

sesa 11 me

MAI 2022

SCIENCES ET SOCIÉTÉ
ALIMENTATION
MONDES AGRICOLES
ET ENVIRONNEMENT



Marie Tsanga-Tabi

Alain Kaufmann

Mathieu Quet

Marie-Angèle Hermitte

**Dans les forêts
mexicaines, l'effet
papillon**

**Le contrepoint
du spritz et du
prosecco**

**Les exclus de l'eau
des pays riches**

**Ukraine : jusqu'où
ira l'onde de choc
pour l'agriculture
et l'alimentation
mondiales ?**

TENSIONS SCIENCES/SOCIÉTÉ

**La demande sociale n'attend
pas derrière la porte !**

**LOGISTIQUE : QUAND LE LOCAL
A LE MAL DES TRANSPORTS**

**IRRIGATION : ÇA NE COULE PAS
DE SOURCE**

**PERSONNALITÉ JURIDIQUE :
LA NATURE AU TRIBUNAL**

**L'ENVERS DU VIVANT :
LA NATURE EST MORTE,
VIVE LE VIVANT ?**

Générations futures, un droit d'avenir
Les vétérinaires, une espèce sensible

**BRUITS FOND
DE**

**QUEL HEURT
EST-IL?**

**CROISER
LE FAIRE**

**À MOTS (DÉ)
COU-
VERTS**

**SOMMAIRE
2**

PAR AILLEURS
Dans les forêts
mexicaines,
l'effet papillon

4

FRONTIÈRES
Le contrepoint
du spritz
et du prosecco

5

DÉCHIFFRAGE
Les exclus de l'eau
des pays riches

6

TOUT UN MONDE
Ukraine : jusqu'où
ira l'onde de choc
pour l'agriculture
et l'alimentation
mondiales ?

8

LE JOUR D'AVANT
Les crises des
années 1990,
creuset d'une
nouvelle culture
de la médiation
scientifique

10

INSTANTANÉS

12

**TENSIONS
SCIENCES/SOCIÉTÉ**

La demande
sociale n'attend
pas derrière
la porte !

16

MICROBIOTE

Soigner
les relations

20

Une affaire
personnelle

21

Des attentes
chevillées au corps

22

Remèdes
à la dysbiose

24

Une identité
en germe

25

LOGISTIQUE

Quand le local
a le mal
des transports

26

C'est quoi ce
trafic ?

30

IRRIGATION

Ça ne coule pas
de source

32

Sobres ou
gourmandes ?

33

Juste ce qu'il faut

36

Inciter à un léger
déficit

37

**MATÉRIAUX
BIOSOURCÉS**

Le pari des
maisons sur plants

38

**PERSONNALITÉ
JURIDIQUE**

La nature
au tribunal

42

L'écocide, crime
et châtement ?

43

Les ferments
d'une révolution ?

47

L'ENVERS DU VIVANT

La nature
est morte,
vive le vivant

48

La boîte noire
des bio-objets

51

Être ce roseau
qui ploie mais qui
ne rompt pas...

52



Généralions futures, un droit d'avenir

54

Les vétérinaires, une espèce sensible

56

Un coup de chapeau à Jean-Pierre Kieffer

59

Peut-on se passer des engrais azotés de synthèse ?

60

IL EST DES PRINTEMPS QUI NE SEMBLent PAS DE SAISON.

Ce mois de mai encore plein de guerre souffle un vent d'hiver, une onde de choc augurant un sale temps pour l'agriculture et l'alimentation du Monde (p.8). Dans nos contrées, le salut passerait-il par les denrées locales ? À condition toutefois que suive la logistique, orchestrant pour l'heure, d'une manière toute militaire, le e-commerce et les échanges planétaires (p.26). Dans ce ciel sombre, il y a malgré tout quelques promesses d'éclaircies. Là-bas, c'est un papillon que l'on cherche à sauver (p.4) ; au cœur des régions sèches, ce sont de nouvelles pratiques qui imprègnent peu à peu les cultures irriguées (p.32) ; c'est le bâtiment, encore, où les matériaux végétaux entrent peu à peu en chantier (p.38). C'est la nature enfin, en de nombreux pays, dont la défense se renforce jusque dans les tribunaux (p.42) ; et dont l'idée même, tonifiée par la dénomination nouvelle du « vivant », nous invite à mieux penser ce qui relie l'humain à tout ce qui croît et respire. Au point d'inspirer de nouveaux modèles pour affronter les turbulences présentes et à venir (p.48). Et n'oubliez pas, *Sesame* est aussi un blog (<https://revue-sesame-inrae.fr/>) sur lequel, au-delà des articles de la revue qui y sont publiés, vous trouverez bien d'autres textes et sujets qui sont autant de matière à réflexion.

La rédaction

EDITO
3

SESAME n° 11 - Mai 2022. Publication gratuite tirée en 2300 exemplaires. Papier 100 % recyclé.
« *Sesame n'est pas un nouveau support de communication et n'ambitionne pas de porter la voix officielle de l'Inrae. Ce positionnement est souhaité et assumé ; il permettra le débat d'idées en confrontant les positions de personnalités de cultures et d'horizons variés.* » Philippe Mauguin, PDG Inrae, directeur de la publication.

La revue *Sesame* est une publication de la Mission Agrobiosciences-Inrae

Inrae-MAA - 24, chemin de Borde Rouge - Auzeville CS 52627 - 31326 Castanet-Tolosan Cedex - Tél. : (33) 5 61 28 51 37

Abonnements et désabonnements : revuesesame@inrae.fr

Blog : <https://revue-sesame-inrae.fr/>

Directeur de la publication : Philippe Mauguin, PDG Inrae

RÉDACTION

Rédactrice en chef : Valérie Péan, valerie.pean@inrae.fr

Rédacteurs : Sylvie Berthier, sylvie.berthier@inrae.fr; Lucie Gillot, lucie.gillot@inrae.fr; Anne Judas, anne.judas@inrae.fr; Yann Kerveno, yannkerveno@gmail.com; Laura Martin-Meyer, laura.martin-meyer@inrae.fr; Stéphane Thépot, thepot@wanadoo.fr; Christophe Tréhet, c_trehet@yahoo.fr.

Chroniqueurs : Matthieu Brun, Pierre Cornu, Sergio Dalla Bernardina, Margarita Escobar Sandoval, Marie Tsanga-Tabi, Egizio Valceschini.

Dessinateurs : Biz, Gab, Man, Nono, Samson, Soulcé, Tartrais, Zoé Thouron.

ADMINISTRATION

Mounia Ghroud, mounia.ghroud@inrae.fr - Tél. 01 42 75 93 59

COMITÉ ÉDITORIAL

Joël Abécassis (ex-Inra), Elsa Delanoue (Idele-Ifip-Itavi), Pascale Hébel (Crédoc), Christine Jean (LPO), Christophe Roturier (Inrae), Pierre-François Vaquié (ingénieur agricole).

RÉALISATION

Gilles Sire, Christelle Bouvet

FABRICATION

Imprimerie ReliefDoc, 31130 Balma

N° ISSN 2554 - 7011 (imprimé) / N° ISSN 2555 - 9699 (en ligne)



PAR AILLEURS

Dans les forêts mexicaines, l'effet papillon

BRUITS DE FOND

AU Mexique, le séjour des papillons Monarque (*Danaus plexippus*) revêt une signification profonde.

C'est en effet par millions qu'ils voyagent près de deux mois, depuis le sud du Canada et les États-Unis vers leurs sites d'hivernage dans le centre du pays, dans les États du Michoacán, de México et plus récemment de Guanajuato. Selon les traditions culturelles et mystiques, les Monarque sont les esprits des êtres chers qui reviennent rendre visite à leurs proches à l'occasion du Jour des morts. Chaque année, ils sont présents en grand nombre les 1^{er} et 2 novembre exactement, une visite aussi précise qu'une horloge.

Là, jusqu'en mars, ils se concentrent en haute montagne entre 2 400 et 3 600 mètres d'altitude, où les températures clémentes oscillent entre 0 et 15 °C. Sur les pentes boisées, accrochées au feuillage des Oyamel (*Abies religiosa*) les grappes qu'ils forment submergent les arbres.

Malheureusement, au cours des vingt-cinq dernières années, le nombre de Monarque hibernant au Mexique a considérablement diminué, faisant craindre l'arrêt des migrations et l'extinction de l'espèce. Les raisons ? L'exploitation légale et illégale du bois, la déforestation, l'utilisation massive d'insecticides et d'herbicides, sans oublier le changement climatique. Car, paradoxalement, le réchauffement global perturbe leur capacité à migrer depuis leurs



par Margarita C. Escobar Sandoval,
docteure en sciences forestières,
Tapachula, Chiapas

sites de reproduction, dans la partie nord-américaine, et l'augmentation des précipitations diminue leurs capacités à supporter les périodes les plus froides. En outre, les plantes de la famille des asclépiades dont se nourrissent les chenilles voient leur phénologie et leur distribution affectées, ce qui réduit leur survie, perturbe la croissance des larves et affaiblit la fécondité des Monarque. Face à cet enjeu et au regard de la formidable migration du Monarque, c'est toute une chaîne de coopération qui doit se mettre en place, depuis les pays nord-américains jusqu'à nos montagnes. Pour protéger ses différents habitats au long de son parcours, des liens étroits sont ainsi tissés entre des associations, des communautés indigènes et locales et des organisations de conservation. Au Canada, où il est déjà officiellement une espèce en voie de disparition, l'ONG Conservation de la Nature Canada (CNC) restaure l'habitat du papillon par des semis et des plantations d'asclépiades. Aux États-

Unis, s'il est un peu moins menacé, des organisations interviennent toutefois dans le Midwest et le Nord-Est. Dans l'Ouest, l'association des agences de protection de la vie sauvage (WAFWA) élabore un plan de conservation. Partout, des bénévoles enthousiastes aident à sa reproduction et le relâchent. Au Mexique, il s'agit de contrôler l'utilisation des terres et de développer des pratiques sylvicoles et de gestion forestière plus favorables. C'est ainsi que des accords ont été conclus pour lutter contre la dégradation de son écosystème, assurer un suivi des populations, reboiser et conserver les pins et le sapin Oyamel. Des zones de protection ont été créées par décret présidentiel en 1980, 1986 et 2001. Enfin, en 2000, le WWF et le Fonds mexicain pour la conservation de la nature ont créé le Fonds pour le Monarque.

Enfin, signalons les récentes expérimentations des scientifiques mexicains pour sélectionner de nouveaux arbres d'altitudes basses et intermédiaires ainsi que pour tester des migrations assistées vers des altitudes plus hautes afin de pallier le réchauffement affectant les conditions de survie et de croissance des Monarque. Toutes ces mesures suffiront-elles à freiner la détérioration de l'habitat du fameux lépidoptère ou seront-elles rattrapées par le changement climatique ? Pourrons-nous encore admirer ce papillon qui semble fleurir les montagnes du Mexique ? ♦



FRONTIÈRES

Le contrepoint du spritz et du prosecco



par Sergio Dalla Bernardina,
ethnologue

QU'Y a-t-il dans ces gros verres aux reflets rouges et amarante qui brillent sur les tables des bistrotis italiens? C'est du spritz. Et que trouve-t-on dans le spritz? Il y a du campari, apéritif légèrement amer, ou de l'Aperol, son rival, un peu plus sucré. On ajoute une tranche d'orange, de l'eau de Seltz, des glaçons... Mais, à la base, c'est fondamental, il y a ce vin mousseux appelé prosecco.

L'APPEL DU BIO. Étant né dans la région du prosecco, je connais ce vin depuis longtemps et je sais où m'approvisionner. Cet été, mon fournisseur habituel semblait avoir envie d'échanger quelques mots. J'en ai profité pour le taquiner un peu: « *Tôt ou tard, j'imagine, vous serez obligés de passer au bio.*

– *Il y en a qui le font déjà, mais c'est une minorité, c'est trop compliqué. C'est une question de climat. Ici, pour éliminer les parasites il faut traiter beaucoup. Ce n'est pas comme au sud, où il suffit de passer deux fois par an.*

– *Et il n'y a pas d'autres solutions?*

– *Ben, on est en train d'essayer avec des hybrides plus résistants, mais la saveur ne sera plus la même. Le prosecco, c'est du glera [c'est le nom du cépage], si vous changez de raisin, ce ne sera plus du prosecco ».*

J'ai quitté les lieux avec mon carton en appréciant le réalisme de ce pro-

priétaire-récoltant lucide et fataliste à la fois.

PROSECCO FOREVER, PROSECCO PARTOUT. En remontant vers les Alpes avec mon achat, je pensais au grand succès du prosecco. Un succès de parvenu, finalement. Autrefois, il ne sortait presque pas de la région, vendu sur place dans des dames-jeannes de cinquante-trois litres et mis en bouteilles à la maison avec des résultats variables. Désormais, il est partout. Même en France, patrie du vin effervescent le plus prestigieux, la moindre supérette en propose deux ou trois marques différentes (pas forcément très connues chez les amateurs italiens). Inutile de se demander où l'on trouve les surfaces pour cultiver tant de raisin, la réponse est sous nos yeux: le territoire du prosecco s'épanouit sans arrêt. Après avoir gagné la plaine de Trévis, ses sarments prolifèrent dans le Frioul à l'est et jusqu'à Vérone à l'ouest. Vers le nord, c'est pareil.

Les vignobles ont contourné les collines de Valdobbiadene, la zone d'origine, pour se répandre dans les vallons préalpins qui mènent vers l'Autriche. Le paysage a changé. Les pentes ensauvagées qui, depuis l'exode rural, montraient fièrement au voyageur leur sombre chevelure, présentent partout des taches vert clair. Cette alopecie végétale n'a rien de spontané: c'est l'effet de la « mise en prosecco » de l'espace préalpin. Les écologistes se plaignent. Les jours de marché, dans les bourgs, ils diffusent des tracts rappelant les conséquences néfastes de la « pro-secchizzazione » du territoire pour notre santé et pour la biodiversité.

PAS D'INQUIÉTUDE, ON ASSURE.

Je lorgne perplexe mon carton et je me demande si, bientôt, dans les Dolomites, à côté des pistes de ski, on n'aura pas des alignements de prosecco. Sans perdre de vue la route, je contemple le paysage et je cherche à justifier mon achat éco-discutable. Des clairières dans les bois? Ça civilise et ça crée des emplois. Des produits phytosanitaires qui nagent entre les bulles? Quelques résidus, d'accord, mais... et les autres vins alors? Le prosecco n'est sûrement pas le seul. Quant aux traitements excessifs, alors là... il n'y a pas de quoi s'inquiéter. D'ici quelques années, avec le réchauffement climatique, on sera comme en Sicile et il suffira de traiter la vigne deux fois par an. ♦

DÉCHIFFRAGE

Les exclus de l'eau des pays riches



par Marie Tsanga-Tabi,

chercheuse en sciences de gestion, UMR GESTion Territoriale de l'Eau et de l'environnement (GESTE), École nationale du génie de l'eau et de l'environnement de Strasbourg/Inrae

Il aura fallu plus d'une quarantaine d'années marquées par des conférences internationales, des journées mondiales, des débats au sein des arènes onusiennes, européennes et nationales jusqu'à des contentieux portés devant les tribunaux pour que, enfin, en France, les politiques publiques du droit à l'eau¹ soient légalisées en décembre 2019. Impensée de l'action publique des pays riches, la prise en compte de l'accès à l'eau des populations pauvres se diffuse malgré des sociétés modernes modelées par la croyance en la technoscience et la logique de l'accès marchand.

INACCESSIBLE EAU POTABLE.

Appréhender pleinement et à sa juste mesure la question sociale de l'eau dans les pays riches exige de la situer. Elle se pose en effet dans un contexte où la majeure partie des populations est raccordée à un réseau d'eau potable et d'assainissement. Une desserte qui, à l'échelle européenne, culminait à 94 % en 2015 (ONU-Unesco, 2019), faisant de l'usage domestique de l'eau un geste banalisé de la modernité.

1 - C'est à la Conférence des Nations Unies sur l'eau, à Mar del Plata en 1977, que, pour la première fois, le droit à l'eau est défini au niveau international : « Tous les peuples, quels que soient leur stade de développement et leur situation économique et sociale, ont le droit d'avoir accès à une eau potable dont la quantité et la qualité soient égales à leurs besoins essentiels. »

Toutefois, depuis le début des années 1970, une nouvelle forme de pauvreté concernant les biens et services essentiels change la donne. Pour une frange croissante des populations, l'eau potable est devenue un bien inaccessible, sous l'effet notamment d'une cherté accrue. Ainsi, en France, alors que la facture d'eau moyenne des ménages avoisine 1 % du revenu disponible, celle des ménages dits « pauvres en eau » dépasse les 3 %, taux considéré par convention comme seuil d'inaccessibilité à cette ressource. Les conséquences ne sont pas anodines : si la France, depuis la loi Brottes² d'avril 2013, interdit les coupures ou la réduction du débit pour factures impayées, tel

2 - La loi Brottes n° 2013-312 du 15 avril 2013 visant à préparer la transition vers un système énergétique sobre et portant aussi diverses dispositions sur la tarification de l'eau.

n'est pas le cas dans d'autres pays. À ces situations de privation insupportables sur les plans sanitaire, psychologique et social, se greffe une foule grandissante d'exclus de l'eau, résidant dans des logements privés de confort sanitaire ou sans domicile fixe. En France, ce sont ainsi 235 000 personnes sans abri ou vivant en bidonvilles qui sont exposées aux conséquences sanitaires du manque d'eau (Fondation Abbé-Pierre, 2020). En Belgique, dans la métropole de Bruxelles, on compte 100 150 personnes, raccordées ou pas au réseau d'eau public, concernées par les problèmes d'accès à l'eau, soit l'équivalent de 8,2 % de la population totale (May et al, 2021). Aux États-Unis, l'enquête de 2017 sur les logements américains montre que 6,5 % des ménages ont subi des coupures d'eau pour défaut de paiement (Zhang et al, 2020).

... ET DES GESTES D'HYGIÈNE IMPOSSIBLES EN TEMPS DE PANDÉMIE

La pandémie de Covid-19 a amplifié le phénomène, ajoutant à la précarité économique les risques accrus de contamination et de propagation, faute de pouvoir appliquer les mesures d'hygiène, en clair pouvoir se laver les mains aussi souvent que possible. Dès lors, plusieurs pays ont dû prendre des mesures inédites. Aux États-Unis, quelque 483 villes et 35 États ont ainsi imposé des moratoires sur les coupures



d'eau (Food & Water Watch, 2020). En Angleterre et au Pays de Galles, premiers pays européens à avoir interdit les coupures en 1999, des millions de personnes se sont retrouvées en 2020 dans l'incapacité de régler leurs factures. Les compagnies d'eau anglaises ont alors accepté d'étendre l'aide financière et sociale existante (National Energy Action, 2020). En France, pour faire face à l'épidémie, la ville de Paris a installé, notamment, des rampes à eau à proximité des bidonvilles et des camps de migrants. Ainsi, la pandémie a fait resurgir jusque dans les pays développés l'importance vitale de l'eau potable, non seulement pour des motifs de santé publique mais aussi pour le maintien de la vie et de la dignité des populations précaires.

ET POURTANT, LA QUESTION SOCIALE DE L'EAU RESTE UN ANGLE MORT.

Le statut des services publics d'eau, même s'il est rattaché à la catégorie « industrielle et marchande », n'en relève pas moins du registre de l'action publique. Pour cela, il s'appuie sur un corpus de lois et de textes réglementaires. À la suite de la loi Brottes qui a ouvert la voie à la tarification sociale de l'eau, une quarantaine de collectivités locales ont expérimenté des politiques publiques du droit à l'eau entre 2014 et avril 2021. Elles ont ainsi donné corps au principe introduit par la loi sur l'eau et les milieux aquatiques de 2006 : « *Chaque personne physique, pour son alimentation et son hygiène, a le droit d'accéder à l'eau potable dans des conditions économiquement acceptables par tous.* » Une brèche ouverte mais qui peine à faire exister la question sociale comme un enjeu en soi du management de la « citadelle technique » de l'eau (Tsanga Tabi, 2013, 2018) : un modèle de gestion rationalisée, verrouillé par des contraintes réglementaires, juridiques et budgétaires difficilement lisibles pour l'usager. De fait, les solutions sont toujours majoritairement pensées selon

un mode curatif, se contentant de compenser les conséquences de la cherté de l'eau mais sans remettre en question la politique tarifaire : en France, l'usager paie l'eau à son prix de revient (très variable d'un territoire à l'autre) qui recouvre le financement des services de distribution et d'assainissement. En fait, restent indéterminés les critères d'une eau économiquement abordable pour les ménages pauvres³, la connaissance de leurs usages en eau et la définition du volume essentiel à la vie⁴. De même, la participation de ces ménages à l'énoncé et aux solutions du problème à résoudre, ou encore les critères d'évaluation de l'efficacité sociale des mesures expérimentées ne font pas encore partie des variables d'action de ces politiques publiques. Au sein des collectivités expérimentatrices du droit à l'eau, rendu officiel par la loi du 27 décembre 2019 relative à l'engagement dans la vie locale et à la proximité de l'action publique, très peu (le Dunkerquois, le syndicat départemental de Vendée, Saint-Paul-lès-Dax et Frouard) ont mis en place une tarification sociale qui cible les ménages pauvres. Huit autres, dont Nantes Métropole et Grenoble-Alpes Métropole, ont choisi de distribuer une allocation eau annuelle qui ramène la facture d'eau des ménages pauvres juste en dessous du seuil de 3% mais ne règle pas le problème du caractère inéquitable de l'accès au service. *In fine*, si les ménages pauvres raccordés au réseau ne subissent plus de coupure depuis 2015, les inégalités d'accès à l'eau perdurent au point que certains d'entre eux ont recours aux bains municipaux ou aux bornes fontaines pour éviter de payer des factures inabordables (Bony &

3 - Le critère de l'eau économiquement acceptable, posé par l'article 1^{er} de la loi du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques et qui prône que « *chaque personne physique, pour son alimentation et son hygiène, a le droit d'accéder à l'eau potable dans des conditions économiquement acceptables par tous* », n'est toujours pas décliné sur un plan opérationnel.

4 - Hormis le syndicat d'eau dunkerquois qui a fixé à 80 m³ par ménage le volume d'eau essentiel correspondant à la 1^{re} tranche de son tarif domestique.

Levy-Vroelant, 2018). Par ailleurs, les ménages en habitat vétuste sont aussi confrontés à des problèmes de fuite d'eau qui les enferment dans des cycles d'impayés, et une partie non négligeable des foyers pauvres en eau continuent de payer leurs factures d'eau au même prix que les ménages non pauvres (Tsanga-Tabi, 2019).

SAVOIR ÊTRE ET SAVOIR-FAIRE DU SERVICE PUBLIC.

Les problèmes d'accès à l'eau dévoilés dans les pays riches sont un révélateur des liens d'interdépendance croissants qui se tissent entre l'écologique, l'économique et le social de tous les systèmes de production de biens et services à l'ère de l'Anthropocène. Outre la crise économique, notre actualité révèle combien les effets du changement climatique impactent en premier lieu les conditions de vie des populations vulnérables. Le premier défi de la prise en charge de la question sociale de l'eau réside dans une prise de conscience renouvelée de ces interdépendances par les acteurs politiques et les managers. Or la vision industrielle et marchande du service et le déficit de gestion démocratique de la « citadelle technique » sont un obstacle à ce renouvellement. Lequel remet à l'ordre du jour les valeurs fondamentales et essentielles de l'eau pour la société et réinterroge le référentiel de la performance des politiques publiques de l'eau. C'est probablement par le recours aux valeurs de l'universalisme de l'accès à l'eau, de la solidarité, de la cohésion sociale, du sens de la responsabilité politique et du service public que s'opèrera le mieux cette prise de conscience. Le deuxième défi réside dans la capacité des acteurs de l'eau à incarner ces valeurs publiques. Cela implique des savoir-être et des savoir-faire non techniques indispensables à la gestion d'un bien dont le caractère « commun » est de plus en plus invoqué comme motif au retour en force de la remunicipalisation des services publics d'eau en France. ♦



TOUT UN MONDE

Ukraine : jusqu'où ira l'onde de choc pour l'agriculture et l'alimentation mondiales ?

Cinq litres d'huile de tournesol par personne, pas plus. Le 5 mars 2022, des supermarchés espagnols annoncent limiter la vente de ce produit face à la ruée de consommateurs craignant une éventuelle pénurie. L'invasion de l'Ukraine par la Russie semble faire redouter, partout sur la planète, une inflation alimentaire et des ruptures d'approvisionnement des grandes matières premières agricoles que les deux pays exportent en très grande quantité. Dès l'offensive russe du 24 février 2022, les prix du blé, déjà élevés, ont atteint des niveaux supérieurs à ceux de l'année 2008, quand le monde a connu une série d'émeutes et de crises alimentaires. Jusqu'où ira l'onde de choc du conflit en Europe de l'Est ? Peut-il changer la donne dans les affaires agricoles et alimentaires mondiales ?

AVANT toute chose, insistons sur la dimension humaine de la crise qui porte atteinte à la paix et replonge l'Europe dans des heures sombres de son histoire. L'Ukraine, touchée par la destruction et les bombardements, voit non seulement sa sécurité alimentaire directement menacée au présent, mais plus encore demain alors même qu'elle est le plus grand pays agricole du continent européen par sa taille et ses terres riches et fertiles (« tchernoziom » ou terre



par Matthieu Brun, directeur scientifique de la Fondation pour l'Agriculture et la Ruralité dans le Monde (FARM), chercheur associé à LAM-Sciences-Po Bordeaux

noire). Rappelons-le, l'agriculture et l'agroalimentaire y emploient normalement 20% de la population active, génèrent 15% du PIB du pays et 40% des exportations. Et ce, avec une vaste diversité de productions végétales, notamment des céréales (blé, maïs, orge), des oléagineux (tournesol et colza), des pommes de terre, etc. En moyenne, entre 2017 et 2021, l'Ukraine a été le premier exportateur au monde d'huile et de semence de tournesol, le quatrième de maïs, le sixième de blé.

Facteur aggravant pour la sécurité alimentaire mondiale, la Russie fait partie, elle aussi, du peloton de tête des exportateurs de grains, ce qui inquiète les marchés. Avec 10% de

la production mondiale de blé, elle en est le premier fournisseur (près de 20% de l'export mondial). Ainsi, à elles deux, la Russie et l'Ukraine pèsent pour 80% des exportations d'huile de tournesol, 30% de celles de blé et 20% de celles de maïs, sans oublier le poids de ces deux pays dans la production et les exportations de semences.

HYPERDÉPENDANCES CÉRÉALIÈRES. Penchons-nous plus particulièrement sur le blé. L'Union européenne et neuf autres pays, dont la Russie, les États-Unis et l'Ukraine, sans oublier la Chine et l'Inde qui toutefois n'exportent pas, ont totalisé plus de 80% de la production mondiale des cinq dernières campagnes. Ce qui représentait, entre 2014 et 2020, plus de 4,5 milliards de tonnes de blé dont 1,1 milliard exporté¹. Chaque année, c'est en effet entre 20 et 25% de la production mondiale de blé qui est vendue sur les marchés internationaux, faisant de cette céréale une des denrées agricoles parmi les plus échangées et donc les plus stratégiques. Car elle est essentielle à la sécurité alimentaire de plus de trois milliards de personnes vivant dans des pays où les conditions agro-écologiques et pédoclimatiques ne permettent pas de produire suffisamment. La plus dépendante ? La région Méditerranée-Moyen-Orient : l'Égypte

1 - Voir à ce sujet le Repère Céréales de l'édition 2021 du *Déméter* (IRIS Éditions).

BRUTS FOND
DE
8



(qui s'approvisionne à 80% auprès de la Russie), la Tunisie, l'Algérie mais aussi le Liban et le Maroc (exposé cette année à de graves sécheresses), le Yémen et la Syrie... tous sont tributaires des importations de blé, aliment de base pour leurs populations. Il en est de même ailleurs, au Bangladesh, au Nigéria mais aussi en Chine, cette fois pour le maïs et l'huile de tournesol ukrainiens. Autant de pays dont la stabilité politique demeure tributaire de leur capacité à garantir des prix alimentaires abordables.

DES MENACES ATTISÉES PAR UNE SITUATION DÉJÀ PRÉOCCUPANTE.

Pire, ce conflit intervient à l'heure où les stocks mondiaux sont faibles et que les prix des matières agricoles ont déjà atteint de nouveaux sommets, alimentant l'inflation, la faim et le risque de tensions socio-politiques voire d'émeutes.

La menace pèse tout d'abord sur l'Ukraine, alors que le Programme alimentaire mondial y organise déjà des livraisons d'aide alimentaire et d'eau potable. L'Ukraine, où se vérifie tristement que les conflits et les guerres sont l'un des facteurs aggravants les plus importants d'insécurité alimentaire et nutritionnelle.

Sans compter que, sur le plan mondial, la pandémie de Covid-19 couplée aux conséquences du changement climatique, bouscule également les chaînes d'approvisionnement et les prix internationaux, plaçant près d'un milliard de personnes en incapacité de subvenir à leurs besoins alimentaires. En plus des pays du Maghreb et du Moyen-Orient, des pays africains seront aussi touchés. C'est le cas du Soudan : en difficulté budgétaire, il dépend des marchés internationaux pour ses approvisionnements et pourrait ne pas parvenir à acheter sa nourriture. De même, la Syrie, dont la situation humanitaire catastrophique pourrait s'aggraver si la Russie ne parvient plus à lui envoyer le blé nécessaire. Et la liste de pays dont la sécurité alimentaire est menacée reste tristement longue, avec une détérioration très probable à mesure que des

pays vont mettre en place des quotas ou des freins à l'exportation, telle la Hongrie. D'autres pourraient suivre, rappelant la situation de 2007-2008, lorsque des pays exportateurs de céréales, de riz notamment, avaient fermé leur frontière, attisant les difficultés de nombreux États. Déjà, à court terme, l'envolée des prix et les risques de pénurie sont accrus par les contraintes logistiques du commerce des grains. Ces derniers circulent en effet sur un nombre limité de routes et de passages stratégiques, tels les détroits turcs vers la mer Noire, le canal de Suez ou le détroit de Malacca. La moindre perturbation, comme ce fut le cas à Suez en mars 2021 quand l'Ever Given s'est échoué, oblige les bateaux à prendre d'autres voies, rallongeant les distances et augmentant les dépenses de fret et d'assurance. Quant aux stocks, nous le mentionnions, peu d'espoir d'y voir un levier pour amortir les chocs. Prenez les pays importateurs comme l'Égypte ou l'Algérie. Ils disposent certes de réserves mais pour des périodes assez courtes, entre deux et six mois au plus pour la plupart. Qu'advient-il si la Russie et l'Ukraine ne parviennent pas à exporter ce qui était prévu d'ici juin, soit huit millions de tonnes de blé pour la Russie et six pour l'Ukraine, seize millions de tonnes de maïs pour la Russie et deux et demi pour l'Ukraine? Même le stockage de report de la France et de l'Union européenne est faible (entre trois et quatre millions de tonnes en blé). Vont donc devoir prendre le relais les États-Unis, l'Argentine, le Canada ou l'Australie, mais il sera certainement difficile de trouver les quatorze millions de tonnes de blé manquants.

UNE CARTE MONDIALE EN RECOMPOSITION ?

À court et moyen terme, les conséquences du conflit en Ukraine interrogent les systèmes alimentaires mondiaux et menacent la stabilité des sociétés. Même si demain la paix est retrouvée, la reprise ne sera pas immédiate. Les infrastructures sont endommagées, le personnel risque de manquer et

les entreprises qui ont stoppé leurs activités en Ukraine vont devoir se réorganiser. Ajoutons que la planète agricole restera bouleversée par la géopolitique des engrais². Pour l'Europe, la situation va être rapidement critique sur les engrais azotés du fait de la hausse des prix des hydrocarbures. Sans oublier que, tout comme le Brésil, l'UE est dépendante des importations russes de phosphates ou de potassium. Les capacités de production pour de nombreux pays sont donc largement incertaines, menaçant la sécurité alimentaire de demain.

La situation en Europe de l'Est et les ruptures d'approvisionnement posent de fait trois enjeux prospectifs interconnectés, à une heure où l'agriculture et l'alimentation sont considérées comme des secteurs clés pour la paix, mais aussi pour l'atténuation et l'adaptation aux effets du changement climatique. En premier lieu, au cœur de la transition des systèmes de production agricoles et des enjeux de sécurité alimentaire, les interrogations sur la place de l'élevage s'accroissent, sachant que plus du tiers de la production végétale est utilisée pour nourrir les animaux. Ensuite, en quoi l'affirmation de souveraineté alimentaire des nations sera-t-elle durcie ou au contraire mise à mal? En clair, quelles sont les marges de manœuvre, sur les plans politique et commercial, de pays comme l'Égypte ou le Nigéria pour contrôler leurs approvisionnements alimentaires, limiter leur dépendance et leur exposition à la volatilité des marchés? Enfin, quelles seront les conséquences de la crise actuelle sur la stratégie européenne *Farm to Fork*? Ses ambitions de transformation des systèmes agricole et alimentaire seront-elles revues à la baisse pour assurer le maintien de la production européenne? La crise en Europe de l'Est va-t-elle ouvrir de nouveaux fronts productifs et de nouvelles batailles géopolitiques pour la sécurité alimentaire? ♦

2 - Lire p.60 « Peut-on se passer des engrais azotés de synthèse ? »



LE JOUR D'AVANT

Les crises des années 1990, creuset d'une nouvelle culture de la médiation scientifique

L'Inra et l'apprentissage du dialogue sciences-société en trois épisodes. Deuxième volet, les années 1990.

LES bouleversements géopolitiques du tournant des années 1990 – effondrement du bloc communiste, réforme de la Pac, élargissement de l'UE – appellent non seulement une intensification de la communication de l'Inra sur et vers son domaine de prédilection, l'agriculture, mais aussi une réorientation en direction du citoyen consommateur. Celui-ci se retrouve en effet soumis à une perturbation générale de ses représentations et de ses pratiques alimentaires par les mutations accélérées des biosciences, des pratiques agricoles et des technologies de transformation alimentaire. « *L'aliment est devenu un artefact mystérieux, un OCNI, un Objet Comestible Non Identifié* », écrit le sociologue Claude Fischler en 1990¹. C'est toute la relation sciences-société qui va s'en trouver affectée et l'Inra au premier chef.

INTÉGRER LA PERSPECTIVE DU CONSOMMATEUR. Sous l'impulsion du nouveau président de l'Inra nommé à l'été 1991, Guy Paillotin, l'heure n'est plus à la seule valorisation de l'excellence scientifique. Elle est également et surtout à la pédagogie de la pertinence de la recherche



par Pierre Cornu, professeur d'histoire contemporaine et d'histoire des sciences à l'université de Lyon, membre du laboratoire d'études rurales, en délégation à Inrae, et Egizio Valceschini, économiste, président du centre Inrae Île-de-France-Versailles-Grignon, président du comité pour l'histoire de la recherche agronomique

de la pertinence de la recherche agronomique en matière d'innovation, notamment sur les questions d'alimentation. « *Le consommateur rappelle, parfois de façon paradoxale, qu'il a une liberté d'initiative. Entre différents besoins, il procède lui aussi à des arbitrages; faute de les comprendre, on s'expose à de lourds échecs en matière d'innovation* », prévient le président².

Celui-ci se démultiplie à l'extérieur pour porter « *un discours institutionnel nouveau* »³, en quête d'un contrat social réactualisé. « *Pour mener à bien les missions qu'il s'est fixées, [l'Inra] doit s'appuyer sur une image forte, une image de référence, symbole de son originalité, de son dynamisme, de ses compétences.* »⁴ Dans cette logique, la perspective du cinquantième anniversaire de l'Inra est l'occasion d'une intense activité événementielle et éditoriale, avec notamment un numéro spécial d'« Inra Mensuel » et un livre grand public, intitulé « *Le Goût de la découverte. Histoires agronomiques* »⁵. Dans ces publications, la photographie plonge le lecteur au cœur de la recherche et de ses métiers. Au plus près du vivant, l'impression qui se dégage est celle d'une science contemplative. Ouvrage collectif, sans nom d'auteur, portant ostensiblement le logo du cinquantième anniversaire, « *Le Goût de la découverte* » est publié avec le concours du ministère de l'Agriculture et le soutien de Carrefour France, du Groupe Limagrain et de l'UNCAA⁶. Il associe regard historique, exposé de résultats scientifiques et ancrage des travaux dans les préoccupations sociales et économiques. Le numéro spécial d'« Inra

3 - Inra, Rapport d'activité communication 1992, 25 pages, p. 6, 22 novembre 1993.

4 - *Op. cit.*, p. 6.

5 - *Le Goût de la découverte, Histoires agronomiques*, Inra, Imprimerie nationale, 137 pages, 1996.

6 - Union des coopératives agricoles d'agrofouritures.

1 - C. Fischler, *L'Homnivore*, éditions Odile Jacob, 414 pages, p. 209, 1990.

2 - G. Paillotin, préface à *Agro-Alimentaire : une économie de la qualité*, F. Nicolas et E. Valceschini, Economica éditions, 433 pages, p. 6, 1995.

Mensuel »⁷ quant à lui mêle textes d'archives, témoignages et souvenirs d'acteurs de la recherche. Il est illustré quasi exclusivement par des photographies. La couverture joue sur un contraste visuel entre modernité de la science et continuité du monde agricole, avec une image scientifique en pleine page figurant la fixation symbiotique de l'azote, sur laquelle trois photographies en noir et blanc représentent des travaux au champ. Sur les soixante-quinze photographies présentes, quarante-trois sont en noir et blanc. Un choix à la fois esthétique et politique : affirmer les racines et l'épaisseur historique de l'Institut. Pensés avant l'affaire de la vache folle et amendés à la marge seulement, ces supports témoignent à la fois de l'apogée et de la fin de l'époque de la communication scientifique.

LA COMMUNICATION SCIENTIFIQUE FACE AU DOUTE. Les crises qui s'enchaînent à partir du milieu des années 1990, vache folle et OGM au premier rang, révèlent, en effet, que la communication la mieux huilée ne peut rien face à la rupture quasi civilisationnelle, qui affecte la confiance des citoyens des pays industrialisés, à l'endroit de la recherche scientifique et technique et de ses avatars végétaux et animaux. Le grand récit du progrès s'est enrayé et les inquiétudes diffuses qui traversaient la société depuis le milieu du xx^e siècle se cristallisent brusquement dans une posture critique généralisée : la science ne peut plus être crue sur parole, elle devra désormais argumenter pour convaincre que ses découvertes constituent un apport positif à la qualité de vie et à la santé. La recherche agronomique est plus durement impactée que la recherche biomédicale dont les pratiques les plus contestées sont contrebalancées par un attachement encore très fort à sa mission de « sauver des vies ». La recherche agronomique doit en effet faire face à un doute systématique sur

« La médiation est un exercice démocratique... »

ses propres responsabilités dans les aspects les plus négatifs de la modernisation agricole et alimentaire. On a toujours besoin de chercheurs pour guérir le cancer mais a-t-on besoin de biotechnologies pour augmenter encore la productivité de la céréaliculture ? À l'intérieur même de l'Inra, des chercheurs se font les porteurs de ces interrogations. Ils appellent à la rescousse de nouvelles parties prenantes du débat sur la programmation de la recherche : ONG, syndicats, partis politiques pour lesquels le « progrès » ne va plus de soi, mais doit faire l'objet d'une délibération accueillant toutes les parties concernées. Face à cette nouvelle donne, l'Institut doit apprendre à dialoguer avec la société (et non pas seulement avec les intérêts agricoles et industriels) et avec ses propres personnels. Si ce besoin de médiation prend la direction générale de l'Institut au dépourvu, reste que certains chercheurs et collectifs de la maison Inra s'y sont déjà frottés. Notamment au sein du département de recherche « Systèmes Agraires et Développement » (SAD), adepte des approches interdisciplinaires, ou encore au centre Inra de Toulouse où Jean-Claude Flamant, en association avec le journaliste Jean-Marie Guilloux, a initié un dialogue fécond avec les instances régionales issues des lois de décentralisation de 1982. Ces expériences débouchent en 1994 sur la création d'une Université d'été de l'innovation rurale. En 1995, une première session de rencontres autour des enjeux du dialogue entre recherche et société est organisée à Marciac, dans le cadre du festival de jazz. En 1999, le dispositif prend forme sous le statut de Mission agrobiosciences, avec pour objectif de faire vivre une médiation créative dans la forme et transformatrice dans sa visée fondamentale. « Nous prônions

qu'il ne fallait pas avoir peur de ceux qui nous interpellaient très fortement sur les OGM, les pesticides et autres. Les controverses méritaient d'être instruites et animées, non pas dans le but que les gens s'étripent sur des arguments et des options, mais qu'ils tentent de rendre intelligibles leurs choix pour la société, l'environnement, la santé, le devenir de l'agriculture. Il fallait que ce soit clair et cela ne l'était pas », témoignait Jean-Claude Flamant⁸.

Cette période est également caractérisée par un appel croissant aux sciences sociales au sein de l'Inra, pour mieux prendre en compte les changements sociétaux à l'œuvre. De nouveaux outils sont testés, à l'exemple de la conférence de citoyens, et de nouveaux paradigmes scientifiques sont introduits, à l'instar des *Science and Technology Studies*, à l'initiative notamment de Pierre-Benoît Joly. C'est dans ce même contexte qu'est créé, sous l'impulsion de quelques chercheurs et du service de la communication, le groupe « Sciences en questions » qui va ouvrir un long cycle de mise en perspective critique des sciences en société. En 1994, son premier invité est emblématique : Bruno Latour. Avec l'arrivée en 1999 du sociologue Bertrand Hervieu à la présidence de l'Inra, c'est tout l'Institut qui entre dans une phase d'introspection et de réflexion sur ce que veut dire produire de la science. La communication reste un enjeu fort mais, tout comme la vulgarisation, elle doit faire son deuil d'une relation asymétrique qui serait consentie par la société. Surtout, fonder un nouveau contrat social ne peut se contenter de mots et d'images. La médiation n'est pas seulement un outil communicationnel, elle est un exercice démocratique. ♦

7 - « 46-96. L'Inra, témoignages, références », suppl. à *Inra mensuel* n° 91, 163 pages, janvier-février 1997.

8 - *Archorales*, vol. 19, p. 79.



INSTANTANÉS

Les loups, le vautour et le charbon

◆ La préfecture de la Lozère est catégorique : les dix-sept bovins retrouvés morts l'été 2021 au pont de Montvert n'ont pas été tués par des prédateurs. La préfète du département a tenu une conférence de presse le dix septembre dernier, aux côtés d'agents du parc national des Cévennes et de l'Office français de la biodiversité pour expliquer que le bétail avait en réalité été victime de la maladie du charbon. Il faut dire que Valérie Hatsch était depuis le mois d'août sous la pression des syndicats agricoles et de la presse locale, laquelle multipliait les articles alarmistes. Mais les analyses biologiques n'ont pas convaincu tous les éleveurs, qui réclament haut et fort des moyens de se défendre contre les loups établis dans le secteur. Les vautours sont eux aussi montrés du doigt par les plus excédés, qui accusent ces charognards d'être devenus des prédateurs (<https://revue-sesame-inrae.fr/attaques-de-vautours-fauves-prises-de-bec/>).

Un épisode similaire s'est déroulé en août 2021 entre le Cantal et le Puy-de-Dôme. Là encore, ces rapaces, qui font un retour remarqué à la belle saison au-dessus des estives du Massif Central, ont été rendus responsables de la mort de plusieurs bovins. La présence avérée du bacille du charbon (« *Bacillus anthracis* ») dans les sols n'a pas suffi à éteindre la polémique. Et si les vautours jouaient un rôle dans sa dissémination ? La vieille « maladie des champs maudits » causait jadis des ravages. On sait depuis le XIX^e siècle que, la bactérie étant capable de rester des années dans le sol, il faut éviter d'enterrer les cadavres des bêtes atteintes, car les vers de terre remontent le bacille à la surface. Quant à une contamination par voie aérienne, elle n'a jamais été démontrée mais des vétérinaires estiment que les craintes des éleveurs ne peuvent être balayées d'un revers de main. Dans le doute, la solution nous vient de Pasteur : la vaccination. Les autorités sanitaires la

recommandent fortement aux éleveurs qui envoient du bétail dans le Massif central. Mais certains font valoir que la multiplication des vaccins engendre des arbitrages financiers entre protection obligatoire et protection facultative. Lors d'un précédent épisode de « fièvre charbonneuse » en 2018 dans les Hautes-Alpes, les éleveurs avaient pointé les difficultés d'approvisionnement en doses de vaccin, fabriquées par un laboratoire en Espagne. La FDSEA avait même déposé plainte, soupçonnant une filiale d'EDF d'avoir fait ressortir le bacille de terre en effectuant des travaux sous ses pylônes électriques. ◆

« La vieille « maladie des champs maudits » causait jadis des ravages. »

Passez le mur du son

◆ Sortez le nez de vos écrans et tendez l'oreille, voici la série de podcast *BorderLine*. Lancée en décembre dernier par la mission Agrobiosciences-Inrae et le Quai des savoirs, celle-ci explore la crise des limites dans les sciences du vivant. Le premier épisode ? La figure du « chercheur-militant » qui interroge la frontière entre le savant et l'engagement, sorti en janvier 2022. Deux nouveaux opus feront sous peu leur apparition. Le premier, en mai, sur le très actuel sujet des « Xénogreffes : l'humanité à corps perdu ? » pour dessiner les nouveaux contours du corps humain au lendemain de la première greffe d'un cœur issu d'un porc génétiquement modifié. Le second, en juillet, questionnera notre rapport aux animaux sauvages, plus précisément la bonne distance – ni trop proche ni trop loin – qu'il conviendrait de mettre entre eux et nous, notamment face aux enjeux sanitaires. Nulle excuse désormais pour ne pas écouter ces émissions en public, qui croisent les points de vue les plus divers. Un podcast accessible gratuitement depuis le site Agrobiosciences et les grandes plates-formes de téléchargement. ◆

<https://www.agrobiosciences.org/sciences-et-techniques-du-vivant/article/borderline-le-podcast>



Non, je ne me calmerai pas!

◆ À l'origine de cette chronique, il y avait cet « amusant » parallèle entre la colère exprimée par les anti-vax ou anti-passe sanitaire et l'étymologie même du mot, tiré du latin « cholera », maladie que l'on pensait due à un échauffement de la bile (« kholê », en grec). Vous avez saisi? Les bilieux étant prompts à s'emporter, la colère en vint à prendre son sens actuel à partir du XVII^e siècle, remplaçant progressivement notre bonne vieille ire et notre élégant courroux. Bon, mais une fois cela dit, difficile de remplir toute une page, en glosant sur la théorie antique des humeurs puis l'exposé détaillé des symptômes diarrhéiques et autres vomissements dus en fait à la bactérie « *Vibrio cholerae* ». Et de laisser tomber l'idée, avec un brin d'irritation... Jusqu'à la découverte d'un essai salutaire publié pile-poil en février dernier : « Le Visage de nos colères », signé de la philosophe Sophie Galabru¹. Son propos? Réhabiliter cet affect dont Homère faisait « *la source du courage et la dignité du guerrier* », avant qu'elle ne soit restreinte et canalisée par Socrate, dévaluée par les stoïciens, avilie par les chrétiens qui l'associent au péché d'orgueil. Et depuis lors de confondre cette émotion qu'est la colère, pour mieux la condamner, avec la haine (une passion de la destruction), le caprice (l'expression immature d'une frustration) et l'hystérie (une névrose). Du même coup, sont ainsi visées l'exaspération des masses, la réaction vitale des enfants et la furie des femmes. Tous ces dominés qui n'ont pas droit à la colère car cette dernière fait peur. Elle menace le corps social, rompt l'ordre établi, choque la raison et la bienséance par de triviaux débordements du corps et l'outrance du sensible. Mais alors, une fois détaillée la grande entreprise de répression de cette émotion, d'hier à aujourd'hui, tant par l'éducation que par une foule de disqualifications morales, sociales et politique, de quoi finalement la colère est-elle le nom? Eh bien, c'est là que le livre est singulièrement vertueux, rendant enfin justice à cette « *énergie du refus et [de] la production d'alternatives* ». Celle-là même qui nous rend « *puissants dans l'impuissance de notre blessure* ». Finis les « Calme-toi chérie », les « Que diable, un peu de résilience! » ou les

1 - Galabru S., *Le Visage de nos colères*, Flammarion, 320 pages, février 2022.



« Mais tu as craqué ou quoi? ». Non seulement c'est une défense légitime née « *du sentiment que nous sommes méprisés, menacés, voire attaqués* », mais cette rage, extériorisée au bon moment – ne dit-on pas être « hors de soi »? – pointe l'inacceptable, les limites que vous n'acceptez pas de franchir, évite rancœur et refoulement, désamorçe les menaces ressenties. C'est une preuve d'espoir et d'estime de soi, mieux qu'un antidépresseur. Elle « *est reliée au sens de la vie digne, juste, équitable* ». Ressort créatif, preuve d'une énergie inaltérée, moyen de s'affirmer parmi les autres et non contre ou au-dessus d'eux, oui, cette émotion peut être éminemment féconde, explique Sophie Galabru, si tant est qu'on ait le mode d'emploi d'une juste et saine colère. À condition toutefois que celle-ci soit entendue. Niée ou vilipendée – songeons aux manifestations populaires comme celle des Gilets jaunes – elle devient ressentiment haineux ou agressivité sans but. Et là, il y a vraiment de quoi se faire de la bile. ◆

INSTANTANÉS

Les paradoxes du bio

◆ Après avoir connu une croissance à deux chiffres, la consommation de produits bio marque sérieusement le pas depuis 2021, particulièrement dans les secteurs du lait, des œufs et des fruits et légumes. Prix trop élevés, allégations concurrentes (biodynamie, zéro résidu de pesticides, etc.), essor des produits locaux sont quelques-unes des raisons avancées. Une invitation à regarder d'un peu plus près les arbitrages opérés par les consommateurs au moment de l'acte d'achat, à laquelle a répondu Yann Raineau, économiste à Bordeaux Sciences Agro¹. Par le biais de marchés expérimentaux, conçus pour étudier nos logiques d'achat, Y. Raineau s'est intéressé au prix maximum qu'un consommateur est prêt à payer pour un vin bio face à d'autres types de vin : conventionnel, sans sulfites ajoutés ou nature. Parmi les enseignements de cette étude, le chercheur montre que, côté prix à payer, c'est la naturalité et le sans sulfites ajoutés qui emportent la mise ! Plus surprenant, si vous présentez deux vins au consommateur, l'un bio l'autre conventionnel, en indiquant que tous deux contiennent des sulfites ajoutés, l'acheteur va davantage sanctionner le vin bio. Conclusion ? Il ne

s'agit pas de louer un vin par rapport à un autre, prévient Yann Raineau, mais d'illustrer les tensions possibles lorsque des certifications jouent sur les mêmes attentes du consommateur en matière de naturalité, de santé... Ou encore de s'interroger sur « *les boîtes noires du bio* », les décisions d'achat ayant fortement été influencées, voire changées, par les informations transmises en cours d'étude sur le contenu exact de ces produits. Plus d'infos sur le bio ? Voilà qui rejoint certaines observations du dernier baromètre de l'Agence bio, lequel révèle que, outre le prix, la perception de ces produits constitue un frein : 48 % des sondés émettaient des doutes sur le fait que les produits estampillés AB « *soient totalement bios* ». ◆

Aux frontières de l'humain

◆ Qu'est-ce qui fait, aujourd'hui, le propre de l'humain ? C'est à cette vaste question que s'attache à répondre l'exposition du Musée de l'Homme, à Paris : « Aux frontières de l'humain ». Un parcours en six étapes, pluriel tant par ses objets que par les disciplines qu'il convoque, où l'on suit la trace d'Homo sapiens s'affranchissant progressivement de ses limites. Première d'entre elles, celle nous séparant de l'animal, abolie tout récemment. Viennent ensuite les contraintes du corps biologique, sans cesse repoussées par les champions, mais aussi par l'innovation technique et médicale. De ce corps réparé, augmenté ou connecté, il n'y a qu'un pas que franchit l'emblématique figure du cyborg, homme-machine exposé dans une atmosphère de science-fiction. Quant au mutant qui lui succède, pas sûr qu'il reste bien longtemps cantonné au genre fantastique : avec les nouvelles perspectives offertes par la manipulation du génome humain, il est désormais possible de prévenir l'émergence d'un certain nombre de maladies. Mais à quel prix ? Car en l'absence de bornes éthiques fixées à l'utilisation des biotechnologies, c'est l'eugénisme qui guette. L'éthique, le projet transhumaniste s'en lave d'ailleurs les mains, promettant tout simplement de repousser les confins, à savoir la mort. Mais c'est sans compter sur ce réel qui nous rattrape et n'a que faire du fantasme : avec nos propres limites, c'est celles de la terre que nous avons également largement franchies. Au fait, c'est par où la sortie ? Suffit de suivre les flèches ; « *On va tous y passer !* », mentionne la dernière salle. Troublant. Et si, finalement, c'était la transgression qui constituait l'ultime particularité humaine ? ◆

Musée de l'Homme, Paris, Jusqu'au 30 mai 2022.

« Et si, finalement, c'était la transgression qui constituait l'ultime particularité humaine ? »

¹ - Lors d'une conférence donnée au Salon de l'agriculture sur le stand Inrae : <https://www6.inrae.fr/rencontresia/Les-rencontres-2022/Agriculture-biologique>





BRUIT FOND
DE
15

CARTE BLANCHE



TENSIONS SCIENCES/SOCIÉTÉ

QUEL HEURT EST-IL?

«*La demande sociale n'attend pas derrière la porte!*»

par Valérie Péan

Pesticides, cause animale, modifications génétiques... Des chercheurs, bousculés par des tensions sociétales portant sur leur sujet, se voient mal armés pour entrer dans le débat public. D'autres se mobilisent sur le terrain, s'engagent au nom d'une cause comme celle de l'urgence climatique, quitte à se voir reprocher de nuire à la crédibilité scientifique. Du plus investi au plus hésitant, tous sont aujourd'hui invités par leurs institutions à mieux partager leurs pratiques et leurs savoirs avec et pour tous les acteurs concernés. De quoi restaurer la confiance du public? Le point avec Alain Kaufmann, sociologue et biologiste, directeur du Collaboratoire de l'université de Lausanne. Loin de la légendaire neutralité suisse, une parole « cash » qui met l'accent sur les enjeux cruciaux d'un dialogue sciences-société encore balbutiant.

Commençons par la question de l'engagement des chercheurs pour certaines causes; ils publient des tribunes, signent des pétitions... Le débat actuel sur leur légitimité à sortir du strict cadre académique est-il plus crispé en France qu'en Suisse?

C'est nettement plus binaire en France, en raison notamment des polémiques récentes autour des sciences humaines et sociales concernant les soi-disant « wokisme » ou « islamogauchisme ». Une politisation de la recherche, au sens où vos instances de tutelle – le ministère de la Recherche entre autres – se sont saisies de ces sujets. Chez nous, le débat porte plutôt sur la désobéissance civile en rapport avec la crise climatique. Par exemple, début février, à Lausanne, deux éminents collègues dans le domaine de la santé ont été condamnés par le tribunal à des amendes pour avoir participé, avec Extinction Rebellion, à une action de blocage de la circulation. De même, nous avons vu naître notre première Zad dans le canton de Vaud, celle de la colline du Mormont, liée au projet d'extension d'une carrière de ciment sur un

territoire riche en biodiversité. Notre Prix Nobel de chimie, Jacques Dubochet, mobilise son image pour soutenir ces causes.

C'est au nom de l'urgence climatique que des chercheurs se mobilisent mais d'autres sujets font l'objet de tels engagements, comme la cause animale.

Sur la cause animale, il y a clairement un déficit de débats internes et de réflexivité dans les institutions de recherche concernant l'expérimentation, le statut de l'animal, l'attachement, la souffrance que les chercheurs et les techniciens de labo peuvent ressentir à l'égard des animaux dont ils prennent soin. Ces questions moralement inconfortables obligent la communauté scientifique à engager des réflexions en son sein. Ce qui, d'ailleurs, ne supprime pas totalement l'inconfort : il sera toujours là et il faut « faire avec ce trouble », comme le dit si bien Donna Haraway¹.

Du côté des étudiants en sciences à l'université ou des jeunes chercheurs, sentez-vous une appétence pour renforcer les liens avec la société?

Ce que nous percevons surtout chez nos étudiants suisses c'est une demande de « réenchantement » de la recherche. Ils sont de plus en plus nombreux à ne pas voir l'intérêt de faire une thèse, qui plus est dans une ambiance de farouche compétition. Or, face à cette quête de sens, certains responsables d'établissements de recherche mettent encore l'accent sur des critères purement quantitatifs d'excellence, comme le facteur d'impact, un indicateur de notoriété des revues scientifiques. Il s'agit alors de publier des articles dans celles qui ont la plus forte visibilité.

¹ - *Habiter le trouble avec Donna Haraway*, éditions Dehors, 2019. Textes réunis et présentés par Florence Caeymaex, Vinciane Despret et Julien Pieron.





De fait, les critères classiques d'évaluation de la recherche sont souvent jugés inadaptés aux nouveaux enjeux...

Des signes de changement sont perceptibles pour améliorer l'évaluation via des conventions internationales comme Dora (Déclaration de San Francisco sur l'évaluation de la recherche, 2012), mais on doit vraiment réfléchir à de nouveaux critères sans pour autant être immédiatement accusé de vouloir saper l'excellence du système de recherche... par exemple, pour mieux prendre en compte des travaux de type recherche-action ou recherche participative. Ce sont là des changements structurels qui appellent un soutien politique plus fort à ce genre de recherches, des modes de financement et des temporalités adaptés, une évaluation plus qualitative, corrélée à la pertinence sociale. En Suisse, l'Académie des sciences naturelles a lancé, surtout pour impliquer de jeunes universitaires, le processus, *We Scientists* qui vise à imaginer, à l'horizon 2035, un monde de la recherche désirable. Car définir cette feuille de route ne devrait pas se cantonner à une programmation de la recherche par les ministères ou les directions scientifiques visant à ce que le pays améliore sa place dans les classements internationaux. D'où cette invite que je lance aux chercheurs : à vous de redéfinir collectivement les normes permettant l'évaluation de votre travail ! Créez, comme d'autres le font, de nouveaux modes de validation, de nouveaux vecteurs d'édition et de publication de manière à ce que certains soient appropriables par les partenaires sociaux !

C'est justement ce qui est mis en place à travers la « science ouverte »²...

Oui, c'est un très bon principe. Toutefois, si je prends le cas de la Suisse, c'est un cadre défini exclusivement par le monde universitaire, peut-être un peu par l'industrie, mais rien n'est prévu pour faire le travail d'intermédiation entre la manière dont les institutions de recherche conçoivent la science ouverte et les attentes des acteurs concernés. Il serait ainsi intéressant de demander aux collectivités locales quels sont leurs besoins en termes de politique énergétique, alimentaire ou sociale puis de définir avec elles les données dont l'ouverture leur serait utile et vérifier qu'elles sont appropriables par elles. Car ce n'est pas parce que tel sociologue a produit des travaux d'enquête sur les inégalités qui affectent certains acteurs sociaux que les gens vont aller sur internet lire son article et ainsi améliorer leur sort ! Il faut des dispositifs spécifiques pour que les publics accèdent réellement à des données pertinentes de leur point de vue et participent même à leur production. Or il manque une coproduction d'espaces communs de recherche avec ce « tiers-secteur de la recherche »³, comme nous le proposons au sein du collectif de l'ALLiance Sciences-Sociétés (ALLISS)⁴. Car la demande

2 - La science ouverte désigne la diffusion sans entrave des résultats, des méthodes et des produits de la recherche ; un libre accès gratuit, donc, aux publications, archives, données, etc.

3 - Le tiers-secteur de la recherche désigne les activités de production de savoirs de la société civile (associations, syndicats, collectivités territoriales, etc.).

4 - <http://www.alliss.org>.





Alain Kaufmann

« Sans oublier les cours optionnels d'éthique et de déontologie de la recherche. »

sociale n'attend pas derrière la porte. Il faut la construire, l'équiper, l'incuber. Loin du modèle très descendant, paternaliste, rationaliste dans lequel nous sommes encore, l'enjeu réside dans une forme d'ouverture radicale de la recherche au reste de la société, par la pratique et la participation plutôt que par la mise en vitrine de résultats plus ou moins spectaculaires. C'est par l'enquête et l'expérience que les citoyens peuvent se rapprocher davantage des communautés scientifiques qui, contrairement à ce que diffuse une sorte de prêt-à-penser, jouissent d'une confiance très élevée comparativement à d'autres secteurs comme les médias, les industries ou le champ politique. Comprendons bien qu'il ne s'agit pas de transformer toute la recherche pour la rendre plus inclusive, cela n'aurait aucun sens, mais de diversifier ses modalités pour y inclure davantage les besoins et les compétences de toute une série d'acteurs : ONG, associations, secteur de l'économie sociale et solidaire, collectivités territoriales, riverains d'installations à risques, groupes de malades, etc.

Vous évoquez souvent à ce propos un biais toujours très présent : celui de penser que si

les citoyens refusent ou critiquent telle innovation technologique, c'est par manque d'informations...

D'abord, je veux préciser qu'informer les citoyens est très louable mais que, dans cette croisade qui remonte au XIX^e siècle, le travail de socialisation des communautés scientifiques pour « entendre » la demande de connaissances du public a été largement négligé. Comment faire sortir les chercheurs de leurs labos, autrement que pour aller une fois par an participer à la « Fête de la science » ? Ensuite, effectivement, on se trompe si on pense que donner au public un surcroît d'informations va suffire à favoriser l'acceptation sociale des innovations. Il faut sans cesse réexpliquer aux décideurs et aux médias que cette théorie du déficit cognitif est empiriquement fautive. Le cas de la pandémie est de ce point de vue exemplaire. On n'a jamais autant informé – même si on a aussi beaucoup désinformé – ni autant parlé de biologie moléculaire, de virus, d'immunité, de vaccin et on a rarement connu autant de controverses sur une question sanitaire. On voit bien qu'ici la solution ne réside pas dans la transformation de chaque citoyen en biologiste pour combler un déficit cognitif ou combattre les théories du complot mais en la création de rapports de confiance, impliquant des relais de proximité dans les communautés concernées (sportives, religieuses, culturelles, etc.).

C'est aussi, pour certains, le résultat d'une façon de parler de la recherche où l'on évoque principalement ses succès, beaucoup plus rarement ses échecs, ses doutes, ses tâtonnements et ses controverses en interne. Du coup, entendre des chercheurs dire « Je ne sais pas » ou se contredire entre eux peut apparaître anxiogène.

Oui, d'autant que ce pour quoi se battent souvent les décideurs, ce sont les *flagships* (vaisseaux amiraux), ainsi qu'on appelle les projets de recherche transnationaux sur des technologies émergentes et innovantes. Des « gros machins » qui mobilisent des sommes colossales – chez nous ce fut par exemple le *Human Brain Project* (comprendre le cerveau humain), dont on ne parle d'ailleurs plus beaucoup aujourd'hui ! Il y a eu la même chose sur les nano, la biologie de synthèse, la révolution verte... tout un cycle de promesses successives. Une idéologie des innovations de rupture, là où il faudrait parfois promouvoir l'innovation par retrait, comme l'ont montré D. Vinck et F. Goulet (« Faire sans, faire avec moins », Presses des Mines, 2012). En clair, on peut innover par un moratoire, un renoncement, une précaution, un changement de trajectoire... Dire, comme certains, que ce serait là un retour



en des temps obscurs forcément archaïques c'est continuer à avoir une conception pathologique du temps, orientée vers l'avant, ouvrant un espace infini de conquête. Sauf que nous entrons plutôt dans le « temps du délai », où l'espace de certains possibles – énergétiques, matériels – se restreint, ainsi que l'a bien montré B. Bensaude-Vincent⁵. Il y a là un alignement problématique entre une démocratie court-termiste et un système technoscientifique en accélération permanente. En tant que chercheurs, nous devrions mieux expliquer que certaines temporalités sont incompatibles : celle qu'il faut pour développer un nouvel iPhone n'est pas du tout la même que celle qui est nécessaire à la restauration d'un sol abîmé par la monoculture ou au recyclage des métaux rares utilisés pour le fabriquer.

Venons-en à la formation des chercheurs, notamment des doctorants qui, lorsqu'ils sont pris dans des controverses ou des tensions avec la société, ne se sentent pas préparés. En la matière, il ne s'agit plus seulement de leur proposer des media trainings...

Oui, d'ailleurs, à l'université de Lausanne, cela fait vingt ans que nos étudiants en biologie suivent obligatoirement des modules d'histoire de la biologie et d'analyses de controverses, comme les OGM ou l'expérimentation animale... Sans oublier les cours optionnels d'éthique et de déontologie de la recherche. Non seulement il devient crucial d'armer les futurs chercheurs aux bonnes pratiques de l'intégrité scientifique mais il faut aussi leur permettre d'avoir des espaces pour explorer les enjeux attachés à leur objet d'étude. Et là, ils découvrent un océan de complexité dont ils n'ont pas l'occasion, pour la plupart, de discuter avec leur directeur de thèse. Ce « kit » devrait être offert à tous les jeunes doctorants pour qu'ils puissent s'emparer des questions de responsabilité sociale.

Pourtant, il existe déjà de nombreux textes qui encadrent les activités de recherche en matière de responsabilité et de bonnes pratiques, aux échelles nationale et européenne...

D'un côté, il y a les grands principes, comme ceux de la Recherche et de l'Innovation Responsable (RRI)⁶, des chartes nationales et internationales, des recommandations pour renforcer la relation sciences-société... De l'autre, il y a la réalité de la

recherche. Entre les deux, c'est un abîme ! Pour respecter à la lettre certains textes de cadrage, il faudrait consulter tous les acteurs concernés par une innovation, faire une analyse d'impact... C'est totalement irréaliste ! Où sont les dispositifs pour les appliquer ? Il n'y en a pas. Prenez un groupe de chercheurs qui travaillent en biologie moléculaire des plantes pour faire des modifications génétiques ayant un potentiel agronomique. Rien n'est prévu pour les inciter à consulter les syndicats paysans suisses, les associations de consommateurs ou l'Office fédéral de l'agriculture afin d'inventer des manières originales de collaborer sur la question des résistances aux ravageurs ou aux pesticides, par exemple. Et pourtant, c'est ce qu'il faudrait faire ! Faute de quoi nous assistons à une crispation qui dure depuis plus de vingt ans en Suisse en matière de transgénèse végétale. J'aime bien citer l'exemple du forum des acteurs publics de la recherche sur le génie génétique des plantes, que mon équipe avait organisé en 2003 à l'université de Lausanne ; c'était la première fois que tous ces gens se retrouvaient une journée dans une même salle pour échanger et parfois se dire des choses désagréables⁷. Quel déficit en matière de dialogue et de créativité !

Et puis il y a aussi des chercheurs qui créent des plateformes interdisciplinaires de débat au-delà de leurs institutions, comme le fait l'Atécopol⁸ à Toulouse...

De tels espaces sont importants pour réfléchir à ce qu'est un chercheur engagé et partager des méthodologies, de nouvelles manières de « faire communs » entre professionnels de la recherche et « cochercheurs ». Il s'agit donc de multiplier des lieux tiers dans lesquels les identités professionnelles et disciplinaires peuvent se mélanger et s'hybrider pour affronter les grands défis et les urgences qui sont devant nous. Pour développer des formes de *low-tech*, concevoir et disséminer sur les territoires des réseaux de capteurs pour analyser la qualité de l'air, de l'eau et des sols, renforcer des cultures numériques partagées, développer une culture de l'enquête sociale dans les communes et les quartiers, etc. Sur toutes ces questions, les compétences et les infrastructures apportées par le monde de la recherche sont précieuses et indispensables ! ●

5 - Bensaude-Vincent B., « Comment sortir du piège de la flèche du temps ? », *Revue française d'éthique appliquée*, n° 2, 2016/2, p. 90-98. DOI : 10.3917/rfeap.002.0090. URL : <https://www.cairn.info/revue-francaise-d-ethique-appliquee-2016-2-page-90.htm>

6 - La RRI est un cadre normatif établi par la Commission européenne pour impliquer la société civile le plus en amont possible des travaux de recherche.

7 - Kaufmann A., Audétat M., Bordogna Petriccione B., Joseph C., November A. et Perret H., « The Future of Plant Biotechnology in Switzerland, Forum with researchers, experts and public actors, University of Lausanne, November 2003 », *Cahiers du Réseau Interdisciplinaire Biosécurité (RIBios)* n° 7, 62 pages, IUED de Genève, 2005.

8 - Atelier d'Écologie POLitique, communauté pluridisciplinaire s'intéressant aux divers aspects des bouleversements écologiques. <https://atecopol.hypotheses.org/>



MICROBIOTE

Soigner les relations

par Lucie Gillot et Nina Sipp

Microbiote. Impossible que le terme vous ait échappé tant il s'est imposé comme un sujet incontournable en santé, aussi bien dans la littérature scientifique que dans la presse grand public. Exit la figure du microbe pathogène à terrasser à grands coups d'antiseptique. Qu'elles peuplent la peau, la bouche et les voies nasopharyngées, les poumons, le vagin ou l'intestin, ces invisibles bestioles ont la cote. Parmi elles, notre bonne vieille flore intestinale, avec ses 100 000 milliards de bactéries mais aussi des champignons, des parasites et des virus, est passée du statut de boîte noire à peine entrouverte à celui « d'organe » central. Ainsi, les chercheurs ont pu constater une altération de la composition de cette flore dans un nombre considérable de pathologies – des maladies inflammatoires chroniques de l'intestin à l'obésité –, sans en saisir encore parfaitement les mécanismes. Souvent abordé sous cet angle santé, le sujet occasionne pourtant d'importants questionnements philosophiques et éthiques, bousculant la conception même d'être humain.

JOËL DORÉ en est le premier étonné. Depuis plus de quarante ans que ce directeur de recherche Inrae étudie le microbiote intestinal, il a vu son sujet de prédilection passer de l'ombre à la lumière, et pas qu'un peu. En moins d'une dizaine d'années, les recherches dédiées au microbiote ont littéralement explosé, à l'instar du nombre de publications scientifiques sur le sujet: 5 000 en 2014 contre 20 000 en 2020¹. Les raisons? Elles sont tout d'abord à chercher du côté de l'essor de la génomique, cette science de la biologie qui, comme son nom l'indique, étudie le génome. Le perfectionnement des techniques d'analyse a permis « de caractériser le

microbiote grâce au séquençage massif ». Et donc de connaître bien plus rapidement et précisément les entités biologiques – bactéries, champignons, virus ou encore parasites – qui le composent. C'est d'ailleurs l'un des axes forts de MetaGenoPolis², dont notre chercheur est le directeur scientifique. Pour autant, ce boom technologique n'explique pas à lui seul l'attrait de la communauté scientifique pour le sujet. « *L'autre moteur du développement des recherches sur le microbiote c'est l'épidémiologie* », ajoute-t-il. L'incidence des maladies chroniques s'est considérablement accrue depuis l'après-guerre, si fortement que les seuls facteurs génétiques ne peuvent suffire à l'expliquer. D'autres entités sont à la manœuvre. C'est là qu'intervient le microbiote (Lire encadré « Une affaire personnelle »).

La recherche avait déjà documenté les rapports entre le microbiote et la santé et commencé à étudier son rôle dans les maladies inflammatoires chroniques de l'intestin pour lesquelles le lien semblait évident. Progressivement, d'autres pathologies ont rejoint la liste: obésité, diabète, troubles cardiométaboliques, maladies hépatiques, cancers puis, plus récemment, les troubles neurodégénératifs, neuropsychiatriques ou neurocomportementaux³. Dans bien des cas, le constat est le même: le microbiote présente une altération soit qualitative – dans sa composition – soit quantitative via une diminution de la richesse bactérienne: c'est la dysbiose. Si une nouvelle voie s'ouvre dès lors dans

2 - Implantée au sein du centre Inrae de Jouy-en-Josas, MetaGenoPolis est une unité dédiée à l'étude du microbiote, axée plus spécifiquement sur les aspects nutrition et santé. Lauréate du Programme d'investissement d'avenir en 2012 et 2020, elle participe à deux principaux projets: le *French Gut* et le *Million Microbiome of Humans Project*.

3 - Anxiété, dépression, troubles de l'humeur ou schizophrénie en sont quelques exemples. Des travaux sont également en cours sur l'autisme et la maladie d'Alzheimer.

1 - « Microbiote: comment renforcer notre immunité? », *Science et Avenir*, n° 190, avril 2021.

QUEL HEURT EST-IL?





UNE AFFAIRE PERSONNELLE

C'est au moment de l'accouchement que s'amorce la constitution de notre microbiote intestinal. Stérile à la naissance, notre tube digestif va être colonisé progressivement durant les premières années de vie. Si plusieurs éléments vont influencer sa composition – comme le mode d'accouchement, la génétique, l'hygiène ou la rencontre avec un pathogène –, les deux principaux facteurs qui le façonnent sont les médicaments et l'alimentation.

En définitive, chaque individu possède son propre microbiote intestinal, qui lui est spécifique sur les plans quantitatif et qualitatif. Selon l'Inserm, « parmi les 160 espèces de bactéries que comporte en moyenne le microbiote d'un individu sain, seule la moitié est communément retrouvée d'un individu à l'autre. Il existerait cependant un socle commun de quinze à vingt espèces présentes chez tous les êtres humains ».

Si chaque microbiote est unique, comment savoir si ce dernier est en bonne santé ? « C'est une question importante, pas encore totalement résolue », tranche Joël Doré, le microbiote ayant été « approché plutôt par ses altérations ». Si la richesse des espèces présentes en est un critère important, plusieurs programmes de recherche – « The Human Microbiome Project » (États-Unis) et « The Human Microbiome Action » (Europe) – visent une analyse plus fine, sur un très grand nombre d'individus.

Source : « Microbiote intestinal. Une piste sérieuse pour comprendre l'origine de nombreuses maladies », Inserm, 2021.

la compréhension de ces pathologies, elle plonge la communauté scientifique dans un univers peuplé d'inconnues : quelle est la nature des altérations observées ? Sont-elles récurrentes d'une pathologie ou d'un individu à l'autre ? Quels sont les germes impliqués, quels effets – protecteurs ou aggravants – ont-ils ?...

Au-delà de ces multiples interrogations, ce domaine d'investigation vient en outre bousculer deux conceptions. La première porte sur la place à accorder au microbiote dans la définition de ce qu'est un être humain. Finalement, jusqu'à quel point sommes-nous microbiens ? La seconde en est directement issue : elle pose, comme clé de voûte de la santé, la relation symbiotique entre un hôte et son microbiote. Cette conception s'appuie notamment sur le constat, de plus en plus documenté, que la dysbiose est souvent associée à un ensemble d'autres états pathologiques, tels qu'une inflammation, un accroissement de la perméabilité intestinale ou un stress oxydatif. « Ces signaux d'altération du microbiote vont se retrouver non pas dans une mais dans un ensemble de maladies chroniques », précise J. Doré, suggérant donc l'existence d'un « schéma commun » et une forte interdépendance de tous ces éléments.

Dans ce cadre, le microbiote est désormais vu à la fois comme un nouvel outil de diagnostic et une cible thérapeutique. « Soigner un jour des troubles psychiatriques ou des allergies à l'aide d'un meilleur contrôle de l'identité du microbiote intestinal semble aujourd'hui du domaine du possible », écrit

par exemple l'Institut Pasteur⁴. Reste que cette démarche d'agir sur « l'identité du microbiote » voire d'en modifier la composition n'est pas sans soulever un certain nombre d'interrogations face aux espoirs qu'elle suscite et son imbrication dans la définition même d'un être vivant. Autant de considérations qu'explore ci-après le dialogue entre Anne Buisson, directrice adjointe de l'Afa Crohn RCH, une association de malades, et Béatrice de Montera, éthicienne et biologiste à l'université catholique de Lyon, responsable de la plateforme éthique SOCA (SOCial Acceptability) au sein de MetaGenoPolis. ●

4 - « Microbiote : vers une révolution thérapeutique », Lettre de l'Institut Pasteur, n° 108, février 2020.



Des attentes chevillées au corps

MetaGenoPolis est une unité Inrae dédiée à l'étude du microbiote. Associer une réflexion éthique à un projet de recherche sur ce dernier c'est une première. Quelles raisons ont accompagné la création d'une plateforme éthique en son sein ?

Béatrice de Montera, éthicienne et biologiste (Université catholique de Lyon) : Effectivement, à ma connaissance, c'est la première fois qu'une plateforme éthique est incluse dans un projet de recherche de cette envergure. Mieux, elle n'y figure pas en tant que partenaire facultative ponctuellement sollicitée pour donner son avis mais comme cofondatrice du projet, impliquée tout au long du programme, depuis la conception des protocoles de recherche jusqu'à l'utilisation des connaissances par les industriels ou la société. Par exemple, nous disposons d'un « Go/no Go », c'est-à-dire que, en tant que partenaire éthique, nous avons la possibilité sur des questions extrêmement délicates de stopper l'orientation d'un axe du projet. Auparavant, seules des considérations juridiques ou scientifiques avaient cette prétention. Nous n'avons encore jamais eu recours à ce procédé mais son existence confère une légitimité à notre parole.

Cet accompagnement éthique vise à prendre en compte la vulnérabilité des différentes entités impliquées dans le projet, qu'il s'agisse des chercheurs eux-mêmes, des patients, voire de la société civile dans le cas où les recherches aboutiraient à des recommandations concernant la population dans son ensemble.

Quel regard portent les personnes atteintes de Maladies Inflammatoires Chroniques de l'Intestin (MICI)¹ sur ces recherches sur le microbiote ?

Anne Buisson, directrice adjointe de l'association de malades Afa Crohn RCH : Je précise tout d'abord que positionner l'éthique comme point central et non comme un élément annexe d'un programme de recherches me semble éminemment important. Parler de vulnérabilité l'est tout autant, ne serait-ce que parce que ces recherches touchent aux pathologies intestinales, longtemps taboues. Les patients atteints de ces maladies se sont toujours

sentis un peu sales. À cet égard, les recherches sur le microbiote constituent une forme de réhabilitation des intestins et, à travers eux, des patients eux-mêmes. C'est un premier point important. J'aimerais d'emblée insister sur la forte dimension imaginaire du microbiote. Celle-ci se traduit notamment par l'idée qu'en modulant celui-ci via l'alimentation ou la prise de probiotiques, les individus pourront mieux maîtriser leur maladie [Lire encadré « Remèdes à la dysbiose »]. C'est un point de discussion récurrent entre malades. D'un côté, cette idée ouvre la possibilité d'agir concrètement sur la maladie et de faire partie de la solution thérapeutique, ce qui n'est pas rien. De l'autre, elle induit des comportements à risque. Ainsi, certaines personnes atteintes de Mici n'hésitent pas à expérimenter seules la transplantation de microbiote fécal sans envisager les dangers d'une telle démarche. En effet, comment savoir que le microbiote que vous allez vous injecter est vraiment sain, dénué de toute bactérie pathogène ?

B.M. : Effectivement, vous soulevez un point très important. On ne peut pas laisser des personnes gérer seules cette technique, chez elles, sans formation ni accompagnement. C'est un point de vigilance très important qui nous a conduits à une réflexion plus large sur les formations à dispenser, afin que la population devienne plus autonome concernant la gestion de son microbiote. Cet exemple doit par ailleurs nous inviter à une réflexion sur le statut de cette flore et les finalités de la prise en charge médicale. S'agit-il de soulager certains maux ou d'opérer une guérison ? Il nous semble important de distinguer ce qui relève d'une part du confort de vie et de l'autre du soin car l'un et l'autre ne portent pas les mêmes promesses auprès des malades. S'il n'y a pas de guérison possible ou définitive, il faut être très clair là-dessus, pour ne pas entretenir de faux espoirs. La promesse est un exercice extrêmement délicat en ce sens qu'il ne faut jamais perdre de vue que l'objectif est de rendre les malades plus forts et qu'une promesse non tenue rend plus faible.

Anne, pensez-vous que les finalités thérapeutiques méritent d'être explicitées ?

A.B. : J'aimerais revenir sur la notion d'autonomisation du citoyen, qu'il soit malade ou non, et son implication dans la gestion de son

1 - Regroupant la maladie de Crohn et la rectocolite hémorragique, les maladies inflammatoires chroniques de l'intestin se caractérisent par l'inflammation de la paroi d'une partie du tube digestif, due à une dérégulation du système immunitaire. Il n'existe pas de traitement pour guérir ces maladies (Inserm).



microbiote. La notion est intéressante. Néanmoins, ce qui m'ennuie le plus et que je constate couramment, c'est que, d'une part, cela induit une responsabilisation de la personne soumise à tout un tas d'injonctions, alimentaires et autres, et, d'autre part, cela confère une place centrale au microbiote. Or ceci s'avère problématique pour deux raisons.

La première est liée à l'émergence de start-up qui vous proposent d'analyser votre microbiote (Lire sur le blog « Tests : avec des pincettes »)². Pourquoi pas ? mais que peut-on en attendre ? Prenez les individus touchés par la maladie de Crohn ou la rectocolite hémorragique. Le test conclura peut-être qu'ils présentent une dysbiose mais, en pratique, peu de solutions médicales existent. Autrement dit, faire un test ne va rien apporter en termes d'amélioration clinique de la maladie ou du microbiote, ce qui constitue un vrai problème. La deuxième, c'est qu'on entre presque dans un dialogue avec une partie de notre corps – le microbiote – qui est passée du statut de boîte noire à celui d'organe quasi autonome qu'on doit bichonner. Certains le qualifient même désormais, dans le cadre de la transplantation de microbiote fécal, de « médicament »³. Pour les gens que je côtoie, cette responsabilisation crée une charge mentale assez importante et présente un risque majeur : laisser sur le bord de la route celles et ceux qui ne parviendraient pas à la surmonter. Il y a donc un juste milieu à trouver entre la volonté d'associer le malade pour que ce dernier fasse partie de la solution et la responsabilité injonctive qui tend à réduire des pathologies complexes à un strict déséquilibre du microbiote.

Quant à la question de la promesse, il est vrai que le sujet suscite l'engouement, y compris celui des chercheurs eux-mêmes. C'est bien sûr indéniablement formidable. Cependant, vous l'avez dit, il faut faire le distinguo entre le fait de trouver quelque chose et le fait d'affirmer que l'on va potentiellement guérir une pathologie. Je vous rejoins donc complètement sur l'idée de qualifier la promesse qui est faite. Voilà pourquoi je pense que cette pensée magique autour du microbiote concerne tout autant les patients que les chercheurs. Il peut donc être intéressant de mieux comprendre comment ces derniers appréhendent ces recherches : qu'en attendent-ils ? Quelle représentation ont-ils de cet objet de recherche ?



Béatrice de Montera

« Les recherches avancent mais l'espoir de guérison est encore loin. »

A-t-on des éléments sur ce point, la représentation de cet objet de recherche ?

B.M. : Une précision avant cela : le microbiote n'est plus tant un organe autonome qu'une entité avec laquelle nous serions en dialogue. Suite à une enquête qualitative que nous avons faite par interviews, une notion a progressivement pris de l'importance depuis huit ans pour les chercheurs de MetaGenoPolis, c'est la symbiose entre l'humain et ses différents microbiotes (intestinal, buccal, épithélial...⁴). Il s'agit de prendre en compte l'humain d'un côté, les différents microbiotes de l'autre et la relation symbiotique qu'ils entretiennent. La dimension relationnelle est la clé pour construire un individu tout au cours de sa vie⁵.

Des philosophes, tels que Thomas Pradeu, explorent les conséquences de l'élargissement de la notion de soi (Lire encadré « Une identité en germe »). Nous devons apprendre à avoir une vision de nous-mêmes qui inclut ce qui est différent de nous. Ces microbes

2 - <https://revue-inrae.fr/microbiote-des-attentes-chevillees-au-corps/>

3 - Considérer le microbiote comme un organe, un écosystème ou un médicament n'est pas anodin, symboliquement ou juridiquement parlant. Sur les aspects législatifs, voir la récente note n° 33 de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, février 2022.

4 - Pour mettre l'accent sur cette symbiose, certains emploient ainsi le terme d'holobionte qui désigne une entité vivante constituée d'un organisme supérieur – un être humain, un animal, une plante – et de ses microbiotes.

5 - Pour plus de précisions sur cette approche relationnelle inspirée de Gilbert Simondon, voir la thèse de philosophie de Béatrice de Montera sur l'individuation et l'épigénétique.



REMÈDES À LA DYSBIOSE

Plusieurs méthodes vont permettre d'influencer la composition du microbiote, de façon plus ou moins marquée. Première d'entre elles, l'alimentation. De par leur teneur élevée en fibres, les fruits et légumes, les légumineuses mais aussi les céréales complètes et les fruits à coque vont être un mets de choix pour nos hôtes microbiens. Mieux, en métabolisant leurs fibres – chose que notre organisme ne sait pas faire seul –, ils produisent un certain nombre de métabolites aux effets bénéfiques¹. Sur un autre versant, des diètes trop chargées en sucres

ou en graisses vont conforter le développement de bactéries aux effets pro-inflammatoires. Enfin, du côté des additifs alimentaires, souvent pointés du doigt, les premières données montrent une forte variabilité d'un composé à l'autre. Actuellement, deux d'entre eux sont incriminés : le polysorbate-80 et la carboxyméthylcellulose. Conclusion ? « *Si on suit les recommandations du Programme national nutrition santé, on n'est pas mal du tout !* », résume Joël Doré. Seule petite nuance apportée à l'exercice : au message : « Cinq portions de fruits et légumes par jour », il préfère celui-ci : « Vingt-cinq fruits et légumes différents par semaine ». Une diversité dans l'assiette à même de maintenir

une diversité microbienne. Deuxième outil envisageable, l'apport de probiotiques, c'est-à-dire des bactéries vivantes, alimentaires ou encapsulées sélectionnées pour leurs propriétés. Classiquement, les germes utilisés sont ceux impliqués dans les processus de fermentation – des yaourts et autres choucroutes. Un secteur particulièrement investi par les *start-up*.

Enfin, le dernier outil, appelé « transfert de microbiote fécal », vise à reconstituer en intégralité le microbiote d'un individu. Une technique « extrême », qui n'est actuellement autorisée en thérapeutique que dans un cas précis, l'infection à *Clostridium difficile*. Au stade de recherche, elle est cependant à l'étude en France dans le traitement de certains cancers (J. Doré, MaatPharma) et des Mici (H. Sokol, hôpital Saint-Antoine).

1 - Concrètement, les composés produits ont un effet protecteur contre l'inflammation, renforcent le sentiment de satiété ou inhibent la prolifération des cellules cancéreuses dans le côlon.

QUEL HEURT EST-IL ?
24



Anne Buisson

« Il y a un devoir de justesse à honorer. »

se situent dans un entre-deux ; ils sont en nous sans en faire pleinement partie. Cette ambiguïté de positionnement explique que le microbiote va s'inscrire dans des registres différents – un organe, un écosystème, un médicament – en fonction de la personne (médecin, juriste, biologiste) qui l'étudie. Ceci dit, vous avez tout à fait raison : il ne faut pas trop simplifier les choses et présenter le microbiote comme s'il était un « partenaire de vie », comme on peut parfois l'entendre. Il est plus intéressant de parler de relation symbiotique car cette notion rompt avec l'idée qu'il y aurait d'un côté des bons microbes et de l'autre des mauvais, alors qu'on sait désormais que c'est un *continuum*.

Cette question de la relation doit être également au cœur de la prise en charge médicale. Souvent réduite à son aspect technique – celui du séquençage génomique d'un microbiote –, la médecine personnalisée devrait s'entendre comme un réel dialogue entre le praticien et le patient, pour voir comment ce dernier appréhende son microbiote, quels comportements il adopte, etc. D'un côté, cela signifie que le médecin doit être au fait des dernières connaissances sur ce sujet ; de l'autre, que le patient se forme à la compréhension de toutes ces données. En poussant la logique à son terme, cela confère un autre statut au patient qui devient un partenaire



UNE IDENTITÉ EN GERME

Qu'est-ce qu'un être humain ?

Non, il ne s'agit pas du sujet du prochain bac de philo – quoique l'avenir le dira. Si la réponse vous paraît évidente, elle est cependant loin d'être consensuelle. C'est ce qu'explique Thomas Pradeu, directeur de recherche en philosophie des sciences au CNRS. Pendant longtemps, biologistes comme philosophes ont considéré que tout individu biologique était le produit d'une autoconstruction. En clair ? Chaque entité vivante est le fruit d'une programmation génétique, laquelle définit quel être vivant vous serez – une éponge, un poulet ou un être humain – et contient, en son sein, toutes les étapes du développement depuis la cellule œuf jusqu'à l'organisme adulte. Longtemps dominante, cette vision n'est plus aussi partagée.

La raison ? D'autres éléments vont façonner l'individu. Pour T. Pradeu, le microbiote est de ceux-là. « *Il introduit une autre conception* », non plus strictement endogène mais exogène via « *l'intégration constante d'éléments étrangers qui finissent par devenir vos constituants. Dans le cas de l'intestin, tous ces micro-organismes que l'on ingère – bactéries, champignons, virus – vont devenir des parties constituant notre organisme. In fine, cela pose la question de savoir si on doit considérer le microbiote comme faisant partie – ou non – de l'individu. Certains pensent qu'il est extérieur à nous. Pour ma part, je souscris à une vision qui l'intègre pleinement* ». Fort de ce constat, il propose une nouvelle définition de ce qu'est un être vivant, en prenant comme pierre angulaire le système immunitaire (Lire sur le

blog « Vers une nouvelle définition de l'individu biologique »¹). Loin d'être théorique, ce débat a des répercussions sur la pratique médicale. Citant l'exemple de pathologies intestinales, Joël Doré explique : « *La plupart du temps, c'est l'inflammation le symptôme principal. La gastroentérologie va le prendre en charge avec des immunosuppresseurs, des anti-inflammatoires, des corticoïdes. Si cela échoue, elle procède à l'ablation de segments de l'intestin.* » Jamais elle ne regarde l'état du microbiote. « *La logique voudrait pourtant que l'on gère en même temps le volet microbien et l'inflammation, ces deux éléments pouvant s'auto-entretenir pour le meilleur ou pour le pire.* »

1 - <https://revue-sesame-inrae.fr/microbiote-vers-une-nouvelle-definition-de-lindividu-biologique/>

thérapeutique. Nous devons inventer une nouvelle thérapeutique où la relation est l'aspect clé. Cela fait partie des axes de recherche de la plateforme Soca et de la thèse d'épistémologie « Symbiose et Médecine », de Laurence Terzan.

À certains égards, l'enthousiasme suscité par les recherches menées sur le microbiote rappelle celui induit par le séquençage du génome en 2003. Partagez-vous ce constat ?

B.M. : Il y a un vrai parallèle entre les deux et il convient d'éviter deux erreurs passées. La première concerne la rhétorique de la promesse, qu'elle soit portée par des acteurs publics ou par des intervenants privés – les start-up. Dans les années quatre-vingt, l'essor de la thérapie génique a suscité un immense espoir mais il y a eu peu de résultats positifs, ce qui a généré une grande souffrance. L'autre erreur serait de sous-estimer les conflits de valeurs – y compris au sein de la communauté scientifique – et la peur que suscite la technologie lorsqu'elle s'insère à l'intérieur du corps. Pour avoir moi-même travaillé sur le clonage animal, je sais combien certaines applications⁶ ont parfois

été survenues, contribuant à gripper le dialogue avec les associations de malades. Mais je sais également qu'il est excessivement difficile pour les chercheurs de se retrouver face aux attentes fortes des patients et de devoir livrer ce message : les recherches avancent mais l'espoir de guérison est encore loin. Ils n'ont pas été formés pour cela. Il convient donc de tirer les leçons de cette expérience et, peut-être, de poser la question des intermédiaires entre la recherche et la société, et du rôle que les éthiciens peuvent jouer dans cette équation.

A.B. : Il y a un devoir de justesse à honorer. Il est important de signaler que, pour les malades, ce qui suscite le plus d'espoir ce sont les informations qui émanent des instituts de recherche. Notre rôle, en tant qu'association de malades, est de contextualiser les informations transmises par ceux-ci, d'opérer cette médiation auprès des patients. Vous avez raison, à mon sens, de dire que le chercheur lui-même n'est peut-être pas toujours le plus à même d'opérer cette médiation, car il risque de se retrouver dans une position ambivalente vis-à-vis des malades. ●

6 - Associée à la transgénèse, cette technique est utilisée pour reproduire des maladies humaines chez les animaux.



LOGISTIQUE

CROISER
LE
FAIRE

Quand le local a le mal des transports

par Stéphane Thépot

Souvenez-vous. En novembre 2020, la revue *Sesame* explorait les ressources insoupçonnées des territoires excentrés. Dans le Berry comme ailleurs, autour de Neuvy-Saint-Sépulchre et de La Châtre, les circuits courts sont alors dopés par les confinements successifs et c'est tout un territoire qui s'essaie à la transition. Un an et demi après, le e-commerce, les entrepôts géants et les flux de camions ont partout repris le pouvoir. Boostés par une logistique ultramoderne au service de transports toujours plus rapides d'un point à l'autre du globe, ne risquent-ils pas de transformer les rêves de transition en simples territoires de transit ?

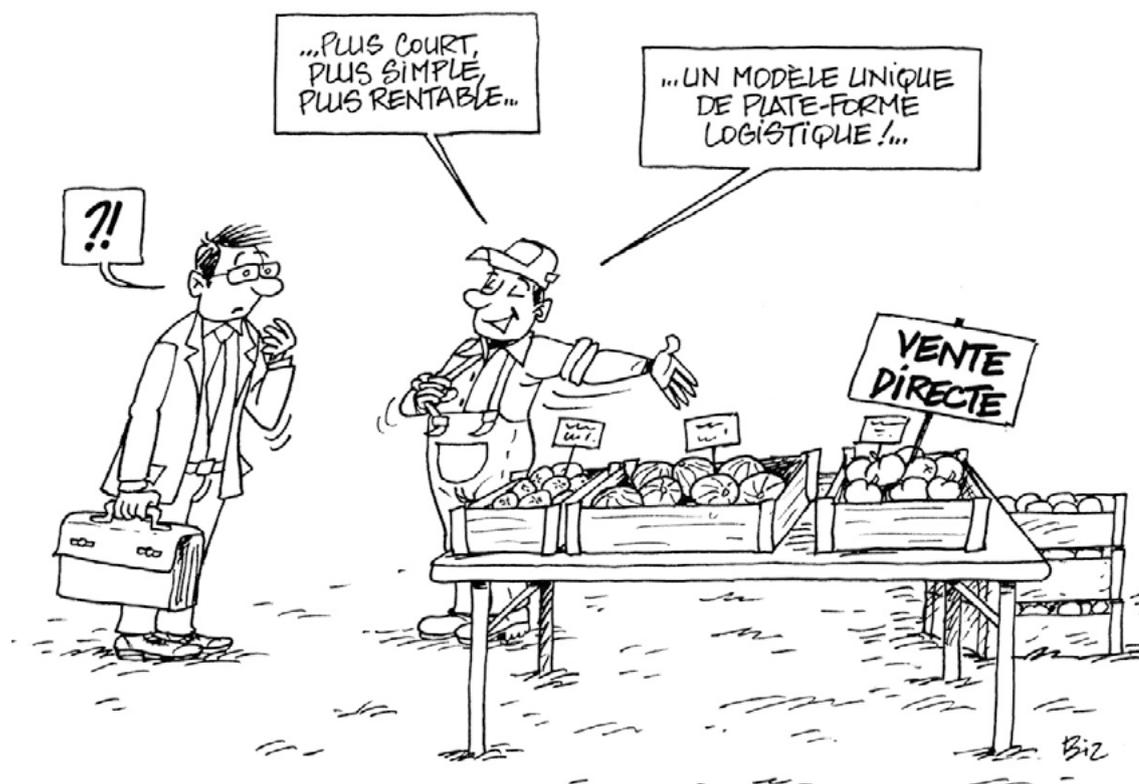
A foire de l'agriculture biologique et du développement durable de Neuvy-Saint-Sépulchre (Indre) aura bien lieu à la fin du mois d'août. Lancé en 1974, ce microévénement local qui attire des centaines d'exposants et des milliers de visiteurs dans la petite commune (1 600 habitants) du Berry avait dû être annulé pour la première fois de son histoire en 2020 à cause de l'épidémie de coronavirus. L'association organisatrice a failli jeter définitivement l'éponge en constatant la faible mobilisation des producteurs locaux et des bénévoles lors du retour de l'édition de l'an dernier. « *Nous ne voulons pas être une simple foire commerciale* », explique Dominique Viard. Le président de Neuvy Bio, cadre retraité de La Poste, a finalement décidé de maintenir ce rendez-vous pour soutenir les nouveaux producteurs venus s'installer dans le secteur et pour encourager ceux qui se convertissent. En 2019, le GDAB 36 (Groupe de Développement de l'Agriculture Biologique) avait suivi onze porteurs de projets d'installation dans le département et

neuf en conversion (treize en 2020). Les surfaces cultivées sans engrais ni produits phytosanitaires de synthèse ont doublé dans l'Indre en cinq ans. L'agriculture bio concerne désormais 200 exploitations dans le département. Pour quels marchés en guise de débouchés ?

La foire de Neuvy a beau être considérée comme « la Mecque du bio » en Berry, la localité a en revanche perdu en novembre dernier sa boutique de producteurs. Installée dans l'ancienne caserne de pompiers en 2018, cette boucherie-épicerie de produits labellisés avait pourtant suscité un regain d'intérêt sans précédent pendant le premier confinement. Les consommateurs faisaient la queue tous les matins pour être servis à tour de rôle en fruits et légumes frais et en viande locale par la quarantaine de coopérateurs se relayant pour y vendre leurs produits, directement « de la fourche à la fourchette ». « *Le chiffre d'affaires a bien bénéficié du Covid mais les gens ont vite repris leurs habitudes* », témoigne D. Viard. Interrogé entre les deux périodes de confinement de 2020, l'employé recruté par la coopérative s'alarmait déjà de constater que, dès la levée des restrictions de déplacement, les consommateurs ont préféré faire une trentaine de kilomètres pour se rendre à Châteauroux acheter des fruits et légumes moins chers importés d'Espagne. « *Du faux bio* », aux yeux de Philippe Broutier, jeune boucher tenté par le maraîchage.

À LA REMORQUE DES CAMIONS. Comment la libre circulation généralisée des biens et des personnes peut-elle « court-circuiter » les circuits courts ? La question s'adresse à tous les acteurs





engagés dans la démarche « Boischaud Sud en transition » que *Sesame* a décidé de suivre dans la durée¹. Elle se pose aussi, bien au-delà de cette ancienne petite région agricole du Berry, à tous les pays, paysans et consommateurs de notre village planétaire. La période de quasi-blocus des échanges mondiaux dû à la pandémie impose à chacun de nous de s'interroger sur nos manières de produire et de consommer. Car, dans la sempiternelle histoire du pot de terre contre le pot de fer, celui qui gagne, c'est le pot... de yaourt industriel qui fait des milliers de kilomètres à travers l'Europe². Par quel miracle cette aberration écologique est-elle possible, non seulement économiquement mais rentable financièrement? La réponse réside en grande partie dans un mot magique: la logistique. Alors que les marchés de plein air étaient fermés les uns après les autres par les préfets au nom de la lutte contre la propagation du virus, les rayons alimentaires des supermarchés sont restés ouverts. La France n'a pas subi de véritable pénurie pendant les confinements. Dans un article à la gloire de « la logistique de guerre » déployée dans un pays à l'arrêt, l'hebdomadaire « Le Point » soulignait que plus d'un camion sur deux (52%) circulant encore sur des routes vidées de tout autre trafic, en avril 2020, était mobilisé par la grande distribution (35% en temps normal). Chauffeurs

rouliers, manutentionnaires dans les entrepôts, grutiers dans les ports: ces « petites mains » de la *supply chain* ont été des fantassins de première ligne souvent oubliés. Ils ont permis de ravitailler les villes, au même titre que les ouvriers sur les chaînes d'abattoirs, les laiteries et les autres industries agroalimentaires qui n'ont jamais cessé de tourner, ne serait-ce qu'au ralenti.

Nommée à la tête de France Logistique au début de l'année 2020, Anne-Marie Idrac estime rétrospectivement dans une interview à une lettre spécialisée que « *la filière a tenu bon* ». Cette ancienne secrétaire d'État aux Transports, qui a piloté successivement la RATP et la SNCF, incarne aujourd'hui un secteur dont l'importance stratégique s'est révélée aux yeux du grand public pendant la crise. Revendiquant 1,8 million d'emplois privés dans une constellation de 150 000 entreprises, France Logistique ne manque pas de souligner que la filière a dépassé le secteur automobile en France (1,2 million d'emplois et 140 000 entreprises).

DES PANIERS CONTRE DES PALETTES. Auteur d'un petit ouvrage critique consacré à la « pensée logistique », le sociologue Mathieu Quet relativise *ce satisfecit pro domo*. Ce chercheur de l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD) pointe les bugs dans le système, comme la pénurie de masques qui a tenu le pays en haleine pendant de nombreuses semaines entre stocks insuffisants et/ou défectueux, concurrence débridée pour des livraisons à l'échelle mondiale et confection de masques artisanaux en tissu. Il signale également dans son ouvrage des failles aux conséquences dramatiques dans d'autres pays. « *C'est la mondialisa-*

1 - Lire le dossier « Déconfiner les énergies »,

Sesame n° 8 (<https://revue-sesame-inrae.fr/territoires-en-transition-deconfiner-les-energies/>).

2 - En 1992, une thésarde allemande a calculé la somme des déplacements intégrés en amont et en aval de l'achat d'un pot de yaourt aux fraises, fabriqué par une coopérative de Stuttgart: le lait, les fraises (polonaises), le sucre, le verre, le carton d'emballage et même le papier de l'étiquette et la colle. Total: 9.115 km. Un cas d'école qui a contribué à populariser la notion « d'empreinte carbone ».



tion qui est remise en question », estime M. Quet. Le chercheur tente de dessiner dans son ouvrage des pistes vers « une alter mobilité » en réhabilitant « la logistique du panier » et du commerce à la voile contre la toute-puissance des navires porte-conteneurs géants (Lire entretien « C'est quoi ce trafic ? »). Selon le sociologue, la « pensée logistique » est l'héritière d'une organisation militaire au service d'une « idéologie libre-échangiste » avec le renfort des technosciences. De la palette au conteneur, symbole de la mondialisation des échanges au xx^e siècle, il décrit l'évolution des techniques jusqu'à l'irruption des puces RFID et des nouveaux outils numériques pour optimiser la gestion des stocks et des flux, depuis le déplacement des éléphants du Malawi³ jusqu'au traçage de la viande de cheval découverte dans des lasagnes à Castelnaudary (Aude).

À BOUT DE COURSES. Mais revenons dans l'Indre. L'objectif de « fluidifier » les échanges à l'échelle de toute la planète se retrouve très prosaïquement sur le terrain, avec le lancement des travaux d'un nouveau rond-point à La Châtre, sous-préfecture du département. Plus de 4000 véhicules, dont 10% de poids lourds, passent chaque jour devant la zone des Ajoncs sur la route de Neuvy. « Le Berry Republicain » présente ce chantier comme la nécessaire sécurisation de la voie pour les habitants des immeubles voisins. Le trafic incessant des camions qui contournent chaque jour la petite capitale (4200 habitants) du Boischaut Sud contraste avec le nombre de commerces définitivement fermés dans le centre-ville. De fait, ce coin de la campagne berrichonne, qui ambitionne de mobiliser la population pour mettre en place une ambitieuse transition écologique, alimentaire et énergétique, n'est-il pas d'abord un territoire de transit ? Dans la foulée, un autre rond-point a d'ailleurs été inauguré par les élus locaux à Neuvy, le 26 mars dernier, « alors même que la boutique des producteurs, "Le Local", contrainte au dépôt de bilan, pâtissait déjà de se trouver à l'écart des nouveaux flux de circulation qui contournent le village », signale au passage D. Viard.

La perte d'attractivité des centre-bourgs au profit des zones commerciales implantées en périphérie n'est pas propre au pays de La Châtre. Avec son cortège de parkings, ronds-points, enseignes publicitaires et points de restauration rapide, le chapelet de grandes et moyennes surfaces le long des principaux axes routiers fait désormais partie du paysage national. L'inauguration du MacDo, fin août 2020,

fut sans doute le principal événement de la fin du premier confinement dans la sous-préfecture de l'Indre. Le patron de l'établissement soulignait dans la presse locale la création de trente-cinq emplois et vantait son approvisionnement en matières premières (viande, pommes de terre, etc.) issues « à 75% de filières agricoles françaises ». Comme pour tout fast-food, le souci de fluidifier les commandes et le paiement passe désormais par des bornes interactives. Il est aussi possible d'emporter son menu sans avoir à sortir de sa voiture. Le principe du drive, généralisé pendant le confinement à toutes sortes de livraisons, avait commencé à gagner la grande distribution pour toucher des clients qui ne veulent plus faire la queue devant les caisses enregistreuses.

C'EST LE LIVREUR ! L'étape ultime de cette chasse aux temps morts pour le consommateur réside dans la possibilité, désormais banale, de commander en ligne pour être livré à domicile. La numérisation des transactions cultive un sentiment d'ubiquité et d'immédiateté. Le client ne se déplace plus. Il ne voit pas non plus la somme d'efforts logistiques déployée en amont, depuis la production dans des ateliers ou des champs parfois à l'autre bout du monde jusqu'au « dernier kilomètre », comme on dit dans le secteur. Le coursier qui vient vous livrer une pizza à scooter ou le livreur d'UPS qui a remplacé le facteur pour déposer à toute heure de la journée un colis commandé à « H24 » sont les derniers maillons d'une chaîne logistique désormais assistée par des algorithmes. Dans les grandes villes, des bataillons de livreurs à vélo ont remplacé les anciennes camionnettes des commerçants ambulants qui ont disparu des campagnes. Les nouveaux champions de l'économie numérique, comme Uber Eats, Amazon ou Netflix pour les films, ont été les véritables gagnants du confinement à l'échelle planétaire. C'est le triomphe de l'e-commerce.

HARO SUR LES ENTREPÔTS. Même si l'emprise de ces géants internationaux ignorant les frontières est plus sensible dans les métropoles que dans les zones rurales, la question se pose aussi dans les campagnes : quel impact concret pour les territoires qui s'efforcent de jouer le local avant le global ? Changeons de région, direction le Tarn. « Je dois bien admettre qu'il est plus facile de commander de l'électroménager sur Internet, surtout depuis que le dernier magasin spécialisé a fermé à Saint-Sulpice », reconnaît Julien Lassalle, conseiller municipal d'opposition (LFI) de cette commune en pleine expansion, de près de 10000 habitants, entre Toulouse et Albi. L'élu

3 - 520 éléphants du Malawi ont été déplacés d'une réserve surpeuplée à une autre, distante de 320 km. Une opération titanesque...



s'est fortement investi contre la construction de la plateforme Terra 2, un entrepôt XXL de 70 000 m², dédié à la logistique qui devait s'implanter dans une nouvelle zone d'activités de 200 hectares, « Les Portes du Tarn », aménagée le long de l'autoroute A68 par les élus du département. Le chantier a été entravé par de multiples manifestations, pétitions et recours juridiques. Une lutte collective qui semble avoir payé : le président (PS) du département et le promoteur ont récemment annoncé dans la presse locale l'abandon du projet Terra 2. J. Lassalle se garde toutefois de crier victoire. Prudent, le collectif Stop Terra 2 refuse de retirer ses recours devant le tribunal administratif de Toulouse, après avoir gagné une première bataille en obtenant l'arrêt du chantier en référé.

Face aux élus qui promettaient la création de plusieurs milliers d'emplois sur la zone, les militants ont commencé à marquer des points dès lors qu'ils ont brandi le spectre de l'implantation d'un géant de type Amazon. L'argument de l'e-commerce, utilisé pour commercialiser la zone des Portes du Tarn, s'est retourné comme un boomerang contre le promoteur. À Saint-Sulpice comme dans la périphérie de Nantes, Rouen ou Belfort, les entrepôts de Jeff Bezos n'ont plus la cote. Ainsi, Les Amis de la Terre se félicitent d'avoir bloqué cinq projets logistiques d'Amazon ces deux dernières années en France. Le géant américain de l'e-commerce est en passe de remplacer McDonald's dans le rôle du « Grand Satan » d'un mouvement altermondialiste que l'on aurait pu croire moribond avant le Covid 19. En guise de soutien moral à l'association qui s'oppose à la construction d'un autre entrepôt, de 40.000 m² cette fois, à quatre kilomètres du pont du Gard, la présidente (PS) de la région Occitanie a fait savoir qu'elle n'avait pas le pouvoir de s'y opposer, mais « *n'approuvait pas le modèle économique* » d'Amazon. Les communicants de Carole Delga ont même lancé avec malice une plate forme baptisée « Dans ma zone », détournant le logo du groupe pour faire la promotion des produits régionaux en ligne lors du premier confinement.

LASSE BÉTON. Face à une telle levée de boucliers, les élus locaux du Tarn, eux, viennent d'annoncer « *une nouvelle orientation* » pour la parcelle initialement destinée à Terra 2. Désormais, la zone d'activité est présentée comme exemplaire, conciliant économie et écologie au nom d'une nouvelle « économie circulaire ». Sauf qu'elle peine à se remplir, malgré l'échangeur de l'autoroute A68 spécialement construit pour attirer des entreprises et des emplois.

Comme J. Lassalle, Françoise Ména, ancienne adjointe (EELV) de Saint-Sulpice, ne se laisse tou-

« Je dois bien admettre qu'il est plus facile de commander de l'électroménager sur Internet... »

fois pas impressionner par les haies plantées par le département entre les parcelles encore vides et les promesses de « compensation écologique ». Du *greenwashing* aux yeux des opposants de Terra 2. L'un et l'autre se souviennent d'un autre projet de zone logistique qui avait défrayé la chronique locale, il y a quelques années, dans un ancien domaine arboricole de Gaillac, à quelques kilomètres de là, avant d'être lui aussi abandonné. « *Les professionnels du secteur cherchent à remplacer des entrepôts obsolètes par des bâtiments plus modernes, mieux placés et robotisés* », analyse J. Lassalle. De son côté, France Logistique semble avoir pris la mesure du vent de fronde qui souffle sur de nombreux projets d'implantation. Installation prioritaire sur les friches existantes, panneaux photovoltaïques sur les toitures, recueil des eaux de pluie ou recours à la « cyclologistique » dans les centres urbains : le secteur dit vouloir s'engager à son tour dans la transition écologique. En attendant la décarbonation de la flotte de poids lourds, lesquels règnent sur 90% du transport des produits alimentaires, selon la Fédération nationale des transports routiers (442.000 camions immatriculés en France), et sont le moteur principal des opposants, bien avant la consommation d'espaces agricoles ou énergétiques. « *La population a commencé à réagir quand les gens venus s'installer aux alentours de Saint-Sulpice pour le cadre de vie ont compris qu'ils auraient des centaines de camions sous leurs fenêtres* », reconnaît J. Lassalle.

F. Ména, qui avait démissionné du conseil municipal de Saint-Sulpice avant même l'apparition du projet d'entrepôt logistique pour marquer son opposition à l'accaparement de terres agricoles par la future zone industrielle, déplore l'absence de réaction de la chambre d'agriculture et des syndicats majoritaires de la profession. Elle s'interroge aujourd'hui sur une possible reconversion économique des Portes du Tarn. « *Mieux vaut encore une agriculture intensive plutôt que le béton* », dit



l'ancienne élue écolo. Elle aimerait voir des maraîchers s'installer aux cotés de la coopérative viticole Vinovalie, seule entreprise à s'être implantée sur les Portes du Tarn à ce jour. « *Le problème, c'est qu'il faut reconstruire des circuits courts qui n'existent plus* », ajoute J. Lassalle qui plaide inlassablement pour approvisionner les cantines scolaires de la communauté de communes en produits locaux.

ALIBABA ET LES QUARANTE PRODUCTEURS.

Dans l'Indre, c'est une entreprise d'insertion, lancée en 2017 sous forme associative par des agriculteurs fermiers des environs de Châteauroux pour décrocher les marchés de fournitures de restauration collective, qui s'appête à étendre son rayon d'action, en desservant le pays de La Châtre. Installée dans une petite localité du parc naturel régional voisin de la Brenne, « Cagette et Fourchette » a commencé par assurer les livraisons d'une quarantaine de points de restauration avec des produits en provenance de plusieurs dizaines de producteurs. « *Un seul producteur de fromages ne peut pas répondre à la demande de l'hôpital de Châteauroux qui en commande 400 par jour* », explique la directrice du collectif, Elise Brahy. Pendant le confinement, la structure a développé un service de livraison aux particuliers sous la forme d'un « drive » itinérant. Une fois par mois, la camionnette frigorifique de Cagette et Fourchette livre sur la place de neuf villages des paniers commandés en ligne sur son site Internet. Le système a été pérennisé à la sortie du confinement par des tournées, en prenant soin de ne pas concurrencer les marchés hebdomadaires qui ont repris du service. « *Nous disposons d'une chambre froide pour ne pas avoir à multiplier les collectes quotidiennes dans chaque ferme* », précise E. Brahy, qui fait office de logisticienne. Pour éviter d'exploser les kilomètres au compteur de l'unique véhicule de la structure, il faut disposer de ce type de « points de massification ». Cagette et Fourchette, qui salarie deux chauffeurs, va se doter d'une deuxième camionnette de livraison frigorifique pour développer son activité sur le territoire du futur parc naturel régional qui se dessine dans le sud du Berry. En revanche, plus personne n'évoque l'arrivée du géant chinois Alibaba, attendu comme le Messie avant les élections municipales pour s'implanter à l'aéroport de Châteauroux. Le projet d'un entrepôt logistique géant de 120 000 m², annoncé sur la zone de 120 hectares aménagée aux abords de l'ancienne base aérienne militaire de l'Otan dans le cadre d'un « hub sino-européen », est resté dans les cartons. L'aéroport a paradoxalement connu un regain d'activité pendant le confinement en se transformant... en parking pour les avions cloués au sol. ●

C'est quoi ce trafic ?

Mathieu Quet, directeur de recherche de l'Institut de Recherche pour le Développement (CEPED-IRD), élabore une critique de la « pensée logistique » dans un petit ouvrage percutant¹. Le sociologue a répondu à nos questions depuis l'ancien comptoir colonial de Pondichéry, où il était de passage. Ce chercheur un peu migrateur se base sur un précédent séjour dans la Corne de l'Afrique et son enquête sur « les impostures pharmaceutiques » pour proposer une réflexion stimulante concernant la « scientification » d'un secteur stratégique visant à « fluidifier » les échanges... en dépit de quelques grains de sable.

1 - M. Quet, Flux. Comment la pensée logistique gouverne le monde, éditions Zones, 176 pages, 16 €

L'origine de la logistique se trouve dans les armées, rappelez-vous dans votre livre. S'est-elle « civilisée » depuis ?

Il faut éviter tout malentendu : la logistique ne doit pas être conçue uniquement à l'aune de cette origine militaire. En revanche il est notable qu'elle a bénéficié d'importants crédits de recherche durant la Seconde Guerre mondiale. Des mathématiciens dans les universités américaines ont consacré du temps à transposer leurs concepts pour les rendre opérationnels, des entreprises comme la Rand Corporation ont continué à développer différents domaines d'application durant la guerre froide. La proposition fondamentale qui en a résulté était de tout considérer comme un système qui gère des flux à optimiser. La méthodologie de base, c'est la feuille de calcul Excel. Cette rationalisation peut ensuite s'appliquer à une école, un hôpital, etc.

Qu'est-ce qui vous a poussé à vous intéresser à la logistique ?

Je me suis penché sur le sujet en alternant les séjours entre l'Inde et le Kenya. Mes recherches portaient alors sur les médicaments frauduleux dénoncés par l'industrie pharmaceutique. Quand j'ai commencé à me poser des questions sur les conditions matérielles de circulation de ces médicaments (leur transport logistique), mes interlocuteurs académiques n'en voyaient pas l'intérêt. Le transport, les questions concrètes d'acheminement des produits jusqu'aux malades, c'est un sujet qui attirait peu l'attention. C'est lié à un certain manque d'intérêt pour les problèmes « bassement techniques » en sciences sociales –



on ne s'intéressait guère à la portée des sciences et des techniques sur la société en France avant les travaux de penseurs comme Bruno Latour. Pour mieux comprendre les enjeux de cette construction logistique, je me suis un peu penché sur l'évolution des techniques de transport des marchandises, du vrac au sac puis à la palette jusqu'au conteneur qui représente un élément important de la standardisation des échanges. L'autre évolution capitale, plus récente, c'est l'intégration des data. Grâce aux code-barres ou aux puces RFID, on peut théoriquement suivre chaque produit à la trace. On ne gère plus seulement des flux mais aussi des données, quasiment en temps réel.

Au risque d'être paralysé par un virus informatique, comme la cyber attaque que vous relatez du géant danois du transport maritime Maersk... ou d'un coronavirus. Finalement, cette pandémie mondiale a-t-elle démontré la fragilité ou la résilience des chaînes logistiques ?

Je n'aime pas trop le terme de « résilience » qui semblerait vouloir dire qu'on ne s'en est pas trop mal tiré. En France, l'épisode de la pénurie de masques a bien montré les failles du système, le désengagement de l'État, la disparition de fabricants locaux et la dépendance aux importations de Chine et d'Asie. On en paie encore le prix dans l'industrie automobile qui souffre de la pénurie de semiconducteurs ou même pour assembler des vélos. En Inde, la deuxième vague épidémique a été dramatique par manque d'oxygène, en dépit des « trains express » affrétés dans l'urgence par le gouvernement. Et je ne vous parle pas des pays d'Afrique, où on attend toujours les vaccins... Ceux qui ont tiré leur épingle du jeu ce sont les nouveaux acteurs de l'économie numérique, Amazon et Cie.

Est-ce à dire que l'e-commerce serait en passe de détrôner les géants de la grande distribution, les GAFAM (Google, Amazon, Facebook, Apple, Microsoft) s'assurant auprès des consommateurs une position encore plus dominante au XXI^e siècle que Walmart, Carrefour ou Lidl ?

Amazon a clairement révolutionné le modèle de la vente à distance en misant sur la robotisation de ses entrepôts et l'accélération des livraisons. Ce que vend Jeff Bezos, c'est d'abord de la traçabilité. La marchandisation du monde repose en amont sur une massification dans des « hubs » tenus par quelques opérateurs privés qui se concentrent dans des ports de plus en plus gros, et en aval par une sous-traitance qui délègue le dernier kilomètre à des livreurs précarisés par des entreprises comme Deliveroo ou Uber Eats, où



Mathieu Quet

« Il y a une logistique à l'œuvre derrière tous les trafics. »

règne une violence sociale assez bien documentée par d'autres sociologues.

Vous faites l'éloge dans votre ouvrage des boutres en bois qui naviguent en mer Rouge et traversent l'océan Indien à la voile. Cette « alter mobilité » que vous appelez de vos vœux n'est-elle pas l'expression d'une nostalgie des pirates et des contrebandiers face aux porte-conteneurs géants et aux supertankers ?

J'ai le sentiment que deux mondes parallèles coexistent. On peut considérer que la circulation des boutres, saisonnière, pèse peu face aux porte-conteneurs Mais je trouve intéressant qu'ils existent encore et conservent leur utilité, comme les semences paysannes pour prendre un autre exemple. La question de la contrebande renvoie à celle du contrôle étatique des échanges. Commercialiser certaines semences non homologuées est considéré comme hors-la-loi. Le système capitaliste se nourrit d'un brouillard entretenu entre ce qui serait légal ou pas. L'industrie pharmaceutique fait la guerre aux « faux médicaments », qui ont toujours existé, mais que penser alors de la crise des opiacés en Amérique ? Où est la frontière entre drogue et médicament ? Sans vouloir établir de jugements moraux entre « les bons » et les « méchants », il y a une logistique à l'œuvre derrière tous les trafics. ●



IRRIGATION

CROISER
LE
FAIRE

Ça ne coule pas de source

par Yann Kerveno

Le changement climatique et son cortège de sécheresses rapprochées renforcent le rôle de l'irrigation dans l'agriculture des pays tempérés. Elle est même déjà, en zone méditerranéenne, l'unique solution pour maintenir des productions agricoles. Or c'est un domaine où il reste de nombreux développements à opérer, avec des paradoxes et des solutions parfois à contre-courant des idées répandues.

Le ligne droite en ligne droite, on finit par arriver chez Franck Minjat, producteur de maïs et de légumes à Blagon, non loin du bassin d'Arcahon, planqué là-bas derrière les pins. Au sol, les terres sont caractéristiques des Landes, gris foncé et blanches, ce ne sont du reste pas des terres au sens où on l'entend, plutôt des sables posés sur une couche imperméable. Et un paradoxe formidable. L'eau est partout mais, sans irrigation, on n'arrive à rien... La forêt landaise et ses sols sableux sont bien le lieu emblématique pour aborder le sujet. Toute la jeune histoire de l'agriculture du secteur, du Médoc aux portes du Pays basque, est intimement liée au développement des techniques d'irrigation. « À l'origine, la forêt landaise est un vaste marais que Napoléon III a voulu assainir, en plantant des pins et en développant l'agriculture », explique Julie Campguilhem, conseillère irrigation au Groupement de Recherche sur les Cultures et Techniques Agricoles des Sols Forestiers d'Aquitaine (GRCETA-SFA). Au XIX^e siècle, seuls les pins ont réussi à faire leur trou, l'agriculture, elle, n'a pas vraiment pris. Il faut attendre une catastrophe pour qu'elle fasse son retour sur le territoire avec le grand

incendie meurtrier de 1949¹ qui consuma plus de 50 000 hectares au sud de Bordeaux. Le feu a tout défriché. Quelques pionniers venus du nord de la France profitent alors de l'occasion pour contourner les obstacles offerts par la nature et y implanter l'agriculture. Comment? En actionnant trois leviers : le drainage pour évacuer l'eau stagnante, le chaulage² pour corriger le pH des terres et l'irrigation. J. Campguilhem poursuit : « Les sols sont ici composés d'au moins 85% de sables, la profondeur ne dépasse pas quarante centimètres avant de tomber sur l'alias, un grès issu d'une couche étanche de sable et de fer agglomérés. La nappe, qui se recharge avec les pluies, entre 800 et 1 200 millimètres par an, est juste en dessous. Cette particularité donne aux sols une réserve utile très faible, autour de trente millimètres d'eau en moyenne, même si c'est parfois variable à l'intérieur d'une même parcelle. » D'où l'obligation d'arroser les cultures régulièrement. Dans les Landes, les prélèvements se font dans la nappe située juste sous l'alias, entre huit et vingt mètres de profondeur. « C'est une eau qui n'est pas potable parce qu'elle est très chargée en fer », précise F. Minjat, histoire de lever toutes les ambiguïtés et d'anticiper d'éventuelles critiques.

1 - En août 1949, l'incendie de la forêt landaise, alimenté par l'absence d'entretien de la forêt pendant la Seconde Guerre mondiale, a coûté la vie à quatre-vingt-deux personnes. Les années précédentes, toujours à cause d'une intense sécheresse, le feu avait déjà détruit près de 300 000 hectares de forêts entre 1942 et 1945. <https://www.francebleu.fr/infos/societe/il-y-a-70-ans-la-foret-des-landes-de-gascogne-connaît-l-un-des-incendies-les-plus-meurtriers-de-l-1565882858>

2 - Le chaulage consiste à apporter du calcium et du magnésium pour baisser l'acidité du sol.





SOBRES OU GOURMANDES ?

Le groupe BRL, un concessionnaire de réseau hydraulique, a produit une série de fiches adaptées au contexte méditerranéen et a listé les consommations supposées des végétaux¹. On y apprend ainsi que l'asperge, comme l'aubergine, aura besoin de 548 mm au cours de son cycle, figurant parmi les cultures légumières les plus gourmandes, cependant loin de la fraise, au cycle pourtant si court, qui aura besoin de 688 mm. En arboriculture, c'est le kiwi qui est le plus gros consommateur d'eau, plus de 1 000 mm, devant les pêchers, pommiers, poiriers, entre 800 et 900 mm, quand l'olivier, si adapté aux périodes sèches, exprimera tout son potentiel avec 738 mm et que l'amandier se contentera de 471 mm. Pour les grandes cultures, la luzerne et la prairie caracolent en tête du classement des goulues (respectivement plus de 1 300 et 1 100 mm). Le maïs grain a besoin de 761 mm, le soja 530 mm, le sorgho 603 mm et le tournesol 554 mm. Quant aux polémiques, elles sont plus liées aux périodes de l'arrosage qu'à la quantité d'eau. Mais, comme le fait remarquer Bruno Molle, la controverse sur l'irrigation est franco-franaise, elle n'existe pas dans des pays où l'eau est bien plus sous tension, en Italie ou en Espagne par exemple. Reste à en comprendre les raisons.

1 - <https://www.brll.fr/dl?type=file&module=Kiosque&verifkey=af269322489e94ca90e-3de9022cc511376432d16.pdf--4&f=1>

LA THÉORIE DU RUISSELLEMENT. Si l'irrigation est récente dans les Landes, elle est, ailleurs, une composante très ancienne de l'agriculture. « Depuis les Romains jusqu'à la Seconde Guerre mondiale, on a transporté l'eau en gravitaire, en utilisant son énergie potentielle (la gravité). Mis à part quelques exceptions, comme les jardins de Versailles, l'irrigation sous pression ne s'est véritablement développée qu'après la Seconde Guerre mondiale. Sur les 320 millions d'hectares irrigués dans le monde, 70% le sont en gravitaire et les 30% restants avec des systèmes sous pression. Dont plus des trois quarts (80-85%) en aspersion et le reste en goutte à goutte », explique Bruno Molle. Jeune retraité, ce chercheur a passé sa carrière sur ces questions, en particulier au sein de l'UMR G-Eau de Montpellier. Il poursuit sa description : « Les deux plus grands pays irrigants sont la

Chine et l'Inde avec chacune cinquante millions d'hectares. Ce classement est ainsi parce qu'on y inclut les rizières, zones où on ne saurait faire autre chose que du gravitaire. Au total, ces chiffres datent un peu mais on peut considérer que l'irrigation concerne 17% de la surface arable mondiale et produit plus de 40% de la nourriture mondiale. » Aujourd'hui, avec le changement climatique, la pression sur la ressource et les coûts, le concept





Julie Campguilhem

« Les sols sont ici composés d'au moins 85 % de sables, la profondeur ne dépasse pas quarante centimètres avant de tomber sur l'alias, un grès issu d'une couche étanche de sable et de fer agglomérés. La nappe, qui se recharge avec les pluies, entre 800 et 1 200 millimètres par an, est juste en dessous. »

clé de l'irrigation c'est l'efficience pour augmenter le plus possible l'utilisation par la plante de la fraction d'eau apportée. *« En moyenne, dans le monde, l'irrigation est efficace à 45%. Il faut amener 2,2 litres d'eau pour que la plante en utilise un litre. Dans les systèmes gravitaires, dont une majorité sont des rizières, on est entre 30 et 60%. En France, en goutte à goutte, on atteint 75 à 90% d'efficacité. Avec un système neuf et bien pensé on dépasse les 90%: on amène 1,1 litre pour que la plante en utilise un litre »*, détaille encore B. Molle. Pour autant, si les systèmes par aspersion ou goutte à goutte sont plus efficaces, pas question de jeter le gravitaire – l'eau qui coule dans les parcelles – avec l'eau du bain. *« Il ne faut surtout pas raisonner seulement en efficacité et uniquement à l'échelle de la parcelle. Car le gravitaire a des effets secondaires sur son environnement et ne profite pas qu'à la culture arrosée. Il profite aussi souvent aux cultures qui se trouvent en aval. Au Maroc, par exemple, on a vu des zones situées en aval de secteurs équipés en goutte à goutte, en remplacement du gravitaire, connaître de sérieux problèmes de ressources »*, explique le chercheur. Plus près de nous, dans les Pyrénées-Orientales, les canaux d'irrigation servent indirectement, par les fuites et infiltrations, à remplir la nappe phréatique du Pliocène dans laquelle l'eau potable est prélevée. *« Quand on change un système, si l'on veut que la modernisation soit équitable, c'est-à-dire que les utilisateurs amont ne captent pas la majorité de la ressource, il faut imposer des quotas pour ne pas tout déstabiliser en aval. »*

AUTANT EN EMPORTE LE VENT. L'efficacité s'obtient grâce à la combinaison de plusieurs leviers: le matériel, le savoir-faire et la formation des agriculteurs, le conseil en irrigation et le pilotage... *« Sur le matériel, pendant une vingtaine d'années, nous n'avons peut-être pas été assez attentifs. On a beaucoup travaillé sur le côté énergétique, le dimensionnement, les asperseurs, tandis que le conseil évoluait de son côté. Mais aujourd'hui, l'optimisation complète, c'est ce que nous rappelons, ne peut passer que par du pilotage et du matériel correctement calibré. L'un sans l'autre, cela ne fonctionne pas bien »*, résume François Torres, conseiller hydraulique et énergie au GRCETA-SFA. Typiquement, cela passe par des questions de pression ou de type de buse. *« Si vous ne connaissez pas précisément le débit de votre pivot, vous pouvez rapidement perdre gros. Ici, avec une évapotranspiration entre cinq et six millimètres par jour, cela laisse trois jours de réserve si on considère que le sol contient*



vingt millimètres de réserve utile. Imaginons que votre installation ne soit pas bien réglée, vous ne le savez pas et en fait vous perdez un ou deux millimètres à chaque tour, un tour pouvant durer jusqu'à trois jours. En fin de saison, cela peut peser lourd sur les rendements. »

La technologie évolue, elle aussi. « Nous sommes maintenant capables de faire aussi bien avec les asperseurs basse pression, moins gourmands en énergie que les "sprinklers" (ndlr: gicleurs automatiques) en usage depuis des décennies. » À ce stade, on peut même prendre en compte la taille des gouttes! « Si les systèmes à aspersion et basse pression sont peu sensibles à l'évaporation, précise B. Molle, c'est que l'enjeu est de parvenir à fabriquer des gouttes ni trop petites, qui vont filer avec le vent ou s'évaporer, ni trop lourdes, qui risquent de matraquer le sol – on parle de battance. Et, contrairement à ce qui est peut-être intuitif, ce n'est pas la chaleur, quand on arrose en plein midi, qui cause le plus de pertes, mais bien le vent. On sait, par les études que nous avons conduites, que l'évaporation liée à la chaleur, telle que mesurée en 2003 et 2005 par exemple, ne dépasse pas 5% à l'échelle de la journée. Alors qu'elle peut dépasser 15% quand il y a du vent. »

DANS LES TUYAUX. À cette dimension technique, il faut ajouter celle des connaissances qui se développent depuis plusieurs décennies. Il y a d'abord eu les sondes qui permettent de s'informer sur l'état des parcelles. Les premières sondes ont fait leur apparition dans les années quatre-vingt dans les Landes. À Agen, Jean-François Berthoumieu, qui a fondé la société de conseil Agralis, a accompagné tout au long de sa carrière le développement de ces technologies permettant de piloter l'irrigation au plus près des besoins de la plante... « La méthode du bilan hydrique n'est pas suffisamment précise, on peut vite se tromper et faire des erreurs », explique-t-il. Alors, quand les sondes sont arrivées, tout a beaucoup progressé. « Les sondes tensiométriques ayant montré leurs limites dans certains sols, ce sont les sondes capacitatives qui ont véritablement changé la donne pour les agriculteurs ». Comprenez: la sonde tensiométrique mesure les forces de tension que doit exercer le système racinaire pour extraire l'eau du sol; la sonde capacitive mesure directement le contenu hydrique du sol et suit l'efficacité réelle des pluies et de l'irrigation. Mais il y a mieux encore! C'est la télédétection. « Avec les satellites, on peut regarder ce qui se passe dans les longueurs d'ondes visibles et le proche infrarouge, ce qui nous renseigne sur la sur-



Franck Minjat

« C'est une eau qui n'est pas potable parce qu'elle est très chargée en fer. »

face d'échange des feuilles et l'apport d'eau du sol dans la plante. On peut aussi regarder la température des végétaux, parce que c'est un bon indicateur. La moitié de l'eau qu'une plante évapore se transforme en froid, donc, si tout va bien, la température de la plante doit être un peu inférieure à celle de l'air. Si ce n'est pas le cas, c'est que la plante n'a pas assez d'eau. Et puis, il y a aussi les sondes qui mesurent l'air dans les sols pour éviter les phénomènes d'asphyxie... » D'autres techniques sont dans les tuyaux, en particulier avec l'appui de drones ou de nouvelles approches. « Pour les arbres, nous travaillons sur d'autres types de marqueurs que l'eau qu'ils évapotranspirent: nous cherchons à développer des outils pour mesurer le débit de sève et être au plus près de leurs besoins. »

Y A-T-IL UN PILOTE? Tous ces outils de capture de données doivent nourrir la réflexion des agriculteurs, d'autant qu'ils peuvent être complétés par la modélisation. C'est le domaine du Bruno Cheviron, de l'UMR G-Eau à Montpellier



où il développe le modèle Optirrig³ : « Dans les modèles, nous pouvons inclure de très nombreuses informations, le climat, les caractéristiques des variétés, les dates de semis, les points de vigilance autour de la floraison ou des stades de remplissage des grains, etc. mais nous pouvons aussi reproduire les règles de décisions habituelles de l'agriculteur, c'est-à-dire la façon dont il a l'habitude de procéder et, à partir de ces scénarios, la réflexion peut alors se construire. » Pour trouver, en jouant sur les curseurs, la solution optimale, par exemple, lorsque les volumes d'eau sont comptés, en année sèche le plus souvent. Mais pas question pour autant de déléguer au modèle le pilotage, précise le chercheur : « Nous sommes dans une logique où le modèle est un outil de réflexion. Ce sont les agriculteurs qui disposent du savoir, ils connaissent bien leurs cultures et plutôt bien leurs sols, mais ils peuvent se servir des modélisations pour déterminer la stratégie la plus efficace en fonction de l'eau dont ils disposent. » Avec, toutefois, cette idée en germe : faire ainsi évoluer le regard que l'agriculteur porte sur son système et ses décisions, pour l'amener éventuellement à changer d'optique ou l'inciter à adapter ses pratiques (Lire encadré « Inciter à un léger déficit »).

AU CHARBON ? Si l'on considère avoir atteint l'optimum en termes de matériel et de pilotage, où sont donc alors les marges de manœuvre supplémentaires ? « Faire progresser l'irrigation implique aussi de tout prendre en compte » estime Sophie Gendre, en charge de la RD irrigation pour Arvalis, organisme qui a développé Irré-LIS, outil de pilotage de l'irrigation en ligne. « L'irrigation se gère à l'échelle de la culture mais également à celle de l'exploitation tout entière, ainsi que

3 - Optirrig vise à la génération, l'analyse et l'optimisation de scénarios d'irrigation.

« Un sol sec absorbe dix millimètres sur les trente ou quarante qui tombent, le reste ruisselle. »

JUSTE CE QU'IL FAUT

Créée dans les années soixante-dix, la ferme landaise de Franck et Patrick Minjat compte aujourd'hui 210 hectares qu'ils consacrent à plusieurs productions, à l'image de l'évolution des cultures de ce territoire.

Le maïs, omniprésent jusqu'aux années quatre-vingt-dix, a cédé un peu de place. Il n'occupe plus, à l'échelle de la région, que 40 % des surfaces. L'exploitation est coupée en deux, une partie en bio et l'autre en conventionnel. « En bio, je produis du soja, du maïs doux pour la consommation humaine, des pommes de terre, du radis semence, du seigle semence, des petits pois, en fonction des contrats.

En conventionnel, je fais essentiellement du maïs semence et des carottes. » Depuis son installation en 1978, Franck a connu toutes les étapes nouvelles de l'irrigation. « Au départ, comme chez tout le monde, les pivots principaux couvraient 90 % de la surface et le reste était arrosé avec des enrouleurs, mais aujourd'hui, toute la surface est couverte par les pivots. » La diversification des cultures a beaucoup fait évoluer le calendrier. « Quand il n'y avait que du maïs, l'irrigation s'étalait de début juin jusqu'à début octobre. Aujourd'hui, avec les légumes et les cultures d'hiver, nous commençons en mars pour finir à la mi-octobre. Mais, depuis, avec tous les outils de pilotage, on a fait de gros progrès. On connaît mieux l'état du sol, les besoins des plantes, les moments importants...

En plus, nous avons la télégestion qui nous soulage. Au lieu de faire quatre tours de plaine par jour pour vérifier que tout fonctionne correctement, je n'en fais plus que deux ou trois. Ça me fait gagner jusqu'à six heures par jour. » Et les progrès sont colossaux : « Avant les années soixante-dix, on ne mettait pas assez d'eau. Dans les années quatre-vingt-dix, on en mettait trop. Aujourd'hui, on essaie de mettre juste ce qu'il faut. » Combinés aux améliorations génétiques, les rendements ont suivi. De trente-cinq quintaux dans les années soixante-dix, la production atteint aujourd'hui 150 quintaux. « Et si nous arrivons à gérer l'hétérogénéité, alors nous pourrions atteindre les 200 quintaux, j'y suis déjà sur certains cœurs de parcelles. » Sans ajouter d'eau.



de l'assolement, pour augmenter la résilience des systèmes. Il faut intégrer toutes les dimensions possibles, en particulier le travail sur la capacité des sols à laisser l'eau s'infiltrer et à la retenir. Ensuite, il faudra parvenir à avoir une gestion concertée et territoriale de la ressource. » J.-F. Berthoumieu évoque une autre voie : augmenter artificiellement la capacité du sol à stocker de l'eau, en travaillant sur sa macroporosité. « Un sol sec absorbe dix millimètres sur les trente ou quarante qui tombent, le reste ruisselle. » Que faire ? Ajouter du charbon de bois, car « ce carbone enfoui dans le sol peut stocker, grâce aux micro-cavités qu'il recèle, cinq à six millimètres d'eau en plus. » Le problème, pour l'instant, c'est le prix : 500 euros la tonne, sachant qu'il en faut cinq à quinze tonnes à l'hectare... « Nous cherchons actuellement une solution pour descendre à 100 euros la tonne. » Il évoque aussi l'arrosage de nuit qui permet d'éviter le blocage de la photosynthèse pendant une heure ou deux, lié à l'asphyxie des racines quand on arrose le jour. Toujours gagner en efficacité.

SOUS PRESSION. Les pistes sont donc nombreuses, mais combien d'agriculteurs utilisent aujourd'hui des outils d'aide à la décision ? Pour J. Campguilhem et F. Torres, le principal verrou, c'est la prise de risque. L'irrigation n'est pas forcément prise à la hauteur de l'enjeu qu'elle représente, sauf peut-être pour cette composante, expliquent-ils en substance. « C'est non seulement une astreinte forte, mais elle a un côté stressant. C'est une grosse responsabilité. Avec seulement trois jours de réserve d'eau dans nos sols, une erreur peut coûter cher. Pour l'agriculteur mais aussi, le cas échéant, pour les salariés des grandes exploitations, que ce soit le chef de cultures ou le responsable irrigation », précise J. Campguilhem. « Ce qui est primordial, à mon sens, c'est d'avoir accès à la bonne information, au bon moment », juge son collègue François. « Terminée, l'époque du "Arrosez, ça va pousser". Le contexte se tend, les agriculteurs ont aussi une image à soigner et, sur le principe, ils sont tous d'accord pour utiliser moins d'eau. Parce qu'utiliser moins d'eau, c'est aussi moins de travail et de stress », témoigne encore J. Campguilhem. Pour J.-F. Berthoumieu, qui attend aussi des progrès du côté de l'intelligence artificielle, c'est la crise qui fera bouger les lignes. « Il y a certes des réticences à l'automatisation de l'irrigation, ils sont très peu nombreux à avoir franchi le pas. Mais la question se posera sans doute rapidement du coût du salarié face à celui d'un automate. » ●

INCITER À UN LÉGER DÉFICIT

Pour aller plus loin en efficacité, Bruno Cheviron propose carrément de changer d'approche. Il faut être un peu attentif pour comprendre mais c'est assez simple. « Dans certaines situations, arroser plus n'est pas forcément synonyme de rendements supérieurs. Il s'agit donc de réfléchir différemment et de prendre en compte les variables de coûts (l'eau et l'électricité surtout), qui font que le revenu maximum n'est pas forcément apporté par le rendement maximum. » Normal, puisque le coût du tour d'eau supplémentaire ne sera pas forcément couvert par un accroissement du rendement. « L'idée c'est de travailler sur le lien entre le rendement et le revenu des irrigants, en introduisant des récompenses incitant à une irrigation un peu moindre et qui rendraient viables économiquement des rendements sous-optimaux. Si l'État met une enveloppe à disposition des gestionnaires, alors cela peut fonctionner et toute la collectivité en profite. C'est un des axes de réflexion importants aujourd'hui. Jusqu'ici, les paiements pour services environnementaux ont surtout privilégié le qualitatif et pas le quantitatif. Pourtant, c'est un levier notable qui, sans trop pénaliser les irrigants, peut avoir un effet de seuil sur les débits ou les nappes en tension. »

Pour en savoir plus : <https://revue-sesame-inrae.fr/lirrigation-legerement-deficitaire/>

CROISER
LE
FAIRE
37

« ...ils sont tous d'accord pour utiliser moins d'eau. Parce qu'utiliser moins d'eau c'est aussi moins de travail et de stress. »



MATÉRIAUX BIOSOURCÉS

Le pari des maisons sur plants

par Christophe Tréhet

Si les isolants d'origine agricole, paille de céréales, chènevotte de chanvre et autre laine de riz sortent progressivement de leur niche, leur développement se confronte à une culture de la standardisation propre au secteur du bâtiment et souffre d'une concurrence forte avec les produits conventionnels. À l'heure où les constructeurs s'inquiètent de l'envolée du coût des matières premières, l'enjeu consiste à caractériser ces matériaux, variables par nature, et à valoriser leur intérêt écologique.

PASSERA, passera pas? Hubert Rinaldi, cogérant de la SARL Chanvre mellois, dans les Deux-Sèvres, charge un *big bag* de chènevotte de chanvre dans le coffre d'un client. Si ce dernier est aujourd'hui venu acheter du granulats végétal pour pailler son jardin, les fois précédentes c'était pour isoler les murs et les planchers de sa maison que la voiture débordait de la même manière. Tout sourire, cet habitant du Pays mellois lance: « *Le chanvre remplace idéalement les isolants conventionnels* [à base de verre et de matériau issus de la pétrochimie, ndlr]: *il stocke du carbone au lieu d'en émettre à la production, il est local et bon marché!* » De son côté, une fois garé le porte-palettes, l'agriculteur, cofondateur de l'entreprise, n'en a pas fini alors que les chantiers agricoles l'attendent en ce début de printemps: « *Un camion vient d'arriver pour nous livrer des bottes de chanvre. Les ventes n'arrêtent pas et, en mars, on n'a déjà plus de stock disponible. Pour tenir jusqu'en septembre, on achète du chanvre à des producteurs qui en sèment pour récolter la graine; ils ne savent pas quoi faire de la paille. Il y en a plein dans ce cas de figure en France, les filières de chanvre pour la construction restant très limitées.* » Afin de répondre à la demande

croissante, la SARL, qui regroupe quatorze agriculteurs, va plus que doubler en 2022 sa surface cultivée en chanvre (de cinquante-cinq à cent vingt hectares). Elle propose cet isolant végétal sous plusieurs formes: la chènevotte, extraite de la partie interne de la tige, forme un granulats que l'on peut souffler en vrac dans l'espace à isoler ou mélanger à un liant (terre, chaux) pour élaborer des mortiers, des briques et des enduits de finition; et la laine de chanvre, constituée essentiellement de fibres, qui peut également être injectée dans un coffrage. Pionnier en matière de valorisation de ce végétal dans le bâtiment (rénovation et construction), le collectif des chanvriers mellois a essuyé les plâtres depuis 2005: « *Les machines pour récolter et transformer la plante coûtent cher, on a donc décidé de les fabriquer nous-mêmes à partir de vieilles moissonneuses-batteuses et de modules industriels simples et génériques.* » Après plusieurs essais, la SARL valide actuellement un prototype avec une entreprise locale de ferronnerie afin de diffuser, sans faire valoir de propriété industrielle, un matériel efficace, facile à entretenir et peu onéreux.

PLUS RENTABLE QUE LE BLÉ. Soucieux de rester autonomes dans leur démarche et de générer de la valeur ajoutée pour leurs exploitations, nos agriculteurs, également membres du réseau Chanvriers en circuit court, ont mis en place un dispositif rémunérateur: « *Tout est valorisé dans le chanvre, jusqu'aux poussières vendues à des céramistes. Les producteurs n'ont que le semis à leur charge, la récolte puis la transformation et la vente étant assurées par la SARL. Pour nous, la rentabilité du chanvre s'établit à une fois et demie celle du blé et cela va encore s'améliorer, notamment grâce*

CROISER
LE
FAIRE





à de nouveaux débouchés », poursuit H. Rinaldi. Des débouchés déployés grâce aux efforts menés par le collectif pour sensibiliser des artisans et des maîtres d'ouvrage (particuliers et collectivités). La SARL a progressivement bénéficié de soutiens publics, régionaux et européens. Et pour cause, outre la boucle économique locale que le projet structure, le chanvre présente plusieurs avantages agroécologiques : « Cette espèce ne nécessite aucun intrant, résiste bien aux sécheresses et réduit les adventices car elle pousse très vite », pointe l'agriculteur. Après avoir disparu des paysages agricoles au XIX^e siècle sous l'effet de la concurrence avec le coton, cette plante, historiquement à usage textile, a sa place toute trouvée dans les rotations longues.

PLEIN LES BOTTES. L'utilisation de la botte de paille comme isolant « date de l'invention de la botteuse à la fin du XIX^e siècle aux États-Unis », raconte pour sa part Gabriel Martinez, du Réseau français de la construction paille. « On trouvait peu de bois dans les grandes plaines céréalières, alors l'idée est venue d'empiler les bottes pour monter les murs de bâtiments. Le procédé est arrivé en France en 1920 par l'intermédiaire de l'ingénieur Émile Feuillette, pour isoler des bâtiments en bois. Sa première maison, à Montargis, n'a pas bougé. » La construction en chanvre s'est, quant à elle, développée depuis trente ans. « Mais, signale Philippe Evon, ingénieur à l'École nationale supérieure des ingénieurs en arts chimiques et technologiques, cette culture n'est pas présente partout et d'autres espèces offrent des potentiels importants. Il est donc nécessaire de caractériser le potentiel des différentes filières locales pour des matériaux disponibles et de même efficacité. » Historiquement, une

deuxième filière a fourni des particules issues du défilage des tiges, celle du lin, strictement localisée pour des raisons climatiques à proximité du littoral du nord et de l'ouest de la France. Mais elle n'est pas la seule. « Il y a d'autres cultures, dont les tiges contiennent des tissus poreux idéaux pour former des matériaux isolants : des céréales, du tournesol, du maïs, du colza ou encore du roseau », précise Hélène Lenormand, enseignante-chercheuse dans l'unité Transformations et agroressources de l'institut polytechnique UniLaSalle, à Rouen. « Chaque culture fait appel à une logistique spécifique pour la séparation de la moelle et de l'écorce de la tige : elle est spontanée pour le tournesol mais nécessite un procédé industriel dans le cas du maïs. » Cette liste dessine en creux une cartographie des ressources disponibles car « ces granulats étant très peu denses, ils coûtent très cher à transporter¹ », complète P. Evon. Au nord le lin, au nord et sur la façade atlantique le colza, dans la moitié sud le tournesol, mais aussi la paille de riz à proximité de la Camargue.

Quid de la disponibilité réelle de ces matériaux et des concurrences que pourrait engendrer leur réorientation vers les filières du bâtiment ? « Dans le domaine des isolants et des matériaux peu pondéreux, il n'y a pas de problème particulier à l'échelle nationale, sauf si ces produits étaient davantage orientés vers la production d'énergie », signale Luc Floissac, chercheur associé au laboratoire de recherche en architecture de Toulouse et coauteur de l'étude Terracrea (2014) qui a porté sur cette question. « Les éleveurs craignent certes des ten-

1 - Pour un même volume de transport, le poids de granulats transportés étant plus faible pour d'autres matières, le coût du kilo transporté est plus élevé.





Arthur Hellouin de Menibus

CROISER
LE
FAIRE
40

« Notre économie est basée sur le partage de savoir-faire plutôt que sur la filière longue. »

sions pour la paille mais, en cas de généralisation de cette dernière dans le bâtiment, la filière n'absorberait qu'un millième de la ressource. Une régulation du marché pourrait réduire ces risques. »

CHAUD ET FROID. Du côté des constructeurs, les matériaux biosourcés sont promus par les tenants d'une approche écologique du bâtiment pour plusieurs raisons. Outre qu'ils emprisonnent du carbone, ils affichent des caractéristiques des plus utiles. Ils se révèlent aussi bons isolants que leurs équivalents conventionnels (laine de verre, etc.), ce qui permet d'assurer le confort thermique d'hiver. « *Mais l'un des travers de la recherche a consisté à se focaliser sur cet aspect, compte tenu des passives thermiques que l'on construisait dans les années 1970* », pointe L. Floissac. Or aujourd'hui, le confort d'été compte tout autant, car les canicules vont s'intensifier. « *Et pour y faire face, la masse volumique et la chaleur spécifiques des biosourcés sont bien meilleures que celles des isolants classiques.* » Et ce d'autant plus s'ils sont mélangés à un liant inertiel tel que la terre. Par ailleurs, leur comportement à la vapeur d'eau, de même que

leur propension à la capillarité, garantissent une meilleure durabilité aux parois. Reste qu'ils peinent malgré tout à percer dans la construction publique et chez les particuliers. « *Ils sont en général plus chers car les filières ne sont pas industrialisées*, estime Guillaume Sicard, architecte et urbaniste à Toulouse. *Sur un projet récent à Toulouse, le budget de construction augmentait d'un tiers si l'on optait pour du 100% durable et biosourcé.* » De son côté, L. Floissac estime au contraire que « *les bâtiments biosourcés sont au prix médian du marché pour des performances énergétiques et environnementales haut de gamme* ».

D'UN CHANTIER À L'AUTRE. Deux sources d'isolants biosourcés existent donc aujourd'hui en France. La filière industrielle qui offre des produits standardisés et normés distribués partout, et l'approvisionnement local, directement auprès d'un agriculteur ou d'un collectif de producteurs. Si la paille et le chanvre se sont développés dans le secteur de la construction, c'est que leurs promoteurs ont obtenu les sésames : des règles professionnelles détaillant les bonnes pratiques, les tests de résistance au feu, aux insectes, les calculs de conductivité thermique. Mais ils ont su aussi expliciter les conditions de production d'un produit relativement standardisé. Grâce à cela, les artisans sont en mesure d'inclure les chantiers biosourcés dans leur garantie décennale (pour assurer les dommages éventuels) et de mettre en œuvre les produits avec un résultat homogène d'un chantier à l'autre. Des leviers qui ont cependant un coût : 80 000 euros et quatre ans de travail pour une appréciation technique d'expérimentation sur la laine de chanvre des Chanvriers mellois, et 200 000 euros pour l'ensemble des tests nécessaires commandés par le Réseau français de la construction paille afin de qualifier la botte de paille de blé (et pas d'une autre céréale!).

Et pour les matériaux biosourcés agricoles qui, par nature, sont variables selon le territoire et d'une année sur l'autre ? Les caractériser et constituer une offre en accord avec les pratiques des acteurs du bâtiment constitue un sacré enjeu, pour des collectifs d'agriculteurs qui ont peu de temps et manquent de moyens financiers. Chercheur indépendant et collaborateur de la Scic Eco-Per-tica, dans l'Orne, qui distribue du chanvre fermier, Arthur Hellouin de Menibus travaille depuis plusieurs années sur les écomatériaux d'origine agricole : « *L'utilisation de matériaux végétaux est certes ancienne, pensons au torchis par exemple. Mais nos ancêtres n'avaient pas le souci d'isoler les bâtiments au même niveau que nous le faisons maintenant. Introduire des biosourcés dans le loge-*



ment contemporain amène des questions nouvelles, par exemple sur le transfert d'humidité dans les parois. » En partenariat avec diverses équipes de recherche et de praticiens, il étudie la variabilité des matériaux biosourcés et de la terre pour la construction : « Dans le cadre du projet Eco-Terra, nous avons essayé de valider les plages de performance en fonction de la variabilité de la terre et du chanvre local utilisés. L'idée n'est pas tant de faire le meilleur mélange terre-chanvre possible que de savoir ce que je peux faire avec ces deux matériaux tels qu'ils sont près de chez moi. Puis nous avons développé des formations pour maçons, pour leur apprendre à identifier et utiliser ces ressources locales. Notre économie est basée sur le partage de savoir-faire plutôt que sur la filière longue. »

BRUT DE DÉCOFFRAGE. Pour mener à bien ses travaux, le chercheur s'attache à y associer les praticiens. Dans le cadre du projet Chanvr'isol, mené en association avec UniLasalle, A. Hellouin de Menibus et l'équipe de la coopérative Eco-Perfica ont ainsi éclairé l'impact de la variabilité des chanvres fermiers sur les performances thermiques : « Au sein de Chanvriers en circuit court, chaque groupe produit un chanvre différent. Quel est l'impact du taux de poussières ? Du taux de fibres ? De la couleur ? » Pour H. Lenormand,

« cette variabilité n'a pas vraiment d'effet sur la performance d'isolation. Mais elle peut influencer la prise d'un mortier avec des liants hydrauliques (ciment, chaux) ».

Las, une partie de la recherche consacrée actuellement aux matériaux biosourcés vise plutôt à créer des produits à haute valeur technologique, tels les matériaux composites. L. Floissac y voit un écueil, sinon une impasse : « Tout l'art de l'architecture et de la construction, depuis l'aube des temps, consiste à mettre en œuvre des matériaux naturels qui ne se dégradent pas : construites il y a des centaines d'années, les cathédrales, les maisons à pan de bois non traité sont toujours là. Or la recherche sur les biosourcés tend parfois à s'engouffrer dans la chimie du végétal. Selon moi, il faut plutôt promouvoir la non-transformation des matériaux et concevoir une architecture contemporaine élégante, sobre, saine et respectueuse de l'avenir. La biodégradabilité est un atout. La déconstruction d'un bâtiment écologique après des siècles d'usage n'engendrera aucune pollution et aucun coût de démantèlement. Nous pouvons dès aujourd'hui rénover ou ériger des bâtiments écologiques qui séquestreront le carbone durant des siècles et qui produisent plus d'énergie qu'ils n'en consomment. Faisons-le massivement et tout de suite pour ne pas avoir de regrets plus tard ! » ●

UN MARCHÉ DE NICHE

Les matériaux dits « biosourcés » sont issus du vivant. Ceux-ci comprennent d'une part le bois, pour les charpentes, les ossatures et l'aménagement, d'autre part les matériaux d'origine agricole en botte ou en vrac, sous forme de panneaux pour l'isolation ou pour élaborer des mortiers et des bétons en mélange avec de la terre ou de la chaux. Selon l'Association des industriels de la construction biosourcée, ces

produits végétaux fourniraient 10% des ventes d'isolants en France. « C'est un marché de niche. En dehors du bois d'œuvre, la grande majorité des matériaux biosourcés est utilisée pour du packaging et des couverts jetables », résume Philippe Evon, ingénieur de recherche au laboratoire de chimie agro-industrielle, de l'École Nationale Supérieure des Ingénieurs en Arts Chimiques Et Technologiques (ENSIACET).

Espèce	Surface cultivée/ récoltée (ha)	Exploitations agricoles (EA)	Utilisation dans la construction
Chanvre	17 000	1 400 EA/6 chanvrières	Vrac, panneaux isolants, béton de chanvre
Lin (fibre et graines)	130 000	8 500 EA (26 unités de teillage, 2 unités de défibrage)	Panneaux, vrac
Tournesol	552 000	37 000 EA	Vrac, panneaux, béton
Colza	1 615 000	74 000 EA	Vrac, béton
Maïs grain	1 423 000	47 000 EA	Vrac, béton
Céréales (blé, orge, avoine, seigle)	7 400 000	245 000 EA	Bottes, vrac
Miscanthus	5 400	1 200	Vrac, béton
Roseaux	54 000	NC	Vrac
Riz de Camargue	17 000	200	Vrac

(Sources : La maison écologique, n° 123, dossier « Isolants des champs » ; « Panorama des marchés "Fibres végétales techniques en matériaux (hors bois)" », Mémento 2020, Hélène Lenormand, Agreste.



PERSONNALITÉ JURIDIQUE

La nature au tribunal

par Laura Martin-Meyer

La menace sur les milieux naturels est majeure et les mesures prises souvent jugées mineures. Face à un droit de l'environnement qui montre ses limites, d'autres voies sont explorées. L'une des plus audacieuses ? L'attribution de la personnalité juridique à un fleuve, une forêt, des animaux... Une idée révolutionnaire qui mérite bien une audience spéciale et quelques délibérations pour en comprendre tous les effets, de la théorie à la pratique.

ELA fait plus de trente ans que Philippe Boisneau, chercheur et pêcheur professionnel sur la Loire, tire la sonnette d'alarme. En 2020, il est, avec son épouse Catherine, à l'affiche du documentaire « Les lanceurs d'alerte de la Loire », réalisé par Adi Walter, Jérémie Bôle du Chaumont. C'est que, en l'espace de quelques décennies, le « dernier fleuve sauvage d'Europe » en a essuyé des dégradations : dragage de son cours, pollutions en tout genre, prolifération d'algues vertes et d'espèces exotiques envahissantes, sans parler des nouvelles pressions exercées par le changement climatique, avec son lot d'épisodes plus brutaux de pluies ou de sécheresses. Aussi le pêcheur perçoit-il, depuis sa petite embarcation traditionnelle, la détresse des poissons grands migrateurs censés remonter le cours du fleuve depuis l'océan pour s'y reproduire : saumons atlantiques, lamproies marines, anguilles européennes et aloses figurent tout en haut de la liste rouge mondiale des espèces menacées¹. Et ce n'est pas la relance de la microélectricité, avec la construction de nouvelles centrales hydroélec-

triques sur les grands affluents de la Loire – à Vichy sur l'Allier, à Descartes sur la Creuse – qui va arranger la situation.

Certes, « *c'est pour produire davantage d'énergie décarbonée, mais au détriment d'espèces que l'on cherche par ailleurs à sauver à grands frais* », explique Ph. Boisneau. Pour le pêcheur, c'est clair, « *cela démontre un déni des réalités biologiques et écologiques de ces dernières* ». Explications : « *Les poissons grands migrateurs sont biologiquement et génétiquement programmés pour faire un super marathon en quelques mois, sans se nourrir jusqu'à leur arrivée dans l'estuaire : si vous doublez ce marathon d'une course de haies, vous leur rendez le trajet impossible, même avec les meilleures passes à poissons.* » Et de faire planer ainsi la menace d'extinction pure et simple. Prenons le saumon atlantique, dont la Loire représente le « *dernier réservoir d'Europe d'une souche capable de migrer près de 1000 kilomètres pendant un an sans manger* » : on estimait à plus de 100 000 le nombre d'individus au début du xx^e siècle, ils ne seraient plus que 250 cette année. Pour tenter de sauvegarder ce « *patrimoine génétique irremplaçable* », plusieurs recours juridiques sont intentés auprès de préfets ayant autorisé l'implantation de nouvelles centrales hydroélectriques. L'objectif de Ph. Boisneau ? Faire barrage à ces projets de relance de la microélectricité, même labellisés pour certains « *par le ministère de la Transition écologique* ». Reste que, pour l'heure, cela ne mord pas vraiment.

Le même sentiment d'impuissance règne en Corse, aux abords du fleuve Tavignanu. Pascale Bona, membre du collège de direction de l'association Tavignanu Vivu, raconte : « *Depuis 2016, ce fleuve*

1 - Liste actualisée en 2019 par l'Union internationale pour la conservation de la nature : <https://uicn.fr/liste-rouge-poissons-d-eau-douce/>

À MOTS (DÉ) COUVERTS





L'ÉCOCIDÉ, CRIME ET CHÂTIMENT ?

C'est une autre voie juridique explorée, figurant parmi les propositions de la Convention Citoyenne pour le Climat (CCC) : légiférer sur l'écocide. L'objectif ? Sanctionner au pénal la destruction délibérée des milieux naturels. Christel Cournil y voit deux bénéfices principaux : d'une part « *envoyer un signal très clair au pollueur* », d'autre part « *contraindre, via la crainte de la condamnation, à l'adoption de comportements plus vertueux* ». Faut-il alors privilégier cette option punitive, plutôt que celle de la personnification juridique des éléments naturels ? C'est en tout cas ce qu'ont tenté les organisateurs de la CCC, sans succès. Marie-Angèle Hermitte ajoute que, pour qu'une telle infraction présente un réel intérêt, il faudrait non seulement que le crime d'écocide soit consacré au niveau international mais surtout qu'il soit appliqué aux firmes multinationales. Hélas, « *c'est hors de capacité des différents législateurs : voyez déjà comment la Cour pénale internationale a la plus grande difficulté à fonctionner face aux crimes contre l'humanité. Rien qu'au niveau national, il faudrait déjà que soit strictement appliqué le droit pénal : ce n'est même pas le cas ! D'abord, toutes les infractions ne sont pas repérées. Et puis, quand elles le sont, cela met des lustres à être jugé : notre justice, qui ne compte pas plus de magistrats aujourd'hui qu'en 1840, n'en a pas les moyens ; il faudrait aussi qu'elle soit mieux formée aux sciences de l'environnement.* » Ses conclusions ? « *Mieux vaut se glisser dans la brèche ouverte par la personnification des éléments naturels, plus révolutionnaire et prometteuse.* »

de quatre-vingt-neuf kilomètres est menacé par l'implantation de deux centres d'enfouissement de déchets ménagers et de terres amiantifères. » Autre problème : en plus de se situer dans une « zone d'effondrement notoire », l'installation serait « bordée sur ses trois quarts par le fleuve ». Raison pour laquelle, suite à une enquête publique défavorable, le préfet de Haute-Corse refuse l'autorisation d'exploiter. C'est que, au-delà de l'attachement des Corses au Tavignanu, ce dernier joue un rôle essentiel dans les activités agricoles et la sécurité alimentaire de l'île. « *En aval de l'emplacement prévu pour le projet se trouvent les prises d'eau potable et d'irrigation pour toute la région d'Aléria, dont la commune d'Antisanti, première productrice en France de clémentines AOP* », précise la militante. Sans surprise, les porteurs de projet font appel de la décision du préfet et s'ensuit une longue lutte menée par le collectif Tavignanu Vivu, devant les juridictions d'ici et d'ailleurs : depuis le tribunal administratif de Bastia, en passant par la cour administrative d'appel de Marseille, jusqu'au Conseil d'État. Le verdict tombe en avril 2021, entraînant la défaite de l'association et de ses soutiens : « *À ce jour, le projet est autorisé* », souffle, un peu désespérée, Pascale Bona. Morale de l'histoire ? « *Ce sont tout de même les tribunaux qui ont rendu le verdict d'acceptation du projet, malgré l'épuisement de toutes les voies de recours possibles. Signe que, a priori, la loi ne suffit pas à préserver de tels milieux naturels.* »

LES ARBRES DOIVENT-ILS POUVOIR PLAIDER ? Bien des mécanismes existent pourtant pour prévenir l'écriture de tels scénarios catastrophes. Comme nous le rappelle Marie-Angèle Hermitte,

juriste, directeur de recherche honoraire au CNRS et directeur d'études honoraire à l'EHESS, c'est par exemple le cas « *des principes d'information et de précaution, des études d'impact, des autorisations d'exploiter ou de mise sur le marché. La question est donc de savoir pourquoi cela ne fonctionne pas suffisamment, et s'il n'y a pas d'instruments juridiques complémentaires* ». Oui, car ces deux témoignages, ligérien et corse, ont ce point commun : dans les prétoires, face aux éléments naturels, ce sont bien souvent les intérêts humains qui priment. Et ce ne sont pas les dispositifs de réparation ou de compensation écologique, requis par le droit de





Marie-Angèle Hermitte

« Une partie de la communauté juridique s’y montre très résistante, au prétexte qu’il vaudrait mieux perfectionner le droit de l’environnement existant. »

l’environnement en cas de préjudice, qui suffiront à pallier un tel déséquilibre. Mais cela n’est pas une fatalité si, avec M-A. Hermitte, l’on s’intéresse à ce qui se pratique « encore à bas bruit dans d’autres régions du globe » : pour faire entendre les intérêts propres aux milieux naturels et autres êtres vivants, certains États font en effet le choix de leur attribuer la personnalité juridique. Une manière d’aller plus loin que la seule protection de la nature, en octroyant des droits à ses éléments. En clair, prendre le problème à la racine, sans attendre la catastrophe (Lire encadré « L’écocide, crime et châtement? »).

Fort médiatisée aujourd’hui, l’idée est en germe depuis le début des années 1970, ainsi que l’explique la juriste : « Déjà en 1972, le professeur de droit américain Christopher Stone posait cette

question : “Les arbres doivent-ils pouvoir plaider?” L’article inspire immédiatement le juge Douglas lors d’un procès devenu célèbre, opposant une association de protection de l’environnement au géant Walt Disney. » L’objet du différend? Un projet de station de ski dans une vallée sauvage peuplée de séquoias. L’association voit sa requête rejetée, « mais le juge Douglas produit une opinion dissidente² : il estime ne voir aucun obstacle technique à ce que les ruisseaux, les arbres ou toute autre entité naturelle deviennent des sujets de droit et acquièrent la possibilité de se défendre devant les tribunaux; seule manière selon lui de rendre efficace la protection de la nature », détaille M-A. Hermitte. Un point de vue « révolutionnaire », que cette dernière introduit quelques années plus tard en Europe : « Chez nous, personne n’avait entendu parler de Christopher Stone. Je suis arrivée à la même idée en 1987 mais par des chemins différents : à cette date, la Commission des Communautés européennes prépare ses positions pour la conférence de Rio de 1992. Elle me sollicite alors en tant que spécialiste de la brevetabilité du vivant, pour élaborer le concept encore inconnu de “biodiversité”. N’ayant qu’une connaissance superficielle du droit de l’environnement et étant de fait très libre dans ma réflexion, j’arrive rapidement à la conclusion que ce système juridique est entièrement fondé sur une balance risques/avantages : de ce point de vue-là, vous pouvez détruire une forêt pour ériger, à la place, un hôpital pour les humains. Certes, c’est embêtant pour les arbres, les mares et les animaux qui y habitent mais, dans ce cas de figure, il est jugé beaucoup plus important de construire telle infrastructure plutôt que de préserver telle forêt. Aussi, pour dépasser cette logique qui tourne toujours mal pour l’environnement, voyais-je une solution : attribuer des droits aux “zones de biodiversité”, afin qu’elles puissent défendre leurs propres intérêts. Lorsque je présente mes conclusions en mars 1987, devant un parterre de plusieurs centaines de personnes réunies à Dublin par la Commission, je suis très applaudie, car “c’est tellement français”, mais le public ne s’intéresse alors qu’à la question de l’accès aux gènes pour les biotechnologies. Or, une fois la conférence publiée, je me fais non seulement traiter de “Khmer vert” et de préfasciste mais, surtout, l’article est accueilli à l’université dans un silence de mort : il n’a jamais été repris en doctrine. » Résultat, M-A. Hermitte jette l’éponge : « Impossible de faire cavalier seul sur une piste si révolutionnaire. »

2 - Une opinion dissidente est le désaccord d’un juge avec un jugement auquel il a participé.



FAIRE LA PART DES CHOSES. Passent quelques décennies et la juriste reprend « du cœur à l'ouvrage ». En 2008, l'Équateur ouvre en effet la marche en attribuant, dans sa Constitution, la qualité de sujet de droit à « Pachamama », la « terre mère » en quechua. D'autres États lui emboîtent le pas, tels la Colombie et son fleuve Atrato en 2016 ou la Nouvelle-Zélande pour le fleuve Whanganui en 2017. Des mesures qui, en plus de renforcer la protection des milieux naturels, visent en priorité à consolider les droits des populations autochtones qui en dépendent³. Sous nos latitudes, où les enjeux sont pourtant tout autres, l'idée fait mouche. Elle inspire notamment le POLAU-PÔLe Arts Urbanisme qui lance, en 2019, l'initiative du « parlement de Loire »⁴. L'objectif: attribuer la personnalité juridique au fleuve et à son écosystème sur lesquels pèsent, répétons-le, de graves menaces. Sans entrer dans les détails techniques, cela reviendrait principalement à remettre en cause notre *summa divisio* qui, en droit, distingue les personnes, physiques et morales, et les choses: dans la première catégorie, vous trouvez notamment les individus, les entreprises ou les associations tandis que les arbres, les fleuves ou les animaux appartiennent à la seconde. En clair, faisons un « saut qualitatif dans l'exigence de protection, en sortant la nature de la catégorie des choses, tout en lui conférant des droits », abonde Christel Cournil, professeure en droit public à l'Institut d'études politiques de Toulouse et membre du conseil d'administration de l'association Notre Affaire à Tous. Mais y est-on seulement prêt? Sur le terrain législatif, difficile à dire. Pour ce qui est de nos juridictions, en revanche, il y a des signes qui ne trompent pas: après avoir passé au peigne fin les jurisprudences nationales et européennes, M-A. Hermitte s'aperçoit en effet que « dans leurs raisonnements, les juges font exactement comme si certaines entités naturelles étaient déjà des sujets de droit ». Prenons cette décision d'interdire l'ouverture d'une carrière, au motif qu'un couple d'aigles de Bonelli niche dans la falaise surplombant l'emplacement prévu⁵: « Dès lors que vous considérez que des oiseaux disposent d'un "droit à la tranquillité" pour pondre et élever leurs petits, vous les traitez, sans le dire, comme des sujets de droit. » Il faut dire que ces mêmes juges s'appuient

notamment sur l'état des connaissances scientifiques: « Lorsque, en tant que scientifique, vous imposez l'idée d'une continuité du vivant et mettez en évidence des modes de sensibilité, de perception ou d'intelligence des mondes animal et végétal, vous fournissez une base scientifique non contestée à une façon totalement renouvelée de traiter juridiquement les êtres vivants non humains. »

L'ÉGALITÉ DES ARMES. Mais si le magistrat reconnaît déjà en creux l'existence de droits conférés aux éléments naturels, est-ce bien la peine alors d'aller plus loin en leur accordant la pleine personnalité juridique? C'est que, répond M-A. Hermitte, « cela pourrait produire toute une série d'effets, des plus symboliques aux plus concrets, comme la possibilité de bénéficier du respect de l'égalité des armes⁶ » entre les parties au procès et ce, qu'elles soient humaines ou non humaines. En clair, cela signifie que chacune des parties dispose du droit à un avocat, sans condition de ressources. Et puis, l'égalité des armes c'est aussi la possibilité de bénéficier d'un traducteur linguistique. Dès lors, poursuit-elle, « pour défendre les entités naturelles, il faudrait non seulement des représentants, comme les entreprises, les mineurs ou les majeurs incapables en ont, mais surtout des traducteurs: c'est-à-dire des humains parlant la langue de l'entité concernée ». Des « gardiens », en quelque sorte. C'est là que pourraient être appelés à la barre les scientifiques, ou toute autre personne en capacité de traduire les besoins et intérêts de tel fleuve, telle forêt, etc. Mais quid des obligations, allant souvent de pair avec l'octroi de droits? Dans l'idée de M-A. Hermitte, il n'y a même pas matière à discussion: « Tout sujet dispose de droits, mais pas forcément d'obligations; c'est le cas d'un nourrisson ou d'une personne en état végétatif chronique ». Pas de raison, donc, qu'il en soit autrement pour les éléments naturels. Pour la juriste, ce qui compte dans cette histoire « c'est d'établir une relation entre sujets de droit: humains et non humains, voire entre les non humains eux-mêmes, comme c'est déjà le cas entre les individus et les personnes morales [ndlr: entreprises, associations, syndicats]. Imaginez une invasion d'animaux fortement délétère pour un écosystème. Dans ce cas de figure, vous pouvez parfaitement rencontrer un conflit de droits entre une espèce animale et une espèce végétale ».

3 - Aussi, l'attribution de la personnalité juridique au fleuve Whanganui visait-elle, selon l'ancien ministre de la Justice néo-zélandais, à reconnaître la « connexion profondément spirituelle entre l'iwi (la tribu) et son fleuve ancestral ». Et de consolider, du même coup, les droits de l'ethnie maorie, victime de la colonisation au XIX^e siècle.

4 - L'initiative est mise en récit par l'écrivain Camille de Toledo dans son ouvrage « Le fleuve qui voulait écrire. Les auditions du parlement de Loire », Les liens qui libèrent, 2021.

5 - M-A. Hermitte, « La nature sujet de droit », Les Annales, 2011, https://www.academia.edu/64457898/La_nature_sujet_de_droit

6 - Ce principe consacré par la Cour européenne des droits de l'homme est inhérent au droit à un procès équitable. Elle a pour la première fois employé l'expression dans l'affaire Szabowicz c. Suède le 30 juin 1959: « Le droit à un procès équitable implique que toute partie à une action civile et a fortiori à une action pénale, doit avoir une possibilité raisonnable d'exposer sa cause au tribunal dans des conditions qui ne la désavantagent pas d'une manière appréciable par rapport à la partie adverse. »



« Je ne vois pas pourquoi, tout d'un coup, l'attribution de la personnalité juridique aux éléments naturels n'aurait pas d'effet... »

D'où la nécessaire « coopération des différents droits en présence », entre toutes les entités à même de défendre leurs intérêts respectifs. Au hasard, prenons le cas d'une rivière : comment considérer nos liens avec cette dernière, notamment en cas d'inondations meurtrières ? « Vous avez deux façons d'envisager cela : la première, c'est de juger que la rivière est coupable. And so what ? La seconde, c'est de vous demander dans quelle mesure les humains ont porté atteinte aux droits de cette dernière, au point qu'elle déborde ? Ainsi, à des fins d'urbanisation ou d'agriculture, détruire les méandres qui ralentissent les cours, c'est prendre le risque de récolter des inondations. La catastrophe est donc de notre fait. »

CEUX QUI SE JETTENT À L'EAU. L'attribution de la pleine personnalité juridique à la Loire pour lui permettre de faire entendre sa voix, voilà qui concentre justement tous les espoirs de Ph. Boisneau. Seule manière pour lui de « rééquilibrer le rapport de forces face à EDF, à la grande industrie chimique ou aux lobbys d'usagers qui conçoivent l'eau comme une ressource, un gisement ou un minerai mais, en aucun cas, comme un milieu vivant ». Or, jusque-là, dans les instances traditionnelles comme le comité de bassin Loire-Bretagne⁷ où siège cet hydride « pêcheur-chercheur », nombreux sont ceux qui se targuent déjà de « parler au nom des milieux aquatiques ». Sauf que « la plupart sont là pour défendre leur part du gâteau. Autrement dit, disposer d'un maximum d'eau, avec le moins de rede-

vances possible ». Voilà qui ne favorise pas l'écoute des « appels au secours lancés par les espèces qui habitent la Loire ». Et ce n'est pas faute d'en avoir jeté, des pavés dans la mare : « Au comité de bassin, allez poser la question des intérêts des non humains et on vous taxera d'écolo farfelu », constate un peu las Ph. Boisneau. Dès lors, « cette idée révolutionnaire portée par le parlement de Loire m'apparaît comme une façon radicale, mais nécessaire, de bousculer les positions ».

Côté corse, Tavignanu Vivu fait le même pari, un jour de septembre 2019 : toujours empêtré dans une « situation catastrophique face au projet d'enfouissement de déchets », comme le rappelle P. Bona, le collectif croise la route de Valérie Cabanes. Cette présidente d'honneur de Notre Affaire à Tous est alors en visite sur l'île pour y donner une conférence sur les droits de la nature, à laquelle assistent des membres de Tavignanu Vivu. Pour eux, c'est une révélation : « Nous étions en plein dans le cas de figure présenté par l'oratrice : comment défendre un fleuve qui ne peut pas se défendre ? » Aussitôt, des contacts se nouent et, le 29 juillet 2021, est publiée une « Déclaration des droits du fleuve Tavignanu » rédigée en collaboration avec Marine Yzquierdo, avocate membre de Notre Affaire à Tous, et cosignée par les associations Umani et Terre de Liens Corsica. Il faut attendre le 17 décembre 2021 pour que la magie opère : une motion de l'assemblée de Corse soutient à l'unanimité ladite déclaration. Une première en Europe, qui doit probablement beaucoup au statut particulier de la Corse. Ajoutez à cela la taille réduite de l'île, entraînant une « grande proximité des habitants et de leurs élus avec le fleuve ». Preuve en est que, lorsque la militante envoie à M-A. Hermitte l'enregistrement du débat à l'assemblée, cette dernière « remarque que dès que s'est posée la question de la déclaration des droits du fleuve Tavignanu, les échanges se sont tenus en langue corse, au lieu du français jusqu'à présent ». Un détail ? Pas sûr, car même si elle craint d'« extrapoler », P. Bona aime à imaginer « ce que cela laisse entrevoir d'attachement ancien et intime avec la rivière ». Outre la forte dimension symbolique que revêt l'adoption d'une telle déclaration, qu'en est-il de ses implications concrètes ? Encore trop tôt pour le savoir, Gilles Simeoni, le président du conseil exécutif de Corse, « y étant favorable, sur le principe, tout en restant prudent quant à ses conséquences potentielles », commente-t-elle. Bien des questions se posent en effet, à commencer par le statut précis à donner au fleuve. « Certains juristes proposent de faire jouer la théorie des "fictions du droit". Après tout, on a déjà créé des fictions juridiques

7 - Le comité de bassin Loire-Bretagne est une instance de concertation française qui élabore la politique de gestion de l'eau sur le bassin Loire-Bretagne, en tenant compte des orientations nationales et européennes.



morales pour les entreprises et les associations. S'agissant des éléments naturels, rien ne nous empêche de faire de même », explique C. Cournil. Pour M-A. Hermitte, le problème est encore plus simple : « Quand on déclare qu'une entreprise a la personnalité juridique, ce n'est pas une fiction ; c'est le mode de fonctionnement habituel du droit. » Concernant l'identification des « gardiens » du fleuve, en revanche, ça se corse : « Pour le fleuve néo-zélandais Whanganui, les gardiens coulent de source ; ce sont les Maoris qui entretiennent un rapport spirituel avec ce dernier. Chez nous, cela me paraît tout de même plus abstrait », confie P. Bona. Prenons l'hypothèse selon laquelle la Loire viendrait à suivre la même trajectoire. D'après Ph. Boisneau, « il faudrait que ses gardiens soient cooptés par une communauté d'individus désireux de défendre le milieu ». Pourquoi pas lui ? « Il n'est pas évident qu'un pêcheur soit reconnu comme tel par tout le monde, car n'oublions pas que nous sommes aussi parfois considérés comme de vilains prédateurs », répond, très terre à terre, cet amoureux du bassin ligérien.

AU LONG COURS. Si l'idée ranime les passions et les espoirs, elle ne va pas non plus sans rencontrer quelques réticences : « Une partie de la communauté juridique s'y montre très résistante, au prétexte qu'il vaudrait mieux perfectionner le droit de l'environnement existant. De fait, ces individus jugent inutile ce détour par la personification juridique », remarque C. Cournil. Pas de raison, pour ces derniers, que ce « détour » s'avère plus efficient que le système actuel. Vraiment ? M-A. Hermitte nuance : « Il est effectivement impossible de prédire l'efficacité d'une telle mesure, comme il est impossible de prédire sa non-efficacité⁸. Mais ce que je constate c'est que, à chaque fois qu'on a modifié le contenu de la catégorie "sujet de droit", cela s'est révélé efficace : prenez la suppression de l'esclavage et, plus tard, de la catégorie juridique "indigène". On ne peut pas dire que cela n'a pas eu d'effet. Même chose lorsqu'on a créé la personnalité morale pour les entreprises, les syndicats ou les associations. Bref, je ne vois pas pourquoi, tout d'un coup, l'attribution de la personnalité juridique aux éléments naturels n'aurait pas d'effet, même si personne n'est en mesure d'évaluer combien de temps il faudra avant que celle-ci déploie l'ensemble de ses possibilités. » Affaire à suivre, au long cours... ●

8 - Signalons qu'en Équateur, Pachamama a déjà intenté une trentaine de procès, presque tous gagnés : c'est ainsi que, par exemple, des requins des îles Galapagos sont parvenus à faire condamner un armateur chinois.

LES FERMENTS D'UNE RÉVOLUTION ?

Voix qui s'élèvent pour la reconnaissance du crime d'écocide ou pour l'attribution de la personnalité juridique aux entités naturelles... De pareilles métamorphoses juridiques, en cours ou en devenir, sont-elles le signe annonciateur d'une révolution ? « Si nous voulons que triomphe une véritable révolution juridique, il faudrait que le droit international s'en saisisse. Or peu de choses bougent à ce niveau-là », estime Marie-Angèle Hermitte. Pour l'heure, parlons plutôt d'une « période de fermentation, sous l'aiguillon des coups portés par la société civile – comme en témoigne la Déclaration des droits du fleuve Tavignanu – mais aussi des tribunaux qui contraignent l'État à respecter sa législation ». Il en va ainsi de la multiplication des « procès stratégiques portés par les citoyens et associations », précise celle qui a participé à la rédaction du recours de « l'Affaire du Siècle »¹, Christel Cournil. Et cette dernière d'ajouter : « Le droit est un outil parmi tant d'autres. Or, pour l'instant, force est de constater que notre arsenal législatif n'est pas satisfaisant au regard des changements de paradigmes nécessaires ». Elle en est sûre, « le juge est paradoxalement la dernière figure à même de pousser le législateur à aller plus loin, en redistribuant certaines cartes »². Tenez, « face aux pollutions atmosphériques, le Conseil d'État impose tout de même des astreintes journalières à l'État. Cela porte ses fruits, puisque les produits chimiques dans l'atmosphère diminuent », observe M-A. Hermitte. Et puis, pas question pour les défenseurs des milieux naturels de s'arrêter en si bon chemin : « Certes, relève Pascale Bona, notre déclaration a vu le jour en réaction au projet d'enfouissement de déchets sur le fleuve Tavignanu, mais là n'est pas sa seule raison d'être : nous mesurons toute la portée éventuelle de cette action, que l'on espère voir essayer à d'autres milieux. » L'objectif visé est clair : faire jurisprudence, en portant notamment la déclaration devant les juridictions européennes. Les humains n'ont qu'à bien se tenir...

1 - « L'Affaire du Siècle : l'État devra réparer le préjudice écologique dont il est responsable. Par un jugement du 14 octobre 2021, le tribunal administratif de Paris a, pour la première fois, enjoint à l'État de réparer les conséquences de sa carence en matière de lutte contre le changement climatique. » Source : <http://paris.tribunal-administratif.fr/Actualites-du-Tribunal/Espace-presse/L-Affaire-du-Siecle-L-Etat-devra-reparer-le-prejudice-ecologique-dont-il-est-responsable>

2 - À ce sujet, lire l'ouvrage collectif réalisé par les juristes militants et bénévoles de Notre Affaire à Tous : « Les droits de la nature. Vers un nouveau paradigme de protection du vivant », Le Pommier, 2022.



L'ENVERS DU VIVANT

À MOTS (DÉ) COUVERTS

Plus l'horizon s'étrécit et plus la notion de vivant impose sa puissance, promesse de réenchantement des regards posés sur les milieux naturels, gage d'une pensée soucieuse de ce qui nous relie à tout ce qui croît et respire. Un vrai printemps pour l'esprit, dont le sacre apparent appelle cependant quelques pas de côté. Pour comprendre mot à mot, avec la philosophe Catherine Larrère, pourquoi le vivant semble avoir chassé la nature. Pour dévoiler, grâce à la sociologue Céline Lafontaine, les impensés d'une foule d'entités vivantes cloîtrées à l'ombre des labos. Pour inspirer, avec le biologiste Olivier Hamant, un nouveau modèle apte à nous faire traverser les turbulences à venir.

La nature est morte, vive le vivant ?

par Sylvie Berthier et Valérie Péan

Un entretien avec Catherine Larrère, philosophe, professeure émérite à l'université Paris 1-Panthéon-Sorbonne.

Nombre de livres qui paraissent ces derniers temps dans le champ de l'écologie titrent sur le « vivant » et ont ainsi évacué le mot « nature ». Quelles sont les raisons de cette éviction ?

En France, il y a une tradition de méfiance à l'égard de la nature. Le mot est flou, polysémique ; surtout, il est à la fois descriptif (« ce qui est ») et normatif : il dirait « ce qui doit être », au nom d'un « ordre naturel ». On le soupçonne d'être porteur de représentations religieuses ou de conceptions romantiques, irrationnelles et sentimentales. Ce qui a servi en partie à attaquer les préoccupations écologiques lorsqu'elles ont commencé à prendre de l'importance. Puis, à partir des années 1990, c'est dans le champ même des mobilisations écologiques que la référence à la nature a été mise en question. Tout particulièrement par Bruno Latour et Philippe Descola.

Que reprochent-ils à l'idée de nature ?

La nature que critiquent Latour et Descola, c'est la nature des Modernes, de Descartes et de son contemporain anglais F. Bacon¹ : une nature mécanique qu'il convient de dominer, grâce à la science et à la technique mais, surtout, une nature posée comme extérieure à l'homme, dans une vision dualiste qui sépare nature et société, ou nature et culture, sauvage et domestique, l'objet et le sujet. Or, explique Latour dans « Nous n'avons jamais été modernes » [1991], ce « grand partage » ne partage rien : les distinctions entre les régions du savoir (sciences de la nature/sciences de la société ou de l'esprit) ne tiennent pas et, lorsqu'on croit pouvoir classer les êtres entre ce qui est naturel et ce qui est artificiel ou social, les hybrides prolifèrent : le changement climatique,

1 - Francis Bacon (1561-1626), scientifique, philosophe et homme d'État.

ensemble de phénomènes naturels qui sont les conséquences d'actions humaines, en est un exemple frappant. Il n'y a aucun « donné » que l'on puisse dire naturel. La « nature », c'est en fait ce qui autorise les scientifiques à parler avec autorité, à imposer leurs vues.

La nature, vue comme une unité relevant d'une même explication, existant par elle-même et se distinguant des humains est, de plus, une idée typiquement occidentale, comme l'a montré P. Descola. Il nomme « naturalisme » cette façon de considérer, du côté physique, que le corps humain est organisé de la même façon que les autres êtres – ce qu'il appelle la continuité physique des extériorités – mais que l'homme se singularise de tous les autres organismes vivants par son intériorité (l'esprit). C'est l'exact inverse de l'animisme, selon lequel une plante, un animal, un humain diffèrent par leur apparence mais sont les mêmes du point de vue de leur intériorité. Car, dans le reste du monde, effectivement, d'autres façons existent de regrouper





les existants, d'autres « ontologies » conduisent à d'autres « écologies », d'autres regroupements d'« humains et de non humains »².

Par quel mot Descola et Latour remplacent-ils alors celui de nature ?

Ils proposent à l'époque de parler d'humains et de non humains. Cela ne renvoie pas à des oppositions tranchées entre les deux, c'est une façon polie de parler, qui n'exclut pas la nature comme une extériorité à dominer. Mais « non humains » est un terme neutre et renvoie à une posture qui reste anthropocentrée.

Avant, d'autres tentatives de substitution au mot « nature » ont eu lieu...

Oui, il y a eu la biodiversité, « inventée » en 1986 par un professeur de Harvard, Edward O. Wilson. Le mot ne se répand pas tout de suite,

puisque la Convention de Rio, en 1992, porte encore sur la « diversité biologique ». Mais il désigne, un temps, un type nouveau de recherches scientifiques. C'est le cas avec des chercheurs comme l'hydrobiologiste C. Lévêque ou le biologiste et écologue B. Chevassus-au-Louis qui adoptent, en lieu et place de celui de nature, le terme biodiversité. L'avantage, c'est qu'il n'est pas dualiste : dans la diversité, il peut y avoir un pôle de quasi pure nature, un pôle de quasi pure technique et, entre les deux, tout un éventail d'hybridations. Mais, ainsi que l'a indiqué l'écologue Patrick Blandin, c'est aussi le terme que préfère la technocratie car il fait le pont entre sciences, techniques et autorités administratives dans une vision gestionnaire de la nature. Reste que cela n'a pas fonctionné.

N'y a-t-il pas eu aussi une tentative avec la notion de « milieu » ?

Avec les géographes, oui, mais ils ont raté le coche au moment où

se mettait en place le Programme Interdisciplinaire de Recherches sur l'ENvironnement (PIREN), lancé par le CNRS en 1978 et associant diverses institutions et disciplines mais peu voire pas de géographes. Dès lors, la terminologie de l'environnement a pris le pas sur celle des milieux. Une exception toutefois, avec Augustin Berque, qui a inventé une géographie nouvelle des milieux humains, qu'il appelle l'écoumène, le monde habité par l'homme mais qui ne se réduit pas à l'homme. Il souhaitait par là renaturer la culture et reculturer la nature. Il a fait école mais cela reste quand même marginal.

Quant au mot « environnement », il est considéré comme trop extérieur à l'humain ?

Plutôt comme trop lié à l'humain ! Il revient dans notre langue via l'anglais « environment », notamment quand se met en place en France le ministère du même nom, en 1971. Mais il est jugé trop

2 - Philippe Descola, *Par-delà nature et culture*, Paris, Gallimard, 2005.



« Là où en français est évoqué le respect “du vivant”, l’allemand dit respect “de la création”, ce qui n’est pas du tout la même chose ! »

À MOTS COU-VERTS
50

anthropocentrique, c’est ce qui « environne l’homme » et il entre en rivalité avec le terme « écologie », jugé plus fort et plus dynamique.

D’où le fait qu’on en arrive à ce nouveau mot, le vivant, adopté par divers philosophes et écologues pour mieux défendre leur position.

C’est un mot unificateur alors même que les auteurs qui l’adoptent ne sont pas forcément d’accord. Il a le mérite de ne pas être neutre comme les « non humains », ni dualiste comme « nature ». Si je dis à quelqu’un : « *Vous faites partie de la nature* », il y a des chances pour qu’il le prenne mal, se jugeant réduit à son animalité. Si je dis : « *Vous faites partie des vivants* », cela a du sens, c’est un mot tonique, cela a du peps ! Il n’induit pas le ton de la pleurnicherie ou de la victimisation. Par ailleurs, B. Latour a raison. Dans ce qu’il appelle les zones critiques – depuis le haut de la canopée jusqu’aux roches-mères, en gros la biosphère – où voyez-vous du purement physique, de l’inerte, sans aucune interaction chimique et biologique ? demande-t-il. Ce monde qui nous entoure, qui nous affecte et que nous affectons est tissé de vivants. À travers ce mot, nous nous reconnaissons et nous reconnaissons que nous ne sommes pas les seuls vivants. Mieux, cette vision organique n’est pas exclusivement occidentale. Cela réenchante et réanime la nature, cela reconnaît une forme d’identité entre nous et les animaux ou le

végétal. Ainsi, le livre « Comment la terre s’est tue », de l’anthropologue D. Abram, qui a enquêté chez les chamans en Asie du Sud-Est, montre qu’en mettant un peu d’animisme dans notre naturalisme, nous sommes capables de nous rendre plus attentifs à la nature, à ce qu’il y a de vivant en elle et que captent d’autres cosmovisions.

Cela dit, vous émettez des réserves...

Comme je l’ai dit récemment dans un article du « Monde »³, adopter ce mot ressemble fort à une prise de pouvoir de certains courants de pensée. Un signe de reconnaissance pour affirmer qu’on est du bon côté, pas celui d’une mainmise sur la nature. Mais il n’y a pas que cela. Comme pour la nature, le vivant peut faire l’objet d’un usage essentialiste, autour du principe de vie. Comment faire la différence entre la vie et le vivant ? Ce n’est pas évident du tout. D’autant que « le vivant » ne se traduit pas tel quel en anglais, on doit lui ajouter un substantif : *The living one, the living world* ou *The living being...* Ce n’est pas un problème en soi, mais cela en limite la diffusion. Et puis, ce qui me frappe, c’est quand on évoque par exemple la Loire comme un « grand vivant ». Mais, je suis désolée, la Loire est un fleuve. Quand on est obligé de passer par

3 - Dans l’article « Le “vivant”, un concept qui gagne en popularité dans la philosophie et les combats écologiques », de Nicolas Truong, *Le Monde*, 22 septembre 2021.

des métaphores pour inclure des éléments physiques comme l’eau, le vent, le sable, c’est gênant.

Vous continuez donc d’employer le mot « nature »...

C’est l’usage qui tranche. Or c’est le mot nature qui est toujours employé et pas seulement pour affirmer une ambition dominatrice et destructrice. Le chroniqueur et jardinier Alain Baraton parle de nature pour la défendre et empêcher de la maltraiter ! Quitte à être dans le flou, je préfère le flou de la nature plutôt que celui d’un terme tout aussi ambigu, qui n’est employé que par un petit nombre, et relève d’un entre-soi. Cela ne me paraît pas être le remède aux insuffisances et aux critiques adressées au mot nature. J’ajoute que si la pensée cartésienne a énormément imprégné ce mot, elle ne l’épuise pas. Pour Maurice Merleau-Ponty, auteur de « La Phénoménologie de la perception », qui, au début des années 1960 (peu de temps avant sa mort), a fait un cours sur la nature au Collège de France, le dualisme cartésien n’épuise pas l’idée de nature, bien au contraire. D’ailleurs, D. Abram, que j’évoquais précédemment, s’appuie sur l’approche de Merleau-Ponty pour dire qu’il y a une autre nature que celle de la science mécaniciste, plus en accord avec la perception, le sensible. C’est un mot qui s’est chargé de quantité de sens au fil du temps, mais on n’en a pas d’autres pour désigner tout ce qui a existé avant nous, qui existera après ou malgré nous, et avec lequel nous sommes liés.

Changer de nom, cela a-t-il des effets ?

Oui, notamment quand ces noms entrent dans des lois. Un exemple : les textes législatifs de la Suisse sont écrits en trois langues. Or là où en français est évoqué le respect « du vivant », l’allemand dit respect « de la création », ce qui n’est pas du tout la même chose ! Les mots ne sont pas neutres. ●



La boîte noire des bio-objets

Dans les boîtes de Petri et les frigos des hôpitaux, dans les éprouvettes des labos et des firmes, se développe un nombre incalculable de lignées cellulaires végétales et animales (dont humaines), sans compter virus et bactéries... Pour Céline Lafontaine, sociologue à l'université de Montréal, auteure de « Bio-Objets. Les nouvelles frontières du vivant » (Seuil, mars 2021), la prolifération de ces entités vivantes produites en masse ne va pas sans poser de questions.

CERTAINS d'entre vous en gardent un souvenir ému. 24 février 1982 : la presse se fait l'écho d'un événement – un exploit technologique – qui donne un espoir fou à des millions de femmes en mal d'enfant. Amandine, trois kilos quatre cents grammes, cinquante et un centimètres, premier bébé éprouvette français vient de naître, quatre ans après Louise Brown, le tout premier enfant au monde conçu par FIV (Fécondation *In Vitro*). Aujourd'hui, quarante ans plus tard donc, sept millions de bambins sont issus de cette technologie. De quoi se réjouir ?

« En fait, la normalisation de la Fiv a donné lieu à un immense marché globalisé de gamètes et d'embryons désormais produits en masse dans les cliniques du monde entier¹. Cette industrie repose sur la sélection et le triage des pourvoyeurs de cellules germinales et soulève de nombreuses questions éthiques : faible taux de réussite de la Fiv (en moyenne 30 %), non prise en compte des enjeux globaux de la santé des femmes et de la logique d'extraction des ovocytes... »

AU-DELÀ DES PROMESSES ET DU MARCHÉ...

Car le fait est là : au début, la Fiv était réservée à celles qui avaient des problèmes de fécondité et qui voulaient être mères ; ensuite, s'est développé un marché international des ovocytes, qui a mené à celui des mères porteuses ; enfin, tous ces ovocytes et ces embryons *in vitro* ont été mis à la disposition de la recherche

en médecine régénérative². Désormais, les femmes ont même le droit, dans certains pays, de vendre leurs ovocytes pour la recherche. Et la chercheuse de pointer le dernier avatar en date : « La France vient de permettre à toute jeune femme (même indemne de pathologies de la reproduction) de conserver ses ovocytes afin de préserver sa propre fertilité... » Une autoconservation dans l'attente de jours meilleurs, où elle aura le sentiment d'avoir trouvé le « bon » partenaire et de cocher toutes les cases normatives (statut social, travail) pour être mère. Cryogéniser des possibles au présent, repousser à un lendemain idéal... « C'est ce qu'on appelle l'économie de la promesse, sur laquelle repose l'innovation technoscientifique. À savoir, présenter les résultats des recherches en spéculant sur leurs éventuelles retombées médicales, économiques ou sociales dans une logique futuriste qui rend socialement invisibles les échecs possibles, les enjeux et les obstacles liés à la manipulation d'objets vivants. Dans le cas de l'industrie de la procréation, le désir d'enfant mobilise tous les affects et les espoirs en masquant les échecs, les complications et les enjeux économiques. Ou encore, dans le domaine de la médecine régénératrice et de la recherche sur les cellules souches, on présente les avancées en laboratoire au grand public de manière essentiellement

2 - La médecine régénérative vise à réparer, remplacer ou régénérer des gènes, des cellules ou des organes défaillants afin de rétablir un fonctionnement normal. Source : <https://www.vidal.fr/actualites/22310-medecine-regenerative-comment-passer-de-l-espoir-a-la-pratique-medicale.html>

positive, ce qui procure une illusion de maîtrise. »

Pourtant sur vingt-cinq lignées cellulaires, seules quelques-unes pourront être utilisées. Et toutes les autres ? On n'en parle pas. Le problème, lorsqu'on travaille avec le vivant, c'est qu'on ne peut pas toujours tout maîtriser. « Chaque petite avancée dans ces domaines s'accompagne d'un engouement médiatique qui empêche tout questionnement sur le processus de bio-objectivation à grande échelle et sur ses éventuelles conséquences. »

... LE STATUT MATÉRIEL DES BIO-OBJETS.

On le voit, ces technologies sont loin d'être neutres. « Elles génèrent toutes sortes de répercussions sur notre rapport au corps, à la mort, au soin, aux normes que l'on s'impose. Savoir que l'on peut créer la vie en laboratoire, la contrôler, l'améliorer, la transformer vient modeler le regard porté sur notre propre corps. » De fait, nous sommes devenus une « civilisation *in vitro* ». Sauf que cette « chosification d'organismes vivants n'a pas été pensée. À l'heure où l'on s'inquiète de la perte de la biodiversité, on produit chaque jour de nouvelles formes de vie dans les laboratoires sans se questionner sur le statut matériel et écologique de ces entités biologiques ».

Au-delà de ces questions éthiques et existentielles, reste cette autre critique de Céline Lafontaine : « Personne n'interroge la manière de produire industriellement tous ces objets, l'énergie nécessaire pour les maintenir en vie, les congeler et les stocker. » À l'heure où les débats font rage sur les « data centers » qui contribueraient au réchauffement climatique³, pourquoi n'interroge-t-on pas les conséquences environnementales de la production massive et toujours croissante de bio-objets ? ●

3 - <https://www.lebigdata.fr/data-center-impact-environnement>

1 - Céline Lafontaine, *Le Corps-marché. La marchandisation de la vie humaine à l'ère de la bioéconomie*, Seuil 2014.



Être ce roseau qui ploie mais qui ne rompt pas...

À MOTS COUVERTS
52

Effondrement de la biodiversité, réchauffement climatique, course effrénée à la performance dans un monde à bout de souffle... Comment ne pas aller tout droit dans le mur ? Dans son dernier ouvrage « La Troisième Voie du vivant » (Odile Jacob, février 2022), le biologiste Olivier Hamant nous invite à nous inspirer de la robustesse du vivant pour bâtir un nouveau contrat social viable et réconcilié avec la nature. Attention, prévient-il, il ne peut s'agir d'une simple bio-inspiration superficielle mais bien d'un changement assez radical de modèle afin d'éviter la catastrophe annoncée. Pour *Sesame*, le chercheur a accepté de dresser le portrait chinois de cette nouvelle voie. Alors, si vous étiez...

UN ENJEU. IL EST DOUBLE : d'abord se poser la question « Comment habiter la terre ? » et, ensuite, y répondre. Il y a du chemin...

UN MODÈLE. LE VIVANT, car il s'est construit sur des fluctuations et il est toujours là aujourd'hui. Depuis plus de quatre milliards d'années, il a pu subsister malgré des conditions parfois très hostiles. Il y a 700 millions d'années, par exemple, la planète était une boule de neige, largement couverte d'eau congelée. Plus récemment, elle a connu des ères glaciaires et elle subit aujourd'hui un effondrement de la biodiversité induit par les humains. De tout temps, les êtres vivants ont survécu à des amplitudes énormes de température, des tempêtes, des sécheresses... Nous disposons donc là d'une librairie de solutions pour affronter et traverser les fluctuations.

UNE INSPIRATION. LE JAZZ, parce qu'il répond assez bien à la contrainte du monde à venir, un monde mouvant avec beaucoup d'imprévus. Comment va-t-on faire pour établir un contrat social dans un environnement qui va fluctuer d'un point de vue écologique, social et géopolitique ? Le jazzman ou la jazzwoman parvient à jouer avec des variations permanentes, des

inattendus, de l'incertitude. Mieux, il ou elle en joue pour en faire quelque chose de beau et d'engageant.

UN OBJET. LE KINTSUGI. Cet art japonais permet de réparer des objets brisés avec de l'or et d'obtenir ainsi des pièces magnifiées, gardant la mémoire de leurs vulnérabilités passées. Le kintsugi symbolise donc la capacité à se transformer, non pas en se consolidant en permanence mais en se (re)construisant sur ses fragilités.

UN MOT. LA ROBUSTESSE, que je définis comme le maintien de la stabilité du système malgré les fluctuations. C'est ce mot qui va déterminer le progrès au XXI^e siècle, confronté à de fortes instabilités. Dans un monde turbulent, nous devons basculer de la performance (une voie étroite et rigide) vers la robustesse (une voie large construisant l'adaptabilité). Ne soyons pas naïfs. Avec les guerres, les lobbies, les politiques court-termistes, nos biais cognitifs... cela prendra du temps. Une chose à ne pas oublier : ce monde-là inclura nécessairement la robustesse sociale, reposant sur le partage et la coopération entre les citoyens. Pour moi, la robustesse est le bon compas, celui qui doit nous guider.

UNE DÉFINITION. LA PERFORMANCE. La performance est la somme de l'efficacité (atteindre son objectif) et de l'efficience (avec le moins de moyens possibles). Généralement vue comme quelque chose de très positif, elle est pourtant très réductionniste par construction et elle devient contreproductive aujourd'hui : elle cause un *burn-out* des humains et des écosystèmes. La performance c'est l'absence de « jeu » (dans les rouages pour qu'ils restent adaptables) et trop de « je » (l'absence de vue systémique et à long terme). Elle s'oppose à la robustesse qui, elle, ménage des marges de manœuvre et mobilise le groupe pour assurer la survie des individus.

UN PARADOXE. CELUI DE JEVONS. Dans le cadre de la sobriété énergétique, il semble acquis que les gains d'efficience sont nécessairement positifs, ce sont par exemple des frigos qui consomment moins d'électricité, des avions moins de kérosène. Mais les unités (frigo, avion) consommant moins, elles deviennent plus attractives et se multiplient sur le marché. La consommation globale de ressources augmente (c'est l'effet rebond). Ce paradoxe, établi au XIX^e siècle pour le charbon, se décline pour toutes les énergies. Il faut donc avoir conscience qu'il ne suffit pas de faire des gains d'efficience pour résoudre les problèmes. Encore une fois, la performance peut être contreproductive.

UNE QUALITÉ. LA DIVERSITÉ. Pour contrer le paradoxe de Jevons, la première qualité à encourager afin de répondre aux enjeux environnementaux est la diversité des pratiques et des savoirs (mobilisée au sein de collectifs). Et il s'agit de nouveau d'un facteur de robustesse construit



sur une valeur plutôt jugée comme contreperformante (la redondance).

UN RÉENCHANTEMENT. LE RISQUE. Bruno David, président du Muséum national d'histoire naturelle, rappelle que nous ne savons plus vivre avec le risque, l'aléa étant perçu comme une défaillance. Or le risque n'est pas forcément un problème. Typiquement, dans le jazz, la moindre rugosité ou erreur devient une opportunité. Il faut donc inventer un modèle de société qui nous permette de réenchanter le risque.

UN SIGNAL FAIBLE. LES ÉLÈVES INGÉNIEURS QUI REFUSENT LEUR DIPLÔME. Ils se sont battus pour intégrer une école et étudier durement pendant trois à cinq ans et ils réalisent qu'on leur a surtout inculqué les valeurs de compétition et de performance, alors que le monde qui arrive mobilisera plutôt la coopération et la robustesse. Quasi-ment des valeurs opposées ! Ce signal faible suffit à montrer que l'on est en train de changer de monde.

UNE RÉVOLUTION. LA BASCULE DE LA COMPÉTITION VERS LA COOPÉRATION, en cours chez les jeunes notamment. Un exemple concret : dans les années 1960/80, pour être libre, un jeune devait avoir une voiture. Aujourd'hui, la voiture individuelle est au contraire perçue comme un enfermement pour nombre d'entre eux. En revanche, un véhicule partagé simplifie la vie – moins de contraintes de parking, de coûts d'assurance, de garagiste... Cet exemple illustre d'ailleurs aussi la nouvelle place des communs à l'avenir. Il ne s'agit pas d'écologie punitive. Bien au contraire, c'est de l'écologie qui libère.

UN BASCULEMENT. LE TEMPS ET LA MATIÈRE. Jusqu'à présent, on voulait gagner du temps en utilisant de la matière, typiquement brûler du pétrole pour aller plus vite. Aujourd'hui, on ralentit, afin de préserver la matière. Par exemple, la bioéconomie qui intègre les cycles



Biologiste éclectique, **Olivier Hamant** (Inrae) aime mailler les approches plurielles, de la biologie moléculaire et cellulaire à la mécanique et la modélisation. Au sein de l'École normale supérieure de Lyon, il assure aussi des formations sur les nouvelles relations entre l'humanité et son milieu et participe, avec la Maison des cultures du monde à Berlin, à des projets hybridant sciences humaines et arts, autour de questions de complexité, de résilience et de fragilité des systèmes biologiques

de la terre demande plus de temps, pour des résultats plus hétérogènes – moins performants, dira-t-on – mais plus durables sur le temps long.

UN PAYSAGE. L'AGROÉCOLOGIE, avec la présence humble de l'humain. Ce dernier n'est plus là pour simplement exploiter les écosystèmes et augmenter la production. La démarche est inverse : comment la production peut-elle nourrir les écosystèmes ?

UNE CITATION. « LA COMPLEXITÉ EST LE DÉBUT DE LA CONNAISSANCE », du poète libanais Khalil Gibran. Dans sa pratique, le chercheur a besoin du doute pour trouver : être dans un nuage de confusion est essentiel pour produire des connaissances robustes. Dit autrement, trouver trop vite est rarement

gage de solidité scientifique. Actuellement, les humains sont dans ce nuage de confusion, car le monde est devenu très incertain, turbulent. Or les solutions proposées actuellement s'inscrivent le plus souvent dans le dogme de la performance. Que ce soit dans le champ du développement durable (par exemple les gains d'efficacité, une augmentation de performance) ou dans une décroissance mal comprise, le fameux « retour à la bougie » (une réduction de la performance). Ces solutions ne mobilisent pas ou sont contreproductives. Elles ne sont plus adaptées dans un monde fluctuant. Voilà pourquoi la troisième voie du vivant permet de sortir de cet enfermement dans la performance et d'ouvrir un autre axe, celui de la robustesse : comprendre que les fluctuations priment sur tout le reste. Cette remise en cause peut questionner mais cette étape est essentielle pour apprendre à habiter la terre autrement.

UN ESPOIR. LA JEUNESSE. Sans être trop naïf, la nouvelle génération voit de plus en plus l'environnement comme l'enjeu existentiel du siècle là où, quand j'étais étudiant, nous étions dans la compétition et peu sensibles à cette préoccupation. Beaucoup de jeunes en ont fait une priorité, et cela se traduit dans leurs comportements très engagés en termes de coopération, de communs, de partage. C'est un espoir et c'est aussi le message que je livre à mes étudiants : vous avez la légitimité pour prendre en main cet enjeu car vous n'êtes en rien responsables des dégradations passées. Vous aurez le pouvoir de mettre en place ce nouveau monde par la coopération.

UN HÉROS. GASTON LAGAFFE, c'est une belle égérie de la troisième voie du vivant. C'est un des premiers grands écolos de la BD, un grand tenant de la paix avec les humains et les non humains. Pas de sport de compétition chez lui, mais du yoga et une créativité débordante, doublée d'une lenteur qui permet de penser autrement le monde. ●



Génération futures : un droit d'avenir

Propos recueillis par **Laura Martin-Meyer**

Dans l'immense puzzle qu'il nous faut assembler pour préserver l'avenir de l'humanité, une pièce pourrait tout changer : celle du droit des générations futures, qu'Émilie Gaillard propose d'intégrer à l'ensemble de nos systèmes juridiques. Une approche du droit en trois dimensions, que cette juriste, maître de conférences à Sciences Po Rennes et coordinatrice générale de la chaire d'excellence CNRS Normandie pour la paix prône depuis 2008.

Le concept de développement durable adopté lors du sommet de la Terre de Rio, en juin 1992, est défini comme le « *mode de développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs* ». Dans quel contexte cette notion de générations futures a-t-elle émergé et comment a-t-elle évolué ?

Au départ, il y a des signaux faibles. C'est en 1893 (!) que l'on s'intéresse pour la première fois à cette notion, avec l'affaire des phoques du détroit de Behring que les États-Unis ont cherché à protéger au nom des générations futures. Rétrospectivement, on peut également considérer que cette idée était déjà inscrite en filigrane dans les concepts de patrimoine commun de l'humanité ou de crime contre l'humanité. Vient ensuite la Déclaration universelle des droits de l'homme, adoptée en 1948 par les États membres de l'assemblée générale de l'Onu, qui reconnaît l'existence de droits « *naturels et imprescriptibles* » : forcément, ces derniers ont vocation à bénéficier aux générations futures. Même chose avec le « *droit à un environnement sain* », entériné en 1972 lors du premier sommet de la Terre à Stockholm. Ces moments constituent un peu l'antichambre de l'apparition

du concept de générations futures. Car c'est seulement à partir de Rio, en 1992, que l'on peut véritablement parler de notion juridique en devenir, le concept de développement durable n'ayant de sens que par rapport aux générations futures. En parallèle, le même processus est à l'œuvre dans notre droit national : une loi de bioéthique, par exemple, c'est une loi qui vise à protéger la condition humaine future. En clair, que ce soit au niveau international ou à l'échelle nationale, on note l'émergence de pousses conceptuelles qui s'enrichissent au gré d'un processus de densification normative : avant qu'une idée soit nommée et plébiscitée, il faut que préexiste un espace suffisant dans l'imaginaire juridique.

Il y a aussi les recours contentieux portés au nom des générations futures par ceux que les juges appellent « les jeunes plaideurs »...

À ces premières heures de dissémination du concept de générations futures, succède en effet l'ère des recours contentieux. Cela avait d'ailleurs commencé en 1973, avec l'affaire des essais nucléaires français : c'est la première fois qu'est posée, devant la Cour internationale de justice, la question de la dimension temporelle transgénérationnelle. Mais c'est véritablement l'avocat philippin Antonio Oposa¹ qui ouvre la marche des recours portés directement au nom des générations futures, avec une affaire connue sous le nom des « batailles de David contre Goliath ». En 1993, il obtient ainsi l'arrêt d'une déforestation massive aux Philippines et ce,

1 - Antonio Oposa est l'un des avocats activistes pionniers en Asie dans le domaine du droit de l'environnement. Il est aujourd'hui titulaire de la chaire d'excellence Normandie pour la paix.



dans l'idée de préserver les forêts vierges pour les générations à venir. Les nouvelles vagues de recours en justice climat que nous connaissons depuis en sont un peu les filles.

Aujourd'hui, quelle conception des générations futures défendez-vous ? S'agit-il de colorer davantage nos droits existants avec cette temporalité transgénérationnelle ?

Jusqu'à récemment, il n'y avait pas lieu de parler de droit des générations futures ; on ne menaçait pas leur vie. Or on les met à présent très clairement en danger : le changement climatique, les pesticides, les pollutions endocriniennes, le nucléaire ou le transhumanisme sont autant de dommages potentiels causés à nos successeurs. Face à ces enjeux existentiels, il s'agit dès lors de changer de contrat de civilisation. J'ai coutume d'enseigner que le droit, traditionnellement, est « en deux dimensions » : le droit actuel s'attache au présent, celui de demain se préoccupera de l'avenir. Le droit des générations futures, lui, inclut une troisième dimension : dès lors que nous mettons en danger l'avenir, dans un contexte de certitude ou d'incertitude, nous nous devons d'adapter notre responsabilité, notre droit, notre politique ou notre économie à l'aune temporelle de la portée de nos actions. Un exemple : si l'on opte pour une technologie dont on sait qu'elle va polluer la terre pendant cinq milliards d'années, alors il me semble que l'évaluation du risque doit s'étendre à ce même pas de temps. Avec les nouvelles technologies, nous faisons face à un conflit de temporalités entre ce que l'on se permet de faire, les effets qui en résultent et notre capacité à les encadrer, voire à les maîtriser. En clair, il nous faut adapter notre matrice de raisonnement en tenant compte de ces effets.

Comment cette prise en compte des générations futures pourrait-elle se traduire concrètement dans nos institutions ? Pour l'heure, cette question semble encore cantonnée à des traités ou à des accords de principe non contraignants...

Une foule de pistes sont à l'étude. Prenons celle de la démocratie transgénérationnelle² : à partir du moment où vous estimez que l'État de droit vise à préserver les intérêts des générations futures, alors vous pouvez considérer que des notions comme l'ordre public ou l'intérêt général se déclinent au transgénérationnel. On pourrait

également concevoir un organe ayant vocation à représenter les générations futures et à consulter nos instances politiques, un peu dans l'esprit de nos conseils économiques, sociaux et environnementaux régionaux. À l'étranger, la Knesset a par exemple créé une chambre dédiée à l'étude des lois via les lunettes des générations futures. À l'échelle des Nations Unies, l'idée a été proposée, dans les années 1980 et 1990, de créer un défenseur des droits des générations futures. Certains envisagent même la constitution d'une Organisation mondiale de l'environnement.

Une Organisation mondiale de l'environnement pourrait-elle faire le poids face à l'Organisation mondiale du commerce ? Pourquoi ne pas plutôt réformer cette dernière ?

Dès Rio, on a en effet estimé que le droit de l'environnement ne devait pas porter atteinte au droit international économique. Et, malgré la valeur non contraignante de cette déclaration, force est de constater que cette dynamique s'est vue confortée par la suite. Cela n'est pas irréversible : les droits de l'homme ne priment-ils pas sur le droit international économique ? J'en viens à l'approche transgénérationnelle des droits de l'homme, qui est, à mon sens, la voie la plus prometteuse. En avril 2021, elle a d'ailleurs été pour la première fois consacrée par le tribunal constitutionnel fédéral allemand, lequel a estimé que les droits de l'homme devaient désormais s'accompagner de devoirs fondamentaux envers les générations futures³. Et d'aller dans le sens de l'idée que je prône depuis 2008, à savoir que tous ces droits peuvent ainsi être déclinés. Tenez, le droit à la vie, c'est aussi le droit de naître sur cette terre sans résidus de pesticides mettant en danger votre intégrité, comme c'est par exemple le cas des perturbateurs endocriniens. Même chose pour la liberté d'aller et venir des générations futures, notamment sur des territoires non contaminés par le nucléaire. Tchernobyl ou Fukushima sont des lieux où, du point de vue de notre condition humaine, on ne peut plus circuler librement. En clair, tout cela appelle à une métamorphose de notre gouvernance et de nos institutions qui fait système avec d'autres, comme la reconnaissance des droits de la nature. Certes, ces entrées conceptuelles diffèrent mais leur finalité reste la même : préserver l'avenir. ●

2 - Émilie Gaillard, « Penser les institutions au XXI^e siècle : Vers une démocratie transgénérationnelle ? », *Penser les institutions*, éditions de l'université de Liège, pp.11-29, 2011. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00957567>

3 - Pour aller plus loin : <https://chairenormandiepourlapaix.org/2021/05/14/temps-dechange-autour-de-la-decision-historique-davril-2021-du-tribunal-constitutionnel-federal-allemand/>



Les vétérinaires, une espèce sensible

Un entretien avec **Michel Baussier**, président d'honneur du Conseil national de l'ordre vétérinaire, par **Anne Judas**, revue *Sesame*

DE L'EAU
AU MOULIN
56

Les points de vue des scientifiques et ceux des défenseurs de la cause animale sont-ils si opposés ? De nombreux vétérinaires – des scientifiques, donc – sont sensibles à la cause animale et l'assument jusque dans les enceintes parlementaires. *Sesame* a interrogé Michel Baussier, ancien président du Conseil national de l'ordre des vétérinaires. Il a exercé trente ans en plein cœur du Charolais, mais aussi en ville.

Les vétérinaires sont-ils des scientifiques « purs et durs » ?

Michel Baussier : En France du moins, le recrutement en classes préparatoires met l'accent sur la physique, la chimie, la biologie – des connaissances scientifiques – et, ensuite, sur la méthode scientifique : cette dernière permet d'énoncer une hypothèse, de la vérifier ou de la réfuter, afin de démontrer les faits. De la sorte, au sein du Conseil de l'Ordre Vétérinaire (COV), je m'étais déjà quelque peu engagé contre certaines dérives, certains traitements dont l'efficacité n'était pas démontrée ou encore contre le mythe du « naturel ». Et, sans ménagement, contre la tentation du charlatanisme : on ne peut pas soigner un chat à distance avec sa photo ! Mais je me suis aussi battu sur le dossier préoccupant de l'antibiorésistance : il fallait faire passer l'idée auprès des éleveurs qu'un traitement antibiotique, ce n'est pas anodin, qu'il devait être prescrit pour être ajusté, contrôlé, et que le vétérinaire sert à ça ! Voilà pour la science. J'ajouterai que, dans la pratique du vétérinaire, la mise à distance émotionnelle et la concentration sont un support de réussite dans le cas d'actes techniques, comme une opération par exemple. Cela dit, le référentiel de diplôme des écoles nationales vétérinaires a été revu en 2018 : il introduit une part importante de formation à des compétences « sociales » absolument fondamentales, comme le fait de savoir communiquer, de développer ses capacités d'empathie et d'écoute... bref, d'user aussi de sa sensibilité.

Je suis convaincu que l'omniprésence voire, parfois, l'hégémonie des approches scientifiques et technologiques, une certaine tendance contemporaine à la déshumanisation peuvent

pousser des patients ou des propriétaires d'animaux vers une médecine alternative qui peut apparaître plus... humaine dans ses pratiques et davantage à l'écoute, sans avoir pour autant démontré son efficacité.

Peut-on parler d'engagement des vétérinaires dans la protection animale ?

Dans presque toutes les petites villes, les vétérinaires font partie, bénévolement, des instances des associations de protection des animaux : ils contribuent donc à la cause. En ce qui me concerne, j'ai évolué au cours de ma carrière, notamment sur la question de l'euthanasie d'un animal – on la pratiquait plus volontiers autrefois. Même si, face à un cas de tuberculose canine par exemple, régler la question sanitaire de la contagion doit à mon avis toujours passer au premier plan.

Ce sont des éleveurs qui m'ont sensibilisé au fait que certains vétérinaires pouvaient leur apparaître comme insensibles à la douleur animale, voire un peu brutaux. Inversement, des collègues m'avaient alerté sur le fait que des éleveurs préféraient pratiquer des césariennes eux-mêmes. Les bêtes finissaient assez souvent à l'équarrissage. C'est ainsi que j'ai rencontré Mme Gilardoni, fondatrice et présidente, à l'époque, de l'Œuvre d'Assistance aux Bêtes d'Abattoir (OABA), une association reconnue d'utilité publique à laquelle j'ai adhéré et dont je suis toujours membre.

Toutes les professions en lien avec les animaux doivent évoluer et toutes ont leur responsabilité pour les protéger. C'est le cas aussi des ingénieurs en zootechnie et en sélection animale. Par exemple, on a sélectionné des bovins sur leur capacité à développer à l'excès des masses musculaires (donc de la viande) mais pas sur la possibilité de mettre bas pour les femelles... Les vétérinaires se sont retrouvés en première ligne pour remédier à des problèmes dus à la sélection d'un caractère hyperspécialisé ou à des conditions intensives, comme les mammites ou les boiteries. Des vétérinaires ont été parmi les premiers défenseurs des animaux. Je ne peux pas ne pas évoquer l'Écossais William Youatt, l'un des premiers membres de la Société pour la prévention



de la cruauté envers les animaux (RSPCA) fondée à Londres en 1824. Il fut le premier à s'intéresser à ce que peut penser et ressentir l'animal et c'était totalement d'avant-garde !

Le corps des vétérinaires a été « inventé » en France sous Louis XV pour surveiller les épizooties, donc avec des intentions surtout prophylactiques. Les préoccupations de l'époque étaient d'abord économiques car le bétail avait une très grande valeur dans la société rurale, ensuite sanitaires car on avait déjà remarqué que les maladies animales pouvaient affecter l'homme.

Donc, la médecine vétérinaire travaillait au bénéfice des éleveurs et l'intérêt de l'animal n'était évidemment pas pris en compte. Il ne le fut pas davantage au ^{xx}e siècle, quand la profession a investi le domaine de la santé publique avec la sécurité sanitaire des aliments d'origine animale dans l'alimentation humaine, et notamment l'inspection des viandes.

Mais, depuis, la profession a évolué et elle évolue encore...

Oui et heureusement ! Beaucoup de vétérinaires viennent de la ville. Et c'est le développement des animaux de compagnie au ^{xx}e siècle qui, amenant les vétérinaires à s'intéresser massivement et préférentiellement à ce secteur, a sûrement commencé à changer la donne. Je l'observe chez les éleveurs de bétail eux-mêmes, qui sont parmi les plus gros possesseurs d'animaux de compagnie, et qui ont du reste assez vite suivi l'approche anthropomorphique des citadins avec leurs animaux...

Pourtant, ce n'est pas forcément un progrès pour le bien-être des animaux, ceux de la ferme comme ceux de la maison. Car l'approche ne doit être ni exclusivement empathique ni, surtout pas, anthropomorphique, du moins pas à l'excès. Elle doit rester une approche objective et fondée sur la science. Les vétérinaires dits ruraux ou mixtes se sont bien adaptés à la situation en se formant en éthologie et en « science du bien-être animal », avec les grilles d'évaluation, etc.

Aujourd'hui, il me semble que la féminisation de la profession apporte davantage de sensibilité et d'attention : les femmes sont généralement

plus douées d'empathie pour le patient que l'on s'apprête à soigner (comme à materner !). Ce n'est pas différent de ce qu'il se passe dans le domaine de la santé humaine en termes de sensibilité des professionnels à la prise en charge de la douleur par exemple. Les femmes sont plus facilement dans le soin à autrui, à l'être différent de soi¹.

Il y a donc une « sensibilité renouvelée » de la profession ?

Oui, on constate une progression des préoccupations éthiques et des comportements d'humanité. Et il y a toujours des vétérinaires engagés dans la protection animale – Jean-Pierre Kieffer, notre ami regretté, en est un exemple des plus marquants et je tiens à lui rendre hommage. (Lire « Coup de chapeau à Jean-Pierre Kieffer ».)

Il y a eu aussi le virage qu'a pris le Conseil de l'ordre vétérinaire, dont j'ai été le président de 2010 à 2016. L'ordre a voulu pouvoir agir au-delà de sa seule mission d'administration et de contrôle déontologique de la profession.

En effet, l'État délègue à l'ordre des prérogatives de la puissance publique. Encore faut-il les organiser. C'est ce qu'a fait la loi d'avenir pour l'agriculture du 13 octobre 2014, dite loi agroécologique, qui spécifie : « *L'Ordre peut participer à toute action dont le but est d'améliorer la santé publique, y compris le bien-être animal.*² » Elle a permis de le réformer par ordonnance, en 2015. Lors d'un premier colloque intitulé « Vétérinaire, professionnel garant du bien-être animal »³, l'ordre avait publiquement déclaré : « *Tout animal abattu doit être privé de conscience d'une manière efficace, préalablement à la saignée et jusqu'à la fin de celle-ci.* » D'autres déclarations ont suivi, par exemple sur la corrida. Puis est intervenue la création du Comité d'éthique du Cov, en 2018.

Le grand virage, c'est la prise en compte de ce qu'on appelle « l'éthique animale », dans laquelle on essaie de se placer du point de vue de l'animal. Le Comité d'éthique du Cov traite de l'éthique du métier, de la profession de façon générale. Mais les deux premiers avis qu'il a rendus avaient trait au bien-être animal : ils portaient sur l'euthanasie de convenance et les objets connectés comme les puces RFID.

1 - Voir F. Carrié, « "Vraies protectrices" et représentantes privilégiées des sans-voix : l'engagement des femmes dans la cause animale française à la fin du XIX^e siècle », revue *Genre et Histoire* n° 22, 2018. <https://journals.openedition.org/genrehistoire/4102>

2 - https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section_lc/LEGITEXT000006071367/LEGISCTA000006138382/

3 - <https://www.veterinaire.fr/communications/actualites/colloque-du-24-novembre-2015>

La création du Comité d'éthique du Cov est aussi une réponse à cette préoccupation. Le choix de son président, Louis Schweitzer, qui fut à la tête du Comité d'éthique de l'Inra et préside également la fondation Droit animal, éthique et sciences, l'illustre tout à fait !

Enfin, il faut citer le progrès des connaissances scientifiques elles-mêmes sur la cognition animale, sur la sensibilité douloureuse des animaux, les émotions, la notion de conscience animale... L'éthologie et les neurosciences ont permis aux scientifiques de découvrir que les animaux ont un cerveau et qu'ils peuvent être étudiés pour eux-mêmes, en tant que sujets. La science, jusqu'à une période récente, ne s'était intéressée aux animaux que comme objets susceptibles d'être exploités pour l'alimentation humaine, pour le progrès de la médecine (expérimentation animale), pour des loisirs, etc.

Le champ scientifique des *Animal Studies* se construit-il aussi parce que des chercheurs s'engagent en faveur de la protection animale ?

À la fin des années 1870, Claude Bernard s'intéressait à l'homme et avait compris ce que l'animal pouvait apporter à la médecine dans une approche de physiopathologie comparée. D'où le développement de la méthode expérimentale et de l'expérimentation animale. L'animal n'intéressait pas le chercheur en tant que sujet mais simplement comme objet. On ne saurait en vouloir aux chercheurs si on examine l'état d'esprit de l'époque en Occident. Idem pour les zootechniciens. Puis on a décidé de s'intéresser scientifiquement à l'animal pour lui-même, notamment quand l'éthologie s'est décidée à s'extraire du behaviorisme⁴. On a découvert que c'était un gisement de recherches et qu'on se trompait depuis deux millénaires sur les animaux... D'où l'engouement scientifique nouveau.

Selon Jérôme Michalon (sociologue, CNRS), « les *Animal Studies* affirment la nécessité d'un rapprochement entre science et militantisme ».

4 - Le behaviorisme étudie les comportements et leurs déterminants à des fins utilitaires.

Qu'en pensez-vous ?

Je ne soutiens pas cette position, qui fait l'amalgame entre la recherche et le militantisme. Le chercheur, en tant que citoyen, peut parfaitement être militant, mais quand il travaille et quand il s'exprime en tant que chercheur, il doit être obsédé par l'objectivité scientifique strictement incompatible avec tout mélange de genres entre recherche et engagement. Il n'y a du reste pas besoin de militer pour progresser dans la connaissance du système nerveux et du comportement des animaux.

La sensibilité à la cause animale, est-ce de « l'humanité » ?

Le vétérinaire est un médiateur dans la société, il est au contact des gens, il s'intéresse à l'animal et au moins autant au maître qu'à l'animal. Cette évolution s'est faite progressivement. Quand j'étais à l'école vétérinaire dans les années soixante-dix, il était encore interdit de se montrer trop empathique avec les animaux ! S'agissant des animaux de rente, nous étions pratiquement à l'apogée de l'élevage intensif, qualifié d'industriel, et les cours de zootechnie parlaient volontiers de « viande sur pied » !

Mais les débats de société ont chaque jour une influence dans le colloque singulier que le vétérinaire établit avec son client. La sensibilité des vétérinaires ne pouvait dans ces conditions qu'évoluer. Ils sont a priori parmi les meilleurs connaisseurs des animaux et aussi de leurs relations à l'homme...

Reste que les vétérinaires ont le plus souvent été oubliés dans ces débats et c'est une des missions que je m'étais fixées au sein de l'ordre : j'estimais qu'ils devaient participer à la fois au débat scientifique et à la réflexion éthique et, pour ma part, je n'ai pas cessé de le faire.

Quant à l'adéquation des réponses de la profession aux demandes sociétales, le rapport de mission que nous avons rendu à l'ordre en 2017, avec mon collègue Christian Rondeau, a permis de faire un certain nombre de constats et de recommandations. Parmi elles, nous préconisons de dépasser la seule empathie pour l'animal perçu comme animal de compagnie comme critère de recrutement, afin de renforcer la prise en compte de la santé publique et environnementale dans une approche *One Health*, ainsi que les formations dédiées au bien-être animal. La société a plus que jamais besoin, non seulement de comportements de protection à l'égard des animaux, mais aussi de compétences en matière de santé animale et de santé publique. ●





UN COUP DE CHAPEAU À JEAN-PIERRE KIEFFER

« Mon confrère et ami Jean-Pierre Kieffer nous a quittés bien trop tôt, le 26 octobre 2021. Les vétérinaires, et plus encore les animaux, ont perdu un grand serviteur. Vétérinaire jusqu'au bout des ongles, Jean-Pierre ne concevait son métier et sa profession que dans le cadre d'une relation équilibrée entre humains et animaux. Pour leur bien-être et leur bientraitance, il a eu plusieurs engagements mais le plus marquant restera sûrement celui à la présidence de l'Œuvre d'Assistance aux Bêtes d'Abattoir (OABA) pendant vingt ans : une gageure pour un citoyen, praticien canin, se frottant à des mondes qu'il ne connaissait pas initialement, ceux de l'élevage, des filières, des abattoirs... Sa compétence ne fut jamais prise en défaut, il connaissait tout et très finement ; il faisait autorité. Travailleur acharné, professionnel respecté, fin négociateur, homme de sensibilité, il savait aussi faire preuve de grande détermination quand l'essentiel était en cause. Un humaniste ouvert à tout le vivant. Jean-Pierre Kieffer restera dans l'histoire de la profession comme l'un des siens les plus marquants, au regard de l'engagement des vétérinaires dans la protection animale. »
M.B.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Baussier M., « La Science face à la conscience... animale », 2021. <https://www.book-e-book.com/livres/177-la-science-face-a-la-conscience-animale-9782372460514.html>

Baussier M., Rondeau C., Rapport de mission « Adéquation de la réponse professionnelle à la commande sociétale faite à la profession vétérinaire », ordre national des vétérinaires, 49 pages, 2017.

Bernard C., « Introduction à l'étude de la médecine expérimentale », 1865, rééd. Le Livre de poche.

Bohin E., « La Place du vétérinaire dans le débat public sur le bien-être animal », thèse vétérinaire, 2020, VetAgro Sup Lyon.

Carrié F., « "Vraies protectrices" et représentantes privilégiées des sans-voix : l'engagement des femmes dans la cause animale française à la fin du XIX^e siècle », revue *Genre et Histoire* n° 22, 2018, <https://journals.openedition.org/genrehistoire/4102>

Colloque « Vétérinaire, le garant professionnel du bien-être animal », Sénat, 24 novembre 2015, <https://www.veterinaire.fr/communications/actualites/colloque-du-24-novembre-2015>

Magnes A., « Le bien-être animal : état des lieux et perspectives », note *Futuribles*, 2022, <https://www.futuribles.com/fr/article/le-bien-etre-animal-etat-des-lieux-et-perspectives/>



Peut-on se passer des engrais azotés de synthèse ?

par Gilles Billen, Josette Garnier (UMR Metis, Sorbonne Université, CNRS), Julia Le Noë (département géosciences, ENS, Paris Sciences Lettres)

DE L'EAU
AU MOULIN
60

De nombreux travaux récents montrent que, à surface agricole constante, il est possible d'assurer l'approvisionnement alimentaire de la France, de l'Europe et du monde sans engrais industriels azotés. Au prix cependant de profonds changements structurels, dont l'actualité en Ukraine vient souligner la pertinence.

L'HÉGÉMONIE DES ENGRAIS DE SYNTHÈSE.

Toute l'histoire mondiale de l'agriculture peut se lire comme la quête de moyens pour assurer le maintien de la fertilité des sols. La fertilisation, que l'on peut définir comme la restitution au sol des éléments qui en ont été extraits et exportés par la récolte, est en effet à la base de toute activité agricole. Et l'azote compte parmi les éléments qu'il importe tout particulièrement de restituer au sol, car c'est celui dont la disponibilité est le plus souvent déterminante pour la croissance des plantes. Mais, si l'épandage des engrais azotés industriels est aujourd'hui le mode dominant de fertilisation en agriculture conventionnelle, il n'en a pas toujours été ainsi.

L'agriculture européenne du XIX^e siècle assurait la fertilisation par le recours aux légumineuses fourragères, telles que le trèfle ou la luzerne, qui ont la propriété de fixer l'azote de l'air grâce à la symbiose qu'elles entretiennent sur leurs racines avec des bactéries.

Cet azote fixé dans leurs tissus est ensuite rendu disponible aux autres plantes de la rotation culturale, directement par la décomposition de leurs résidus racinaires et indirectement par les déjections des animaux nourris avec ces plantes fourragères.

Le système agricole dominant, alors, était celui de la polyculture-élevage. L'étroite connexion entre l'élevage des ruminants et les rotations culturales, où les légumineuses occupaient avec les céréales une place de choix, assurait la fertilité des sols et, dans la plupart des cas, l'autonomie alimentaire des territoires.

En Amérique du Nord, avec la mise en culture de la Grande Prairie qui constituait le front pionnier de l'empire britannique au milieu du XIX^e siècle, une agriculture minière s'est mise en place, exploitant

l'énorme stock d'azote organique présent dans ces sols qui, pendant des millénaires, n'avaient connu que la prairie broutée par les bisons. Sans effort, les rendements étaient trois fois supérieurs à ceux de l'agriculture européenne et l'Amérique du Nord exportait alors en masse ses céréales vers l'Angleterre engagée dans une transition industrielle rapide. Après quelques décennies de ce mode de culture, l'absence de restitution des nutriments a entraîné un appauvrissement des sols et une chute notable de rendement, provoquant une crise agricole majeure.

Il était reconnu alors, depuis les travaux de Liebig, que l'addition au sol d'azote minéral stimulait la production agricole mais les rares ressources minières d'azote, le guano et le nitrate du Chili, importées par bateau, étaient par la force des choses encore réservées à l'industrie des colorants et des explosifs.

C'est dans ce contexte que Fritz Haber et Carl Bosch ont mis au point, en 1913, le procédé industriel par lequel l'azote gazeux de l'atmosphère est combiné à l'hydrogène, sous forte pression et à haute température, pour produire de l'ammoniac, puis du nitrate. Utilisé à l'origine pour la fabrication des explosifs, l'azote Haber-Bosch fut ensuite utilisé massivement comme engrais en agriculture, d'abord en Amérique du Nord et en Angleterre, puis partout dans le monde après la Seconde Guerre mondiale, grâce à la mise en place de politiques agricoles publiques d'un volontarisme sans précédent dans l'histoire. L'agriculture est alors devenue totalement dépendante de l'industrie pour la fourniture de ses intrants (engrais, pesticides, graines). Pourtant, le recours aux engrais de synthèse pose de graves problèmes environnementaux : émissions de gaz à effet de serre tant lors de leur fabrication qu'au cours de leur usage, pollution des aquifères, eutrophisation... Surtout, ce mode de fertilisation a abouti à une rupture totale de la complémentarité séculaire entre agriculture et élevage et a précipité une spécialisation territoriale extrême de l'agriculture, avec des régions de grandes cultures céréalières dépourvues de bétail et des régions d'élevage



intensif hors sol, tributaires d'importations pour nourrir leur cheptel.

Plusieurs auteurs (Smil, 2004; Erisman et al., 2012) ont calculé qu'aujourd'hui, près de la moitié de l'humanité dépend pour son approvisionnement des engrais synthétiques Haber-Bosch. Les animateurs du site grand public « Our World in Data » en déduisent même que « *trois milliards et demi de personnes seraient mortes sans cette innovation* » (<https://ourworldindata.org/how-many-people-does-synthetic-fertilizer-feed>)! Une vision des choses un peu simpliste: l'agriculture aurait pu évoluer tout à fait autrement!

LES LEVIERS D'UN SCÉNARIO AGROÉCOLOGIQUE SANS ENGRAIS INDUSTRIELS. Plutôt que d'imaginer comment l'histoire aurait pu suivre une autre trajectoire si la recherche agronomique ne s'était pas exclusivement inscrite depuis le début du xx^e siècle dans le dogme de la prééminence des engrais industriels, nous avons réfléchi à la faisabilité biogéochimique d'un scénario futur qui s'en passerait totalement. En 2050, la France pourrait compter soixante-quinze millions d'habitants, l'Europe 540 millions et le monde pourrait avoir atteint onze milliards d'habitants avant une stabilisation générale de la population. La question est donc de savoir s'il serait possible de nourrir la France, l'Europe, le monde, à l'horizon 2050, sans recours aux engrais azotés de synthèse et sans déforestation, en comptant exclusivement sur les leviers qu'offre l'agroécologie.

Le premier de ces leviers demande de réinventer les systèmes de culture.

L'agriculture biologique donne l'exemple de systèmes dans lesquels l'apport d'azote est exclusivement assuré par l'alternance de légumineuses et de céréales dans des rotations longues et diversifiées. Un inventaire de ces rotations et de leurs performances a été dressé pour les différentes conditions pédoclimatiques rencontrées en Europe et le niveau d'apport d'azote à l'ensemble de la rotation qui peut en être attendu a été évalué (Billen et al., 2021). En Europe tempérée, des rotations longues alternant

trèfle ou luzerne, blé, orge et légumineuses graminées sont le plus souvent mises en place. Sous climat méditerranéen, les rotations sont plus courtes, avec des légumineuses comme le pois chiche et parfois des vesces en engrais vert. Dans les pays nordiques, la rotation consiste le plus souvent dans l'alternance d'une prairie temporaire pâturée pendant plusieurs années avec des cultures de céréales ou de pommes de terre. Le fait remarquable est que, même si les rendements céréaliers obtenus par ces rotations biologiques sont généralement plus faibles d'un tiers par rapport à ceux de l'agriculture conventionnelle, la production totale en protéines, intégrée sur l'ensemble de la rotation, y est la même, à niveau de fertilisation équivalent. Il n'y a donc pas de déficit intrinsèque de productivité en agriculture biologique: simplement, le panier de production y est différent, et la gestion de la fertilisation généralement moins intensive. Les scénarios agroécologiques que nous avons étudiés généralisent ce type de système de culture, en utilisant, dans chaque région, les rotations céréales-légumineuses (graines et fourragères) éprouvées dans les conditions locales. Les pesticides sont bannis.

Le deuxième levier est celui de la reconexion.

Il s'agit de rétablir une complémentarité entre systèmes de culture et élevage. Si les légumineuses, surtout fourragères, apportent l'essentiel de l'azote aux sols arables, leur valorisation ne peut se faire que pour l'alimentation locale du bétail. Nos scénarios prévoient donc le retour du bétail dans les régions actuellement spécialisées en grande culture, dans lesquelles une surface minimale en prairies permanentes est restaurée. En revanche, la densité de cheptel est fortement réduite dans les zones actuellement occupées par l'élevage industriel hors-sol. Les ruminants, mieux capables que les monogastriques de se nourrir d'herbe, sont privilégiés dans ce scénario malgré les émissions de méthane qu'ils engendrent inévitablement. L'épandage local des déjections animales sur les terres cultivées contribue à leur fertilisation.

La reconexion concerne aussi la production agricole et la consommation alimentaire. Bien que ce



scénario n'exclue pas le transport interrégional de biens alimentaires – par exemple vers les zones très peuplées qui ne peuvent se suffire à elles-mêmes –, la concordance entre la production et la consommation locale est recherchée. Notre scénario prévoit également le bouclage des cycles de nutriments par la valorisation d'une part significative des *excreta* humains comme fertilisants agricoles, notamment grâce à la séparation à la source de l'urine, valorisant ainsi 70% de l'azote des rejets urbains.

Le troisième levier concerne le régime alimentaire humain et tout particulièrement la place qu'y occupent les produits animaux.

Cette question est au centre de vives controverses, qui recouvrent aussi bien des dimensions éthiques que des préoccupations de santé publique et de protection de l'environnement. Pour des raisons d'impact environnemental autant que de santé, plusieurs groupes scientifiques, à l'instar du groupe de Barsac (www.nine-esf.org) et de l'association Solagro, préconisent une réduction de moitié de la consommation de protéines animales dans les pays occidentaux, pour ramener à 25-35% leur part dans la ration protéique totale, fixée entre quatre et cinq kilogrammes d'azote contenu par personne et par an conformément aux recommandations de l'OMS et des diététiciens. Ce régime est équitable, au sens où il peut être partagé par tous les habitants de la planète, contrairement aux régimes hyper carnés et lactés qui caractérisent aujourd'hui les pays d'Europe et d'Amérique du Nord (Billen et al., 2015).

La méthode de comptabilité biogéochimique GRAFS (« Generalized Representation of Agro-Food Systems », Le Noë et al., 2017) a permis de montrer quantitativement que l'action combinée des trois leviers que nous venons de décrire peut aboutir à des scénarios agroécologiques permettant d'approvisionner la France et l'Europe sans aucun recours aux engrais azotés de synthèse.

Pour la France (Billen et al., 2018, 2019), le scénario prévoit une diminution de 20% de la production agricole en termes de protéines végétales. Le cheptel, réduit de moitié, suffirait à couvrir les besoins

en viande et lait d'une population de soixante-quinze millions d'habitants « demitariens »¹. La France pourrait encore exporter près de 40% des céréales exportées actuellement, tout en renonçant aux importations de soja d'Amérique latine destiné à l'alimentation du bétail. Avec les mêmes hypothèses, l'Europe atteindrait l'autonomie alimentaire (Billen et al., 2021). Dans les deux cas, les émissions de gaz à effet de serre par l'agriculture et la pollution des eaux se trouveraient considérablement réduites (Garnier et al., 2019, 2021). La généralisation à l'échelle mondiale de tels scénarios montre que la réduction de la part des protéines animales dans notre régime alimentaire est le facteur principal qui détermine la possibilité biophysique de nourrir la population mondiale, plus que l'accroissement des rendements et des surfaces agricoles (Erb et al., 2015; Billen et al., 2015).

CONCLUSION. L'approche biogéochimique que nous avons déployée à des échelles spatiotemporelles imbriquées permet de définir le champ des possibles. Une agriculture qui, à surface agricole constante, assurerait l'approvisionnement alimentaire européen sans engrais industriels en fait clairement partie. Le principal obstacle à la réalisation d'un tel scénario réside en réalité dans des verrouillages sociotechniques et politiques qui contraignent aujourd'hui l'agriculture conventionnelle et empêchent d'envisager des options durables. Ainsi, justifier une course à l'intensification agricole par l'accroissement prévu de la population mondiale relève d'une vision marchande de l'agriculture.

Promouvoir la souveraineté alimentaire par des méthodes agroécologiques en rupture avec celles de l'agriculture industrielle est une option bien plus prometteuse mais elle implique de sortir du paradigme de l'hégémonie des engrais de synthèse. La biogéochimie montre qu'il est possible de « nourrir le monde » et de sauvegarder la qualité de l'environnement et sa biodiversité sans recours à l'azote Haber-Bosch.

La flambée actuelle du prix des engrais de synthèse, indexé sur celui du gaz, et le bouleversement de l'approvisionnement en céréales lié à la guerre en Ukraine, rendent plus pertinente encore cette orientation stratégique de long terme – rompant avec l'intégration toujours plus grande dans des marchés mondiaux dont apparaît la très grande vulnérabilité. ●

Toutes les références bibliographiques de l'article sont consultables ici : <https://revue-sesame-inrae.fr/peut-on-se-passer-des-engrais-azotes-de-synthese>

1 - Le régime « demitarien » est un régime alimentaire dans lequel la part des protéines animales est de l'ordre de 25 à 30 %, soit la moitié de celle couramment consommée dans les pays occidentaux.



revue-sesame-inrae.fr

Suivez l'actu de sesame !

Plus qu'une fidèle reproduction de l'édition imprimée, cet espace numérique cherche à faire vivre l'information tout au long de l'année, au travers de la publication d'articles, d'entretiens, de contributions de chercheurs et autres acteurs de la société. Le tout abondamment commenté par les lecteurs, illustré par des photos. Au fil de ces derniers mois ont été publiés:

AGRICULTURE 2040

Quel avenir pour l'agriculture en France dans 20 ans ?

<https://revue-sesame-inrae.fr/agriculture-2040-1-quel-avenir-pour-lagriculture-en-france-dans-20-ans/>

par Pierre Guy, Michel Petit, anciens chercheurs Inrae, Anne Judas (revue *Sesame*).

La disparition des insectes. Témoignage d'un naturaliste (1969-2021)

<https://revue-sesame-inrae.fr/agriculture-2040-2-la-disparition-des-insectes-temoignage-dun-naturaliste-1969-2021/>

par Vincent Albouy, naturaliste, ancien président de l'Office pour les insectes et leur environnement, auteur de plusieurs ouvrages sur les insectes.

La biodiversité, support de la production agricole

<https://revue-sesame-inrae.fr/agriculture-2040-la-biodiversite-support-de-la-production-agricole/>

par Vincent Bretagnolle, directeur de recherche, Centre d'études biologiques de Chizé, UMR7372, CNRS.

Comment mangerons-nous en 2040 ?

<https://revue-sesame-inrae.fr/agriculture-2040-4-comment-mangerons-nous-en-2040/>

par Pascale Hébel, directrice du pôle consommation et entreprise au Centre de Recherche pour l'Étude et l'Observation des Conditions de vie (CRÉDOC).

Connaître le passé, envisager l'avenir

<https://revue-sesame-inrae.fr/agriculture-2040-5-connaître-le-passe-envisager-lavenir/>

par Yves Guy, agronome.

Paysages, eau et biodiversité

<https://revue-sesame-inrae.fr/agriculture-2040-6-paysages-eau-et-biodiversite/>

par Pierre Guy, Jean-Pierre Dulphy, anciens chercheurs Inrae.

L'élevage des herbivores domestiques : pour un élevage économe et durable par nécessité

<https://revue-sesame-inrae.fr/agriculture-2040-7-lelevage-des-herbivores-domestiques-pour-un-elevage-econome-et-durable-par-necessite/>

par Jean-Pierre Dulphy et Pierre Guy, anciens chercheurs Inrae.

Réflexions sur les filières avicoles

<https://revue-sesame-inrae.fr/agriculture-2040-8-reflexions-sur-les-filières-avicoles/>

par Bernard Sauveur, ancien chercheur Inrae.

Concilier productivité et durabilité : quels rôles pour les mécanismes de marché ?

<https://revue-sesame-inrae.fr/agriculture-2040-9-concilier-productivite-et-durabilite-quels-roles-pour-les-mecanismes-de-marche/>

par Michel Petit, économiste, ancien chercheur Inra.

Créer ou recréer des emplois agricoles ?

<https://revue-sesame-inrae.fr/agriculture-2040-10-créer-ou-recréer-des-emplois-agricoles/>

par Anne Judas (revue *Sesame*), en collaboration avec Cécile Détang-Dessendre (DR Inrae).

Quelle agriculture dans un monde vivable ?

<https://revue-sesame-inrae.fr/agriculture-2040-11-quelle-agriculture-dans-un-monde-vivable/>

par Cécile Claveirole, ingénieure agricole, responsable politique des questions agricoles, et Marie-Catherine Schulz-Vannaxay, ingénieure agronome, coordinatrice du réseau agriculture de France nature environnement.

Une recherche agronomique pour une agriculture durable

<https://revue-sesame-inrae.fr/agriculture-2040-12-une-recherche-agronomique-pour-une-agriculture-durable/>

par Gilles Lemaire, membre de l'Académie d'agriculture de France et ancien chercheur Inra.

D'autres contributions à venir dans notre dossier [Agriculture 2040], à retrouver ici

<https://revue-sesame-inrae.fr/?s=agriculture+2040>

Pour recevoir les nouveautés publiées sur le blog et autres informations

- Inscrivez-vous à la lettre électronique, en nous envoyant un mail à : revuesesame@inrae.fr
- Suivez-nous sur twitter et ne ratez sous aucun prétexte les threads du mercredi @RevueSesame
- Contactez-nous au 05 61 28 51 37

BLOG
63

Depuis plus de vingt ans, nous cherchons à instruire et éclairer les questions vives, les tensions et les signaux faibles dans les champs de l'agriculture, de l'alimentation, des sciences et techniques du vivant, de l'environnement et des territoires ruraux. Outre *Sesame*, la Mission Agrobiosciences-Inrae, c'est aussi :

- des ressources documentaires, à retrouver sur le site internet www.agrobiosciences.org

- un nouveau cycle de débats, *BorderLine*, en partenariat avec le Quai des Savoirs, centre culturel dédié à la science et aux techniques de la métropole toulousaine. Son fil rouge ? Explorer les champs de tension qui s'exercent autour de l'idée de limite, qu'elle soit frontière géographique, borne des savoirs, seuil éthique ou finitude des ressources. Pour suivre le programme 2022 : <https://www.agrobiosciences.org/sciences-et-techniques-du-vivant/article/borderline-le-podcast>





**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

INRAE

la science pour la vie, l'humain, la terre



agrobiosciences

FAIRE CONTROVERSES

