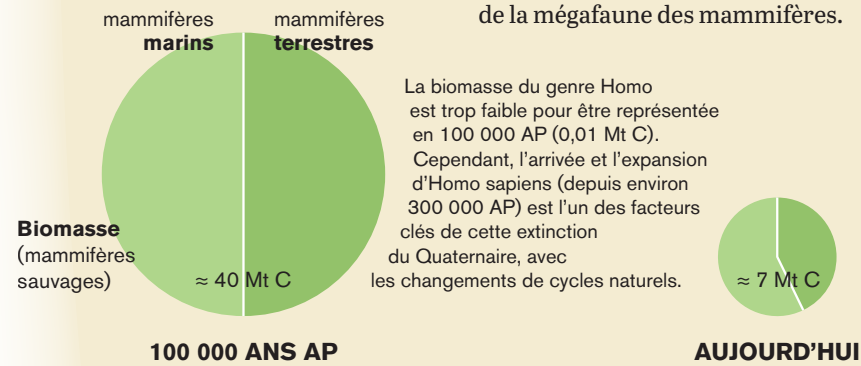
© Atelier de cartographie / Sciences Po, 2024
Sources de la double page : Bar-On, Phillips, Milo, « The biomass distribution on Earth », *PNAS*, 2018, vol. 115, n°25 ; Greenspoon et al., « The global biomass of wild mammals », *PNAS*, 2023, vol. 120, n°10.

Animaux sauvages et animaux domestiques

La biomasse des animaux est aujourd'hui estimée à 2,5 gigatonnes de carbone. Les humains ne représentent qu'une part modeste de la biomasse animale globale, équivalente à celle des krills ou des bœufs. Mais l'influence des humains sur les autres mammifères a bouleversé leur répartition par l'introduction massive d'animaux domestiques.

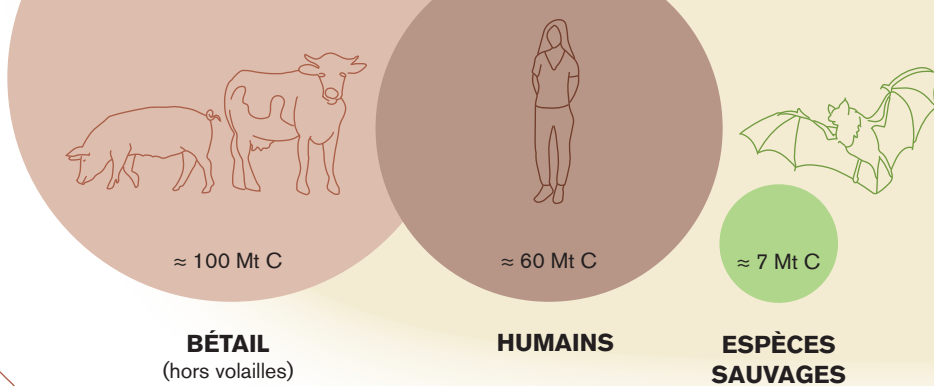
Évolution des mammifères sauvages

L'extinction du Quaternaire, survenue entre 50 000 et 3 000 avant le présent (AP), a été marquée par une réduction importante de la mégafaune des mammifères.



Les mammifères aujourd'hui

En termes de biomasse, la classe des mammifères est constituée quasi exclusivement de bétail et d'humains. Les espèces sauvages n'en représentent plus que 4 %.

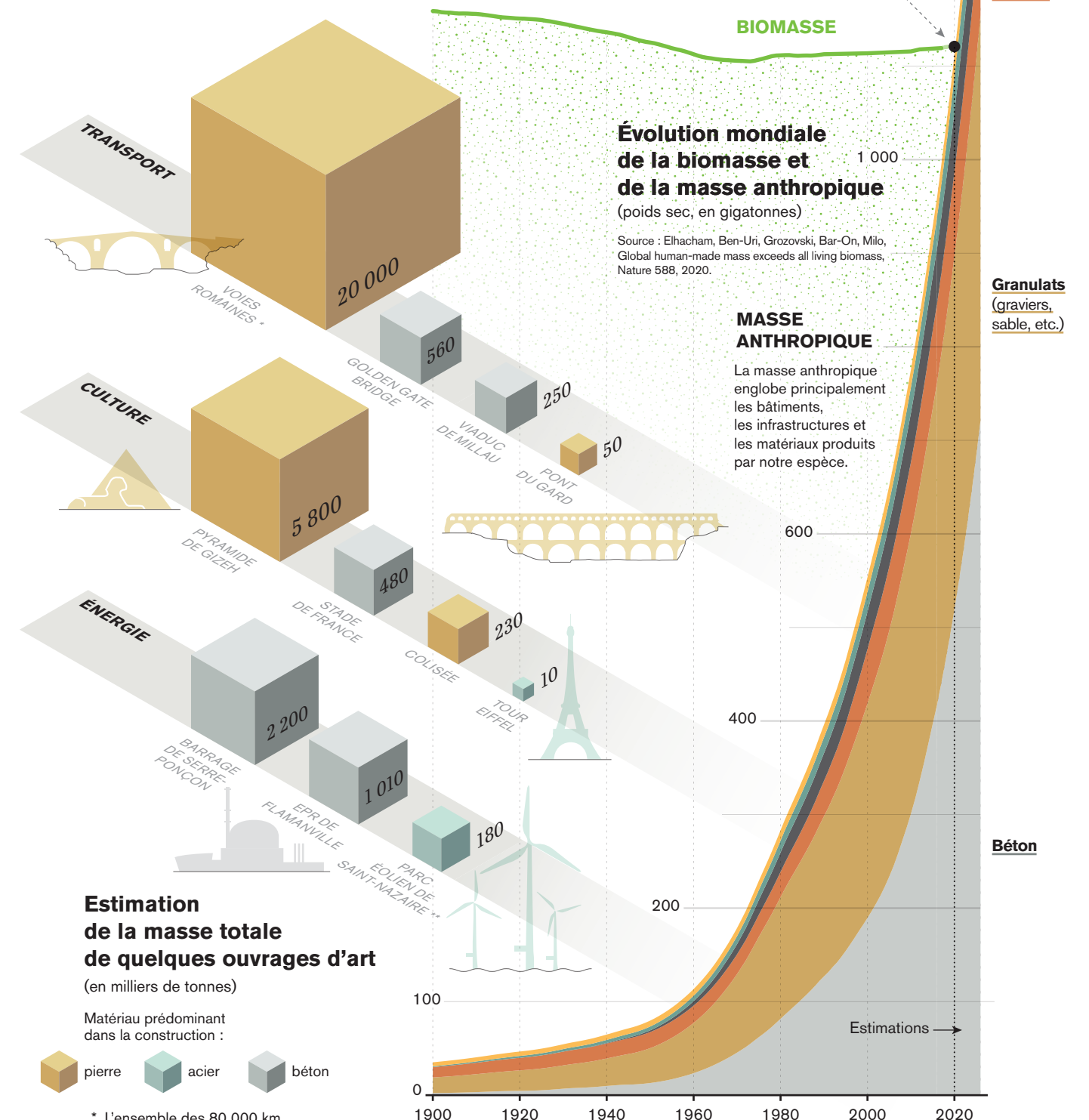


Sources : Bar-On, Phillips, Milo, « The biomass distribution on Earth », *PNAS*, 2018, vol. 115, n° 25 ; Greenspoon *et al.*, « The global biomass of wild mammals », *PNAS*, 2023, vol. 120, n° 10.

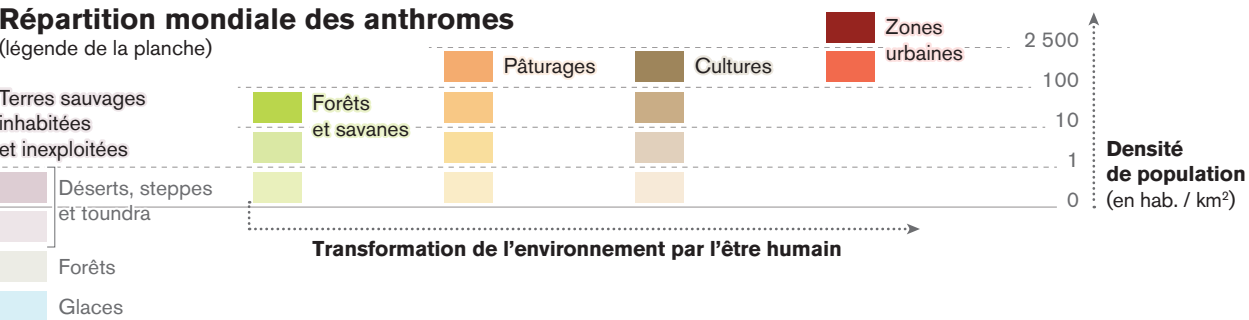
Masse anthropique

Depuis les années 1960, alors que la biomasse se stabilise, l'ensemble des objets produits par les humains – ou masse anthropique – connaît une forte croissance.

À tel point que cette masse anthropique a dépassé la **biomasse** en 2020.



Impacts des humains sur l'occupation des sols



L'ampleur, le rythme et la nature des transformations des territoires par les activités humaines varient nettement d'une région à l'autre du globe. Ces visualisations montrent les tendances sur le temps long en présentant trois études de cas réparties sur trois continents.

En part des terres émergées

Entre 1700 et 2017, les terres sauvages ont été divisées par **2**

Un **biome** est une région géographique qui présente un ensemble caractéristique d'écosystèmes. Il est défini à partir d'un climat, de la végétation et des espèces animales. Un **anthrome** (ou biome anthropique) correspond au biome modifié par l'être humain.

Méthode de recherche

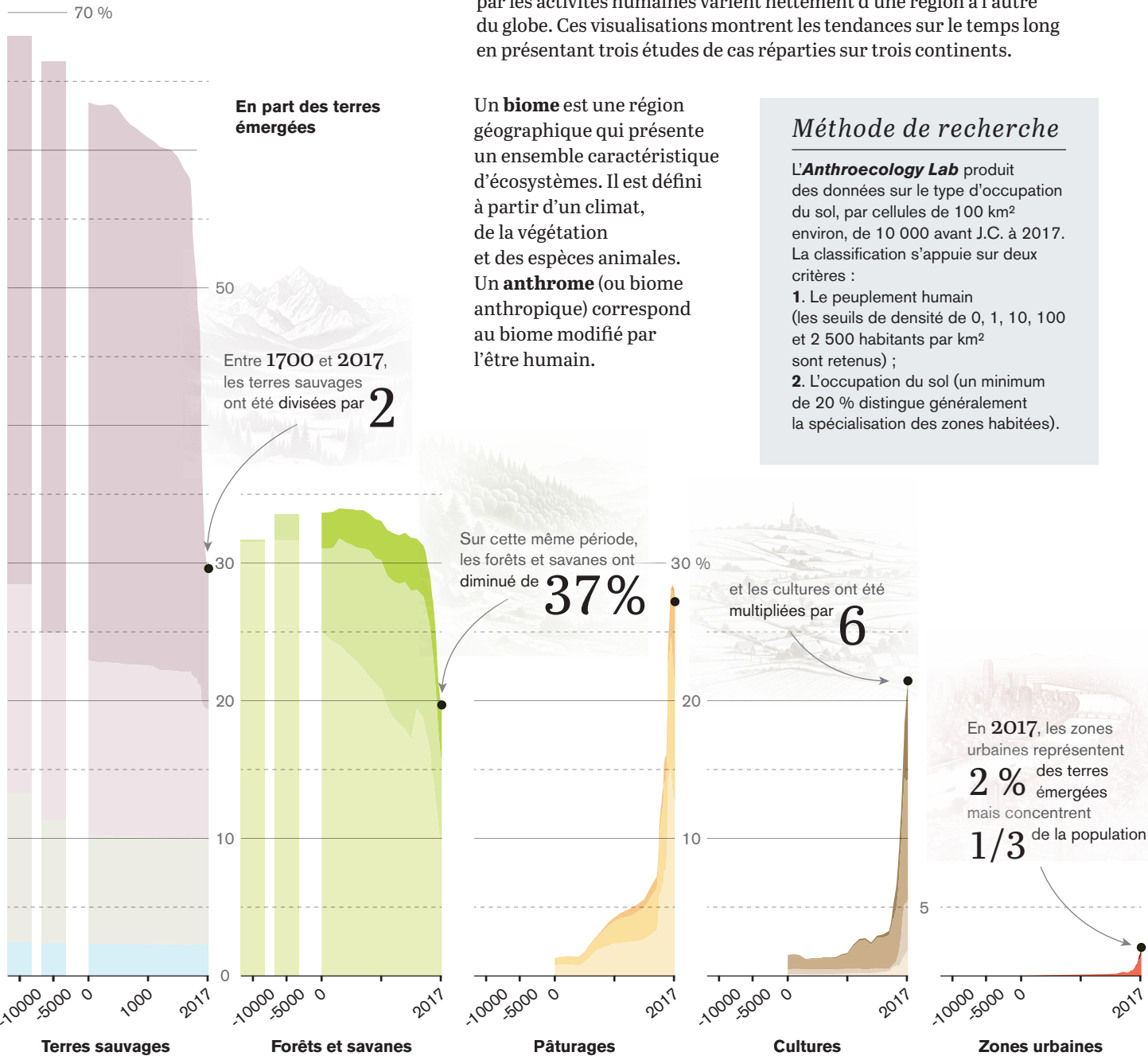
L'**Anthroecology Lab** produit des données sur le type d'occupation du sol, par cellules de 100 km² environ, de 10 000 avant J.C. à 2017. La classification s'appuie sur deux critères :

1. Le peuplement humain (les seuils de densité de 0, 1, 10, 100 et 2 500 habitants par km² sont retenus) ;
2. L'occupation du sol (un minimum de 20 % distingue généralement la spécialisation des zones habitées).

Sur cette même période, les forêts et savanes ont diminué de **37%**

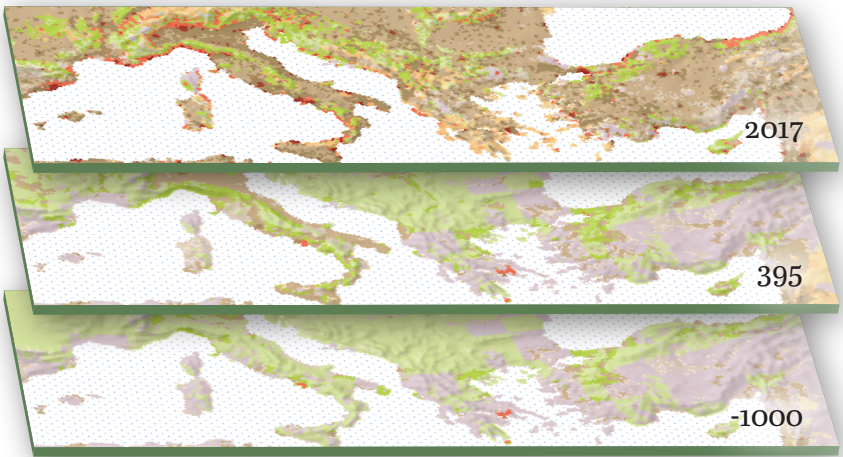
et les cultures ont été multipliées par **6**

En 2017, les zones urbaines représentent **2 %** des terres émergées mais concentrent **1/3** de la population

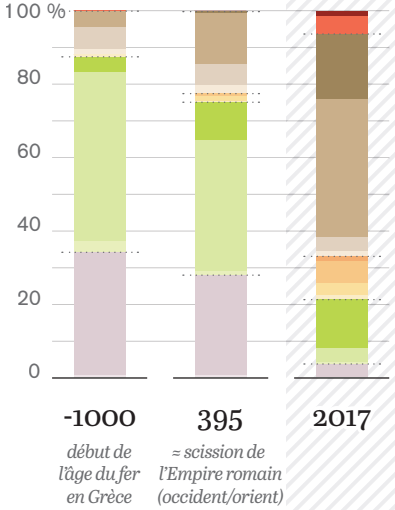


Focus sur trois régions du globe

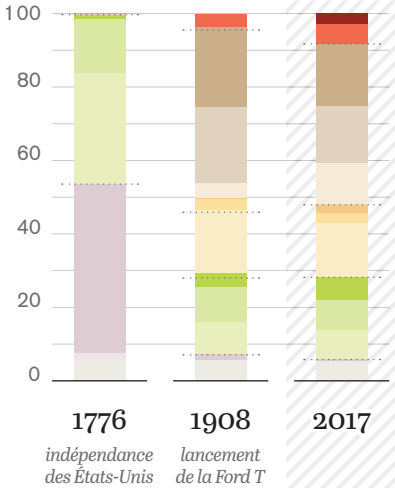
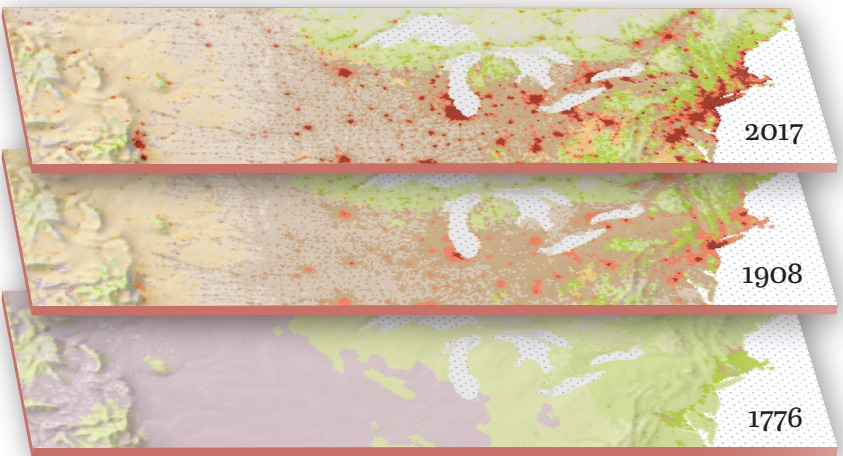
Bassin méditerranéen



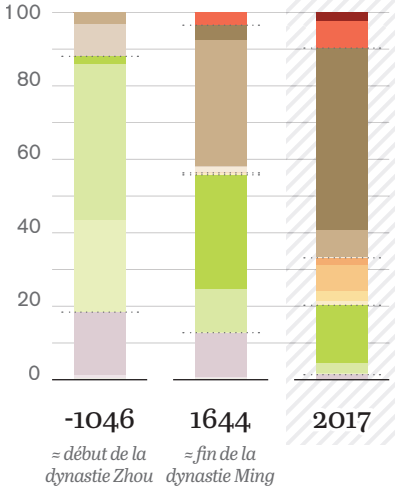
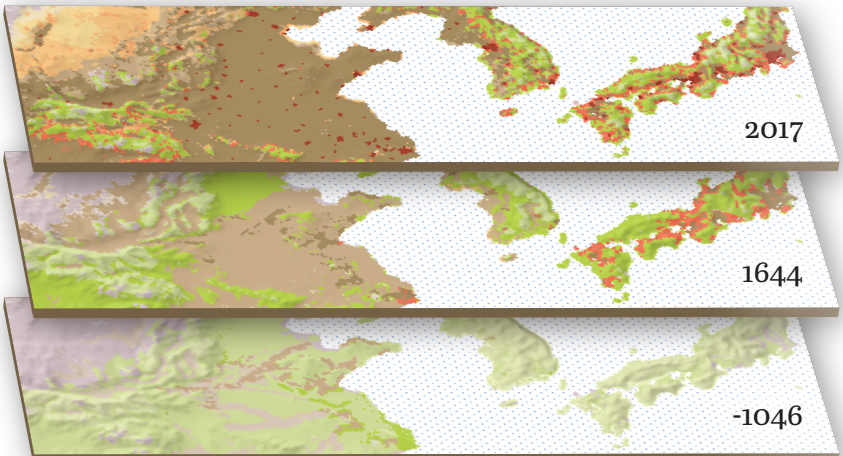
En part des terres émergées



Amérique du Nord



Asie de l'Est



Source de la double page : Ellis, Erle C., et al., « People have shaped most of terrestrial nature for at least 12,000 years », *PNAS*, 2021, vol. 118 n°17.

GRAND ENTRETIEN

Céline Bellard

« Un lien important existe entre l'état de "santé" d'un écosystème et la capacité des espèces envahissantes à s'y établir »

propos recueillis par Anaëlle Tramaille et Mathieu Mercuriali illustration Bernadett Timko

Introduites volontairement ou accidentellement par les humains dans des milieux où elles n'existent pas naturellement, les espèces exotiques envahissantes, qu'elles soient animales ou végétales, représentent une menace importante pour la biodiversité, ce que le changement climatique tend à accélérer. Perturbation des équilibres écologiques, modification des habitats, transmission de maladies... Aujourd'hui, que faire face à la propagation de ces espèces ? Céline Bellard, biologiste et chercheuse au Laboratoire Écologie, Systématique et Évolution de l'Université Paris-Saclay, fait le tour de la question.



Pouvez-vous expliquer ce qui vous a menée sur la voie de la biologie, et plus spécifiquement de la biogéographie ?

Je me suis d’abord intéressée à la biologie dans le cadre de mes études universitaires. Je me suis ensuite dirigée vers la biogéographie afin d’aborder la question écologique à laquelle je tenais particulièrement. Ma formation initiale de biologiste ne s’intéressait pas suffisamment, à mon sens, au lien crucial entre la compréhension du monde vivant et les défis de la crise environnementale et du changement climatique. La biogéographie m’a donc offert la possibilité de comprendre le vivant pour tenter de répondre aux défis actuels. C’est ainsi que, dès mes travaux de thèse, je me suis intéressée à une question de biogéographie : comment expliquer la distribution des espèces et sa modification à grande échelle ? Quelle influence ont les êtres humains sur cette répartition, sur l’extinction de certaines espèces ou l’émergence d’espèces envahissantes ? Cela revient à se demander : quelles espèces va-t-on trouver à tel endroit et pourquoi ?

Quelles sont les principales menaces qui pèsent sur la biodiversité ? Lesquelles avez-vous plus spécifiquement étudiées au cours de vos recherches ?

On dénombre cinq grandes menaces de perte de la biodiversité, que l’on appelle aussi « changements globaux » : la perte d’habitat, les invasions biologiques, le changement climatique, la pollution et la surexploitation des espèces ; toutes étant liées aux activités humaines. Si, lors de mon arrivée au laboratoire en début de doctorat, j’avais à cœur de travailler principalement sur les questions du changement climatique et son impact sur la biodiversité – comment la biodiversité répond aux changements de température, aux événements climatiques extrêmes, à la hausse du niveau des mers, etc. –, mon intérêt pour les écosystèmes insulaires m’a rapidement orientée vers le sujet des invasions biologiques, puisqu’elles représentent la principale menace qui pèse actuellement, et depuis un certain temps déjà, sur ces écosystèmes. Il suffit de regarder la biodiversité des îles aujourd’hui pour constater que c’est le résultat d’invasions biologiques passées et actuelles. Celles sur lesquelles mon travail s’oriente aujourd’hui portent avant tout sur le changement climatique et les invasions biologiques. Cependant, je m’attache également à étudier l’interaction entre ces différentes menaces, puisqu’il est rare que la biodiversité soit concernée par l’une d’elles de manière complètement indépendante des autres.

Selon quels critères une espèce est-elle définie comme « envahissante » ?

Les études menées aujourd’hui distinguent trois groupes : les espèces qui ne vont pas réussir à s’implanter dans de nouveaux écosystèmes, celles qui vont être naturalisées ou domestiquées, et enfin celles qui vont devenir problématiques. Dans ce dernier cas, on parle d’espèces envahissantes. Il s’agit en fait d’espèces exotiques, c’est-à-dire introduites par l’humain en dehors de leur aire native, qui ont un fort impact écologique sur le nouvel environnement dans lequel elles sont importées. Ce qui n’est pas si simple à caractériser... Les espèces décrites comme « envahissantes » sont celles pour lesquelles cet impact a pu être quantifié, celles qui posent des problèmes majeurs pour les écosystèmes.

En France, quels sont les espèces invasives et les écosystèmes les plus concernés ?

Si, en premier lieu, on pense aux moustiques tigres ou aux frelons asiatiques bien connus du grand public, il y a en réalité plus de 2 000 espèces exotiques en France métropolitaine. Elles sont présentes en grand nombre et dans tous les milieux, aussi bien en métropole que dans les écosystèmes insulaires d’outre-mer. En métropole, on trouve de nombreuses plantes exotiques comme la renouée du Japon, mais aussi de nouvelles espèces comme la fourmi électrique (*Wasmannia auropunctata*). Débusquée à Toulon il y a environ deux ans, elle est l’une des espèces envahissantes les plus inquiétantes à l’échelle mondiale car elle est capable de supplanter toutes les autres. L’éradiquer se révèle vital, car elle provoque non seulement un impact écologique fort mais aussi sanitaire avec ses piqûres urticantes. Elle est également la cause d’une perte de valeur immobilière, car cela est dorénavant connu : lorsqu’une fourmi s’introduit dans un bâti, il est quasiment impossible de la déloger. Dans les écosystèmes insulaires français, le panel d’espèces envahissantes est relativement différent. Il concerne certaines plantes, des micro-organismes, ainsi que des animaux qui peuvent être parfois des vecteurs de maladies, comme le moustique ; les plus importantes étant le chat – une espèce domestiquée bien souvent remise en liberté – et le rat, qui a causé d’importantes vagues d’extinction d’oiseaux maritimes. À ces redoutables prédateurs considérés comme particulièrement problématiques dans les îles, s’ajoutent des ragondins et sangliers. Le contexte insulaire est spécifique : il demande une attention particulière car ce sont sur ces territoires

que les espèces envahissantes perturbent le plus les équilibres environnementaux. L’intervention humaine doit donc y être plus importante afin de contrôler ou de limiter, voire d’éradiquer ces espèces nuisibles. Ce qu’on arrive aujourd’hui à faire en partie. Des résultats encourageants montrent que l’on est capable de changer la dynamique pour préserver les espèces menacées, et de restaurer partiellement la biodiversité. Pour donner un ordre d’idée, à l’échelle mondiale, les espèces envahissantes représentent la première cause d’extinction d’espèces ; elles en sont responsables à hauteur de 60 %.

Comment le changement climatique bouleverse-t-il la distribution spatiale des espèces envahissantes et, in fine, l’équilibre de la biodiversité ?

Ces espèces ont des profils particuliers. Elles ont notamment des gammes de tolérance de température plus élevées que leurs homologues natives, des régimes alimentaires souvent généralistes et des capacités de reproduction comme de migration bien plus fortes. Dans des chaînes montagneuses comme les Alpes, on observe par exemple qu’elles montent en altitude et s’y implantent quatre fois plus rapidement que les espèces natives. Le changement climatique va donc avoir tendance à favoriser les espèces envahissantes – capables, dans une certaine mesure, de suivre les isothermes climatiques¹ – au détriment des autres espèces. Alors que celles-ci possèdent déjà une propension naturelle à la migration, que le transport humain a grandement facilité leur dispersion, l’évolution du climat les favorise encore, au détriment des espèces natives qui le subissent et se trouvent d’autant plus menacées. Ce qui se révèle doublement problématique. Aussi, il est important de noter la propagation en cours d’espèces invasives des zones urbaines vers l’extérieur. En recoupant une grande diversité d’espèces exotiques introduites, des grandes villes comme Paris forment un important vivier à risque d’un point de vue écologique. Or, si autrefois les villes représentaient des îlots de chaleur isolés – un facteur particulièrement plaisant pour ces espèces, permettant d’ailleurs de les contenir –, cela tend à changer. Alors qu’elles étaient jusque-là incapables de se déplacer hors des villes – en zones périurbaines, par exemple –, le changement climatique a tendance à dissoudre la délimitation de ces îlots de chaleur, favorisant ainsi leur propagation. Un exemple représentatif de ce phénomène en région parisienne est celui de l’ailante ou *Ailanthus altissima*. À l’origine introduite

dans les zones urbaines de la région, cette plante est dorénavant présente jusque dans la forêt de Fontainebleau, dont elle perturbe les écosystèmes. Aujourd’hui, avec le changement climatique, les hivers plus doux et les printemps qui arrivent plus tôt, les espèces invasives trouvent aussi un certain confort dans les milieux naturels situés en dehors des villes.

Pouvez-vous présenter le projet Rivage, que vous dirigez avec le chercheur Daniel Kissling, s’intéressant aux écosystèmes des territoires insulaires ? En quoi l’étude de ceux-ci est-elle essentielle ?

Ce projet réunit une quinzaine de chercheurs internationaux dont l’objectif est d’évaluer la vulnérabilité des îles et de leur biodiversité face aux changements globaux. Trois menaces spécifiques sont étudiées : la perte d’habitat, les invasions biologiques et les changements climatiques. A contrario de ce qui se fait habituellement, l’enjeu de ce projet est d’intégrer tous les dangers qui pèsent sur les écosystèmes insulaires. En plus de cela, nous tentons aussi d’observer le niveau de sensibilité de cette biodiversité face à ces différentes menaces. Pour ce faire, nous travaillons à une échelle dite macroécologique, c’est-à-dire avec un échantillon d’environ 17 000 îles de plus d’un hectare à étudier, réparties sur l’ensemble de la planète. Cette approche macroécologique, soit d’observation à grande échelle, se révèle essentielle pour recouper des données et établir ce que l’on nomme des priorités de conservation. Pour modéliser ces scénarios, nous observons des couches de climat. En d’autres termes, nous faisons des projections sur ce que vont être la température et les précipitations futures, les événements climatiques extrêmes, la hausse du niveau des mers, etc., afin d’évaluer le plus rigoureusement possible l’exposition des îles au changement climatique et leur vitesse de modification. La modélisation que nous menons permet d’évaluer l’état futur de la biodiversité, avec ou sans intervention humaine, mais aussi le risque d’extinction des espèces. Aujourd’hui, nous savons que toutes les espèces ne réagissent pas aux menaces de la même manière : certaines vont très bien résister au changement climatique ou être insensibles aux invasions biologiques, tandis que d’autres vont être complètement naïves face aux nouveaux prédateurs, ou bien trop « spécialistes » en termes d’habitat et donc les subir avec force. Ainsi, l’objectif du projet est de recouper l’ensemble des espèces exposées à ces menaces et leurs sensibilités spécifiques, mais il vise aussi à identifier la capacité adaptative de ces écosystèmes insu-

« *Un des enjeux phares – si ce n'est le principal – est de faire comprendre que les espèces invasives peuvent avoir un impact écologique considérable en modifiant l'équilibre des écosystèmes.* »

lares face aux changements globaux. Cela revient à se demander : y a-t-il aujourd'hui suffisamment de diversité dans les écosystèmes insulaires et de réseaux d'aires protégées pour faire face aux changements globaux ? Ou ce projet va-t-il justement permettre de révéler des espèces à enjeux, et donc des espaces insulaires à protéger en priorité ?

Le brassage d'espèces existe depuis de nombreux siècles. En tant que chercheuse, constatez-vous une accélération de ce phénomène ?

Sur cette question historique, les vagues d'extinction dues aux espèces envahissantes datent des tout premiers colons. Ce brassage d'espèces s'opère depuis longtemps, ne serait-ce que du fait que l'être humain se soit constamment déplacé avec des espèces : pour la chasse et pour se nourrir, ou en tant qu'animaux domestiques. Les invasions biologiques ont une dimension historique très claire. Leur accélération observable depuis 1970, bien que leur augmentation ait lieu depuis 1850, est aujourd'hui principalement à imputer à l'introduction d'espèces exotiques, dont le nombre ne cesse d'augmenter : 200 nouvelles espèces exotiques sont enregistrées chaque année dans le monde. Toute la question est dorénavant de savoir quelles vont être les espèces envahissantes de demain, car leur impact écologique supplante largement les effets bénéfiques potentiels visés par leur introduction. D'ordre sociétal ou économique, les premiers apports recherchés ont avant tout concerné le domaine de la chasse ou le contrôle biologique. Par exemple, de nombreux poissons ont été introduits pour le contrôle de la malaria, comme le guppy (*Poecilia reticulata*) sur l'île de la Réunion et à Mayotte. Si cela a contribué à lutter contre cette maladie, aucun impact écologique positif n'a été constaté à la suite de l'introduction de cette espèce exotique. Ce qui se révèle être souvent le cas : les effets positifs en termes écologiques sont généralement infimes ou inexistants. Parmi les espèces envahissantes importées de manière intentionnelle par les humains, il est essentiel de mentionner celles liées à la culture ornementale ou à l'aquariophilie qui ont des retombées économiques évidemment positives pour la société. Un des enjeux phares – si ce n'est le principal – est de faire comprendre que les espèces invasives peuvent avoir un impact écologique considérable en modifiant l'équilibre des écosystèmes. Il semble nécessaire de montrer d'autres manières de faire, peut-être en commençant par avoir une approche plus locale de la biodiversité, c'est-à-dire en utilisant des

espèces de plantes locales plutôt que d'en importer certaines provenant de l'autre côté de la planète, même si elles sont très jolies.

L'agriculture et l'élevage intensifs bouleversent-ils aussi les équilibres au point d'accentuer la propagation d'espèces invasives ?

Avec l'élevage intensif, l'utilisation de pesticides ou la diminution de la diversité des espèces, il est beaucoup plus facile pour les espèces envahissantes de s'introduire. Elles aiment beaucoup les milieux perturbés ou les espaces urbanisés... Elles sont d'ailleurs souvent pionnières dans les écosystèmes modifiés. Dès lors que tout est rasé pour faire de la culture intensive, l'écosystème est affaibli et elles en profitent pour se propager. À l'inverse, dans le cas d'écosystèmes sains et diversifiés, ces espèces auront beaucoup de mal à s'y établir. Il y a donc effectivement un lien important entre l'état de « santé » d'un écosystème et la capacité des espèces envahissantes à s'y installer.

D'après vous, comment les acteurs impliqués dans l'aménagement des territoires peuvent-ils contribuer à la préservation de la biodiversité ?

Je pense que la première précaution à prendre est de ne pas introduire n'importe quelle espèce dans les villes sous prétexte qu'elles sont résistantes à la pollution ou au changement climatique. En effet, elles peuvent potentiellement devenir envahissantes, poser problème vis-à-vis des espèces locales ou encore être des vecteurs de maladies. Cela concerne d'ailleurs aussi bien les collectivités que les particuliers : de nombreuses espèces de plantes envahissantes ont été en premier lieu introduites dans les jardins d'habitants avant de se propager davantage. Il est donc essentiel d'avoir une réflexion sur les espèces que l'on introduit en ville, dans les jardins publics et privés. Ensuite, il est crucial de ne plus voir la nature ordinaire comme mauvaise et à éliminer. Il faut cesser, par exemple, de vouloir un gazon parfaitement taillé, d'enlever tout ce qu'on nomme « mauvaises herbes », ou de couper des haies alors que ce sont des zones refuges pour les petits mammifères et les oiseaux. Garder cette biodiversité en ville est en réalité plus qu'essentiel. •

1. Un isotherme est une ligne fictive qui délimite un espace au sein duquel la température est constante. Ici, l'isotherme climatique évoque la modification de ces « zones de température égale » ou de ses frontières, en réaction aux bouleversements climatiques.

textes
Christelle Gilabert

Glossaire

Biocénose

Construit à partir du grec ancien *βίος/bios* (« vie »), et *κοινός/koinós* (« commun »), le mot biocénose a été introduit dans le langage scientifique en 1877 par le zoologue et écologue allemand Karl August Möbius, lors de la publication de ses travaux sur l'exploitation des huîtres, *Die Auster und die Austernwirtschaft* (« Huîtres et ostréiculture »). Décrivant en détail la relation des huîtres avec les autres organismes, il démontre l'intérêt d'étudier les espèces non pas en tant qu'entités distinctes mais plutôt en tant que « communauté de vie » en étroite interaction avec leur environnement et comme condition de son équilibre. Concept fondateur de l'écologie scientifique, le terme désigne ainsi un ensemble d'êtres vivants – végétaux, animaux, bactéries, champignons – qui coexistent et interagissent dans un milieu défini. Cela peut-être dans un champ, une rivière, une forêt ; ou bien dans des environnements extrêmes tels que les grottes, les déserts ou les eaux salées ; ou encore dans des espaces anthropisés comme les villes ou les cultures. La biocénose concerne aussi bien des macro-espaces comme les océans que des micro-espaces comme la souche d'un arbre ou la surface d'un rocher. On y retrouve trois grands groupes d'organismes qui occupent chacun un rôle spécifique : les producteurs de ressources (les végétaux), les consommateurs

(les animaux) et les décomposeurs (micro-organismes, vers de terre, insectes, champignons). L'environnement non vivant (lumière, température, sol, air, eau) dans lequel ces êtres évoluent est nommé biotope, issu du grec ancien *βίος/bíos*, « vie », et *τόπος/tópos*, « lieu ». Les interactions entre la biocénose et le biotope forment ce que l'on appelle un écosystème. Chaque biocénose se caractérise par la composition des êtres vivants qu'elle abrite, déterminée par l'organisation et les relations d'interdépendance qu'ils tissent. Ces relations prennent diverses formes de coopération, d'exploitation ou de compétition. Elles créent une cohabitation dynamique dont les espèces et les processus changent au cours du temps selon les conditions d'existence, comme par exemple les migrations lors des changements de saisons. L'étude de la biocénose sert ainsi d'indicateur sur l'état de la biodiversité, les effets du changement climatique ou les activités des sociétés humaines. •

Biodiversité

La biodiversité désigne la variété des formes de vie, des processus et des interactions au sein du monde vivant. Elle se mesure à trois niveaux qui s'influencent mutuellement : l'échelle génétique (les gènes), l'échelle spécifique (les espèces) et l'échelle écologique (les écosystèmes). Le mot « biodiversité » est issu de l'expression « diversité biologique », qui serait apparue pour la première fois en 1916 sous la plume du botaniste James Arthur Harris dans un article intitulé « *The Variable Desert* », où il décrit avec fascination la diversité des organismes présents dans le désert d'Arizona. Ce mot réapparaît bien plus tard, en 1968, dans l'ouvrage du biologiste Raymond F. Dasmann, *A different kind of country* (« *Un pays différent* »), dans lequel l'auteur plaide pour une culture de la diversité, naturelle et humaine, contre l'uniformisation du monde moderne. L'expression est définitivement introduite dans le monde scientifique à partir de 1980 par le biologiste et spécialiste de l'Amazonie Thomas Lovejoy, lors de la publication d'un ouvrage collectif destiné à présenter la biologie de la conservation¹. Il s'agit d'un

nouveau courant scientifique fondé par une poignée de biologistes américains à la fin des années 1970, qui vise à alerter sur les dégradations du monde vivant et à agir pour le préserver. Thomas Lovejoy écrit dans l'introduction de son ouvrage que « *la réduction de la diversité biologique de notre planète est le problème le plus fondamental de notre temps* ». Le terme « biodiversité », provenant de la contraction de « diversité biologique », est prononcé publiquement par Walter G. Rosen, autre scientifique actif du mouvement, à l'occasion du Forum sur la biodiversité à Washington en 1986. Le néologisme est même utilisé pour titrer le compte rendu de cette conférence. Il est très vite repris par les grandes instances internationales telles que l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) en 1988 et les Nations unies lors du sommet de la Terre de Rio en 1992, avant de s'étendre à toutes les sphères de la société. Aujourd'hui, la notion de biodiversité se développe à mesure que les préoccupations environnementales intègrent le débat public. Étroitement liée à la protection de la nature, son ascension marque un tournant dans la prise en considération du vivant, de ses dynamiques et de ses détériorations causées par les activités humaines. •

1. Michael Soulé, Bruno Wilcox, *Conservation Biology. An Evolutionary-Ecological Perspective*, Sinaeur, Associates Inc., 1980.

Féral

Adjectif issu du latin *feralis*, de *fera,ae* signifiant « bête sauvage ». À l'origine, il qualifie un animal domestiqué retourné à l'état sauvage, à la manière des mustangs, une race de chevaux sauvages descendants d'une population anciennement domestiquée. Ce terme s'est ensuite étendu à toute forme d'espèces ou de milieux affranchis des usages anthropiques (culture, chasse, infrastructure, urbanisme) pour retrouver une dynamique libre. C'est le cas des friches (naturelles, urbaines ou industrielles) : des espaces préalablement exploités puis laissés à l'abandon qui deviennent de nouveaux lieux de vie spontanée pour la faune et la flore, voire les êtres humains. La féralité ne consiste pas en un retour à un état originel. Les pressions exercées par les activités humaines sont telles que les modalités d'existence s'avèrent en effet profondément changées. Elle décrit plutôt la libre évolution des processus qui en résulte. Selon les chercheurs Annik Schnitzler et Jean-Claude Génot, il faut voir la nature férale comme « *une nature reconstituée par elle-même après abandon par l'homme* »¹. L'émergence des études autour de l'anthropocène amènent de plus en plus de scientifiques à explorer ces phénomènes encore méconnus. À l'image du philosophe et artiste Matthieu Duperrex qui, dans son ouvrage *Voyages en sol incertain* (Wildproject, 2019), s'aventure dans les del-

tas du Rhône et du Mississippi pour conter l’histoire de leurs paysages altérés, ou encore du programme de recherche collective Feral Atlas³ codirigé par l’anthropologue Anna L. Tsing, cherchant à rendre compte de ces métamorphoses « *plus qu’humaines* ». Prenant la forme d’un inventaire interactif, il permet d’explorer les évolutions de diverses espèces (crapaud-buffle, myrtilles radioactives, roseaux), pollutions (drainage d’acides miniers, pollution sonore aquatique, déchets) ou maladies (Coronavirus). Ces « écologies férales » sont des phénomènes complexes et ambigus. Elles sont autant d’opportunités de redonner vie à des écosystèmes régénérés que de risques de faire proliférer des formes de vie hostiles. Dans tous les cas, elles sont une invitation à repenser notre cohabitation avec l’imprévisibilité du vivant. •

1. Annik Schnitzler, Jean-Claude Génot, *Naturalité des eaux et des forêts*, Lavoisier, 2016.
2. Voir : feralatlas.org

Réensauvagement

Né dans les cercles militants états-unisens dans les années 1990, le réensauvagement est la traduction du terme *rewilding* inventé par les membres de l’ONG Earth First! Il se présente comme un appel à la régénération des grands espaces naturels. En parallèle, le concept est théorisé dans le monde scientifique par les biologistes américains Michael Soulé et Reed Noss en se basant sur le triptyque des 3C : *cores* (les territoires ciblés), *corridors* (les couloirs biologiques destinés à les relier) et *carnivores* (les espèces choisies pour les régénérer). Sur le principe, le réensauvagement vise à retrouver l’état et les fonctionnalités écosystémiques d’origine d’un milieu dégradé par les activités humaines. Il repose notamment sur la réintroduction d’une faune sauvage disparue en s’appuyant sur les espèces en haut de la chaîne alimentaire, comme les grands prédateurs ou herbivores. Ces animaux sont considérés comme des « ingénieurs écologiques » dont la présence joue un rôle clé dans la stimulation d’un environnement. Le réensauvagement se caractérise par l’absence ou le minimum d’intervention humaine au profit d’une nature autonome capable de s’autorégénérer et s’autoréguler par elle-même. Il est souvent confondu avec la « restauration écologique » qui,

elle, désigne plutôt le rétablissement d’un écosystème précis piloté par l’intervention humaine. Depuis, le terme a largement été réapproprié par les sphères académiques, puis politiques, et connaît une importante ascension en Europe où de multiples projets – plus ou moins concluants – ont vu le jour ces dernières années. En novembre 2023, la ville de Londres s’est lancée dans la réintroduction de castors dans le cadre d’un plan de réensauvagement urbain. Cependant, cette implantation d’espèces sauvages soulève de vives controverses tant sur le plan scientifique que pratique. Certains, comme la sociologue Benedikte Zitouni¹, pointent sa vision simpliste et fantasmée de la nature produisant des espaces sanctuarisés qui renforcent les barrières entre les mondes humain et non-humain, et empêchent de repenser fondamentalement nos rapports au vivant. D’autres dénoncent les dérives qui pourraient en faire des solutions de compensation en occultant les racines de la destruction du vivant. Sur le terrain, agriculteurs et éleveurs s’inquiètent de voir leur activité ou leur terre menacées. •

1. Benedikte Zitouni, « *Le rêve d’une Europe ensauvagée* », *LundiMatin*, 3 novembre 2020.

Socio-écosystème

Il s’agit d’un concept permettant d’appréhender les relations entre l’environnement et les sociétés humaines. Il vise à étudier les écosystèmes en intégrant le rôle de l’activité anthropique dans leur développement. La notion de socio-écosystème a notamment été introduite en 1998 par les chercheurs Fikret Berkes et Carl Folke, qui le définissent comme « *des systèmes complexes et intégrés dans lesquels l’être humain fait partie de la nature* »¹. Puis le concept est théorisé de façon plus approfondie par l’économiste américaine Elinor Ostrom, pour qui ce sont « *des systèmes sociaux dans lesquels les relations d’interdépendance entre humains dépendent des interactions avec les éléments biophysiques et biologiques non-humains* »². Avec les chercheurs de l’École de Bloomington, elle développe en 2009³ un cadre d’analyse multidisciplinaire dans lequel elle décompose le socio-écosystème en plusieurs sous-systèmes (système de ressources, unités de ressources, système de gouvernance et système d’acteurs) entremêlés à différentes variables que sont les contextes social, économique, politique et écologique. En définitive, le socio-écosystème se réfère à des groupes d’acteurs, humains et non-humains, qui entretiennent des dynamiques

d’influence et d’adaptation donnant lieu à une coévolution complexe. L’idée est donc de croiser les sciences socio-économiques avec les sciences écologiques pour pouvoir repenser les modes de gouvernance de l’habitabilité sur Terre. L’approche peut s’appliquer à différentes échelles spatiales (villes, départements, régions) et temporelles (années, décennies, siècles, millénaires). Surtout, elle appelle à la convergence des disciplines scientifiques pour développer des objets d’études communs. •

1. Fikret Berkes, Carl Folke, *Linking Social and Ecological Systems. Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*, Cambridge University Press, 1998.
2. Elinor Ostrom, *Understanding Knowledge as a Commons: From Theory to Practice*, The MIT Press, 2006.
3. Elinor Ostrom, “A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems”, *Science*, 24 juillet 2009.



Nous sommes les 0,01 %

**Impact humain sur le vivant
et la biodiversité : quels défis
pour demain ?**

illustration Manon Diemer

CADRAGE

Biodiversité et anthropisation

Une histoire du vivant enchevêtrée

texte Mathieu Mercuriali

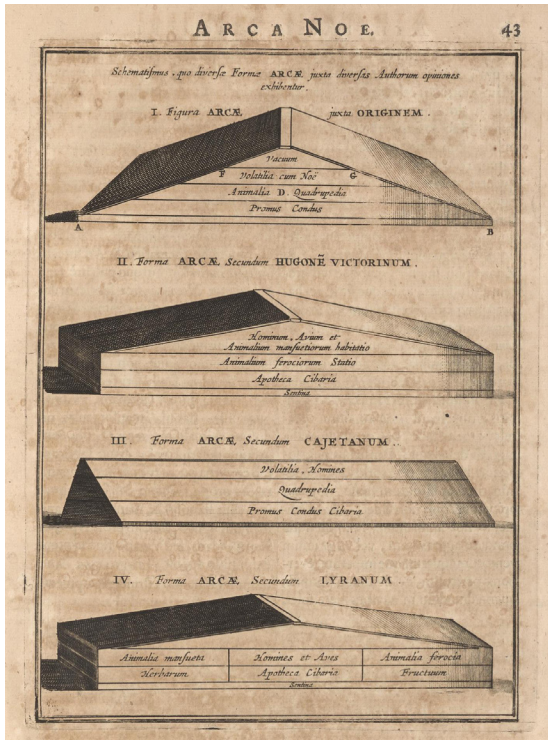
Le rapport des humains aux autres êtres vivants – animaux et végétaux – et aux milieux qui les accueillent a évolué au fil des siècles selon les sociétés et les pratiques quotidiennes. De ces positionnements sociologiques sont nés des systèmes d’anthropisation de la Terre qui s’appuient sur la domestication des espèces, sur la domination du sauvage et sur l’éloignement des milieux naturels avec l’arrivée de la technologie. Aujourd’hui, le changement climatique et son accélération montrent des traces visibles de l’impact des humains sur les milieux vivants. La question du vivant est au cœur des débats sociétaux, montrant la nécessité de retrouver des collaborations avec la nature au plus vite. Le parcours de l’histoire enchevêtrée du rapport des humains avec la nature nous permet de comprendre l’urgence dans laquelle nous devons réfléchir à construire un cadre de vie dans un futur décarboné et résilient.

La construction d’un rapport au vivant

Observer, organiser, classer, dominer, transformer, domestiquer, collaborer, sont autant d’actions qui s’entremêlent dans le temps et dans les espaces pour caractériser les interrelations entre les êtres vivants sur la Terre. Durant l’Antiquité, le philosophe grec Aristote (384-322 av. J.-C.) définit l’« Homme » comme un « animal doué de raison » en le distinguant des autres espèces et en l’éloignant intellectuellement de sa condition animale. Son contemporain Théophraste (372-287 av. J.-C.), naturaliste, débute un système d’organisation du vivant, en classifiant des plantes dans son ouvrage *Histoire des plantes*, devenant ainsi le premier botaniste. Ces actions définissent les débuts d’une anthropisation de la Terre par des actions humaines qui tentent d’écarter les modes de vie de la nature en construisant des infrastructures telles que les routes, les villes, les habitations mais aussi les champs cultivés. Le savant Athanasius Kircher (1602-1680) écrit un traité sur l’arche de Noé en 1675, dans lequel il présente, au-delà de l’analyse de l’épisode de la Bible, un système de classification des espèces, spatialisé à travers leur répartition dans une arche dont il a aussi interprété la morphologie, prolongeant l’organisation du vivant. Durant l’époque des Lumières, puis pendant la période industrielle, des courants de pensée emportent la vision du vivant dans une époque machiniste. René Descartes (1596-1650), l’un des fondateurs de la philosophie moderne, dans le *Discours de la méthode* (1637), compare les animaux à des automates qui auraient été conçus par Dieu, des machines qui réagissent « mécaniquement » à leurs instincts, qui ne peuvent émettre de paroles, contrairement aux humains, et seraient donc incapables de penser, de raisonner. Ce positionnement, fortement critiqué depuis, a contribué au développement, au XIX^e siècle, de l’élevage de façon industrielle des animaux, à la fois pour la consommation humaine mais aussi pour leur force, détachant la question de leur bien-être de leur développement physique, puisque l’animal « aurait été une machine » (lire p. 50). Les travaux de Charles Darwin (1809-1882), comme son ouvrage *L’Expression des émotions chez l’homme et les animaux* (1872), démontrent bien au contraire que les animaux et les humains expriment des comportements et des émotions. Sa théorie de l’évolution et de la classification du vivant, à l’instar de celle de Carl von Linné, vont transformer notre vision béotienne en un positionnement scientifique sur les milieux vivants. À la fin du XX^e siècle, des courants de pen-



Palmier Areca in Théophraste, *Histoire des plantes : Theophrasti Eresii de Historia plantarum libri decem graece et latine*, édité par Joannes Bodaeus a Stapel, 1644



Schémas d’organisation de l’arche de Noé, in Athanasius Kircher, *Arca Noë in tres libros digesta...*, édité par Johannes Janssonius Van Waesberge, Amsterdam, 1675

sée portés par des figures d'anthropologues, d'écologues et d'éthologues ont permis de faire évoluer notre rapport à la nature. Kinji Imanishi (1902-1992), écologue et primatologue, est un pionnier de l'écologie qui, à travers ses travaux sur les macaques, a montré qu'il existe une « culture animale » qui se transmet de génération en génération, démontrant ainsi la dialectique possible entre la nature et la culture. À partir de cet aperçu de l'évolution historique de notre rapport au vivant, il est possible d'explorer trois types d'interactions avec les animaux et les plantes : la domestication en lien avec la sédentarisation, le contrôle et l'organisation du monde sauvage, et enfin, la mise à distance du vivant avec l'arrivée des machines.

Le vivant domestiqué

La première action de l'être humain face au vivant fut de chasser les animaux et de récolter les végétaux pour se nourrir, comme le font la plupart des autres espèces. Dès le Néolithique, la domestication du vivant – culture des végétaux et élevage des animaux – a transformé l'organisation des humains, qui passèrent d'une vie nomade – chasseurs-cueil-

leurs – à une vie sédentaire – éleveurs-paysans. Lewis Mumford (1895-1990), historien américain, résume l'un des fondements à la fois spatial et sociétal de l'organisation des activités humaines : « *Le premier animal qui subit la domestication fut l'homme ; et le mot même que nous employons pour désigner le processus révèle son point d'origine. Domus, en effet, signifie demeure ; et dans la domestication la première étape, qui permet toutes celles qui suivirent, fut l'établissement d'un foyer fixe, accompagné d'un abri durable* ». Des infrastructures ont été construites par les humains pour faciliter le travail et l'organisation des territoires. Dans son livre *La Méditerranée. L'Espace et l'histoire*¹ (1985), l'historien français Fernand Braudel (1902-1985) synthétise les travaux d'une vie sur la relation des Méditerranéens avec les milieux naturels inhospitaliers qu'ils ont transformés. Les premiers habitants ont colonisé les collines et les montagnes pour s'éloigner des plaines marécageuses qui apportaient les maladies. Ils ont cultivé la terre grâce à la construction de terrasses qui ont façonné les paysages, permettant une collaboration avec le vivant : les humains arrêtaient ainsi l'érosion grâce aux plantations et aux murets, tout en laissant les espèces sauvages vivre. L'irrigation des plaines et la bonification des terres seront l'étape suivante d'une emprise plus grande des activités humaines sur les zones sauvages. C'est ainsi le début d'une artificialisation des milieux vivants au profit des activités humaines : la plaine du Pô en Italie ou celle du Rhône en France en sont les meilleurs exemples. Sans la force des animaux qu'ils faisaient travailler, les humains n'auraient pas pu transformer les territoires et les façonner pour augmenter le rendement des cultures ou aplanir les topographies pour construire des voies de communication. Ils ont vu très vite l'utilité de la force animale, comme celle du bœuf, du cheval, de l'âne et du mulet – animal hybride, invention humaine –, du dromadaire, du chameau, de l'éléphant, du buffle, et même du chien. Ces animaux ont été d'abord dressés, puis croisés pour sélectionner les individus les plus adaptés aux travaux de force ou de précision. Ces animaux « *au travail* », comme l'énonce la zootechnicienne française Jocelyne Porcher (1956-), constituent les êtres vivants qui ont partagé notre quotidien jusque dans les années 1960 en Europe. Aujourd'hui encore, de nombreux pays font usage de la traction animale pour les travaux des champs et le transport des personnes et des marchandises ; la grande majorité des animaux étant utilisée pour la fabrication et la consommation de viande ou de lait.



Terrasses en Grèce, in Frédéric Boissonnas et Daniel Baud-Bovy, *Des cyclades en Crète au gré du vent*, 1919

Les animaux domestiqués sont précieux pour l'être humain, se distinguant d'une faune sauvage. Dès les débuts de l'élevage et de l'agriculture, il y a plusieurs milliers d'années, les différentes civilisations ont construit des habitats pour les animaux domestiqués et les plantes, afin de les préserver des intempéries et des prédateurs, et de faciliter les travaux de leurs propriétaires : des serres pour les plantes, des écuries, des étables, des porcheries, des poulaillers, des pigeonniers, des ruches pour les animaux d'élevage.

De premières classifications des espèces domestiquées sont mises en place, et la première école vétérinaire au monde est fondée en 1761 à Lyon pour étudier et soigner les maladies des bovins et des chevaux. L'arrivée de la chimie au XIX^e siècle va permettre l'usage de médicaments dans le traitement des animaux. Elle transforma également l'agriculture en accélérant son industrialisation en parallèle de l'arrivée de nouveaux moteurs mécaniques grâce à l'exploitation des énergies fossiles, comme le charbon et le pétrole, qui sont elles-mêmes issues d'anciens êtres vivants². Au XX^e siècle, la transformation du cadre de vie des animaux d'élevage au détriment de leur propre bien-être, ainsi que leur sélection par croisement pour créer des races optimisées pour un ou plusieurs usages, ont été dénoncées dès les années 1960 par Ruth Harrison (1920-2000), autrice et militante pour la cause animale aux États-Unis, dans le livre *Animals Machine*. L'explosion du nombre d'animaux d'élevage, dépassant aujourd'hui largement le nombre d'êtres humains sur Terre, génère des problèmes environnementaux considérés comme la première cause du réchauffement climatique, avec entre autres la production de méthane, la pollution par les rejets de nitrates, ou la déforestation pour produire de l'alimentation pour les animaux d'élevage. L'expansion industrielle de la domestication, avec la création d'habitats à grande échelle comme les fermes industrielles s'organisant avec des stabulations pour les animaux ou des champs de monocultures sur des centaines d'hectares, contribue à transformer le vivant en outil et objet de consommation. D'après l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO)³, le nombre de bovins est passé de 1 milliard à 1,6 milliard entre 1960 et aujourd'hui, ce qui n'est rien comparé aux poulets qui sont passés de 5 à 25 milliards, entraînant par la même occasion l'augmentation des épidémies. Ce gigantisme s'est opéré en parallèle des progrès scientifiques et technologiques au détriment des espaces naturels, qui n'ont pas été épargnés.

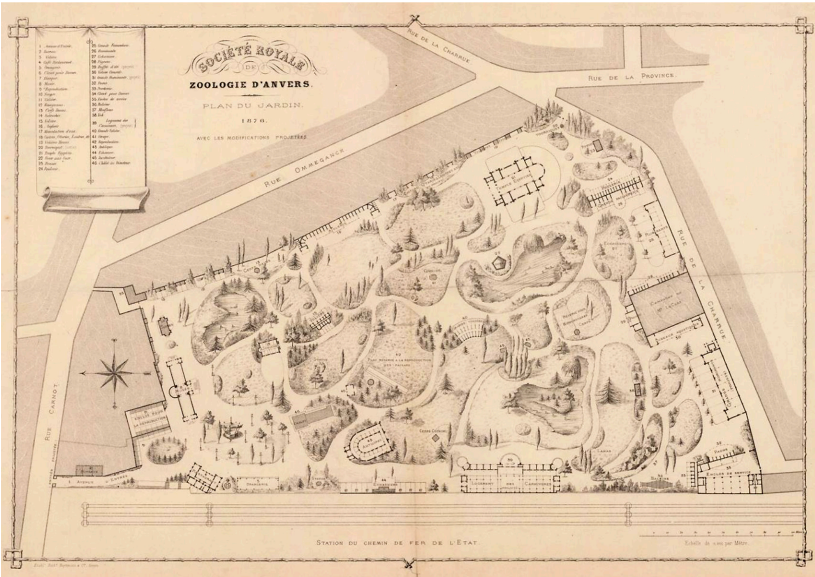
Le vivant sauvage

Les espaces naturels ont été impactés par les humains qui ont créé des enclos pour les bêtes, des zones défrichées pour l'agriculture et des abris pour se protéger des menaces extérieures comme les animaux ou les éléments naturels. Ainsi, des infrastructures de plus en plus grandes ont été construites pour dompter la nature – autoroutes, digues, barrages – et pour s'en éloigner – murs, constructions, villes. Des espaces « naturels » ont été préservés dans toutes les civilisations pour des raisons de pouvoir, de ressources économiques et, plus récemment, pour des questions écologiques. Le principe de la « réserve naturelle » est né dès l'Antiquité avec la création d'enclos chez les Égyptiens qui permettaient de conserver le gibier pour les chasses des pharaons⁴. Ces réserves de chasse ont traversé les siècles pour se transformer dès la fin du XIX^e siècle en parcs naturels régis par des lois dans chaque pays. Le parc national de Yellowstone a été créé aux États-Unis en 1872 en délimitant un espace rectangulaire dont la forme arbitraire ne correspond en rien à un territoire particulier lié à des espèces. Le concept de *wilderness*, des espaces inhabités et sauvages, a été remis en question par l'historien de l'environnement américain William Cronon (1954-), qui décrit les parcs naturels comme leur ersatz : « *Pour bon nombre d'Américains, la wilderness constitue un ultime rempart contre la civilisation, maladie par trop humaine qui risque de gangrener la planète entière. C'est une île perdue dans la mer polluée de la modernité urbaine et industrielle, le seul lieu où l'on échappe à notre trop-plein de nous-mêmes. Considérée sous cet angle, la wilderness se présente comme le remède le plus efficace à notre propre condition d'être humain, c'est un refuge que l'on doit, d'une façon ou d'une autre, se réapproprier si l'on espère sauver la planète.* »⁵ Cette protection parcelaire de la nature donne une excuse aux humains pour exploiter le reste du monde, entraînant une opposition entre deux mondes, l'un sauvage et l'autre domestiqué. La fascination pour les espèces exotiques d'animaux et de végétaux s'est développée depuis l'Antiquité, comme une attirance pour une nature sauvage qui s'opposerait à une nature domestique et contrôlée. La création de ménageries royales, avec des collections d'espèces rares, profite au souverain pour déployer sa puissance. Au XIX^e siècle, ces dernières se transforment en lieux scientifiques d'étude des espèces comme le Jardin des Plantes à Paris. L'avènement des loisirs et du transport de masse des publics par le train a

engendré la création de parcs zoologiques à proximité des gares, comme à Anvers, Bruxelles ou Berlin. Carl Hagenbeck (1844-1913), homme d'affaires allemand, revendeur et négociant d'animaux sauvages, a compris ce concept de parcs de loisirs, où les visiteurs devaient s'évader, en créant un nouveau genre de parc zoologique : il a imaginé des espaces sans cage, censés représenter les biotopes naturels, grâce à la création de faux rochers, pour exposer les espèces qu'il proposait à ses clients. Derrière cette vision idéaliste du monde naturel se cache une triste réalité : le prélèvement des animaux dans la nature pour des zoos toujours plus grands, avec des espérances et conditions de vie atroces des spécimens capturés. Durant cette période, où se multiplient les expositions universelles et coloniales, Carl Hagenbeck exploite également les humains en exposant des populations de différents pays dans leur « habitat d'origine », ce que l'on a appelé plus tard les « zoos humains »⁶. Ces conditions indignes de domination de la nature et des êtres vivants, y compris les humains, montrent la difficulté qu'a une partie de l'humanité à accepter notre condition de vie terrestre sans dominer d'autres êtres. Cette domination du vivant et du sauvage passe également par les produits utilisés dans le cadre de l'exploitation animale, que ce soit des farines à base de protéines animales, données aux herbivores pour un engraissement plus rapide, ou l'usage des engrais ou des pesticides pour augmenter le rendement de cultures d'espèces qui, par leur sélection, sont devenues fragiles. L'usage du dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT) dès les années 1930 pour combattre certains arthropodes dans les cultures, mais aussi contre les moustiques qui véhiculent des maladies, entraîne des conséquences dévastatrices sur les écosystèmes et sur les organismes vivants. Son usage fut arrêté dans les années 1970, grâce entre autres au plaidoyer *Printemps silencieux* écrit en 1962 par la biologiste Rachel Carson (1907-1964). Cette distanciation de la nature par sa domination nous a éloignés de nos propres aspirations en tant qu'être vivant.

Le vivant hybride

L'arrivée de la technique – des outils à la machine – a transformé notre rapport aux milieux vivants. Le philosophe français Bruno Latour (1947-2022) et l'anthropologue français Philippe Descola (1949-) transforment ce constat à travers le questionnement du couple nature-culture. Notre condition en tant qu'être vivant nous oblige à collaborer avec



Société royale de zoologie d'Anvers, plan du jardin, Richard Huybrechts, graveur, 1876
Collection du Musée Plantin-Moretus

d'autres espèces pour vivre, à l'instar du microbiote intestinal. Il s'agit de la question de l'hybridation entre plusieurs formes de vie et de techniques. Par le croisement et la sélection des espèces vivantes, les humains ont entraîné également une artificialisation du vivant et une réduction de la biodiversité. Dans les années 1980, des architectes comme Steven Holl (1947-) dans la revue *Pamphlet* ou des philosophes comme Donna Haraway (1944-) explorent la notion d'hybridation : « *Le cyborg est un organisme cybernétique, hybride de machine et de vivant, créature de la réalité sociale comme personnage de roman. La réalité sociale est le vécu des relations, notre construction politique la plus importante, une fiction qui change le monde.* » L'arrivée de la cybernétique et de l'intelligence artificielle questionne le rapport entre des avancées high-tech, liées à la machine, et celles plus low-tech, liées au vivant. C'est au même moment que les crises énergétiques et l'accélération du réchauffement climatique entraînent une prise de conscience de certains, s'accompagnant de la reconnaissance de l'intelligence, de la sensibilité et du bien-être animal. Les travaux de l'historien français Éric Baratay (1960-) montrent que dès la Révolution française⁷, il y a eu un début de considération des animaux, prolongée au XIX^e siècle par la création de la Société protectrice des animaux. Dans son roman *Un animal doué de raison*⁸, Robert Merle présente l'espèce du dauphin comme intelligente et capable de raisonner, s'appuyant sur des découvertes scientifiques. Dans les années 1960, les travaux de l'étho-

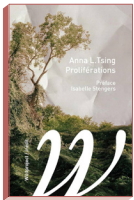
logue et anthropologue britannique Jane Goodall (1934-) sur les chimpanzés font date : elle découvre que cette espèce fabrique et utilise des outils⁹. L'espèce humaine n'est pas la seule à transformer son environnement. Il s'agit d'explorer, derrière ce changement de paradigme, la question des intelligences et des modes de pensée des différentes espèces d'êtres vivants. En 2013 débute le Earth Species Project, qui consiste à enregistrer et analyser les sons émis par plusieurs espèces d'oiseaux et de mammifères pour essayer de décoder des langages grâce à l'intelligence artificielle dans le but de pouvoir un jour parler avec des non-humains. Cette intelligence se retrouve également dans les « architectures »¹⁰ que se construisent certaines espèces, décrites par l'éthologue autrichien Karl von Frisch (1886-1982), en analysant le travail des abeilles principalement. Les animaux doués de raison et l'intelligence des plantes sont autant de facteurs d'émancipation des êtres vivants représentatifs de l'immensité et de la variété de la vie sur Terre. Le projet utopiste du biologiste et naturaliste Edward Osborne Wilson (1929-2021) de réserver la moitié de la Terre aux autres êtres vivants est peut-être une piste intéressante pour donner une légitimité aux autres espèces de vivre et de se protéger face aux activités humaines. Mais n'est-ce pas continuer dans l'idée d'une dualité entre nature et artificialité, plutôt que de réfléchir sur des hybridations et des collaborations possibles entre les vivants, en réduisant

Dr. Jane Goodall. The Jane Goodall Institute/Derek Bryceson



l'impact spatial et énergétique des activités humaines pour laisser l'ensemble de la biosphère s'épanouir ? Le vivant est synonyme de mouvement et de cycles, que nous devons accepter pour faire face aux défis climatiques de demain. •

1. Fernand Braudel, *La Méditerranée*, Flammarion, 1985.
2. Les énergies fossiles sont des ressources naturelles issues de la transformation de matières organiques enfouies sous des couches de sédiments dans le sol sur des millions d'années. Celles-ci sont composées principalement d'algues, de plancton et de végétaux continentaux qui se sont fossilisés sous l'action de la pression et de la température (un processus appelé diagenèse), donnant naissance à des gisements de charbon, de pétrole et de gaz naturel.
3. <https://www.fao.org/faostat/fr/#data>
4. Gustave Loisel, *Histoire des ménageries de l'Antiquité à nos jours*, Octave Doin, 1912.
5. William Cronon, « Le problème de la wilderness, ou le retour vers une mauvaise nature », *Écologie & politique*, n°38, 2009.
6. Nicolas Bancel, Pascal Blanchard, Gilles Boëtsch, Éric Deroo, Sandrine Lemaire, *Zoos humains. Au temps des exhibitions humaines*, La Découverte, 2004.
7. Éric Baratay, « La promotion de l'animal sensible. Une révolution dans la Révolution », *Revue historique*, n°661, 2012.
8. Robert Merle, *Un animal doué de raison*, Gallimard, 1967.
9. Jane Goodall, *In the Shadow of Man*, Houghton Mifflin, 1971.
10. Karl von Frisch, *Architecture animale*, Albin Michel, 1975.



Proliférations,
Anna L. Tsing,
Wildproject,
2022, 100 pages



La Méditerranée,
Fernand Braudel,
Champs Flammarion,
1985, 232 pages



Le mythe de la machine, Tome 1 : La Technologie et le Développement humain,
Lewis Mumford, Fayard,
1967, 404 pages

TROIS QUESTIONS À

Philippe Clergeau

Professeur émérite au Muséum national d'Histoire naturelle de Paris, expert-consultant en écologie urbaine et écologie des territoires

propos recueillis par Anaëlle Tramaille et Mathieu Mercuriali

Comment, dans votre carrière, en êtes-vous arrivé à travailler sur la relation de la ville à la nature ?

Mes premiers travaux portaient sur le comportement animal. Dans ce cadre, j'ai été embauché à l'INRA (*devenu l'INRAE le 1^{er} janvier 2020, soit l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement, ndlr*), où j'ai dirigé une équipe sur les vertébrés prédateurs des cultures agricoles, c'est-à-dire sur les espèces envahissantes. Spécialiste de la faune et plus spécifiquement des oiseaux, c'est par ce travail que j'ai commencé, à la fin des années 1980-1990, à entrer dans la ville parce que ces oiseaux m'y emmenaient. Il se trouve qu'à cette époque, à part quelques naturalistes, il n'y avait pas grand monde en France qui travaillait sur la faune et la flore urbaine. Puis les premières réflexions portées sur la relation entre ville et nature ont reposé sur les services écosystémiques. Soit sur l'ensemble des services que rend la nature à la ville, tels que le rafraîchissement, le bien-être, etc. et qui permettent aux citadins de s'y sentir mieux. Par la suite, lors de mon entrée au Muséum national d'Histoire naturelle, j'ai construit une équipe d'écologie urbaine qui a permis d'orienter ma démarche dans une approche plus holistique. Notre objectif étant de faire en sorte qu'il y ait une biodiversité fonctionnelle en ville avec des entrées multiples, complexes et cohérentes. Si la première étape consiste à rendre la ville vivable – ce que l'on fait aujourd'hui en plan-

tant notamment de plus en plus d'arbres, malgré certaines limites¹ (*lire p. 62*) –, à cela s'ajoute l'enjeu de dépasser ce besoin pour rendre la ville également durable. Or, tel n'est pas encore le cas aujourd'hui, car on ne choisit pas souvent les bonnes espèces à planter. Il n'y a encore pas beaucoup d'approche globale, et la question des dispersions² intéresse trop peu. C'est justement cette idée de fonctionnement écosystémique que je vise, et vers laquelle j'essaie d'entraîner les décideurs, les concepteurs et autres acteurs de la ville.

Le développement d'une biodiversité en ville est-il possible ?

La biodiversité, c'est une diversité de gènes, d'espèces, voire d'écosystèmes, mais c'est surtout une diversité qui va avec un fonctionnement. Parmi les premiers points fondamentaux à considérer, il y a les relations entre les espèces, et entre les espèces et leur biotope³. Par exemple, lorsqu'un paysagiste ou un jardinier imagine une belle plate-bande composée de rosiers, de pétunias et d'un palmier, on se retrouve avec des espèces qui n'ont a priori jamais été ensemble. Cette absence de coévolution va demander énormément de temps pour que s'installent entre ces espèces des relations. Or, ces relations se révèlent fondamentales au maintien des espèces et à leur durabilité, mais aussi à celle des habitats qu'elles forment. Le deuxième point important, c'est de comprendre comment des espèces qui ont déjà vécu ensemble peuvent participer à la

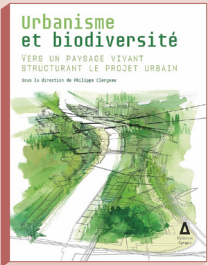
ville : c'est le fonctionnement. Aujourd'hui, on sait que ça marche assez bien ; il y a plein d'espèces locales indigènes qui peuvent tout à fait s'installer en ville à côté ou avec des espèces horticoles. Le but est de sortir d'une monoculture comme les alignements de platanes, qui sont fragiles face à des accidents sanitaires ou climatiques, pour se rapprocher d'une diversité de strates, d'espèces et d'organisations de plantations à l'image d'un écosystème naturel. Il faut qu'on ait une autre philosophie de la conception des plantations et de l'environnement, que l'on dépasse la vision héritée du courant hygiéniste de la fin du XIX^e au milieu du XX^e siècle. Si cela s'est déjà en partie amorcé, il est essentiel de soutenir une autre forme d'hygiénisme, laissant davantage de place au vivant.

Pour vous, quelles sont les stratégies les plus intéressantes à développer pour améliorer l'entrée de la biodiversité en ville ?

Aujourd'hui, on a pratiquement tous les éléments qui peuvent permettre à des concepteurs, des élus, à ceux qui font la ville de prendre en compte du mieux possible toutes les facettes de l'écosystème, de sorte à intégrer la ville dans sa région, tout en permettant d'avoir des qualités d'habitat. À mon sens, c'est sur la sensibilisation et la décision publique qu'il va falloir agir pour favoriser l'entrée de la biodiversité en ville, car du côté de la population, il y a déjà une forte demande, comme l'a révélé l'appel à participation du budget de la Ville de Paris avec un vote en second choix, pour investir dans la nature. L'Unep (Union nationale des entreprises du paysage) fait aussi régulièrement des points sur ce sujet et souligne qu'il y a une demande sociétale excessivement forte. Le nombre d'adhérents de la plateforme Plante & Cité montre également que les services des collectivités sont maintenant très sensibilisés. Avec les manifestations du réchauffement climatique – identifiées par les scientifiques depuis déjà plus de quinze ans – rendant aujourd'hui visibles aux yeux de tous les conséquences d'un phénomène, le contexte est désormais bien plus favorable à la prise en considération de la nature. Je suis de ce fait absolument persuadé que les villes vont continuer à évoluer. On voit d'ailleurs déjà en certains endroits que du goudron est cassé afin de retrouver la pleine terre indispensable aux plantations. Pour soutenir des décisions publiques qui soient plus cohérentes et prises en connaissance de cause, la sensibilisation s'avère encore essentielle et représente le premier levier pour améliorer l'entrée de la biodiversité dans la ville. De nom-

breux choix d'aménagements plus naturels tels que les corridors écologiques relèvent du domaine politique et de la décision publique. Il y a donc véritablement un travail à mener – ou plutôt à poursuivre – de ce côté-là. Deux autres leviers majeurs sont également à considérer. L'éducation, soit la formation des plus jeunes à cette question, en fait partie. C'est un volet très important qui se met en place mais doucement, avec difficulté. Les médias forment quant à eux le troisième levier. Selon moi, ils ne jouent pas correctement leur rôle puisqu'ils sont avant tout guidés par la recherche du buzz ; ils tendent à ne donner la parole qu'à un seul type de personnalité. Or, il y a un véritable besoin de débat et de complexification du discours, ou tout du moins de dé-simplification. Les médias ont une part très importante dans la façon dont la société réagit ; il serait donc bon d'en tirer profit, notamment pour traiter des enjeux de la biodiversité. Un sujet, certes, pas toujours facile, voire parfois conflictuel, mais pourtant essentiel. •

1. Philippe Clergeau, Guy Fradin, Hervé Jactel, « L'arbre en ville doit être partie prenante d'un socio-écosystème dont il convient d'assurer l'intégrité et la vitalité », *Le Monde*, 1^{er} mars 2024.
2. De manière générale, la dispersion désigne, en biologie et en écologie, tous les processus par lesquels des êtres vivants se séparent géographiquement d'une population d'origine et (re)colonisent un nouveau territoire. S'intéresser à la question des dispersions revient à prendre en compte les flux d'individus dans l'espace, mais aussi dans le temps.
3. Le biotope est un lieu de vie défini par des caractéristiques physiques et chimiques déterminées relativement uniformes. Il correspond au milieu hébergeant un ensemble de formes de vie qui compose la biocénose (*cf. glossaire p. 28*). Le biotope forme avec la biocénose qu'il accueille un écosystème caractéristique.



Urbanisme et biodiversité.
Vers un paysage vivant structurant le projet urbain,
Philippe Clergeau,
Éditions Apogée,
2020, 336 pages

Impact des SERM sur la biodiversité et le climat : accepter le déséquilibre ?

texte Nils Le Bot et Pascal Marty illustration Emma Roulette

Avec le développement à venir de plus d’une dizaine de projets de RER dans diverses régions et métropoles de France, le sujet « SERM »¹ est au centre de l’agenda public, et devient prioritaire pour les acteurs de la mobilité et les aménageurs. Dans un contexte de plus en plus contraint sur les plans écologique, social et économique, ces projets ferroviaires et urbains ouvrent aussi un champ nouveau pour la recherche. L’ambition de renouveler les politiques de mobilité et d’aménagement, liées aux transports dans les territoires, offrent de nombreuses dialectiques : accessibilité, biodiversité, artificialisation, compensation... Dès lors, comment ne pas rater son SERM ?



TRAINS AU DEPART		
TRAIN	N°	HORAIRE
TGV	57238	17:31
TGV	8425	17:52
TER	2121	18:15
TER	42096	18:31
TGV	8049	18:48
TGV	1112	19:17
TER	53778	19:32
TGV	1023	19:54
TGV	02130	20:20
TER	2619	20:37

Depuis une trentaine d'années, le développement des nouvelles offres de transport en commun est le plus souvent allé de pair avec une intensification urbaine (plus de hauteur, plus de surfaces de bureaux et de commerces, etc.) autour des gares². De grandes ZAC (zones d'aménagement concerté) et autres écoquartiers ont multiplié les promesses, à la fois de retombées économiques locales (emploi, activités, offre de services) et de bénéfices pour l'environnement. Le modèle du *transit-oriented development*³ (TOD) a ainsi forgé l'idée qu'un quartier de tours aux abords d'une gare, concentrant logements et activités, ferait cesser l'artificialisation des sols en périphérie des villes, sauvegardant ainsi la biodiversité. Force est de constater qu'en l'absence de véritables politiques de régulation coordonnées, cette stratégie n'a eu que peu d'effets sur certaines réalités sociales et géographiques : développement pavillonnaire irraisonné, gares construites au milieu des champs, surdensité mal vécue (notamment pendant la crise du Covid-19), rejet croissant d'une part de l'opinion publique de certains grands projets d'infrastructures (transformation de la gare de Stuttgart, ligne Lyon-Turin, extension commerciale de la gare du Nord à Paris, etc.). Face à ces enjeux, de nouveaux concepts émergent dans le débat public comme le zéro artificialisation nette (ZAN), la ville stationnaire, l'urbanisme circulaire, la ville biodiversitaire, ou les villes-nature⁴ pour replacer les enjeux d'effondrement de la biodiversité au centre des préoccupations en termes d'aménagement⁵. Des ambitions qui commencent également à trouver leur traduction dans le monde ferroviaire, autour des partisans de la *railway ecology*⁶.

Depuis le XIX^e siècle, les gares et les quartiers de gare ont toujours été des lieux d'innovation architecturale et urbaine⁷ : grandes structures de fonte et d'acier, urbanisme de dalles à grands escalators, gestion informatisée des transports, mixité programmatique... Dans ce contexte nouveau où la ville est redécouverte comme un objet de nature, les gares et leurs quartiers pourront-ils encore servir demain de laboratoires pour les éco-urbanités ? Et quelles formes d'hybridation ou de cohabitation vertueuse pourraient naître de la rencontre entre les flux du métabolisme

urbain (voyageurs, logistiques, énergie, eau, déchets...), ses infrastructures et la biodiversité ? Plusieurs recherches ont déjà mis en évidence la « contradiction urbaine » produite par la cohabitation entre infrastructures ferroviaires et tissus urbains (nuisances sonores, gêne pour le déplacement des habitants...), qui obligent les urbanistes à de continuels réaménagements pour tenter de pacifier des situations spatiales d'une grande complexité. Face aux enjeux de biodiversité, le développement des futurs SERM devra-t-il ajouter une nouvelle dimension à cette contradiction, non plus uniquement urbaine, mais aussi paysagère ?

Entre partage des sols et épargne foncière

Le déploiement des SERM doit permettre d'offrir, en périphérie et en zone rurale, de nouvelles offres de mobilité décarbonées et diversifiées : trains cadencés, vélos, autopartage, autres services numériques pour la billettique et la gestion d'itinéraires... Le déploiement infrastructurel de ces offres pose un nouveau défi, celui de leur compatibilité avec les actions en faveur du climat et de la conservation de la biodiversité, même si un « *pilotage par la performance environnementale maximale* » est annoncé par les aménageurs. Cette offre ferroviaire aura certes un potentiel pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, en tablant sur le report modal des usagers de la voiture vers des transports en commun ou bas-carbone. Mais ce potentiel reste davantage une virtualité qu'un acquis. Dans le modèle économique actuel de la ville néolibérale⁸, la construction ou le développement de nouvelles gares entraîneront inévitablement de la spéculation immobilière⁹ et, sans dispositifs de régulation forts, une probable artificialisation des sols (cf. cas du Grand Paris Express). De même, on peut craindre un effet rebond sur l'augmentation des mobilités urbaines et une intensification des flux d'énergie, de matière et de déchets issues de la ville. De nouvelles continuités urbaines seront ainsi créées et contribueront à artificialiser et à fragmenter les paysages naturels. Les modèles théoriques de l'écologie des paysages prédisent que ces phénomènes sont généralement défavorables à la biodiversité. Face à ce dilemme, certains scientifiques

« Le déploiement des SERM pose un nouveau défi, celui de leur compatibilité avec les actions en faveur du climat et de la conservation de la biodiversité. »

proposent de distinguer deux principes théoriques possibles, qu'ils nomment *land sharing* (partage des sols) d'une part et *land sparing* (épargne foncière) d'autre part¹⁰. De l'idée même de ses auteurs, cette approche ne représente pas de solution clé en main ; il s'agit surtout d'un outil pour guider des expérimentations urbaines et arbitrer entre différentes politiques d'aménagement.

Dans une stratégie de type *land sharing*, l'idée directrice est de rendre compatible la transformation des villes avec la présence de biodiversité. S'appuyant sur les outils légaux qui cherchent à éviter, réduire et/ou compenser tout impact sur l'environnement, l'artificialisation des quartiers de gare pourrait être compensée par la renaturation d'espaces autrefois dédiés à l'automobile, comme les parkings ou certaines portions d'autoroutes que l'usage du train rendraient caduques (cf. *Guide de renaturation des délaissés routiers* du Cerema). Ces opérations pourraient renforcer la naturalité de l'espace urbain en formant de nouvelles continuités écologiques bénéfiques aux déplacements de la biodiversité (connectivité). Compter sur ces mesures de compensation est cependant ambitieux¹¹, car au-delà du pari sur la décroissance automobile, la reconstitution d'habitats naturels

pose de nombreuses difficultés. Le fonctionnement des écosystèmes est difficile à modéliser et toute action sur ce dernier est difficile à prévoir. Certaines situations appellent à la réintroduction d'espèces, d'autres à laisser faire le réensauvagement. L'introduction d'espèces non locales peut aussi tourner à l'invasion et déstabiliser les milieux. Tout comme les gaz à effet de serre, dont les effets rebonds sur le climat perdurent après arrêt des émissions, agir sur la biodiversité met en mouvement des processus spatio-temporels difficiles à modéliser et donc pas toujours prévisibles ni stables sur le long terme. Les effets positifs ne sont ainsi jamais garantis. À l'opposé, l'autre stratégie de type *land sparing*, choisirait pour principe une ville compacte et dense. Plutôt que de s'échiner à rendre compatible ville et biodiversité, il s'agirait de concentrer les forces (budgets, projets...) pour améliorer la biodiversité et le captage-stockage de carbone hors des villes. Les pertes assumées d'espaces dédiés à la naturalité en ville seraient ainsi compensées par la sauvegarde des territoires en périphérie, en limitant drastiquement les effets de l'étalement urbain. S'agissant des enjeux liés au changement climatique (réduction des îlots de chaleur, disponibilité des ressources,

amélioration du cadre de vie...), la priorité serait donnée aux innovations architecturales et urbaines, pour rendre les villes plus vivables, attractives et socialement justes, bien que minimalement équipées en infrastructures écologiques.

Stratégie et gradation des enjeux

Non antagonistes, ces deux propositions pourraient être appliquées, à divers degrés, selon le contexte naturel et urbain dans lequel s’inscrivent les projets d’aménagement ; notamment ceux des quartiers de gares des futurs SERM. Quelles stratégies biodiversitaires¹² et foncières adopter pour ces futurs projets ?

Pour évaluer le gain socio-écologique des SERM, aménageurs, urbanistes et autres acteurs de la fabrique des villes auront besoin de définir des stratégies nouvelles d’aménagement (post-croissance), adaptées aux contextes et aux temporalités des projets. Ce travail sur mesure nécessitera des relevés spécifiques et robustes, du patrimoine vivant en présence, et la conduite d’expérimentations (prototypage) permettant de vérifier l’impact et les limites des solutions retenues. Un premier principe d’aménagement pourrait consister à évaluer les impacts d’une ligne de transports et de toutes ses gares, comme un même ensemble écologique solidaire. Chaque opération d’aménagement serait ainsi évaluée à la fois pour son impact à l’échelle locale sur la biodiversité, mais aussi pour son potentiel de compensation à l’échelle de la ligne. Le calcul des gains ou des pertes socio-écologiques n’en serait pas moins complexe, notamment si l’on prend en compte le temps long des projets urbains.

Mêlant stratégies de partage et d’épargne des sols, un second principe serait l’adaptation des mesures favorables à la biodiversité selon le gradient d’urbanité¹³ des territoires considérés. Ainsi, en cœur de métropole, la priorité serait donnée aux activités humaines ; en banlieue, un éco-urbanisme plus mesuré, mettant à profit la coexistence avec le vivant pour améliorer le cadre de vie ; dans le périurbain (même s’il faudrait s’entendre sur sa définition), un urbanisme du paysage aurait pour priorité de retisser des continuités écologiques dans une sobriété foncière la plus manifeste ; enfin, dans les espaces ruraux ou

plus naturels, les logiques à l’œuvre viseraient la sauvegarde stricte du vivant et même la renaturation d’espaces anciennement artificialisés (*voir tableau ci-contre*).

En prolongeant cette logique pour les gares, quartiers de gare et infrastructures des futurs SERM, de nouveaux modèles de gares pourraient ainsi voir le jour, qui iraient de la grande gare métropolitaine (hub) de cœur de ville, à adapter au changement climatique, en passant par de nouveaux modèles d’éco-gares (tantôt bioclimatiques¹⁴, tantôt biodiversitaires) ; jusqu’à de petites haltes ferroviaires low-tech, particulièrement minimales dans leur emprise au sol, pour les contextes écologiques les plus fragiles.

Un enjeu très social

Pour imaginer la mise en œuvre de ces principes urbains et architecturaux en faveur de la biodiversité, les acteurs de l’aménagement, de l’écologie et des transports doivent partager des objectifs communs. Comme le montrent certains résultats préliminaires du projet de recherche Frugacité¹⁵, même les acteurs les plus engagés ont parfois du mal à se comprendre. Ils ne partagent pas les mêmes diagnostics ni le même vocabulaire. Des outils sont donc à inventer ou à perfectionner pour rendre le partage d’informations tout au long des projets plus efficace et envisager des compromis plus ambitieux. C’est à ce niveau que les outils de représentation (dessins, cartographies, maquettes – physiques ou immatérielles – ou toute la typologie d’outils numériques imaginables...) issus de l’architecture, de la géographie urbaine et du design ont sans doute un grand potentiel de médiation à jouer. Ce n’est d’ailleurs pas un hasard si la prestigieuse école d’architecture de Delft a constitué, en 2023, une équipe de recherche dédiée à ce type d’approche, qu’elle nomme « design d’activation » (*activating design*) et qui vise à redonner aux concepteurs un rôle de médiateur qui avait peu à peu disparu ces dernières décennies. Pour autant, cette recherche de médiation et d’adaptation ne doit pas faire oublier d’autres formes de déséquilibres qui perdurent entre les acteurs du projet urbain – certains pas toujours bien intentionnés, mais influents, d’autres privilégiant leurs intérêts privés. Cartographier et représenter, avec plus ou moins de fidélité ou

d’équité ces réalités parfois conflictuelles (et les assumer comme telles), reste un acte éminemment politique ; un travail pour le concepteur engagé. •

1. Un service express régional métropolitain (SERM) (initialement appelé « RER métropolitain ») est une offre de mobilité ferroviaire fiable, fréquente et facile à utiliser, au service des habitants de périphérie des métropoles.

2. Ph. Menerault, A. Barré, « Gares et quartier de gares : Signes et marges », PUCA, 1999 ; A. Delage, « La gare, assurance métropolitaine de la ville Post-industrielle », Univ. Lyon 2, 2013.

3. Développement orienté vers les transports.

4. Ph. Bihouix, et al., *La ville stationnaire*, Actes Sud, 2022 ; S. Grisot, *Manifeste pour un urbanisme circulaire*, Apogée, 2020 ; Ph. Clergeau, *Manifeste pour la ville biodiversitaire*, Apogée, 2015 ; L. Benton-Short et al., *Cities and Nature*, Routledge, 2013.

5. Cf. Appel à projets de recherche BAUM – Biodiversité, aménagement urbain et morphologie, PUCA, 2020.

6. L. Borda-de-Água, et al., *Railway Ecology*, Springer International Publishing, 2017.

7. N. Le Bot, et al., « Gare et quartiers de gares dans la transition écologique », APERAU, 2022.

8. G. Pinson, *La ville néolibérale*, PUF, 2020.

9. A. Guironnet, *La financiarisation du capitalisme urbain*, Univ. Paris-Est, 2017.

10. *Land sharing/land sparing*, cf. Rhys E. Green, et al., *Farming and the fate of wild nature*, Science, n°307, 2005.

11. K. Salès, et al., “Tackling limitations in biodiversity offsetting?”. *Regional Environmental Change*, n°4, 2023.

12. Biodiversitaire : favorable à la biodiversité.

13. En géographie, le gradient d’urbanité est une

Gradient d'urbanité	Stratégie	Enjeux	Priorité	Type de gares
Cœur métropolitain dense	<i>Land sparing</i>	Construire des urbanités résilientes	Activités humaines	Hub résilient
Banlieue	<i>Land sharing</i>	Éco-urbanisme et ZAN	Coexistence au profit des activités humaines	Éco-gare bioclimatique
Périurbain	<i>Land sharing</i>	Urbanisme du paysage et ZAB (zéro artificialisation brute)	Coexistence au profit du vivant non-humain	Éco-gare biodiversitaire
Espace rural	<i>Land sparing</i>	Sauvegarde du patrimoine naturel et renaturation	Vivant non-humain	Halte minimum low-tech

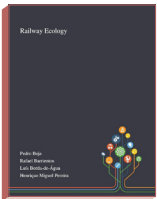
manière de classer les espaces selon leur intensité urbaine. Cf. M. Andre, *et al.*, « Vers une synthèse de la conception et une définition des zones dans le gradient urbain-rural », *BASE*, Volume 18, 2014.

14. L’architecture bioclimatique vise l’objectif de tirer parti des conditions climatique, géographique ou géomorphologique d’un site et de son environnement.

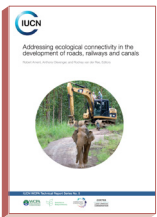
15. Frugacité : projet de recherche ayant pour objet l’étude de la morphologie des quartiers de gares et leur impact sur la biodiversité, porté par AREP, soutenu par le PUCA et l’OFB. Cf. P. Marty, *et al*, « Projet de recherche Frugacité », PUCA/OFB/AREP/Univ. Paris 1, 2020.



La Nouvelle Nature des gares,
Sous la direction de Nacima Baron, Nils Le Bot, Pauline Detavernier, Presses Universitaires de Vincennes, à paraître (2024), 224 pages



Railway Ecology,
Pedro Beja, Rafael Barrientos, Luis Borda-de-Água, Saint Philip Street Press, 2020, 338 pages

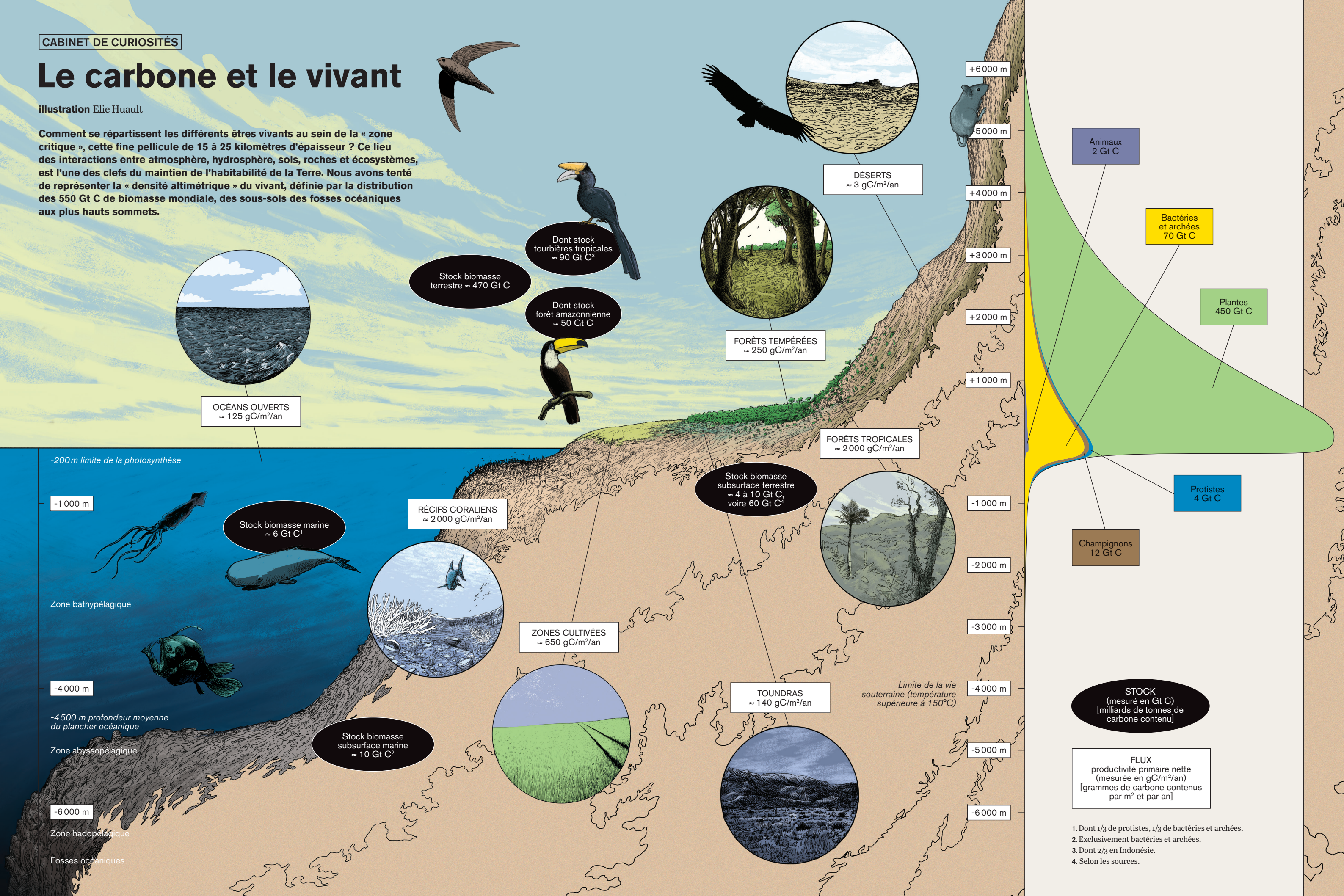


Addressing ecological connectivity in the development of roads, railways and canals,
R. Ament, A. Clevenger, R. van der Ree, IUCN WCPA Technical Report Series N°5, IUCN, Gland, Switzerland, 2023

Le carbone et le vivant

illustration Elie Huault

Comment se répartissent les différents êtres vivants au sein de la « zone critique », cette fine pellicule de 15 à 25 kilomètres d'épaisseur ? Ce lieu des interactions entre atmosphère, hydrosphère, sols, roches et écosystèmes, est l'une des clefs du maintien de l'habitabilité de la Terre. Nous avons tenté de représenter la « densité altimétrique » du vivant, définie par la distribution des 550 Gt C de biomasse mondiale, des sous-sols des fosses océaniques aux plus hauts sommets.



1. Dont 1/3 de protistes, 1/3 de bactéries et archées.
2. Exclusivement bactéries et archées.
3. Dont 2/3 en Indonésie.
4. Selon les sources.

Architectures du vivant

illustration Andrea De Luca éditorial Morgane Delarc



LÉGENDE

Habitats humains

Habitats non-humains

HISTOIRE

L'animal, force motrice et compagnon de travail

texte François Jarrige



West entrance to Regent's Canal tunnel, Islington, London, Thomas Hosmer Shepherd, 1822 © Islington Council

La domestication des grands mammifères commence à s'étendre il y a plus de 10 000 ans, à partir du Proche-Orient, pour fournir de la viande, du lait, des peaux, de la laine mais aussi du travail. Les bœufs, les chevaux, les mulets ou les ânes ont peu à peu été exploités et utilisés comme une force d'appoint ou un moyen de traction, pour transporter des charges, tirer l'eau ou tourner des moulins.

Mobilisations animales

Les animaux furent surtout mobilisés en quantité croissante à partir de l'époque moderne, notamment pour le transport, pour la guerre et l'agriculture. Leur mise au travail atteint son apogée en Europe au XIX^e siècle lorsque les besoins de mobilité et de force augmentent dans les villes et les campagnes. À Londres comme à Paris, le nombre de chevaux double ainsi entre les années 1840 et 1880, atteignant près de 80 000 dans la capitale française à la fin du siècle, notamment avec l'essor du transport hippomobile. Aux États-Unis, où leur mise au travail joue un rôle essentiel, on compte un cheval pour 25 habitants en 1900 dans les grandes métropoles comme New York et Chicago. Il y a quatre millions de chevaux et de mules dans le pays en 1840 contre 27 millions en 1910. Et lors de la Première Guerre mondiale, jamais autant d'animaux ne furent mobilisés pour de multiples tâches ; plusieurs millions moururent. Loin d'être un héritage archaïque, la mobilisation des animaux est une réalité moderne qui s'étend afin d'accélérer les labours, intensifier les échanges commerciaux et répondre aux besoins de force de nombreux acteurs économiques. Le travail des animaux a permis d'extraire de grands volumes de matériaux dans les mines et les carrières, de lever l'eau de puits profonds, et de faire fonctionner d'innombrables machines pour transformer des matériaux ou des aliments au moyen de moulins, de broyeurs et de presses qui dépassaient les capacités humaines. Les animaux ont permis de soulager les humains de tâches fastidieuses, sans mobiliser les ressources fossiles souterraines, et donc en émettant peu de CO₂, tout en consommant des aliments qui poussent sur place et en produisant un précieux engrais naturel.

De l'apogée à l'oubli

Pour être employée, la traction animale nécessitait une combinaison d'équipements modernes comme les fers, les harnais efficaces, mais aussi des routes lisses, dures et sèches, alors que les anciennes voies n'étaient pour la plupart que des pistes molles qui, selon les saisons, se transformaient en ornières boueuses et impraticables ou en sentiers poussiéreux. Cette importante présence animale a façonné les paysages sonores et olfactifs des populations jusqu'à récemment, et modelé de multiples relations de compagnonnage au travail. Elle a aussi façonné les flux de matière compte tenu de l'ampleur des besoins en fourrage, tout en soulevant de multiples enjeux environnementaux et sanitaires du fait des quantités importantes de déchets, de fumier et des carcasses d'animaux morts à évacuer. Dès 1899 pourtant, le journaliste Pierre Giffard fait le constat de *La Fin du cheval* dans un essai à succès. « *L'ensemble des efforts demandés au cheval est devenu outrancier, en désaccord avec la capacité du sujet, même quand le sujet se multiplie à l'infini* », constate-t-il alors. Les limites environnementales de la présence animale, comme l'intolérance croissante à l'égard de l'exploitation de certaines espèces comme les chiens et les chevaux, conduisent à la promotion des énergies fossiles plus régulières et efficaces dans l'industrie. Après 1945, l'électrification et l'afflux de pétrole bon marché ont transformé le machinisme agricole et rendu obsolète la force motrice animale. Les tracteurs et machines automobiles ont alors remplacé les animaux de trait à une vitesse vertigineuse, mettant fin en seulement 30 ans à une culture attelée ancienne qui avait atteint son apogée au début du XX^e siècle. Le pétrole a également remplacé les fourrages et le grain auparavant destinés à

l'alimentation des animaux de trait. En 1929, en France, un tiers des surfaces céréalières – soit 3,5 millions d'hectares – était encore consacré à la production d'avoine (ministère de l'Agriculture, 1936), essentiellement utilisée pour l'alimentation des chevaux, travailleurs polyvalents et compagnons ordinaires de travail dans les mondes ruraux.

Persistances

Depuis les années 1950, les animaux sont exploités pour l'alimentation et la production d'aliments carnés et de sous-produits, comme le lait, plutôt que pour fournir une source de travail. Avec l'essor de l'élevage industriel, la « fonction » des animaux a profondément évolué, et leur place réduite à celle d'usine à viande, dans des élevages industriels toujours plus gigantesques, notamment en ce qui concerne les porcs et les bovins. Désormais, le cheptel mondial utilise directement ou indirectement environ 70 % des terres agricoles. En France, cela représenterait 55 % de la superficie agricole utilisée (SAU), avec 12,5 M ha de prairies (temporaires ou permanentes), 1,5 M ha de fourrages issus de plantes annuelles et 1,5 M ha de céréales. L'alimentation animale utilise trois fois plus de céréales que la consommation humaine, soit l'équivalent de 31 % de la production nationale.

Aujourd'hui, le travail animal est donc loin d'avoir disparu, mais il ne cesse de se recomposer. L'emploi des animaux utilisés comme force motrice persiste surtout dans les pays du Sud global, notamment en Afrique et en Asie, où il s'agit souvent d'un phénomène neuf au XX^e siècle pour remplacer le labeur humain. En Afrique subsaharienne, la traction s'est développée à partir des années 1950 pour accompagner l'essor des cultures industrielles (coton et arachide), destinées à satisfaire les demandes des huileries et filatures des pays du Nord. D'abord lente et irrégulière, dépendant de l'accès au crédit et des conditions agroécologiques locales, la possession des animaux s'est étendue. Par exemple, dans le bassin arachidier du Sénégal, 90 % des exploitations agricoles possèdent au moins un animal de trait (cheval, âne ou bœuf). Dans de nombreuses régions, l'utilisation des animaux reste importante et continue même de se développer pour assister les travailleurs pauvres des campagnes, en réalisant plus efficacement des tâches de labour ou de transport. Dans le nord-est de l'Inde, des éléphants sont ainsi utilisés pour le débardage dans les forêts, faisant preuve d'autonomie et étant intégrés à un collectif de travail avec ses formes de collaboration et de rétribution. Les effectifs mondiaux d'animaux au travail étaient ainsi évalués à 400 millions de têtes au début du XXI^e siècle, majoritairement en Asie. Dans les régions tropicales, l'énergie

pour la production agricole est encore fournie à 20 % par les animaux, notamment les bovins, les buffles, les chevaux, les ânes et les mulets, qui ont largement disparu des exploitations agricoles en Occident. En Occident, justement, le travail des animaux a été concentré sur les tâches de garde et de surveillance ; les chiens accompagnent ainsi les bergers comme la police via des équipes cynophiles, dont le nombre s'est développé depuis la fin du XX^e siècle. Mais les animaux sont surtout mobilisés pour les loisirs humains ou les soins de ces derniers, même si leur présence dans les zoos et les cirques est désormais contestée et remise en cause. Les animaux dits de compagnie sont devenus les sujets de notre principal rapport aux animaux, mais ils représentent aussi un marché très lucratif (aliments, accessoires, salons). Depuis plusieurs années, divers espaces de soin se peuplent d'ailleurs d'animaux, qui y sont mobilisés comme supports affectifs, instruments de prise en charge ou d'accompagnement, mais aussi médiateurs pour socialiser des enfants ou des personnes handicapées, comme dans certains tribunaux. En 2022, la France comptait environ 15 millions de chats et plus de 7 millions de chiens, près de 50 % des foyers français possèdent un animal de compagnie. Dans ces pratiques émergentes, les animaux que l'on possède chez soi suscitent généralement bienveillance et affection, illustrant de nouvelles modalités relationnelles que beaucoup souhaitent aujourd'hui partager avec les animaux. Il demeure évidemment des inégalités de traitement vis-à-vis des autres espèces animales, qui continuent d'être exploitées (en élevage, dans les zoos, dans les laboratoires...) ou chassées.

Avenirs ?

Si l'exploitation des animaux pour leur force motrice s'est raréfiée en Occident, elle subsiste pourtant aussi comme un projet d'avenir à l'âge de l'anthropocène où la question de la relation au vivant et du mix énergétique devient obsédante. En 2008, par exemple, l'animateur et fondateur du *Low-tech Magazine* Kris De Decker proposait de remplacer les lourds tracteurs par des chevaux pour répondre aux impasses environnementales de l'agriculture productiviste moderne, afin de limiter la consommation de pétrole, réduire l'endettement paysan ou éviter de tasser les sols. Sans nier les difficultés et les limites d'une telle proposition, il y voyait une voie pour décarboner le secteur. De nombreux lecteurs réagirent de façon véhémente en repoussant cette idée jugée absurde au nom de la défense de la condition animale, du rendement médiocre de ce moteur ou du coût écologique qu'impliqueraient les surfaces agricoles nécessaires pour nourrir ces animaux. Pourtant, cette proposition est loin de faire exception. En France, des



Labour d'une rizière avec des bœufs, district d'Umaria, Madhya Pradesh, Inde, 2012

militants de la traction animale se sont ainsi rassemblés dans des associations comme Prommata ou Hippotese (Hippomobile de technologie et d'expérimentation du Sud-Est), multipliant depuis la fin du XX^e siècle les initiatives en faveur d'un matériel moderne à traction animale. En 2003, plusieurs associations se sont réunies pour fonder la Fédération européenne du cheval de trait pour la promotion de son utilisation (Fectu). Rappelant la mémoire des expériences passées et la persistance de ces outils dans le monde, ces militants modernes de l'énergie animale la promeuvent comme une réponse aux apories de l'agriculture conventionnelle dépendante du pétrole ou pour répondre à certains besoins spécifiques dans les vignes, pour le débardage en forêt, certaines mobilités de proximité, ou le secteur touristique. Dans l'Hérault, la commune de Vendargues développe par exemple depuis 2010 la traction hippomobile pour répondre à divers besoins comme les transports scolaires ou la collecte des déchets : au-delà d'une énergie « propre », la sociologue Jocelyne Porcher a montré comment l'équipe de huit chevaux s'engageait dans le travail, donnant naissance à des relations de travail interspécifiques singulières. Si la traction animale et les modestes moteurs animés ne pourront évidemment jamais se substituer aux combustibles fossiles pour produire ou se déplacer, cela signifie-t-il pour autant qu'ils n'ont aucun avenir ni aucune place ? Il faut sans doute sortir

d'une vision fondée sur la substitution pour réinventer des mondes pluriels et divers. Une certaine forme de « travail avec les animaux » ne serait-elle pas un élément possible dans le mix à inventer, pour certains usages et besoins restreints, notamment en agriculture, dans les cas où d'autres services énergétiques sont absents, ou pour répondre à des situations contraignantes ? Cette perspective soulève de multiples enjeux sociaux, éthiques et juridiques, à l'image de la question du droit de ces animaux « prolétaires » et de l'encadrement juridique de leur activité. L'enjeu n'est pas de légitimer ou de réinventer de nouvelles formes d'esclavage interspécistes, mais bien d'imaginer un travail avec les autres vivants sensibles qui ne se réduise pas à leur exploitation, ou à leur réduction au statut de machine ; en faire, en bref, des compagnons dans une œuvre commune et partagée, à mille lieux de leur surexploitation actuelle. •



**La Ronde des bêtes.
Le moteur animal
et la fabrique
de la modernité,**
François Jarrige,
La Découverte,
2023, 456 pages

REGARD

Celia Izoard

« *L'extraction minière a des impacts à l'échelle de la biosphère* »

propos recueillis par Anaëlle Tramaille

Journaliste et traductrice, Celia Izoard est également essayiste critique. Dans son dernier ouvrage *La ruée minière au XXI^e siècle. Enquête sur les métaux à l'ère de la transition* (Seuil, 2024), elle s'intéresse aux impacts à la fois sociaux et écologiques des modes extractivistes de production des nouvelles technologies. Éclairage sur cette zone d'ombre persistante que forment les déchets et polluants de l'activité minière sur le vivant.

Quel diagnostic faites-vous de l'impact environnemental global des activités minières ?

L'extraction minière est le secteur réputé le plus polluant au monde. D'une part, cela tient à l'activité minière (et la métallurgie) elle-même : elle consiste en une véritable métamorphose de la matière. Il s'agit de faire passer des éléments minéraux le plus souvent très faiblement concentrés à l'état de métal ultra-pur. L'ampleur des transformations conditionne l'ampleur des moyens : la roche de la montagne est broyée en fine poudre contenant par exemple 0,4 % de cuivre ; cette poudre passe ensuite à l'état liquide, et des quantités infimes de particules sont récupérées au moyen de procédés mécaniques ou chimiques. Puis, il faut encore plusieurs successions de procédés complexes et polluants pour passer des concentrés minéraux contenant 20-30 % de cuivre à un métal d'une pureté supérieure à 99,9 %. Tout ceci nécessite, dans la plupart des

mines industrielles, d'utiliser autant d'énergie et d'eau qu'une grande ville. Les déchets miniers, souvent toxiques pour des siècles, s'accumulent à raison de centaines de milliers de tonnes par jour. Loin de ne causer que des « nuisances » locales, l'extraction minière, du fait de son ampleur, a des impacts à l'échelle de la biosphère dans son ensemble : réchauffement climatique, pollution de l'eau, déforestation, disparition des terres agricoles...

Quels types de mines sont les plus redoutables pour l'environnement et le vivant ?

Difficile de s'arrêter sur un critère en particulier... On pourrait décider que la teneur minérale est déterminante : les mines dont les gisements sont très peu concentrés en minerai sont forcément plus polluantes puisqu'elles nécessitent d'extraire plus de roche, de consommer plus d'eau et d'énergie, et d'accumuler plus de déchets pour chaque tonne de matière pro-



↑ Le fleuve Rio Tinto, en Andalousie. L'activité minière intensive de ce bassin a créé un fleuve mort : il est tellement acide (pH de 2) que rien ne peut y vivre... D'où sa couleur et son nom qui signifie « rivière rouge », 2017 © Gzzz

duite. Ce sont exemplairement les mines d'or, dont la teneur n'est que de 0,006 %, ou les mines d'argent avec 0,013 %. On pourrait donc dire que les mines les plus polluantes sont celles où l'on exploite les substances les plus cotées, puisque l'extraction reste rentable même dans des gisements très pauvres. Le fait que ces substances soient cotées n'a d'ailleurs que peu de rapport avec leur intérêt public : l'or sert principalement à produire des lingots et des bijoux, c'est-à-dire la pure accumulation de richesse. On pourrait aussi considérer que les mines les plus polluantes sont celles dont les gisements sont complexes, comme les mines de terres rares où l'on va devoir séparer des dizaines d'éléments. Leur traitement nécessite des réactifs très divers et des processus plus compliqués consommant davantage d'énergie, produisant des déchets plus toxiques. Mais ces critères n'ont guère de sens si l'on ne s'intéresse pas en premier lieu aux histoires humaines et politiques de l'extraction minière. En ce sens, les mines les plus destructrices sont celles qui détruisent irréversiblement des milieux, à la fois humains et non-humains, comme les très nombreux projets ou sites miniers dans le monde qui font avancer les frontières extractives sur des terres indigènes, dans des zones jusqu'alors épargnées par le capitalisme : en Birmanie, dans les forêts indiennes, en Amazonie, en Asie centrale ou dans de nombreux pays d'Afrique. Les mines les plus redoutables ne sont-elles pas celles qui occasionnent des génocides et des guerres ? On peut être frappé par ce continuum dans l'histoire occiden-

tale. Pensons par exemple à la conquête des Amériques qui a fait de ce continent une « vaste mine », comme l'a écrit l'auteur uruguayen Eduardo Galeano¹. Au putsch de Pinochet, indissociable des intérêts étatsuniens dans les mines de cuivre du Chili, ou au génocide des Papous provoqué par la mine de Grasberg en Indonésie. Et aujourd'hui, avec la ruée minière, l'intensification de ce même phénomène, éminemment contemporain avec, par exemple en Inde, le génocide des Adivasis au Jharkhand et au Chhattisgarh mené, sous couvert de lutte antiterroriste, par le gouvernement indien pour le compte des entreprises minières.

Dans vos travaux, vous montrez que la mise en place d'une transition écologique entraîne de possibles désastres. Qu'en est-il du secteur de la construction ?

Le secteur du BTP est indiscutablement l'un des plus gros consommateurs de matières extraites au sens large, c'est-à-dire de métaux issus de mines et de minéraux de carrière. Quand vous vous promenez dans un immeuble d'affaires ou dans un aéroport, vous ne voyez autour de vous que des matières extraites du sous-sol : sable et ciment, verre, céramique, métaux, pétrole... Vous réalisez que notre société est structurée par son rapport au monde minéral. Le secteur du bâtiment est le produit d'un système extractiviste. Et quand il intègre des matériaux organiques, comme le bois, ces matériaux sont eux aussi prélevés de façon extractiviste, en vue d'un rendement maximum et sans possibilité de renouvellement de la ressource. La conception architecturale en général me semble méconnaître les impacts colossaux du secteur minier, car si elle les prenait en compte, on ne verrait pas autant de halls gigantesques et inutiles, des milliers de profilés en métal gaspillés pour des espaces prétentieux, ou des maisons individuelles de plus de 200 mètres carrés. La moindre des choses serait d'intégrer à tout projet non seulement un bilan carbone, mais un bilan métal préalable : qu'est-ce que cet énième immeuble de bureaux va coûter en aluminium, en acier, en centaines d'alliages complexes et difficilement recyclables, en capteurs et autres appareillages électroniques fondés sur des dizaines de métaux différents et encore moins recyclables ? Au regard de ce qu'il implique en termes de réchauffement climatique, d'intoxication et d'accaparement de ressources, tel projet est-il défendable du point de vue de l'intérêt général ? Comment le réduire – ou même y renoncer ? •

1. Eduardo Germán María Hughes Galeano, écrivain, journaliste et dramaturge, auteur de l'essai *Les Veines ouvertes de l'Amérique latine* (1971) retraçant l'histoire du pillage des ressources naturelles de l'Amérique latine.

DANS LA PRATIQUE

Préserver les paysages est un acte politique

texte Nina Guérineau de Lamérie

→ Paysage rural avec des haies bocagères jouant un rôle important dans la préservation de la biodiversité, Normandie, France © Franck Barske

Agriculture, sylviculture, constructions immobilières... Alors que les activités humaines transforment les espaces naturels et menacent profondément la biodiversité, des citoyens et des associations ont fait le pari de travailler en accord avec le vivant.



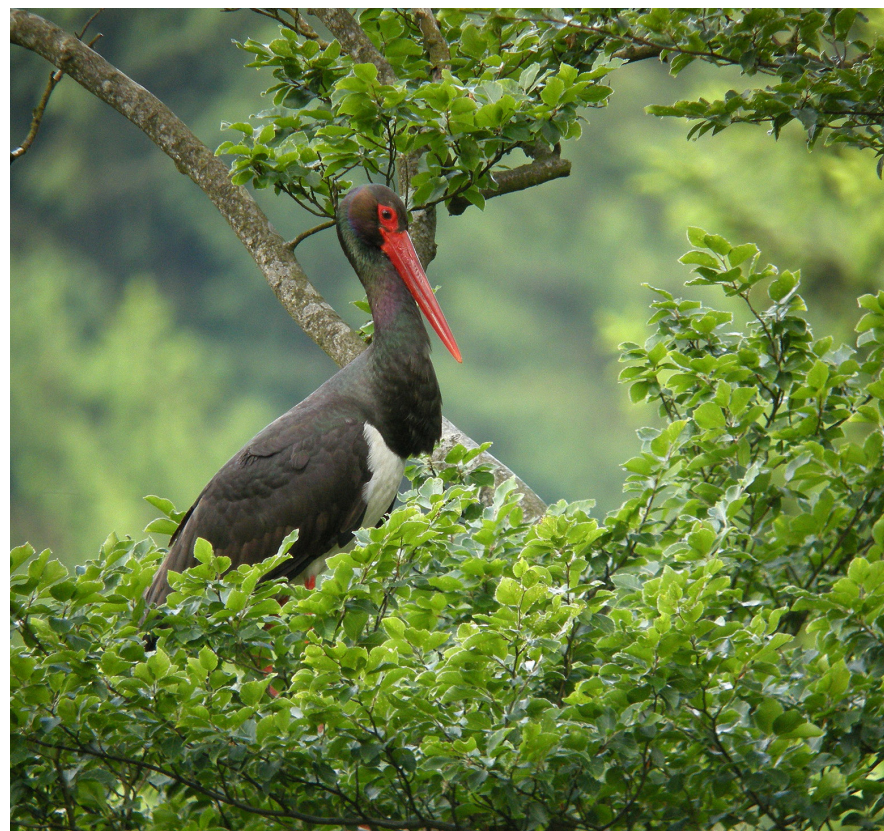
On les croit immobiles, immuables, mais nos paysages évoluent constamment. Les lacs deviennent des marais, les prairies des forêts. Une lente transformation, à l'origine naturelle, aujourd'hui profondément marquée du sceau de l'être humain. « *En France, à part en bord de littoral ou sur des pics montagneux, il n'existe plus aucun espace sauvage* », témoigne le paysagiste Éric Lenoir, auteur du livre *Petit traité du jardin punk* (Terre vivante, 2018). La pression anthropique cause des dégâts irréversibles. Selon l'Union internationale pour la conservation de la nature et l'Office français de la biodiversité, un tiers des oiseaux nicheurs sont menacés d'extinction sur le territoire. Une proportion qui atteint 24 % pour les reptiles, 19 % pour les poissons d'eau douce, 14 % pour les mammifères... Avec eux s'évanouissent rivières, zones humides, bois, prairies. En 2019, la revue *Nature Ecology and Evolution* rapportait que 15 % de la flore sauvage était menacée de disparition. Face à ce terrible constat, des citoyens et des associations s'organisent différemment pour protéger le vivant. Ceux-ci, martèlent-ils, « *font avec* » la nature et pas « *contre* ». C'est le cas de Solène Sacré, écologue pendant huit ans, et aujourd'hui éleveuse de brebis dans les Pays de la Loire. « *Pour moi, préserver la nature, c'est d'abord occuper de l'espace* », explique la trentenaire. De fait, grâce à son cheptel de 50 brebis des Landes de Bretagne – une race locale menacée –, elle préserve 70 hectares, dont 30 en réserve naturelle régionale. Installée seulement depuis trois mois, la bergère a déjà aménagé un terrain propice à l'épanouissement de la faune et de la flore du coin. Solène Sacré ne fauche pas les prairies, change quotidiennement ses bêtes de parcelle, a planté douze kilomètres de haies et a installé des grillages amovibles, ou avec des trous assez grands, pour « *ne pas rompre les corridors écologiques* », détaille-t-elle. Sur sa propriété, blaireaux et chevreuils circulent allègrement. Papillons, coléoptères et fourmis profitent des hautes herbes. Sa plus grande fierté ? Le retour de la genette commune (*Genetta genetta*), sorte de grosse belette aux taches grises et noires inscrite sur la liste des espèces à protéger, dans les parties boisées de sa ferme. « *L'élevage m'aide à conserver les paysages et à faire revenir la biodiversité* », se réjouit la paysanne. Ce « super-

pouvoir » du berger est aussi utilisé par le parc des Cévennes, dans le Sud-Est. Là, ce sont les troupeaux qui entretiennent « *la mosaïque des milieux* » et la richesse de vie, confirme Fantin Couasnon, chargé de mission agropastoralisme à Causses et Cévennes, le gestionnaire du parc. « *C'est très important de garder des espaces ouverts (prairies), pour que les rapaces puissent chasser par exemple, en complément d'espaces fermés (forêts)* », explique-t-il. Un discours que rejoint Lucie Maritaud, éleveuse de vaches dans le Marais breton. Pour la paysanne, c'est plus important de « *préserver la biodiversité et les paysages que de nourrir les gens. En tant que propriétaire de grands terrains, les agriculteurs ont une grande responsabilité* » dans la restauration de la nature, soutient-elle.

Dans la forêt, plus de diversité pour réintroduire la biodiversité

Cette responsabilité incombe tout autant aux bûcherons, estime Antoine Cadoret, de l'association de forestiers Pro Silva France. Alors que les monocultures et les coupes rases – aux conséquences mortifères – règnent aujourd'hui en maîtres dans le secteur forestier, les membres de Pro Silva France promeuvent un mode de gestion douce de la

La forêt domaniale d'Auberive, en Bourgogne, accueille les très rares cigognes noires au printemps © Frank Vassen



Jardin sur le toit de l'école Eva Kotchever, une ferme urbaine développée par Veni Verdi, Paris, 2020 © Veni Verdi

forêt. Le principe de ce qu'ils appellent la « *sylviculture mélangée à couvert continu* », ou la sylviculture irrégulière, est d'éviter au maximum les coupes rases, favoriser le mélange des essences, des tailles et des âges des arbres. Puis, dans la mesure du possible, les sylviculteurs laissent en libre évolution les forêts qu'ils exploitent. Ne coupant que les arbres « mûrs », sur des endroits où les conséquences du tronçonnage seront limitées. « *Un bois mélangé accueille bien plus de diversité en son sein et dans son sol. Cela lui permet aussi d'être plus résilient et de se relever après des événements extrêmes* », déroule Antoine Cadoret, en estimant que seuls 10 à 15 % des bûcherons usent de ces techniques. « *Cette pratique demande plus d'observation, de réflexion et de connaissances de l'écosystème dans lequel on évolue*, poursuit le porte-parole. *Ça redonne vraiment du sens à notre métier.* » Enfin, ce mode de sylviculture favorise le retour de la biodiversité. Pourtant exploitée, la forêt domaniale d'Auberive, en Bourgogne, devient la maison des – très rares – cigognes noires pendant le printemps. Pour encourager le déploiement de ces anciennes techniques, des groupes rachètent des massifs forestiers un peu partout en France, à l'image du fonds de dotation Forêts en vie, détenus par des citoyens, des forestiers et des artisans du bois. Ceux-ci acquièrent des ter-

rains boisés, puis les louent à des associations développant des activités respectueuses du vivant et adaptées aux territoires. « *L'objectif est de proposer des activités qui aident la forêt, pas l'inverse, et respectent le cycle des animaux* », précise Nathalie Naulet, coordinatrice du fonds, qui ajoute : « *Travailler en harmonie avec la forêt la rend aussi plus belle.* »

En ville, donner plus d'espace au végétal et à l'animal

L'atteinte aux espaces naturels est aussi dénoncée dans les grandes villes. Chaque été, les citadins, et particulièrement les quartiers populaires, étouffent, coincés dans leur bulle d'asphalte. Un problème dont s'est emparé une majorité de communes de l'Hexagone. Plantations d'arbres en centre-ville et dans les cours d'écoles, création de parcs... Depuis quelques années, les rues bétonnées se verdissent. « *On peut tout faire en ville, s'enthousiasme Nadine Lahoud, à la tête de Veni Verdi, qui conçoit des fermes à Paris et en banlieue. On peut cultiver des olives, des herbes aromatiques, des noix, des fruits, des légumes, etc.* » Celle-ci est une fervente défenseuse des fermes urbaines : « *Les jardins nourriciers remettent de la poésie, permettent de développer, si on en a envie, une activité économique, et renforcent les liens sociaux dans les quar-*

« Penser au vivant est un vrai acte politique, car ce n'est plus faire de l'économie de marché une priorité. »

— Éric Lenoir, paysagiste

tiers. Sensibiliser les enfants qui grandissent dans les cités à ces enjeux, c'est aussi leur permettre d'être apte à s'adapter dans le futur », raconte-t-elle. Cela crée aussi des vocations : une partie des jeunes passés dans ces champs urbains ont aujourd'hui un métier – ou font des études – en lien avec l'écologie. Enfin, un quart des salariés et bénévoles passés par Veni Verdi ont aujourd'hui monté leur propre structure agricole.

Toutes ces initiatives « vont dans le bon sens, approuve Éric Lenoir. Cependant, il ne faut pas penser qu'on va pouvoir vivre en harmonie avec la nature, c'est une fable. On peut en revanche réduire nos plaisirs, nos envies – du genre, “je veux une piscine” –, avoir la plus faible incidence possible sur ce qui nous entoure et répartir plus équitablement le territoire avec les autres espèces pour essayer de construire un équilibre. » Pour l'instant, peu se sont engagés sur cette recherche d'alliance avec le vivant, souvent très éprouvante et semée d'embûches – les journées sont plus longues car il faut suivre le rythme de la nature ; la rentabilité des projets est moins évidente ; les financements publics sont rares et difficiles d'accès puisque ces modèles ne sont pas encouragés par l'État. Pourtant, une volonté commune les fait tenir : la préservation des paysages et de ses habitants est pour

eux un acte de « résistance au capitalisme ». « Penser au vivant est un vrai acte politique, car ce n'est plus faire de l'économie de marché une priorité. Et c'est déjà un problème », confirme Éric Lenoir, en rappelant le long combat des militants écologistes contre le projet d'aéroport à Notre-Dame-des-Landes. Prendre soin des autres espèces, animales ou végétales, c'est aussi sortir de la vision selon laquelle la nature est « un mobilier, un objet de décoration, analyse Sylvie Ligny, cofondatrice de Garden Fab, un magazine donnant la parole à celles et ceux inventant les jardins de demain. C'est tout un regard qui doit changer. La ville a trop longtemps été aux mains d'ingénieurs, dont la logique s'inscrit dans le faire et la maîtrise. Il faudrait plus de laisser-faire. » Là, les urbanistes, les architectes, les paysagistes, mais aussi les pépiniéristes, ont un grand rôle à jouer. Et depuis 2010, l'ensemble de ces acteurs commencent à en prendre conscience, constate, avec joie, le paysagiste Gilles Clément, précurseur dans le domaine. « Pendant des années, j'ai été le seul à parler de l'inclusion du vivant dans l'aménagement du paysage, de l'arrêt des produits chimiques, de laisser des espaces en friches ou encore d'éviter le déboisement inutile. Un paysage beau et heureux est un paysage diversifié », répète-t-il.

Au jardin, planter local pour renforcer la résilience du territoire

Le tableau végétal doit aussi être adapté au territoire et à la faune locale, car « les besoins humains ne sont pas ceux des animaux », rappelle Éric Lenoir. Un constat partagé par Sarah Combrichon, patronne d'une pépinière biologique d'arbres dans la Drôme. Alors que la majorité de ses collègues vendent des espèces ornementales, la Drômoise « ne cultive que du végétal méditerranéen », explique-t-elle. Elle récolte à même les forêts voisines les graines qu'elle fera pousser en pleine terre, sans mécanisation ni irrigation continue. Pour sélectionner les espèces, la pépiniériste prend en compte les différentes fonctions des haies : brise-vent, permettant d'amener des pollinisateurs, fournissant des cachettes aux hérissons ou des nids aux oiseaux. En plus de participer à la restauration des bocages – depuis 1950, 70 % des haies ont disparu –, Sarah Combrichon « choisit uniquement des espèces déjà présentes sur le territoire afin de développer la résilience locale ». Un changement de paradigme qui devrait aussi s'appliquer dans les jardins des particuliers, reprend Sylvie Ligny. « Un jardin peut s'installer à n'importe quel endroit. Un rebord de fenêtre peut suffire », invite l'ingénieure horticole. Le tout est d'analyser son environnement, de comprendre ce qu'il s'y passe, les espèces qui y vivent « avant de fonder tête baissée, de tout réorganiser et ne plan-

ter que des plantes ornementales ». Pour elle, le jardin ne doit plus être pensé comme une vitrine, mais bien comme un milieu qui accueille une vaste population. « Au fond, il faut se demander : qu'est-ce qu'on est prêt à accepter de la nature ? Accepter son retour, c'est aussi admettre notre propre vulnérabilité, le fait qu'on peut mourir », pointe Éric Lenoir, en faisant référence aux attaques de coyotes dans la ville de San Francisco.

Une vaste question qui, à l'heure actuelle, provoque plutôt l'éloignement de la nature que son intégration. De fait, en France et dans le monde, les intérêts économiques l'emportent encore sur l'écologie. L'artificialisation des sols, les coupes rases et l'agro-industrie progressent à grande vitesse, laissant des forêts appauvries, des terres agricoles asséchées et des métropoles irrespirables. Face à cette terrible hécatombe, la sylviculture irrégulière, la préservation et le développement de la résilience des paysages, ainsi que le retour de la nature en ville, ont un important rôle à jouer pour redonner de l'espace aux espèces vivantes non-humaines et maintenir l'habitabilité de la Terre. Fort heureusement, des pionniers et des pionnières, de plus en plus nombreux, s'emploient à développer ces pratiques et adaptent leur métier en faveur de la restauration d'une riche biodiversité. En protégeant et en observant la faune et la flore, ils et elles tentent de dessiner une voie écologique désirable, en accord avec le vivant. •

Foyer Laekenois, jardin en mouvement, 2009 © Gilles Clément



La végétalisation urbaine

texte La rédaction

Dans nos métropoles affectées par le dérèglement climatique, la végétalisation semble s'imposer pour contrer ses effets tels que les îlots de chaleur. Mais arbres et plantes ne peuvent résoudre, à eux seuls, tous les maux de la cité. Sans planification rigoureuse, ils peuvent même introduire de nouvelles problématiques... Derrière les promesses d'une ville verte se cache en réalité un outil complexe qui appelle une réflexion pragmatique.

Au VI^e siècle avant J.C., à Babylone, une concubine du roi Nabuchodonosor II était nostalgique des montagnes luxuriantes de sa Perse natale. Il fit alors construire, en son palais, « *de très hautes allées, soutenues par des piliers de pierre (...), et en les remplissant de toutes sortes d'arbres, il donna à la perspective une ressemblance exacte d'un pays montagneux* », relate l'auteur antique Flavius Josèphe¹. Bien qu'introuvables dans les fouilles archéologiques, les « jardins suspendus de Babylone » restent l'archétype d'une pratique désormais prise en compte par nombre d'aménageurs : la végétalisation urbaine. Des balcons de Pompéi aux jardins verticaux du Mexique précolombien, les humains semblent avoir toujours invité des végétaux dans leurs villes. Parfois en recourant à des systèmes d'irrigation sophistiqués, comme les fameuses pompes alimentant les jardins et fontaines de Versailles. Plantation d'arbres, d'arbustes, de fleurs,

de plantes grimpantes et autres végétaux dans les rues, les places, les parcs, les jardins et même sur les toits des bâtiments définissent les actions pour introduire des morceaux de nature dans des espaces où le minéral est prépondérant.

Lutter contre les îlots de chaleur

Végétaliser s'impose comme une évidence dans nos villes contemporaines face à l'urgence des enjeux environnementaux. Les solutions de « verdissement » à la portée des aménageurs sont variées : plantation d'arbres dans les rues, parcs et jardins, végétalisation des toits, des murs ou encore des abribus, création de plans d'eau, de tapis de plantes grasses, de prairies végétales ou de potagers urbains... Ces mesures visent à générer des gains de fraîcheur pour réguler localement

Gravure montrant les jardins suspendus de Babylone, par Jean Antoine Valentin Foulquier, in Arthur Mangin, *Les Jardins : Histoire et Description*, A. Mame et fils, 1867



la température en zone urbaine. D'après l'ADEME, les rues de nos villes peuvent être rafraîchies de 0,5 à 2°C grâce aux végétaux². Ils permettent en effet de contrer les îlots de chaleur en créant de l'ombre et, grâce au phénomène d'évapotranspiration (par lequel les arbres et végétaux transpirent de l'eau), contribuent à rafraîchir l'air ambiant. Un seul bouleau rejette 75 litres d'eau par jour, d'après l'ONF. Végétaliser permet aussi d'améliorer la qualité de l'air (les végétaux absorbent le CO₂ et les polluants atmosphériques) et la rétention des eaux pluviales : grâce aux espaces verts et aux sols végétalisés, une meilleure infiltration des eaux pluviales est permise, réduisant ainsi le ruissellement et les phénomènes d'îlots de chaleur liés aux surfaces imperméables. « *En été, selon l'essence [d'arbre], la canopée laisse passer de 10 % à 30 % du rayonnement solaire. La température de la surface sous la canopée en est*

rafraîchie », décrivent des chercheurs dans la revue *Santé Publique*³. Des opérations comme « Verdissons nos murs » à Lille invitent les habitants à implanter vigne ou lierre sur leurs façades pour réduire les températures. « *Pour des climats océanique et méditerranéen, en été, l'ajout d'un mur vivant à la paroi externe peut diminuer la température des pièces intérieures de 1,5 à 5°C* », indique l'ADEME⁴. L'effet de rafraîchissement peut atteindre 1,5°C pour une toiture végétalisée intensive accueillant à la fois des arbres, des arbustes et des herbacées, ancrés dans un substrat épais.

Se (re)connecter au vivant

Au-delà de son effet rafraîchissant, la végétalisation urbaine cherche à répondre à des enjeux de santé publique. D'après l'ADEME, elle peut non seulement

réduire la pollution de l’air mais aussi limiter les nuisances sonores et offrir des espaces de détente aux habitants, tout « *en augmentant l’état de santé physique et mentale, et le sentiment de sécurité et de convivialité* »⁵. La notion de bien-être des citoyens entre aussi en jeu, avec l’idée de renouer avec la nature. « *On est très attendus dans la lutte contre les îlots de chaleur urbaine et sur la dimension “cadre de vie”* », commente Alice Mahin, paysagiste, cofondatrice de l’atelier Roberta. « *La proximité et la vision de végétation ont un effet tranquilisant, et permettent une baisse du niveau de stress et d’anxiété*, décrit en effet l’association Plante & Cité⁶. *Plusieurs auteurs soulignent que la fatigue mentale et les symptômes d’hypervactivité, notamment des enfants, diminuent* ».

Éviter les espèces nuisibles ou envahissantes

Si les bienfaits d’une ville verdoyante pour la santé des riverains semblent nombreux, végétaliser sans planification rigoureuse peut s’accompagner d’effets pervers. On a longtemps pensé, par exemple, que les végétaux constituaient une solution universelle aux problèmes de pollution de l’air. Mais dans les rues « canyons » – étroites et bordées de bâtiments hauts –, planter de grands arbres à forte densité foliaire peut s’avérer néfaste⁷. En effet, par forte chaleur, des essences comme le platane émettent des molécules susceptibles de se combiner aux gaz d’échappement... et d’aggraver la pollution. D’après une étude allemande⁸, 60 % du smog⁹ analysé lors d’une canicule en 2006 à Berlin pourrait avoir pour origine les émissions de végétaux. Autre effet potentiellement indésirable d’une végétalisation mal réfléchie : l’arrivée d’espèces nuisibles, comme les chenilles processionnaires. La carte des remontées d’observations de la processionnaire du chêne en France métropolitaine entre 2007 et 2022 montre qu’elle a été observée dans toute la France, à l’exception de onze départements¹⁰. Or, ces insectes aux poils urticants peuvent générer des inflammations graves chez les humains ou les animaux¹¹. Dite défoliatrice, cette espèce se nourrit aussi du feuillage des arbres sur lesquels elle s’installe, conduisant à les affaiblir (diminution de leur capacité de photosynthèse et donc ralentissement de leur croissance), les rendant plus fragiles face à d’autres ravageurs, maladies ou parasites potentiels¹². Planter les arbres favoris de ces chenilles (chênes et pins noirs, sylvestres ou maritimes) sur les trottoirs ou lieux de promenade peut donc introduire de nouveaux enjeux. Dans les zones sèches par exemple, ce sont les espèces gourmandes en eau, comme l’eucalyptus, qu’il faudra logiquement bannir. De son côté, Guillaume Lemoine, écologue dans les Hauts-de-France, s’inquiète de la tendance à planter

des espèces exotiques, comme le paulownia ou le frêne d’Amérique. « *Du chêne vert ou des euphorbes dans le nord de la France, pourquoi pas*, analyse-t-il. *Leurs aires de répartition vont de toute façon évoluer avec le changement climatique. Mais faire venir des végétaux d’Asie ou d’Amérique du Nord est une erreur : il n’y aura pas les pollinisateurs adaptés et on prend le risque d’importer des espèces invasives, comme ça a déjà été le cas avec le robinier faux acacia ou la renouée du Japon.* »

Choisir les essences adaptées

La métropole de Metz est passée pionnière en matière de végétalisation urbaine - un héritage de l’occupation allemande, mais aussi des enseignements du botaniste et écologiste mosellan Jean-Marie Pelt. Pour capitaliser sur cette expérience, elle a conçu l’outil en ligne Sésame avec les jardiniers de la ville et les chercheurs du Cerema¹³. Son objectif : aiguiller les aménageurs dans le choix des végétaux, selon le contexte et les effets recherchés. « *S’il y a des conduites d’eau ou de gaz sous la voirie, par exemple, on évite le noyer. Ses racines filantes risquent d’endommager les réseaux*, illustre Béatrice Agamennone, adjointe au maire chargée des espaces verts. *Dans les centre-villes très minéraux et exposés à la chaleur, on favorise des espèces méridionales pour éviter que les arbres sèchent sur pied... Le tout est de planter le bon arbre au bon endroit.* » La sélection des essences est encore plus contrainte sur les toits et terrasses végétalisés, et les mauvaises idées tout aussi abondantes. Parmi elles : utiliser un substrat trop lourd, ou importé de loin, comme la roche volcanique pouzzolane, appréciée pour sa légèreté. De simples sous-produits, bien agencés, peuvent la remplacer. Ainsi, dans le pays rochelais, l’éco-réseau d’entreprises Biotop produit un substrat à base de marc de café, coquilles de moules et briques concassées. Celui-ci peut permettre de recouvrir des toits dont la pente n’excède pas 25 %, pour y accueillir des végétaux. Il est d’ailleurs désormais recommandé localement par Bouygues construction. Dans la même logique, en Seine-Saint-Denis, la société Topager a tout misé sur le réemploi des terres pour aménager des toits de la nouvelle gare du RER D à Saint-Denis. Son « jardin sauvage » pousse sur un substrat composé de terres d’excavation des chantiers du Grand Paris, enserré entre d’anciennes traverses de chemin de fer.

Préserver l’existant et ne pas bétonner

En creux, les spécialistes de la végétalisation urbaine invitent tous et toutes à la sobriété. Il est faux de penser, par exemple, que de nouveaux arbres « compenseraient » l’abattage d’un arbre adulte. « *Si j’étais payée à*

chaque fois que j’entendais cette phrase, je serais riche », s’agace Annabel Porté, directrice de recherche en écologie forestière à l’INRAE Bordeaux. Elle rappelle que les jeunes pousses n’apporteront leurs bénéfices que dans plusieurs décennies, tandis que les arbres développés sont efficaces dès aujourd’hui. « *Planter, oui, car la végétation supplémentaire sera nécessaire pour s’adapter au climat futur. Mais préserver à tout prix le patrimoine arboré existant devient aussi une priorité* », martèle-t-elle.

Autre tentation à éviter : bétonner pour mieux planter, comme avec les gratte-ciels végétalisés. L’un d’eux, la « Tour des cèdres », doit être érigé à Lausanne, avec une centaine d’arbres adultes perchés dans ses étages. Mais un ingénieur civil, spécialisé en construction durable, a eu des doutes sur la démarche. « *Tous les professionnels qui ont déjà fait un calcul de structure savent qu’il est difficile de faire tenir un arbre sur un balcon*, expose Julien Pathé depuis sa Société Coopérative 2401. *Rien que la terre nécessaire pour accueillir un arbre pèse en moyenne deux tonnes par mètre carré.* » Pour supporter un tel poids, le surplus de béton nécessaire est gigantesque. Or, ce matériau est une source majeure d’émissions de gaz à effet de serre. D’après les calculs modélisés par l’ingénieur¹⁴, la végétalisation du bâtiment va nécessiter tellement d’énergie supplémentaire... qu’il faudrait planter plus de 5 000 arbres, par ailleurs, pour compenser les émissions associées. Cette approche n’est peut-être pas la meilleure pour réintroduire de la végétation en ville. Il faudrait privilégier les plantations en pleine terre pour créer des îlots de chaleur et réfléchir à des bâtiments moins émissifs.

La végétalisation urbaine semble être l’évidence face à l’artificialisation des espaces et pour contrer certains effets du changement climatique, et ainsi améliorer la qualité de vie des citoyens. Arbres, plantes et autres toits verts s’imposent comme des alliés pour lutter contre les îlots de chaleur, purifier l’air ou favoriser la biodiversité en ville. Toutefois, pour qu’une action de végétalisation soit vertueuse, elle doit être pensée de manière holistique et menée avec une grande rigueur, en tenant compte de paramètres clés tels que le choix des espèces endémiques ou des zones à végétaliser pour créer des corridors écologiques bénéfiques à la faune et à la flore. Conçu par l’agence de paysagisme Osty et associés, le parc Martin Luther King, situé dans la ZAC Clichy-Batignolles (17^e arrondissement de Paris), réunit plusieurs critères qui en font un projet intéressant en la matière : le parc s’est développé sur un temps long depuis 2006, laissant la végétation prendre sa place sur plus d’un hectare ; 630 essences ont été plantées pour recréer différents biotopes comme des zones humides, un jardin sec et des prairies ; et son intégration dans le tissu urbain favorise un espace de biodiversité dans la

ville. La présence du vivant en milieu urbain est essentielle et la végétalisation y contribue si elle est mise en place dans des espaces adéquats pouvant être mis en réseau et créant un nouveau type de biotope. Il s’agit en fait d’explorer les possibilités de réintroduire des espaces non-construits pour permettre aux espèces de revenir en ville. Le projet de plan local d’urbanisme (PLU) bioclimatique de la Ville de Paris propose d’explorer la piste d’un rééquilibrage entre espaces construits et zones végétalisées, pour garantir l’habitabilité d’une capitale soumise aux conséquents changements climatiques. Au-delà des débats sur les bienfaits quantifiés de la végétalisation, le verdissement des villes est une nécessité à la fois pour le bien-être des habitants mais aussi pour intégrer les espèces végétales dans la lutte contre le réchauffement climatique. •

1. Ouvrage collectif d’Irving Finkel, *et al.*, Essais rassemblés par Peter A. Clayton et Martin J. Price, « Les jardins suspendus de Babylon » dans *Les Sept Merveilles du monde*, Gallimard, 1993.
2. ADEME, Programme « Végétaliser nos villes » à destination des élus, 2020.
3. Mathilde Pascal, Karine Laaidi, Pascal Beaudeau, *Intérêt des espaces verts et ombragés dans la prévention des impacts sanitaires de la chaleur et de la pollution de l’air en zones urbaines*, Santé Publique, 2019.
4. ADEME, Programme « Plus fraîche ma ville, action du plan de gestion des vagues de chaleur », 2024.
5. ADEME, Programme « Végétalisation urbaine : améliorer la résilience de votre territoire », 2018.
6. *Les espaces verts des collectivités – une analyse scientifique des bienfaits de la nature en ville*, Planté & Cité, Cité verte, Les Éco-maires, 2013.
7. *Santé publique*, précédemment cité.
8. “*Effect of VOC Emissions from Vegetation on Air Quality in Berlin during a Heatwave*”, in *Environmental science and technology*, Churkina *et al.*, 2017.
9. Mélange toxique de gaz et de particules formant un brouillard épais et irrespirable en zone urbaine.
10. *chenille-risque.info*
11. *Observatoire des chenilles processionnaires*, « Où se trouvent les chenilles processionnaires en France ? », site d’information de l’État français.
12. *ONF*, « Soyez vigilants face aux dangers des chenilles processionnaires du chêne et du pin », site d’information de l’État français.
13. Centre d’études et d’expertise sur les risques, l’environnement, la mobilité et l’aménagement.
14. *Impact environnemental, installation d’arbres sur les balcons – Tour des cèdres*, Julien Pathé, 2023.

Comment programmer le vivant ?

Rencontre avec trois pionnières de l'intégration du vivant dans les domaines de l'architecture, de la programmation en urbanisme et de la botanique

texte Caroline Vinet

Comment penser la préservation des sols, l'accueil de la végétation et de la faune dans un espace artificialisé ? L'architecte Pascale Dalix fait le bilan de son ouvrage phare : l'École de la biodiversité de Boulogne, dix ans après sa construction. Directrice adjointe Conseil et Programmation chez AREP, Émilie Bajolet explique comment l'agence accompagne les maîtres d'ouvrage pour limiter au maximum l'impact au sol de leurs projets et respecter les trames de continuité du vivant. La botaniste Véronique Mure revient quant à elle sur les spécificités du Jardin des migrations du Mucem et la manière dont les palettes végétales peuvent être pensées pour répondre aux particularités géographiques du lieu.



L'École de la biodiversité de Boulogne-Billancourt, un écosystème comme enveloppe
© ChartierDalix, photographie Yann Monel

Intégrer le vivant dans l'architecture : l'École de la biodiversité de Boulogne

L'École des sciences et de la biodiversité de Boulogne-Billancourt a dix ans. Lorsqu'il est inauguré en 2014, l'ouvrage est révolutionnaire. Installé dans le quartier qui remplace les anciennes usines Renault, il a été pensé pour accueillir le vivant. « On a imaginé une école avec des espaces paysagers en courbe qui rappellent les milieux collinaires et des espaces pédagogiques rationnels qui ont vue sur la cour et le toit », raconte Pascale Dalix, cofondatrice de l'agence ChartierDalix et architecte du projet. La façade est composée de 1300 blocs de béton de dimensions différentes et disposés en quinconce pour pouvoir accueillir le vivant, dont 90 nichoirs. Pascale Dalix assume un choix radical : « Nous avons choisi de reproduire un système naturel plutôt que de créer un mur végétal artificiel qui demande beaucoup d'entretien et d'arrosage. Le mur est pensé comme une falaise ou un enrochement colonisé petit à petit par une faune et une flore qui s'installent toutes seules. » Après dix ans d'existence, pas de spectaculaire couvert végétal. Les briques de béton accusent l'usure du temps. Quelques herbes et fleurs sauvages s'échappent des anfractuosités. En 2021, des graines de flore indigène, telles que des cymbalaires des murs (dites « ruines-de-Rome ») ont été collectées dans le bassin parisien sur de vieux murs, puis semencées dans la façade afin d'aider la colonisation végétale. « Le béton neuf est à un pH de 12 ou 13. Au bout de quelques années, il descend à 7 ou 8, puis à 2 ou 3. Le pH élevé ralenti la colonisation du béton par le vivant, donc plus on avance dans le

temps, plus l'aspect devrait évoluer », assure Pascale Dalix. Une vingtaine d'espèces d'oiseaux (merles, mésanges, passereaux, fauvettes...) ont d'ores et déjà élu domicile dans les nichoirs intégrés aux blocs de la façade. Le toit de l'école est quant à lui entièrement recouvert de végétation. Il est composé de trois espaces : une prairie, un « sanctuaire boisé » et un espace pédagogique avec potagers. Là aussi, le choix a été fait de ne pas arroser et d'implanter des essences capables de résister à la topographie du lieu, exposé au soleil, à la sécheresse et au vent. Impliqué dans le projet depuis l'étude de programmation, l'écologue et conseiller en biodiversité Aurélien Huguet a suivi son évolution. Constatant une « dérive du fonds floristique », il entreprend en 2020 de renaturer différemment la prairie. « On a fait une expérimentation en fauchant des prairies du domaine national de Marly-le-Roi (Yvelines) qui existent depuis le temps de Louis XIV et qui ont des substrats comparables à ce que l'on trouve sur la toiture. On a exhumé une technique d'ensemencement oubliée à partir de foin d'une prairie don-neuse vers une prairie receveuse », explique-t-il. L'année suivante, le fonds floristique a doublé. L'opération de fauchage est renouvelée chaque année. En 2021, le bâtiment comptait 345 espèces (faune, flore), soit l'équivalent de ce que l'on retrouve dans un parc urbain. Afin de s'approprier le bâtiment et de comprendre la biodiversité qui les entoure, les élèves sont invités à planter le sous-bois et à semer la prairie avec le foin. Des améliorations au projet initial sont régulièrement apportées, en concertation avec l'équipe enseignante. Des bacs à fleurs « spécial fête des mères » ont été installés sur les terrasses

devant les classes et une ombrière dressée dans la cour. Une étude pour végétaliser davantage le bâtiment est en cours. Le volet pédagogique a également été amélioré. Des regrets ont été exprimés par l'équipe enseignante de ne pas avoir « *été consultée lors de la conception* » du projet et de ne pas avoir eu de « *mode d'emploi* » pour pouvoir exploiter ses ressources pédagogiques, à la suite desquels un travail a été mené et un livret pédagogique élaboré. « *Cela avance par rapport à nos attentes, l'administration essaye de répondre à nos questions* », salue Anna Cauchi, directrice par intérim de l'école. Projet phare du cabinet ChartierDalix, l'école continue d'évoluer et de se développer au rythme du vivant.

Programmer le vivant en amont des opérations urbaines et architecturales

Mais rares sont les projets à bénéficier d'un tel suivi. Une fois données les clés du bâtiment, les usagers des ouvrages sont le plus souvent livrés à eux-mêmes. L'intégration du vivant (et sa durabilité) se joue donc dès la phase de programmation. « *Avant, on pensait d'abord la ville par ses pleins et ensuite ses vides* », retrace Émilie Bajolet, directrice adjointe Conseil et Programmation chez AREP. Jusqu'à récemment, l'intégration du vivant restait le parent pauvre de l'urbanisme. La prise de conscience écologique et les impératifs de la loi ZAN (zéro artificialisation nette) ont commencé à modifier les approches. « *Plutôt qu'une stratégie d'urbanisation prépondérante, on essaye désormais de regarder en amont les espaces à sanctuariser, à restaurer, les trames vertes à reconnecter, les espaces publics à végétaliser, et de mobiliser l'immobilier déjà existant* », poursuit-elle. Depuis quelques années, l'agence pluridisciplinaire de la SNCF a développé sa propre méthodologie environnementale basée sur l'acronyme EMC2B : énergie, matière, carbone, climat et biodiversité. « *On ne peut pas programmer la nature, au sens où elle fait ce qu'elle veut, mais on peut créer les conditions qui lui permettent de s'épanouir, dans la diversité des espaces, dans la continuité des trames et dans la fluidité de mouvement des différentes espèces de végétaux et d'animaux* », développe Émilie Bajolet. Programmer, c'est répondre à ces questions avant même de concevoir le projet : faut-il réaliser cette opération ? Comment la dimensionner ? Quel site choisir pour éviter l'imperméabilisation des sols et limiter l'impact sur les trames vertes et bleues ? « *On apporte des préconisations au maître d'ouvrage*



↑ L'analyse du site menée en amont par AREP avec son co-traitant Cynorkis (spécialisé en biodiversité) a permis d'identifier sa richesse écologique pour orienter la spatialisation des activités de la future Maison de la Biodiversité à la Réunion © AREP

sur le chemin de l'eau, la renaturation des berges, la désimperméabilisation des espaces publics, la végétalisation... », énumère la programmist. Pour cela, ses équipes émettent un diagnostic à partir d'analyses de terrains et d'expertises en collaboration avec des écologues, des paysagistes et éventuellement des hydrologues ou des botanistes. De cette façon, deux scénarios ont vu le jour pour la future gare de Mont-de-Marsan (Landes) : « *Le diagnostic a fait ressortir une zone à fort enjeu de biodiversité au sud. Un scénario prévoit l'implantation de la gare au nord du réseau ferré pour éviter toute construction sur la parcelle. Un autre prévoit l'installation au sud en limitant au maximum les constructions et en plaçant tout ce qui imperméabilise, tel que le parking silo, à l'extérieur de ce périmètre. En outre, nous allons faire des préconisations pour intégrer la biodiversité à la fois dans les espaces publics et dans les constructions* », indique Émilie Bajolet. Charge, ensuite, au maître d'ouvrage de faire ses arbitrages. En phase de pré-programmation, « *on l'incite à réduire au maximum la taille de l'ouvrage pour essayer de s'implanter de la manière la plus discrète possible sur le site et gagner en espace non imperméabilisé, et donc favorable à la biodiversité* », précise-t-elle. Cette approche a permis de redimensionner certains projets, tels que la future station de tram-train de La Folie, à Bobigny, transformée en auvent, augmentant substantiellement la surface d'espaces verts.

Penser le vivant dans le paysage

Épargner les espaces végétalisés pour permettre au vivant de s'épanouir. Ou bien prévoir ces espaces dans l'architecture et le paysage... La biodiversité est encore souvent pensée comme un élément figé. Les concepteurs du Jardin des migrations du Mucem (Marseille) ont donc pris le parti inverse. Les quinze « *tableaux végétaux* » qu'il accueille représentent le cheminement et l'intégration des plantes à travers la Méditerranée. « *La première idée était qu'il fallait des végétaux plantés très petits dont les systèmes racinaires étaient le moins perturbés possible, pour favoriser leur enracinement profond et rapide* », raconte Véronique Mure, botaniste et co-créatrice du projet. Les plantes sont arrosées les deux premières années avec parcimonie et au tuyau pour leur permettre de s'installer. Mais l'objectif est clair : le jardin doit être autonome et doit pouvoir résister à la chaleur, à la sécheresse et aux vents méditerranéens comme les plantes le feraient dans leur environnement naturel. « *Les plantes méditerranéennes sont petites, trapues, elles poussent peu et entrent en dormance l'été. Il faut se demander quel sol va bien avec cette typologie de plantes, et non penser à l'enrichir pour qu'elles poussent plus et qu'elles soient aussi dépendantes à l'eau. Il faut déconstruire cette vision anthropocentrée et productiviste* », reprend la botaniste. De nombreuses plantes sont mortes dans les premières années, tandis que d'autres sont apparues dans les graviers ou en dehors de leur « *tableau* » d'origine. « *Cette génération est plus résiliente à la*

sécheresse, estime Véronique Mure. *On sait que tout ce qui est spontané est plus résistant que ce qu'on plante, à cause de la qualité du système racinaire.* » Que faire de ces plantes spontanées ? La décision est laissée aux jardiniers. « *Notre démarche n'est pas de maîtriser le vivant mais de l'accompagner*, explique Jean-Laurent Félizia, maître jardinier du Jardin des migrations et responsable de l'agence Mouvements et Paysages. *Il faut connaître les 740 à 800 plantes de la palette végétale, savoir les nommer et comment elles fonctionnent pour arbitrer.* » Il milite pour que les équipes chargées de l'entretien des jardins soient présentes lors de l'élaboration des projets. La médiation est l'une des clés de la réussite de ce jardin. « *L'herbe est sèche pendant la saison estivale. Au début, les visiteurs ne comprenaient pas, ils se demandaient où était passé l'argent public et si les lieux étaient entretenus. On a eu à cœur de leur expliquer qu'on laissait ce corridor écologique aller jusqu'au bout de son cycle biologique, que c'était justement pour favoriser la présence des oiseaux et des insectes* », se souvient le jardinier. Tous l'assurent : la démarche d'intégration peut être appliquée à tout projet, à condition de connaître le vivant et de le replacer dans son contexte géographique. •

1. La Trame verte et bleue (TVB) est une politique publique initiée en 2007 visant à réduire la fragmentation des habitats naturels et à mieux prendre en compte la biodiversité dans l'aménagement du territoire en préservant et en restaurant un réseau de continuités écologiques.



Le Jardin des migrations du Mucem, Marseille, 2013 © Véronique Mure

Forêts européennes : quels défis dans un contexte de changement climatique ?

texte Agnès Nabat

Stress hydrique, parasites, méga-feux ou coupes rases : les forêts européennes font face à de nombreuses menaces. Accentuées par le dérèglement climatique, ces difficultés vont créer de nombreux conflits d'usage à l'heure où la filière bois est de plus en plus sollicitée. Tour d'horizon dans deux pays européens, le Portugal et la France, où s'esquissent des pistes de réflexion et d'action.



L'eucalyptus implanté en zone méditerranéenne, Grèce, 2023 © Laura Adai

La monoculture face aux phénomènes météorologiques

L'été 2017 a traumatisé le Portugal. Au mois de juin, le pays subit les incendies de forêt les plus meurtriers de son histoire. En quelques jours, des méga-feux ravagent 30 000 hectares de la région de Leiria, dans le centre du pays ; 66 personnes y trouvent la mort, la plupart piégées dans leur voiture alors qu'elles tentaient de fuir par la route nationale. La majorité des victimes de cette catastrophe sont originaires de la municipalité de Pedrógão Grande, dont 81 % de la forêt a brûlé dans les incendies. Ces lourdes pertes s'expliquent en grande partie par le manque d'anticipation des autorités portugaises et par des conditions météorologiques défavorables : sécheresse historique et vents violents. Mais un autre coupable est immédiatement pointé du doigt : la monoculture d'eucalyptus.

Originaire d'Australie, cet arbre est devenu en quelques décennies la principale essence plantée au Portugal, au point qu'il recouvre aujourd'hui plus d'un quart des forêts du pays. « Dans les années 1980, l'eucalyptus était promu comme un or vert car c'est un arbre résistant qui pousse très vite. La plantation massive d'eucalyptus a changé le paysage en quelques décennies », explique Miguel Jerónimo, coordinateur des projets de reforestation pour l'association environnementale Geota. Ces eucalyptus servent principalement à fabriquer de la pâte à papier, ce qui a permis au Portugal de se hisser à la troisième place des plus gros producteurs européens. Cependant, l'eucalyptus assèche les sols et il est particulièrement inflammable. Pire : ses feuilles et son écorce peuvent être emportées par le vent, ce qui accélère la progression des flammes. « Le feu aime la monoculture et progresse plus vite que dans une mosaïque

d'arbres de différentes espèces », déplore Miguel Jerónimo. Les méga-feux de 2017 ont donc créé un débat sur l'exploitation intensive de l'eucalyptus, dans un contexte où le dérèglement climatique rend les sécheresses et les vagues de chaleur de plus en plus fréquentes. La même année, le Portugal a adopté une loi qui interdit la plantation d'eucalyptus sur de nouvelles parcelles. Selon l'Agence européenne pour l'environnement, les dégâts causés par la sécheresse et les incendies de forêt ont considérablement augmenté ces 70 dernières années sur le continent. Les attaques d'insectes sont elles aussi de plus en plus fréquentes : les dévastations de scolytes, un coléoptère qui attaque les épicéas en creusant des galeries sous leur écorce, ont par exemple doublé ces 20 dernières années¹. Or, les plantations en monoculture rendent les forêts plus vulnérables à ces nouveaux risques liés au changement climatique. Dans ce contexte, la gestion forestière est de plus en plus débattue aux quatre coins de l'Europe.

Des conflits d'usage exacerbés par le changement climatique

En France, la monoculture de pin maritime est régulièrement pointée du doigt. Planté massivement à la suite d'une loi promulguée par Napoléon III en 1857, ce résineux (arbre à aiguilles, par opposition aux feuillus) a accompagné l'essor des industries du bois et de la résine. Avec son million d'hectares, le massif landais est la plus grosse forêt artificielle d'Europe de l'Ouest. « Les résineux sont des arbres droits, cylindriques, avec des branches fines, ce qui les rend faciles à transporter et à découper, contrairement aux feuillus », explique l'ingénieur forestier Gaëtan du Bus de Warnaffe, auteur du livre *Pour une gestion écologique des forêts* (Terre vivante, 2023). Pour plus d'efficacité, les forêts de pins maritimes sont donc essentiellement composées d'arbres qui ont sensiblement le même âge. Cela permet de les récolter plus facilement quand ils sont arrivés à maturité, grâce

à ce que l'on appelle des « coupes rases » ou « coupes à blanc », qui consistent à abattre la totalité des arbres qui composent une parcelle forestière. Après avoir tout « rasé », les propriétaires forestiers labourent le sol, enlèvent les racines, tracent des sillons et replantent de la même manière pour un nouveau cycle. « En France, 75 % des forêts sont privées. La plupart du temps, le but des propriétaires de ces forêts est d'assurer la rentabilité de leur exploitation. Ils ont donc tendance à privilégier les forêts homogènes, standardisées et donc adaptées à un traitement industriel », avance Laurent Augusto, chercheur à l'INRAE. Mais si les coupes rases sont efficaces économiquement, elles sont très débattues en termes d'impact environnemental. « Quand on rase plusieurs hectares d'un coup, les espèces qui ont besoin de la forêt pour survivre n'ont nulle part où se réfugier et elles disparaissent », continue Laurent Augusto, qui a co-dirigé l'expertise collective « Coupes rases et renouvellement des peuplements forestiers en contexte de changement climatique »². Bois de construction et combustible, stockage de carbone, biodiversité... Les forêts jouent de multiples rôles qui, avec le changement climatique, engendrent de plus en plus de conflits d'usage. Comme le montre le documentaire *Ikea, le seigneur des forêts*³, diffusé sur la chaîne Arte en février 2024, l'achat de forêts par le géant de l'ameublement commence à créer des tensions avec les communautés locales dans plusieurs pays européens, notamment en Roumanie et en Pologne (celle-ci fournit près de 30 % du bois nécessaire à Ikea). Un autre cas emblématique en France est celui du massif du Morvan, où des activistes dénoncent depuis des années les conséquences environnementales de la monoculture du douglas. Originaire d'Amérique du Nord, ce résineux a été massivement planté après la Seconde Guerre mondiale et représente aujourd'hui près des trois quarts du massif du Morvan (contre moins de 5 % au début du XX^e siècle), où il est utilisé en particulier pour fabriquer des charpentes ou des revêtements de façade. Parmi les mobilisations les plus actives a émergé le Groupement forestier pour la sauvegarde des feuillus du Morvan, fondé en 2003. « Les outils industriels qui permettent de couper et de stocker le bois sont néfastes car ils tassent le sol et per-

turbent la circulation de l'eau. Nous sommes donc hostiles à cette technique, même si elle est tout à fait légale », rapporte Ghislaine Nouallet, cogérante du groupement forestier dont le but est de montrer qu'il existe une alternative viable à cette monoculture. Pour cela, il achète des parcelles de forêts mélangées, composées aussi bien de résineux que de feuillus, et les gère selon des méthodes de sylviculture douce. « Au lieu de faire des coupes rases, nous prélevons les arbres un à un pour ne pas trop perturber l'écosystème de la forêt. Cela permet également à la photosynthèse de jouer son rôle car quand les arbres sont trop serrés, ils sont en compétition pour attraper la lumière avec leurs feuilles et cela diminue la production de bois », ajoute-t-elle. Grâce à la participation de 12 000 contributeurs, ce groupement forestier possède aujourd'hui 450 hectares de forêts dans le Morvan et affiche un bilan économique positif. Pour ses gestionnaires, c'est la preuve qu'il est possible d'allier rentabilité et protection des écosystèmes.

Un marché du bois en tension

Mais ces initiatives sont loin d'être suffisantes pour fournir le volume nécessaire à la filière du bois en France. D'autant que de nouvelles réglementations environnementales⁴ préconisent une utilisation plus importante de matériaux biosourcés tels que le bois dans les constructions, avec un objectif : diminuer l'empreinte carbone des nouveaux bâtiments en employant le bois comme matériau structural, par exemple en remplaçant les murs et planchers en béton par des systèmes en ossature bois, semblables aux charpentes d'autrefois. Mais ces recommandations intensifient la demande sur un marché du bois déjà en tension. Paradoxalement, alors que les forêts couvrent 30 % de son territoire, la France n'est pas capable d'approvisionner seule sa filière bois. Parmi les problèmes rencontrés, la demande en hausse de la part des États-Unis, mais aussi l'exportation du bois de chêne français en Chine. Depuis 2018, de plus en plus de grumes (trunks d'arbres dont les branches ont été coupées) sont vendues aux enchères à des acheteurs chinois. Ces exportations massives constituent autant de matières premières que les scieries et les artisans français ne

Pins maritimes face au changement climatique sur l'île Sainte-Marguerite au large de Cannes, 2006 © Gilbert Bochenek



pourront pas travailler. Un autre mal fait craindre à la filière une baisse de la production de bois dans les années à venir : le dépérissement des forêts à cause du dérèglement climatique. Au cours des six dernières années, plus de 300 000 hectares de forêts publiques françaises (l'équivalent de 30 fois la superficie de Paris) ont subi un taux de mortalité inédit. Et la tendance se poursuit : d'ici 50 ans, la moitié de la forêt française pourrait changer de visage. Sapin, épicéa, hêtre, pin sylvestre : de nombreuses essences seront moins adaptées à une partie de leur zone de peuplement actuelle. *« L'épicéa dans le Grand Est connaît de plus en plus de difficultés à cause du stress hydrique mais aussi des insectes. Les frênes sont décimés par le champignon Chalara fraxinea. Ce ravageur d'origine exotique asiatique s'est propagé très rapidement de la Pologne à l'Europe occidentale en moins de 15 ans »*, explique Leopoldo Sanchez-Rodriguez, directeur de recherche INRAE.

Valoriser les forêts mosaïques

Une des solutions pour lutter contre le dépérissement des arbres : planter de nouvelles espèces plus adaptées au climat qui change. Mais surtout, mélanger les essences d'arbres pour créer ce qu'on appelle des forêts mosaïques. *« Le mot-clé pour parvenir à la résilience d'une forêt est "diversité". Dans le choix des essences, dans les structures de peuplement, dans les modes de gestion pour garantir une interaction plus forte entre zones de production et zones de protection intégrale »*, explique le site de l'Office national des forêts⁵. Dans la région de Monchique au Portugal, par exemple, des associations tentent de reboiser les zones qui ont brûlé en 2017 en mettant l'accent sur la diversité génétique. *« On aide les propriétaires forestiers à planter des arbres autochtones, comme le chêne de Monchique, le châtaignier, le frêne ou l'aulne »*, explique Miguel Jerónimo, responsable reforestation pour l'association Geota. Pour maximiser les chances de réussite, ce dernier s'assure que les propriétaires forestiers trouvent des débouchés économiques : *« On s'appuie le plus possible sur des savoir-faire locaux. Dans la région de Monchique, l'arbousier sert à fabriquer une eau-de-vie traditionnelle qui s'appelle le medronho. Pousser les propriétaires à entretenir ou replanter des*

arbousiers permet d'allier bonne gestion de la forêt et stabilité économique pour les propriétaires forestiers », explique Miguel Jerónimo. Geota favorise aussi la plantation du chêne-liège, une essence autochtone utilisée pour produire du liège, dont le Portugal est le premier producteur mondial.

Des aides gouvernementales parfois contre-productives

De son côté, la France a adopté en 2020 un plan de relance de 200 millions d'euros pour aider les forêts à s'adapter au changement climatique. Dans ce cadre, les propriétaires de forêts peuvent prétendre à des subventions pour améliorer la résilience de leurs arbres, ou en replanter là où ils dépérissent. Mais pour Sylvain Angerand, ingénieur forestier et coordinateur de campagnes pour l'association Canopée⁶, ce plan a eu l'effet inverse. *« Des propriétaires qui ont déclaré avoir une forêt pas très rentable économiquement ont pu bénéficier de ces subventions. Et souvent, ils ont pratiqué des coupes rases alors que leur parcelle de forêt était composée de feuillus mélangés, riches sur le plan de la biodiversité »*, s'insurge l'ingénieur. Dans une étude publiée en mars 2022, Canopée montre ainsi que presque la moitié des projets financés par le plan de relance ne concernent pas des forêts dépérissantes et que dans plus des trois quarts des cas, les propriétaires forestiers ont replanté en monoculture, avec comme essence principale le douglas. Pourtant, dans la plupart des régions où il a été planté, ce dernier n'est pas adapté à un climat qui se réchauffe⁷. Mais alors pourquoi ces propriétaires ont-ils rasé des forêts de feuillus en bonne santé pour les remplacer par des monocultures de douglas ? Plus irrégulier et composé de petites branches disparates, le bois de feuillu a de plus en plus de mal à trouver des acheteurs car il est moins adapté aux scieries industrielles qui dominent le secteur. Les petites scieries – qui s'accommodaient très bien des feuillus comme le chêne ou le hêtre – ont été très nombreuses à mettre la clé sous la porte. *« Entre les années 1960 et aujourd'hui, on est passé de 10 000 à 1 200 petites scieries, au profit de plus grosses scieries spécialisées dans les résineux, regrette l'ingénieur forestier Gaëtan du Bus de Warnaffe. Cela arrange*



Coupe rase de Douglas à l'image des forêts françaises, Oregon, États-Unis, 2006 © Calibas

les professionnels de la construction, car les résineux sont plus simples à traiter. Mais cela élimine les modes de construction traditionnels, et la filière locale qui va avec. »

Redonner vie aux savoirs traditionnels

Certains, à l'image de Manu Chavance, essaient de redonner vie à la filière bois traditionnelle. Charpentier dans le Clunisois, au sud de la Bourgogne-Franche-Comté, il a cofondé il y a deux ans l'association Plein d'essences pour créer des liens entre propriétaires forestiers, bûcherons, charpentiers et scieurs, et pratiquer une sylviculture douce de proximité. *« On offre des formations à nos adhérents, par exemple pour leur apprendre le débardage à cheval. Cette technique permet de sortir les grumes des forêts avec des chevaux et non avec de lourdes machines qui tassent et abîment le sol. Cela permet aussi d'aller chercher les arbres isolés. »* Manu Chavance reconnaît cependant que la sylviculture douce nécessite un certain engagement. *« On a une grande satisfaction à utiliser le bois du coin parce qu'on sait d'où il vient et comment il a été coupé, mais cela demande une véritable organisation. Cela implique beaucoup de manipulation car on ne va pas juste acheter des*

planches mais un arbre entier. Il faut donc pouvoir le stocker le temps qu'il sèche et réfléchir à ce que l'on peut faire des morceaux qui ne sont pas utilisables en charpente. » Des difficultés qui rendent cette filière locale encore inaccessible à de nombreux artisans. •



La forêt, Stéphanie Thiébault, CNRS Éd., 2023, 384 pages

1. *European forest ecosystems: key allies in sustainable development*, European Agency Development, 21 mars 2023.
2. *Restitution de l'expertise collective CRREF « Coupes Rases et RENouvellement des peuplements Forestiers en contexte de changement climatique »*, INRAE, 23 novembre 2022.
3. Marianne Kerfriden, Xavier Deleu, *Ikea, le seigneur des forêts*, Arte, 2023.
4. *« Stratégie régionale pour la filière de la forêt et du bois : acte 2 »*, Région Île-de-France, 13 mars 2024, www.iledefrance.fr
5. *« Changement climatique et dépérissement : pourquoi il faut agir en forêt »*, Office national des forêts, 28 février 2024.
6. Fondée en 2018, Canopée est une association française, membre de la Coalition mondiale des forêts, spécialisée dans le plaidoyer pour la défense des forêts en France et dans le monde.
7. *« PLANTÉ ! Le bilan caché du plan de relance forestier »*, Canopée, mars 2022.

ZOOM

La compensation écologique, une métrique du vivant dans l'aménagement du territoire ?

texte Gaëlle Bon-Simonetti, Mathieu Mercuriali, Romane Mugnier, Anaëlle Tramaille

Depuis les années 1930, des lois se succèdent en France pour encadrer l'impact des infrastructures sur la biodiversité. Elles prévoient en particulier qu'une compensation écologique soit mise en œuvre pour apporter une contrepartie aux effets négatifs d'un projet de construction sur les milieux naturels. Si la méthode semble vertueuse, scientifiques et écologistes remettent en question son efficacité, soulignant ses faux-semblants et ses limites.

Protection et compensation des espaces naturels

Comment construire en ayant conscience de la richesse que l'on peut perdre en artificialisant un espace naturel ? Ce principe semble guider la loi française qui, depuis une cinquantaine d'années, cherche à concilier développement des constructions et préservation de la biodiversité. Il faut remonter aux années 1930 pour voir les fondements d'une législation sur la prise en compte de la nature avec la loi du 2 mai 1930 « *ayant pour objet de réorganiser la protection des monuments naturels et des sites de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque* »¹ pour la préservation de sites naturels, face à des projets d'urbanisme en forte expansion à cette époque². La notion de « compensation écologique » apparaît avec la loi relative à la protection de la nature de 1976, et plus précisément le triptyque éviter-réduire-compenser (ERC) qu'elle détaille, afin d'éviter tout impact sur les milieux naturels par les aménageurs. Si l'impact des effets néfastes n'a pu être réduit, alors, il faudra les compenser. À partir de 2007, la lutte contre le changement climatique est placée « *au premier rang des priorités* » en France, avec la promulgation de la loi « Grenelle II » le 12 juillet 2010, qui rend obligatoire l'application de la séquence ERC pour les projets dont l'incidence sur la biodiversité est notable³. Ce principe de compensation est encore renforcé avec la loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages de 2016 qui vise un objectif précis de « zéro perte nette de biodiversité », voire un gain net. La compensation écologique revient alors à apporter une contrepartie aux effets négatifs identifiés sur les écosystèmes, qu'ils soient directs ou indirects, afin qu'il n'y ait aucune perte nette de biodiversité, voire qu'un gain écologique soit obtenu.

Un outil ambitieux à l'application problématique et peu éthique

L'État va plus loin en 2021 avec la loi « Climat et résilience » qui vise deux objectifs chiffrés : réduire par deux le rythme de l'artificialisation des espaces naturels, agricoles et forestiers d'ici à 2030 (par rapport à la consommation mesurée entre 2011 et 2020) ; et, d'ici à 2050, atteindre l'équilibre entre les surfaces artificialisées et celles qu'on réhabilite, c'est-à-dire parvenir à une « zéro artificialisation nette » (ZAN)⁴. Le but de cette trajectoire, à terme, est de mettre fin à l'artificialisation des sols, tout en laissant la possibilité de compenser celle-ci. Cette loi prétend donc renforcer la mise en œuvre de la compensation écologique grâce à des actions concrètes de restauration d'habitats natu-

rels et de création de nouveaux biotopes. Elle oblige aussi les porteurs de projets à mieux réfléchir à leur localisation et à privilégier la densification urbaine ou la réhabilitation de friches⁵, et prévoit une planification territoriale plus cohérente grâce à une concertation accrue entre acteurs locaux⁶. Mais dans les faits, la trajectoire ZAN permettra-t-elle réellement de renforcer la séquence ERC ? À ce jour, une étude d'impact est menée ou non, en préambule d'un projet d'aménagement du territoire en fonction de la « notabilité » de ses incidences. Une « notabilité » que la voie réglementaire détermine avant tout selon un critère de superficie⁷ : lorsque l'emprise au sol du projet d'opération d'aménagement est supérieure ou égale à 4 hectares, l'étude d'impact est systématique et obligatoire. En deçà, cela se fait au cas par cas sur décision de l'Autorité environnementale. Obligatoire pour obtenir un permis de construire ou un permis d'aménager dans le cas de projets de grande ampleur, l'étude d'impact environnementale permet, dans un premier temps, de mieux définir les cibles qui risquent d'être impactées par le projet : flore, faune, habitat, etc. Si éviter et réduire ces externalités négatives se révèle impossible, le maître d'ouvrage est alors tenu de compenser les pertes causées. Par exemple, dans le cas où l'habitat d'une espèce protégée serait détecté, compenser pourrait consister à reconstituer cet habitat au plus proche de la zone concernée. Mais si ces mesures contrebalancent certains impacts, elles peuvent aussi générer de nouveaux enjeux. C'est par exemple le cas de la plantation d'essences d'arbres pour, d'un côté, compenser la déforestation d'une zone, mais qui, de l'autre, appauvrit les sols du site de compensation, menaçant la biodiversité locale.

Peut-on vraiment « compenser » ?

Bien que le dispositif réglementaire de la compensation se soit étoffé depuis plus de 40 ans, son champ d'application laisse entrevoir des limites. Tout d'abord, peu de projets d'urbanisme font encore l'objet d'une évaluation environnementale, première étape du processus d'équivalence écologique. D'après Brian Padilla, écologue à la cellule « Biodiversité et processus d'artificialisation » du Muséum national d'Histoire naturelle, ces projets sont traités au cas par cas, lorsque leur emprise au sol est jugée minime (soit comprise entre 1 à 4 hectares), et seulement 10 % d'entre eux environ seront, *in fine*, soumis à cette procédure. Or, ce sont principalement ces petits et moyens aménagements qui participent à l'essentiel de l'artificialisation des sols. « *Pourtant, la plupart d'entre eux passent sous les radars. Pour donner un ordre de grandeur, ceux-ci représentent 65 % des flux liés à la construction d'habi-*

tats », précise Brian Padilla. Ensuite, si tout projet d’urbanisme de grande envergure se voit contraint à l’équivalence écologique – par la réalisation d’une étude d’impact environnementale définie selon les mesures ERC, puis par l’application de ces mesures préalablement définies en période de chantier et en phase d’exploitation –, son exécution révèle un conflit d’intérêt majeur. En effet, comme pour l’étude d’impact, le plan de compensation est à la charge et à la responsabilité du maître d’ouvrage, qui est libre de confier la mise en œuvre des mesures compensatoires à un prestataire (souvent un bureau d’étude spécialisé) ou de les réaliser lui-même. Par exemple, « *si en règle générale, on s’attend à ce qu’un écologue spécialiste coordonne le volet "biodiversité" de l’étude d’impact et soit épaulé d’une équipe de naturalistes, il n’y a toutefois pas d’exigence particulière à ce sujet* », rappelle Brian Padilla. Aussi, bien que l’ensemble de ces actions compensatoires doivent être validées par la suite par les services instructeurs de l’État, rien ne permet d’assurer qu’en cas de manquements, ceux-ci soient détectés au cours de cette étape. Or, tant que l’évaluation et le contrôle des actions déployées ne seront pas réalisées par des organisations indépendantes ou par l’État, un doute subsistera quant à la réelle valeur de cette compensation : l’efficience même des mesures compensatoires interroge.

Aussi louables que soient les directives instituées par ce système de compensation, ses bénéfices et sa bonne application s’avèrent compliqués à évaluer. C’est ce qu’a récemment démontré le projet controversé du futur téléphérique de la station de ski de La Grave, dans les Alpes, où l’androsace du Dauphiné, une petite plante de montagne rare et protégée, n’apparaissait pas dans l’étude d’impact, bien qu’elle soit présente sur le site⁸. Dans ce cas, ce sont des chercheurs, spécialistes de la flore d’altitude, qui ont permis de dénoncer cette insuffisance au cours de consultations ouvertes au public menées parallèlement à la phase de validation de l’Autorité environnementale. Un cas qui n’est malheureusement pas isolé. Brian Padilla estime, après avoir fait le compte des dossiers étudiés en tant que scientifique ou après avoir évalué ceux-ci en tant que membre de l’Autorité environnementale (principalement en France), que « *moins de 20 % des projets soumis à une étude d’impact proposent des mesures compensatoires*. » Comme l’exprime Marthe Lucas, chercheuse et maîtresse de conférences spécialisée en droit de l’environnement, ces études d’impact manquent non seulement de profondeur et de rigueur, mais les mesures de surveillance sont aussi souvent mal réalisées une fois la construction lancée : « *Il faudrait que toutes les personnes qui interviennent au cours de la procédure soient formées. Ce qui n’est pas le cas.* » Les procédures de

contrôle et d’obligation de suivi, parfois mises en place après la validation du projet, étant réalisées par des membres de l’équipe porteuse du projet, on peut supposer que leur formation est encore insuffisante. Malgré tout, cela tend à changer puisque certains acteurs se font dorénavant accompagner par des AMO conseil environnement afin de vérifier la bonne mise en place des compensations.

Le choix des espèces et des sites de compensation

Au-delà de ces premières difficultés, d’autres constats remettent en question l’efficacité de ces mesures. Tout d’abord, les sites de compensation ne répondent bien souvent pas aux critères définis pour permettre de véritables gains écologiques, à savoir : des contextes paysagers offrant de réelles opportunités d’amélioration de l’intégrité biophysique⁹ du site ou de connectivité entre différents réseaux écologiques. Une étude réalisée par des chercheurs du Muséum national d’Histoire naturelle et d’AgroParisTech a même montré que les sites bénéficiaires des mesures compensatoires sont souvent des écosystèmes où il est difficile d’augmenter fondamentalement la biodiversité tant elle est déjà fortement présente¹⁰. Rien de bien surprenant selon Brian Padilla, puisque « *ces compensations sont réalisées en grande majorité dans le cadre de dérogations à la protection des espèces* »¹¹. Or, non seulement la nature des sites sélectionnés se révèle problématique, mais également leur taille : si la part des compensations réalisées sur des terres objectivement dégradées est minime, la surface des sites d’implantation l’est tout autant¹². Autre difficulté : trouver des espaces libres en France pour déployer ces mesures compensatoires. « *Elles se font souvent sur des terres gérées par des agriculteurs. Sur des espaces non exploitables sur le plan agricole, ou en plantant des haies entre les champs* », décrit Marthe Lucas. « *Et là, il y a vraiment une dichotomie entre la volonté de sauver des espèces [protégées] et celle de vouloir les déplacer sur des milieux agricoles où il peut y avoir de nombreux pesticides.* » La sélection même des espèces à conserver interroge aussi. Dans la pratique, seules celles qui sont menacées ou localement emblématiques font partie intégrante des critères pouvant mener à un abandon total du projet ou à des mesures compensatoires obligatoires. Mais pour ce qui concerne « la nature ordinaire », celle qui n’est pas protégée, « *il n’y a pas de compensation [prévue]* », précise Marthe Lucas. « *C’est absurde... Ce sont des espaces tout aussi riches en biodiversité, et parfois des écosystèmes entiers qui sont fragilisés* », s’inquiète la chercheuse. Quant à la question de la délocalisation d’espèces pro-

tégées, aucune certitude que celles-ci s’adapteront et s’établiront durablement dans les habitats nouvellement créés. En effet, nombre d’entre elles ont développé des liens profonds avec leur environnement naturel, comptant sur des ressources spécifiques et des interactions écologiques complexes pour leur survie. Leur déplacement dans un nouveau milieu peut perturber ces liens et donc fragiliser leur population.

Vers une approche holistique de la conception urbaine

D’après l’Office Français de la Biodiversité, la compensation écologique est régie par un principe d’équivalence entre la qualité des milieux restaurés et celle des milieux impactés¹³. Pour que des mesures compensatoires soient efficaces, une condition essentielle doit donc être remplie : l’adéquation entre l’état du milieu naturel affecté et l’état du milieu restauré sur le site de compensation doit être rigoureusement évaluée. Afin de déterminer le degré de « substituabilité » du milieu impacté, cette évaluation devrait s’appuyer sur une analyse de l’équivalence en termes d’espèces, mais aussi d’habitats et de fonctions écologiques. En d’autres termes, il faudrait s’assurer que le milieu restauré présente une valeur écologique comparable, voire supérieure à celui qui a été endommagé ou détruit. Cette démarche d’évaluation semble indispensable pour garantir que les actions compensatoires ne reviennent pas à de simples transferts d’impacts négatifs d’un endroit à un autre. Pour le Dr. Richard T.T. Forman, pionnier dans le domaine de l’écologie du paysage, auteur de *Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions* (Cambridge University Press, 2008), la compensation écologique ne devrait pas être considérée comme une solution isolée, mais comme une composante de la conception urbaine dans une approche holistique. Pour fonctionner, elle doit être complétée par d’autres stratégies telles que la planification intelligente de l’utilisation des terres, la conservation des zones naturelles ou la promotion de modes de vie durables. L’évolution des mesures compensatoires, avec l’intégration de nombreux indicateurs en constante actualisation, impose aujourd’hui aux aménageurs d’adopter une approche pluridisciplinaire pour garantir leur efficacité et leur pertinence. Pour chaque projet, des acteurs aux expertises variées devraient être impliqués, tels que des écologues, philosophes, chercheurs, anthropologues ou des associations de protection de l’environnement, ainsi que les habitants concernés. Si les limites de la compensation écologique sont nombreuses, elle émerge comme une métrique vitale pour concevoir des environnements bâtis plus durables et

résilients. Elle est le résultat d’une prise de conscience nécessaire de la richesse des écosystèmes, et encourage les architectes et les urbanistes à imaginer « *de nouveaux équilibres entre développements anthropique et naturel* », comme l’a écrit l’écologue Aurélien Huguet¹⁴. C’est un premier pas vers l’intégration des composantes du vivant dans les nouveaux projets. Même si, comme le disait l’anthropologue et économiste Jacques Weber, « *la meilleure des compensations écologiques est celle qui n’a pas lieu d’être* ». •

1. Loi du 2 mai 1930 ayant pour objet de réorganiser la protection des monuments naturels et des sites de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque, *legifrance.gouv.fr*
2. La loi de 1930 à l’épreuve du temps : les sites, atouts pour les territoires. Actes de la journée d’études du 29 novembre 2010, « *Pour mémoire* », revue du Comité d’histoire du Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, hors série, octobre 2011.
3. Article L122-1-1 du Code de l’environnement, *legifrance.gouv.fr*
4. Site de l’Office français de la biodiversité, *ofb.gouv.fr*
5. « Zéro artificialisation nette (ZAN) : comment protéger les sols ? », site d’information de l’État français sur les politiques publiques, *vie-publique.fr*
6. Laura Ceccarelli, Vianney Cuny, « ZAN : quelle traduction dans les évaluations environnementales des documents de planification ? », 29 mars 2023, consulté sur *actu-environnement.com*
7. Article R122-2 du Code de l’environnement, *legifrance.gouv.fr*
8. Angela Bolis, « Biodiversité : les faiblesses des études d’impact, étape-clé avant un projet d’aménagement », *Le Monde*, 5 mai 2023, consulté sur le site du Monde, *lemonde.fr*
9. L’intégrité biophysique mesure le degré d’éloignement d’un paysage par rapport à ce qu’il serait sans transformation anthropique ; les valeurs les plus élevées correspondant à des paysages « naturels » ou « non perturbés » et les plus faibles à des paysages artificiels.
10. Brian Padilla, Salomé Gelot, Adrien Guette et Jonathan Carruthers-Jones, « La compensation écologique permet-elle vraiment de tendre vers l’absence de perte nette de biodiversité ? », *Cybergeog : European journal of geography*, 2024.
11. Une procédure de dérogation à la protection des espèces peut se faire lorsque le projet prend place dans un site à fort enjeu écologique, c’est-à-dire fréquenté par au moins une espèce protégée.
12. *Ibid.*
13. Centre de ressources pour la mise en œuvre de la séquence Éviter – Réduire – Compenser, volet biodiversité, site de l’Office français de la biodiversité, *erc-biodiversite.ofb.fr*
14. Site officiel de l’écologue Aurélien Huguet, *ahecologie.fr/presentation*

La nature du réensauvagement

texte Thibaut Schepman



Le parc national de Yellowstone aux États-Unis, considéré comme une référence pour les penseurs du réensauvagement, 2018 © Amy Humphries

Quel point commun rapproche les ours de la zone d'exclusion de Tchernobyl, en Ukraine, les loups et les castors du parc de Yellowstone, aux États-Unis, et, peut-être dans sept ou huit siècles, les arbres de l'immense « forêt primaire » d'Europe de l'Ouest rêvée par l'association Francis Hallé ? Ces êtres vivants ne sont pas seulement sauvages, ils sont plus que ça. Ils incarnent une forme de sauvage revenu là où ils avaient disparu, là où les pressions humaines avaient pris toute la place. Ils représentent chacun à leur manière ce que l'on appelle le « réensauvagement ».

Initialement promu par des militants environnementalistes aux États-Unis dans les années 1990, le terme de *rewilding* a depuis été adopté par de nombreuses disciplines scientifiques (biologie de la conservation, anthropologie de la nature, géographie...), et a été mis en œuvre par des associations écologistes, mais aussi par des institutions étatiques en Amérique du Nord, en Argentine, au Brésil ou encore en Angleterre. On discerne deux points communs dans ces projets singuliers, qui les distinguent des stratégies traditionnelles de conservation de la nature ou de la biodiversité. D'abord, les programmes de réensauvagement misent sur un retrait et une déprise de la majorité des activités humaines, là où beaucoup de projets de conservation impliquent une régulation, une surveillance ou des interventions humaines régulières.

Ensuite, ces programmes ont pour ambition une dynamique – la libre évolution des individus et des espèces non-humaines – et non pas un état écologique précis à atteindre ou à retrouver. On peut ainsi voir des partisans de ce mouvement se réjouir du réensauvagement de friches industrielles, de no man's land ou de quartiers résidentiels délaissés à l'instar, par exemple, de la journaliste américaine Cal Flyn dans son livre remarqué : *À l'abandon. Quand la nature reprend ses droits* (Paulsen, 2024).

Un remède à l'effondrement du vivant ?

Aux États-Unis, le parc de Yellowstone est considéré comme une référence pour beaucoup d'acteurs du réensauvagement. La chasse des derniers loups du parc, dans les

années 1930, avait considérablement déséquilibré l'écosystème avec notamment la prolifération de gros herbivores, dont les wapitis, et un surpâturage nuisible. À l'inverse, la réintroduction du loup dans les années 1990 a engendré des bénéfices en cascades. Leur retour a en effet limité le nombre de wapitis et les a contraints à fréquenter principalement les endroits abrités. De nombreuses espèces végétales puis animales ont alors fait leur retour, entre autres les saules, peupliers, lapins, belettes, faucons, renards, blaireaux mais aussi les castors. Or les castors sont une espèce dite ingénieuse de l'écosystème, dont les barrages modifient le lit et les méandres des rivières, ce qui a permis de créer là encore de nouveaux habitats. « *Le retour des loups a fait bouger les rivières* », se félicite le journaliste anglais George Monbiot, auteur de plusieurs livres et conférences sur le réensauvagement et qui définit même ce dernier comme « *faire naître une partie des plantes et des animaux disparus* ».

Cette vision imprègne aujourd'hui bon nombre de programmes de réensauvagement. En Europe, l'ONG Rewilding Europe a fait partie des premières à porter ce genre de projets dès la fin des années 2000. Elle a accompagné depuis des programmes visant à rétablir les dynamiques écologiques de territoires s'étalant sur plusieurs milliers d'hectares, avec le plus souvent des espèces clés comme moteurs de la restauration de fonctionnalités écologiques autant que comme symboles de réussite : les aurochs dans le delta du Danube, les vautours dans les Balkans, les chevaux sauvages à la frontière entre l'Allemagne et la Pologne... Ce souhait de faire proliférer à nouveau de grands animaux a pu prendre des formes spectaculaires, certains acteurs cherchant même à restaurer la mégafaune du Pléistocène, dans un mouvement visant à retrouver des dynamiques perdues depuis l'arrivée de l'agriculture, voire la sédentarisation d'une majorité de groupes humains.

En Sibérie, Sergueï Zimov, scientifique russe, et son fils ont ainsi depuis 1988 tenté de réintroduire un grand nombre d'herbivores (des bœufs musqués, des rennes, des yacks ou des élans) sur un territoire désormais appelé Pleistocene Park. Ils sont en effet convaincus que la présence et le piétinement de ces lourds animaux pourraient avoir des impacts

bénéfiques sur la biodiversité et même sur le climat, en évitant la fonte du pergélisol et la libération de méthane contenu dans le sous-sol.

Un concept marqué par les controverses

Si le but est noble, ces initiatives s'appuient davantage sur des intuitions et une démarche expérimentale que sur une recherche scientifique en bonne et due forme. À tel point que ce genre de projets a pu engendrer des controverses, certains chercheurs et chercheuses dénonçant leur coût important ou craignant la naissance de véritables « *écosystèmes-Frankenstein* ». Aux Pays-Bas, la réserve d'Oostvaardersplassen fait même office d'épouvantail pour les détracteurs du réensauvagement depuis que sur ce terrain clos de 6 000 hectares, plusieurs milliers d'herbivores sont morts de faim à la suite d'un hiver 2017-2018 particulièrement rude. Autre crainte : la libre évolution risque-t-elle de favoriser l'installation d'espèces dites invasives ? Si certains auteurs, comme le journaliste Fred Pearce (auteur de l'essai *The New Wild. Why Invasive Species Will Be Nature's Salvation*, Beacon Press, 2016) invitent à accepter, voire à encourager cet état de fait, de nombreux acteurs de la conservation sont beaucoup plus circonspects et alertent sur les risques encourus dans certains territoires laissés en libre évolution. Enfin, beaucoup reprochent également aux penseurs du réensauvagement de vouloir mettre des écosystèmes, voire des régions entières sous cloche – le célèbre biologiste américain Edward Osborne Wilson a par exemple proposé de réserver la moitié de la planète au sauvage et à des zones naturelles protégées –, et en cela de placer l'humain en dehors de la nature. Ce qui reviendrait à renforcer le dualisme entre nature et culture, au moment même où une majorité des penseurs du vivants répondent à l'appel de l'anthropologue Philippe Descola et tentent plutôt de le dépasser. On ferait ainsi fausse route ou, pour reprendre la formule de l'historien américain de l'environnement William Cronon, on risquerait un retour vers une « *fausse nature* » (« *Getting Back to the Wrong Nature* »¹), « *une nature qui nous est étrangère* ». Ce faisant, estime l'historien, « *nous nous laissons peu d'espoir de découvrir à quoi pourrait réel-*

lement ressembler une place éthique, durable et honorable pour l'homme dans la nature ».

« Une vision autoritaire et verticale »

Philosophe de l'environnement et auteur de recherches sur les enjeux épistémologiques de sa préservation, Rémi Beau invite toutefois à tempérer ces critiques qui reposent selon lui parfois sur une certaine « *instrumentalisation d'idées reçues* » : « *En réalité, dans tous ces projets, les humains peuvent avoir une place. L'idée défendue est seulement de proscrire les usages incompatibles avec le réensauvagement, en particulier la plupart des usages extractifs.* » Le philosophe retourne même l'argument : « *Contrairement à bien d'autres espaces, les espaces réensauvagés restent ouverts (...) à la visite et à la randonnée par exemple. Le réensauvagement peut donc rendre accessible au plus grand nombre des espaces de nature sauvage qui sont encore trop rares.* »

Reste que, dans les faits, leur implantation n'est pas un long fleuve sauvage. Des auteurs et autrices ont dénoncé la vision selon eux trop autoritaire et verticale du réensauvagement du principal livre écrit à ce sujet en langue française : *L'Europe réensauvagée. Vers un nouveau monde*, de Gilbert Cochet et Béatrice Kremer-Cochet (Actes Sud, 2020). Dans une critique écoféministe de ce livre, la sociologue Benedikte Zitouni estimait entre autres qu'il fallait davantage réfléchir aux conséquences sociales et démocratiques des projets de réensauvagement : « *Aucun lieu n'échappe aux rapports de force et certainement pas les espaces naturels libérés de l'homme. Les riverain-es restent présent-es aux alentours de ces espaces et iels s'inquiètent, se soucient et se préoccupent de ce qui s'y passe. Se sachant parties prenantes de la situation (iels le sont de fait, qu'ils le veuillent ou non), la contemplation ne leur sied que très rarement.* » L'association ASPAS (Association pour la protection des animaux sauvages) a pu expérimenter ces difficultés en 2019, quand l'un de ses projets d'acquisition de terrain dans la Drôme en vue de l'installation d'une « réserve de vie sauvage » a dû être abandonné. La Safer (Société d'aménagement foncier et d'établissement rural), organisme sous tutelle du ministère de l'Agriculture, avait en effet décidé – malgré le soutien

adressé à l'ASPAS par certains élus locaux, structures associatives et une pétition signée par plus de 50 000 personnes – d'acheter les terres afin d'y permettre l'émergence d'un projet différent. L'épisode est révélateur du fort besoin de concertation autour des projets de réensauvagement. Un symbole à ce titre : les nouveaux étendards du réensauvagement sont justement des projets qui œuvrent à la cohabitation, voire à la diplomatie – pour reprendre les termes du philosophe Baptiste Morizot – entre humains et non-humains. Avec un enjeu majeur : faire converger l'agroécologie et le réensauvagement. En Angleterre, l'un des personnages les plus connus de ce mouvement est aussi un agriculteur, Derek Gow, qui a réintroduit des cigognes, des castors et même des lynx sur les terres du Devon. L'association Fermes payannes et sauvages, née dans la Drôme, entend par exemple prendre pour postulat que « *le sauvage n'est pas ce qu'il faut repousser à l'extérieur de l'exploitation et qui est nuisible à l'égard de la ferme : c'est le bouquet de dynamiques et de forces qui abrite la ferme, et la rend fonctionnelle et vivante* ». À leurs yeux, accueillir le sauvage à la ferme tient carrément du bon sens paysan. En France, l'INRAE publiait en octobre dernier des travaux vantant l'opportunité de pratiquer le « *réensauvagement agricole* » dans les élevages. Leur conclusion : il peut « *permettre aux systèmes d'élevage herbivore de réduire davantage leurs impacts, de restaurer la biodiversité et de fournir plus de services écosystémiques* ». Le réensauvagement semble ainsi prendre de nouveaux chemins, mêlant davantage l'ensemble des vivants, non-humains comme humains, tout en cherchant à développer des pratiques agricoles favorables au respect de la biodiversité locale. D'ici demain, peut-être verrons-nous émerger des environnements où cohabitent des vestiges d'activités humaines avec des pratiques agricoles actuelles et des éléments nouvellement et naturellement formés ; des environnements accueillant mares et nichoirs comme vergers et champs, en friche ou encore exploités. •

1. William Cronon, “The Trouble with Wilderness; or, Getting Back to the Wrong Nature”, extrait de *Uncommon Ground: Toward Reinventing Nature*, W. W. Norton & Company, Inc., 1995.

Imagi- naires

86

Portfolio

Un imaginaire
du musée

92

Idée

Pourquoi
j'ai mangé
ma Terre ?

96

Histoire

La longue épopée
de la tomate

98

Cartographie

Mapping the
Post-Human City

104

Fiction

Baptiste Lanaspeze,
*Marseille 2049 :
une ville terrestre*

110

Portfolio

Le vivant comme
expression artistique

PORTFOLIO

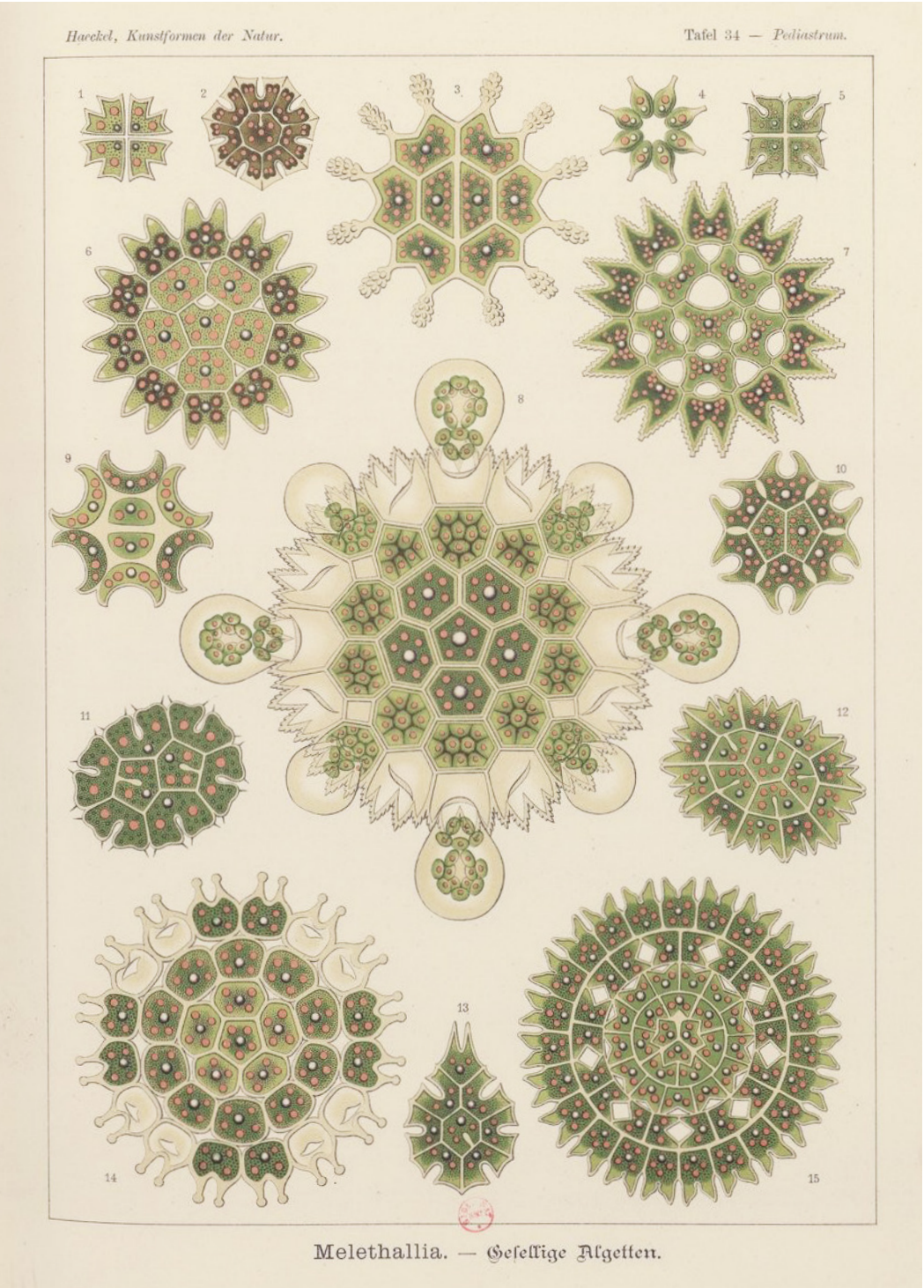
Un imaginaire du muséum

Cette sélection de représentations du vivant par les scientifiques permet de montrer la richesse esthétique de la biodiversité sur Terre.



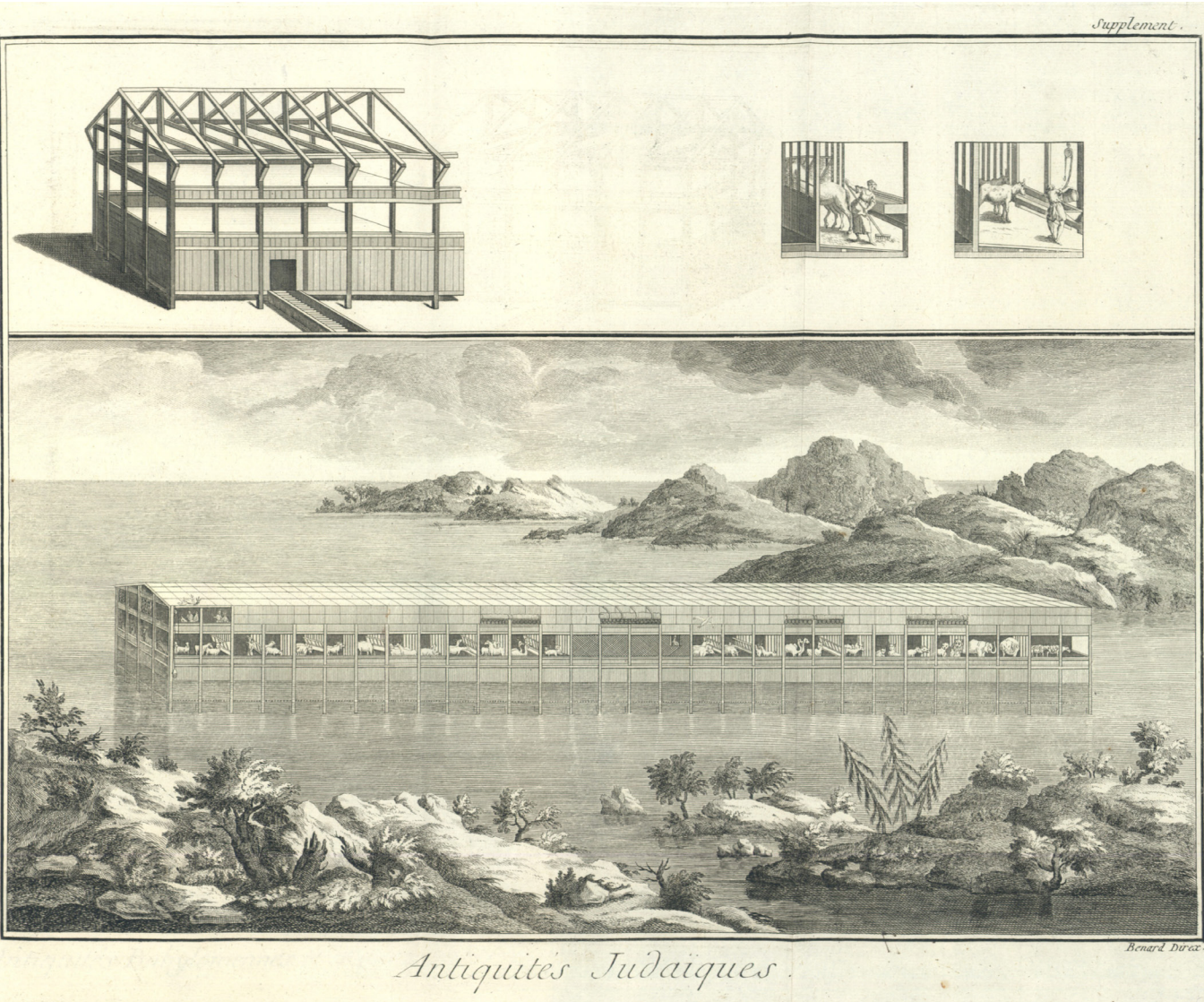
Austin Hobart Clark
Zoologiste américain, il organise des expéditions à travers les mers du globe dont celle en Indonésie, où il étudie les crinoïdes des formes animales, ressemblant à des plantes avec un squelette calcaire.

Homalometra denticulata, Austin Hobart Clark, *The unstalked crinoids of the Siboga expedition*, Leyden, E. J. Brill, 1918 (planche V), Biodiversity Heritage Library



Kunstformen der Natur / von Prof. Dr. Ernst Haeckel, Ernst Haeckel, Bibliographisches Institut (Leipzig), 1899-1904 © Bibliothèque nationale de France

Ernst Haeckel
Biologiste et philosophe allemand, il observe la nature en retranscrivant ses géométries à travers des planches dessinées, comme celle-ci qui représente des micro-algues du genre *Pediastrum*.

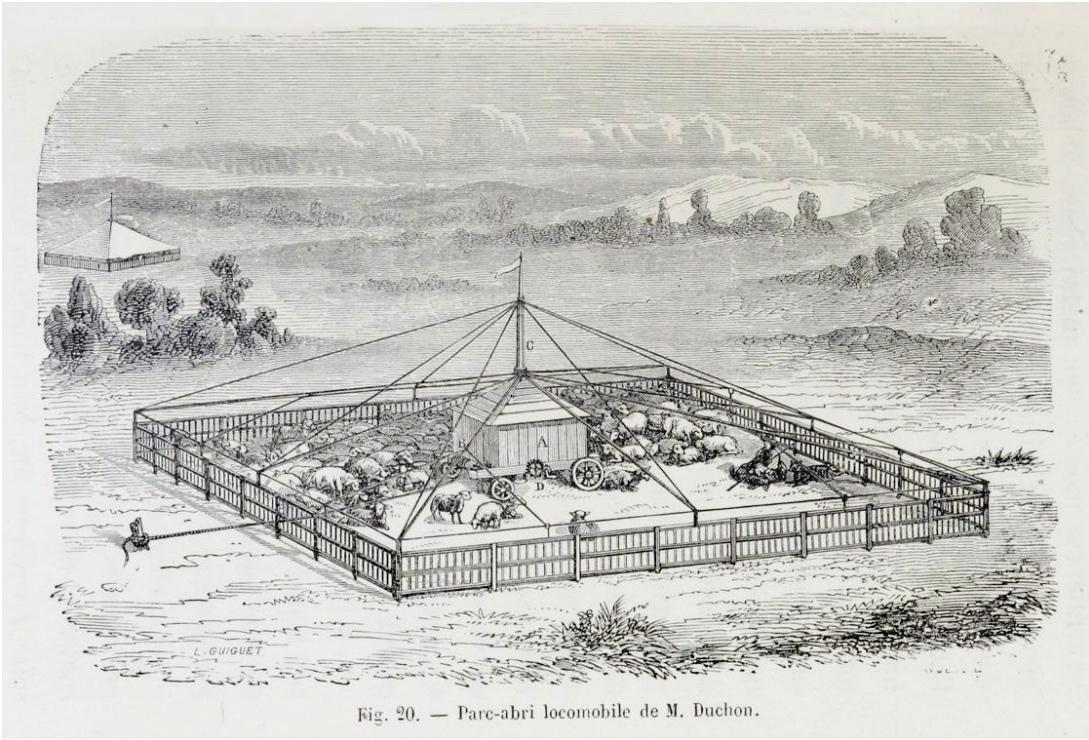
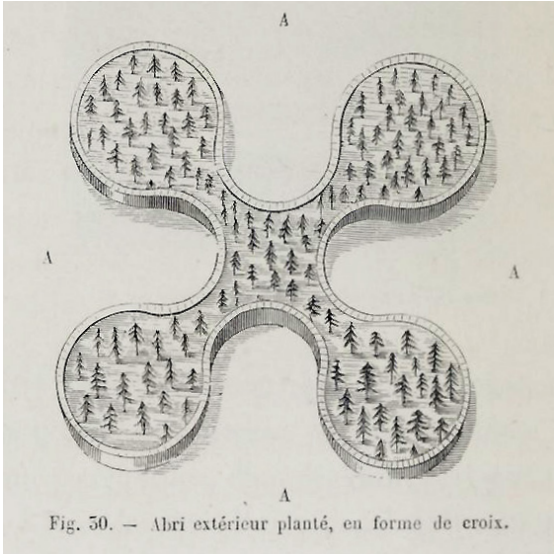
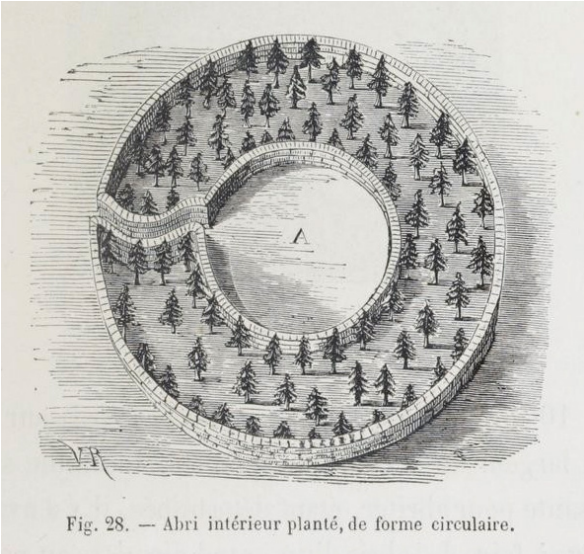


Athanasius Kircher
Cette représentation de l'Arche de Noé est issue des travaux du savant allemand, qui s'essaya à une première classification des animaux en s'appuyant sur leur répartition au sein de l'embarcation, près de deux siècles avant les découvertes de Charles Darwin.

Antiquités judaïques – Arche de Noé, gravure de Robert Bénard. L'encyclopédie ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers sous la direction de Diderot et d'Alembert, tome 12, 1751-1765 © Ministère de la Culture – Médiathèque du patrimoine et de la photographie, GrandPalaisRmn

Jules-Alexandre Grandvoinnet
Dans ses traités agricoles, l'ingénieur français a développé des analyses précises des formes d'élevage. Ici, l'élevage des moutons a engendré des formes d'enclos fixes qui s'adaptent aux vents dominants, ou mobiles qui assurent une forme de transhumance.

Figures extraites de la monographie imprimée *Les bergeries : dispositions diverses, constructions, matériel meublant*, Jules-Alexandre Grandvoinnet, Librairie agricole de la Maison rustique (Paris), 1869 © Bibliothèque nationale de France



Testudo graeca, Johann David Schöpfung, *Naturgeschichte der Schildkröten*, Erlangen, Bey Johann Jakob Palm, 1792, (Tab. VIII), Biodiversity Heritage Library

Johann David Schöpfung
Passionné de tortues, le zoologiste allemand se procure des spécimens vivants afin d'en décrire les caractéristiques dans un livre consacré aux animaux.



Histoire naturelle des orangers, Antoine Risso, Pierre-Antoine Poiteau, Impr. de Mme Hérissant Le Doux (Paris), 1818 © Bibliothèque nationale de France

Pierre-Antoine Poiteau
Ce botaniste et horticulteur français est aussi pomologue, spécialiste des arbres fruitiers, qu'il a décrits et référencés, comme les orangers dont il dissèque l'anatomie à travers le dessin, de la graine au fruit, en passant par l'arbre.

IDÉE

Pourquoi j’ai mangé ma Terre ?

texte Hiba Debouk

De l’époque préhistorique à nos jours, l’esprit humain n’a cessé d’innover : l’histoire de l’homo sapiens et de ses ancêtres a été dictée par les découvertes et les conquêtes qui en ont découlé. Parmi celles-ci, il y a l’usage puis la maîtrise du feu, que décrit avec humour Roy Lewis dans *Pourquoi j’ai mangé mon père*¹. Mais il y a aussi la conquête du sol, fil rouge d’un récit multimillénaire où l’être humain s’est révélé être un redoutable prédateur de territoire.

L’Homme domine la Terre : il détient un pouvoir indéniable de vie ou de mort sur tout ce qu’elle accueille et abrite. Et c’est ainsi que depuis des millénaires, de plus en plus vite, il façonne une Terre nouvelle ; certes moins hostile et plus confortable, en moyenne, pour sa propre espèce, mais une Terre « dégradée » dont il grignote progressivement richesses, porosités, diversités et bien d’autres qualités et fonctions premières pourtant indispensables à son habitabilité, y compris par les humains eux-mêmes. La crise gronde, mais l’humanité semble toujours emportée par la recherche du progrès, au détriment des limites raisonnables de la nature. Urbanisation, industrialisation, numérisation, artificialisation, bétonisation... Mais aussi agriculture intensive, défrichement de

forêts, transformation de littoraux – l’humain veut tout conquérir, et la Terre en pâtit. Sommes-nous allés trop loin ? Courons-nous au désastre ? Finirons-nous, enfants de la Terre, par la tuer et la manger ?

Aux origines de la conquête : le récit d’un prédateur

La conquête du sol par l’être humain puise ses origines dans la préhistoire – même si dans ses premiers pas hors de l’animalité, l’Homo faber-sapiens, d’abord nomade et chasseur, n’a probablement pas tout de suite été à la recherche de la possession du territoire, mais seulement du gibier dont il tirait une partie de sa subsistance. C’est d’ailleurs à cette époque du milieu du quaternaire que le



Les effets de la sécheresse dans la région Kununurra en Australie, qui à l'origine signifie « la rencontre des grandes eaux » en langue Miriwoong © Fiona Smallwood

roman de Roy Lewis s’intéresse, en mettant en scène des humains nus et fragiles face à une nature tyrannique peuplée d’animaux sauvages. « *Des hommes qui savent faire mais ne savent pas ce qu’ils font* », tel l’ingénieur père Édouard qui « invente » le feu mais, en voulant le domestiquer, embrase toute une forêt. Un roman miroir du monde d’aujourd’hui, où les allusions à la société moderne et à ses dérives sont multiples. Un récit où il est question de « seuil » : un seuil, le seuil. Celui qui marque un tournant dans l’évolution de l’espèce anthropoïde, un point critique dans la vie de l’être humain qui descend de l’arbre, devient omnivore et découvre des perspectives nouvelles. Le processus d’occupation des sols par l’être humain est toutefois le propre d’une époque plus récente, mais toujours préhistorique : le néolithique. Et d’ailleurs, plutôt qu’« occupation », le terme « conquête » semble plus juste, bien que plus fâcheux. Car il s’agit d’un véritable processus de soumission de la nature et d’extension d’emprise spatiale. L’être humain invente d’abord l’agriculture et

l’élevage en terre ferme, à proximité des points d’eau, en grignotant sur les sols forestiers. Il s’y installe et, par la mise en culture des plaines et des collines, il accède à la sédentarisation et les populations augmentent. L’effort collectif exigé par le besoin de défricher et de travailler la terre regroupe les individus sous la forme de communautés, de villages, voire d’empires... Le cadre de vie moderne avec son lot de commodités, mais aussi d’invasions et de conflits, commence à se dessiner avec la transformation des paysages. Les peuples s’arment et luttent entre eux pour s’emparer des terres. L’accroissement des populations exige plus d’espace pour l’habitat, l’élevage et l’agriculture. Et même la mort nécessite la possession de sols, avec une occupation spatiale marquant une autre typologie d’assignation : les tombes. Puis la conquête se poursuit : même les terres défavorables à la culture à l’âge de pierre deviennent des terrains de jeu intéressants pour l’humain à l’âge de bronze puis à l’âge de fer. L’activité métallurgique en soi nécessite, en effet, une conquête de sous-sols, de mines

pour y extraire les ressources et de forêts pour fournir le combustible. Et des villages groupés évoluent vers des villes compactes et fortifiées, accueillant un habitat plus dense mais aussi des ateliers, industries, forges, fonderies, des lieux d'approvisionnement et d'échange commercial...

Si les transports sont d'abord difficiles, et si les ressources doivent être extraites à proximité des villes et des villages, le développement des transports, d'abord maritimes et fluviaux, puis terrestres à l'époque romaine avec la construction des grandes voies de communication, vient changer la donne. Il est alors possible de puiser les ressources plus loin. Cette même époque généralise le cadastre où la terre devient domaine d'un propriétaire. Sa possession devient un signe d'enrichissement et de fortune.

Se succède ensuite une série d'âges modernes où les flux entre villes et campagnes ne cessent de s'inverser, où les règles de possession et de division des terres évoluent et diffèrent selon les régions, où la présence humaine s'accroît généralement, les invasions se multiplient, la pratique de l'agriculture évolue à la recherche de plus grands rendements, les réseaux routiers prolifèrent et se densifient... le tout sous la houlette d'une technicité qui appuie et révolutionne progressivement l'action anthropique sur les sols. Pour la diversité de ses activités, l'espèce humaine veut tout conquérir – sols fertiles comme sols pauvres et contraints. Jusqu'au jour où la nature semble vouloir reprendre ses droits. Catastrophes naturelles, érosion de la biodiversité, dégradation des écosystèmes, menaces sur la souveraineté alimentaire... Les phénomènes extrêmes et alarmants liés à la consommation de sols s'intensifient et s'accélèrent. Et là où la conquête de la Terre semblait continue et sans limite, l'être humain finit par comprendre qu'il s'est peut-être engagé dans un processus non maîtrisé qu'il a du mal à arrêter, et qu'il est responsable aujourd'hui de la dégradation de son propre environnement.

Le sens des limites : la fin du festin

Dans le roman de Roy Lewis, l'oncle Vania incarne le monde réactionnaire. Face au père Édouard progressiste, c'est le personnage impénitent qui craint une sortie des voies de

la nature et condamne toutes les expériences de son frère Édouard, en clamant : « *Back to the trees !* »

Oncle Vania avait-il raison ? L'être humain est-il allé trop loin dans sa recherche du progrès pour dompter la Terre sauvage ? A-t-il franchi un « seuil » ? A-t-il transgressé les lois de la nature et enclenché un désastre irréversible ? Puisque dans l'ouvrage... Le fils Ernest finit par tuer et manger son père.

Dans le rapport de l'humain à la nature, intéressons-nous à son rapport plus spécifique à la terre nourricière, au sol. Et tentons de répondre aux questions ci-dessus, en les mettant en parallèle avec les problématiques brûlantes qui régissent depuis quelques années les rapports de l'humain à la ressource sol dans un contexte de crise climatique et écologique : le besoin d'arrêt de l'artificialisation, de protection des sols et de préservation des écosystèmes évoluant sous et sur leurs surfaces.

« *La pierre taillée pour l'homme, non l'homme pour la pierre taillée !* », disait Édouard. La conquête du feu, le travail de la pierre (comme d'autres matières) et plus globalement, la domestication de la nature avaient pour objectif de servir l'Homme et non de l'asservir. Telle la conquête du feu aux nombreuses conséquences positives pour notre espèce : chaleur, sécurité, nourriture plus abondante, plus facile à digérer grâce à la cuisson, plus goûtue grâce à l'art culinaire naissant... La conquête des sols a ouvert des perspectives extrêmement intéressantes pour l'évolution des sociétés humaines. Il faut reconnaître que le fameux processus d'étalement urbain qui constitue le corollaire de la conquête des sols nous offre depuis des décennies des opportunités nouvelles, sociales, territoriales, culturelles et économiques. Encore aujourd'hui, artificialiser et conquérir des sols nouveaux ouvrent de nombreuses possibilités : dé-densification et/ou fuite des zones urbaines denses devenues invivables et parfois insalubres, confort de l'habitat individuel avec accès à un morceau de « nature » sous forme de jardin, mobilité plus importante (mais beaucoup de surmobilité aussi) permise par la construction des routes et la démocratisation de moyens de transport plus ou moins carbonés, déploiement d'activités productives, industrielles et économiques loin des zones habitées...

« La destruction de la terre revient à l'autodestruction de l'espèce humaine. Manger sa Terre revient donc à manger une part de soi-même. »

Mais oncle Vania alertait déjà son frère : « *Ta saloperie de feu va vous éteindre tous, toi et ton espèce, et en un rien de temps, crois-moi !* » Et en effet, Édouard, arrogant et fier de sa trouvaille, finit par provoquer une catastrophe et déclenche une série de migrations, de désaccords, de tensions et de conflits qui aboutissent d'ailleurs à son élimination par son propre fils.

L'être humain a-t-il suivi Édouard dans le processus de conquête des sols ? En effet, la culture de la possession de la terre semble être devenue inhérente au développement de la société humaine, et la dynamique d'étalement est difficile à stopper, malgré les grands débats, les lois et les règlements sur la question. Les tensions sociales et territoriales se multiplient. Et nous demeurons bien loin des objectifs d'arrêt de l'artificialisation et de consommation d'espaces à atteindre.

Mais sans forcément retourner dans les arbres, nous devons aujourd'hui trouver un sursaut d'humilité pour nous corriger. Car la question de la limite est physique, et la Terre finira par reprendre ses droits, au détriment du confort convoité mais aussi de la sécurité généralement acquise par les humains.

La destruction de la terre revient à l'autodestruction de l'espèce humaine. Manger sa Terre revient donc à manger une part de soi-même, tel Ernest qui finit par manger son

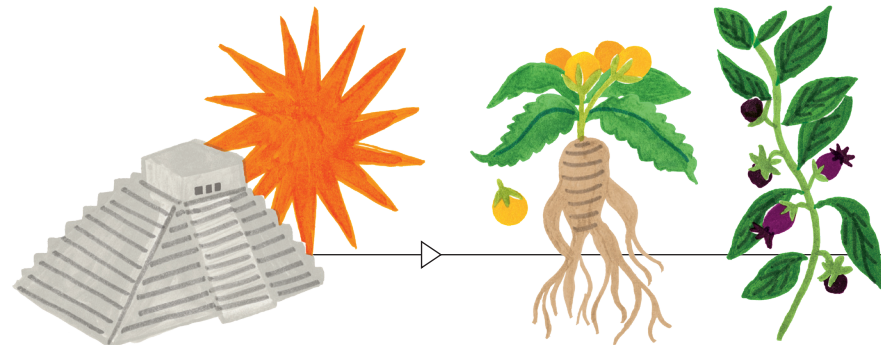
propre père. Le mépris de la nature et de son pouvoir ne peut donc être la solution. La domination de l'espèce humaine sur la Terre n'est pas illimitée. D'ailleurs, avons-nous réellement réussi à dompter la nature, qui reste imprévisible et capable d'hostilités sous des formes diverses et variées ? Le temps n'est plus à la conquête, et c'est donc un nouveau seuil que l'humanité doit franchir, un nouveau paradigme qu'elle doit accepter. Face à des phénomènes naturels de taille à venir, face à une révolte de la Terre qui a tant subi, l'urgence appelle notre espèce à s'adapter, à redéfinir ses limites et à changer de modèle. Nous sommes allés loin, mais il n'est pas trop tard. Alors agissons vite, mettons fin à l'illimitation de l'appétit humain et arrêtons le festin. •

1. Roy Lewis, *Pourquoi j'ai mangé mon père*, Hutchinson, 1960.

HISTOIRE

La longue épopée de la tomate

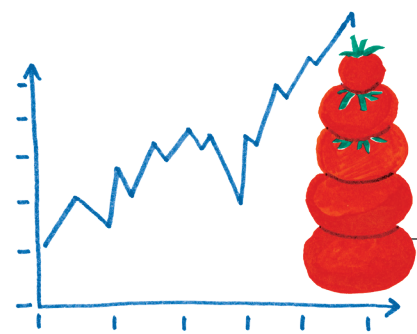
textes Victoire Radenne illustrations Léa Maupetit



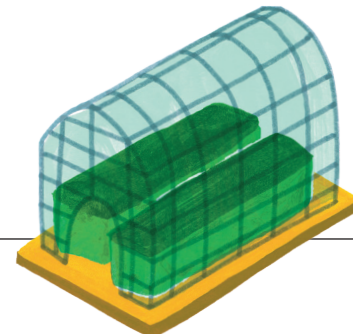
1519. La première domestication de la tomate est découverte en Amérique. Au Mexique, le conquistador espagnol Hernán Cortés observe un petit fruit orangé que les Aztèques cultivent déjà depuis des millénaires. C'est là que la tomate a obtenu son nom, tiré du mot nahuatl « *tomatl* ». Toutefois, des analyses ADN et preuves archéologiques attestent de sa domestication il y a près de 8 000 ans au Pérou.

1540-1550. Les explorateurs espagnols introduisent la tomate en Europe. Elle n'est cependant pas tout de suite appréciée car elle appartient à la famille des solanacées qui compte les redoutables mandragores ou belladones, toxiques malgré leur appétissante apparence. Pendant deux siècles et demi, elle n'est considérée comestible qu'en Italie et en Espagne.

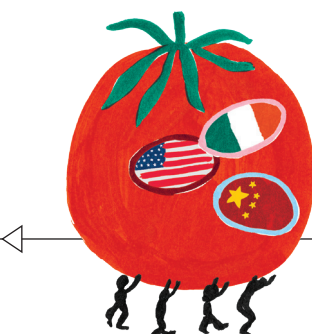
1780. La première pizza moderne italienne voit le jour. À cette époque, les Napolitains développent le goût de leur crêpe de pain (appelée *pizza*, qui signifie « cuit au four ») à l'aide de gros sel, de gras de porc et de tomate. Raffaele Esposito, célèbre chef napolitain, crée une version spéciale à la demande du roi Humbert I^{er} pour sa femme, la reine Margherita : la plus classique des pizzas est née !



2020. Dans le monde, 5 051 983 ha sont consacrés à la production de tomates. Avec un rendement moyen de 3,7 kilos par mètre carré, c'est l'une des productions les plus rentables parmi les fruits et légumes à l'échelle mondiale, atteignant 186 millions de tonnes en 2020. Son empreinte carbone est difficile à déterminer mais on sait qu'une tomate produite hors saison génère quatre fois plus de kgCO₂e.

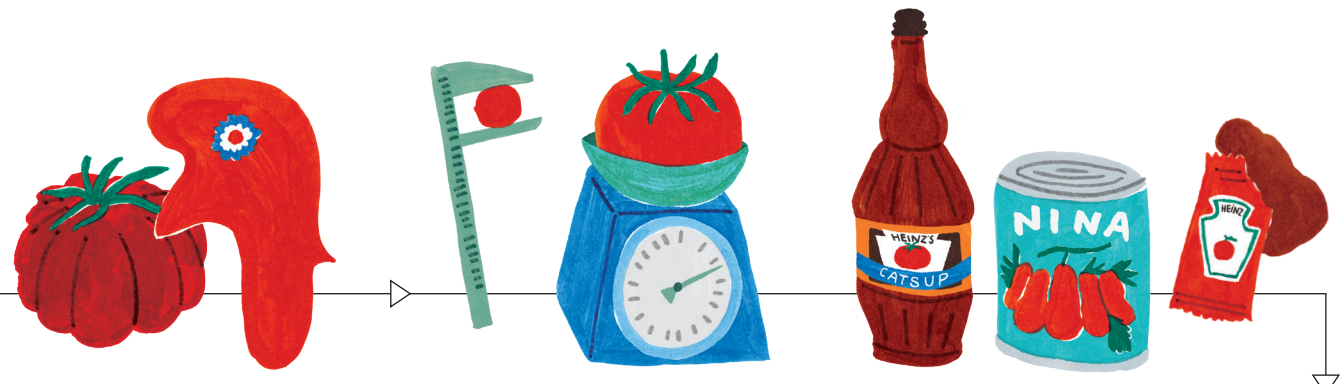


2019. Et la tomate high-tech fut. Aux Pays-Bas, l'entreprise PlantLab développe des serres en forme d'oasis artificielles reproduisant le climat de la Toscane en été et promettant un rendement optimal grâce à la technologie.



2017. Le voile est levé sur les coulisses de l'industrie. Dans son ouvrage *L'Empire de l'or rouge*, Jean-Baptiste Malet alerte sur les lourdes conséquences humaines de la production intensive de tomates dans le monde et de la bataille sans merci que se livrent les trois poids lourds industriels du secteur : la Chine, l'Italie et les États-Unis.

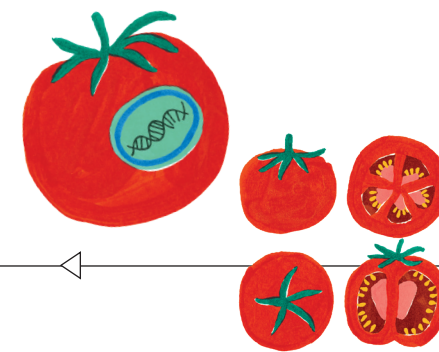
Originnaire d'Amérique, la tomate est importée au XVI^e siècle en Occident. À travers les époques, elle devient l'objet d'une agriculture intensive et un véritable sujet de laboratoire. Aujourd'hui, si sa culture soulève divers enjeux écologiques, de nouveaux modèles de production plus raisonnés émergent... Rétrospective.



1790. La tomate gagne le cœur des Français. Lors de la Révolution française, les Provençaux venus à Paris pour la fête de la Fédération réclament des tomates partout où des célébrations s'organisent après la prise des Tuileries. La mode se répand et, dès lors, les maraîchers d'Île-de-France cultivent la tomate.

1890. L'industrie maraîchère explose. Autour de Naples et de Rome, la course à la tomate « primeur » est lancée : qui alimentera le plus précocement le marché ? Les variétés qui misent sur la précocité sont privilégiées, à l'image de cette variété de l'époque : « la reine des hâtives ». Par la suite, le calibrage du fruit et sa résistance au transport deviennent des critères centraux. La tomate s'uniformise...

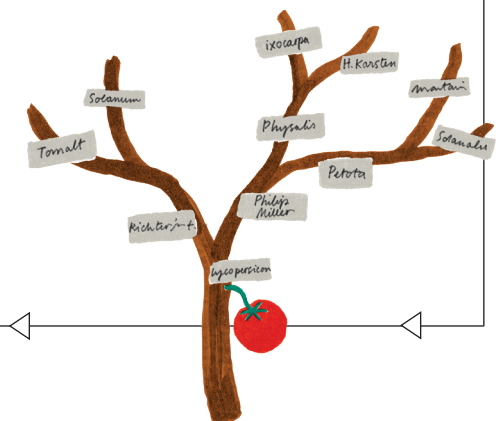
1872. Henry J. Heinz lance le *Tomato Ketchup*. Après la Seconde Guerre mondiale, cette sauce sucrée accompagne le développement croissant des fast food en Europe. Une importante industrie de transformation voit le jour pour la fabrication de concentré, de sauce tomate, de sauce ketchup et de conserves.



1994. La première tomate génétiquement modifiée est commercialisée. La tomate fait l'objet de recherches scientifiques dès le début du XX^e siècle, jusqu'à donner la première plante OGM autorisée pour la consommation humaine. Vendue aux États-Unis en 1994 sous le nom de « Flavr Savr », elle est retirée du marché deux ans plus tard après le désaveu des consommateurs.



1970. Les variétés anciennes sont réhabilitées. À contre-courant de l'industrie agro-alimentaire et de l'uniformisation de la tomate, des défenseurs de l'environnement et des jardiniers passionnés s'attachent à restaurer des variétés anciennes partout dans le monde. Le site belge Vertiloom.com en recense aujourd'hui plus de 12 000.



1960. Les techniques d'hybridation apparaissent. La production du fruit s'industrialise. Les agriculteurs cherchent à produire des tomates résistantes en grandes quantités, tout au long de l'année. Ils combinent alors différentes espèces, aux qualités complémentaires, pour obtenir ces tomates rouges et bien rondes que l'on trouve au supermarché.

CARTOGRAPHIE

Mapping the Post-Human City

texte et images Moritz Ahlert et Alsino Skowronnek

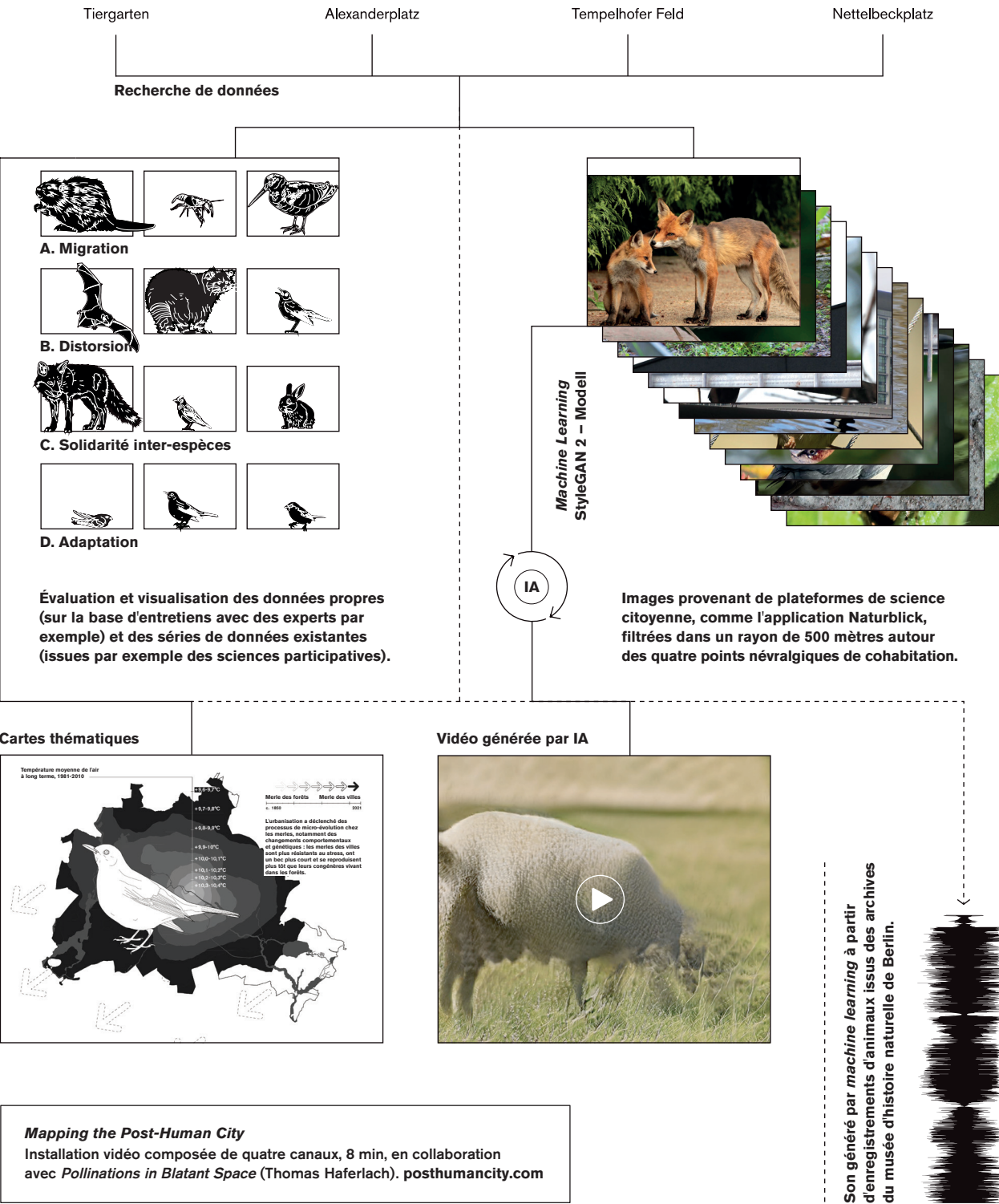
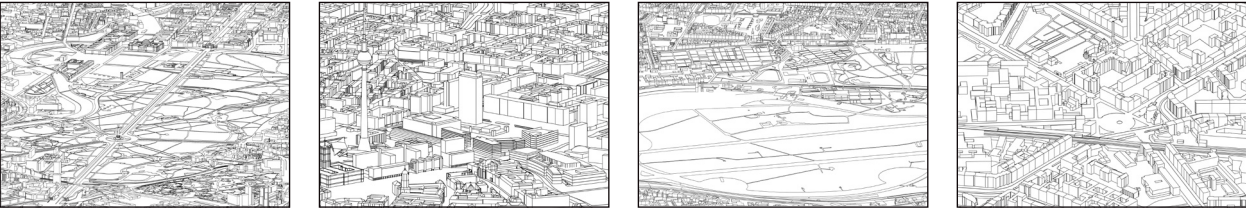
Comment les villes et la nature s'influencent-elles mutuellement ? Quelles relations matérielles existent entre les animaux et l'architecture ? Visant à les rendre visibles, le projet *Mapping the Post-Human City* étudie la présence d'espèces non-humaines à Berlin.

Au cours des dernières décennies, des théoriciens et théoriciennes comme Donna Haraway et Anna Lowenhaupt Tsing ont favorisé une nouvelle prise de conscience : les êtres humains ont pu évoluer uniquement grâce à des relations réciproques avec d'autres espèces. Afin de reconnaître véritablement cette parenté, nous avons besoin de nouveaux modèles politiques qui ne placent plus l'être humain au-dessus de tout, mais qui intègrent les besoins des autres êtres vivants et permettent leur participation à la société. Jusqu'à présent, peu de réflexion ont eu lieu et encore moins de tests pratiques afin de comprendre ce que cela pourrait signifier pour l'espace urbain. Afin d'ouvrir de nouvelles perspectives sur le thème de la cohabitation, *Mapping the Post-Human City* crée de nouveaux imaginaires pour la ville, dans lesquels les formes de vie non-humaines se voient attribuer un rôle important et où la solidarité entre les espèces est imaginable. Créé dans le cadre de l'exposition *Cohabitation: A Manifesto for the Solidarity of Animals and Humans in Urban Space*, initiée par le magazine ARCH+ en coopération avec le Musée d'histoire naturelle de Berlin, le projet *Mapping the Post-Human City* examine la présence d'espèces non-humaines à Berlin. Avec plus de 20 000 espèces animales et végétales recensées, la capitale allemande est l'une des villes les plus riches en biodiversité d'Europe. Son histoire mouvementée n'y est pas étrangère :

les destructions de la guerre, et la division entre l'Est et l'Ouest ont créé de nombreux espaces ouverts et terrains vagues. Mais si les animaux s'adaptent de diverses manières à l'urbanisme, ils sont aussi menacés par celui-ci. Les porteurs de ce projet, Moritz Ahlert (enseignant-chercheur à l'Institut d'Architecture de Berlin) et Alsino Skowronnek (artiste peintre et designer) ont utilisé quatre lieux exemplaires parmi des espaces verts urbains et des quartiers densément bâtis pour cartographier la coexistence tantôt symbiotique, tantôt conflictuelle des humains et des animaux à Berlin. Les sources qu'ils ont utilisées incluent leurs recherches, des entretiens avec des experts, des portails publics d'information géographique et des suivis scientifiques. Cette cartographie s'accompagne de vidéos générées par intelligence artificielle. Pour le projet *Mapping the Post-Human City*, Thomas Haferlach, spécialiste du *machine learning* et membre de *Pollinations in Blatant Space*¹, a généré un son à partir d'archives sonores d'animaux du Musée d'histoire naturelle de Berlin. Par un fonctionnement multicouches, ce son apprend directement des vidéos et des cartes à l'aide du modèle Cycle-GAN, afin de leur correspondre.

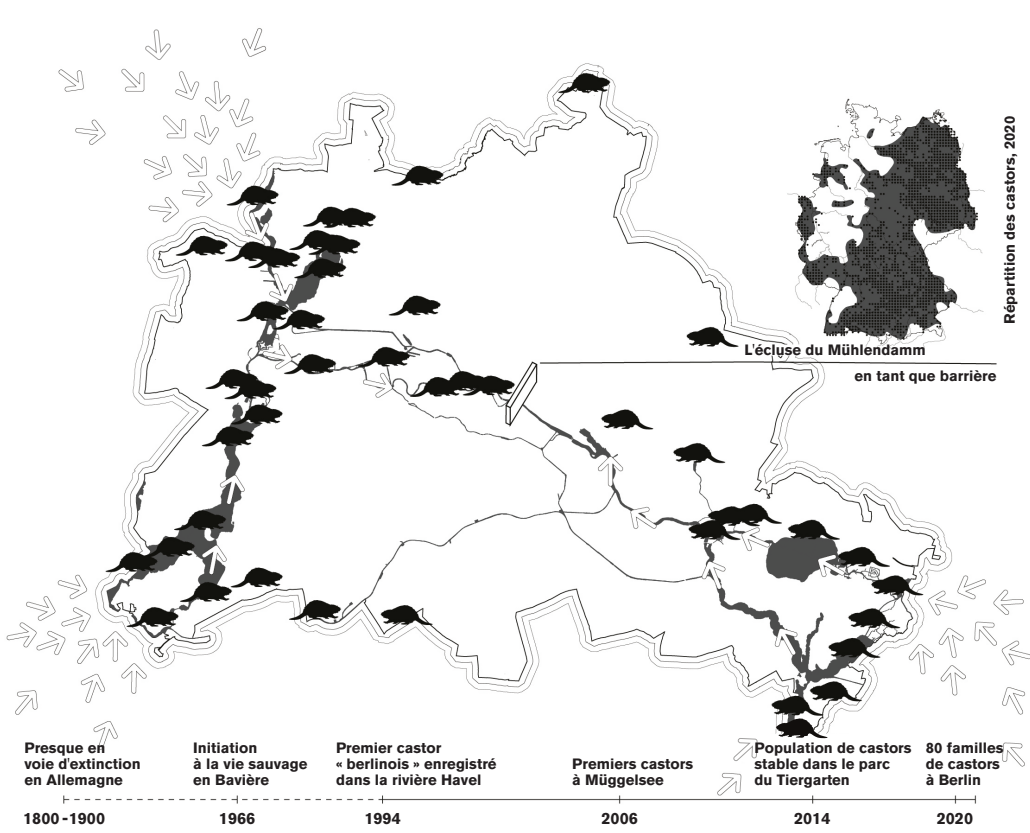
1. Collectif de spécialistes du *machine learning*, d'artistes et de futurologues engagés dans l'écosystème de l'IA open source. pollinations.ai

Points névralgiques de cohabitation à Berlin



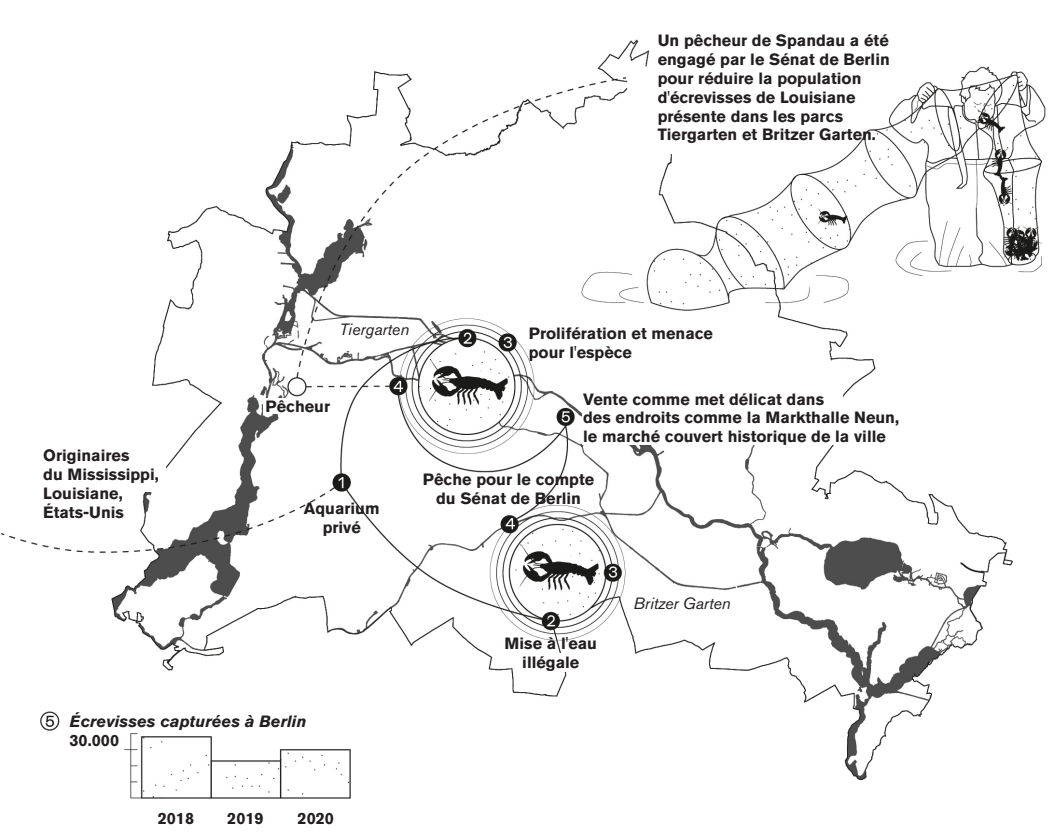
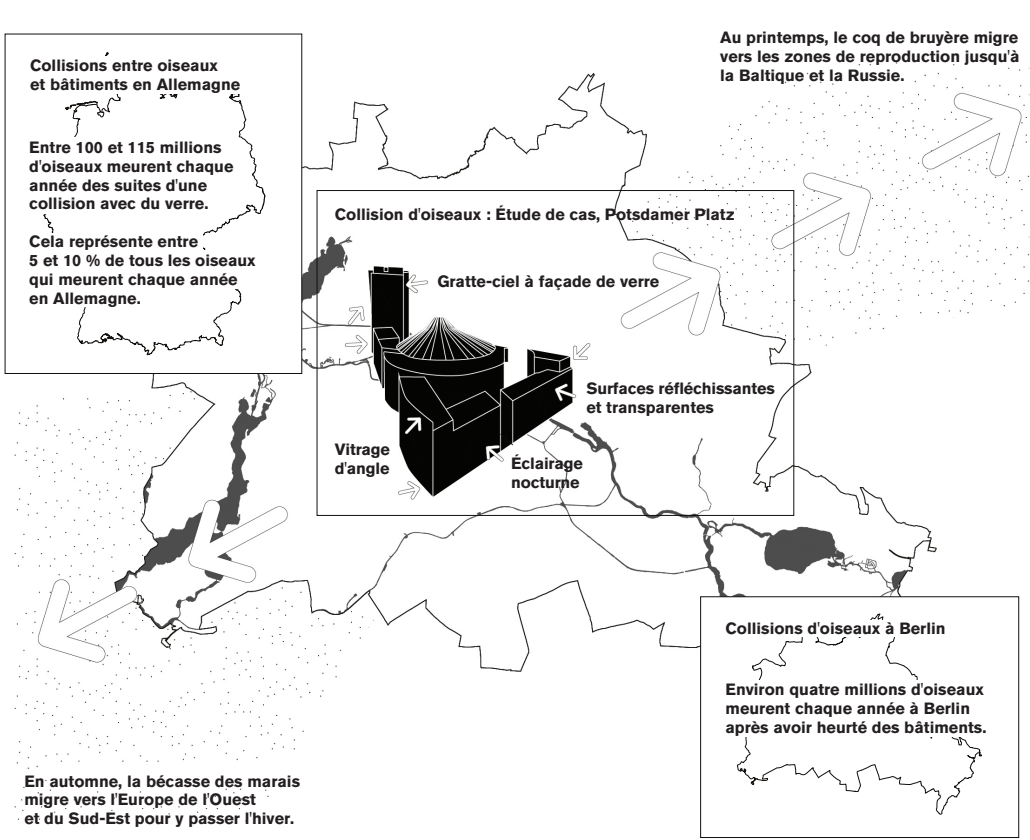
Le parc Tiergarten de Berlin est un lieu de transit urbain, d'afflux et d'habitation, c'est-à-dire un lieu de migration. Tous les mouvements d'animaux décrits ici sont fortement influencés par les humains. Le castor, qui a failli disparaître d'Allemagne à cause de l'activité humaine, n'a cessé depuis de reconquérir son habitat. Aujourd'hui, environ 120 castors vivent à Berlin et, comme tous les milieux de vie qui lui seraient appropriés sont désormais occupés, ils se rapprochent de plus en plus de la sphère humaine.

Territoires de castors et observations à Berlin en 2017/2018, carte basée sur Manfred Krauß, NABU Berlin Verbreitungskarte, Bundesamt für Naturschutz, 2020



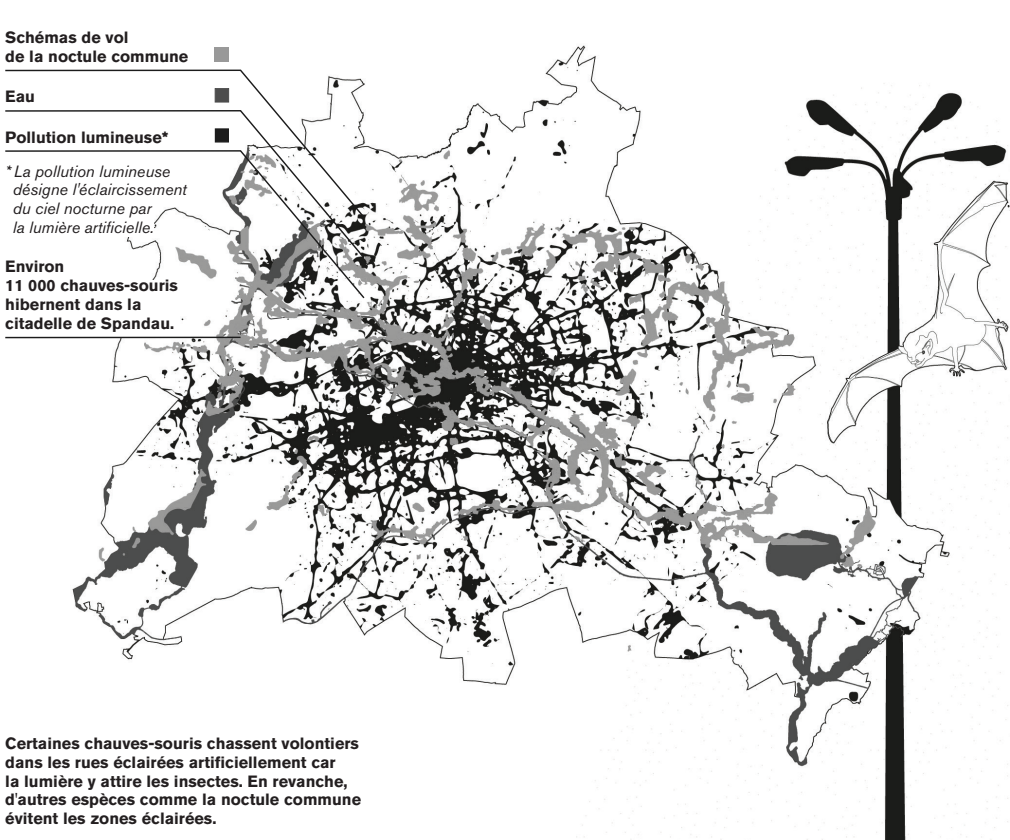
Berlin, et plus particulièrement le parc Tiergarten, est une halte appréciée par un grand nombre d'oiseaux migrants. Pour de nombreuses bécasses, cependant, cette escale s'avère fatale : les façades en verre de la Potsdamer Platz, en particulier, représentent un immense danger pour elles.

Vogelschutz und Glasarchitektur im Stadtraum Berlin, BUND, 2019
Survey of Wintering Eurasian Woodcock in Western Europe, David Gonçalves, 2019



Ces dernières années, l'écrevisse de Louisiane s'est répandue dans le parc Tiergarten. Mise à l'eau à l'origine par des aquariophiles amateurs, cette espèce envahissante constitue une menace pour l'ensemble de l'écosystème. C'est pourquoi elle fait l'objet d'un programme de pêche ciblée depuis deux ans, et qu'elle est également vendue comme un mets délicat.

BfN-Skript 471, Die invasiven gebietsfremden Arten der Unionsliste der Verordnung (EU) Nr.1143/2014, Erste Fortschreibung, 2017

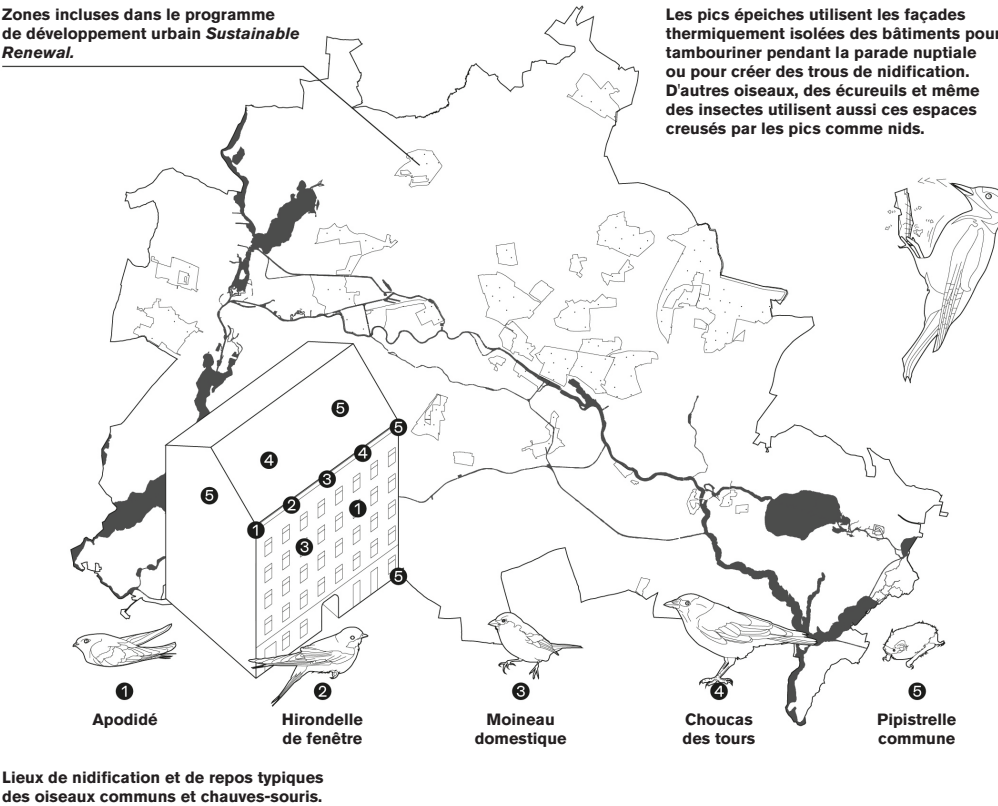
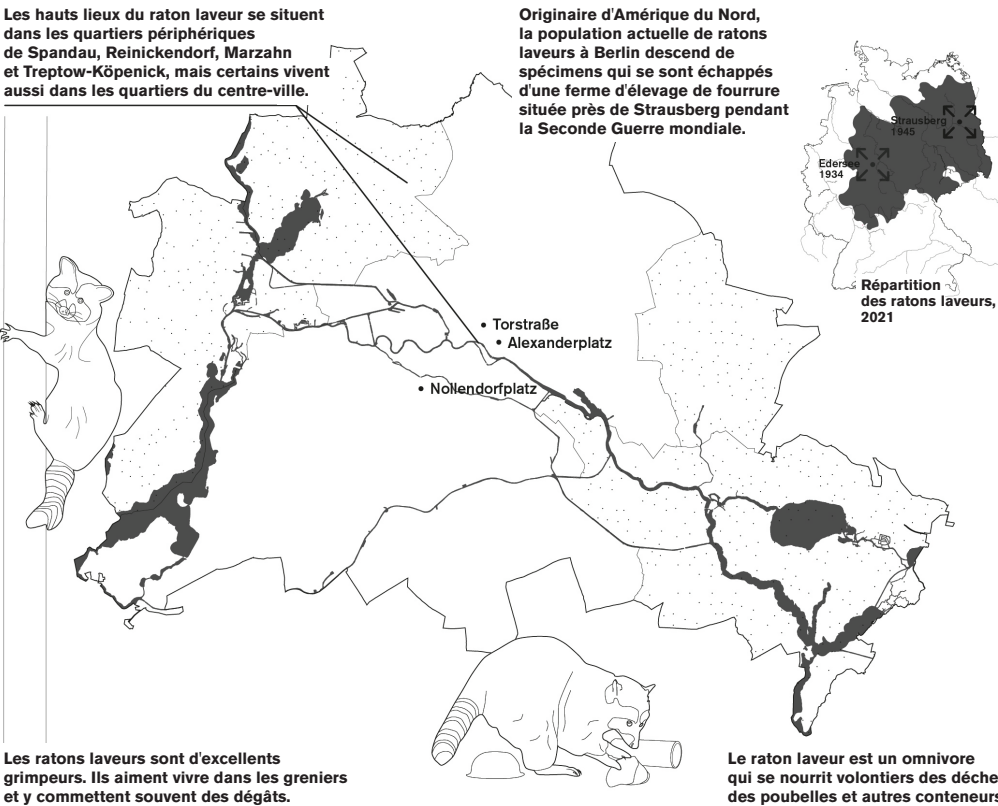


Berlin est un lieu de cohabitation : les animaux qui y vivent doivent pouvoir supporter le bruit, la pollution lumineuse et les déchets. Seules les espèces capables de s'adapter à ces conditions et de se créer une niche écologique peuvent survivre. La noctule commune utilise des corridors sombres tels que les forêts urbaines, les parcs ou les plans d'eau pour se déplacer entre ses quartiers de repos et ses zones d'alimentation. La lumière artificielle a un impact significatif sur les animaux sauvages : sur leur biorythme, leur reproduction et leurs habitudes alimentaires.

Carte basée sur Movement responses of common noctule bats to the illuminated urban landscape, Voigt/Gras/Leibniz-IZW, 2019

Les premiers rats laveurs ont été aperçus à Berlin il y a une trentaine d'années. Aujourd'hui, leur population s'élève à plus de 1 000 individus dans toute la ville. Ils dorment souvent dans les greniers et peuvent s'avérer être une nuisance nocturne pour leurs colocataires humains.

Waschbären in Berlin, NABU Berlin, 2017

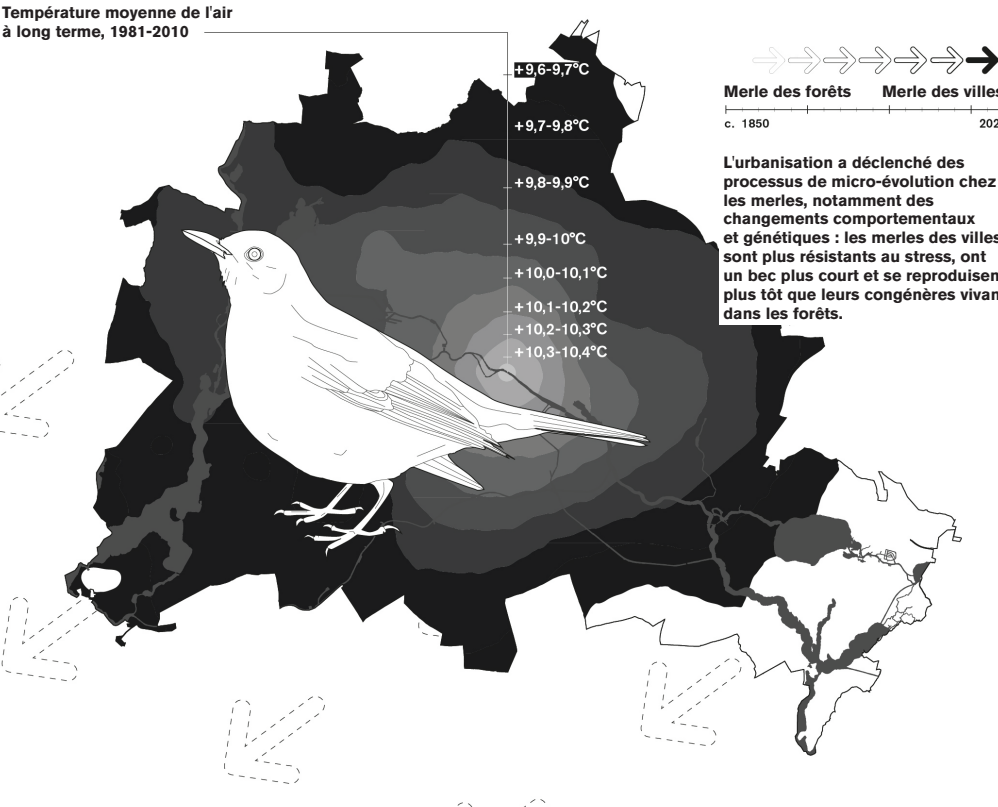
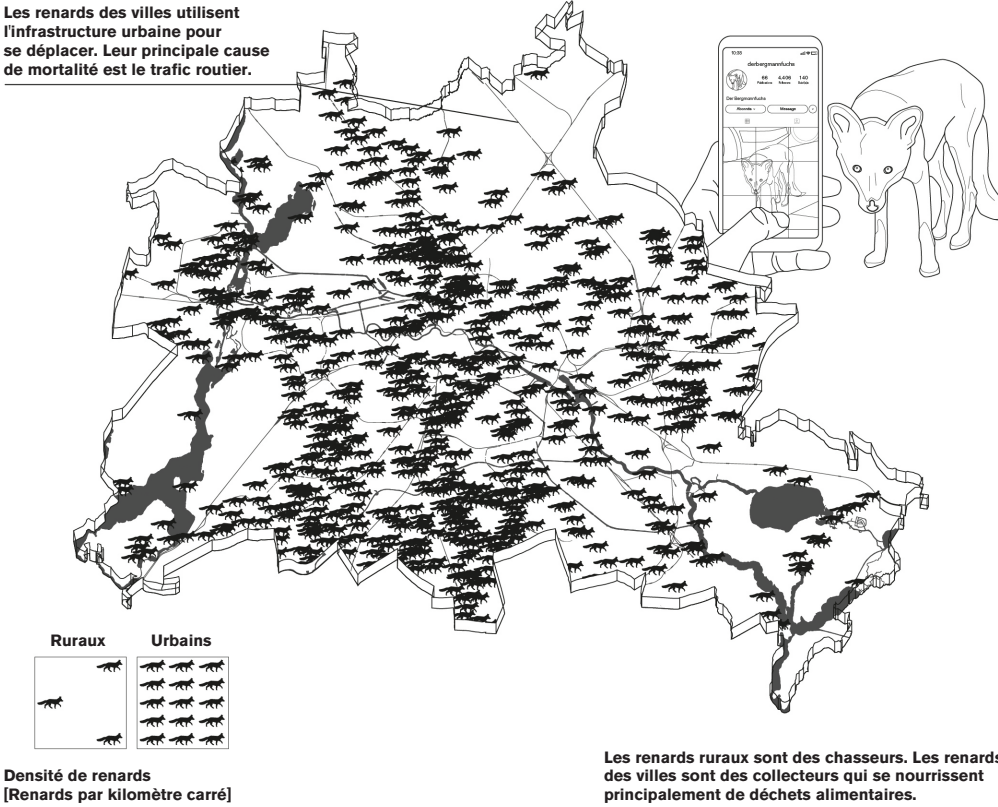


Depuis longtemps, les animaux peuplent les zones urbaines de diverses manières, en s'adaptant aux environnements de vie humains. Ces synanthropes urbains comprennent également les habitants des falaises et des grottes, pour lesquels l'environnement bâti fournit une topographie artificielle. Parfois, la moindre ouverture suffit à abriter un animal. Les nombreuses rénovations énergétiques menacent gravement l'espace disponible pour ces habitants des bâtiments.

Schutz gebäudebewohnender Tierarten vor dem Hintergrund energetischer Gebäudesanierung in Städten und Gemeinden, Bundesamt für Naturschutz, 2016, Das Programm Nachhaltige Erneuerung in Berlin, SenStadtWohn, 2020

Berlin se compose de nombreuses zones de transformation. En tant que site de transformation urbaine, Tempelhofer Feld est un laboratoire important pour réfléchir à de nouvelles formes de coexistence entre les espèces et pour comprendre le domaine urbain en tant qu'habitat pour les animaux. Les premiers renards ont été recensés à Berlin dans les années 1950. Depuis les années 1990, ils se sont répandus dans presque tous les quartiers de la ville. Aujourd'hui, la population de cet animal très adaptable est estimée à environ 1 500 individus.

Fuchstotfunde, 2008 - 2013 NABU Landesverband Berlin Wilde Tiere in der Großstadt, Cord Riechelmann, 2004



Pour d'autres animaux, le climat plus chaud est la principale raison pour laquelle ils s'installent en ville. Les oiseaux et les chauves-souris trouvent souvent des sites de nidification et de perchage dans l'environnement bâti. Jusqu'à il y a environ 200 ans, le merle était un oiseau forestier insaisissable, mais avec l'urbanisation, il s'est créé une niche urbaine. En outre, le bruit de la ville, la présence continue de lumière et de nouvelles sources de nourriture ont entraîné des changements micro évolutifs continus dans leur population urbaine.

Darwin in der Stadt, Menno Schilthuizen, 2019 Langjähriges Mittel der Lufttemperatur (Umweltatlas) 1981-2010, SenStadtWohn Berlin, 2020

FICTION

Marseille 2049 : une ville terrestre

texte Baptiste Lanaspeze illustration Margaux Simonetti

Baptiste Lanaspeze, fondateur des éditions Wildproject, est aussi l'initiateur du GR2013 (médaille d'urbanisme de l'Académie d'architecture) et le cofondateur de l'agence des Sentiers, qui a récemment lancé la formation « Villes terrestres ». Il est l'auteur de plusieurs ouvrages dont *Marseille ville sauvage. Essai d'écologie urbaine* (Actes Sud, 2012, rééd. 2020) et de *Villes terrestres. Petit manuel d'écologie urbaine* (Wildproject, à paraître en septembre 2024). Pour POST, il s'est prêté au jeu de la fiction.



> Marseillaises, Marseillais, La campagne est maintenant achevée, et d’ici la fin du mois de mai 2049, nous saurons si notre équipe municipale est, comme je l’espère, reconduite. Après trois mandats, et à l’âge qui est le mien, je serai heureuse de passer la main à notre tête de liste, Chloé Sahraoui, qui a largement fait la preuve, à la fois dans sa carrière de thérapeute et de femme politique, de sa clairvoyance et de sa sagesse. Ce sera donc mon dernier discours de première magistrate. Je voudrais saisir cette occasion, puisque nous sommes ce soir entre amis, pour revenir sur le chemin parcouru. Face aux nouveaux défis qui nous attendent, je voudrais nous remémorer la métamorphose que notre ville a accomplie.

LE CHEMIN PARCOURU

Depuis la Nouvelle République de 2029 et le renforcement de la souveraineté municipale rendu possible dans cette Constitution écologique et fédérale, Marseille a pu renouer avec la tradition ancestrale de cité libre. L’indépendance de notre ville n’est plus un thème folklorique, mais désormais une réalité politique, adossée à une autonomie économique.

En 20 ans, tandis que s’enrayaient l’une après l’autre les filières industrielles mondialisées, et par l’effet d’un faisceau puissant d’initiatives spontanées et de dynamiques sociales – soutenues et accompagnées par la municipalité –, notre territoire a peu à peu reconstruit, avec les communes voisines, une véritable autonomie dans les domaines de l’énergie, de l’alimentation, des biens manufacturés et même des biens industriels. Cette autonomie nous a notamment permis de traverser convenablement les divers épisodes de pénurie céréalière des années 2030, l’arrêt de production des outils numériques, et j’en passe. Elle a aussi renforcé le pacte politique qui nous unit, dans une solidarité plus grande entre producteurs et consommateurs, employeurs et employés. Cette autonomie, chacune et chacun y tient car chacune et chacun sent désormais que c’est notre force, notre sécurité et notre fierté.

Cette autonomie alimentaire et énergétique – à un niveau que nous n’avons pas connu

depuis le début du XX^e siècle – accompagne d’autres modes de vie, d’autres habitudes, un autre quotidien, d’autres vêtements, un autre régime, une autre santé. Mais elle accompagne également les paysages de ce nouveau Marseille, du Marseille de mon fils, qui a aujourd’hui 40 ans, et qui se souvient à peine du Marseille de son enfance. Ce souvenir est pourtant encore vif dans l’esprit des gens de ma génération : un Marseille envahi de voitures et de touristes, de pauvreté et d’inégalités. Ces nouveaux paysages productifs, on peut les admirer depuis le tram de l’Estaque : c’est une mosaïque vivante, faite de terres agricoles, de manufactures (bois, métal, textile, savon…), d’ateliers d’électronique, de petites industries, de plus larges unités de production électrique. C’est toute une couronne productive qui s’est créée sur presque 100 km² autour du centre, et qui est devenue notre vaste et précieuse arrière-cour industrielle. C’est de là que nous tirons un tiers de nos ressources alimentaires (le reste venant quasiment exclusivement du département), et c’est de là que nous approvisionnons aussi en biens divers la ville, le département et le marché régional. Nous avons depuis bien longtemps dépassé les « 10 millions d’œufs par an » du slogan de notre première mandature...

Souvenez-vous, Marseillaises, Marseillais, les tempêtes que nous avons dû affronter lorsque nous avons pris la décision – si nécessaire, si douloureuse et si mûrement réfléchie – de procéder à l’interdiction des supermarchés, et avons lancé les 1000 emprunts à taux zéro pour les créateurs d’ateliers et de manufactures. Souvenez-vous des pressions, des manifestations, des incendies, des sanctions fiscales du gouvernement. Aujourd’hui, c’est pourtant devenu la norme, partout en France !

Notre ville est redevenue un atelier, et le taux de chômage est stabilisé à moins de 5 %. Bien que nos modes de vie soient sobres et laborieux, la ville n’a jamais été aussi riche. Le vieux *terradou* marseillais des bastides a connu une renaissance sous une nouvelle forme, celle d’une puissance productive pacifiée de la terre et des hommes. C’est d’autant plus remarquable que cela s’est passé petit à petit, sans plan préalable. On est loin de ces quartiers nord largement résidentiels,

> marqués par la pauvreté – mais ce n’est pas non plus le retour à cette « guerre entre l’industrie et la campagne provençale » dont parlait Walter Benjamin en remontant la rue de Lyon dans les années 1920. Notre immémoriale couronne agricole, devenue successivement lieu de plaisance de la bourgeoisie au XIX^e siècle, arrière-port industriel, puis quartier populaire ségrégué au XX^e siècle, est aujourd’hui une couronne productive mixte et industrielle. L’ancienne cité de la Castellane, adossée à la centrale électrique de la Bricarde, est devenue un important atelier d’électronique. Et avec la Cité de l’agriculture, 1200 parcelles de tailles diverses ont été créées, et le vaste système d’irrigation gravitaire du canal a été réhabilité. Ce paysage de production, il fait ma joie d’élue, mais aussi mon bonheur de Marseillaise. Je vous y croise souvent le dimanche, en famille, sur le réseau de sentiers créés autour du GR2013 par le Bureau des guides.

Ce paysage de production est visible aussi en ville – où vit maintenant l’essentiel de la population – par les centaines de fabriques, d’ateliers de réparation, de cordonniers, de couturiers, de garages à vélos, de petites manufactures, qui débordent des rez-de-chaussée dans les huit arrondissements du centre, de la Joliette au Vieux-Port, du marché du Soleil à Castellane, du Panier aux Cinq-Avenues. Je voudrais redire aux plus jeunes à quel point l’expérience urbaine est métamorphosée, dans cette ville qui cliquette, martèle et coud du matin au soir, du lundi au samedi. Notre ville ne vit plus au bruit des moteurs, mais au bourdonnement du travail ; et cela ouvre un tout autre monde.

Un autre emblème de cette réussite, et d’échelle mondiale cette fois, est la récente reconversion de la vieille CMA-CGM en compagnie maritime de voyageurs, à la suite de la faillite de l’entreprise après l’effondrement du transport maritime de marchandises. Troisième plus grande compagnie maritime du monde, elle replace la ville sur les grandes routes de voyage international, maintenant que l’avion a quasi disparu, et que les voyages lointains sont redevenus des événements rares dans une vie. En voyant ces passagers du monde entier aller et venir du Caire, Bombay, Singapour, Saïgon..., il me semble revoir un peu

de la splendeur légendaire du Marseille de l’époque de Claude McKay, d’Albert Londres et de Blaise Cendrars.

Enfin, depuis l’interdiction de la pêche industrielle en 2031, c’est une mer de nouveau poissonneuse qui a permis depuis dix ans une renaissance de la pêche artisanale et la réouverture de la criée. Les prud’homies de Marseille déclarent une multiplication par trois du nombre de bateaux de pêche et de petits chalutiers.

Il aura donc fallu cette radicale reconversion écologique pour que notre économie se remette enfin – presque un siècle plus tard – du choc économique postcolonial.

D'AUTRES MODES DE VIE

Dans ce processus de descente énergétique, la France n’a rien cédé, grâce au maintien de l’État fédéral, sur les services publics fondamentaux : la sécurité sociale, la santé en général (davantage de médecins, des hôpitaux moins technologiques, mais plus nombreux). Et l’école évidemment, qui est restée une priorité municipale depuis la mandature de 2020, qui avait ouvert le cycle d’action municipale que nous avons poursuivi.

On vit, on travaille, on a ses loisirs au même endroit. Et je m’en émerveille, même si mon fils et les gens de sa génération trouvent ça naturel. Je m’en émerveille, mais il ne faudrait pas, puisque c’est ainsi que les femmes et les hommes ont vécu sous le soleil, partout dans le monde, depuis la nuit des temps – à l’exception des 150 ans de société industrielle dont nous sommes désormais dégagés.

Alors certes, en comparaison avec les années 2010, nos modes de vie actuels sont d’une frugalité qui donnerait sûrement à nos grands-parents une impression de pauvreté. Mais notre sentiment à toutes et tous, dans ce monde d’énergie raréfiée, où le bateau a remplacé l’avion, où le tramway a remplacé la voiture (qui avait remplacé le tramway), notre sentiment à toutes et tous, je le sais, est celui de la fierté, de la dignité retrouvée.

Quelle joie pour moi toujours renouvelée que de descendre chaque matin cette Canebière

> grouillant de monde, agitée du bruissement des livraisons des vélo-cargos et de la foule qui se presse aux trams pour rejoindre les manufactures et les champs. L'étonnant maintien de la démographie du centre-ville depuis la fin des années 2030, alors que l'exode urbain battait son plein en France et dans la plupart des pays du Nord-monde, s'explique certes par le regain d'agrément de notre centre-ville entièrement rendu aux piétons, par le reflux des habitants de notre première couronne face à la conversion productive des territoires périurbains, par les changements de style de vie induits par la chute des transports individuels, mais aussi par l'afflux de nouveaux habitants venus de France et de l'étranger, en quête de ce qui semblait une utopie : une vie à la fois urbaine et écologique.

Avec 400 000 habitants, soit presque la moitié de la population du début du XXI^e siècle, notre ville est donc l'une des plus grandes d'Europe. Ce qui donne encore plus de force à nos accomplissements en termes d'autonomie alimentaire. Marseille a donné la preuve que l'urbanité et l'écologie peuvent être compatibles. On peut désormais l'affirmer, non plus comme un programme, mais comme un fait : Marseille est cette « ville terrestre », cette « ville affranchie », que nous appelions de nos vœux en 2020. Une ville qui constitue une communauté souveraine de citoyens libres, en dialogue avec une terre qui est le socle de notre communauté. C'est ici, ensemble, que nos vies prennent sens ; c'est en ce lieu déterminé que s'ancre notre expérience de la Terre.

Une ville affranchie donc, mais une ville dans le monde. Une ville qui se positionne face aux enjeux mondiaux, non pas comme l'éternelle province d'une capitale, ou comme un territoire à coloniser, mais comme cette petite nation à soi qu'elle n'a jamais cessé d'être depuis 2 600 ans. Une ville qui a aussi établi des traités commerciaux avec huit villes d'Europe et du Maghreb, pour pouvoir compter sur un approvisionnement stable en minerais.

Alors oui, de nombreux orages grondent à l'horizon. Le projet Iter a certes été abandonné, mais la production nucléaire continue d'exister en France, avec tous les aléas tragiques que nous avons touchés du doigt depuis

l'évacuation définitive de la péninsule du Cotentin à la suite de la catastrophe de La Hague. Nous ne savons que trop ce qu'une catastrophe analogue à celle du Tricastin signifierait pour le Rhône, pour la Camargue, pour notre ville. L'épidémie bactérienne qui a explosé en Amérique latine a été contenue sur ce continent, mais rien ne permet de nous prémunir contre une éventuelle nouvelle souche. Nous vivons des temps troublés, mais des temps remplis d'espoir ; car nous étant émancipés des logiques de destruction, nous touchons désormais du doigt, concrètement, les principes d'une vie bonne.

MARSEILLE AU TEMPS PROFOND

C'est une émotion particulière pour les gens de ma génération d'assister au retour de nombreuses choses que nous pensions englouties – comme de voir mon fils partir pour 20 jours de paquebot aux Comores pour visiter la terre de son père, ou de voir chaque matin les chevaux de trait de ramassage sur le boulevard Longchamp, ou de voir des trams bondés sur la corniche piétonne, et j'en passe. C'est une émotion vaste et puissante, qui mêle plusieurs éléments. C'est d'abord le sentiment, presque sacré, du retour d'un temps cyclique, qui nous libère de l'asservissement où nous étions, perdus sur la ligne droite du « progrès » sans limite. C'est aussi une agréable nostalgie, de voir réapparaître dans le vrai monde des images que nous n'avions jamais vues qu'en photo, et que nous pensions révolues. C'est enfin le sentiment gratifiant de réviser à la hausse l'estime que nous portons à nos ancêtres et à leur intelligence. En retrouvant collectivement notre bon sens énergétique, nous ne soignons pas seulement nos relations entre vivants par l'effet de la mutualisation, nous ne soignons pas seulement le monde en cessant d'y rejeter toutes les externalités de notre gabegie : nous soignons aussi nos relations aux morts. Et en renonçant à ce mépris moderne (dont nous avons hérité) pour des ancêtres supposés bornés, nous nous réinscrivons dans une lignée, nous faisons la paix avec le passé, nous renonçons à cet orgueil moderne, et nous bénéficions de vents plus favorables, mystérieusement. Je crois que c'est dans cette continuité à nos aïeux, et je dirais, à nos mères, que se trouve aussi la force de notre lien à cette terre. C'est donc,

> plus profondément encore que nos formes urbaines et nos styles de vie, un vrai changement de culture qui a été à l'œuvre depuis deux décennies, un changement intime qui touche à nos aspirations, à nos rêves, à nos buts ultimes.

Enfin libérés de cette ivresse pour la nouveauté, de cette solitude accélérée dans une ligne de progrès sans fin, nous retombons dans un monde dont nous découvrons qu'il n'avait pas cessé d'être là et de nous soutenir. Mais je me demande si Marseille n'avait pas toujours conservé, dans sa culture populaire ancestrale, une notion de cette relative immutabilité, de cette solidité du monde, qui en faisait au fond une ville propice à la rénovation écologique que nous venons de vivre. Je suis historienne de formation, et je connais l'importance de l'histoire. Mais cela ne doit pas nous faire sous-estimer ou perdre la notion de la permanence profonde des choses. Dans 100 ans, dans 1000 ans, comme il y a 100 ans et 1000 ans, les jeunes gens s'embrasseront dans l'odeur des figuiers, les adultes aimeront leurs enfants, les vieux se remémoreront leurs exploits (comme je le fais ce soir...). Et peut-être même le réseau viaire du centre-ville de Marseille sera largement reconnaissable ; la rue Sainte ira toujours droit vers le ciel, la rue d'Endoume zigzaguera comme un serpent de village, et ce seront les mêmes massifs qu'on apercevra au bout des mêmes rues, la même couleur du soleil sur la pierre rose de Cassis, et le même clapotis de la mer sans répit. Ces choses-là font une culture.

L'avenir, mes enfants, n'existe pas. Il n'est pas autre chose que l'écran de projection de nos désirs et de nos peurs. Et parvenu à l'âge qui est le mien, allégée de mes peurs, mais pas encore entièrement de mes désirs, je vous invite à l'imaginer, à le convoquer, ce monde auquel nous aspirons en 2100 : un monde où l'extinction sera enrayée, où la fertilité des sols et des humains sera de nouveau à la hausse, où la Chine se sera relevée de son effondrement, où les effets du bon gouvernement amérindien auront redonné ses bisons à la prairie...

Une des raisons pour lesquelles j'ai souhaité vivre à Marseille à l'âge de 18 ans

est le sentiment que j'avais que ce territoire était immémorial. Depuis plus de deux millénaires, il y a ici une façon d'être qui est intimement mêlée à la forme de la ville dans son site. Et ce site, cette continuité palpable qui se perd dans la profondeur du temps, est un lieu où vivre pleinement l'expérience terrestre. Je suis persuadée que la puissance d'accueil de notre ville est paradoxalement liée à son identité et à son sens des traditions. C'est parce qu'ici on sait qui on est, et où on est, qu'il est si facile de devenir marseillais.

Justement parce que Marseille, dans une Europe largement désurbanisée, fait désormais figure de grande ville, et parce qu'elle a su prouver qu'une grande ville pouvait être écologique, elle peut apporter au monde un repère, de l'espoir – et peut-être un modèle.

Marseillaises, Marseillais, chers amis, la suite de l'histoire est désormais dans les urnes ; mais surtout dans vos mains. Car même si nos adversaires l'emportaient, la mue que nous avons accomplie est désormais irréversible. •

Merci aux camarades de la tribune « Marseille 2050 : la ville affranchie », publiée sur Marsactu en 2020 ; aux partenaires italiens, catalans et belges du projet Villes terrestres, achevé en 2023 ; et aux partenaires du « Kit du Futur » lancé en 2024 et produit par le Pavillon de l'Arsenal. Et merci à Paul-Hervé Lavessière pour sa relecture et ses suggestions.

PORTFOLIO

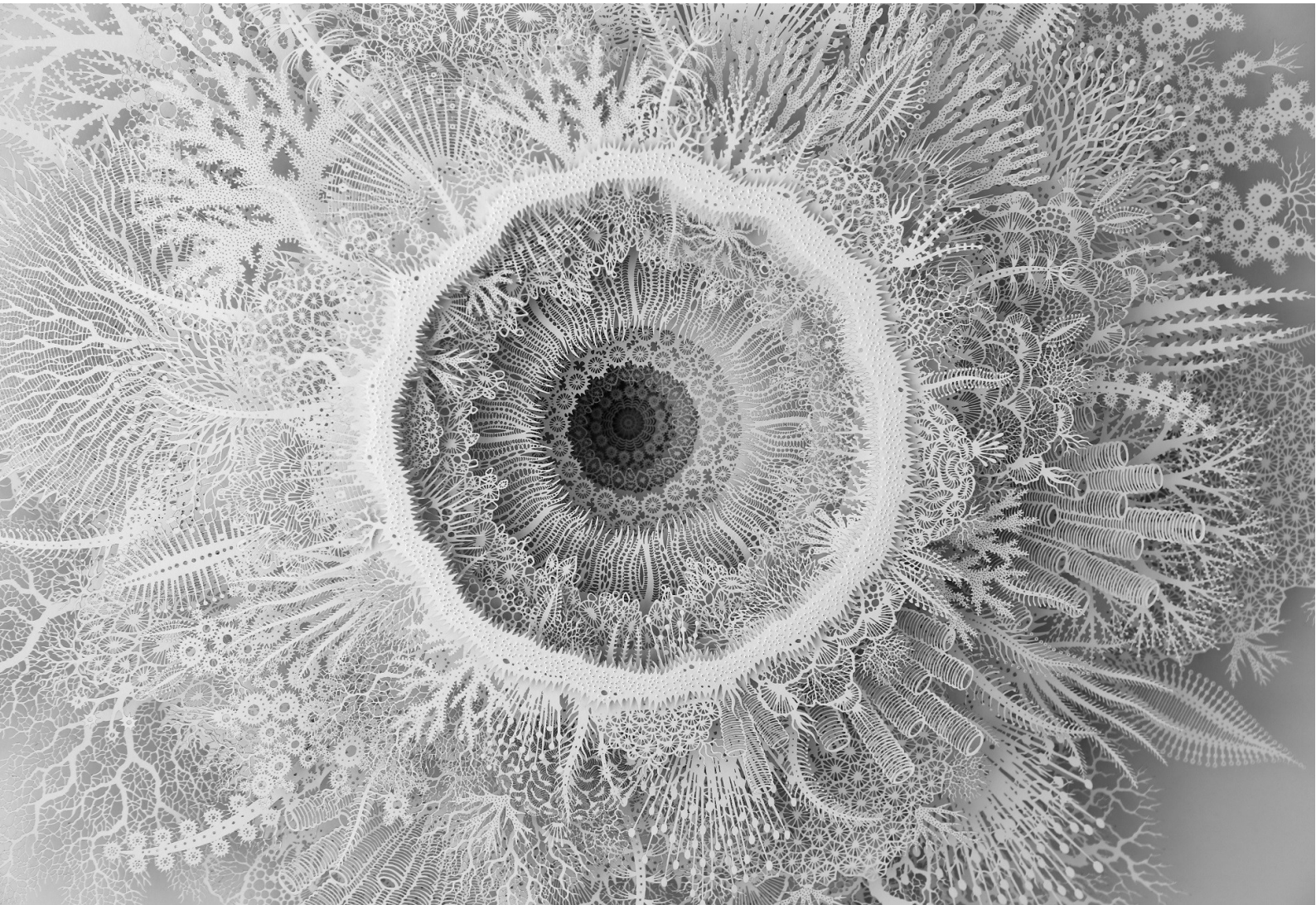
Le vivant comme expression artistique

Les œuvres présentées constituent un panorama de travaux d'artistes qui proposent une interprétation et une lecture du vivant permettant d'en saisir la beauté et la complexité.

**Andy Goldsworthy**

← *Red maple leaves/held with water/sunny*, 1991
↑ *Bracken stripped down one side pinned to ground with silvers of bracken stalks*, Brough, Cumbria, 1982

Andy Goldsworthy, artiste britannique, crée des installations, souvent éphémères, dans les milieux naturels, en utilisant des matériaux naturels ou récupérés, comme ici des feuilles d'érables rouges ou de fougères, pour questionner les notions de cycle et de mouvement dans le monde vivant.

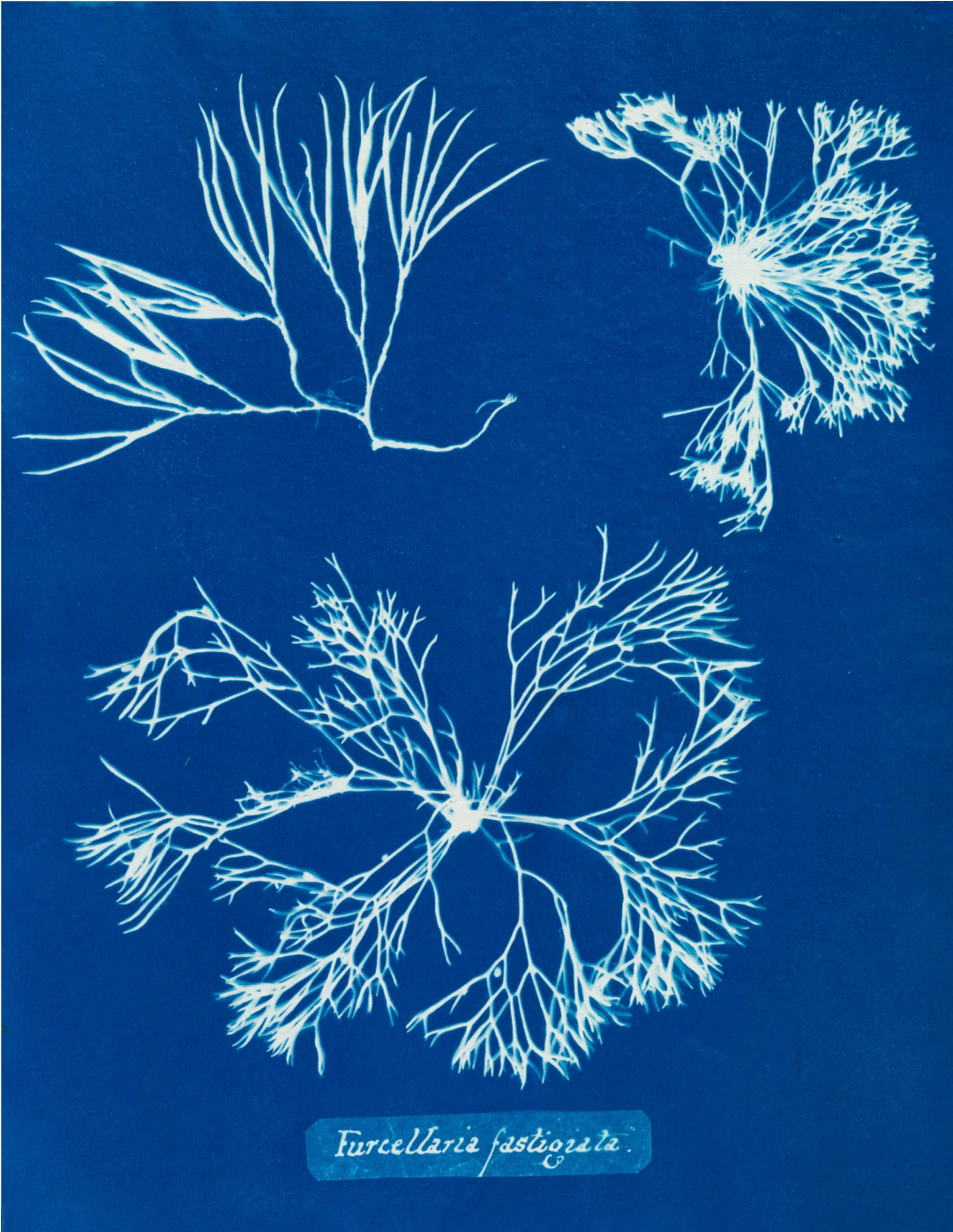


Rogan Brown
Ghost Coral Variation,
papier découpé à la main
et au laser, 2020
© Courtesy of Rogan Brown

Rogan Brown, artiste britannique,
sculpte des coraux dans le papier
blanc pour dénoncer les effets du
changement climatique sur les récifs
qui blanchissent sous l'effet de
l'augmentation des températures.

Anna Atkins
Furcellaria fastigiata,
cyanotype, 1843-53,
The New York Public
Library Digital
Collections, Spencer
Collection

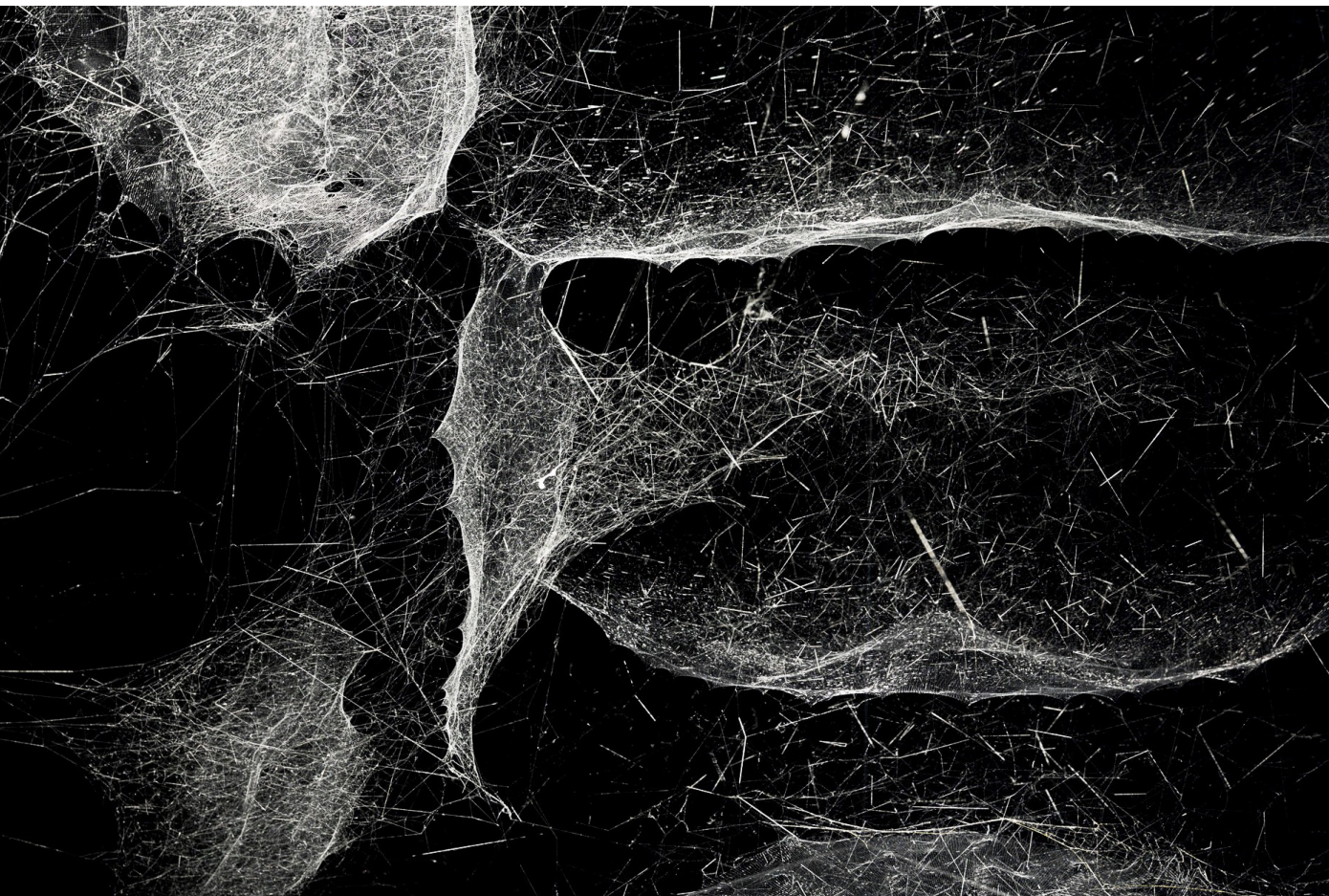
Anna Atkins, botaniste britannique,
a créé des herbiers d'algues en se
servant de la technique du cyanotype,
un ancêtre des négatifs, pour
imprimer des tirages sur fonds bleus.
Ce travail scientifique s'est révélé être
de véritables œuvres d'art qui ont
inspiré un grand nombre d'artistes.



Tomás Saraceno

Webs of At-tent(s)ion, installation dans le cadre de l'exposition *ON AIR*, Carte Blanche à Tomás Saraceno, sous le commissariat de Rebecca Lamarche-Vadel, Palais de Tokyo, Paris, 2018 © Sabine Glaubitz/dpa/Alamy Live News

Tomás Saraceno, artiste argentin, fait travailler différentes espèces d'araignées ensemble pour créer une toile géante, dont les visiteurs peuvent percevoir les sons amplifiés produits par les fils et les animaux.

**Isadora Romero**

« *Billboard penguins* », photographie tirée de la série *Estacionarios (Extremophiles)*, 2019
© Courtesy of Isadora Romero

Isadora Romero, photographe équatorienne, a participé à la XXIII^e expédition de l'Équateur en Antarctique pour montrer l'impact des humains sur le continent blanc à travers une recherche photographique.

POST Junior

118

Penseurs
du vivant

120

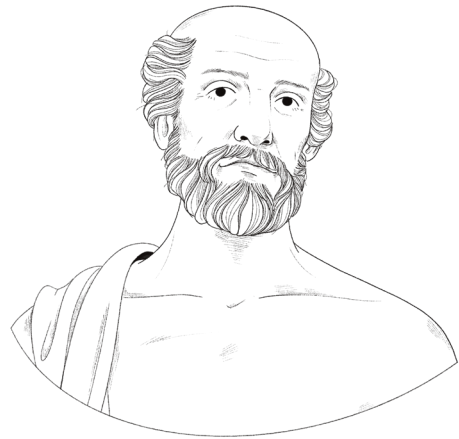
Darwin parmi
les machines

124

Le vivant
dans la maison

Penseurs du vivant

texte Victoire Radenne illustration Jeanne Briand



THÉOPHRASTE (372-287 av. J.-C.)
premier botaniste de l'Antiquité

Célèbre philosophe et botaniste grec, élève d'Aristote, il écrit de nombreux livres qui posent les bases de la botanique occidentale. Son œuvre majeure, l'atlas *Recherches sur les plantes*, demeure une référence incontournable de la botanique scientifique. Avant-gardistes, ses travaux montrent déjà une portée écologique puisqu'ils s'intéressent à l'adaptation des végétaux à leur milieu naturel et aux effets néfastes de certaines pratiques humaines sur eux.



ANNA MARIA SIBYLLA MERIAN (1647-1717)
naturaliste de la jungle sud-américaine

Pionnière dans l'étude des insectes et des plantes, Anna Maria Sibylla Merian est une artiste naturaliste allemande du XVII^e siècle. Tout au long de sa vie, elle explore la jungle sud-américaine et documente la vie d'espèces tropicales dans ses magnifiques illustrations. Son œuvre majeure, *Metamorphosis insectorum Surinamensium*, dévoile la complexité et la beauté du monde naturel.

ALFRED RUSSEL WALLACE (1823-1913)
chercheur d'espèces rares

Explorateur et scientifique britannique, il entreprend une expédition en Amazonie en 1848, puis, en 1854, dans l'archipel malais (aujourd'hui la Malaisie et l'Indonésie) où il recense plus de 125 000 spécimens d'oiseaux et d'insectes. De ses observations, il dresse des conclusions identiques à celles de Charles Darwin sur le concept de sélection naturelle et lui en fait part dans une courte lettre en 1858. Darwin présente alors ses travaux à la Linnean Society avec ceux de Wallace. Un an plus tard, *L'origine des espèces* est publié, officialisant la théorie de l'évolution. Wallace en est ainsi considéré comme le co-découvreur.



CARL VON LINNÉ (1707-1778)
pionnier de la classification

Le naturaliste suédois est considéré comme l'un des pères de la classification occidentale des organismes vivants. En 1732, il découvre une flore inconnue lors d'une expédition en Laponie. Trois ans plus tard, il publie un opuscule exposant sa méthode de classification (*Systema naturae*) : un système binomial de nomenclature qui attribue à chaque espèce un nom composé de deux parties, le genre et l'espèce. La lettre L accolée au nom de nombreuses plantes, comme *Ulmus pumila L.* pour l'orme de Sibérie, fait référence à Linné et indique qu'il les a baptisées.



JAKOB VON UEXKÜLL (1864-1944)
explorateur des subjectivités animales

Célèbre naturaliste allemand, il théorise le concept d'Umwelt (environnement sensoriel propre à une espèce ou à un individu), selon lequel chaque espèce vivante évolue dans son propre monde, un peu comme si chacune avait son propre « super-pouvoir » pour comprendre le monde environnant. Cette théorie pionnière va inspirer de nombreux penseurs et bouleverser l'approche du monde vivant.



RACHEL CARSON (1907-1964)
lanceuse d'alerte de la 1^{re} heure

Militante écologiste et biologiste marine américaine, elle devient en 1962 l'une des grandes lanceuses d'alerte de son temps à la sortie de son best-seller *Printemps silencieux*. Elle y avertit sur les dangers de la chimie dans l'agriculture sur les populations d'oiseaux et humaines. Sa victoire : l'interdiction du pesticide DDT, par le président Kennedy, qui précède la création de l'Agence américaine de protection de l'environnement.



JANE GOODALL (1934-)
pionnière de l'éthologie

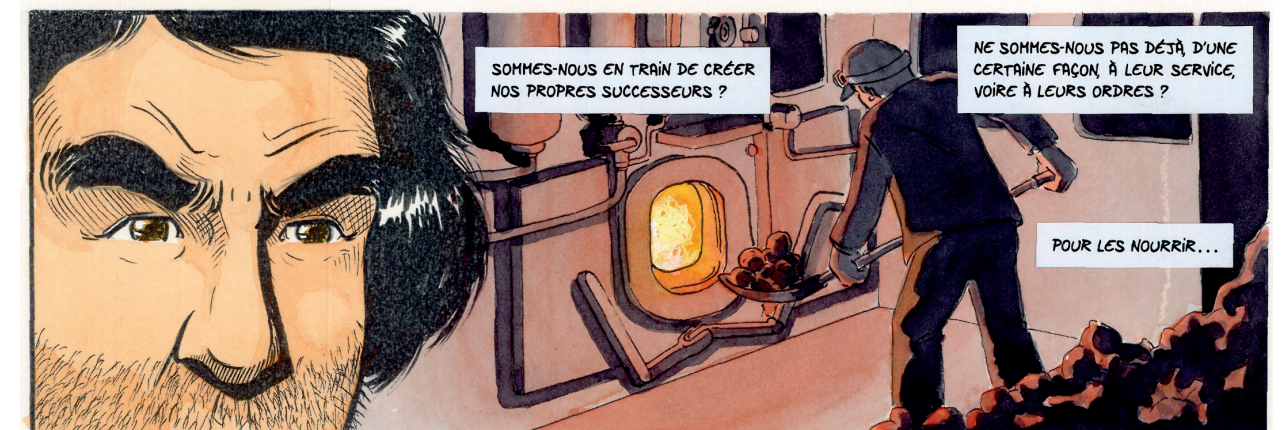
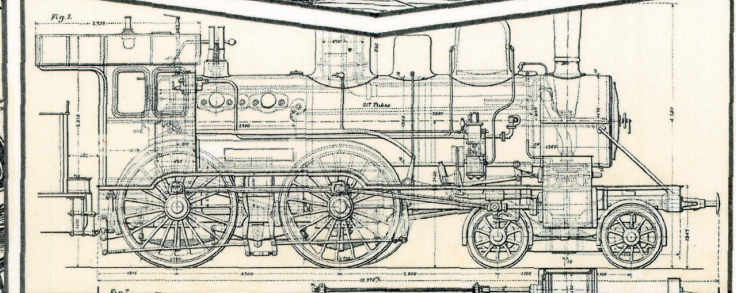
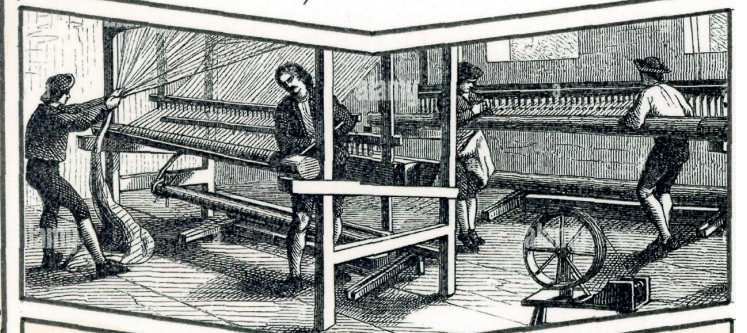
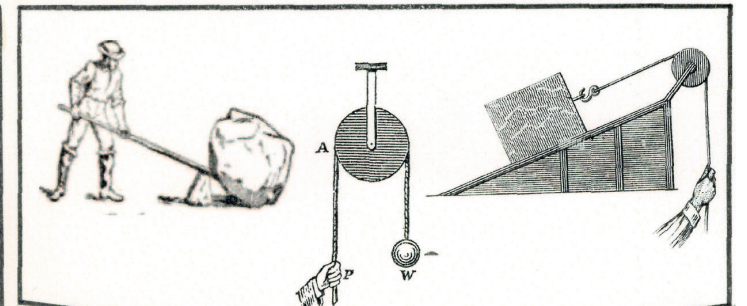
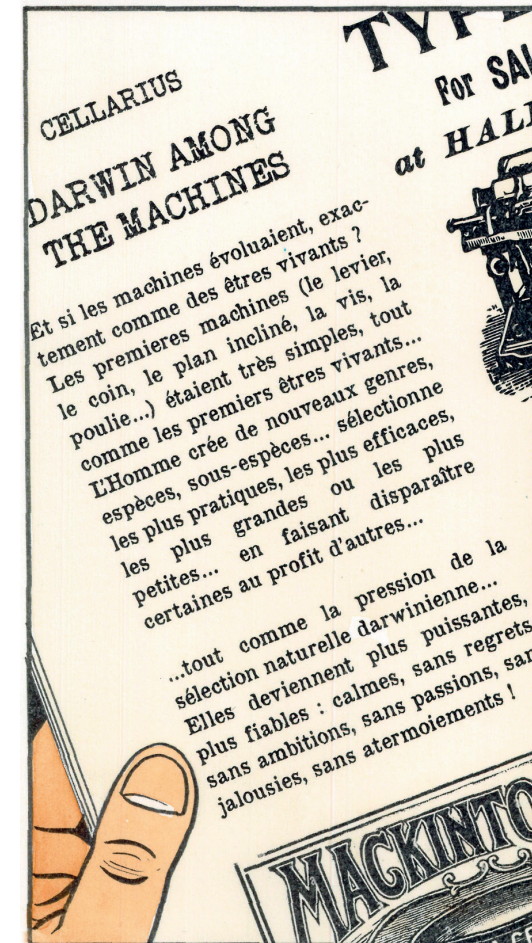
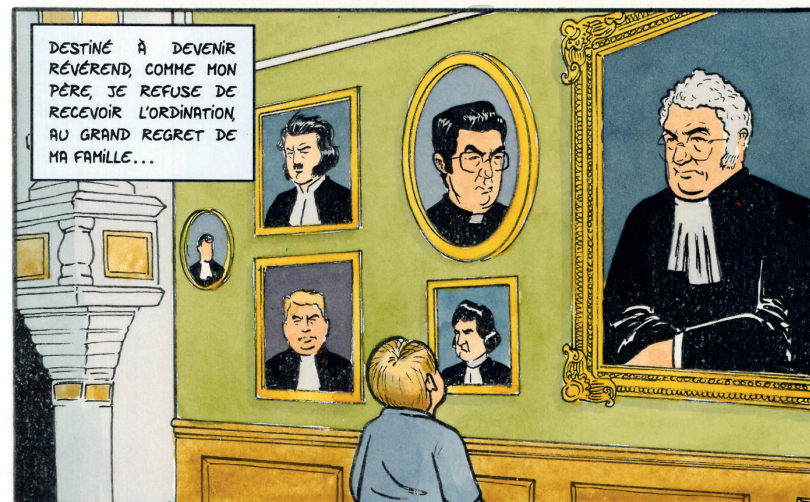
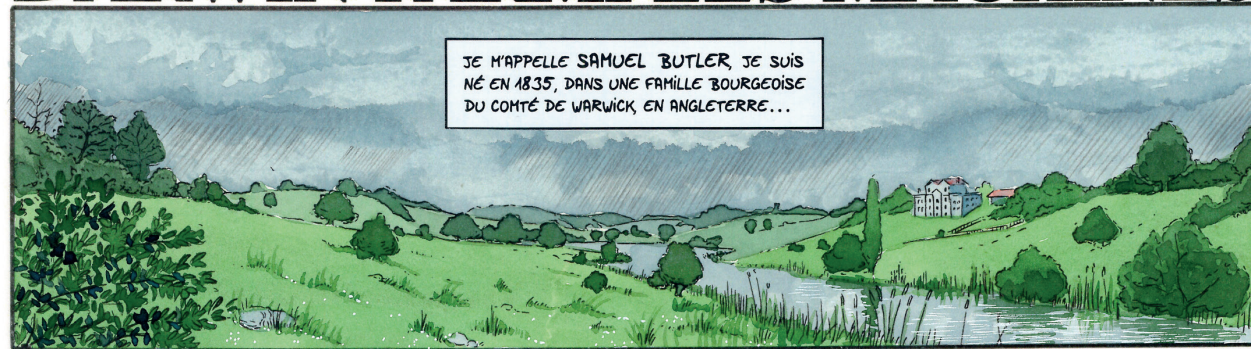
La célèbre primatologue britannique bouleverse l'éthologie, la science du comportement animal, en décrivant pour la première fois l'usage d'objets par les primates, et en réunissant, en 1986, les responsables des six sites d'études des chimpanzés pour partager leurs connaissances sur ce sujet. Pour elle, la pandémie de Covid-19 a révélé les dangers de la grande proximité d'espaces urbains avec des milieux naturels et la faune sauvage.

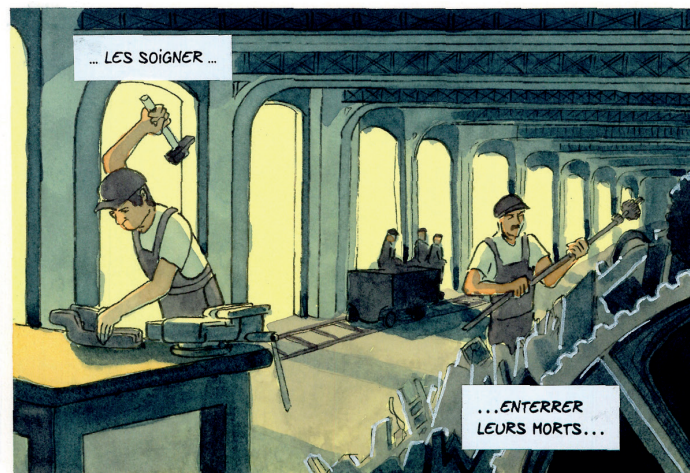


LYNN MARGULIS (1938-2011)
théoricienne de la symbiose

En 1966, alors qu'elle est membre de la faculté de la Boston University, la microbiologiste américaine écrit un article intitulé « *The Origin of Mitosing Eukaryotic Cells* » aujourd'hui considéré comme un texte fondateur de la théorie endosymbiotique. À contrepied des pensées de l'époque, notamment la théorie darwinienne de l'origine des espèces, elle propose une nouvelle conception de l'évolution des êtres complexes que sont les végétaux ou les animaux. Aujourd'hui confirmée, sa théorie considère que les cellules eucaryotes ou « complexes », auraient « absorbé » des cellules simples (comme les bactéries) pour les fusionner dans leur propre organisme.

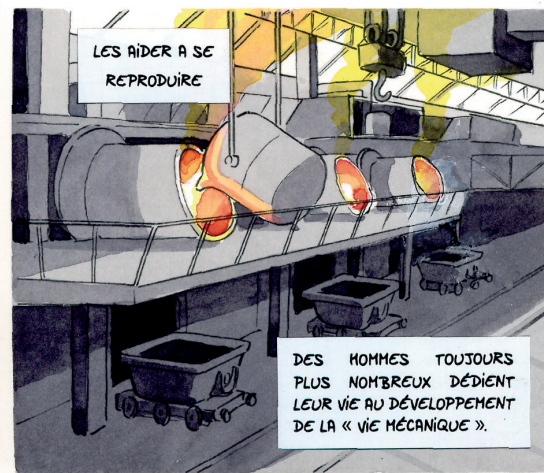
DARWIN PARMIL LES MACHINES





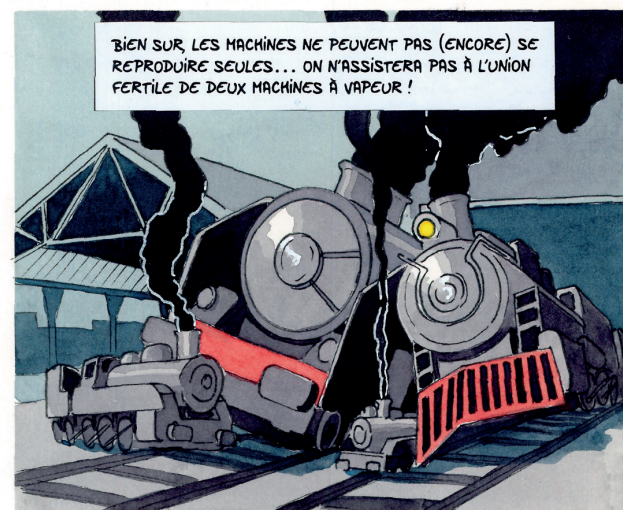
... LES SOIGNER ...

...ENTERER
LEURS MORTS...



LES AIDER A SE
REPRODUIRE

DES HOMMES TOUJOURS
PLUS NOMBREUX DÉDIENT
LEUR VIE AU DÉVELOPPEMENT
DE LA « VIE MÉCANIQUE ».



BIEN SUR, LES MACHINES NE PEUVENT PAS (ENCORE) SE
REPRODUIRE SEULES... ON N'ASSISTERA PAS À L'UNION
FERTILE DE DEUX MACHINES À VAPEUR !

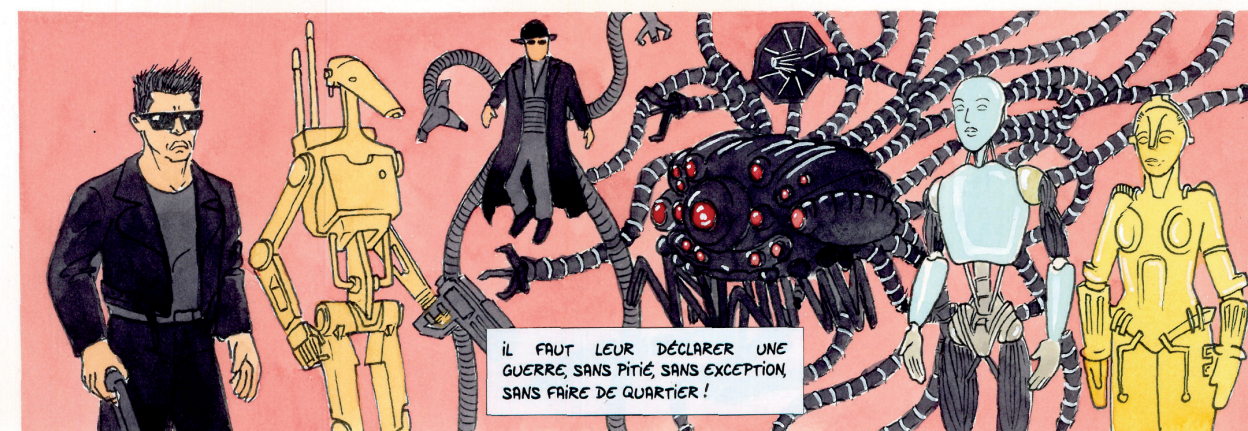


MAIS DE NOMBREUX ÊTRES VIVANTS ONT BESOIN
D'AUTRES ESPÈCES POUR SE REPRODUIRE...



ET AVEC L'INCROYABLE RAPIDITÉ DE
L'ÉVOLUTION « MACHINIQUE »... QU'EN
SERA-T-IL DANS MILLE OU CENT MILLE ANS ?

AVEC LE PROGRÈS TECHNIQUE
FULGURANT, LE DANGER POUR
L'HUMANITÉ EST ÉNORME !



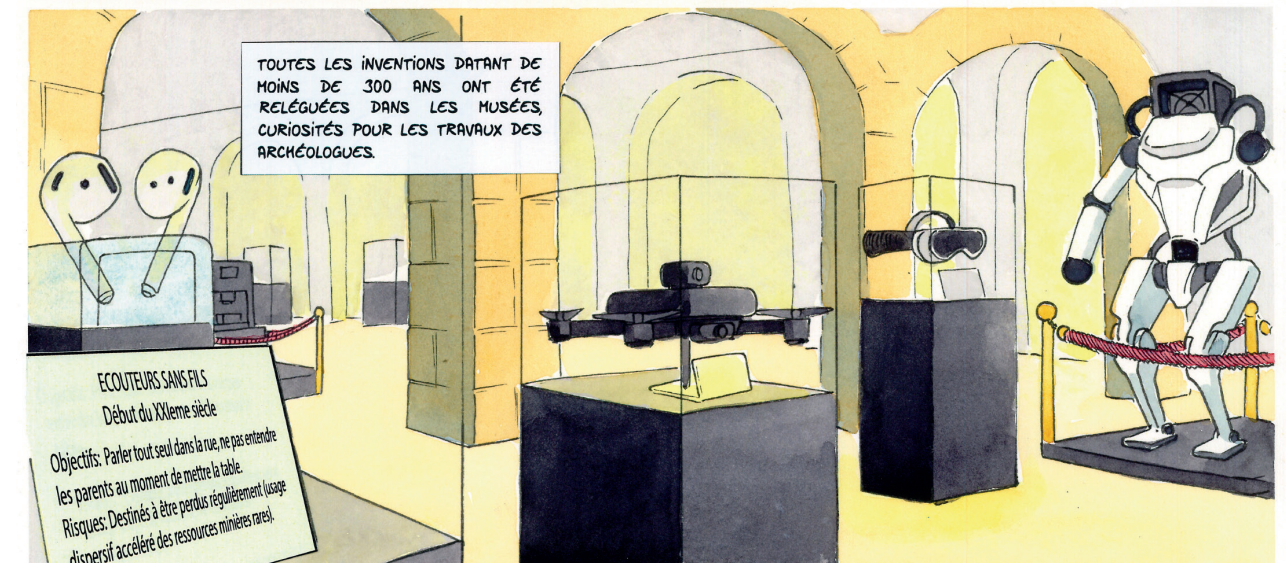
IL FAUT LEUR DÉCLARER UNE
GUERRE, SANS PITIÉ, SANS EXCEPTION,
SANS FAIRE DE QUARTIER !



NEUF ANS PLUS TARD, DE RETOUR À
LONDRES, JE PUBLIE (TOUJOURS
ANONYMEMENT, ET À MES FRAIS), LE
ROMAN EREWHON.



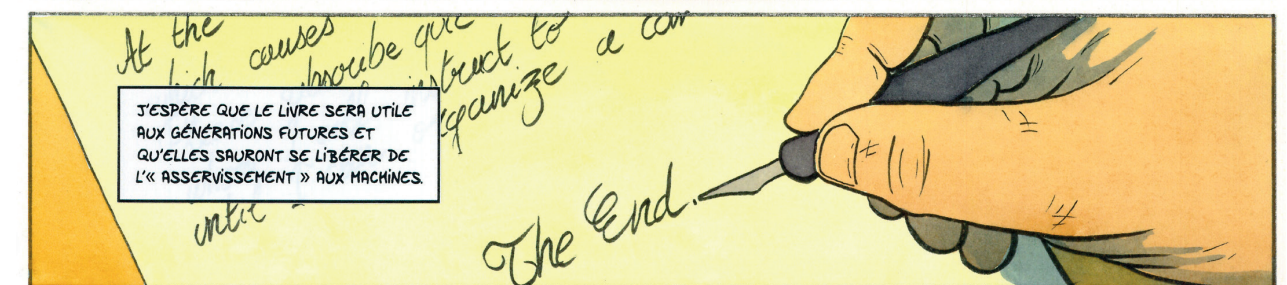
ANAGRAMME DE « NOWHERE », NULLE PART, C'EST UN CLIN D'OEIL
À L'UTOPIE DE THOMAS MORE.
MON NARRATEUR Y DÉCOUVRE LUI AUSSI, DANS UNE CONTRÉE
LOINTAINE, UN PEUPLE INCONNU. CELUI-CI, APRÈS UNE SANGLANTE
GUERRE CIVILE, A RENONCÉ AU « PROGRÈS MÉCANIQUE ».



TOUTES LES INVENTIONS DATANT DE
MOINS DE 300 ANS ONT ÉTÉ
RELEVÉES DANS LES MUSÉES,
CURIOSITÉS POUR LES TRAVAUX DES
ARCHÉOLOGUES.

ECOUTEURS SANS FILS
Début du XXIème siècle

Objectifs: Parler tout seul dans la rue, ne pas entendre
les parents au moment de mettre la table.
Risques: Destinés à être perdus régulièrement (usage
dispersif accélère des ressources minières rares).



J'ESPÈRE QUE LE LIVRE SERA UTILE
AUX GÉNÉRATIONS FUTURES ET
QU'ELLES SAURONT SE LIBÉRER DE
L'« ASSERVISSEMENT » AUX MACHINES.



PARIS

31 DÉCEMBRE 2023

1. LE LÉPISME, OU POISSON D'ARGENT *Lepisma saccharina*

Ce petit insecte gris métallique couvert d'écailles est célèbre pour sa capacité à endommager les livres et les textiles. Mais il est aussi essentiel à la décomposition des matières organiques et recyclera volontiers un petit carton de papier-toilette.

2. LES MOISSISSURES *Aspergillus*

On les trouve souvent dans les tas de compost, au niveau des systèmes d'aération et dans les poussières de l'air. Utilisées pour fabriquer certains médicaments, ces champignons peuvent aussi être utilisés dans la fermentation alimentaire. Cependant, certaines souches peuvent nous causer des infections respiratoires.

3. LES BLATTES *Blattella*

Il existe aujourd'hui plus de 6 000 espèces de blattes dans le monde, dont seulement quatre ou cinq sont considérées comme nuisibles. Certaines d'entre elles, en particulier celles qui vivent dans les zones urbaines, transportent diverses bactéries, dont certaines peuvent renforcer la résistance aux maladies... des humains !

4. LE VER DU FUMIER *Eisenia foetida*

Personnage principal du compostage, il décompose les déchets organiques en engrais naturel riche en nutriments, améliore la structure du sol et favorise la croissance des plantes. Épluchures, restes de repas, marc de café, sachets de thé... Tout l'intéresse ! Son point fort : ses sécrétions ont des propriétés antibactériennes bénéfiques pour le sol.

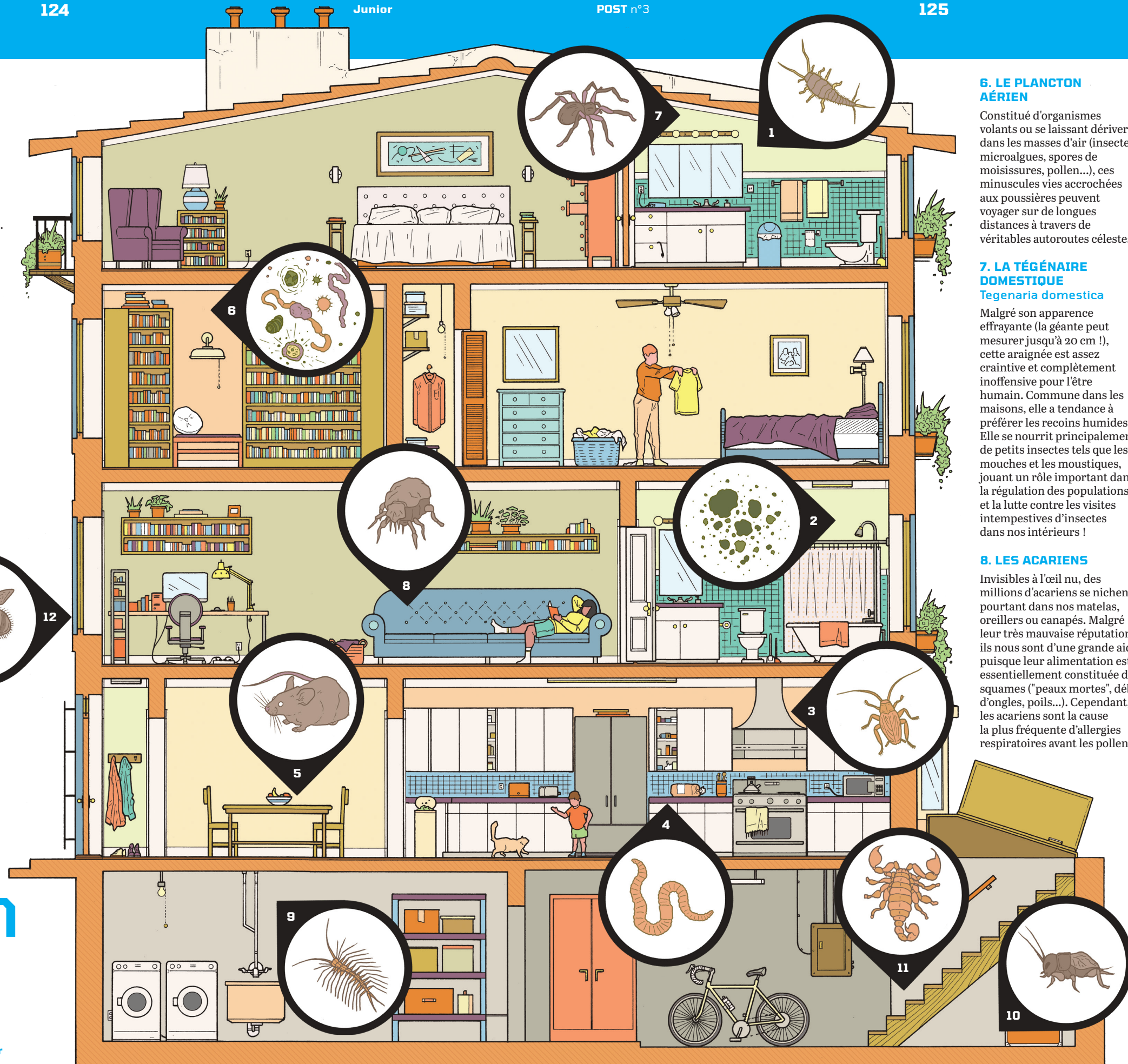
5. LA SOURIS GRISE *Mus musculus*

Elle s'installe chez nous pour trouver de la nourriture (tout l'intéresse), et un endroit chaud pour dormir et se cacher de ses prédateurs (chats, renards). Elle peut se nourrir de larves ou de nos restes de repas... Seuls cinq grammes de nourriture par jour lui suffisent pour survivre !

Le vivant dans la maison

texte Victoire Radenne illustration Kyle Ellingson

Un écosystème domestique regorge de vie et d'interactions surprenantes dans les recoins de nos foyers. Plancton aérien, blatte et autre grillon règnent en maîtres dans un véritable royaume vivant, parfois utile, parfois envahissant ou rebutant. Plongée au cœur d'un petit immeuble du sud de la France.



6. LE PLANCTON AÉRIEN

Constitué d'organismes volants ou se laissant dériver dans les masses d'air (insectes, microalgues, spores de moisissures, pollen...), ces minuscules vies accrochées aux poussières peuvent voyager sur de longues distances à travers de véritables autoroutes célestes.

7. LA TÉGÉNAIRE DOMESTIQUE *Tegenaria domestica*

Malgré son apparence effrayante (la géante peut mesurer jusqu'à 20 cm !), cette araignée est assez craintive et complètement inoffensive pour l'être humain. Commune dans les maisons, elle a tendance à préférer les recoins humides. Elle se nourrit principalement de petits insectes tels que les mouches et les moustiques, jouant un rôle important dans la régulation des populations et la lutte contre les visites intempestives d'insectes dans nos intérieurs !

8. LES ACARIENS

Invisibles à l'œil nu, des millions d'acariens se nichent pourtant dans nos matelas, oreillers ou canapés. Malgré leur très mauvaise réputation, ils nous sont d'une grande aide puisque leur alimentation est essentiellement constituée de squames ("peaux mortes", débris d'ongles, poils...). Cependant, les acariens sont la cause la plus fréquente d'allergies respiratoires avant les pollens.

9. LA SCUTIGÈRE VÉLOCE *Scutigera coleoptrata*

Prédateur naturel pour une grande quantité d'insectes (punaises, blattes, mouches, etc.), cet animal nocturne passe sa journée à se cacher dans des endroits sombres et humides, tels que les sous-sols, les caves ou les fissures dans les murs. Il ne présente que peu de risques pour l'être humain et nos maisons, n'occasionne aucun dégât matériel, ne fabrique ni nid ni toile, et ne véhicule aucune maladie.

10. LE GRILLON CHAMPÊTRE *Gryllus campestris*

Au début de l'automne, il cherche des endroits chauds et abrités comme les fenêtres, murs et fissures de nos maisons. Sa particularité : la complexité de son langage. Chaque espèce de grillons a son propre chant unique. Malheureusement, c'est un insecte rare aujourd'hui, menacé par la disparition de son biotope et la fragmentation des habitats.

11. LE SCORPION *Tetranychus flavicaudis*

Flairant l'humidité, on peut le rencontrer en ville où il se cache sous les tuiles ou les pierres des vieilles maisons. Il peut pincer et piquer mais son venin est relativement inoffensif pour l'être humain. Il contribue même à l'équilibre écologique de son environnement en se nourrissant d'insectes.

12. LES OSMIES ou abeilles maçonnes solitaires

Ne vivant pas en colonies comme les abeilles domestiques, elles cherchent des cavités dans nos constructions pour y faire leur nid. Elles apprécient particulièrement les trous ronds d'écoulement de nos fenêtres et utilisent de la boue ou de la résine pour sceller les cellules où elles pondent leurs œufs et y stockent la nourriture pour les larves.

Points de vue

128**Regards croisés**

Comment repenser
notre cohabitation
avec le vivant ?

130**Regards croisés**

Comment façonner
la ville de demain
avec le vivant ?

132**Questions à**

Un boss qui s'en fout

134**Entretien**

Robertina Šebjanič,
« *Nous avons tendance
à oublier à quel point
les océans
sont industriels* »

REGARDS CROISÉS

Comment repenser notre cohabitation avec le vivant ?

propos recueillis par Romane Mugnier

Aujourd'hui émerge l'idée de ne plus considérer la nature comme un élément à maîtriser, mais comme un partenaire à intégrer. Plutôt que d'adapter nos villes à la nature, il s'agit pour les aménageurs d'imaginer un tout autre type de relation à elle en s'emparant des opportunités – encore largement inexploitées – qu'elle offre d'enrichir nos espaces urbains et d'améliorer nos conditions de vie.

Joëlle Zask
Philosophe, spécialiste de la pensée pragmatiste et autrice de plusieurs ouvrages remarqués, parmi lesquels *Quand la forêt brûle* (2022) et *Éloge d'un sentiment qui nous fait grandir* (2024) édités chez Premier Parallèle.

« L'ensemble des vivants que je perçois forment pour moi un paysage mobile, diversifié, qui vit au rythme

des saisons et du temps qui passe. Parler “d’habiter la Terre”, c’est faire preuve d’anthropocentrisme et occulter le fait que nous coexistons avec des espèces très différentes de nous, y compris de nombreux migrants. Coexister n’est pas cohabiter. C’est entretenir des relations de voisinage avec des êtres qui se trouvent là et que nous n’avons pas choisis, qui ne sont ni nos ennemis ni nos amis et que, pour des raisons éthiques, écologiques, politiques,

nous ne devrions pas vouloir supprimer, quelles qu’en soient les conséquences. Cependant, la liste des “nuisibles”, c’est-à-dire des bêtes que nous avons le “droit” de tuer, s’allonge en permanence. Aujourd’hui, à cause des moustiques et des mouches, nous recourons aux insecticides ; à cause des rats et des souris, à divers pièges et poisons. Pourtant, ne serait-il pas plus “normal” que les architectes prévoient, par exemple, systématiquement des

ouvertures équipées de moustiquaires ? Un autre exemple d’aberration : l’arrivée des perruches dans le ciel de Paris a beaucoup plu, c’était exotique ! Mais, passant brusquement de l’affection à la phobie, on a décrété qu’il y en avait trop, qu’elles prenaient la place des autres oiseaux. Ceci est totalement faux. Avec la phobie s’exprime le rejet d’une nature incontrôlable, exogène, prétendument invasive... Nous pourrions avoir une autre attitude, celle de vivre “en présence de la nature”, disait le philosophe Emerson ; partir de l’existant, arbres, animaux, humains, pour ajuster notre habitat spécifique. Notre perception de la ville, les fantasmes qui l’accompagnent, n’ont pas beaucoup changé depuis la *Cité idéale*¹ (1480) qui dépeint un monde géométrique entièrement minéral où chaque chose est à la “bonne” place. À l’écart de l’alternative bancaire entre une nature honnie et une nature mythifiée, nous pourrions accueillir l’imprévu, y compris celui qui se loge dans la nature humaine. »

Dominique Rouillard
Architecte, docteur (EHESS) et professeure émérite à l'ENSA Paris-Malaquais, et chercheuse au LIAT, spécialiste de l'Histoire et de la culture architecturale.

« L'architecture crée des forteresses. C'est propre à la discipline. Il s'agit d'un art utile, sans nécessité, qui doit se créer des récits, une mythologie et des origines fictives, narratives. L'une d'entre elles est celle de son émancipation de l'animal. L'homme raisonné va construire perpendiculairement, appareiller les matériaux, en opposition à l'hirondelle qui ne fait que les amasser pour pénétrer un abri. Pourquoi l'architecture a-t-elle tant de difficulté à quitter une approche structuralo-morphologique, comportementale

liste et utilitariste de l'animal dont elle a toujours voulu tirer profit ? Pourquoi n'a-t-elle pas rencontré l'animal “amical” avant les années 1950-60, après 2 000 ans de théorie, et sans réussir à bouleverser son domaine de conception ? Et l'architecture a été conçue comme protection et non pour être “poreuse”, ce concept brandi comme solution qui soulève pourtant de nombreuses questions. Dans les faits, nous constatons qu'il est extrêmement difficile de créer quelque chose avec l'animal, si ce n'est de favoriser toujours davantage sa protection. Mais ne se leurre-t-on pas sur la question du vivre-ensemble ? On arrive vite à la nécessité de circonscrire l'espace de l'animal ou à la complexe question de la gestion des déchets. Si l'animal est devenu un “client” de l'architecture – on lui construit des ponts, des parcs, des murs, des niches climatisées... – ; si on le considère de plus en plus comme un semblable, il n'est pas encore un sujet de l'architecture qui amènerait à créer des espaces pour lui et les humains. Par contre, l'effacement de la distance entre l'humain et l'animal intervient au sein d'une transformation globale de notre condition mentale dont nous ne percevons pas encore ce qui pourrait en résulter pour l'architecture. »

Éric de Thoisy
Architecte et chercheur-associé à la Chaire de Philosophie à l'Hôpital, il s'intéresse aux relations entretenues par l'architecture et la notion de soin.

« Engager une démarche générale de refondation de nos manières de faire par le biais du soin implique de penser le soin du vivant. Revenir sur l'histoire de l'architecture brutaliste qui s'est faite au détriment du vivant, pendant très longtemps où la logique à suivre était celle d'une destruction

et d'une démolition de cette nature considérée comme “nuisible”. Le Corbusier a souvent le mauvais rôle, mais il a été particulièrement clair sur la mise à distance des éléments naturels. Il revendiquait la bitumisation pour se débarrasser du sol, considéré comme un poison, une source de contamination. Il me semble qu'aujourd'hui, nous avons engagé un retour en arrière là-dessus, théorique et conceptuel, qui envisage la réintégration du vivant dans la manière de penser, y compris dans les schémas épistémologiques de l'architecture. Cela permet d'avoir une approche holistique : penser, imaginer et souhaiter une société dans laquelle prendre soin des individus, c'est prendre soin du vivant et des institutions. Il y a, dans l'Histoire, tous ces épisodes pendant lesquels on a quitté la ville, considérée comme nocive, pour se réfugier dans la nature. Ce contre-imaginaire de la nature la distingue comme un lieu de soin et de guérison face aux constructions humaines qui seraient pathogènes. Et certaines de ces pratiques reviennent, notamment le jardinage, en ville, et même dans les hôpitaux car elles jouent un vrai rôle thérapeutique. Itinéraires pour la déambulation, contemplation, interaction avec les animaux... Le besoin de végétalisation est parfois spectaculaire à Paris. Ce mouvement de décentrement et d'élargissement peut se poursuivre au-delà du vivant, et soulève de nouveaux paradoxes. Nous prenons un virage, nous assistons à de grands changements dans les pratiques architecturales, et cela va probablement durer ! » •

1. *La Cité idéale* est un tableau issu de la Renaissance italienne, réalisé par un ou plusieurs peintres inconnus, souvent attribué à Piero della Francesca ou Francesco di Giorgio Martini, qui offre une représentation parfaite du monde par un jeu de perspective à point de fuite central.

REGARDS CROISÉS

Comment façonner la ville de demain avec le vivant ?

propos recueillis par Romane Mugnier

Dynamiques sociales, réalités locales, enjeux environnementaux... Pour façonner les villes de demain, plus inclusives et résilientes, il paraît essentiel de faire appel à la pluridisciplinarité, terrain fertile où architectes, urbanistes, ingénieurs, écologistes, sociologues, économistes et autres professionnels peuvent conjuguer leurs expériences et expertises. Un défi qui ouvre la porte à l'innovation ?

Mathias Rollot
Maître de conférences à l'ENSA Grenoble, spécialiste de la réhabilitation architecturale, urbaine et territoriale, auteur de *Décoloniser l'architecture* (Le Passager clandestin, 2024).

« Plongés dans notre anthropocentrisme, nous oublions souvent que des centaines d'êtres vivants cohabitent dans nos architectures depuis

toujours : insectes, bactéries, animaux domestiques ou nuisibles... Leur habitat n'est pas juste "la nature", les plantes, les espaces verts. Il ne faut plus se réfugier derrière le végétalisme urbain sans s'interroger sur la place de l'animal et ses liens profonds avec les établissements dits "humains". En ajoutant juste du vert dans nos rues et dans nos villes, nous faisons le jeu des candidatures politiques et de ses

spectacles, tout en favorisant surtout la gentrification. Car aujourd'hui, la nature en ville, c'est un excellent outil de spéculation immobilière : un appartement dominant sur un parc devient une perle rare. Nous savons que les façades lisses de nos bâtiments empêchent la vie de s'y installer et réduisent "l'hospitalité plus qu'humaine" de l'architecture. Pour moi, il faut que l'écologie soit un moteur révolution-

naire, et surtout pas un principe de continuité. Il faut donc que les problématiques de l'animal et du vivant servent à transformer radicalement l'architecture – sinon quoi ? Mais il faudra peut-être apprendre à se méfier du terme de "biodiversité" tant c'est un concept à la fois complexe et controversé. La plupart des architectes et urbanistes, quand ils l'emploient, ne savent pas réellement de quoi ils parlent... Un exemple prouvant encore combien la pluridisciplinarité est nécessaire. Elle nous invite à la modestie et c'est très sain. Même les petites agences collaborent avec de nombreux métiers différents, dès la phase de conception et jusqu'au bout du chantier, pour relever le défi de la complexité. La transdisciplinarité au service du vivant devrait être une évidence, pourtant elle effraie encore les tenants d'une discipline architecturale "autonome". D'où l'importance de commencer la lutte écologiste en interne ! »

Léa Mosconi
Architecte, maîtresse de conférences et présidente de la Maison de l'architecture Île-de-France, commissaire de l'exposition *Paris Animal* au Pavillon de l'Arsenal en 2023 et lauréate de la villa Médicis résidence courte pour l'automne 2024.

« Je défends une vision hétéronome de l'architecture. La complexité de la question du vivant – et des vivants – nous pousse à nous allier avec les écologues, pour comprendre les enjeux de biodiversité, avec les anthropologues, pour créer des relations d'altérité fortes... Ces collaborations sont nécessaires pour ne pas regarder les choses d'une manière distanciée et abstraite. La ville, en Europe, a été construite par les hommes et pour les hommes : valides, blancs, 1,80 m, conformes

aux standards. Une femme y est plus en difficulté, un enfant y est entouré d'espaces pensés pour le corps adulte, un non-valide a du mal à se déplacer... C'est la même chose pour les animaux. Ceux qui ne se conforment pas à ce standard se trouvent en position de vulnérabilité. La norme se veut neutre, mais elle ne l'est pas. Une ville plus diversifiée, acceptant et assumant que certaines choses ne puissent pas du tout être adaptées à certains corps, mais que d'autres y trouveront leur compte, n'est-elle pas plus riche qu'un modèle qui dit convenir à tous ? Regarder l'architecture par le prisme du vivant interroge notre capacité à créer des relations d'altérité. Je pense qu'il faut interroger l'idée d'architecte-auteur qui ne semble plus tout à fait à même de répondre à la complexité des enjeux, notamment écologiques, et réfléchir à d'autres figures qu'il pourraient endosser. Par exemple, celle de l'architecte-enquêteur qui, par la mobilisation de l'enquête, pourrait prendre en compte la diversité des situations. Quant à la question des cohabitations, l'enjeu serait de sortir de programmes qui portent une forme d'asservissement des animaux et non-humains, comme le zoo ou le cirque, pour inventer des lieux nous permettant de coexister sans rapport de prédation. Nous pouvons imaginer des bâtiments où, par exemple, de vieux chevaux terminent leur vie auprès de personnes souffrant d'Alzheimer ou de personnes en situation d'autisme. Penser des lieux qui regroupent et prennent soin de tous les êtres vivants est le véritable enjeu. »

Frédérique Mocquet
Architecte, enseignante-chercheuse à l'École d'architecture de la ville & des territoires Paris-Est, commissaire de l'exposition *Façonner le monde. Visions d'ingénieurs photographes en montagne,*

à visiter dès décembre 2024 à Saint-Gervais-les-Bains (74).

« Les architectes doivent travailler avec les écologues, les économistes, les spécialistes en ingénierie hydraulique ou végétale. Les intellectuels qui ont façonné l'architecture en tant que discipline faisaient de la géographie, de la philosophie, des sciences, pour comprendre le monde. L'interdisciplinarité, souvent associée à l'innovation, est une affaire ancienne. Et il faut aussi travailler avec des personnes non reconnues comme "expertes". Une ville plus vivante est plus inclusive, ouverte aux diversités sociales et culturelles, aux communautés, et laisse plus de place aux anfractuosités, aux interstices qui résistent à la programmation, aux zones d'occupation... Nous ne construisons pas les villes avec une recette clé en main, mais via une approche de terrain. Cela interroge la légitimité même de ceux qui font la ville et nos imaginaires collectifs, comme notre rapport aux nuisibles par exemple : les rats nous débarrassent d'une quantité non négligeable de déchets, ils sont des communautés de salubrité publique, avec lesquelles nous instaurons déjà des relations diplomatiques. Dans cette perspective et face aux enjeux environnementaux, les architectes doivent se questionner sur le monde auquel ils veulent participer. Je crois qu'un prérequis essentiel, pour faire la ville demain, est la désindexation de la fabrique de ce commun au système de production capitaliste tel qu'il est conçu actuellement. Un autre prérequis fondamental est la réappropriation et la transformation de nos imaginaires. Pour imaginer "la ville de demain", j'ai besoin de recharger ces termes d'un imaginaire de l'espace, de la ville, du temps, des rapports au vivant, à rebours de la doxa dominante, j'ai besoin de la rêver comme une "utopie radicale", pour reprendre l'expression de la philosophe Alice Carabédian. » •

QUESTIONS À

Un boss qui s'en fout

texte Donatien Frobert illustration François Maumont

C'est l'histoire d'un grand patron qui décide de verdir son image à peu de frais. Aidé par des experts en *greenwashing*, il s'apprête à enregistrer des podcasts pour aligner ses éléments de langage face à un panel de « jeunes ». Tout ne va pas se passer comme prévu...

Président, on n'a presque pas briefé les gosses, on enregistre quand même ?

Go. Bravo pour le casting... Lui avec son air de Greta androgyne et sa trottinette, et la petite zadiste en tunique avec sa belle dignité sous la frange, formidable ! Dites-leur de froncer les sourcils quand ils m'interrogent, ça me rendra plus à l'écoute. Allez, ça tourne !

Dites, monsieur, vous y croyez aux énergies renouvelables ?

Elles sont es-sen-tielles ! Mon entreprise a courageusement pris ce virage et en trois ans, notre filiale Soleil Vert a déjà déployé 20 000 watts de fermes solaires ! J'ajoute la généralisation, à ma demande express, de micro-éoliennes pour alimenter les distributeurs à café (bio !) de nos usines.

Mais le mois dernier, j'ai lu que pour vous, les éoliennes c'était non ?

Mon groupe fait preuve de discernement : nous améliorerons petit à petit le mix énergétique mais pas en cassant nos outils de production. N'effrayons pas les marchés ! Et, à titre personnel, oui, les éoliennes autour de nos beaux villages me hérissent le poil.

Vous trouvez qu'une centrale nucléaire c'est plus joli dans le paysage ? Quand on traverse la Beauce en train, c'est si désert... Les éoliennes apportent un peu d'intérêt aux cultures intensives, non ?

« En train » ! Elle est bien bonne... Bon, on coupera cette question au montage. Ce gamin est déjà endoctriné, on passe à l'interview suivante !



Excellente question ! Tu m'as l'air plus raisonnable que ton camarade. Elle œuvre pour un meilleur futur, pour chacun de nous. Et je salue nos 30 000 collaborateurs qui investissent tout leur talent et leur diversité pour cela.

Alors, monsieur, je voudrais savoir elle fait quoi en vrai votre entreprise pour la planète ?

Je ne vais pas mentir, on a encore du chemin à parcourir. C'est compliqué de comprendre à ton âge, on est idéaliste... C'est pour promouvoir notre engagement pour une croissance durable que mes équipes se déplacent. Le carbone investi est rentabilisé au centuple !

Ah, d'accord. Mais votre board a besoin de passer 60 % de son temps en avion, pour ça ?

Tu sais, j'ai des enfants, j'apprécie qu'ils veuillent changer les choses... Mais moi, je suis pragmatique. Ceux qui prônent la décroissance sont des théoriciens ! Pense à tous les emplois en jeu. Il n'y a qu'une solution : œuvrer pour une croissance durable, basée sur une innovation de tous les instants !

Je voulais aussi savoir ce que c'est la croissance verte ? En cours de chimie, avec l'entropie, j'ai eu l'impression que si l'on cherche à tout accélérer à l'infini sur une planète finie, à un moment, ça dégénère. Mais j'ai peut-être mal compris ?

Alors, la technologie va nous sauver ?

Aujourd'hui, nous semblons en crise, mais en réalité nous sommes à un tournant : l'avion à hydrogène est pour demain, le métavers résoudra ce dérèglement climatique que personne ne pouvait prédire... Chaque révolution industrielle a amené quelques désagréments, mais surtout des progrès considérables !

Mais pourquoi les gens qui créent ces technologies protègent leurs enfants des écrans ?

À ma connaissance, ce sont des ragots... Mon avis sur les nouvelles technologies, c'est qu'il faut surtout rester à la page ! Bon, une dernière question et on arrête.

Mais s'il suffit de ne « pas se laisser dépasser », pourquoi votre filiale « Les fils de l'homme » propose à des gens très riches de se faire cryogéniser ?

C'est par... Confiance... Dans l'avenir. Ça te va ? Si tu ne veux pas me donner la réplique gentiment, tu vas à l'accueil récupérer ton pot du miel qu'on récolte sur le toit du siège. On a vraiment un problème avec cette nouvelle génération...

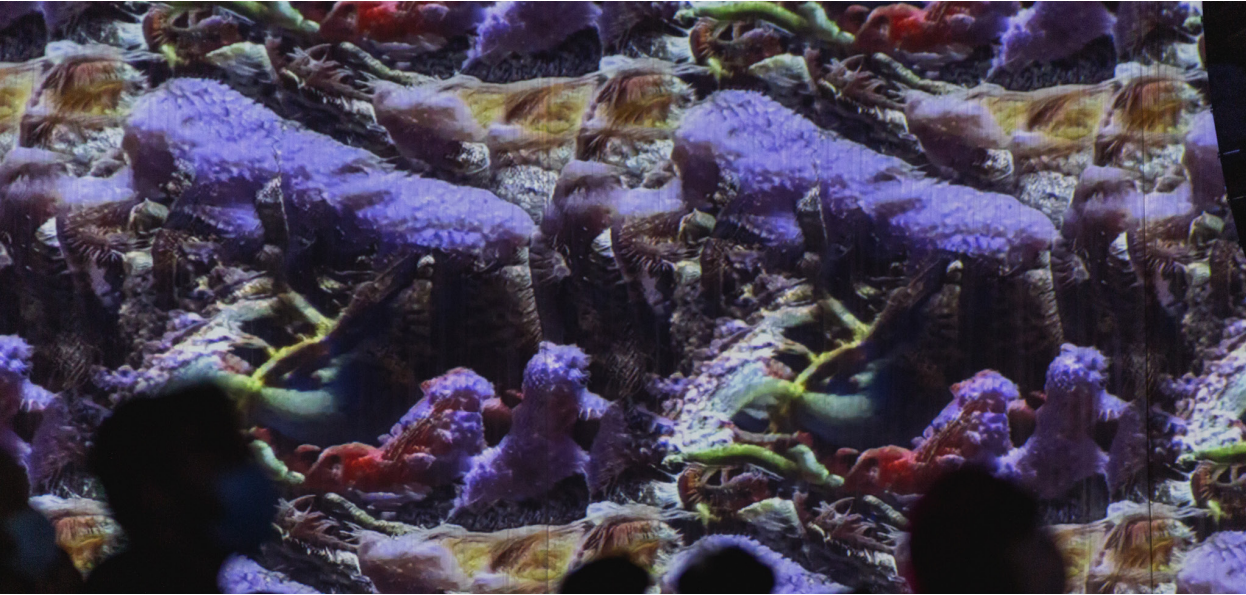
ENTRETIEN

Robertina Šebjanič

« *Nous avons tendance à oublier à quel point les océans sont industriels* »

propos recueillis par Christelle Gilabert photos Robertina Šebjanič

L’artiste-chercheuse slovène Robertina Šebjanič explore les conséquences de l’activité humaine sur les fonds marins. À travers des œuvres qui mêlent art, science et technologies, elle ouvre la porte à des réalités méconnues et nous projette dans des rapports inédits avec les espèces aquatiques.



AquA(l)formings – Interweaving the Subaqueous Robertina Šebjanič, Sofia Crespo, Feileacan McCormick. Installation sonore, 2022 © Robertina Šebjanič, photo : Nejc Ketis, Kino Šiška. Reposant sur une réflexion poétique narrative et l’intelligence artificielle, cette œuvre explore les changements à grande échelle de l’environnement marin provoqués par la présence humaine, et imagine comment les nouvelles conditions climatiques (comme l’élévation du niveau de la mer) impactent ses habitants.

Vous travaillez sur les impacts anthropiques des milieux aquatiques depuis plus de dix ans. Qu’est-ce qui vous a poussée à plonger dans ces environnements ?

J’ai toujours été fascinée par les choses insaisissables, tout ce qui semble inconnu et lointain. En Slovénie, au milieu de la mer et des terres de la région de Prekmurje où j’ai grandi, les paysages sont plats et donnent la possibilité de voir très loin. Déjà toute petite j’aimais passer du temps aux bords des ruisseaux, des rivières ou des lacs. En les observant, je me demandais comment les petites créatures qui y évoluaient pouvaient survivre dans ce milieu si différent du nôtre. Aujourd’hui, lorsque je navigue en mer, j’aime l’immensité du ciel. Je trouve cela tellement libérateur ! Les gens me demandent souvent pourquoi je me restreins aux univers aquatiques, mais je ne me sens absolument pas limitée, au contraire. Ils ont tellement de choses à raconter. Je vais et je viens en alternant des approches globales avec d’autres beaucoup plus spécifiques, sur un organisme précis ou un sujet très ciblé. C’est une source d’inspiration infinie.

Que disent ces milieux aquatiques des dangers de l’activité humaine qui pèsent sur le vivant ?

L’empreinte de l’anthropocène y est extrêmement présente. Nous avons tendance à oublier à quel point les océans sont industriels. Nous les voyons comme des paysages de vacances ou de loisirs (pour ceux qui peuvent se le permettre !). Ou bien comme une ressource pour les habitants vivant le long des littoraux. Pourtant, sur les 50 dernières années, les usages commerciaux et industriels de l’océan n’ont cessé de croître. L’an

dernier, en embarquant sur le navire de la fondation Tara Océan pour ma résidence artistique le long de la mer Baltique, nous avons vu plus d’éoliennes que d’animaux. De manière générale, on retrouve les dégâts écologiques de toutes les industries : l’agriculture et la pharmacie avec les polluants chimiques, la pêche intensive avec le chalutage qui racle les fonds marins, le transport dont les routes maritimes se multiplient, bientôt l’exploitation minière dont on parle beaucoup... C’est une réalité à laquelle on pense peu, mais nos activités industrielles bouleversent les milieux océaniques autant que les milieux terrestres. Cela m’effraie encore davantage lorsque je pense à toute cette industrialisation à venir.

Le projet que vous avez mené à bord du Tara porte sur l’exploration des armes et des munitions abandonnées dans l’océan. Un sujet à la fois grave et insolite. Comment vous est venue cette idée ?

J’ai décidé de présenter ce projet car j’étais bouleversée par tous les conflits que l’on voit dans l’actualité, et ce, jusqu’en Europe. Cela a réveillé des souvenirs douloureux chez moi. Venant de la région de l’ex-Yougoslavie, même si nous n’étions pas directement en guerre en Slovénie, j’ai vécu aux portes de celle-ci presque toute mon adolescence. Ça a déclenché quelque chose ; j’ai commencé à faire énormément de recherches. Puis je suis tombée sur ce sujet de la décomposition des munitions qui parsèment les fonds marins. Cela engendre une pollution terrible. Pourtant, tout est laissé en l’état car c’est extrêmement difficile d’aller les chercher. Je ne sais pas pourquoi on pense naïvement que c’est plus sûr de s’en débarrasser dans la mer. Ça ne l’est pas du tout, c’est même très dange-

reux. Il y a des endroits dans la mer Baltique où vous ne pouvez pas jeter l’ancre parce que vous risquez d’éclater une bombe. L’expédition Tara Océan a été le point de départ de cette exploration, et en mai 2024, je me rendrai en Croatie pendant plusieurs semaines pour continuer mes recherches car je tiens à creuser ce sujet au maximum. Que se passe-t-il quand ces munitions se décomposent ? Quelles particules chimiques s’échappent ? Comment est-ce que cela affecte la structure de l’eau ? Qu’est-ce que leur présence inflige à la vie marine ? Comment pourrait-on empêcher ça ? Il y a tellement de vestiges de ces conflits qui gisent dans les fonds depuis des décennies en dégageant des substances toxiques. L’abandon de ces objets représente une bombe à retardement aux conséquences multiples. Je les appelle les héritages toxiques du passé.

Pour décrire ces multiples phénomènes de dégradation, vous avez inventé le terme « aquatocène », repris aujourd’hui par le monde scientifique. Comment le définissez-vous ?

Au départ, c’était simplement le titre d’une de mes œuvres soniques qui faisait référence aux effets de la pollution sonore dans les environnements aquatiques. Puis j’ai continué à l’utiliser pour désigner de manière générale les bouleversements anthropiques que nous provoquons dans ces écosystèmes. Il y avait déjà toute cette terminologie autour du suffixe -cène : anthropocène, capitolocène, androcène... Mais il n’y en avait aucun autour des perturbations de l’eau. Je n’imaginais pas que le terme serait repris à ce point, c’est complètement inattendu. Deux scientifiques taiwanais m’ont contactée en 2020 pour

me faire savoir qu'ils y faisaient référence dans l'un de leurs articles, et le partageaient comme inspiration. C'est un grand honneur. Cela montre aussi quelque chose que l'on observe de plus en plus cette dernière décennie : les scientifiques cherchent à s'associer aux artistes, non seulement pour mieux communiquer mais surtout pour co-construire de nouvelles formes de narration. C'est fondamental ! Cela permet de sortir les sciences naturelles traditionnelles de leur tour d'ivoire.

Quelle est la différence avec l'aquaforming, l'autre notion phare que vous avez théorisée ?

L'aquaforming désigne plutôt notre influence sur le changement des propriétés chimiques de l'eau. Sa salinité, son acidité et la présence de polluants donnent lieu à une signalétique chimique spécifique sur laquelle les espèces s'appuient pour communiquer et naviguer. Par exemple, saviez-vous qu'en changeant la chimie de l'eau, nous changeons également ses sonorités ? Si elle est trop acide, la tonalité des sons s'élève et cela perturbe certaines espèces qui ne reconnaissent plus leur propre son.

Les sons sont d'ailleurs au cœur de votre œuvre. Vous êtes notamment connue pour utiliser des hydrophones² dans votre travail. En quoi le son traduit-il les dégradations des milieux aquatiques ?

Avec les odeurs, le son est le principal moyen de communication des espèces marines. Celles-ci bavardent, se transmettent des chansons ou composent des rituels. Nous, les êtres humains, sommes des animaux très terrestres ; la vision reste notre moyen privilégié pour interagir

avec l'environnement. Ce n'est pas le cas des espèces des fonds marins. D'abord, parce que lorsque que vous plongez dans les profondeurs, vous vous retrouvez dans le noir total et le son devient indispensable pour naviguer. Ensuite, parce que la structure physico-chimique de l'océan change complètement la propagation du son. Il voyage cinq à sept fois plus loin et se montre omniprésent. Malheureusement, avec nos bateaux et nos infrastructures industrielles, nous interférons complètement avec ces paysages sonores qui font vivre les populations marines. Un phénomène qui s'intensifie de façon trop rapide pour que les espèces puissent s'adapter. Cela devient impossible pour elles de survivre de cette manière. La pollution sonore est une réalité sur Terre, dans les airs, mais aussi dans les mers et les océans.

Vous faites aussi souvent référence à ce que vous appelez « les autres organismes ». De quoi s'agit-il ?

Je parle des espèces non-humaines avec lesquelles il est difficile de créer une connexion, contrairement aux animaux de compagnie comme les chiens et les chats. De manière générale, nous faisons des hiérarchies entre les animaux. Nous priorisons ceux qui deviennent nos compagnons, quand d'autres sont utilisés pour l'industrie ou la production alimentaire. Nous avons ce double standard. Et je m'inclus dans le « nous ». C'est pourquoi j'essaie de comprendre les significations derrière un animal « culturel » ou un animal « industriel », et comment certains passent d'une catégorie à une autre selon les époques ou les endroits sur la planète. C'est le cas des requins pèlerins qui, à partir du XVII^e siècle, étaient chassés pour leur foie, dont l'huile servait

dans les lampes à huile. Aujourd'hui, en Irlande, ils sont devenus un symbole national. Parce qu'ils sont en danger d'extinction, on en a fait une espèce protégée. Tout le monde va les observer, on voit même des gens monter sur des paddles pour le faire. Ce à quoi j'aspire à travers mon travail, c'est de réussir à créer cette altérité, et d'en parler. J'aime citer cette phrase du poète Paul Celan : « *Il y a toujours des chants à chanter au-delà de l'humanité.* »³ Cela nous invite à penser au-delà de ce que nous sommes. Comme dans mon projet *Aurelia 1+Hz / Proto Viva Generator*, où j'ai décidé de mettre en scène une méduse. Je tenais à présenter un être vivant « étranger ». La plupart des gens n'osent pas se baigner dans l'eau avec les méduses, mais admirent leur beauté lorsqu'elles sont dans un aquarium. Se retrouver avec ces organismes aide à adopter un autre regard sur eux. J'essaye de créer des espaces de connexion pour inciter les personnes à entrer en interaction autrement avec ces espèces, et bousculer leur manière de voir le monde. Chacune de mes œuvres est développée de façon unique, à la fois comme un média pour présenter des recherches mais aussi comme un moyen d'engagement esthétique et culturel.

Il est vrai que pour la plupart d'entre nous, les milieux aquatiques et les espèces qui y vivent incarnent des entités assez opaques dont on ignore largement les réalités et les richesses...

C'est pourquoi j'appelle à développer ce que je nomme des « stratégies empathiques » entre humains et non-humains. C'est un terme que j'ai développé avec l'équipe du projet Riologia à l'occasion d'une collaboration pour accompagner le chantier de sciences participa-

tives autour de la renaturation de la rivière Manzanares à Madrid. C'est l'un des plus gros projets de sciences participatives auquel j'ai pu prendre part. On m'a demandé de développer un atelier pour 500 volontaires répartis en 40 groupes. C'était extrêmement ambitieux. L'objectif était de leur faire analyser l'écosystème de la rivière à différents endroits en collectant des données sur son niveau de contamination, l'état de sa biodiversité, etc. Mais aussi de découvrir comment relationner autrement avec cette rivière, en apprenant à l'observer, à l'écouter avec tout ce qui l'entoure. La rivière ne se limitant pas à l'eau qui coule, je leur ai aussi fait prélever des échantillons de sédiments dans le fond sur huit mètres de profondeur. Cela leur a permis de découvrir la composition des différentes couches et les périodes antérieures qu'elles caractérisent. À partir de ces

échantillons, j'ai ensuite réalisé une œuvre olfactive pour narrer chacune de ces époques.

Ces relations empathiques sont-elles une des clés pour sortir de notre passivité face aux catastrophes écologiques ?

Cela me paraît fondamental. Au-delà d'expliquer ou d'illustrer des connaissances scientifiques, je milite pour une approche empathique et philosophique de l'écologie. Un partage dans l'émotion et le soin. Et l'art aide à cela. Il y a un problème d'extractivisme et d'abus de nos biens communs. Nous vivons aussi dans un monde inégalitaire, avec des situations géopolitiques complexes où de nombreuses personnes ne sont pas libres de naviguer ou de décider de ce qu'elles veulent pour l'environnement dans lequel elles vivent. Je pense qu'il est très important de savoir d'où nous venons, pourquoi nous voulons raconter certaines

histoires, comment et à qui. Tout cela doit être abordé avec beaucoup de soin, et c'est comme ça que j'essaye de communiquer sur toutes ces situations inextricables. Car nous sommes avant tout des conteurs d'histoires. •

1. Tara Océan est une fondation de recherche et d'expédition scientifique fondée en 2003, destinée à la protection de la biodiversité des océans et à la sensibilisation des jeunes générations et du grand public.
2. Microphones utilisables sous l'eau.
3. “*There are still songs to sing beyond humankind.*” Extrait du poème de Paul Celan, « *Threadsuns* », *Breathturn into Timestead: The Collected Later Poetry: A Bilingual Edition*, traduit par Pierre Joris, Farrar, Straus & Giroux, 2014.

Dark Drops / Črne Kaplje.
Robertina Šebjanič. Installation sonore, 2018, 23 min © Robertina Šebjanič. L'œuvre (ré)interprète l'environnement des grottes souterraines où les rythmes géologiques et biologiques semblent se dérouler dans un espace-temps différent du nôtre, défiant la perception humaine. Le son de gouttes qui tombent vient briser ici le silence d'un monde obscur plein de mystères et d'une beauté très particulière.

robertina.net	×
Découvrir le travail de Robertina Šebjanič	



Pour aller plus loin



L'Île aux fleurs (Ilha das flores), de Joao Furtado, production Nora Goulart et Monica Schmiedt, 1989, 13 min
Ce court métrage pamphlet met en scène le voyage d'une tomate, de sa plantation à sa fin de vie en décharge, posant un regard critique sur les dérives et l'absurdité du système économique néolibéral.



Héritage et Fermeture : une écologie du démantèlement, Emmanuel Bonnet, Diego Landivar, Alexandre Monnin, Éditions Divergences, 2021, 168 pages
Face aux crises écologiques, les auteurs proposent de « rediriger » nos sociétés plutôt que de les bouleverser. Gestion de nos « communs négatifs », renoncement à nos dépendances néfastes, transformation en profondeur de nos territoires... Autant de pistes de réflexion pour une approche pragmatique en réponse aux défis de l'anthropocène.



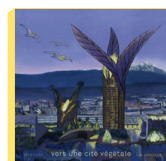
Un été dans la Sierra, John Muir, trad. Béatrice Vierne, Éditions Gallimard, 2022, 320 pages
Dans ce journal, l'écrivain américain John Muir raconte son expérience au cœur de la vallée de Yosemite, en Californie, alors qu'il accompagne la transhumance d'un troupeau de moutons. Au fil du voyage vers les hauteurs de la Sierra Nevada, il décrit son émerveillement face aux splendeurs qu'offre la nature sauvage. Un récit poétique et inspirant qui célèbre sa beauté et l'importance de sa conservation.

Bienvenue dans l'anthropocène, LSD, La série documentaire (podcast), France Culture, quatre épisodes par Tao Favre, réalisés par Gaël Gillon, janvier 2019.



Énergies légères. Usages, architectures, paysages, sous la direction de Raphaël Ménard, Éditions du Pavillon

de l'Arsenal, novembre 2023, 248 pages
Évaluant le poids des 30 000 milliards de tonnes de matières édifiées par l'humanité, cet ouvrage invite à imaginer une architecture sobre, affranchie des énergies fossiles et des matières non renouvelables.



Vers une cité végétale, Gauthier Chapelle, Luc Schuiten, Mardaga, 2010, 168 pages
L'architecte Luc Schuiten livre un ensemble de réflexions et de solutions sur le devenir proche de nos villes et campagnes. Autant d'hypothèses auxquelles le biologiste Gauthier Chapelle apporte un regard quant à leur bien-fondé.



Le Temps des forêts, de François Xavier Drouet, L'Atelier documentaire, 2018, 103 min
Par la mise à nue des pratiques de sylviculture industrielle en France et de ses alternatives, ce documentaire entend initier un sursaut quant au devenir de la forêt.



Toutes les intelligences du monde. Animaux, plantes, machines, James Bridle, Seuil, 2023, 464 pages
L'essor de l'intelligence artificielle ne serait-il pas en train d'occulter les autres formes d'intelligences auxquelles nous sommes reliés ? Animaux, plantes, systèmes techniques... James Bridle convoque ici une pluralité de savoirs pour redonner à voir les enchevêtrements qui composent nos modes d'existence.



Nomen, l'origine des noms du Vivant, un podcast réalisé et conté par Marc Mortelans avec Pierre Avenas.



Reliefs, numéro spécial Vivants, n°1-12, juin 2021, 224 pages

Les lecteurs de POST s'engagent pour la planète !



Jeanne et Jean, ingénieurs



Julie, BIM manager



Michel, chargé d'études

Suivez leurs exemples inspirants !



Emma, designer graphique



Lucas, architecte

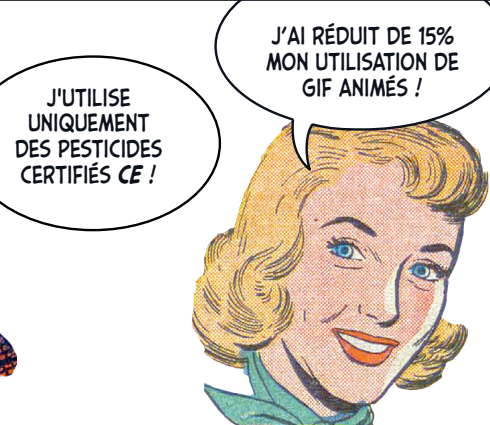


Corinne, urbaniste

Chaque petit geste compte !



Arthur, chef de projet



Nicole, ingénieure territoriale



Phirmin, Responsable espaces verts

2034. GRÂCE À SLOWRAIL LA LIGNE BORDEAUX-DIJON A RÉOUVERT !
UNE EXPÉRIENCE MOBILITÉ SOUS LE SIGNE DE LA SLOW-LIFE : DANS UNE SOCIÉTÉ OU TOUT VA DE PLUS EN PLUS VITE, VENEZ PRENDRE LE TEMPS À BORD DE L'UNE DE NOS MICHELINES GRAND PRESTIGE !
VOYAGEZ AU RYTHME DES GRANDS ESPACES DE L'Auvergne et du Limousin réensauvagés !

POURQUOI PRENDRE L'AVION POUR ALLER À L'AUTRE BOUT DU GLOBE QUAND ON A DE SI BEAUX PAYSAGES À UNE HEURE DE CHEZ NOUS...?

AH.. C'EST VRAI QUE C'EST AGRÉABLE !

SAVOUREZ DES PLATS RÉGIONAUX DE QUALITÉ, RÉALISÉS PAR NOS CHEFS DE BORD ÉTOILÉS : TRIPOUX, POUNTI, FROMAGE DE TÊTE...

MARRANT, J'IMAGINAIS PAS ÇA COMME ÇA...

QUAND ÉCOLOGIE RIME AVEC CONFORT, QUAND PROXIMITÉ RIME AVEC SÉRÉNITÉ...

AND THIS GUY, YOU KNOW, HE TELLS ME...

HELLO DARLING... I'LL BE THERE AT 6 PM...

SAPERLIPOPETTE ! IL Y A QUELQUE CHOSE QUI CLOCHE...

SLOWRAIL : PEU IMPORTE LA DESTINATION...

NEXT STOP : LAS VEGAS !

... CE QUI COMPTE, C'EST LE VOYAGE.

EXCUSEZ-MOI, C'EST BIEN LE TRAIN POUR BORDEAUX ?

BORDEAUX ?!... SORRY SIR, WE DON'T SERVE WINE ON BOARD. AND I'M GONNA ASK YOU FOR YOUR TICKET !

Comic détourné : Ride the high iron, 1957

Depuis 3 mois, Ulysse a quitté Paris, sa vie trépidante, et son job de manager. Son objectif : vivre une vie simple et plus écologique, au contact de la nature. Sortir de sa zone de confort.

6H19. LE SOLEIL SORT. ULYSSE A DÉJÀ MÉDITÉ, PETIT DÉJEUNÉ, ET FAIT SON FOOTING.

C'EST À CETTE HEURE LÀ QU'ON SE LÈVE ?! FEIGNASSE !

6H47. IL DÉPIQUE SON TIPI EN TOILE DE MÉRINOS POUR LIMITER AU MAXIMUM SON IMPACT SUR LE SOL.

ET HOP, 2'39 ! NOUVEAU RECORD !

7H13. INSPECTION DES VIGNES SAUVAGES

5% ?! VOUS VOUS FOUTEZ DE MOI ? JE VOUS LACHERAI PAS LA GRAPPE TANT QUE J'AURAI PAS DU RENDEMENT À DEUX CHIFFRES !

8H23. CONTRÔLE DU TAUX DE CROISSANCE DU MAÏS

C'EST BIEN LES GARS, ON DONNE TOUT ! SKY IS THE LIMIT !

11H30. LE COACH DE DÉCONNEXION D'ULYSSE VIENT LUI FAIRE SON RAPPORT QUOTIDIEN.

C'EST UN PEU MIEUX, TU GAGNES 3% DE LÂCHER PRISE, PAR CONTRE ATTENTION, TU RESTES DANS UNE APPROCHE HYPER CONCURRENTIELLE DANS TA RELATION AU VIVANT. PENSE SYMBIOSE, MAN. ENTRAIDE.

JUSTEMENT, EN PARLANT D'ENTRAIDE... SI TU PASSES AU CO-TIPI, TU M'APPORTERAS UN JUS DE BOULEAU ALLONGÉ AU LAIT D'AVOINE ? MERCI.

Comic détourné : Classic Illustrated – The Song of Hiawatha, 1949

SUMMER TIME : LES TENDANCES 2054 !

Ces innovations géniales qui vont vous faire aimer votre été !

Mowtronic

Tond, débroussaille, broie et pulvérise en un passage !

On aime

- La conception sur base de Panzer recyclé.
- Sa précision au nanomètre.

On aurait aimé

- Une consommation inférieure aux 120l/m2 de gazon annoncés !

Tesla XYZ 360

Prenez de la hauteur !

On aime

- Son coffre XXL.
- L'impression de sécurité à bord.
- le sentiment de supériorité procuré.

On aurait aimé

- Pouvoir la conduire avec un permis B.
- Des places de stationnement appropriées.

Paper Rags

Les vêtements jetables en papier d'Arménie !

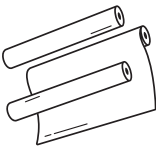
On aime

- Le large choix de coloris.
- Le dropshipping en hélicoptère.

On aurait aimé

- Une collection homme.

Illustrations détournées : Closer than we think, Arthur Radebaugh



LE PAPIER

Freelife Cento Extra White Recycled
Papier 100 % recyclé et labellisé FSC® Recyclé : provient de forêts gérées durablement selon une dizaine de critères environnementaux, économiques et sociaux.

Fabricant : Fedrigoni, usine localisée à Varone en Italie

Grammage papier :
Couverture : 350 g/m²
Pages internes : 120 g/m²

Consommations totales (estimations):

Electricité :
1 698 Kwh

CO₂ :
1 635 kg

Eau :
154 m³

Déchets solides :
454 kg

Taux de valorisation matière du papier :
100 %

LES ENCRES

Corlet Imprimeur utilise des encres à base d'huile végétale.

Poids des encres utilisées pour 2 300 exemplaires de 148 pages (estimation) :

21,4 kg

Dont :
Cyan : 5,3 kg | Magenta : 4,9 kg
Jaune : 6,5 kg | Noir : 4,7 kg

Quantité d'encre pour un exemplaire : 9 g



LA FABRICATION

POST est imprimé par Corlet, imprimeur situé à Condé-en-Normandie.

Corlet est labellisé Imprim'vert (mise en place d'actions concrètes permettant de réduire les impacts de son activité sur l'environnement).

2 300
exemplaires imprimés

Composition d'un exemplaire de 148 pages :

Couverture :

1 cahier de 4 pages

Intérieur :

9 cahiers de 16 pages

Format des feuilles utilisées :
Couverture : 72 x 102 cm
Pages internes : 64 x 88 cm

Nombre de feuilles nécessaires pour 2 300 exemplaires :

Couverture :
990

Cahiers intérieurs :
25 130

Poids total du papier nécessaire :
2,45 tonnes

Poids total des revues une fois imprimées :
1,3 tonne

Gâche papier :

490

feuilles par cahier en moyenne

Pourquoi de la gâche?

Pour imprimer la revue et obtenir le bon rendu colorimétrique pour chacun des cahiers intérieurs et la couverture, l'imprimeur procède à un calage machine permettant de faire les ajustements nécessaires. Ces calages sont des sortes de tests d'impression qui nécessitent de « gâcher » des feuilles jusqu'à obtenir le rendu souhaité pour chaque cahier. Le reste de la gâche provient du façonnage (massicot, pliage, brochage).

50 exemplaires
fabriqués en surplus

LA LIVRAISON

Distance entre le papetier (Varone) et l'imprimerie (Condé-en-Normandie) :

1 300 km

Distance entre l'imprimerie et les deux points de livraison principaux :

Paris :

277 km

La Ferrière :

322 km

Poids carbone total du transport (estimation) :
550 kg eq CO₂

Poids d'un exemplaire :

550,42 g

Sources : ADEME, données fournisseur.



Comic détourné : Classic Illustrated – Lives of the hunted, 1952

À propos d'AREP
Fondé en 1997, le groupe AREP réunit de multiples compétences : en architecture au travers de sa société d'architecture AREP Architectes, en urbanisme, design, ingénierie, programmation, flux, conseil et management de projet. Avec ses filiales en France et à l'international, le groupe apporte des réponses concrètes aux enjeux de l'urgence écologique par sa démarche EMC2B. Il contribue à la recherche, au débat public et à l'évolution des pratiques par ses publications, notamment sa revue POST. Le groupe AREP compte près de 1 000 collaborateurs avec 30 nationalités différentes.

POST n°3, juillet 2024

DIRECTION DE LA PUBLICATION
Raphaël Ménard et Philippe Bihouix

DIRECTION ÉDITORIALE
Élise Dageons et Philippe Bihouix

CONSEIL ÉDITORIAL
Olivier Cohen de Timary (Socialter)

RÉDACTEUR EN CHEF
Mathieu Mercuriali (Socialter)

RÉDACTRICE EN CHEF ADJOINTE
Anaëlle Tramaille (Socialter)

RESPONSABLE ÉDITORIALE
Morgane Delarc (AREP)

GESTION DE PROJET
Gaëlle Bon-Simonetti (Socialter)

DIRECTION ARTISTIQUE
Les Claudies (Socialter)

SECRÉTARIAT DE RÉDACTION
Nina Metais et Victoria Fory (Socialter)

JOURNALISTES ET AUTEURS POUR CE NUMÉRO
Moritz Ahlert & Alsino Skowronnek, Hiba Debouk, Donatien Frobert, Nina Guérineau de Lamérie, Christelle Gilabert, François Jarrige, Baptiste Lanaspeze, Nils Le Bot, Pascal Marty, Mathieu Mercuriali, Romane Mugnier, Agnès Nabat, Victoire Radenne, Thibaut Schepman, Hélène Seingier, Anaëlle Tramaille, Caroline Vinet

RELATIONS PRESSE
comarep@arep.fr

DIFFUSION LIBRAIRIES
Pollen-Difpop

AVEC LA CONTRIBUTION DE
Émilie Bajolet, Anne Bauvy, Gaëlle Bon-Simonetti, Sandrine Carré, Fabien Clavier, Morgane Delarc, Louis Deloche, Anne-Cécile Flores-Raymond, Bertrand Goyard, Louise Jammet, Élodie Martin-Hackett, Raphaël Ménard, Mélina Mulin, Félix Pouchain, Cédric Rivière, Sabine Thomas

COUP D'ŒIL (DATAVISUALISATIONS)
Atelier de cartographie de Sciences Po
Patrice Mitrano, Thomas Ansart, Benoit Martin, Antoine Rio

ILLUSTRATION DE COUVERTURE
La Terre ou le Paradis terrestre, Brueghel de Velours (dit), Brueghel Jan I (1568-1625), Paris, musée du Louvre © GrandPalaisRmn (musée du Louvre) / Michel Urtado

ILLUSTRATEURS
Jeanne Briand, Andrea De Luca, Kyle Ellingson, Elie Huault, François Maumont, Léa Maupetit, Emma Roulette, Margaux Simonetti, Bernadett Timko

PORTFOLIO
Anna Atkins, Rogan Brown, Andy Goldsworthy, Isadora Romero, Tomás Saraceno

BD
Bandes Détournées, Darwin parmi les machines : Philippe Bihouix et Benoît Pouydesseau

IMPRESSION
Imprimé en France par Corlet Imprimeur (Condé-en-Normandie)

Papier intérieur et couverture: Fedrigoni Freelifte Cento
Papier composé de 100 % de fibres recyclées, certifié FSC recyclé, entièrement biodégradable et recyclable. Imprimé avec des encres Led UV, sans vernis.



POST a été créé et conçu avec l'aide de *Socialter*, média indépendant.

POST, édité par AREP
Siège social: 16 avenue d'Ivry, 75013 Paris

ISBN: 978-2-494447-04-2
DÉPÔT LÉGAL: juillet 2024

© 2024, AREP éditions.
Tous droits réservés pour tous pays.

Intervenants et contributeurs

Remerciements à celles et ceux qui ont contribué
au troisième numéro de la revue POST, en particulier :

AREP

Marie Aberki,
Ella Akrou,
Claire André,
Émilie Bajolet,
Michèle Batiti,
Anne Bauvy,
Philippe Bihouix,
Véronique Beyron,
Marie Boe,
Caroline Burzynski-
Delloye,
Sandrine Carré,
Zoé Casel,
Sophie Chappot,
Fanny Chevalier,
Fabien Clavier,
Dominique Cramer,
Élise Dageons,
Jennifer Dahito,
Marie-Hélène Da Silva,
Dorothee De Kerdrel,
Hiba Debouk,
Arnaud Delamarre,
Morgane Delarc,
Louis Deloche,
Suzanne Derainne,
Ilona Dietrich,
Maeva Dobkiewicz,
Capucine Marin
Dubroca-Voisin,
Anne-Cécile Flores-
Raymond,
Donatien Frobert,
Amélie-Maud Gonsot,
Bertrand Goyard,
Emma Guegan,
Antoine Guriec,
Eva Guesba-Marandet,
Alain Jacquet,
Louise Jammet,
Yoona Kim,
Fabienne Labeille,
Blandine Laplace,
Marine Le Bescond,
Nils Le Bot,
Angela Leborne,
Stéphanie Lhez,
Yohann Loyer,
Hélène Lucas,
Kawthar M'Hammedi,
Sabine Marti,
Élodie Martin-Hackett,
Raphaël Ménard,
Aurélien Micheneau,
Jean Montagne,

Sarah Moretti,
Mélina Mulin,
Mathilde Nemr,
Lisa Nguyen,
Naelle Normand Groult,
Johan Papelard,
Loïc Pommier,
Félix Pouchain,
Cédric Rivière,
Grégoire Robida,
Ségolène Rousseau,
Mina Sanvee Choudjay,
Jules Seguineau,
Emmanuel Selva,
Adeline Tavet,
Sabine Thomas,
Sarah Tommasini,
Guy Turner,
Sophie Untersinger,
Camille Vidal

Contributeurs
externes et experts

Moritz Ahlert
*Enseignant-chercheur
à l'Institut d'Architecture
de Berlin (Technische
Universität Berlin)*

Céline Bellard
*Biologiste, écologue
et chercheuse au CNRS
et au sein du Laboratoire
Écologie, Systématique
et Évolution de l'Université
Paris-Saclay*

Philippe Clergeau
*Professeur émérite au
Muséum national d'Histoire
naturelle, expert-consultant
en écologie urbaine*

Pascale Dalix
*Architecte, co-fondatrice
de l'agence ChartierDalix*

Celia Izoard
*Journaliste, philosophe
et essayiste spécialisée dans
les nouvelles technologies*

François Jarrige
*Historien, maître de
conférences en histoire
contemporaine à l'Université
de Bourgogne*

Baptiste Lanaspeze
*Auteur, fondateur et dirigeant
des éditions Wildproject,
cofondateur de l'Agence
des Sentiers*

Pascal Marty
*Géographe, professeur
de géographie (Université
de La Rochelle, ENS Lyon,
Paris 1), directeur de la
Maison française d'Oxford
(Royaume-Uni)*

Mathieu Mercuriali
*Architecte DPLG, docteur
en architecture de l'École
polytechnique fédérale
de Lausanne, praticien,
chercheur et professeur
à l'ENSA de Paris-Val de Seine*

Frédérique Mocquet
*Architecte, docteure
en architecture, urbanisme
et aménagement, maîtresse
de conférences à l'École
d'architecture de la ville
& des territoires Paris-Est*

Léa Mosconi
*Architecte, maîtresse
de conférences à l'ENSA
de Nantes, présidente
de la Maison de l'architecture
Île-de-France, cofondatrice
de l'Atelier Bony Mosconi*

Véronique Mure
*Botaniste, ingénieure
en agronomie tropicale*

Brian Padilla
*Écologue, coordinateur
de la cellule recherche
expertise « biodiversité
et processus d'artificialisa-
tion » du Muséum national
d'Histoire naturelle, membre
de l'Autorité environnemen-
tale d'Île-de-France*

Mathias Rollot
*Architecte diplômé d'État,
docteur en architecture HDR,
maître de conférences
à l'École nationale supérieure
d'architecture de Grenoble*

Dominique Rouillard
*Architecte, professeure
émérite et chercheuse au LIAT
à l'ENSA Paris-Malaquais,
enseignante à l'École
des Ponts ParisTech, membre
fondatrice de l'agence
Architecture Action*

Robertina Šebjanič
Artiste-chercheuse

Alsino Skowronnek
Artiste peintre et designer

Éric de Thoisy
*Architecte, chercheur associé
au sein de la Chaire
de Philosophie à l'Hôpital*

Joëlle Zask
*Philosophe, traductrice,
spécialiste de philosophie
politique et du pragmatisme,
maîtresse de conférences
à l'Université
d'Aix-Marseille, membre
du Centre Norbert Elias*

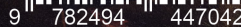
POST est une revue qui explore le monde post-carbone, en particulier dans le domaine de l'architecture, de l'urbanisme, de l'ingénierie et du design. Fruit, entre autres, des recherches, réflexions et réalisations menées par le groupe AREP, agence de conception pluridisciplinaire, elle ouvre largement ses pages aux contributions externes d'expérimentateurs, de praticiens, de penseurs et d'experts de nombreuses disciplines. Son ambition est de favoriser les interactions et les dialogues entre tous les acteurs qui tentent de donner à voir et faire advenir un futur soutenable.

19 €
ISBN 978-2-494447-04-2

9 782494 447042

AREP

ISBN 978-2-494447-04-2



AREP