



LE CACAO NE COMPTE PAS POUR DU BEURRE

**CRISPR-CAS9 :
SURTOUT, NE PAS COUPER COURT AU DÉBAT**

**QUALITÉ NUTRITIONNELLE :
FAUT-IL EN FAIRE TOUT UN PLAT ?**

FRICHES : DE NOUVEAUX TERRAINS D'ENTENTES ?

**INSECTES : DES ÉLEVAGES,
ENTRE FERMES ET USINES**

**LANCEURS D'ALERTE :
UNE LOI QUI NE FILE PAS DROIT ?**

DESSINE-MOI UN PAYSAGE (AGRICOLE)

**BRUIXS FOND
DE**

**QUEL HEURT
EST-IL?**

**CROISER
LE FAIRE**

**À MOTS (DÉ)
COU-
VERTS**

**SOMMAIRE
2**

PAR AILLEURS
Le cacao
ne compte pas
pour du beurre

4

CRISPR-Cas9

Surtout,
ne pas couper
court au débat

14

FRICHES

De nouveaux
terrains
d'ententes ?

28

**LANCEURS
D'ALERTES**

Une loi qui ne file
pas droit ?

40

FRONTIÈRES
Dans la peau de
quelqu'un d'autre

5

« L'utilisation des
biotechnologies
dit aussi un peu du
type de société que
l'on privilégie »

19

Cas d'école

31

BIOCONTRÔLE

Gare aux
confusions
textuelles

46

DÉCHIFFRAGE
La politique
de l'étiquette

6

**QUALITÉ
NUTRITIONNELLE**

Faut-il en faire
tout un plat ?

22

Les friches ne sont
pas le principal
problème !

33

INSECTES

Des élevages
d'insectes, entre
fermes et usines

34

TOUT UN MONDE
Des géants
de l'e-commerce,
ventre à terre

8

« Je rêve
d'une politique
nutritionnelle qui
ne parle pas
de nutrition »

25

Un « Insteak »
dans votre
assiette ?

38

LE JOUR D'AVANT
La prospective
en panne
d'histoire ?

10

INSTANTANÉS

12



Loup : apprenons à connaître le prédateur au lieu de le fantasmer !

50

Agriculteurs, chercheurs et systèmes complexes : en route vers l'agroécologie

57

Dessine-moi un paysage (agricole)

60

De Végà à végan : nos prairies retourneront-elles à la forêt ?

62

NOUVEAU MONDE...

EDITO
3

Puisque nous sommes en mai, et que nous voulons faire ce qu'il nous plaît, l'équipe de *Sesame* vous a concocté un programme d'activités insolite, comme vous mettre à la culture de friches, à l'élevage d'insectes, à une expérimentation de biocontrôle ou à #balancerunealerte en connaissance de cause (attention toutefois au retour de boomerang...). Plus sérieusement, ce troisième numéro de *Sesame* vous invite à décoder quelques-uns de ces mots qui peuplent le « nouveau monde ». Édition du génome ou e-commerce, par exemple, se sont glissés furtivement dans le langage courant, sans que nous ayons pris la mesure des mécanismes technoscientifiques qu'ils recouvrent, du dessein des acteurs socioéconomiques qui les mettent en œuvre, de la complexité qui les sous-tend. Enfin, n'oubliez pas, la version numérique de la revue (<http://revue-sesame-inra.fr/>) ouvre régulièrement d'autres dossiers (le loup, la transition...) et de nouvelles rubriques telles les *Échos de Sesame*, notre revue de presse hebdomadaire multimédia, ou encore *Les entretiens filmés*, où durant une heure des personnalités prennent le temps de décortiquer une question afin d'en mesurer tous les enjeux scientifiques, éthiques et politiques. Pour ouvrir le bal, Axel Kahn et Hervé Chneiweiss, sur CRISPR-Cas9, et Ambroise Martin, sur la qualité nutritionnelle des aliments. Bonne lecture, et bon visionnage.

La rédaction

SESAME n° 3 - Mai 2018. Publication gratuite tirée en 2800 exemplaires. Papier 100 % recyclé.

La revue Sesame est une publication de la Mission Agrobiosciences-Inra

2 route de Narbonne, 31326 Castanet-Tolosan - Tél. : (33) 5 62 88 14 50

Abonnements et désabonnements : revuesesame@inra.fr

Blog : <http://revue-sesame-inra.fr>

Directeur de la publication

Philippe Manguin, PDG de l'Inra

RÉDACTION

Rédactrice en chef : Sylvie Berthier, sylvie.berthier@inra.fr

Rédacteurs : Lucie Gillot, lucie.gillot@inra.fr ; Anne Judas, anne.judas@inra.fr ; Yann Kerveno, yannkerveno@gmail.com ; Valérie Péan, valerie.pean@inra.fr ; Stéphane Thépot, thepot@wanadoo.fr

Chroniqueurs : Sébastien Abis, Sergio Della Bernadina, Fortin Bley, Alain Fraval, Jean-Noël Jouzel, Giovanni Prete, Egizio Valceschini.

Dessinateurs : Biz, Gab, Nono, Samson, Tartrais.

ADMINISTRATION

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

COMITÉ ÉDITORIAL

Joël Abecassis (ex-Inra), Philippe Chotteau (Institut de l'élevage), Patrick Denoux (Université Toulouse Jean-Jaurès), Pascale Hébel (Crédoc), Christine Jean (LPO), Pierre-François Vaquié (Fédération nationale des Cuma)

RÉALISATION

Gilles Sire, Christelle Bouvet

FABRICATION

Imprimerie Graphitti, 31140 Launaguet

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

PAR AILLEURS

Le cacao ne compte pas pour du beurre

BRUITS DE FOND



par Fortin Bley,

producteur de cacao en Côte d'Ivoire, président du réseau des producteurs *Fairtrade* d'Afrique de l'Ouest et membre du conseil d'administration de la coopérative ivoirienne CANN.

PREMIER producteur et exportateur mondial de cacao, la Côte d'Ivoire a dû faire face, fin 2016, à une chute brutale des cours mondiaux. L'État ivoirien¹, qui fixe depuis 2012 un prix minimum d'achat des fèves aux producteurs, l'a diminué d'un tiers en 2017, le faisant chuter de 1 100 à 700 francs CFA le kilo². Cette baisse drastique a eu de terribles conséquences économiques : la majorité des producteurs n'arrivent plus à couvrir leurs coûts de production et à fournir l'essentiel à leurs familles puisque les plantations de cacao restent, ici, très majoritairement cultivées selon un modèle d'agriculture familiale. En cultivant des parcelles de cinq à dix hectares, près de 800 000 petits producteurs permettent à quelque cinq millions d'Ivoiriens de subvenir à leurs besoins.

Il nous est donc devenu très difficile de comprendre le paradoxe suivant : en contribuant à alimenter le monde, nous n'arrivons pas à nourrir suffisamment nos familles.

Plus grave encore, cette chute des prix a un impact direct sur l'exode rural, notamment des jeunes, vers les villes. Pour les retenir, à mon sens, deux pistes se dessinent : améliorer le confort quotidien des producteurs et leur permettre d'accéder à un niveau de rémunération correct. Quand on peut vivre de sa production, il n'y a

plus de raison de partir. C'est mon cas puisque, après mes études, j'ai décidé de revenir à la terre pour produire du cacao.

Ajoutez à cela le changement climatique, l'appauvrissement des sols et l'apparition de nouvelles maladies liées pour partie à la quasi-monoculture du cacao... Nous devons changer de pratiques culturales. Lorsque j'ai débuté, les vieux planteurs du village m'ont rejeté car j'abandonnais les cultures sur brûlis qui détruisaient l'écosystème. Aujourd'hui, ils m'écoutent davantage au vu des résultats que j'obtiens grâce à des pratiques plus durables.

Sur ce marché mondialisé, le commerce équitable offre un filet de sécurité face à la volatilité des prix. Grâce à l'activation du prix minimum garanti par le système *Fairtrade*, les producteurs ont bénéficié en 2017 d'un prix d'achat supérieur de 16 % au cacao conventionnel, ce qui leur a

permis de mieux encaisser la baisse des cours.

Dans notre coopérative, nous avons mis en place un projet pilote de compost pour pallier la faible fertilité de sols naturellement trop sableux. Les ingrédients ? Des cabosses et feuilles de cacao, des feuilles sèches de *gliricidia*, des cendres et de la sciure de bois, du fumier de bœuf... La recette ? Mélanger ces ingrédients et les recouvrir de grandes bâches retournées tous les quinze jours. Un travail ardu réalisé par de jeunes producteurs, qui reçoivent un salaire de la coopérative et des producteurs chez lesquels ils épandent le compost autour des cacaoyers.

Le partage des décisions et l'instauration d'un système démocratique sont très importants au sein des coopératives. Le fait de recevoir une prime du système *Fairtrade*, pour financer les investissements ou des projets sociaux, a donné du sens au collectif. Selon les chocolatiers, si le prix du cacao reste bas sur le marché international, la qualité des fèves s'en ressentira. Avant tout, je pense que nous, les producteurs, sommes la variable d'ajustement dans la répartition de la valeur au sein de la filière. Ce témoignage fait écho aux demandes des producteurs français retranscrites dans le projet de loi issu des États généraux de l'alimentation. L'un des axes stipule l'équilibre des relations commerciales dans le secteur agricole et la juste rémunération des agriculteurs. Nous le comprenons... ♦

1 - Via le Conseil Café Cacao (CCC), l'organisme régulateur de la filière.
2 - Environ 1,70 euros.

FRONTIÈRES

Dans la peau de quelqu'un d'autre



par Sergio Dalla Bernardina,
ethnologue.

LES contre-exemples ne manquent pas : tout le monde sait que Naomi Campbell, après avoir milité pour la cause animale, a changé d'avis et posé sans scrupules pour un grand fourreur newyorkais. Les nostalgiques font même de la provocation, comme la maison Fendi qui, en juillet 2017, a présenté au théâtre des Champs-Élysées sa nouvelle collection « Haute-fourrure » signée, comme les années précédentes, par Karl Lagerfeld. Mais, si les irréductibles persévèrent dans un choix vestimentaire de plus en plus idéologique (« *Je suis riche et méchant, et alors ?* »), le déclin de la fourrure en Europe est flagrant¹ : après le Royaume-Uni, l'Autriche, les Pays-Bas, l'Allemagne et la République tchèque, même la Norvège, le plus grand exportateur au monde de peaux de renard, s'appête à bannir les élevages. On trouve les fourrures, qu'elles soient « domestiques » ou « sauvages », de plus en plus anachroniques : nous ne sommes plus à l'époque où Napoléon, déguisé en Jupiter, posait pour Ingres dans un manteau d'hermine.

L'ANIMAL-FOURRURE. Il fut un moment, dans la perception collective, où le lien entre la fourrure et son « fournisseur » avait disparu. En Italie, dans les années du boom éco-

1 - Même si les Russes et les Chinois, impatients de rejoindre le modèle occidental, semblent donner à ce secteur un nouveau souffle.

nomique, lorsqu'on parlait du vison on ne se référait plus à l'animal mais directement à la *pelliccia* (la fourrure) : « *Ha regalato alla moglie uno splendido visone* » (« *Il a offert à sa femme un merveilleux vison* »). Tout Italien voulant prouver sa réussite sociale au temps de Sophia Loren et Claudia Cardinale devait offrir à son épouse un *meraviglioso visone*. C'était un peu comme au temps de l'« animal-machine » de Descartes et Malebranche : qu'est-ce que le vison ? C'est un dispositif pour produire des fourrures.

DANS LA PEAU DE QUI ? Mais endosser la peau d'un animal n'est jamais un geste anodin : on a toujours le doute que l'âme de l'ancien propriétaire soit encore là, tapie quelque part entre les poils et la peau. Dans certaines sociétés c'était une évidence. Comme le rappelle Georges Dumézil, les berserker, ces anciens guerriers scandinaves qui avant la bataille s'enveloppaient dans des peaux de loup, d'ours ou de sanglier « [...] ne ressemblaient pas seulement à des loups, à des ours, etc. par la force et par la férocité ;

*ils étaient à quelque degré ces animaux mêmes*² ». C'est un peu pareil pour les gardes de la reine d'Angleterre : leurs gros bonnets poilus ne se limitent pas à symboliser les vertus du grizzly, ils les transmettent par contiguïté.

VRAIES-FAUSSES FOURRURES.

On comprend mieux alors le malaise que peut produire, même chez les plus cyniques, le fait de savoir que la bête qui a « donné » sa fourrure a vécu dans une cage de 90 sur 70 centimètres : « *Ne vattelle pas nous transmettre son malheur ?* » Et on comprend le dégoût ressenti par ces amateurs de fourrures artificielles ayant découvert, dans le quartier chinois de Milan³, qu'ils avaient acheté des fourrures authentiques : « *Mais alors, il faut que je sache, c'étaient les peaux de quelles espèces ? Lapins ? Chats ? Chiens ? Quelle horreur, j'ai passé deux ans dans la peau d'un chow-chow. Ne deviendrai-je pas un loup-garou ?* » ♦

2 - Georges Dumézil, *Heur et malheur du guerrier*, Paris, Champs Flammarion, 1985, p. 208.

3 - Milano, a Chinatown i falsi al contrario: pellicce vere vendute come sintetiche <https://video.repubblica.it/edizione/milano/milano-a-chinatown-i-falsi-al-contrario-pellicce-vere-vendute-come-sintetiche/293297/293911>

DÉCHIFFRAGE

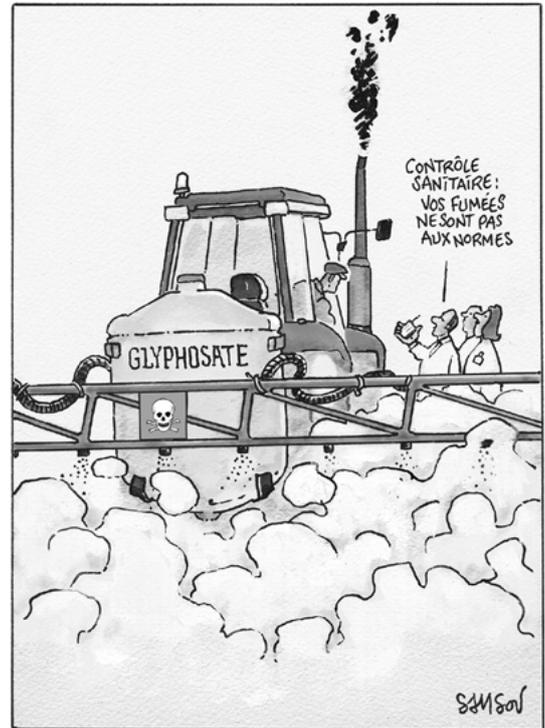
La politique de l'étiquette

par Jean-Noël Jouzel, Centre de sociologie des organisations, CNRS, Sciences Po, et Giovanni Prete, Iris, université Paris 13-EHESS.

Retour sur l'évaluation des risques des pesticides, et sur l'affaire du glyphosate en particulier, prise entre conflits d'intérêts et routines institutionnelles.

LE classement, en mars 2015, par le Centre International de Recherche contre le Cancer (CIRC), organisme dépendant de l'OMS, du glyphosate comme cancérigène probable a ouvert une controverse sans précédent sur les dangers des pesticides et la possibilité de protéger efficacement les populations humaines exposées : travailleurs agricoles, riverains de culture, consommateurs de produits alimentaires issus de l'agriculture conventionnelle. Pourquoi ? D'abord, parce qu'elle concerne des intérêts économiques majeurs (le glyphosate est la substance active de l'herbicide le plus vendu dans le monde, le Roundup de Monsanto), mais aussi parce que, au-delà des postures classiques opposant industriels de la phytopharmacie et mouvements sociaux, cette controverse a d'abord été animée par un conflit entre institutions d'expertise. La position défendue par le CIRC a en effet été contestée par de nombreuses agences nationales et internationales en charge de l'évaluation des risques liés aux pesticides dans le cadre de leur autorisation de mise sur le marché¹. Comment des institutions scientifiques peuvent-elles à ce point diverger sur l'évaluation des données disponibles dans la littérature quant aux possibles effets cancérigènes du glyphosate ?

DU SCANDALE SANITAIRE À LA ROUTINE DE L'ÉVALUATION DES RISQUES. Le traitement médiatique et politique de ce conflit d'expertise a fait la part belle aux explications en termes de conflits d'intérêts... Le CIRC serait trop proche des intérêts environnementalistes, les agences trop dépendantes des industriels (les *Monsanto Papers* ont en effet révélé des pratiques d'influence sur les agences publiques responsables de l'évaluation des risques des pesticides). Après les dossiers du tabac ou du réchauffement climatique, l'affaire du glyphosate est ainsi devenue une nouvelle illustration des stratégies de « production du doute » que peuvent mettre en œuvre des industriels pour dissimuler les dangers de leurs produits. Elle invite à s'interroger, une fois de plus, sur le lien entre la capacité d'influence des industriels et l'évolution plus générale des politiques scientifiques et d'innovation menées ces trente dernières années : en développant la recherche par projet, en promouvant les partenariats



avec les industriels, en subventionnant un marché dérégulé et exponentiel de l'édition scientifique, les pouvoirs publics ont créé un écosystème favorable à une influence industrielle sur la source même du travail d'expertise, le savoir académique. Cependant, au-delà des pratiques d'influence, il y a une autre explication au désaccord persistant entre instances d'expertise au sujet de la cancérigénicité du glyphosate : le fonctionnement routinier des organisations en charge de l'évaluation des risques des pesticides. Car, si tous ces acteurs se fondent sur les mêmes disciplines scientifiques pour évaluer les pesticides : la toxicologie, qui observe les effets des produits dangereux en laboratoire, grâce à des tests *in vitro* (sur des cellules) et *in vivo* (sur des animaux), et l'épidémiologie, qui les observe dans des populations humaines exposées, tous n'examinent pas les mêmes informations dans les bases de données. Le CIRC cherche les éléments objectivant les effets cancérigènes des substances auxquelles les populations humaines sont exposées (dangerosité des substances), alors que les agences, elles, réalisent principalement des évaluations des risques de ces produits. Pour ce faire, elles mettent en perspective les données sur les dangers avec celles relatives à l'exposition des

1 - L'European Food and Safety Authority (EFSA), l'Environmental Protection Agency aux États-Unis, l'Australian Pesticides and Veterinary Medicines Authority, l'Agence de Réglementation de la Lutte Antiparasitaire (ARLA) de Santé Canada.

populations humaines. Et, à leurs yeux, compte tenu des niveaux d'exposition des populations humaines au glyphosate, ce dernier n'induit probablement pas de risque de cancer.

Pour estimer ces niveaux d'exposition aux pesticides en général, et au glyphosate en particulier, les agences se fondent sur le postulat que leurs utilisateurs, principalement les agriculteurs, respecteront certaines préconisations d'usage indiquées sur les étiquettes des produits (modes d'épandage, quantités maximales à l'hectare et port de protections telles que des gants, des combinaisons ou des masques), qui permettent de limiter l'exposition aux pesticides, de la maintenir à des niveaux « acceptables », c'est-à-dire inférieurs aux seuils sans effet, déterminés sur la base de tests de toxicité *in vivo* réalisés sur des animaux de laboratoire et extrapolés à l'homme. Quand bien même leur résistance aux pressions des firmes industrielles serait renforcée par de nouvelles procédures, les agences n'en partagent pas moins avec ces firmes ce postulat fondamental : il existe des « bonnes pratiques » qui permettent de protéger efficacement l'agriculteur, ses salariés ou ses voisins des éventuels effets préoccupants des pesticides sur la santé et il faut les prendre en compte dans l'évaluation des risques, car ils peuvent être indiqués sur les étiquettes des produits vendus.

ROUTINES ET RUSTINES : L'EXEMPLE DE L'ÉVALUATION DU RISQUE POUR LES TRAVAILLEURS AGRICOLES.

En ce qui concerne le risque pour les travailleurs agricoles, la défense de ce postulat repose sur des données expérimentales, produites d'abord aux États-Unis à partir des années 1950, puis en Europe après les années 1980. Ces données ont permis de quantifier les niveaux d'exposition des travailleurs agricoles aux pesticides et de mesurer l'efficacité des options pour minimiser ces niveaux : étanchéité relative des équipements de protection, délai nécessaire à la diminution des quantités de résidus de pesticides avant la « réentrée » dans les parcelles traitées... Aujourd'hui intégrées dans des bases de données réglementaires, ces données sont utilisées de façon routinière, avant la mise sur le marché, afin d'estimer des niveaux d'exposition. Plusieurs éléments invitent pourtant à questionner leur robustesse. Tout d'abord, leur production a été largement financée par les industriels de la phytopharmacie, qui ont participé aux groupes de travail et aux concertations destinées à inscrire ces résultats dans les modèles d'évaluation réglementaire. Sur-tout, ces données ont été produites en suivant des protocoles expérimentaux très discutables. Des recherches de plus en plus nombreuses montrent

« La porosité des agences aux influences industrielles résulte de leurs contraintes de travail. »

BRUIX
FOND
DE
7

qu'ils sont parfois très éloignés des conditions réelles de travail aux champs. Ces protocoles impliquent par exemple de faire porter des équipements de protection individuelle propres et neufs, alors que ces équipements sont en réalité souvent absents, défectueux ou non portés, car trop inconfortables, et qu'ils sont parfois, même neufs, d'une fiabilité discutable. Ces protocoles tendent également à minimiser les incidents techniques du travail agricole (fuite de pulvérisateur, détérioration des protections, etc.) et les incidents qui ont lieu sont insuffisamment pris en compte dans les modèles d'exposition, car jugés peu représentatifs. Ajoutons enfin que, même si l'on considérait que les données qui servent à l'évaluation du risque sont robustes, leur utilisation par les agences repose sur l'idée que les utilisateurs des pesticides respecteront les préconisations indiquées sur les étiquettes. Cette idée est pour le moins discutable : les quelques données existantes sur les pratiques de traitement la questionnent fortement et les autorités sanitaires ne se sont jamais donné véritablement les moyens de contrôler ce respect. Face à ces critiques, les agences font preuve d'une certaine inertie institutionnelle qui ne saurait s'expliquer uniquement au prisme de l'influence des industriels. Reconnaître les fragilités de l'évaluation du risque et du postulat qui l'organise impliquerait des changements sérieux : une redistribution importante des responsabilités à l'égard des risques liés à l'utilisation des pesticides des agriculteurs vers les autorités publiques ; une refonte profonde des méthodes d'évaluation utilisées en routine ; et une reconnaissance rétrospective de leur insuffisance. Un coût qui peut sembler aujourd'hui trop cher à payer, d'autant plus que les agences souffrent structurellement d'un déficit de moyens matériels et humains pour assurer les missions qui leur sont confiées.

Il faut réfléchir à ce que les controverses autour du glyphosate révèlent du fonctionnement plus général des organisations en charge de la mise sur le marché des pesticides. Le risque sinon serait de croire un peu rapidement que Monsanto n'est que le mauvais élève d'un système par ailleurs vertueux. La porosité des agences aux influences industrielles résulte de leurs contraintes de travail. La qualité mais aussi les limites et les biais de l'expertise se jouent dans tous ces éléments et restent difficiles à discuter car peu visibles, très techniques et parfois complètement incorporés dans les manières de faire et de penser des personnes en charge de l'évaluation. ◆

TOUT UN MONDE

Des géants de l'e-commerce, ventre à terre



par Sébastien ABIS, directeur du Club Demeter, chercheur associé à l'Institut de Relations Internationales et Stratégiques (IRIS).

D'Amazon à Alibaba, en passant par Womai.com, retour sur l'irruption rapide et colossale des géants du numérique dans le domaine de la distribution alimentaire.

TANDIS que les circuits longs demeurent essentiels à la sécurité alimentaire du monde, des acteurs non agricoles ont développé le circuit court le plus structurant et le plus puissant de notre époque: l'interface digitale. L'irruption rapide et colossale des géants du numérique dans le domaine de la distribution alimentaire nous révèle finalement deux choses. Premièrement, ces opérateurs venant d'ailleurs, au pouvoir financier, technologique et logistique considérable, s'engouffrent dans la voie stratégique de l'alimentation. En misant fortement sur le vivant (santé et nourriture), ces entreprises globales ne font pas que diversifier leurs activités: elles se positionnent sur un segment toujours aussi déterminant pour chaque individu sur terre. L'accès à l'alimentation conditionne la sécurité humaine et plus largement la stabilité des nations. Animés par une vision quasi messianique de leur mission, ces géants du numérique cherchent à toucher le quotidien concret des personnes, en apportant des solutions pratiques tout en influant sur la trajectoire de leurs habitudes de consommation. Deuxièmement, force est d'admettre que la globalisation alimentaire s'intensifie. Au-delà du rôle du commerce pour équilibrer

l'offre et la demande, notamment en produits de base, dans un monde truffé d'inégalités géographiques, économiques et géopolitiques, les sociétés aspirent à pouvoir accéder à plus de produits, plus sûrs et diversifiés, et même plus rapidement. S'il faut reconnaître certains intérêts procurés par les circuits courts en faveur de systèmes alimentaires territorialisés, c'est bien la pluralité de modèles qui s'impose pour satisfaire un consommateur exigeant et parfois paradoxal. On mange local à midi mais le soir dévorer le monde, avec des produits venus de loin, des cuisines métissées et surtout l'envie croissante de disposer à tout moment d'une alimentation sur mesure. L'hyper-personnalisation de nos assiettes ne cesse de progresser!

CONSOMMATEURS BRANCHÉS, CAMPAGNES CONNEXÉES. Amazon et Alibaba ont bien compris les multiples opportunités offertes par la distribution de produits alimentaires. Il faut rappeler – pour ceux qui l'oublieraient parfois – que le marché de l'alimentation pèse environ 5 000 milliards de dollars dans le monde. À travers leurs écrans de téléphone, de tablette ou d'ordinateur, les consommateurs peuvent, en quelques clics, à la main, accéder à des millions de références et se faire livrer à domicile dans des délais toujours plus courts. Tout cela n'est pas anodin à l'heure des mégacités et des contraintes de déplacement dans les espaces urbains. Sans oublier le rôle du facteur sociodémographique avec les deux milliards de *Millennials* (les dix-huit-trente-cinq ans), génération hyperconnectée qui fait

ses courses en ligne et avec des moyens dématérialisés de paiement. Adieu espèces ou cartes bancaires: vive le paiement par smartphone!

Alibaba surfe depuis quelques années sur ces dynamiques, dont la Chine est le fer de lance, là où la classe moyenne devrait bientôt atteindre 500 millions d'individus et où le e-commerce explose littéralement. Une grande bataille fait rage entre Alibaba et JD.Com, sans oublier Womai.com, filiale de Cofco, l'une des principales firmes du négoce international (le nouveau C dans les désormais nommés ABCCD¹), qui se focalise surtout sur les biens alimentaires. Outre la puissance logistique et commerciale de ces entreprises du numérique, il faut souligner la percée simultanée de ces opérateurs dans les zones rurales. Avec le concept des villages Taobao (du nom de sa plate-forme), Alibaba s'occupe ainsi du développement des campagnes de l'ouest de la Chine en incitant les communautés

1 - ADM, Bunge, Cargill et Dreyfus.

« Avec sa fête annuelle des célibataires, Alibaba provoque des raz de marée à échelle mondiale. »

villageoises à fabriquer des produits pour les vendre en ligne et en accélérant leur connexion technologique. Et tout cela sous le regard bienveillant du pouvoir central à Pékin, soucieux de désenclaver ces régions périphériques dans le cadre de son initiative des nouvelles routes de la soie. Parallèlement, le patron d'Alibaba multiplie les sorties publiques, après avoir été longtemps très discret. En janvier 2018, Jack Ma s'est affiché au Forum de Davos pour défendre la liberté du commerce et l'innovation numérique. Il a probablement fait un détour par le Bordelais, y détenant trois propriétés viticoles de renom. De son côté, Amazon poursuit son développement et la diversification de ses activités. La firme américaine de Seattle, née en 1994 et dont le leader est devenu récemment l'homme le plus riche du monde, accélère le mouvement vers l'alimentaire. C'est fidèle au leitmotiv de l'entreprise : on réinvestit massivement les profits afin d'innover toujours et encore. Les 540 000 salariés du groupe sont prévenus ! Cette stratégie explique la forte notoriété de la marque Amazon. Aux États-Unis, l'été 2017, Amazon a racheté, pour près de 14 milliards de dollars, la chaîne Whole Foods Market, spécialisée dans les produits biologiques. Il lui faut des espaces physiques pour sa croissance. Forte de ses innombrables stocks et entrepôts partout où elle s'implante, l'entreprise teste aussi ses supermarchés innovants (Amazon Go) et ses services de livraison à domicile, toujours plus rapide (AmazonFresh, Amazon Pantry, Amazon Prime Now). À ce stade, Walmart lui résiste grâce à un virage numérique précoce et des alliances *Retail & Tech* avec Google ou Rakuten, le « Amazon japonais ». Au-delà de l'alimentaire, Amazon cherche à investir de nouveaux marchés, à commencer par les services bancaires, les assurances, la santé et même la conquête spatiale !

PANIQUE EN EUROPE. En Europe et en France, c'est l'agitation, sinon la panique. Les acteurs « traditionnels » de la distribution alimentaire doivent réagir sous contrainte et digitaliser leurs activités. Le groupe Casino a annoncé fin mars 2018 un partenariat avec Amazon pour son enseigne haut de gamme Monoprix en région parisienne. Auchan venait plus tôt de passer des accords avec

Alibaba pour ses magasins en Chine. Leclerc et Carrefour accentuent leur offre numérique et le commerce en ligne. Tous cherchent à faire le pont entre commerce physique et commerce virtuel (*Offline to Online*) pour faciliter et contrôler l'acte de consommation afin de mieux répondre aux attentes

de consommateurs plus exigeants et plus connectés. Amazon et Alibaba investissent d'ailleurs significativement dans l'intelligence artificielle et l'internet des objets. Ils créent leurs propres marques alimentaires privées et offrent aux mondes agricoles et ruraux des perspectives de désenclavement, de mise en marché et de compétitivité dont la portée est encore mal mesurée. En Afrique, beaucoup de regards se tournent vers le potentiel de l'e-commerce pour offrir davantage de clients aux producteurs des zones rurales ou pour faciliter les achats des populations vivant dans des villes très vastes et parfois peu sécurisées. Il n'est pas anodin d'observer à quel point les enjeux logistiques occupent une place si centrale dans les agendas stratégiques définis tant par les administrations publiques que dans le secteur privé, bien conscient des opportunités économiques de demain. Ne mésestimons pas l'infusion progressive de la plate-forme Alibaba dans les foyers de plusieurs pays africains.

SPÉCULATIONS EN GERME. Si le commerce en ligne de produits alimentaires reste marginal (5 % des dépenses mondiales d'épicerie), sa marge de progression est réelle, nonobstant les difficultés naturelles inhérentes au déplacement de marchandises fraîches et volumineuses. Outre les évolutions sociétales et économiques que l'essor rapide des plates-formes de vente en ligne engendre, avec un probable scénario de recomposition profond du paysage des acteurs de la distribution, nous devons également être vigilants d'un point de vue géopolitique. Pas uniquement concernant le pouvoir acquis grâce à la collecte de données et à l'immixtion dans le quotidien des populations, mais aussi par rapport aux phénomènes de spéculation potentielle qui peuvent germer avec de tels dispositifs. Des pénuries de produits peuvent d'ores et déjà être engendrées dans un territoire du globe par une très forte demande digitale émanant de l'autre bout du globe. Avec sa fête annuelle des célibataires (le fameux « 11/11 »), Alibaba provoque des raz de marée à échelle mondiale (près de vingt-deux milliards d'euros de transactions, tous produits confondus, en l'espace de vingt-quatre heures !). Ainsi, en une seule journée, les Chinois peuvent commander des stocks colossaux de biens alimentaires pour les offrir aimablement à leur entourage. Voilà de quoi peser sur le cours des prix et les équilibres des marchés. Comme toujours en pareille circonstance, des personnes malintentionnées pourraient exploiter le filon, en empruntant ces nouvelles autoroutes du numérique afin de susciter des phénomènes spéculatifs ou des ruptures volontaires d'approvisionnement. Là encore se pose la problématique inévitable de la responsabilité de ces géants du digital et des modes de gouvernance qui régissent leurs relations, tant avec les citoyens qu'avec ce qu'il reste de la puissance publique. ♦

LE JOUR D'AVANT

La prospective en panne d'histoire ?



par Egizio Valceschini¹,
 directeur de recherche Inra,
 président du Comité d'histoire de l'Inra et du Cirad.

Les prospectives, qu'elles soient nationales, européennes ou internationales, se sont multipliées au cours des quinze dernières années. Pourtant, aujourd'hui plus que jamais, il est particulièrement difficile de se projeter dans l'avenir, tant celui-ci nous apparaît criblé d'incertitudes. C'est pourtant l'ambition première de la prospective, clairement posée par Gaston Berger² en 1957 : « Dans un univers en accélération, comme le nôtre, il faut faire face constamment à des situations originales. Les solutions envisagées ne doivent plus seulement tenir compte des circonstances antérieures, ni même des conditions actuelles, mais de celles, toutes différentes, qui existeront au moment où se développera l'action que nous préparons.³ » Alors, est-il encore pertinent et utile de se livrer à des exercices prospectifs ?

ANNÉES 1960 : « COMPOSER LE PROBABLE ET LE SOUHAITABLE ».

C'est après 1945, mûrie dans le complexe militaro-industriel de la Seconde Guerre mondiale puis de la guerre froide, que la prospective s'est affirmée véritablement comme une méthodologie de type scientifique. Comme le souligne en 1967 Daniel Bell, président de la Commission de l'An 2000 de l'*American Academy of Arts and Science*, cet intérêt porté à l'avenir est une nouveauté, qu'il explique par le fait que « chaque société est aujourd'hui tenue de faire croître l'économie, d'élever le niveau de vie de ses membres et par conséquent de planifier, d'orienter et de contrôler le changement social⁴. » Cette préoccupation de programmer l'avenir est alors omniprésente dans tous les États. « Dans les cinq dernières années, poursuit Daniel Bell, il y a eu un véritable raz de marée d'ouvrages sur l'avenir. Et, ce qui est plus important encore, une demi-douzaine d'institutions ont été créées pour s'occuper avec conscience et sérieux des problèmes posés par l'avenir⁵. »

La prospective va de pair avec le projet de maîtriser les aléas d'un monde incertain par des actions dans et sur le présent. La prospective⁶ à l'horizon de 1985 que commande le Premier ministre Georges Pompidou en 1962 répond à cette ambition en s'inscrivant dans le processus de planification. Elle est réalisée en amont du 5^e plan (1966-1970). C'est d'ailleurs Pierre Massé, commissaire général du Plan, qui signe l'avant-propos du document final. Soulignant que les figures de l'avenir dessinées par la prospective « sont un composé de probable et de souhaitable⁷ », il affirme que « la prospective et la planification ont été, et continueront sans doute à aller à la rencontre l'une de l'autre⁸ ».

1 - Coauteur avec Pierre Cornu et Odile Maeght-Bournay de *Entre science et politique. Histoire de l'Inra*, éditions Quae, 2018, 464 p.

2 - Philosophe, haut fonctionnaire, fondateur, en 1957, de la revue *Prospective*, considéré comme le « père » de la prospective en France.

3 - Gaston Berger, « L'homme et ses problèmes dans le monde de demain, essai d'anthropologie prospective », dans *Les Études philosophiques*, nouvelle série, 11^e année, 1, 1956, p. 150-151 [communication faite en novembre 1955].

4 - Daniel Bell, introduction à *L'an 2000. Un canevas de spéculations pour les 32 prochaines années*, H.Kahn et J.Wiener, éditions Robert Laffont, 1968, 519 p.

5 - *Ibid.*, p. 31.

6 - *Réflexions pour 1985*, La Documentation française, 1964.

7 - Pierre Massé, avant-propos à *Réflexions pour 1985*, La Documentation française, 1964, 155 p., p. 5.

8 - *Ibid.*, p. 6.

« La prospective ne consiste plus à décréter l'avenir. Elle a pour mission d'enrichir la vision de l'ensemble des acteurs. »

Dans une période de croissance et de foi dans le progrès, davantage qu'une méthode pour penser le futur, la prospective est une représentation du monde souhaité et un exercice pour déterminer les actions dans le présent.

ANNÉES 1970 : « MAÎTRISER LE VRAISEMBLABLE ET GÉRER L'IMPRÉVISIBLE ». Au début des années 1970, la prospective du Club de Rome souligne les contradictions majeures entre croissance économique et préservation des ressources. Prospective et planification divorcent, et chacune est marginalisée. La planification tombe en désuétude et ne survit pas à la libéralisation économique des années 1980.

De son côté, la prospective semble devenir un exercice impossible, lestée par la montée des incertitudes économiques, la gestion dans l'urgence ou les interrogations sur le progrès. Elle s'engage alors dans une voie qui prend à son compte les problèmes posés par la globalisation. L'interdépendance planétaire, tissée de l'essor des technologies, de la mondialisation de l'économie, des inquiétudes liées aux approvisionnements en ressources de base et des atteintes à l'environnement, fait le lit du développement des modèles mondiaux dans la décennie 1970. Ainsi en est-il du projet « Interfuturs » de l'OCDE en 1976, *Face aux futurs. Pour une maîtrise du vraisemblable et une gestion de l'imprévisible*. Les auteurs insistent sur le défi de l'interdépendance croissante à l'échelle mondiale qui « multiplie les risques de conflits entre les sociétés nationales tout en augmentant les avantages possibles de la coopération ».

ANNÉES 1980 ET 2000 : GUIDER L'INNOVATION ET PRÉVENIR LA CATASTROPHE. En France, au ministère de la Recherche et de l'Espace, Thierry Gaudin lance en 1988 une prospective⁹ qui rompt totalement avec la prévision en « osant » porter à un siècle l'horizon exploré. Son objectif est de dresser un état prospectif de l'évolution de la planète à l'horizon 2100 mais, cette fois-ci, avec

l'idée de tracer des voies d'innovation et de rupture pour fonder le système technique du XXI^e siècle. Cette rénovation de la prospective ne l'empêche pourtant pas, dans les années 1980 et 1990, de perdre de son pouvoir d'influence auprès des décideurs publics. Cette tendance s'inversera dans les années 2000, au moment où les enjeux globaux, de sécurité alimentaire ou ceux liés au changement climatique par exemple, rendent nécessaires de considérer certains phénomènes dans le cadre d'une coopération internationale ou certaines actions sur le long terme, comme la transition énergétique. La prospective joue alors un rôle de vigie, identifiant les menaces, avertissant des dangers, sonnant le temps de la catastrophe. Elle demeure un puissant instrument de réflexion et de diagnostic, mais porteuse de trop de mauvaises nouvelles, elle perd en capacité prescriptrice, car « *la catastrophe n'est pas crédible, tel est l'obstacle majeur. La peur de la catastrophe n'a aucune force dissuasive* », explique Jean-Pierre Dupuy¹⁰.

AUJOURD'HUI : LA « TYRANNIE DE L'INSTANT ». La prospective prend au sérieux le fait que les acteurs économiques, et plus globalement tous les acteurs sociaux, ont, selon les termes de Herbert Simon¹¹, « *une rationalité limitée* » dont les limites, justement, sont repoussées au fur et à mesure du déroulement de l'action. Mais la prospective peut-elle encore être à la hauteur de cette ambition dans le monde d'aujourd'hui ? N'est-elle pas lestée par la priorité donnée aux stratégies d'adaptation privilégiant la réactivité et la flexibilité, au point de n'agir que dans le présent, le court terme ? C'est la thèse que soutient le PDG de la RATP, Jean-Paul Bailly, dès 1998 dans le rapport « Prospective, débat, décision publique » publié dans l'ouvrage *Demain est déjà là. « Étant donné la croissance en incertitude et complexité, peut-être faut-il mettre en place les moyens d'une prospective du présent, de la réactivité... [La prospective] ne consiste plus à décréter l'avenir. Elle a pour mission d'enrichir la vision de l'ensemble des acteurs*¹². [...] Aujourd'hui il faut aussi porter l'accent sur une prospective du présent, « non plus un phare, mais l'identification et l'expérimentation de nouvelles configurations » (Armand Braun)¹³. » Voici donc la prospective confrontée au court-termisme, que l'historien François Hartog préfère appeler le « présentisme » : « *Le présent seul : celui de la tyrannie de l'instant et du piétinement d'un présent perpétuel*¹⁴. » ♦

10 - Jean-Pierre Dupuy, *Pour un catastrophisme éclairé. Quand l'impossible est certain*, Seuil, Points, 2002, 216 p., p. 142 à 144 [édition de 2004].

11 - Économiste et sociologue dont les travaux sur la décision et la rationalité lui valurent le « Prix Nobel » d'économie en 1978.

12 - Jean-Pierre Bailly, *Demain est déjà là*, éditions de l'Aube, 1999, 167 p., p. 3 et 84.

13 - *Ibid.*, p. 149.

14 - François Hartog, *Régimes d'historicité. Présentisme et expériences du temps*, éditions du Seuil, collection Points, 2012 [2^e édition], 322 p., p. 13.

9 - Thierry Gaudin (dir.), 2100. *Récit du prochain siècle*, éditions Payot, 1990.

INSTANTANÉS

Comment tuer Homard ?

par Alain Fraval, OPIE-Insectes
www7.inra.fr/opie-insectes/epingle18.html

◆ La Suisse vient d'interdire (janvier 2018) d'occire un homard *Homarus sp.* (Dec. Nephropidae) en le plongeant dans l'eau bouillante. Cet arthropode crustacé est certes aux marges de l'entomosphère mais la nouvelle mérite pourtant un bref commentaire.

L'argument principal des abolitionnistes suisses est la souffrance infligée à l'animal qui leur est manifeste quand il gigote pour sortir de la bassine. Quid des araignées de mer et des crevettes ? Les carcinologues, à quelques exceptions près, sont d'avis que le homard ne souffre pas. Son cerveau n'est pas assez perfectionné pour ça, à l'instar de celui des insectes. Les insectes se font (se faisaient) ébouillanter dans de multiples circonstances et sans soulever la moindre réprobation¹.

Furent arrosés d'eau bouillante les pyrales sur les ceps de vigne, les charançons du blé dans les recoins des greniers, les capnodes, les eumolpes (alias gribouris), les criocères et les hannetons collectés, les fourmis et les guêpes au nid. Y sont plongés pour en extraire un matériau : notamment les vers à soie emmaillottés dans leur cocon, les herméties qui seront moulues en farine, les cochenilles du Mexique productrices de carmin, les blattes source d'une poudre à sniffer ou de cosmétiques et, jadis, les hannetons, matière première d'engrais. Passent directement à la casserole : les criquets dans les gargotes de Vientiane ou de Marrakech, les chenilles Notodontidae aux environs de Lubumbashi, les libellules à Bali, les éphémères au Japon (zazamushi) et pas mal des insectes prisés des entomophages, tous des mets délicieux, paraît-il. Pour les entomologistes, les insectes de denrées doivent être plongés dans l'eau « à 99°C » avant d'être envoyés se faire déterminer – et pareil pour les chenilles à conserver avec leurs couleurs. Les insectes ainsi traités – à la barbe des autorités suisses – souffrent-ils ? Sans doute pas du tout, leur cerveau est du même niveau que



celui du homard. Ils ont au plus des réactions d'évitement (nociception), pas ou peu spécifiques selon les espèces et peu efficaces. Une chenille parasitée, bourrée de larves d'hyménoptères parasitoïdes qui dévorent les organes, continue de vaquer (jusqu'à un certain point). Un puceron ne s'interrompt pas de ponctionner la sève alors qu'une coccinelle lui dévore l'abdomen, ce qui n'est absolument pas une raison pour s'amuser à martyriser les arthropodes. Quant à notre homard, les défenseurs suisses des animaux préconisent de l'électrocuter ou de le poignarder. On peut aussi le couper en deux d'un coup de machette selon le plan sagittal et cuire les deux moitiés symétriques sur de la braise. ◆

D'après, entre autres, « La Suisse interdit la plongée dans l'eau bouillante des homards vivants », *Le Monde*, 11 janvier 2018. http://www.lemonde.fr/biodiversite/article/2018/01/11/la-suisse-interdit-la-plongee-dans-l-eau-bouillante-des-homards-vivants_5240224_1652692.html

1 - Selon l'islam, il est interdit de brûler tout être vivant, donc de verser de l'eau bouillante dans les coins des pièces pour exterminer insectes et araignées : Ibn Massoud a en effet rapporté que Mahomet, passant devant une fourmilière brûlée, a réprouvé le geste.

Un livre à ne pas ignorer!

Vous ne pourrez plus dire que vous ne saviez pas... Car lire ce livre c'est mieux circonscrire ce qu'est l'ignorance. Or, pour ignorer, il faut déjà être en mesure de connaître, et ce à partir des savoirs disponibles. Sauf que cette même ignorance, qui est plus qu'un non-savoir, se faufile jusque dans la texture de l'acquisition et de l'application des connaissances. Ignorer, c'est alors aussi ne pas savoir... ce que l'on sait. Bref, c'est détenir des savoirs « morts ». Individuelle ou collective, absolue ou partielle, multiforme selon celui qui la met en évidence et celui qui la porte, l'ignorance ne saurait être analysée comme une pure abstraction, voire comme un simple état – elle est aussi un *effet*. De ce point de vue, les pages rappelant les stratégies intentionnelles de production d'ignorance, par l'industrie du tabac ou par les climatosceptiques sont édifiantes. Comment clarifier ces zones grises où se confondent, au cœur de la pratique de la recherche et des controverses, la production intentionnelle d'ignorance et celle qui demeure involontaire? En levant nombre de biais, l'auteur reste fidèle à cette phrase de Michaux placée en exergue : « *Toute pensée, toute création semble créer (avec une lumière) une zone d'ombre. Toute science crée une nouvelle ignorance.* »

Mathias Girel, *Sciences et Territoires de l'ignorance*, éditions Quae, collection Sciences en questions, 2017, 150 pages.

À vos agendas! Mais que fabriquent les prospectives?

DU 10 AU 12 JUILLET 2018, MAISON DES VINS DE BERGERAC (DORDOGNE).

C'est la question que posent, dans les domaines de l'agriculture et de l'alimentation, les prochaines Controverses européennes, du 10 au 12 juillet prochain, à Bergerac (et non plus à Marciac). Un sujet volontairement provocateur, à l'heure où l'on pointe une « *panne d'avenir* » de notre société, face à la montée des incertitudes, de la complexité du monde et du catastrophisme. Et pourtant, les travaux prospectifs semblent abonder. Seraient-ils inaudibles? Les récits qu'ils produisent seraient-ils trop morcelés ou désenchantés? Comment sont-ils fabriqués et quelle portée ont-ils, notamment pour infléchir les trajectoires? Avec Alain Rousset, président de la région Nouvelle-Aquitaine, Philippe Mauguin, PDG de l'Inra, Hugues de Jouvenel (revue *Futuribles*), mais aussi de nombreux agriculteurs, chercheurs, acteurs associatifs et politiques de toutes nationalités, pour explorer concrètement l'avenir de nos agricultures et systèmes alimentaires.

Les Controverses européennes de Bergerac sont organisées par la Mission Agrobiosciences-Inra. Renseignements et inscriptions : 05 62 88 14 50 <http://controverses-europeennes.eu>

BRUIX
FOND
DE
13

Déficit de confiance ou contre-démocratie?

En décembre 2017, le symposium international Alimentations du Monde cherchait à instruire la question : « *Manger en ville : une défiance durable?* » Retour sur ce terme de défiance, interrogé tout au long de la journée. La notion de défiance fait l'objet de lectures différentes, comme l'explique notamment le sociologue Olivier Lepiller (Cirad). Dans la première approche, la défiance est interprétée comme « *déficit de confiance* », déficit qu'il convient de « *combler ou de restaurer* ». Manifeste notamment envers l'État et les instances parlementaires soumis

à de vives critiques, cette défiance s'accompagne souvent d'une montée des populismes.

La deuxième lecture, à rebrousse-poil de la première, aborde le phénomène sous un angle plus positif. La défiance y est lue comme la pratique d'un doute, d'un questionnement, d'une forme de « *contre-démocratie* », au sens où l'entend le philosophe Pierre Rosanvallon, celui « *du pouvoir de correction et de pression exercé par les sociétés*². » Fort de cette remarque, O. Lepiller invite en conclusion « *à ne pas se focaliser sur les formes extrêmes de la défiance. Il faut comprendre la légitimité de cette*

dernière », laquelle ne doit pas être interprétée comme de « *l'indifférence*. *Tout au contraire, elle témoigne d'une forme d'intérêt. Ce n'est pas non plus de la méfiance. À la différence de l'angoisse qui paralyse, la défiance n'abdique pas.* » Des propos qui font écho à ceux de Nicolas Bricas, socioéconomiste au Cirad, qui, dès l'introduction, conviait l'assistance à voir dans la défiance « *un espace de contestation et de création d'alternatives.* »

D'après « *Alimentation : les mots de la défiance* », à lire en intégralité sur le site de la Mission Agrobiosciences <http://www.agrobiosciences.org/alimentation-117/article/alimentation-les-mots-de-la-defiance>

CRISPR-Cas9

Surtout, ne pas *couper court* au débat

QUEL HEURT
EST-IL ?

par Sylvie Berthier

Si vous ne le connaissiez encore, retenez bien son nom : CRISPR-Cas9. Avec cette petite construction moléculaire, on peut désormais modifier avec une facilité déconcertante le génome de tous les êtres vivants, y compris les hommes. Autant dire que les espoirs et les spéculations vont bon train. Pour y voir plus clair, ce dossier de Sesame revisite les mots associés de manière récurrente à cette technique (révolution, précision, édition...) et s'adosse, notamment, à l'analyse de deux scientifiques fortement engagés dans les questions éthiques : Axel Kahn, généticien et président du comité commun d'éthique Inra-Cirad-Ifremer, qui vient de rendre un avis sur l'édition de précision des génomes végétaux, et Hervé Chneiweiss, neurologue, président du comité d'éthique de l'Inserm, qui invite les citoyens à s'emparer du sujet comme d'une question politique. Comment ? En participant aux États généraux de la bioéthique¹ qui se sont ouverts en janvier 2018 et pour six mois sur la question : « Quel monde voulons-nous pour demain ? »

SIÈGE Digne des Oscars à Mountain View (Californie), en ce 9 novembre 2014. Comme il se doit, petits fours, robes longues et smokings² sont de rigueur, et les maîtres de cérémonie se veulent à la hauteur de l'événement : un duo hybride, glamour-business, composé de la star hollywoodienne Cameron Diaz et de Dick Costolo, alors PDG de Twitter. C'est dans cette ambiance de gala que deux scientifiques, la Française Emmanuelle Charpentier (université de Vienne) et l'Américaine Jennifer Doudna (université de Berkeley), reçoivent en 2015 le Breakthrough Prize. Créé notamment par les fondateurs de Facebook et Google, respectivement Mark Zuckerberg et Sergey Brin, ce prix vient récompenser les avancées majeures dans les sciences de la vie, notamment celles permettant d'augmenter l'espérance de vie. À la clé, un chèque astronomique de trois millions de dollars pour chacune – le Nobel, lui, plafonne à 880 000 euros. Mais que font donc ces drôles de dames dans l'antre des GAFA³ ?

Dans un petit film destiné à les présenter aux prestigieux invités de la cérémonie, elles racontent comment

leur découverte de CRISPR-Cas9 (lire l'encadré « Petite histoire d'une grande découverte »), publiée en 2012 dans la revue *Science*, va pouvoir, à l'image de ciseaux moléculaires, supprimer, remplacer, modifier les gènes, en bref corriger les mutations génétiques. À les en croire, cette technique ouvre la voie à un changement de cap pour l'avenir de la recherche et de ses applications en biologie et en médecine. Une révolution serait en marche. Vraiment ?

UNE RÉVOLUTION ? Axel Kahn le dit tout net : « *Non ! En biologie, la seule grande révolution conceptuelle c'est le darwinisme.* » Cependant, il reconnaît que CRISPR-Cas9 « *est un progrès, une amélioration considérable, car cette technique d'édition de précision à bas coût est applicable à la totalité des êtres vivants* ». On pourra désormais réaliser « *ce que l'on ne pouvait pas faire jusqu'ici sur les végétaux et sur l'embryon, ce qui pose des questions éthiques* ». Nous y reviendrons.

In fine, pour le célèbre généticien, « *cette nouvelle méthode d'édition du génome et ses développements correspondent à l'atteinte de l'épiphanie fantasmagorique des premiers généticiens moléculaires qui, comme moi, rêvaient de pouvoir modifier l'ADN à volonté, de pouvoir réécrire,*

2 - Regardez la vidéo de la remise du prix à J. Doudna et E. Charpentier https://www.youtube.com/watch?v=L_AC1z80S00

3 - Expression pour désigner les géants du web Google, Apple, Facebook, Amazon, Microsoft, Twitter...

1 - <https://etatsgenerauxdelabioethique.fr/>

PETITE HISTOIRE D'UNE GRANDE DÉCOUVERTE



le cas échéant, n'importe quelle portion du génome ».

S'il partage le même avis quant à l'importance de cette technique, Hervé Chneiweiss considère, en revanche, que « parce qu'il s'agit d'une rupture technologique, c'est une révolution. Et, puisque dans les sciences de la vie ce sont les avancées techniques qui permettent d'ouvrir de nouveaux champs de connaissance, ce nouvel outil va permettre d'avancer très vite. Toutes les souris transgéniques dont on se sert dans les laboratoires de recherche, depuis près d'un demi-siècle, sont le fruit de la recombinaison homologuée⁴, mais cela se faisait difficilement et de manière peu fiable. Puis, il y a une quinzaine d'années, la localisation de la portion d'ADN à modifier s'est grandement améliorée grâce aux enzymes à doigts zinc ou aux Talens⁵, mais ces dernières restent de gigantesques constructions très difficiles à faire rentrer dans une cellule. Avec CRISPR-Cas9, on dispose désormais d'une toute

4 - Initiée par la cassure des deux brins de l'ADN, elle permet l'échange de fragments d'ADN possédant des séquences identiques à leurs extrémités. On peut ainsi remplacer une séquence d'ADN par une autre partiellement identique ou bien insérer une construction génétique en un site homologue du génome d'un hôte. Cette découverte valut le Nobel à M. Capecchi, O. Smithies et à M. Evans.

5 - *Transcription Activator-Like Effector Nucleases* (Nucléases effectrices de type activateur de transcription).

petite construction, très facile à faire pénétrer dans une cellule. Elle est composée d'un ARN, une sorte de flèche, qui va se coller à une séquence très précise de l'ADN, un peu comme les aimants que l'on colle sur les réfrigérateurs. Une fois collé, cet ARN attire à lui l'enzyme Cas9, qui va couper à l'endroit désiré les deux brins de l'ADN. Pour moi, il s'agit d'une découverte du même ordre que la PCR⁶, dans les années soixante-dix, sans laquelle nous n'aurions pas pu faire la révolution de la biologie moléculaire ».

6 - La PCR désigne la réaction de polymérisation en chaîne qui permet de dupliquer en grand nombre une séquence d'ADN ou d'ARN connue. Cette technique a valu le Nobel à Kary Mullis.

- Dans les années 80, le biologiste Atsuo Nakata (université d'Osaka) repère, dans le génome de bactéries *Escherichia coli*, d'énigmatiques séquences d'ADN répétitives, pouvant se lire dans les deux sens, à la manière des palindromes, baptisées ultérieurement du nom rugueux de CRISPR : *Clustered Regularly Interspaced Palindromic Repeats* (prononcez crisper, traduisez : « Courtes répétitions palindromiques groupées et régulièrement espacées »).

- En 2005, des bio-informaticiens constatent que les morceaux d'ADN intercalés entre ces palindromes sont souvent issus de virus infectant les bactéries.

- En 2007, des chercheurs de l'entreprise danoise Danisco découvrent que, parmi les bactéries *Streptococcus thermophilus* nécessaires à la fabrication de yaourts et de fromages, celles qui possèdent des séquences CRISPR survivent mieux aux infections par des virus, comme si ces bactéries archivaient, dans leurs séquences CRISPR, l'ADN des virus les ayant préalablement infectées, puis s'en servaient pour repérer ces virus et les combattre.

- Le génie de l'Américaine J. Doudna (Berkeley, Californie) et de la Française E. Charpentier (alors à l'université suédoise d'Umeå) et de leurs équipes est d'avoir compris l'un des principaux mécanismes en jeu : les ADN des virus intercalés dans des séquences CRISPR sont copiés en de petits ARN qui s'attellent à une enzyme Cas9. Si un tel ARN croise un virus à l'ADN correspondant, il vient s'y coller et Cas9 élimine le virus en découpant les deux brins de son ADN. D'où l'idée des chercheuses de reproduire ce redoutable attelage en laboratoire : concevoir un ARN guide correspondant à un gène particulier, puis l'arrimer à une enzyme Cas9 pour qu'elle aille le découper, le remplacer, en modifier l'ADN. C'est ce qu'elles ont réussi à faire en 2012.

Source : Science actu : « CRISPR-Cas9 : le couteau suisse qui révolutionne la génétique » (30/07/2015)

UNE PRÉCISION CHIRURGICALE ?

Autre terme qui revient inévitablement, quand on vante les qualités indéniables de CRISPR-Cas9 : la précision. Elle serait quasiment chirurgicale. Reste que l'une des principales critiques portées par les opposants à cette méthode est qu'elle ne serait pas si parfaite. Pour Yves Bertheau, directeur de recherche Inra au Muséum d'histoire naturelle, ces fameux ciseaux « sont en fait composés de plusieurs "lames", comme des ciseaux à ciboulette, qui coupent à de très nombreux endroits [et non] en un seul, avec le doigt d'une couturière [...]. C'est hasardeux car il existe de nombreux paramètres que nous ne connaissons pas et les outils

d'analyse des résultats sont encore très imparfaits⁷ ».

Exact, confirment nos deux présidents, ce n'est pas du 100 %; la technique opère parfois des coupures en de mauvais endroits de l'ADN (les *off-targets*). « *Ce n'est pas si important qu'on le craignait*, précise A. Kahn, *et c'est relativement moins fréquent chez les végétaux que dans les cellules animales.* » Mais, surtout, insiste le généticien, CRISPR-Cas9 n'est pas un aboutissement, il marque le début de l'évolution d'une technique qui s'améliore très vite.

Si H. Chneiweiss confirme qu'avec l'amélioration constante de la technique, « *il y a très peu de coupures hors cible* », en revanche, c'est une autre question qui le préoccupe: la non-maîtrise de la réparation de l'ADN. Effectivement, couper propre c'est bien, mais encore faut-il recoller proprement... Et d'expliquer: « *Que se passe-t-il après la coupure? Il existe deux grands types de mécanismes de réparation de l'ADN dans nos cellules. Le premier, le plus répandu et le plus rapide, répare mal, il colle à la va-vite, enlève une base ici, en rajoute une là. Bref, il introduit une erreur, ce qui interrompt l'expression du gène.*⁸ » Avec cette conséquence: « *Au lieu de supprimer ou de corriger une mutation, on peut en introduire une.* »

Mais, à l'instar d'A. Kahn, notre homme reste confiant: « *Des travaux sont réalisés afin de mieux maîtriser la propreté de la coupure et la manière dont elle va se réparer. Ce sont des problèmes techniques qui vont se résoudre dans les mois, les années à venir, parce qu'il y a tant d'équipes qui travaillent sur le sujet que je n'ai pas trop d'inquiétude.* ».

7 - « Nous ne connaissons pas les impacts des nouveaux OGM sur l'environnement et sur l'homme », dans *Sans Transition* ! février 2017 <http://www.sans-transition-magazine.info/ecologie/yves-bertheau-inra-au-mnhn-nous-ne-connaissons-pas-les-impacts-des-nouveaux-ogm-sur>
8 - Le second système de réparation est précis mais sa mise en œuvre est plus complexe et son efficacité moindre.



Hervé Chneiweiss

« Aujourd'hui, on peut faire des rats transgéniques... mais aussi des méduses, des poissons, des oiseaux transgéniques... »

MOINS CHÈRE ET PLUS EFFICACE. Enfin, et ce n'est pas un mince atout, cette technique serait beaucoup plus efficace et bien moins onéreuse que les précédentes. Mais encore? « *Cela représente une réduction de coût de l'ordre de centaines de milliers d'euros, parce que construire CRISPR-Cas9 ne revient qu'à quelques centaines d'euros*, explique le neurologue. *Par ailleurs, cette méthode est entre 1000 et 1 million de fois plus efficace que les outils précédents (enzymes à doigts de zinc, Talens) qui, trop gros, rentraient difficilement dans les cellules à modifier. Reste le gain de temps. Là où il fallait des mois ou des années pour construire ces outils, il suffit de quelques heures ou de quelques jours. Aujourd'hui, on peut faire des rats transgéniques, ce qu'on ne savait pas faire, mais aussi des méduses, des poissons, des oiseaux transgéniques...* ».

LAME DE FOND. Pas étonnant dès lors que, depuis 2013, les laboratoires soient en ébullition. Il n'aura fallu que quelques années pour que les chercheurs en biologie moléculaire ou généticiens du monde entier adoptent l'outil, soit pour leurs travaux de recherche sur la compréhension du génome soit pour améliorer la technique, et qu'ils redoublent d'imagination pour créer de nouvelles versions de l'invention, notamment CRISPR-Cas13⁹ qui possède l'immense avantage d'être réversible, contrairement à son aînée fortement critiquée sur cet aspect. Signe de cette effervescence, près de 15 000 publications scientifiques sont sorties pour la seule année 2017. Forcément, cette nouvelle technique

9 - « La boîte à outil génétique s'agrandit », *Généthique*, 26 octobre 2017 <http://www.genethique.org/fr/la-boite-outil-genetique-sagrandit-68452.html#.WrpPdo0h3IV>

de mutagenèse ciblée, qui étend considérablement le champ d'applications du génie génétique, est testée dans de multiples domaines. Des microorganismes (bactéries, virus) aux végétaux et aux animaux, rien ne semble lui résister. Et l'homme? Non plus.

UN SCALPEL À DOUBLE TRANCHANT. Un premier coup de tonnerre résonne en 2015, lorsqu'un tabou est transgressé en Chine : des chercheurs ont mené une expérience sur des embryons humains, certes non viables et, par ailleurs, non suivie de réimplantation utérine. Pour le biologiste Jean-Claude Kaplan, les résultats sont intéressants, notamment parce qu'ils ont permis de mettre « *au premier plan les problèmes éthiques inhérents aux manipulations du génome germinale humain* [ovocytes, spermatozoïdes, zygote] ». La publication ayant suscité « *une émotion considérable au niveau mondial* », de nombreux scientifiques, dont les découvreuses, ont appelé à la tenue d'un nouvel Asilomar¹⁰. Une réunion a eu lieu à Washington en décembre 2015 et a montré, selon A. Kahn, qu'il n'y avait pas « *de consensus international sur ce qui est légitime ou illégitime quant au projet à poursuivre* ». Le projet? S'agit-il de concevoir des bébés crispérisés pour les guérir ou pour « améliorer » les humains?

DU FANTASME DE L'HOMME AUGMENTÉ. Bien que ce ne soit pas nouveau, la science-fiction en regorge, jamais peut-être la crainte de voir créer un surhomme n'a été aussi vive. « *C'est un vieux fantasme, explique A. Kahn, mais ce qui est nouveau c'est qu'avec CRISPR-Cas9, 13 ou autre, nous disposons éventuellement des moyens d'atteindre cet objectif.* » D'autant que le directeur scientifique de Google, l'une

des plus puissantes entreprises du monde, est « *l'un des maîtres à penser du mouvement transhumaniste¹¹ aux États-Unis* ». Reste que, pour le généticien, « *le dessein transhumaniste ne passe pas par la réécriture du génome mais davantage par des outils en rapport avec l'intelligence artificielle, la robotique et les interfaces hommes-machines* ». Pourquoi? Simplement parce que le biologiste qui saurait quels gènes il faudrait modifier et comment les modifier pour créer un homme augmenté n'est pas encore né. Et quand bien même ce serait possible, pour quoi faire? Des hommes plus grands et plus costauds pour intégrer des équipes nationales de basket ou d'haltérophilie? Des humains plus petits pour consommer moins de ressources renouvelables? « *Ce serait plutôt l'homme diminué* », ironise H. Chneiweiss. Improbable.

« *Évidemment, précise A. Kahn, quand on parle d'utiliser cette édition de précision sur des embryons humains, on a plutôt en tête ce type de projet que la correction de maladies génétiques.* ». Il faut dire aussi que la thérapie génique n'a pas vraiment tenu ses promesses, plongeant dans le désarroi nombre de malades. « *Elle connaît quelques succès, nuance A. Kahn, notamment dans le déficit immunitaire combiné, qui concerne 6 000 à 10 000 enfants-bulles, et elle est en train de devenir, pour cette maladie, la méthode de choix.* » Mais, avertit-il également, il faut « *rester prudent quant à l'illusion selon laquelle elle allait totalement modifier la manière de soigner les gens. Elle deviendra sans doute une technique de créneau pour des maladies qu'on ne saurait pas soigner autrement* ».

Aujourd'hui, plus de 200 maladies génétiques d'une particulière gravité sont recensées et, pour H. Chneiweiss, « *si on était capable de soigner dès les premiers stades des embryons atteints en corrigeant un*

gène défectueux, je ne vois pas très bien en quoi ce serait faire insulte à l'humanité que d'éradiquer la maladie de Huntington [neurodégénérescence] ou d'imaginer que demain nous n'aurons plus de mucoviscidose, de drépanocytose ou certaines affections cardiovasculaires qui provoquent des troubles du rythme précoce. Nous aurions fait notre devoir de médecins en supprimant un désordre qui conduit à des maladies graves et à une mortalité précoce des personnes atteintes de ces mutations ». Et de communiquer son enthousiasme à l'évocation des essais cliniques en cours pour corriger des maladies dégénératives de la rétine, traiter le virus du sida ou encore les premiers travaux très prometteurs dans le cancer du poumon et autres tumeurs. Et d'affirmer: « *Je ne doute pas que l'immunothérapie des cancers est une des révolutions en cours.* ».

PLANTES ET ANIMAUX, LA BATAILLE DES VALEURS AURA BIEN LIEU.

Si l'on voit bien les enjeux de ces nouvelles techniques de modification du génome humain, la partie ne s'annonce pas plus simple pour les plantes et les animaux (lire l'interview d'A. Kahn p. 18)

Bêtes plus musculeuses donc plus productives, vaches sans cornes, poules produisant des œufs sans allergène (testé en Australie), éradication entière de ravageurs comme les moustiques (lire l'article « Forçage génétique, qu'est-ce qui gêne? »), « renaissance » du mammoth laineux, microcochons gros comme des chiwawas (très en vogue en Chine)... Du côté des animaux, les projets et les rêves vont bon train.

Du côté des plantes également, certains imaginant déjà des végétaux résistants aux maladies, à la sécheresse, à la salinité, brunissant moins, enrichis en ceci ou en cela... Cela vous rappelle quelque chose? Les OGM, bien-sûr.

Et d'ailleurs, la bataille des pro et des anti a déjà commencé, plusieurs « *organisations paysannes et de la*

10 - La conférence d'Asilomar a été organisée en 1975 par Paul Berg (futur Prix Nobel de chimie en 1980). Elle appelait à la mise en place d'un moratoire sur les manipulations génétiques, afin d'éviter que des bactéries génétiquement modifiées puissent se disperser dans l'environnement.

11 - Mouvement qui promeut l'utilisation des découvertes scientifiques et techniques pour l'amélioration des performances humaines.

QUEL HEURT EST-IL?
18

société civile françaises¹² » ayant engagé une procédure au Conseil d'État puis devant la Cour de justice européenne afin que l'Europe, qui tergiverse depuis des années, clarifie enfin le statut juridique de ces organismes. Alors, OGM or not OGM¹³? L'enjeu pour les opposants est clair: contrer la « stratégie des firmes semencières » qui, en refusant cette appellation OGM – car sans insertion d'ADN étranger –, échappent à la réglementation imposant de lourdes évaluations, une traçabilité et un étiquetage; et les freiner, selon Guy Kastler¹⁴ de la Confédération paysanne, dans leur dessein de verrouiller « le premier maillon de la chaîne alimentaire », en brevetant le vivant. Voilà pour les crispations européennes. Pendant ce temps, dans d'autres pays du monde, l'affaire est quasiment pliée, comme aux États-Unis ou au Canada, beaucoup plus permissifs, où quelques dizaines de plantes crispérisées sont déjà homologuées. Face à cette confrontation des modèles, la société devra s'interroger, comme le disent nos deux experts, « sur quelles valeurs nous nous appuyons, quel sens nous mettons à faire les choses ». Bref, quelle médecine, quelle agriculture, quelle société voulons-nous? ●

12 - <https://www.confederationpaysanne.fr/actu.php?id=5770>

13 - modifications ciblées des gènes : l'ère post-OGM? [http://www.inra.fr/Chercheurs-etudiants/Biotechnologies/Tous-les-dossiers/Modifications-ciblees-des-genes-l-ere-post-OGM/OGM-or-not-OGM/\(key\)/3](http://www.inra.fr/Chercheurs-etudiants/Biotechnologies/Tous-les-dossiers/Modifications-ciblees-des-genes-l-ere-post-OGM/OGM-or-not-OGM/(key)/3)

14 - « Nouvelles biotechnologies : questionnements éthiques et conséquences économiques et sociales sur l'agriculture et la biodiversité », *Annales des Mines - Réalités industrielles*, février 2017.

Pour aller plus loin, sur le blog de Sesame

Regarder les entretiens filmés *in extenso* avec Hervé Chneiweiss et Axel Kahn
<http://revue-sesame-inra.fr/crispr-cas9-un-entretien-avec-herve-chneiweiss>
<http://revue-sesame-inra.fr/crispr-cas9-un-entretien-avec-axel-kahn>

Lire les articles :

- « De quoi l'agro-bio-logique est-elle le nom? », J.-P. Pierron et L. Varobieff, Institut de Recherches Philosophiques de Lyon, membres critiques du programme national français de recherche en modifications génétiques des végétaux, *Genius*.

<http://revue-sesame-inra.fr/crispr-cas9-de-quoi-lagro-bio-logique-est-elle-le-nom>

- Et la réponse de Peter Rogowsky, chercheur en développement des plantes :

« Pourquoi faudrait-il choisir entre compter et conter? »

<http://revue-sesame-inra.fr/crispr-cas9-pourquoi-faudrait-il-choisir-entre-compter-et-conter>

ÉDITION DU GÉNOME

Ne dites plus modification mais édition du génome. Ce terme tend désormais à s'imposer, alors qu'il est faux, explique le généticien Bertrand Jordan¹: « Correction du génome aurait été plus juste. » Pourquoi? Parce que les manipulations de l'ADN permises par CRISPR-Cas9 consistent à réaliser ce que les Anglo-Saxons nomment la *genome editing*, non traduisible littéralement en français. En effet, *edition* est un faux-ami, qui désigne la correction d'erreurs typographiques, orthographiques ou syntaxiques, ce qui est le but recherché avec CRISPR-Cas9 alors que, en français, « éditer » signifie « publier, faire paraître un texte ou le diffuser ». Reste que, comme l'affirme J.-C. Kaplan²: dans son *Dictionnaire historique de la langue française*, Alain Rey avalise l'acception anglaise. Si le maître de la linguistique avalise, alors...

1 - Auteur de plusieurs « Chroniques génomiques » publiées dans *Médecine/Sciences*.

https://www.medecinesciences.org/en/articles/medsci/full_html/2016/11/medsci20163211p1035/medsci20163211p1035.html

2 - *Ibid.*



Axel Kahn

Il semble, à la lecture de cet avis, que le comité éthique ait tiré la leçon des OGM...

Axel Kahn : Effectivement, le débat international sur les OGM est une référence pour aborder cette question. Il y a une différence considérable entre l'intervention des technologies dans le domaine de la santé et leur intervention dans le domaine de l'agriculture. Dans le principe, personne ne nie qu'il faut soigner les gens et il n'y a pas d'opposition sérieuse au fait que l'on soigne déjà avec la thérapie génique et que l'on produise des médicaments par génie génétique.

En revanche, l'Inra, le Cirad et l'Ifremer travaillent, d'un point de vue scientifique, sur l'exploitation du milieu naturel de l'homme. Et les citoyens ont des avis extrêmement partagés sur la manière dont on peut aborder ce qui est sans conteste, des terres aux océans du Sud comme du Nord, un bien commun de l'humanité. Cela fait une différence considérable. Dès lors, ayant bien pris la mesure du débat sur les OGM, le comité d'éthique a noté que deux corpus s'opposent à propos des nouvelles biotechnologies dans l'agriculture. Ces deux corpus, aux positions philosophiques, aux valeurs et aux logiques différentes,

VÉGÉTAL

« L'utilisation des biotechnologies dit aussi un peu du type de société que l'on privilégie. »

Médecin, généticien et essayiste, Axel Kahn est bien connu du grand public pour ses interventions, parfois retentissantes, sur des questions éthiques et philosophiques concernant les biotechnologies. Depuis plus de trente-cinq ans, il occupe la présidence de prestigieuses universités et de grands comités d'éthique nationaux et internationaux. Dans cet entretien accordé à Sesame, il livre les principales conclusions de l'avis sur l'édition de précision du génome végétal¹, émises en février 2018 par le comité commun d'éthique Inra-Cirad-Ifremer dont il est le président. Où l'on voit que la leçon des OGM a été entendue...

1 - Consultable en ligne <http://institut.inra.fr/Missions/Promouvoir-ethique-et-deontologie/Avis-du-comite-d-ethique/Questions-ethiques-et-politiques-posees-par-l-edition-du-genome-des-vegetaux>

ont chacun sa rationalité et sa légitimité. Il ne s'agit pas pour le comité d'éthique de choisir entre les deux mais de comprendre comment ils appréhendent ces nouvelles biotechnologies et quelles réponses on peut apporter aux questions posées par les tenants de l'un et de l'autre. Telle fut la méthode de travail du comité d'éthique et ce fut relativement facile puisque, en son sein, l'éventail des personnes ayant travaillé sur la question va d'un biologiste moléculaire pur et dur à une philosophe plutôt critique de la technique². Cela veut dire que les différentes positions de la société sont équitablement représentées.

Qu'est-ce qui distingue ces deux corpus ?

Le premier corpus est plutôt réductionniste, moléculaire, productiviste et s'appuie sur une rationalité liée à la modernité. Ses maîtres-mots sont l'immédiateté, la compétitivité, la rapidité, et son

modèle est l'agriculture actuelle. Si l'on montre que les nouvelles biotechnologies permettent d'obtenir plus facilement des variétés pouvant devenir de grands succès commerciaux, ce corpus y sera favorable. Quant au second corpus, il considère que l'homme n'est pas propriétaire de la nature mais qu'il lui appartient. Il doit donc y avoir coévolution de l'homme et de la nature, sans violenter cette dernière. Bref, l'homme ne peut pas, par la seule force de son désir ou de son projet, remplacer ce que la sélection – d'abord naturelle, puis celle des sélectionneurs, du néolithique à nos jours – a réalisé au fil du temps. Ce corpus vise un environnement sain pour l'homme et les générations futures, propice au déploiement d'une activité humaine prospère et heureuse. Il considère que les biotechnologies procèdent profondément d'un réductionnisme moléculaire, qui est une sorte de brutalité envers la nature. Cette tendance se manifeste dans la société au travers de mouvements environnementalistes et, dans le domaine agricole, via la Confédération paysanne, les partisans de la permaculture ou d'une certaine conception de l'agroécologie, etc.

Il y a donc différentes conceptions du terme agroécologie...

Effectivement, notre comité a observé qu'il existait deux acceptions du mot. Dans la première, il y a compatibilité entre les objectifs agricoles et les objectifs écologiques, une écologie saine étant la condition *sine qua non* d'une agriculture durable et rentable. Dans cette conception de l'agroécologie qui est, pour l'essentiel, celle des organismes de recherche, il n'y a nulle incompatibilité avec l'édition de précision si elle permet une meilleure adaptabilité d'une variété végétale cultivée aux conditions hydriques, climatiques, de salinité, etc. En revanche, dans la deuxième acception, celle de la Confédération paysanne par exemple, l'agroécologie est liée à la notion d'agriculture paysanne, de permaculture, etc. L'écologie humaine et l'écologie environnementale ne peuvent pas être dissociées. L'agriculture ne doit pas être développée sans le respect de l'écologie, elle fait partie réellement du soin que l'on prend de l'environnement. Et toute brutalité, toute hâte excessive dans la manière dont on veut adapter les plantes à l'environnement sont considérées comme suspectes. Ces nouvelles technologies ne trouvent donc pas

2 - Bernadette Bensaude-Vincent. Lire son intervention lors des 23^{es} Controverses européennes de Marciac, juillet 2017 : « Entre nature et technique, sommes-nous dans une guerre de positions ? » <http://controverses-europeennes.eu/blog/2017/11/06/entre-nature-et-technique-sommes-nous-dans-une-guerre-de-positions/>

grâce aux yeux de l'agroécologie ainsi définie.

Cette distinction est extrêmement importante pour le Cirad et l'Inra qui affichent l'agroécologie comme objectif. Or ces organismes de recherche sont dans le même temps soumis à deux injonctions : celle de promouvoir l'agroécologie et celle de ne pas être à la traîne d'un point de vue technologique. Nous les avons donc informés qu'ils devaient aider les chercheurs à lever l'ambiguïté de cette injonction contradictoire.

Par ailleurs, l'une des principales critiques portées aux OGM concerne la brevetabilité du vivant...

Oui. Et tout le monde a été d'accord pour dire que les perturbations – certaines ou probables – que va apporter la technique CRISPR-Cas9 appliquée à l'obtention de nouvelles variétés végétales par rapport à la propriété intellectuelle est une question fondamentale.

Aujourd'hui, il existe une propriété intellectuelle double, celle par brevet et celle par COV (Certificat d'Obtention Végétale). La règle actuelle est qu'une invention biotechnologique est brevetable, tandis qu'une variété végétale doit faire l'objet d'un COV. La grande différence c'est que l'obteneur d'une variété en a le monopole d'exploitation durant un certain temps, mais cette dernière peut ensuite servir de point de départ pour en dériver d'autres, non dépendantes du premier obteneur. En d'autres termes, la variété protégée par un COV est d'utilisation libre pour des améliorations ultérieures. En revanche une variété « brevetée », par exemple aux États-Unis, impose à tous ceux qui l'utilisent, même comme base d'une sélection variétale, d'avoir l'autorisation du détenteur du brevet, de lui payer une licence et de lui verser des royalties. Une différence réellement importante.

Les industriels sont très friands des brevets, qui leur offrent une capacité de contrôle supérieure. Or, la technique CRISPR-Cas9 va permettre l'obtention de variétés modifiées en

un caractère, qui ne diffèrent en rien de certaines variétés sauvages dans la nature dont la séquence aura été copiée mais qui auront été verrouillées de manière extrêmement étanche par cette technique brevetée. Pour illustrer cette possibilité, considérons les variétés naines de céréales à paille ou de riz. Le gène raccourcisseur est en général transféré dans une variété d'intérêt par croisement et sélection. Il pourra peut-être, dans l'avenir, être reproduit par « édition de précision » à l'aide de CRISPR-Cas9. La première variété sélectionnée n'est pas brevetable. Il n'y a aucun doute que les obteneurs de la seconde tenteront de la faire bénéficier de la protection du brevet CRISPR-Cas9. Dès lors, cette variété ne sera pas totalement libre pour la dérivation de variétés ultérieures puisque la modification d'intérêt sera brevetée. Il y a donc un risque extrêmement important de contournement du COV et par conséquent d'agression assez violente à l'encontre des valeurs éthiques qu'elle recouvre. Dans cette affaire-là, entre le progrès général pour l'humanité et la juste rétribution de l'innovation, il faut trouver un meilleur compromis que le brevet. Il s'agissait donc pour nous d'attirer l'attention des organismes sur le fait que, dans le choix que l'on fait quant au type d'utilisation des biotechnologies, on dit un peu aussi du type de société que l'on privilégie.

Avez-vous abordé la question des risques liés à ces nouvelles technologies ?

Si l'on considère que le risque des plantes transgéniques est lié en partie à l'incertitude de la transgénèse – une incertitude réelle et considérable, puisqu'on ne sait pas où un transgène s'insère ni en combien de copies –, l'édition de précision est infiniment moins incertaine. Donc le risque associé à cette incertitude est diminué. Pour le comité, le risque principal n'est pas là. Il réside dans le fait que, la technique actuelle étant plus puissante que les outils précédents, certains desseins que l'on ne pouvait

pas formuler deviennent plus envisageables. Il s'agit de la question du forçage génétique, qui ne concerne pas les végétaux mais les animaux.

Justement, bien que le comité n'ait pas encore travaillé sur l'édition de précision des génomes animaux, pouvez-vous dire un mot du chantier qui l'attend ?

Oui, nous allons nous y atteler très prochainement selon deux axes. Le premier concernera les insectes et les pestes, en général responsables de maladies animales ou végétales. C'est là que la question de la technique du forçage génétique va se poser, car il s'agit d'un renversement total du paradigme de la biosécurité des biotechnologies (lire article : « Forçage génétique, qu'est-ce qui gêne ? »). Puis, dans une saisine ultérieure, nous viendrons prolonger l'avis sur le bien-être animal, car de nouvelles races peuvent être produites par ce type de modification génétique et que nous devons répondre à la question : qu'est-ce qui est éthiquement tolérable dans les traits dont on veut doter les animaux ? On écorne déjà les vaches laitières et on supprime le bec et les griffes des poulets en élevage intensif, afin qu'ils ne se blessent pas. Il n'est pas difficile d'imaginer que, demain, on pourra modifier le génome des animaux par édition de précision, pour qu'ils naissent sans cornes, sans bec ou sans griffes. On voit bien que la question fondamentale de la valeur de l'animal en dehors de sa valeur commerciale se pose vivement. Reste que, avant qu'elles soient converties en yaourts ou en poulets rôtis, nous avons affaire à des vaches et des poules qui sont des êtres vivants sensibles. Comment va-t-on respecter cette valeur de l'animal et exiger qu'il ne soit pas réduit à un simple pot de yaourt et à un poulet rôti ? Cette question, les professionnels, même s'ils ne se la posent pas, y seront contraints sous la pression de l'opinion publique. ●

Forçage génétique, qu'est-ce qui gêne ?

Si le fantasme de l'homme augmenté ou les risques bioterroristes font frémir, ce n'est pourtant pas de ce côté-là qu'il faut regarder. L'une des plus grandes préoccupations, concernant l'édition du génome, s'adresse aux atteintes susceptibles de bouleverser l'environnement par le biais de l'une des applications de CRISPR-Cas9, le forçage génétique (*gene drive* en anglais).

DE quoi s'agit-il ? Ni plus moins que d'éradiquer des nuisibles porteurs de maladies mortelles pour l'homme (les moustiques en premier lieu) ou de se débarrasser d'invasisseurs des écosystèmes, comme l'algue *Caulerpa*. Grâce à cette application, explique A. Kahn, on peut agir sur le génome d'une espèce pathogène, de manière à ce que « cette modification, qui va tuer, stériliser ou rendre inoffensive cette espèce, se répande dans toute la population ». Bref, comme l'expriment Baptiste Morizot et Virginie Orgogozo¹, le *gene drive* agit purement et simplement comme « un puissant propulseur de mutations ».

Pour A. Kahn, ce forçage génétique propose « un renversement total du paradigme de la biosécurité des biotechnologies », pour lesquelles, jusque-là, le mot d'ordre était l'isolement dans des laboratoires sécurisés ou l'isolement reproductif des cultures en plein champ². Et de préciser : « On est là dans la lutte biologique, n'est-ce pas ? Mais il faut se rappeler que le virus utilisé pour essayer de trouver une solution à la peste des lapins en Australie s'appelle la myxomatose. Et que cela a créé quelques menus problèmes dans le monde entier par la suite – et il y a d'autres situations du même ordre. »

Mais revenons à nos moustiques – qui commencent à défrayer la chronique puisque des expérimentations grandeur nature ont débuté³ – car, comme le rappelle, H. Chneiweiss, il s'agit « du premier animal le plus dangereux pour l'homme », avec près d'un million de morts par an, dont près de la moitié pour le seul paludisme (438 000 morts en 2017)⁴. Et d'expliquer : « D'un côté, il y a l'objectif parfaitement identifié de sauver 438 000 personnes chaque

année mais, de l'autre, la possibilité de modifier le moustique anophèle porteur du *Plasmodium falciparum*, avec le risque d'un impact sur l'environnement, sur la biodiversité et éventuellement sur la transmission de la construction génétique, dans une réaction en chaîne que nous serions incapables de maîtriser, à des espèces voisines, moustiques ou autres insectes. » En d'autres termes, « on est là dans une parfaite question éthique de l'évaluation bénéfice-risque, sauf que l'on voit bien le bénéfice mais que l'on n'est pas capable d'évaluer le risque. » Notamment, quelles mesures possibles de réversibilité en cas d'échappement de la technique, par exemple des constructions stérilisantes qui migreraient dans d'autres espèces qui, elles, ne seraient pas pathogènes ? D'ailleurs F. Chateauraynaud et J. Debaz⁵ préviennent : « Autant dire qu'une nouvelle saison s'ouvre pour les controverses autour des sciences du vivant et que l'argument de l'irréversibilité n'a pas fini de traverser les arènes publiques. »

Mais qu'en pensent les principaux intéressés, en premier lieu les Africains qui, quotidiennement, éduquent les populations, distribuent des moustiquaires, assèchent les mares, ayant fait en quinze ans chuter la mortalité d'un million à 400 000 ? « Ils nous disent, reprend H. Chneiweiss : "Ne croyez pas que l'on vous a attendus avec vos techniques de biotechnologie moléculaire. On agit avec des stratégies combinées et multiples qui impliquent les acteurs locaux. Il ne faut surtout pas arrêter cette dynamique. Vous nous proposez une stratégie nouvelle, sexy, attrayante, mais il y en a d'autres". »

Ainsi, pour le président du comité d'éthique de l'Inserm, « il ne suffit pas de s'intéresser au *Plasmodium falciparum* ou au moustique. Il s'agit d'intégrer l'ensemble de l'écosystème pour remettre du sens dans tout ce qu'on fait, de remettre du sens aussi dans la notion démocratique. On ne peut pas imposer la vérité ou le bien à des populations qui sont les premières concernées et qui doivent être actrices de leurs propres moyens de lutte contre les maladies. Et l'on voit que cela va bien au-delà de la question de CRISPR-Cas9, bien au-delà d'une problématique juste technique. C'est une question qui est profondément sociologique, culturelle, politique, profondément humaine ».

5 - Aux bords de l'irréversible. Sociologie pragmatique des transformations. Francis Chateauraynaud et Josquin Debaz, Éditions Petra, juin 2017

1 - « Faut-il relâcher le *gene drive* dans la nature ? Enjeux civilisationnels des "OGM sauvages" », B. Morizot et V. Orgogozo, mai 2016. <https://www.normalesup.org/~vorgogoz/gene-drive.html>

2 - Cultures de plantes transgéniques à distance des non transgéniques, création de stérilité mâle, par suppression des anthères afin d'empêcher toute pollinisation...

3 - *Gene drive* : un pas de plus dans l'irresponsabilité (Genethique.org, août 2017)

http://www.genethique.org/fr/le-gene-drive-un-pas-de-plus-dans-lirresponsabilite-68105.html#.WrPAGY2G_IU

4 - Les autres étant la fièvre jaune, la dengue, la fièvre du Nil occidental, le chikungunya

QUALITÉ NUTRITIONNELLE

Faut-il en faire tout *un plat?*

par Lucie Gillot

On ne compte plus ces derniers temps les émissions et ouvrages dénonçant un appauvrissement de la qualité nutritionnelle de notre alimentation. À tel point que celui-ci a presque fini par s'imposer comme une évidence. L'idée est pourtant relativement récente. Dans le courant des années 90, en pleine crise de la vache folle, on débattait de la qualité sanitaire de nos produits. À l'aube des années 2000, c'est la qualité gustative qui occupait le haut de l'affiche. Désormais, ce sont les teneurs en fibres, en oméga-3 et en graisses qui agitent l'arène médiatique. Comme souvent, les informations nous arrivent en vrac sans que l'on sache vraiment ce qui relève de l'avancée des connaissances scientifiques, du message de santé publique, de l'évolution des modes de consommation, du discours marketing ou d'une critique du modèle agroalimentaire industriel. Tant et si bien qu'on finirait presque par en oublier cette question pourtant toute simple : la qualité nutritionnelle d'un aliment c'est quoi ? Une valeur standard pour un composé donné ? Un objectif de santé publique ? Un idéal à atteindre ?

OUR commencer, remontons le fil de l'histoire, à l'aube des années 2000, aux lendemains des (premiers) États généraux de l'alimentation. La nutrition fait son entrée en scène avec le lancement du Programme National Nutrition et Santé (PNNS), lequel fixe les objectifs de santé publique à atteindre en matière de nutrition. On s'inquiète alors de l'augmentation de la prévalence de certaines pathologies (obésité, diabète, maladies cardiovasculaires) et du poids des régimes alimentaires dans cette affaire. C'est sur ce terrain qu'apparaissent les premiers débats autour de la qualité nutritionnelle des aliments, avec comme points d'accroche la « malbouffe » et le concept de « calories vides ». Ce dernier désigne un appauvrissement de la teneur en fibres, en vitamines ou en minéraux des aliments transformés en regard de leur apport énergétique. À cette

époque, la question de la qualité nutritionnelle concerne tout autant la formulation de certains produits jugés trop gras, trop sucrés ou trop salés que certains procédés de transformation comme le raffinement¹.

ALIMENTS BRUTS : LE COMPTE N'Y EST PLUS ? Dans le courant des années 2010, la controverse prend une nouvelle dimension et s'étend aux aliments non transformés. Avec cette idée : l'industrialisation des modes de production, caractérisée notamment par l'accroissement des rendements et la forte utilisation d'intrants, a eu pour effet de diminuer la teneur en micronutriments des aliments bruts,

1 - Ce procédé est notamment utilisé pour séparer les différents constituants d'un produit comme une céréale. Pour le blé par exemple, l'amande est extraite de son enveloppe et débarrassée de son germe, avant d'être moulue. Un procédé courant mais qui affecte la densité nutritionnelle, l'enveloppe et le germe étant riches en micronutriments.

particulièrement celle des fruits et légumes (Lire encadré « Fruits et légumes, jusqu'à l'épuisement ? »). C'est la thèse défendue notamment par l'ingénieur agronome Pierre Weill. Dans un ouvrage², il dénonce sans ambages « l'écroulement » de la qualité nutritionnelle des produits végétaux ET animaux. « *Les tomates contiennent de plus en plus d'eau et de moins en moins de lycopène. Les œufs apportent toujours autant de protéines mais de moins en moins d'oméga-3.* » Et l'auteur de corrélérer ce délitement à la forte croissance des compléments alimentaires dans les pharmacies. À ses yeux, « *la valeur santé d'un plat, ce n'est pas la qualité de sa formulation, c'est le mode de production de ses ingrédients* ». Il y a donc désormais une autre acception

2 - Pierre Weill, *Mangez, on s'occupe du reste*, éditions Plon, 2014, p. 60 et 161.

QUEL HEURT EST-IL ?

...ET VOUS ÊTES SÛR DE SA QUALITÉ NUTRITIONNELLE?...



de la qualité nutritionnelle, reliée aux modes de culture ou d'élevage.

L'ESSENTIEL EST DANS LA MATRICE ? Tout récemment, une troisième dimension a fait son apparition : l'effet matrice. Dorénavant, les chercheurs estiment « *que la valeur nutritionnelle d'un aliment ne se cantonne pas à la somme des nutriments mais qu'elle varie en fonction de la structure des nutriments* », comme nous l'apprend un article de *Process Alimentaire*³. Il ne s'agit plus seulement de prendre en compte la composition d'un aliment ou son mode de production, mais aussi la forme sous laquelle il est consommé : entier, en jus, mixé, fermenté, gélifié, etc. Une illustration ? « *Les amandes contiennent beaucoup de lipides mais une partie d'entre eux restent non absorbés par l'intestin malgré la mastication. Non utilisés, ils ne contribuent donc pas à la consommation d'énergie* », explique Marie-Caroline Michalski, directrice de recherche Inra CarMeN. D'autres recherches ont été menées sur le lait, montrant une variation de la biodisponibilité des protéines selon les procédés de transformation. Pour le nutritionniste Anthony Fardet, l'existence de cette matrice revêt

une importance capitale : à composition nutritionnelle strictement égale, « *mais avec des matrices différentes, deux aliments n'auront pas le même effet sur l'organisme et donc à long terme sur la santé* », explique-t-il dans un récent ouvrage⁴. Pour lui, l'alimentation ultratransformée, qui repose sur l'assemblage de composés issus du fractionnement de matières premières, a, de ce point de vue, un effet délétère pour la santé humaine. Car la première étape qui prélude à sa fabrication consiste à briser la matrice d'un aliment, là où il faudrait tout au contraire « *lui épargner des traitements trop drastiques* ». D'où cette proposition d'intégrer le degré de transformation aux recommandations nutritionnelles (voir encadré « *Catégoriser l'alimentation* »). Dans la même veine, une étude Inserm-Inra-Université Paris 13 a tout récemment montré qu'« *une augmentation de 10 % de la proportion d'aliments ultratransformés dans le régime alimentaire [est] associée à une augmentation de plus de 10 % des risques de développer un cancer au global et un cancer du sein en particulier*⁵ ». Mais en précisant toutefois que « *la moins bonne qualité nutritionnelle globale*

FRUITS ET LÉGUMES, JUSQU'À L'ÉPUISEMENT ?

La qualité nutritionnelle des fruits et légumes a-t-elle baissé en l'espace de cinquante ans ? Pierre Weill n'est pas le seul à avoir mis cette question sur la table. En 2016, plusieurs articles de presse font état des conclusions d'études américaines et anglaises datant des années quatre-vingt-dix, selon lesquelles « *les carottes auraient perdu 75 % de leur teneur en magnésium, les épinards 90 % de leur teneur en cuivre* ». Si l'information a souvent été reprise telle quelle, plusieurs médias sont venus nuancer ces affirmations, à l'instar d'Agrapresse. Ce dernier fait état des différents facteurs qui influencent la densité en micronutriments : si les modes de production, « *la fertilisation intensive* » ou la sélection variétale sur le seul critère du rendement ont un effet et peuvent, à ce titre, justifier une possible différence entre les années 1950 et 2000, d'autres facteurs doivent être pris en considération. « *La variété, l'exposition du fruit, la date de récolte, la durée de conservation* » pèsent eux aussi dans la balance, comme l'explique Catherine Renard, directrice de l'UMR Sécurité et Qualité des produits d'origine végétale à l'Inra. Et ça, « *ça n'a pas changé depuis les années 50* » !

Source : Alexandra Pihen, « Densité nutritionnelle des fruits et légumes : une équation complexe », dans Agrapresse, 11 décembre 2016.

des aliments ultratransformés ne serait pas la seule impliquée ». Si la qualité nutritionnelle de l'alimentation agroindustrielle revient sur le devant de la scène, il n'est plus désormais seulement question de la composition de ces produits, mais aussi de l'impact des procédés de transformation. Un drôle de retour à la case départ qui ne doit pas nous faire oublier cette ultime question : c'est quoi un aliment ultratransformé ? ●

3 - Amélie Dereuder, « L'effet matrice révolutionne la nutrition », dans *Process Alimentaire*, juillet 2017.

4 - Anthony Fardet, *Halte aux aliments ultratransformés ! Mangeons vrai*, éditions Thierry Souccar, 2017, p. 172 et 27.

5 - Communiqué de presse de l'Inserm : « Consommation d'aliments ultratransformés et risque de cancer », 15 février 2018.

UNE IDÉE NOVATRICE ?

Elle s'appelle Nova et elle est brésilienne. Nova c'est une classification des aliments établie en fonction de leur degré de transformation et qui constitue désormais la base des recommandations nutritionnelles de ce vaste pays. Établie par le professeur en nutrition de l'université de Sao Paulo, Carlos Monteiro, elle comprend quatre groupes : 1) Les aliments bruts ou peu transformés ; 2) Les ingrédients culinaires comme le sel, l'huile ou le beurre ; 3) Les aliments transformés, typiquement les fruits au sirop, les viandes salées ou les conserves de légumes ; 4) les aliments ultratransformés qui comprennent notamment des ingrédients issus du fractionnement des matières premières (caséine, lactosérum, sucre inverti...). On trouve par exemple dans ce 4^e groupe les soupes déshydratées, les *nuggets* de poulet ou les crèmes glacées.

En apparence, le système est simple : à l'état brut, une pomme entrera dans la catégorie « pas transformée ». Réduite en compote, elle intégrera celle des produits « transformés ». Devenue un jus reconstitué, elle passera dans la 4^e catégorie. Dans le détail, la classification présente quelques subtilités pas toujours faciles à appréhender pour les non-spécialistes, avec des résultats parfois surprenants.

Voyez par vous-même. Dans quel groupe placeriez-vous : Les frites ? Les huiles végétales ? Le saucisson ? Les yaourts nature sans sucre ? Les yaourts aux fruits ?

[Réponses : 3, 2, 4, 1, 4].

Source : Halte aux aliments ultratransformés ! Mangeons vrai, op. cit.

NUTRI-SCORE : LA COULEUR DES NUTRIMENTS

Donner une « *information nutritionnelle claire, visible et facile à comprendre par tous* », tel est l'objectif du Nutri-Score, cet outil mis en place dans le cadre de la loi de santé 2016 par le gouvernement français. Affiché sur l'emballage des produits, il repose sur une combinaison de lettres et de couleurs. Chaque produit est positionné sur une échelle allant de A (vert), signifiant une « meilleure qualité nutritionnelle », à E (rouge), désignant une « moins bonne qualité nutritionnelle ».

Plusieurs facteurs entrent en compte : d'un côté la teneur en « nutriments et aliments à favoriser (fibres, protéines, fruits et légumes) » et, de l'autre, celle en nutriments à limiter tels les acides gras saturés, les sucres, le sel... C'est en fonction de leur part respective qu'est déterminé le Nutri-Score. Précisons en dernier lieu que sa présence sur l'emballage n'est pas obligatoire et qu'elle repose sur la base du volontariat des entreprises. À ce jour, une trentaine d'entreprises se sont engagées à l'utiliser.

Source : dossier de presse du ministère de la Santé, 31 octobre 2017.

« Je rêve d'une p

Le regard est franc, le discours sobre. Une vie passée entre Lyon, Paris et Parme, dans les couloirs et les salles de réunion des agences d'expertise françaises et européennes dédiées à la sécurité des aliments, à discuter de nutrition et de santé humaine. Pour le professeur de nutrition Ambroise Martin, membre du comité de pilotage du Programme National Nutrition et Santé (PNNS), définir la qualité nutritionnelle des aliments n'a rien d'une évidence.

Pouvez-vous nous donner une définition de la qualité nutritionnelle ?

Ambroise Martin. Autant il est facile de définir la qualité nutritionnelle d'un régime, lequel doit apporter tous les nutriments indispensables à la couverture des besoins d'un organisme, autant il est difficile de transposer cela au niveau d'un aliment isolé. Exception faite du lait maternel, aucun aliment ne peut couvrir à lui seul l'ensemble des besoins. Cela signifie que, pour les adultes, la couverture des besoins ne sera obtenue qu'en associant différents aliments. Or, je ne vous apprends rien, l'offre alimentaire varie considérablement d'un continent à l'autre : en fonction de l'endroit où vous résidez, la couverture des besoins va être opérée de bien des manières. Compte tenu de tous ces éléments, on pourrait dire qu'un aliment de bonne qualité nutritionnelle sera un aliment qui permettra, en s'insérant dans un régime donné, de faciliter l'atteinte de l'équilibre global du régime et la couverture des besoins.

À quel moment cette notion a-t-elle émergé ?

Pendant très longtemps, personne – producteurs, transformateurs, nutritionnistes ou citoyens – ne se

Politique nutritionnelle qui ne parle pas de nutrition ➤

QUEL HEURT EST-IL ?
25



Ambroise Martin

posait la question. Les aliments étaient répartis en grandes catégories : les produits laitiers étaient emblématiques du calcium, les huiles des lipides, etc. L'objectif était d'abord de couvrir les besoins en énergie et en macronutriments – protéines, lipides et glucides. Depuis une quarantaine d'années, les choses sont moins évidentes pour plusieurs raisons. Tout d'abord, la composition des aliments s'est complexifiée. Ensuite, les prix alimentaires ont évolué avec des tendances parfois contradictoires : le prix des aliments à privilégier (selon les connaissances actuelles) a augmenté alors que celui des aliments à éviter, ou au moins à limiter, a baissé. Il y a enfin des éléments plus contextuels. À la fin des années 1990, les crises sanitaires, dont celle de l'ESB, ont constitué un marchepied pour l'essor de la prise en compte de la nutrition. Par exemple, quand les réflexions sur le PNNS ont été lancées, le ministère de l'Agriculture a soutenu le projet car cela lui permettait de faire passer ce message aux citoyens : « L'alimentation n'est pas qu'une source de danger ; elle est

aussi bénéfique pour la santé ». L'enthousiasme est aujourd'hui retombé. L'alimentation n'aurait plus d'effet aussi bénéfique qu'hier ; la qualité nutritionnelle des aliments se serait dégradée...

Que sait-on de cette évolution de la valeur nutritionnelle de nos aliments, notamment les produits bruts, depuis la Seconde Guerre mondiale ? Dispose-t-on d'éléments de comparaison ?

Il y a plusieurs manières de répondre à cette question. La première méthode est celle explorée par Léon Guéguen, directeur de recherche Inra¹. Il a repris les tables de composition des aliments telles qu'elles ont été établies entre 1937 et 1947 par la biologiste Lucie Randoïn, avant l'essor de l'agroindustrie, pour les comparer à celles établies par l'Anses², que tout un chacun peut consulter gratuitement sur le site du Centre

d'Information sur la Qualité des Aliments (CIQUAL)³. Évidemment, cette démarche présente quelques limites, les méthodes d'analyse et de validation des résultats utilisées par Lucie Randoïn n'étant pas les mêmes que celles pratiquées aujourd'hui. Néanmoins, son étude montre qu'il existe quelques différences pour certaines catégories de fruits et de légumes. Parfois, la valeur nutritionnelle est supérieure sur les tables établies après guerre, parfois elle l'est sur celles réalisées aujourd'hui. Dans tous les cas, les écarts observés ne peuvent amener à conclure à une meilleure qualité nutritionnelle des fruits et légumes dans un sens ou dans l'autre. Il faut en outre savoir quelles conclusions en tirer sur ce que cela induit pour la couverture des besoins en tel ou tel nutriment. Par exemple, on peut constater qu'il y a 30 % de cuivre en moins dans cette variété de pomme. Mais il faut néanmoins préciser que ce fruit ne contribue qu'à une infime part de l'apport global de cuivre. Or, pour paraphraser Raymond Devos, 30 % de trois fois rien, ça ne fait pas grand-chose... En outre, bien des facteurs, autres que le mode de production, vont influencer la teneur finale en micronutriments. Une autre approche consiste à voir si les aliments issus de l'agriculture biologique, dont les modes de production seraient les plus proches de ceux que l'on a pu pratiquer par le passé, ont une valeur nutritionnelle significativement différente des aliments issus de l'agriculture dite conventionnelle. La question a fait l'objet de nombreux débats. À la fin de l'année 2016, un rapport comparant l'impact pour la santé humaine de la consommation de

1 - Voir notamment l'article que Léon Guéguen a publié pour l'Académie d'Agriculture de France : <https://www.academie-agriculture.fr/publications/articles/la-valeur-nutritionnelle-des-aliments-elle-diminue-depuis-60-ans>

2 - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail.

3 - <https://ciqual.anses.fr/>

produits issus de l'agriculture biologique a été remis au Parlement européen. Le rapport, établi par des scientifiques plutôt favorables au bio, aborde plusieurs aspects, dont cette question de la teneur en micronutriments. Sur ce point précis, les auteurs concluent qu'il n'y a pas de conséquence particulière sur la santé humaine, à l'exception peut-être de la teneur en polyphénols, en faveur de l'agriculture biologique⁴. Finalement, la question que nous pourrions nous poser est celle-ci : est-il pertinent d'introduire des critères nutritionnels dans la sélection des variétés ? L'Académie d'Agriculture s'est penchée sur le sujet pour conclure... que c'était une fausse bonne idée⁵. Reprenons le cas de la pomme. Même si les variétés sont sélectionnées pour améliorer par exemple la teneur de vitamine C, celle-ci sera toujours bien moindre que dans une orange. Du point de vue de la couverture des apports, la seconde pèsera toujours plus lourd dans la balance que la première.

Qu'en est-il des produits animaux ? Est-ce la même équation ?

Pas tout à fait. Dans ce cas précis, il existe une plus forte dépendance à l'alimentation apportée aux animaux, au moins pour certains nutriments et chez certaines espèces. Pierre Weill souligne à juste titre la diminution des oméga-3. Depuis l'après-guerre, les pratiques d'élevage ont évolué. Pour des raisons zootechniques et économiques, nous sommes passés d'une alimentation à base d'herbe, riche en oméga-3, à une alimentation composée de tourteaux de soja ou d'arachide, riche en oméga-6. Ce changement a provoqué un déséquilibre du ratio entre ces deux acides gras dont les effets à long terme peuvent être nuisibles à la santé. Comme les bêtes sont

abattues relativement jeunes, les éventuels problèmes pour la santé de l'animal n'ont pas le temps de se manifester et passent de ce fait inaperçus. La filière mise en place par Pierre Weill, Bleu-Blanc-Cœur, a pour objectif de rééquilibrer les teneurs en oméga 3 et 6, en supplémentant les rations des animaux en graines de lin extrudées. Cela permet de retrouver la qualité nutritionnelle du passé tout en conservant la rentabilité et les critères zootechniques actuels. Pour la santé humaine, cela peut améliorer les apports en oméga-3, particulièrement ceux dits à longue chaîne, dont notre organisme a besoin.

Venons-en à la question de la transformation des aliments, autre gros dossier des controverses autour de la qualité nutritionnelle. Celle-ci affecte-t-elle significativement la qualité ?

Jusqu'à présent, nous avons réduit la question de la qualité nutritionnelle d'un aliment à celle des teneurs en macro et micronutriments. Or on sait désormais que d'autres facteurs vont entrer en jeu. Ainsi, la façon dont les nutriments vont être absorbés – la cinétique – a aussi des effets. À cet égard, la transformation affecte effectivement la matrice alimentaire : en brisant les cellules, elle rend immédiatement assimilables les nutriments.

Deux illustrations du phénomène. Lorsque vous mangez un fruit entier, le sucre qu'il contient va être libéré progressivement et de façon relativement lente. Si vous buvez le jus de ce fruit, dont la composition est très proche du fruit entier, le sucre va être assimilé bien plus rapidement, ce qui provoque un pic de glycémie. Des études ont montré une réponse similaire avec la vitamine A. La courbe d'assimilation sanguine de la vitamine A apportée par une pilule n'est pas du tout la même que celle contenue dans une tranche de foie. Avec la pilule, vous avez un pic rapide susceptible de

dépasser les capacités de prise en charge par l'organisme, alors que, avec votre tranche de foie, vous observez une montée lente, suivie d'un plateau, puis d'une descente, à des taux compatibles avec les possibilités de prise en charge de l'organisme. Les dernières recommandations établies par le PNNS commencent à prendre en compte cet effet « matrice » quand il est clairement établi : ainsi, les jus de fruits ne sont plus considérés comme des portions de fruits mais comme des boissons sucrées. Ceci étant dit, les conséquences vont être variables d'un aliment à l'autre ; il faudra étudier les effets au cas par cas.

Vous avez cité l'exemple de Bleu-Blanc-Cœur comme voie d'amélioration possible de la qualité nutritionnelle de notre alimentation. Y en a-t-il d'autres ? Sur quoi portent-elles ?

J'en citerai trois. Une des voies explorées au sein du PNNS a été la signature de chartes d'engagement de progrès nutritionnel avec certains industriels volontaires, pour améliorer la formulation des aliments. Cela a été dit : trop de gras, trop de sucre... Des efforts incontestables ont été réalisés pour améliorer les formulations. Globalement, les industriels jouent le jeu à partir du moment où les pouvoirs publics sont en capacité d'entendre leurs contraintes. Néanmoins, tout ne peut pas être changé tout de suite du fait de la forte concurrence dans le secteur et de la modification que cela induit sur les caractéristiques du produit. L'autre démarche consiste à fixer, par voie réglementaire, des seuils de quantités maximales ou minimales selon les cas. Prenons l'exemple du sel, qui représente un axe important des politiques publiques. Limiter la teneur en sel dans le pain est un processus bien plus long et difficile à mettre en place que ce que l'on imaginait. À ce jour, il est loin d'être abouti par rapport aux

4 - STOA, Parlement européen, *Human health implications of organic food and organic agriculture*, décembre 2016.

5 - Intervention de Ambroise Martin, lors de la séance de l'Académie d'Agriculture de France, du 13 février 2002 : *Pour une prise en compte de critères nutritionnels dans la sélection variétale des végétaux*.

espoirs placés autour de cette question au début des années 2000. La voie réglementaire pourrait être envisagée dans ce cas précis. En définitive, nous devons jouer sur deux principaux tableaux : l'aliment et la qualité globale du régime. Sur ce dernier point, la troisième voie mise en place est celle de l'information du consommateur par un affichage de la qualité nutritionnelle. Actuellement, l'étiquetage nutritionnel (les quantités en sucres, graisses, protéines, etc.) est obligatoire au dos du paquet. Mais l'information qu'il livre est assez technique et, pour beaucoup de consommateurs, peu compréhensible. D'où l'idée d'indiquer le profil nutritionnel. Une quarantaine de procédés ont été passés au crible. Le plus étudié est celui des feux tricolores d'origine anglaise, dont l'adaptation française a donné naissance au Nutri-Score, désormais recommandé par le ministère de la Santé (voir encadré « Nutri-Score : la couleur des nutriments »).

Au tout début de cet entretien, vous nous avez expliqué que la qualité nutritionnelle d'un aliment n'avait de sens qu'en regard d'un régime. Comment peut-on dans ce contexte établir un score nutritionnel pour chaque aliment ? En regard de quelles données ?

C'est là toute la difficulté ! Et c'est bien pour cela que tant de travaux scientifiques ont accompagné sa genèse. Bien sûr, aucun système n'est parfait. Il faudra suivre l'impact de Nutri-Score sur les comportements des industriels et des consommateurs. Cela peut conduire les premiers à reformuler leurs produits afin d'améliorer leur score. Mais ils peuvent aussi se dire que, de toute façon, quoi qu'ils fassent, leur score sera toujours médiocre et qu'il n'y a donc aucun intérêt à faire le moindre effort. Les conséquences sont largement imprévisibles quant au repositionnement et aux

« ... ne pas trop bousculer le modèle alimentaire français centré sur le plaisir et les aliments. »

adaptations qui seront faites, d'où la nécessité d'un suivi. En la matière, nous ne sommes pas démunis : contrairement à d'autres pays, la France dispose d'un Observatoire de la Qualité de l'Alimentation (OQALI), qui permettra d'opérer un tel suivi. De la même façon, pour le consommateur, l'étude en conditions réelles⁶ réalisée pour le ministère de la Santé a montré que l'impact reste modeste et variable d'un individu à l'autre. Certains vont par exemple assimiler la couleur rouge au fait que l'aliment sera bon au goût parce qu'il contient tout ce qu'ils aiment.

Pourquoi franchir le pas dans ce cas ?

J'ai personnellement quelques réserves, cependant il est légitime d'essayer de faire quelque chose compte tenu des problématiques posées par l'obésité et les maladies métaboliques, fortement liées à l'alimentation. D'autant plus que, globalement, les choses n'ont pas évolué aussi vite que nous le souhaitons. Par ailleurs, les inégalités de santé se sont accrues. Nous sommes particulièrement attentifs à l'effet que peut avoir l'affichage de ces données sur les populations les plus défavorisées, moins sensibles aux messages de prévention.

⁶ - Toutes les informations ici : <http://solidarites-sante.gouv.fr/archives/article/evaluation-en-conditions-reelles-d-achat-des-systemes-d-information-317290>

En octobre 2017, au moment de la clôture des États généraux de l'alimentation, un article du Monde titrait : « La qualité nutritionnelle, grande absente des débats ». Que vous inspire ce titre ?

J'ai toujours rêvé d'une politique nutritionnelle qui ne nous obligerait pas à parler de nutrition mais seulement d'alimentation. Idéalement, la politique nutritionnelle devrait rester du domaine des professionnels de façon à ne pas trop bousculer le modèle alimentaire français centré sur le plaisir et les aliments. Jusqu'à présent, ce modèle nous réussit plutôt bien, contrairement à d'autres centrés sur les nutriments, la responsabilité individuelle et le lien avec la santé, typiquement le modèle américain. La nutrition est venue tardivement sur le devant de la scène. Qu'elle en disparaisse rapidement ne me paraît pas forcément une mauvaise chose si, parallèlement, on « veille au grain » concernant la qualité nutritionnelle de l'offre alimentaire ! ●

Pour aller plus loin, visionner sur le blog de Sesame l'intégralité de l'entretien avec Ambroise Martin <http://revue-sesame-inra.fr/qualite-nutritionnelle-un-entretien-avec-ambroise-martin>

FRICHES

De nouveaux terrains d'ententes?

CROISER
LE
FAIRE

par Yann Kerveno

Les friches agricoles peuvent se révéler porteuses d'enjeux importants. Dans les grandes agglomérations, elles sont un outil qui peut freiner l'étalement urbain. En zone rurale, elles peuvent devenir la ressource du développement économique en permettant aux éleveurs de montagne d'accéder à l'autonomie alimentaire ou en offrant aux filières l'espoir de relocaliser leur production.

THORRENT, Pyrénées-Orientales. Un petit bourg, un hameau, dans la vallée de la Rotja, derrière l'imposant massif du Canigou. À quelques dizaines de kilomètres de là, Albières. Au fin fond des Hautes Corbières, dans l'Aude, là où les prairies ne sont plus que des clairières. C'est dans ces deux villages que vivent les éleveurs Olivier Gravas et Georges-Henri Gayraud. Le premier est venu de la région parisienne et s'est installé avec un troupeau de brebis. Le second a quitté la Côte d'Azur pour venir constituer son troupeau de bovins. Chacun de son côté a pris la tête d'un groupe d'éleveurs coincés aux entournures fourragères dans des zones pauvres en ressources et, des montagnes, ils sont descendus en plaine pour y remettre des friches en culture.

Friche. Drôle de nom pour une réalité mouvante, un état transitoire qui voit des morceaux de territoires passer du statut de terres agricoles à celui de forêt. La déprise a largement contribué à alimenter les friches, les gains de surface que la forêt a pu faire ces quarante dernières années en sont un marqueur incontestable. Ce sont les terres les moins faciles qui, en toute logique, ont

d'abord été délaissées, explique Philippe Pointereau, de Solagro (lire l'interview par ailleurs). « Il faut distinguer deux choses très différentes, la jachère et la friche. La jachère est une terre agricole qui n'est pas récoltée, pour une ou plusieurs années, ce qui ne signifie pas qu'elle est abandonnée. La jachère peut avoir plusieurs raisons, des semis ratés pour les cultures annuelles, l'intervalle entre arrachage et replantation pour les cultures pérennes. C'est aussi un système qui fut utilisé par l'Union européenne pour gérer les surproductions. La friche c'est autre chose. C'est un terrain qui n'est plus géré par l'agriculture. C'est un abandon. Deux raisons président à cet abandon. La première c'est que des terres sont difficiles à exploiter, compte tenu de leur éloignement, de leur pente, de leur petite taille ou de leur faible productivité. L'autre raison ce sont les promesses du marché foncier, les propriétaires de terrains qui ne vendent pas à un autre agriculteur, qui ne veulent pas mettre en fermage parce qu'ils ont l'impression que le fermage verrouille la possibilité de vendre. C'est un comportement compréhensible tant la différence de prix entre les terres agricoles et le foncier à bâtir est énorme, trente à cent fois plus important selon les zones. Ces terrains peuvent rester longtemps en friche, dans l'attente de la vente, et l'agriculture n'a plus la main dessus. » Dès l'abandon, s'enclenche alors une succession écologique qui part de la friche, passe par les landes pour finir en boisement au bout de quelques décennies.



PROBLÉMATIQUE MÉDITERRANÉENNE.

Si les friches sont présentes partout en France, c'est sur le pourtour méditerranéen qu'elles abondent. Sols pauvres, pression foncière élevée, le contexte est favorable à leur multiplication... Dans l'Aude, ce sont environ 10 000 hectares qui sont classés en friche et l'État a pris le dossier en main pour tenter de freiner le mouvement. La communauté d'agglomération du Grand Narbonne compte plus de 2 000 hectares de friche, celle de Carcassonne 3 800 hectares. La préfecture a réuni un comité de lutte, qui comprend tous les acteurs concernés, depuis la Safer¹, qui gère le foncier agricole à la chambre d'agriculture, jusqu'aux chasseurs, qui ont procédé au défrichage et à la remise en cultures « faunistiques » de 1 200 hectares depuis deux ans. Le travail sera renforcé dès cette année, avec une grande campagne d'information auprès des communes sur la gestion des « biens vacants sans maîtres » pour lesquels aucun impôt n'aura été perçu depuis trois ans, la loi leur donnant aujourd'hui le droit de s'arroger la propriété des terres concernées.

Comme dans l'Aude, dans les Pyrénées-Orientales les friches se sont multipliées à mesure que la vigne s'arrachait autour de Perpignan. Mais revenons à Olivier Gravas et Georges-Henri Gayraud. Avec leur groupe d'éleveurs, ils donnent un nouveau sens au mot friche en allant chercher en plaine les ressources qui leur manquent en montagne et cela sans acquérir le foncier. Ils

travaillent les terres, procèdent aux récoltes, en baux de courte durée. Le bénéfice est double. À eux l'assurance de bénéficier de fourrages dont ils maîtrisent les prix et la qualité et aux territoires enrichis le regain d'activité sur des terres abandonnées faisant du gringue aux incendies. Ainsi décrite, l'histoire semble simple.

DES INITIATIVES DIFFÉRENTES. La réalité est plus complexe. Georges-Henri Gayraud témoigne pour son association, constituée en Groupement d'intérêt économique et environnemental avec l'appui du Civam Bio de l'Aude : « *Nous nous sommes dit que nous pourrions peut-être finir des veaux au lieu de les vendre en maigre à l'export, histoire de générer un peu plus de valeur ajoutée à notre travail. L'idée était bonne mais il y avait un obstacle sur notre chemin, celui des fourrages. C'est très difficile à faire chez nous, les sangliers ont pris le pouvoir ! Cela n'a pas été simple. Les céréaliers nous sont tombés dessus, ils avaient peur qu'on prenne toutes les terres, la pression foncière n'aide pas non plus, les gens ont l'impression que, lorsqu'un agriculteur travaille une terre, elle est perdue pour toujours et qu'elle ne pourra plus se vendre.* » L'appui de la commune de Ferrals-les-Corbières, de la cave de Fabrezan puis de la Compagnie du vent, qui exploite des éoliennes à quelques kilomètres, à Cruscades, a été déterminant. En quarante mois, le groupe a visité quatre-vingt-cinq hectares au total.

Dans les Pyrénées-Orientales, la mécanique fut un peu différente. La demande n'émanait pas des éleveurs mais de la commune de Clair, en banlieue de Perpignan (lire l'interview de Martine Napoleone « Cas d'école »). « *Des représentants de la mairie sont venus à l'assemblée générale de la coopérative ovine du département pour nous proposer de remettre des friches en culture sur leur territoire* », explique Olivier Gravas. Parcelle par parcelle, les deux groupes ont réussi à s'implanter en plaine, à convaincre les propriétaires de signer des baux une fois passées leur incrédulité et leur méfiance, et les éleveurs sont devenus céréaliers, producteurs de fourrages. « *Au départ, en 2012 et 2013, nous étions une douzaine d'éleveurs intéressés, mais le groupe a fondu depuis* », sourit Olivier Gravas qui gère la SARL créée pour cette activité. « *La première année nous avons bricolé avec du matériel qu'on nous a prêté. L'année dernière nous avons constitué une Cuma, cela nous a permis d'acheter deux tracteurs et une chaîne de fenaison...* » De trente-quatre hectares remis en culture la première année, la sole utilisée est passée à plus de quatre-vingts hectares en 2017. Parti de Clair, le

1 - Société d'Aménagement Foncier et d'Établissement Rural.

projet a débordé sur des communes limitrophes, Saint-Hippolyte et Saint-Laurent-de-la-Salanque, confrontées à la même dynamique délétère de développement des friches. « *En 2018, c'est une centaine d'hectares qui vont être mis en culture. Nous allons produire des fourrages sur soixante-cinq hectares et des céréales sur une vingtaine d'autres hectares.* » Les parcelles non utilisées ne sont pas rendues aux friches, elles sont entretenues. Et la « course à l'agrandissement » est officiellement terminée pour l'entreprise, qui dispose aujourd'hui des surfaces nécessaires à satisfaire les besoins des cinq éleveurs engagés.

APPRENDRE. « *Maintenant, nous allons essayer de rationaliser, de regrouper les terres pour gagner en efficacité et en temps de travail* » en essayant de mettre en place de l'irrigation si les parcelles peuvent y avoir accès, en travaillant sur les amendements en lien avec le projet de plateforme de compostage mené par le Civam Bio des Pyrénées-Orientales.

De son côté, le groupe audois a aussi essuyé les plâtres. La première année, ils ont pu mettre en culture de l'orge et de l'avoine sur neuf hectares en vingt-six parcelles chez huit propriétaires... La deuxième année, la sole recouvrait déjà vingt et un hectares en trente-deux parcelles chez onze propriétaires pour de la luzerne, du sainfoin et du méteil qui ont donné six tonnes de récolte. En 2017, il y avait trente-six hectares en culture, chez douze propriétaires pour trente-six parcelles. La récolte de luzerne a atteint les seize tonnes, le foin d'orge treize tonnes. « *Comme nous ne sommes pas des céréaliers par définition, sourit Georges-Henri Gayraud, on a fait des erreurs. La première année, ça n'a pas donné grand-chose* », reconnaît-il. La première culture fut donc laissée sur place et elle a servi à alimenter les sols mis à mal par l'absence prolongée de cultures. « *Au départ, ce projet devait nous permettre d'engraisser des animaux. Mais, en quatre ans, les conditions ont drôlement changé, poursuit l'éleveur. Nous sommes en proie à une sécheresse terrible dans les Hautes Corbières* », explique-t-il. Les fourrages qu'ils cultivent et récoltent en plaine servent surtout à nourrir les vaches mères de leurs troupeaux durant les trois derniers mois de gestation et pendant la lactation quand les veaux sont sous la mère. Tant pis, pour le moment, pour la finition des animaux.

LA GESTION ARDUE DES PRIORITÉS. « *En 2014, on ne savait pas où on allait, mais la coopérative à qui nous livrons les bêtes nous a soutenus. Depuis, nous sommes parvenus à faire*



Georges-Henri Gayraud

taire les mauvaises langues. Petit à petit nous apprenons ce nouveau métier », ajoute Olivier Gravas. Il a fallu en particulier intégrer cette charge supplémentaire dans l'emploi du temps... « *Il y a deux grosses périodes de travaux, les semis puis la récolte, de mars à juillet, fenaison et moisson. C'est toujours du temps que nous n'avons pas sur nos exploitations, qui ne sont pas des entreprises qui tournent toutes seules, où tout roule. Nous sommes sans cesse dans la gestion ardue des priorités!* » explique Olivier Gravas, qui reconnaît quand même un grand avantage à cette aventure : « *Au moins, nous sommes maîtres de la qualité de nos fourrages, ce qui n'est pas le cas quand on achète sur le marché.* » Pour Martine Napoleone (Inra-Sad), le temps de travail est un des points les plus délicats qu'elle a identifiés en suivant le développement du projet de Clairra. « *Le groupe Fricato, de Clairra, estime entre 300 et 350 jours le travail en plaine. Il est à répartir en cinq, soit soixante-dix jours de travail par éleveur. C'est très lourd à gérer. Il y a des choses à réfléchir en termes d'organisation. Par exemple, Olivier Gravas évoque l'éventualité de faire entrer dans la SARL un agriculteur qui serait installé en plaine pour mieux répartir le travail et les temps de déplacement. Et puis il y a l'activité de coordination entre les éleveurs pour réaliser ces travaux. C'est autre chose, il faut pouvoir anticiper, s'organiser collectivement. C'est aussi du temps passé en animation. Dans une grosse Cuma, on peut avoir un employé. Là, à cinq, c'est l'éleveur gérant qui assure cette*



Olivier Gravas

animation, c'est un travail en soi », explique-t-elle. Parmi les autres écueils qu'elle a identifiés figurent l'animation et l'investissement : « Les principales limites, d'après moi, concernent la nécessité de maintenir une animation pour le foncier ainsi que l'investissement demandé par l'acquisition du matériel pour cultiver en plaine... Ce matériel est indispensable. Même s'il est possible aux éleveurs de se constituer en Cuma et d'avoir accès à des financements, cela reste, pour ce type d'élevage, un investissement important. Cela pose la question de décider qui doit investir et comment... »

Si la problématique est de grande ampleur dans les contrées méditerranéennes, d'autres régions de France ont maille à partir avec les friches. C'est le cas en particulier des agglomérations qui tentent, pour certaines, de concilier développement urbain et maintien d'une agriculture incluse dans l'urbain (lire le cas de la métropole nantaise par ailleurs). Ce sont aussi parfois des filières qui tentent de se saisir de ces terres abandonnées. Le cas le plus récent date de fin 2017 : des industriels de la bio (expéditeurs et transformateurs) des Pyrénées-Orientales ont travaillé à recenser 1 000 hectares de friches irrigables au sud de Perpignan. Objectif de ce plan, qui comprend des conditions préférentielles pour sécuriser les projets : installer des producteurs sur ces terres délaissées pour relocaliser leurs approvisionnements. Ils se sentent capables, disent-ils, d'absorber du jour au lendemain la production de cent hectares de maraîchage bio. ●

Cas d'école

Depuis trois ans, Martine Napoleone (Inra-Sad) suit de près le groupe de Clairà, avec le sociologue Roberto Cittadini, dans le cadre de l'observatoire des actions collectives en faveur des transitions agroécologiques. Explications.

Quelles sont les clés d'un tel projet ?

Ce projet a une double vocation, maintenir l'élevage en montagne et entretenir les friches en plaine. La première chose à dire, c'est qu'il n'a pu se construire que par l'engagement et la volonté d'acteurs très différents. Tout d'abord les acteurs territoriaux de la plaine périurbaine de Clairà. On est dans une zone essentiellement viticole, avec une forte proportion de friche (près de 40 %). Le territoire est soumis à une très forte pression foncière. La municipalité, consciente de cette problématique, décide de s'y atteler, de trouver des solutions... Viennent ensuite les éleveurs du Canigou. Ils ont de petits élevages pastoraux (120 à 200 brebis), bien adaptés à leur milieu. Ils pâturent et entretiennent les parcours et les alpages. Mais ils ne disposent pas de terres cultivables pour produire le foin pour l'hiver. Le projet Fricato s'est donc construit à partir d'une volonté partagée entre les acteurs territoriaux de plaine et les éleveurs pastoraux de montagne pour construire un projet renforçant la durabilité des activités dans les deux territoires (relance d'une agriculture diversifiée en plaine et sécurisation de l'élevage en montagne). La clé de la réussite d'un tel projet, d'après moi, est bien la prise en compte de ces deux types d'enjeux d'activité et de territoires contrastés. Pour finir, la présence d'un animateur est indispensable. C'est la personne clé du projet, celle qui fera l'animation foncière, elle doit être implantée dans la commune. Elle connaît bien toutes les petites histoires locales et facilite ainsi l'acceptation du projet par tous.

Quel regard portez-vous sur les résultats obtenus ?

Le premier constat, c'est que c'est possible ! C'est possible de viser l'autonomie en foin et en céréales. Les cinq éleveurs y sont quasiment parvenus. Ils y sont arrivés avec modestie, en expliquant qu'ils allaient apprendre, ils ont su générer un capital de sympathie important autour de leur projet. Les chasseurs de la commune, les agriculteurs locaux ont été très présents. Ils ont aussi bénéficié d'un accompagnement technique par Yann Bertin, qui connaît les itinéraires

cultureaux adaptés aux reprises des friches, et d'un accompagnement de la chambre d'agriculture. C'est possible de trouver des terres, grâce au travail d'animation. Ayant démarré avec trente-quatre hectares, les éleveurs cultivent actuellement près de cent hectares de légumineuses et de céréales. Cela redonne une valeur agronomique aux terres et diversifie le paysage.

C'est possible d'engager une double dynamique qui renforce à la fois l'activité d'élevage en montagne et la valorisation des terres périurbaines avec, qui plus est, pour rompre avec les monocultures traditionnelles, des engagements de préservation de bandes de biodiversité en partenariat avec la fédération départementale des chasseurs.

Avec le recul, cette organisation génère-t-elle des changements dans la conduite des élevages ?

Oui, c'est extraordinaire. Le fait d'avoir du foin et des céréales à disposition conduit à des changements importants dans les élevages. Les céréales sont données en soutien à la lactation des brebis, donc les agneaux poussent plus vite, les lots sont plus homogènes, les montées à l'estive sont plus faciles à gérer... Ce projet c'est aussi le moyen pour les éleveurs de produire eux-mêmes l'alimentation qu'ils donnent à leur troupeau et de « *ne pas être dépendant d'un marchand d'aliment* ». C'est aussi un levier prépondérant pour passer en agriculture biologique, les surfaces de plaine étant conduites en AB.

Est-ce duplicable ?

D'après Olivier Gravas, il existe plus de 10 000 hectares de friches dans les Pyrénées-Orientales. À la chambre d'agriculture, Anne Rouquette estime qu'il y aurait dans le département soixante à quatre-vingts éleveurs pastoraux assez semblables à ceux du groupe Fricato. On sait aujourd'hui, avec ce projet, qu'un groupe de cinq à sept éleveurs, avec 150 brebis chacun, a besoin d'une centaine d'hectares pour couvrir ses besoins. Mathématiquement, 1 000 à 1 500 hectares permettraient aux éleveurs du département d'être autonomes. Avec une volonté politique, tant de la part des acteurs territoriaux que des professionnels de l'élevage qui s'engageraient dans ces actions, on peut penser que ce type de projet pourrait faire école. ●

À NANTES, LES FRICHES ONT CESSÉ DE SE DÉVELOPPER

En six ans, 1 000 hectares ont été défrichés et trente agriculteurs se sont installés.

À la fin des années 2000, la métropole nantaise s'est penchée sur la question de ses friches en réalisant un état de lieux. « *En 2009, nous avons environ 3 400 hectares de friches alors que la SAU de la métropole s'étendait sur 14 000 hectares. Nous nous sommes rendu compte que nous disposions d'un fort potentiel agricole, avec un lot important de friches de moins de cinq ans, faciles à remettre en culture. En face, l'autre paramètre, que nous connaissions bien, c'était la pression foncière très forte avec une grande probabilité d'étalement urbain, que nous voulions limiter autant que possible. Nous avons créé des groupes locaux, qui ont une bonne connaissance du foncier et de la situation. On trouve généralement dans ces groupes un technicien de la métropole, un représentant de la chambre d'agriculture, les élus des communes, des exploitants actifs du secteur. Ces groupes se réunissent une fois par an pour évaluer la situation. La première piste suivie a été celle de la remise en culture par les agriculteurs en place, soit dans le cadre d'installation soit dans celui d'agrandissement d'exploitations. La métropole a accompagné ce mouvement en finançant le défrichage jusqu'à hauteur de 80 % de la facture* », détaille Jean-Claude Lemasson, vice-président de Nantes Métropole, chargé de l'agriculture périurbaine et maire de Saint-Aignan de Grand Lieu. Six ans plus tard un premier bilan a été dressé pour évaluer l'opération.

CONSOLIDER AVEC LE PAT

« *Nous avons remarqué pas mal de mutations sur le territoire. Près de 1 000 hectares avaient été défrichés, la moitié avec les aides de la Métropole, le reste sans elle. Nous avons constaté le recul de l'utilisation des terres agricoles à des fins de loisirs. Certaines friches trop anciennes, trop onéreuses à débroussailler ont été versées dans la catégorie des espaces naturels. Nous avons certes noté l'apparition de nouvelles friches mais la surface agricole utile a cessé de diminuer.* » En six ans, trente installations ont été recensées sur le territoire de l'agglomération : la moitié en maraîchage, dix en élevage bovin, un en volaille, deux en pépinières horticoles, ainsi qu'un producteur d'escargots et un vigneron... Onze de ces exploitations sont en bio, le reste en conventionnel. « *Au total, en 2017, nous comptons 247 exploitations sur notre territoire, dont quarante-deux en bio. Nous n'avons perdu que quatre sièges d'exploitation durant cette période. Elles occupent 13 964 hectares de surface agricole utile et représentent 1 600 emplois. Cent onze de ces exploitations sont en circuit court* », détaille encore Jean-Claude Lemasson qui compte maintenant sur le Projet Alimentaire Territorial (PAT) de la métropole et sur l'ouverture du nouveau Marché d'Intérêt National (MIN) de Nantes, pour consolider ses activités.

Les friches ne sont pas le principal problème !

Trois questions à Philippe Pointereau, qui dirige le pôle agroenvironnement de Solagro.

Les friches prennent-elles de l'ampleur en France aujourd'hui ?

Non. Aujourd'hui on sait que la forêt ne gagne plus d'espace à l'échelle du pays mais si l'on y regarde de plus près c'est plus subtil, la situation n'est pas figée. Chaque année on défriche 10 000 hectares, donc c'est que la forêt gagne 10 000 hectares ailleurs. En fait, l'abandon « définitif » de terres agricoles est relativement limité en France, sauf peut-être encore dans la zone viticole du Languedoc. C'est davantage l'artificialisation qui pose problème.

C'est-à-dire ?

L'artificialisation consomme 60 000 hectares par an en France. On parle d'artificialisation lorsque les sols sont bâtis ou utilisés comme espaces verts ou pelouses. Le gros problème c'est que nous sommes incapables de contrôler à la fois l'augmentation de la population et les migrations à l'intérieur du pays. En France, 6 000 communes, y compris des villes moyennes, perdent des habitants chaque année. Malgré cela, on ne récupère pas de terres agricoles puisque les terrains sont artificialisés. Tracez autour de ces villes un cercle de 20 à 30 kilomètres et vous verrez combien les tensions sont fortes aujourd'hui dans ces espaces. Cela génère des créations de lotissements qui sont alimentés à la fois par les déplacements de population et par l'augmentation démographique naturelle. Si vous combinez cela à une demande sociale marquée par la maison

individuelle et l'étalement urbain qui en découle vous comprenez mieux la dynamique à l'œuvre.

Comment combattre cette artificialisation ?

Le vrai problème réside, à mon avis, dans la plus-value que recherchent les propriétaires grâce aux ventes de terrains agricoles comme zones à bâtir. Il faudrait, comme cela se fait dans d'autres pays, que la plus-value soit fortement taxée ou mutualisée, qu'elle n'aille pas intégralement au vendeur. Il faudrait aussi pouvoir empêcher les gens de se déplacer, mais là c'est plus complexe, il faut penser emploi... L'autre levier, peut-être le plus puissant, serait de changer l'imaginaire des gens et faire qu'ils abandonnent le rêve du pavillon avec jardin qui reste trop consommateur d'espaces agricoles dans les périphéries des centres urbains. Pour cela il faut mettre en place des projets de logements collectifs qui soient attractifs, avec des aménités justement apportées par le collectif : voitures en commun, jardins partagés, machines à laver collectives, pièces communes pour recevoir, etc. Ensuite il faudrait que les futures zones urbanisées deviennent des tampons, qu'elles intègrent l'agriculture et que les habitants apprennent à respecter les champs comme ils respectent les jardins publics. ●

INSECTES

CROISER
LE
FAIRE

d'Insectes, entre fermes et usines

par Stéphane Thépot

Faut-il manger des insectes pour sauver la planète ? La FAO considère que les insectes pourraient avantageusement remplacer les farines de poisson et les tourteaux de soja dans les élevages à l'échelle mondiale. Cette nouvelle source de protéines est même présentée comme une alternative à la consommation de viande. La réglementation européenne vient d'autoriser les farines d'insectes dans l'aquaculture, en attendant leur incorporation dans l'alimentation des porcs et des volailles. En France, une douzaine de start-up sont dans les *starting-blocks* et quelques « entomofarmers »...

COMME tous les éleveurs de volailles, Fabienne Jacquet avait l'habitude de traiter ses bâtiments contre le ténébrion mat (*Alphitobius diaperinus*), un petit coléoptère qui a la fâcheuse tendance de proliférer dans les poulaillers, au risque de propager une soixantaine de maladies. Cette éleveuse de poulets du Gers a pourtant accepté en toute connaissance de cause de recevoir un premier camion, le 20 janvier 2018, rempli de larves d'un cousin de cet insecte considéré comme un ravageur nuisible, tellement vorace qu'il s'attaque même aux matériaux d'isolation des bâtiments d'élevage. Venu de Gironde, le semi-remorque a déchargé trente-trois palettes de bacs en plastique noir grouillants de ces « vers de farine », nom commun donné aux larves du *Tenebrio molitor*. Remplis d'un substrat couvert par le secret industriel, les bacs ont été stockés dans l'un des quatre poulaillers, désaffecté, de l'exploitation située non loin de Fleurance. Quelques semaines plus tard, le poids lourd est revenu chercher sa cargaison pour la livrer à la société Entomo Farm.

« Nous livrons nos EntomoBox clés en main », explique le directeur de production de cette start-up qui a changé d'échelle en quittant l'agglomération bordelaise l'an dernier pour s'installer dans un entrepôt de 4 000 m² à Libourne. L'entreprise, qui a bouclé un nouveau tour de table de trois millions d'euros en 2017, se lance comme



d'autres dans la course à l'industrialisation des élevages d'insectes. Une douzaine de sociétés sont ainsi dans les *starting-blocks* de ce nouveau créneau en France. Le véritable coup d'envoi de cette compétition, préparée en coulisse depuis une dizaine d'années dans des laboratoires de recherche et des pépinières d'entreprises, a été donné le 1^{er} juillet 2017, date de l'autorisation par l'Union européenne des farines d'insectes pour l'alimentation des poissons d'élevage. Entomo Farm se démarque de ses concurrents en soustrayant l'élevage des insectes à des agriculteurs. La start-up s'est associée pour la circonstance avec Ovalie Innovation. C'est cette filiale commune à Vivadour et Maisadour, deux groupes coopératifs des Landes et du Gers, qui a sélectionné l'exploitation de Fabienne Jacquet pour lancer l'expérience à taille réelle. Si tout se passe comme prévu, sept autres « entomofarmers » seront recrutés parmi les adhérents des deux coopératives du Sud-Ouest d'ici l'an prochain, pour atteindre une production annuelle de 250 tonnes de farines d'insectes.

DANS LE TÉNÉBRION, TOUT EST BON. « L'objectif est de dégager un revenu pour l'agriculteur comparable à minima à celui d'un élevage de poulets », dit Stéphane Ballas, chargé du suivi du projet chez Ovalie Innovation. Des éleveurs de toute la France seraient déjà prêts à rejoindre cette

filrière naissante, à en croire Adrien Ponassié, responsable du marketing d'Entomo Farm : « Depuis notre participation au Salon de l'agriculture, nous recevons chaque jour des propositions, notamment de la région Bretagne ». Il répond invariablement aux candidats que les élevages doivent se situer dans un rayon de 200 kilomètres du lieu de transformation et disposer d'un bâtiment d'au moins 1 000 m². « Le bâtiment avicole correspond le mieux à nos attentes », avertit Adrien Ponassié. Mais le fondateur de la start-up, Grégory Louis, a aussi noué des contacts avec une coopérative de Dijon pour étudier l'implantation des Entomo-Box dans des étables équipées de méthaniseurs, raconte-t-il. Le poste énergie compte en effet pour beaucoup dans un élevage d'insectes. Fabienne Jacquet, qui disposait déjà de panneaux photovoltaïques sur le toit de ses poulaillers, a dû investir dans un chauffage au gaz pour maintenir une température constante de 27°C dans le bâtiment consacré aux ténébrions. Elle passe aussi plus de temps que prévu pour régler l'hydratation de ses pensionnaires, témoigne Stéphane Ballas. Les vers de farine peuvent se passer de boire, mais ils ont besoin d'un certain degré d'hygrométrie pour se développer. Entomo Farm a conçu des hydrateurs qui diffusent de la vapeur d'eau sur les bords de ses palettes. La difficulté est de trouver le bon réglage pour éviter le développement de moisissures sur le substrat de céréales séchées. « On a eu quelques cas de non-conformité », concède Adrien Ponassié lors du retour des premières « box » à Libourne. Les derniers réglages s'affinent dans l'ancien poulailler du Gers, où huit autres rangées de trente-trois palettes sont venues s'ajouter à la première. Le camion arrive tous les mercredis de Libourne avec un nouveau lot d'EntomoBox ensemencées et repart le jeudi matin avec des larves prêtes à être transformées en farine, mais aussi en huile. « Chaque palette représente cinquante kilos à traiter », indique Entomo Farm, qui travaille encore à la formulation de ses différents produits dérivés. Dans le ténébrion, comme dans le cochon, tout est bon. Même les excréments des larves sont considérés comme un excellent fertilisant, utilisable en agriculture biologique. Une fois passé au tamis, le contenu de chaque palette est déshydraté, avant d'être pressé et moulu pour en extraire séparément les protéines et les matières grasses. Tout l'art de ces nouveaux « meuniers » d'insectes sans moulin réside dans la détermination du degré de raffinage de leur matière première en fonction de la demande de leurs clients. « Nous avons mené des essais avec les esturgeons de Neuvic », mentionne Adrien Ponassié. Outre ce producteur de caviar de Dor-

dogne, Stéphane Ballas désigne la nouvelle usine Aqualia de Maisadour comme débouché naturel, à terme, des farines produites par Entomo Farm. Mais les volumes sont encore trop faibles pour intéresser cette usine, construite dans les Landes pour produire 30 000 tonnes d'aliments par an à destination des piscicultures de la région. Et les coûts de production trop élevés. « *Nous avons besoin d'augmenter les volumes pour faire baisser les prix* », plaide-t-on chez Entomo Farm, comme dans toutes les autres sociétés engagées dans la course à la production de protéines d'insectes. « *Les farines d'insectes ne sont pas la solution miracle pour compenser les importations de tourteaux de soja dans l'alimentation du bétail ou des farines de poissons dans l'aquaculture* », prévient Valérie Bris, responsable de la nutrition animale chez Coop de France. La fédération, qui regroupe une quarantaine de coopératives pesant 70 % de la production française d'aliments pour les animaux, suit avec attention les progrès encore balbutiants de la nouvelle filière. Valérie Bris se base sur les coûts de production annoncés lors de l'inauguration, en décembre 2016, de la plus importante unité de production de France à Dole (Jura) : 1 500 à 1 800 euros la tonne, alors que la farine de poisson s'échange entre 1 000 et 1 200 euros la tonne sur le marché mondial. L'usine construite par la société Ynsect se présente comme une « ferme verticale ». Elle a coûté dix millions d'euros, réglés en partie par un fonds d'investissement de Singapour. Dimensionnée pour produire 400 tonnes de farines par an sur 3 400 m², elle concentre toutes les technologies disponibles pour compresser les coûts et automatiser la production sur un seul site. Le président d'Ynsect, Antoine Hubert, voit encore plus grand pour être compétitif dans l'avenir. Le patron de la start-up veut construire en 2019

une usine capable de produire et mouler 20 000 tonnes par an de vers de farine. Ce serait la plus grosse usine d'insectes du monde.

Antoine Hubert, ingénieur d'AgroParisTech, qui a commencé sa carrière au siège du groupe pétrolier Total en tant que conseiller environnement, bénéficie du soutien de son ancienne école et de l'Agence Nationale de la Recherche (ANR). Un an après la fondation d'Ynsect, l'ANR a lancé fin 2012 un programme de recherche doté de trois millions d'euros sur quatre ans pour concevoir une « bioraffinerie d'insectes ». L'usine de Dole est en quelque sorte le « démonstrateur » de ce programme, baptisé Desirable, qui a mobilisé neuf équipes de recherche de l'Inra, du CEA ou de l'Irstea (ex-Cemagref). Quasiment tous les protagonistes de Desirable se sont retrouvés du 10 au 12 octobre 2017 à la Cité des entreprises de santé et de biotechnologies de Romainville pour un colloque scientifique qui a tiré les premières conclusions du programme. En résumé, sont venus exposer Joël Aubin (Inra Rennes) et Catherine Macombe (Irstea Clermont-Ferrand), le modèle très industriel d'Ynsect et celui, plus agricole, d'Entomo Farm représentent les deux scénarios les plus « prometteurs ». Les deux chercheurs ont présenté leurs conclusions lors du Salon de l'agriculture en évoquant un scénario « chimie marron » (Ynsect) face à un scénario « bioraffineries territoriales ».

UNE FINE MOUCHE. Entre ces deux manières d'envisager l'élevage du ver de farine, un troisième scénario se dessine, fondé davantage sur les principes de l'économie circulaire que sur la recherche du prix le plus bas dans une économie mondialisée. Il repose sur la capacité des insectes à s'alimenter de déchets. Deux start-up ont investi le créneau de l'insecte « recycleur » avec la même espèce vedette : la mouche soldat noire (*Hermetia illucens*). Ce diptère originaire du continent américain, qui ressemble à une petite guêpe, n'aurait que des qualités, à en croire ses supporters. Contrairement à ce que son aspect et son nom martial laissent supposer, elle ne pique pas, ne mord pas et n'a même jamais transmis la moindre maladie. Coprophage, elle est attirée par les poubelles, le compost, le fumier ou les lisiers, mais elle a la réputation de ne jamais entrer dans les maisons. La réglementation semble pourtant plus sévère pour cette fine mouche quasi idéale que pour les vers de farine. Pas question de donner à ses larves des excréments d'animaux ou même des déchets de table, précise Christophe Trespeuch, qui a fondé avec trois associés la société Mutatec à Châteaurenard (Bouches-du-Rhône). Les asticots

« Les cochons, omnivores, peuvent manger des larves de Cétonie dans la nature, mais on n'a pas le droit de leur en donner. »

de Mutatec sont nourris avec des fruits et légumes avariés de la vallée du Rhône. Le groupe Veolia a pris une participation dans le capital de la start-up par l'intermédiaire de l'une de ses filiales spécialisée dans le traitement des déchets organiques. Son concurrent, le groupe Suez, s'est quant à lui associé à NextAlim. « *Nous faisons le même métier en produisant des matières premières recyclées* », dit Jean-François Kleinfinger, le fondateur de cette start-up basée au Futuroscope de Poitiers. L'entreprise a bénéficié d'un programme de recherche de neuf millions d'euros porté par l'Ademe pour développer une première installation pilote. « *Nous cherchons à démontrer que l'insecte peut agir comme un filtre qui nettoie. Nos analyses ne détectent aucune accumulation de métaux lourds dans nos insectes* », résume le directeur de NextAlim, qui préfère se présenter comme une entreprise de valorisation des « coproduits de l'agriculture et de l'agroalimentaire », qu'un maillon de la « filière déchets ». Outre Suez, d'autres sociétés ont participé à la levée de fonds de la start-up qui dispose de sept millions d'euros pour industrialiser son procédé, la faisant passer d'une capacité d'une tonne par jour à 2 000 tonnes par an. Jean-François Kleinfinger envisage ensuite de dupliquer ses « entomoculteurs » sur tout le territoire. Mutatec s'inscrit dans le même schéma de développement. « *On cherche à valoriser les déchets dans un rayon de 70 à 80 kilomètres* », dit Christophe Trespeuch, qui envisage de multiplier des « fermes de bioconversion » en France et à l'étranger.

L'APPÉTIT DES INDUSTRIELS. L'arrivée de grands groupes internationaux traduit le nouvel intérêt alimentaire pour les insectes. « *Certaines espèces d'insectes telles que la mouche soldat noire (Hermetia illucens), la mouche domestique (Musca domestica) et le ver de farine, ou ténébrion meunier (Tenebrio molitor), sont très efficaces dans la bioconversion des déchets organiques. Pour cette raison, ces espèces font l'objet d'une attention croissante, car, ensemble, elles pourraient convertir 1,3 milliard de tonnes de déchets organiques par an* », indique le dernier rapport de la FAO sur le sujet¹, en se fondant sur une étude néerlandaise de 2012. L'Organisation des Nations-Unies pour l'agriculture et l'alimentation a pris la tête d'une vaste campagne pour développer la consommation d'insectes à l'échelle planétaire. L'agence spécialisée dans la lutte contre la faim dans le monde a listé près de

2 000 espèces d'insectes réputés comestibles. Elle fait valoir que plus de deux milliards de personnes sur la planète consomment déjà des insectes. La FAO s'alarme surtout de la perspective de devoir nourrir plus de neuf milliards de personnes à l'horizon 2030. « *Il devient urgent de trouver des alternatives à l'élevage du bétail* », peut-on lire dans l'édition française de son rapport, rédigé par une équipe de chercheurs de l'université de Wageningen (Pays-Bas). En clair, l'entomophagie serait une alternative au végétarisme, présenté régulièrement comme une issue de secours face à l'impasse écologique d'un régime carné généralisé à l'échelle planétaire. Il faut manger des insectes plutôt que du bœuf pour sauver la planète!

Les universitaires néerlandais soutenus par la FAO conviennent toutefois des limites et des risques d'une industrialisation trop poussée des élevages d'insectes. « *Les fautes commises dans la filière de l'élevage doivent servir de leçons pour les éleveurs d'insectes* », écrivent-ils dans leur rapport. Ils citent l'exemple de la société Krecra, une PME spécialisée à l'origine dans la production de grillons pour les reptiles qui a élargi sa gamme à destination de la consommation humaine. L'entreprise, qui vendait jusqu'à 10 000 boîtes de grillons par semaine, a soudain vu la moitié de son cheptel décimé en quelques heures. En dépit d'un déménagement et de multiples mesures sanitaires, la production n'a jamais pu reprendre et l'entreprise s'est tournée vers trois autres espèces de grillons. « *L'utilisation exclusive d'une seule espèce est fortement déconseillée pour les mêmes nombreuses raisons qui suggèrent d'éviter la monoculture en agriculture* », prévient le rapport de la FAO.

DE LA SÉMANTIQUE DES CÉTOINES. Vétérinaire de formation, Christophe Trespeuch abonde dans le même sens. Le cofondateur de Mutatec n'est pas près de suivre l'exemple de ces sociétés qui traitent les vers de farine géants avec des hormones de croissance pour accélérer leur développement. « *La diversité est plus intéressante, il faut s'inspirer des cycles naturels* », affirme-t-il. Il tient également à prendre ses distances avec l'appétit trop marqué des industriels pour les « farines » d'insectes. « *C'est un mot malheureux, rempli de connotations négatives dans l'esprit des consommateurs depuis la crise de l'ESB* », estime-t-il. Il préfère utiliser le terme de « concentrés protéiques » pour les productions de Mutatec. Sa réserve n'est pas seulement sémantique. Le vétérinaire-entrepreneur détonne dans le milieu des éleveurs d'insectes en envisageant de vendre aussi des larves vivantes,

1 - *Insectes comestibles. Perspectives pour la sécurité alimentaire et l'alimentation animale*, 224 pages, Rome 2014.

non transformées. « *Les poules et les poissons en consomment naturellement et sont en bonne santé, il faut expliquer pourquoi.* »

La réflexion du créateur de start-up rejoint celle du naturaliste Gilles Hanula, créateur de Kermit, une association de sensibilisation à l'environnement et au développement durable, installée à proximité du cirque de Navacelles (Hérault). Gilles Hanula raconte avoir découvert l'élevage des insectes en 1981, à la faveur d'un stage à l'Inra d'Antibes, qui expérimentait la lutte biologique avec des coccinelles. De 1998 à 2007, il s'installe à son compte comme éleveur d'insectes, pour approvisionner les propriétaires de reptiles et autres Nouveaux Animaux de Compagnie (NAC). Il obtient un certificat de capacité d'élevage nécessaire pour détenir et commercialiser les espèces d'insectes considérées par l'administration comme des animaux non domestiques.

En 2013, Gilles Hanula fait la connaissance de Nicolas Brahic, jeune éleveur de cochons bio en plein air, installé depuis 2008 sur la commune de Saint-Maurice-Navacelles (Hérault). Nicolas Brahic ouvre ses parcelles en coupant le buis qui y pousse en abondance, il le broie ensuite et en tire un compost très riche. L'éleveur cherche un insecte capable de dégrader la lignine de ce compost, qu'il pourrait élever facilement et donner comme complément protéiné à ses cochons. Gilles Hanula lui conseille d'élever des Cétoines dorées, une espèce locale, présente sur le Larzac, dont la larve très riche en protéines peut compléter un animal domestique comme le cochon. Le naturaliste s'est ainsi associé à la société Buxor, développée par Nicolas Brahic, pour mettre en place un atelier expérimental d'élevage de Cétoine dorée.

En 2018, tout est prêt... sauf la réglementation qui n'autorise pas à nourrir les cochons commercialisés sous le label bio avec des larves d'insectes. « *Les cochons, omnivores, peuvent manger des larves de Cétoine dans la nature, mais on n'a pas le droit de leur en donner, alors que nos Cétoines sont élevées sur un compost 100 % bio* », se désole Gilles Hanula. Nicolas Brahic a donc fait remonter le dossier auprès d'Écocert et de l'Inao². Il dispose d'une dérogation pour un apport en petite quantité jusqu'au 31 décembre 2018. Les deux hommes ne cherchent pas à développer une nouvelle filière industrielle, ils demandent simplement le droit de poursuivre leur activité artisanale à la recherche du maximum d'autonomie alimentaire. On est ici aux antipodes du poulailler gascon de Fabienne Jacquet. ●

Un « Insteak »

Un banal entrepôt au fond d'une zone artisanale de la banlieue toulousaine.

EST ici que se cache « *la première ferme française d'élevage d'insectes comestibles* », comme aime à se présenter Micronutris. Une légère odeur acide flotte sur la partie technique du bâtiment, séparée des bureaux par une simple cloison de contreplaqué. La start-up, lancée en 2011 par Cédric Auriol, ne vit pas dans le luxe et l'air conditionné. La température et l'humidité sont réglées pour le confort de ses pensionnaires : des grillons sigitalus élevés dans des boîtes à œufs, avec de l'eau gélifiée pour éviter la noyade des plus petits et les incontournables larves de *Tenebrio molitor*, le ver de farine préféré des élevages d'insectes, empilés dans des bacs de plastique noir. « *On s'est aperçu qu'ils produisaient tellement de chaleur qu'on cherche à la récupérer pour chauffer les grillons* », dit Maylis Radonde, diplômée de l'École supérieure d'agronomie de Purpan.

La jeune femme a été recrutée en 2013 pour mettre en place le système qualité de l'entreprise. Elle a décroché une certification Iso sanctionnant le « *management de la sécurité des denrées alimentaires* ». Cette reconnaissance a fait office de viatique national pour la start-up, alors que les autorités sanitaires multipliaient les avis sur les dangers de la consommation d'insectes en France. « *Les insectes vivants et transformés peuvent être considérés comme des réservoirs et/ou des vecteurs potentiels d'agents biologiques (et de leurs toxines), chimiques et physiques susceptibles d'affecter la santé de l'homme et de l'animal lors d'une consommation directe ou indirecte via l'alimentation des animaux de rente* », faisait encore valoir l'Anses¹ dans un avis publié en février 2015. Micronutris a profité d'une sorte de « *flou juridique* » dans la réglementation européenne. Des États membres, comme les Pays-Bas, où les producteurs d'insectes sont organisés en association (Venik) depuis 2008, ou bien la Belgique, qui a autorisé en 2014 la vente de dix espèces (le grillon domestique, le grillon à ailes courtes, le criquet migrateur africain, le criquet pèlerin d'Amérique, le ver de farine géant, le ver de farine, le ver Buffalo, la chenille de la fausse teigne, la chenille de la petite fausse teigne et la chenille Bombyx), ont en quelque sorte ouvert la

2 - Institut national de l'origine et de la qualité.

1 - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail.

dans votre assiette ?

brèche dans laquelle s'est engouffrée la start-up toulousaine.

La directive européenne *Novel Food* a changé la donne en ouvrant la voie depuis le 1^{er} janvier 2018 à des autorisations de mise sur le marché. Micronutris vient de finaliser son dossier, indique son fondateur. « *Ils sont lourds et, comme ils sont génériques, ils bénéficieront à tout le monde* », soupire le jeune homme. Son principal concurrent, qui commercialise des insectes aromatisés pour l'apéritif sous la marque Jimini's, a préféré réduire les risques en important sa matière première des Pays-Bas pour se consacrer à la transformation et au marketing. « *On ne maîtrise pas aussi bien les coûts de production en France, ils vont de toutes manières continuer à baisser* », estime Clément Scellier, l'un des deux cofondateurs de Jimini's. Cédric Auriol reconnaît que ses insectes coûtent encore cher à produire. « *Environ sept fois plus que la viande* », estime le patron de Micronutris. Mais il assure être parfaitement concurrentiel avec les producteurs du Benelux. « *Quand nous avons commencé, nous étions à plus de 1000 euros le kilo. Nous en sommes à quelques dizaines. On va arriver à seulement quelques euros, c'est sûr* ». Comme les producteurs de farines pour l'alimentation animale, il mise sur l'automatisation pour réduire les coûts. Et projette d'augmenter encore ses volumes de production, qui plafonnent actuellement entre une et deux tonnes par mois. « *Nous allons inaugurer un nouveau site de production à Saint-Orens d'ici à la fin de l'année pour multiplier la production par cinq* », annonce le pionnier des insectes comestibles en France.

Pour se démarquer de son principal concurrent, Cédric Auriol insiste sur « l'origine France » de ses insectes. Il met aussi en avant l'alimentation bio de ses insectes. L'argument n'est pas seulement marketing. Élever des insectes impose de s'approvisionner auprès de fournisseurs qui peuvent garantir l'absence de résidus chimiques qui pourraient être fatals aux vers et aux grillons. Le fondateur de Micronutris travaille même à la rédaction d'un référentiel pour faire reconnaître ses insectes comme des aliments bio. Jimini's joue de son côté sur la transparence, en déconseillant aux consommateurs qui souffrent d'allergies de croquer ses insectes.

D'autres concurrents pointent le bout de leurs antennes. Deux nouvelles start-up se sont lancées entre Lyon et Bourg-en-Bresse. Fondées par

des étudiants d'une école de commerce, comme Cédric Auriol et Clément Scellier, elles se partagent les tâches entre production et commercialisation. Avec les mêmes espèces que Micronutris et le même discours que Jimini's. Passé l'effet de mode sur les insectes servis à l'apéritif, le prosélytisme déployé par Micronutris et Jimini's peut-il gagner de nouveaux adeptes de l'entomophagie, au-delà des consommateurs branchés-bobos ? Les deux start-up revendiquent chacune la performance d'avoir fait goûter leurs produits à près d'un million de consommateurs. « *Nous sommes sur un marché de niche* », reconnaît Clément Scellier.

L'EFFET BEURK ! Plus encore que le prix, « l'effet Beurk » demeure un frein pour beaucoup de consommateurs occidentaux. « *Seulement 29 % des consommateurs sont rebutés* », affirme Cédric Auriol en citant une étude Unigrain d'avril 2016. Clément Scellier dit vouloir se tourner vers l'export pour continuer son développement. La start-up annonce avoir doublé son chiffre d'affaires en un an, dépassant le seuil du million d'euros.

Après les insectes entiers à grignoter et les crackers, barres énergétiques ou pâtes alimentaires à base de farines d'insectes, les deux start-up misent enfin sur l'innovation agroalimentaire pour trouver de nouvelles textures et convaincre de nouveaux clients. Cédric Auriol évoque une sorte de stick inspiré du surimi de poissons, Clément Scellier un « Insteak » semblable à la viande hachée, en cours d'élaboration avec l'Inra et Agro-ParisTech. Une start-up suisse a de son côté lancé un *burger* végétal avec de la farine d'insectes et des boulettes mélangeant farines d'insectes et de pois chiche, épicées comme des falafels orientaux. Le même mélange, mais inspiré de la cuisine tex-mex, a également été testé dans des cantines et des restaurants néerlandais. ●

LANCEURS D'ALERTE

Une loi qui ne file pas droit?

par Valérie Péan

Ils ont leur salon du livre, leurs blogs, leur hashtag, leurs films, leurs héros et maintenant leur statut. Depuis une dizaine d'années, les lanceurs d'alerte font parler plus que jamais d'eux, à défaut peut-être d'être mieux entendus. Que recouvre exactement cette expression et que penser des dispositifs de protection adoptés récemment en France ? Au-delà du bruit ambiant, les lectures croisées du sociologue Francis Chateauraynaud et de la juriste Marianne Moliner-Dubost, dont les regards et les registres diffèrent parfois, permettent de mieux instruire ce qu'apporte ou non la loi Sapin 2.

LAS une semaine sans que les médias n'accrochent la qualité de lanceur d'alerte à un nouveau nom, plaçant côte à côte Erin Brockovich et le controversé professeur Joyeux, le pape et Irène Frachon, d'illustres « fuyeurs » en exil et de parfaits inconnus. Il y a du #BalanceTonAlerte dans l'air... Un méli-mélo dommageable, car l'affaire est on ne peut plus sérieuse.

Commençons par le début. En 1996, Francis Chateauraynaud, chercheur à l'EHESS, forge cette expression devenue fameuse et la rend publique dans un ouvrage de référence¹. À travers les affaires de l'amiante, de la vache folle et du nucléaire, il dessine les contours précis de ceux qu'il appelle également les « sombres précurseurs » et théorise les processus de l'alerte, nés du signalement d'un danger ou d'un risque imminent. Non seulement l'alerte est supposée

nous tirer soudain de notre somnolence mais surtout elle est adressée aux pouvoirs publics pour que ces derniers agissent avant qu'il soit trop tard. Une finalité qui permet d'établir une nette différence entre ces « veilleurs » que sont les lanceurs d'alerte et des contestataires, chevaliers de la transparence ou professionnels de la dénonciation. Par leur vigilance, ces individus ou ces groupes perçoivent les signes d'une menace et cherchent avant tout à éviter la catastrophe dans l'intérêt de tous. Y parvenir est une autre affaire ; car tenter d'avertir en étant audible et crédible, c'est affronter un parcours du combattant, fait de moqueries, brimades, sanctions et pressions en tout genre. Rompre le silence fait violence. Chercher à éviter le pire aussi, dès lors que le processus déplace le rapport de légitimité, ainsi que le pointe F. Chateauraynaud : « *En accédant à la légitimité, cette parole pose la question de celle des autorités.* »

¹ - *Les Sombres Précurseurs. Une sociologie pragmatique de l'alerte et du risque*, ouvrage cosigné avec Didier Tornay, éditions de l'EHESS, 1999.

LANCEUR D'ALERTE



IL N'Y A PAS DE PROPRIÉTAIRE DE L'ALERTE !

Sur fond de défiances, d'incertitudes croissantes et de multiplication des « affaires », il n'est guère étonnant que l'attention portée à des figures, comme celles de Edward Snowden ou d'Irène Frachon, ait mobilisé bon nombre d'acteurs et réseaux pour réclamer en France un statut et une meilleure protection juridique des lanceurs d'alertes. C'est semble-t-il chose faite grâce à la loi Sapin 2, votée en 2016, qui complète et modifie la loi Blandin de 2013 dédiée aux lanceurs d'alertes sanitaires ou environnementales. L'avancée majeure aux yeux de certains ? Avoir donné une définition large des lanceurs d'alertes qui sont ainsi couverts, sous certaines conditions², par l'irresponsabilité pénale et qu'il est désormais

2 - La loi dit précisément que « n'est pas pénalement responsable la personne qui porte atteinte à un secret protégé par la loi, dès lors que cette divulgation est nécessaire et proportionnée à la sauvegarde des intérêts en cause, qu'elle intervient dans le respect des procédures de signalement définies par la loi et que la personne répond aux critères de définition du lanceur d'alerte prévus à l'article 6 [...] »

LE DROIT FRANÇAIS

En France, plusieurs textes protègent les lanceurs d'alertes mais seule la loi Blandin du 16 avril 2013 s'attache spécifiquement aux alertes environnementales et sanitaires. Un texte qui institue notamment la Commission Nationale de Déontologie et des Alertes en matière de Santé publique et d'Environnement (CNDASE). La loi Sapin 2 ensuite, du 9 décembre 2016. Relative à la transparence, à la lutte contre la corruption et à la modernisation de la vie économique, elle complète et modifie la loi Blandin. Elle définit le lanceur d'alerte, organise la procédure de signalement et consacre un régime commun de protection. Notons entre autres que, depuis le 1^{er} janvier 2018, cette même loi impose aux entreprises de plus de cinquante salariés de mettre en place des procédures de recueil des signalements émis par les salariés ou les collaborateurs.

illégal de discriminer (lire l'encadré « Le droit français »). Allons y voir de plus près. Et commençons par lire la définition exacte contenue dans la loi, à l'article 6 : « Un lanceur d'alerte est une personne physique, qui révèle ou témoigne, dans l'intérêt général et de bonne foi, d'un crime ou d'un délit, de manquements graves à la loi ou au règlement, ou de faits présentant des risques ou des préjudices graves pour l'environnement, la santé ou la sécurité publique. » Une personne physique ? Aïe. Premiers mots, premiers regrets. Ceux de Marianne Moliner-Dubost³ d'abord. Maître de conférences spécialisée en droit de l'environnement, elle déplore un recul : « Les personnes morales (donc les associations, syndicats et autres groupes) sont exclues du champ de la protection, ce qui n'était pas le cas dans la loi Blandin⁴ de 2013. » Dommage, vraiment, car « les associations environnementales feraient de bons lanceurs d'alertes : elles sont très actives et n'ont pas peur d'aller en contentieux. Elles sont également, a priori, moins contraintes financièrement que les personnes physiques ». Certes, « les personnes morales peuvent toujours (la loi Blandin n'ayant pas été modifiée sur ce point) saisir la Commission Nationale de la Déontologie et des Alertes en matière de Santé publique et d'Environnement (CNDASE)... mais cette saisine

3 - Marianne Moliner-Dubost a publié en 2015 l'ouvrage *Droit de l'environnement*, éditions Dalloz, 361 pages.

4 - Cf. l'encadré « Le droit français » page 41.



Marianne Moliner-Dubost

À MOTS (DÉ)COUVERTS
42

« Il est probable que certains essaieront de déconfiner l'alerte via les réseaux sociaux. »

risque d'être platonique », souligne la juriste. En effet, « la loi Sapin 2 a dépouillé la CNDASE de son pouvoir de transmettre les alertes dont elle est saisie aux ministres compétents et d'en assurer le suivi ». Et ce n'est pas tout car l'alerte doit s'opérer dans le cadre professionnel et viser l'organisme qui emploie le lanceur ou celui avec lequel il collabore. En clair, exit les journalistes, par exemple. « Il faut toutefois convenir que les personnes physiques, en particulier les salariés, sont plus exposées aux représailles et aux discriminations, auxquelles la loi Sapin 2 entend remédier, observe M. Moliner-Dubost. De fait, la loi Sapin 2 traite de la protection du lanceur d'alerte mais très peu de l'alerte. Sur ce point, la seule avancée est la création d'un délit d'obstacle au signalement de l'alerte, passible d'un an d'emprisonnement et de 15 000 € d'amende. » Pour F. Chateauraynaud, cette redéfinition du lanceur d'alerte par la loi s'opère en dépit du bon sens: « Cela ne va pas du tout! » Et d'expliquer: « Entre personnes physiques et morales, le droit

QUELLES FORMES PREND CONCRÈTEMENT LA PROTECTION DES LANCEURS D'ALERTE ?

Marianne Moliner-Dubost: « La première et la plus évidente est l'irresponsabilité pénale pour divulgation d'un secret protégé qui suppose toutefois la réunion de trois conditions: 1^{re} cette divulgation est nécessaire et proportionnée à la sauvegarde des intérêts en cause, 2^e elle intervient dans le respect des procédures de signalement définies par la loi, 3^e la personne répond aux critères de définition du lanceur d'alerte.

La deuxième forme de protection concerne l'anonymat du lanceur d'alerte qui doit être garanti par les procédures mises en œuvre pour recueillir les signalements. Par ailleurs, les éléments de nature à identifier le lanceur d'alerte ne peuvent être divulgués (sauf à l'autorité judiciaire) qu'avec le consentement de celui-ci. Ne pas respecter ce point, c'est encourir le risque de se voir condamner à deux ans de prison et 30 000 € d'amende.

La troisième forme de protection concerne l'interdiction des mesures discriminatoires, directes ou indirectes, à l'égard du lanceur d'alerte, qu'il soit salarié du privé, agent public ou fonctionnaire, même militaire. Mais surtout, en cas de litige sur ce point, il est prévu un renversement de la charge de la preuve: ainsi, dès lors qu'il existe des indices laissant présumer la bonne foi du lanceur d'alerte, il incombe à l'employeur de prouver que sa décision est justifiée par des éléments objectifs étrangers à l'alerte.

DÉLIT D'OBSTACLE...

En quatrième lieu, sur le plan contentieux, la loi Sapin 2 prévoit pour les salariés du privé la possibilité de saisir le conseil des prud'hommes en référé en cas de rupture du contrat de travail consécutive au signalement d'une alerte. Pour leur part, les juridictions administratives pourront enjoindre aux personnes publiques ou organismes de droit privé chargés de la gestion d'un service public de réintégrer la personne ayant fait l'objet d'un licenciement, d'un non-renouvellement de son contrat ou d'une révocation consécutive au signalement d'une alerte, y compris lorsque cette personne était liée par une relation à durée déterminée avec son employeur. En cinquième lieu, le Défenseur des droits est chargé de veiller aux droits et libertés de toute personne ayant signalé une alerte dans les conditions fixées par la loi.

Enfin, et c'est important car cette disposition a été très souvent mal interprétée, la loi Sapin 2 a doublé le montant de l'amende civile à laquelle s'expose la partie civile dans un procès en diffamation contre un lanceur d'alerte. Cette disposition devrait inciter les plaignants à la prudence puisque, s'il s'avère qu'ils ont intenté un procès en diffamation contre un lanceur d'alerte en se constituant partie civile de manière abusive ou dilatoire, ils encourrent une amende civile de 30 000 € au lieu de 15 000 €.



« Les alertes portent souvent sur des dossiers techniques lourds qui auront du mal à mobiliser les internautes. »

instaure un clivage fictif. » D'abord parce qu'il n'est pas rare que les personnes physiques lançant une alerte soient en même temps membres d'une association ou d'une organisation professionnelle ; ensuite parce que, en séparant ainsi les catégories d'acteurs, la loi équivaut à bloquer « le mouvement de l'alerte, qui circule entre des personnes et des groupes, des groupes et des institutions... Prenez le Giec ou l'OMS : ils lancent ou relaient des alertes sans que personne n'y trouve à redire ». Et d'insister : « Il n'y a pas de propriétaire de l'alerte ! Celle-ci active des réseaux d'acteurs, provoque des mobilisations, des débats, des recherches et des décisions. En ce sens, c'est un processus de recréation d'espaces démocratiques. »

VICES DE PROCÉDURE ? Venons-en au circuit à respecter pour signaler l'alerte. La loi est précise. Il vous faut d'abord passer par le supérieur hiérarchique – « lequel va sans doute applaudir et vous remettre la médaille du travail ! » ironise F. Chateauraynaud. En tout cas, ce n'est qu'en

l'absence de réaction de ce dernier que l'alerte peut alors être adressée « à l'autorité judiciaire, à l'autorité administrative ou aux ordres professionnels ». Et si ces derniers ne réagissent pas, comme ce fut souvent le cas dans les récentes affaires ? Alors seulement, au bout de trois mois, le signalement peut être rendu public. À moins, toutefois, dit la loi, de « danger grave et imminent, ou en présence d'un risque de dommages irréversibles ». Excepté ces cas, dans les faits, la procédure risque de s'avérer fort longue... « Elle enferme les gens dans une logique procédurale ou dans une voie judiciaire qui peut durer jusqu'à dix ans, parce qu'il y aura appels, contentieux, renvois... » Le sociologue tire la sonnette : « Les lanceurs d'alertes vont être livrés à eux-mêmes, broyés par cet appareil qui nécessite des compétences précises ! Il faut une énergie incroyable pour tenir face au déni de votre légitimité à parler, à la violence de la partie adverse et au stress. D'autant qu'une alerte est fondée sur le doute et non sur la preuve – si les preuves sont irréfutables, il n'y a pas besoin de l'alerte. Ce n'est pas un hasard si la figure du lanceur d'alerte est née en même temps que le principe de précaution. » Sans oublier l'absence de soutien financier au cours de cette phase judiciaire. Certes, le système de récompense mis en place par le système américain⁵ pour les « employés courageux » est fortement critiqué. Mais on aurait pu s'attendre à ce que la loi française prévoit la création d'un fonds spécifique. « L'Assemblée nationale avait réintroduit cette possibilité en lecture définitive, par le biais du Défenseur des droits, lequel devait pouvoir assurer, si besoin, un tel secours au lanceur d'alerte à ceci près que cette aide financière, souligne M. Moliner-Dubost, ne concernait pas le lancement de l'alerte mais l'hypothèse où un lanceur d'alerte ayant été discriminé devrait défendre ses droits. » Avant d'ajouter : « En tout état de cause, cette disposition a été censurée par le Conseil constitutionnel, tout simplement parce que les dispositions constitutionnelles relatives au Défenseur des droits ne prévoient pas que cette institution puisse attribuer des aides... Il aurait fallu pour ce faire réviser préalablement la Constitution. »

F. Chateauraynaud, lui, y voit le résultat d'un lobbying auprès des parlementaires, mené en l'absence d'un vrai travail politique avec auditions et débats, comme ce fut le cas lors de la préparation de la loi Blandin en 2013.

5 - Créé en 2011 par le Congrès américain, ce fonds américain a déjà récompensé certains employés à coups de millions de dollars dès lors, surtout, qu'ils révèlent des fraudes susceptibles de rapporter gros à l'Autorité boursière.

VOIES DE CONTOURNEMENT. Du coup, faute de répondre aux critères de la loi ou découragés par la course d'obstacles en vue, bon nombre de lanceurs d'alertes potentiels risquent de renoncer. À moins qu'ils n'essaient de passer par une autre voie. « *Il est probable que certains essaieront de déconfiner l'alerte via les réseaux sociaux, avance M. Moliner-Dubost, et ce avec tous les risques que comporte une absence totale de contrôle.* » S'il convient qu'il peut y avoir des utilisations de ce type, F. Chateauraynaud apporte une nuance : « *Les alertes portent souvent sur des dossiers techniques lourds – la composition d'un vaccin, une technique de mutagenèse... – qui auront du mal à mobiliser les internautes et qui vont se trouver pollués par des contre-vérités, des blagues douteuses, des commentaires injurieux. Livrer les gens à ce monde n'est pas leur rendre service.* » En revanche, comment ne pas noter l'essor des salons, blogs et autres lieux dédiés aux lanceurs d'alertes ? « *C'est normal, ponctue le chercheur, les gens sont à la recherche d'espaces d'expression face au recul des instances qui prenaient en charge la parole publique.* » Il faut dire que les associations sont noyées par la bureaucratie et l'éclectisme des sujets à traiter. De surcroît, comme les débats publics et autres forums de démocratie participative, elles souffrent des radicalisations actuelles, transformant les échanges constructifs en véritables foires d'empoigne et créant des clivages en leur sein. « *C'est un fait qu'il y a un peu de tout dans ces espaces qui s'emparent de l'alerte, mais il ne faut pas les brider. Ce sont des arènes de discussion qui s'ouvrent, décloisonnent et créent les conditions de nouveaux collectifs d'action.* »

QUI VA INSTRUIRE L'ALERTE ? Si la loi ne semble protéger les lanceurs d'alertes que de façon incomplète (voir toutefois l'encadré « Le droit français », page 41), elle n'est pas plus satisfaisante concernant l'alerte en elle-même. Ainsi, qui va traiter et suivre les alertes ? Sur ce point, on ne peut que constater des reculs successifs. Notre juriste rappelle en effet⁶ : « *La proposition de loi Blandin prévoyait la création d'une haute autorité de l'expertise scientifique et de l'alerte en matière de santé et d'environnement, dotée d'une autonomie financière. Cette autorité publique indépendante devait originellement instruire les alertes qui lui étaient soumises,*

FAUSSE ALERTE ?

Pointé par certains esprits chagrins, le risque de voir se multiplier de fausses alertes n'émeut guère F. Chateauraynaud. « *Produire un signalement erroné, c'est quand même rendre service à la collectivité. Car le lanceur met ainsi à l'œuvre des dispositifs de veille, force à s'intéresser à des questions nouvelles. Il y a toujours de vraies alertes dérivées des fausses... Par exemple, une fausse alerte à la bombe permet de repérer qui a réagi, comment le signal a été interprété et relayé. Cela dit quelque chose. Et c'est nécessaire au bon fonctionnement des dispositifs.* »

ET AILLEURS ?

Il y aurait dans le monde une soixantaine de pays dotés de législations protégeant les lanceurs d'alertes, de manière sectorielle ou globale, dont vingt-deux au sein de l'UE. Parmi les pionniers, la Suède, via une loi de 1766 sur la liberté de la presse garantissant le droit d'accès à l'information, dont les documents officiels et la liberté de parole. Les États-Unis, eux, ont adopté le *Whistleblower Protection Act* en 1989, puis l'ont renforcé en 2007 et 2012. Vient ensuite le Royaume-Uni, avec le *Public Interest Disclosure Act* (PIDA) en 1998, amendé à plusieurs reprises par la suite.

En Europe, le Parlement a adopté en octobre 2017 le Rapport sur les mesures légitimes visant à protéger les lanceurs d'alertes, demandant à la Commission européenne de présenter un projet de directive en ce sens en 2018. Parmi les pays non européens, citons l'Afrique du Sud, le Japon, le Canada, Israël, la Corée du Sud ou encore l'Inde.

Source : « Les lanceurs d'alertes et les droits de l'Homme : réflexions conclusives », Danièle Lochak, dans *Revue des droits de l'Homme* n° 10, 2016.

procéder à leur enregistrement et évaluer si l'urgence de celles-ci nécessitait leur transmission à l'autorité publique concernée. Elle avait pour cela des moyens d'investigation. Elle pouvait ainsi entendre toute personne susceptible de l'éclairer avant de rendre un avis... La haute autorité devait par ailleurs jouer le rôle d'instance d'appel en cas de désaccord ou de divergence sur la réalité du risque, sur la façon de le faire cesser ou sur le sort réservé à l'alerte, intervenant entre le salarié, l'employeur, le CHSCT ou les délégués du personnel et, le cas échéant, l'inspecteur environnemental. Cette autorité s'est finalement transformée dans la loi Blandin adoptée en simple commission administrative, avec des pouvoirs beaucoup moins substantiels », la fameuse CNDASE, évoquée plus haut, installée depuis janvier 2017 et présidée par Marie-Christine Blandin. Or, entre-temps, « la loi Sapin 2 a encore minoré les compétences de cette commission. Elle se borne désormais à "veiller

6 - À ce sujet, pour en savoir plus, lire l'article de M. Moliner-Dubost « La loi sur l'indépendance de l'expertise en matière de santé et d'environnement et la protection des lanceurs d'alerte : un titre prometteur mais un contenu décevant », dans *Revue juridique de l'environnement* n° 3, 2013, pp. 415-424.

aux procédures d'enregistrement des alertes" ». En revanche, le champ de l'alerte s'est trouvé très étendu, élargissant les domaines sanitaires et environnementaux de la loi Blandin, à « *une menace ou un préjudice grave pour l'intérêt général* ». On ne peut guère faire plus large, souligne M. Moliner-Dubost. Seules exceptions : la défense nationale, le secret médical et le secret liant l'avocat et son client. En dehors de ces domaines légitimes, tous les types de risques ou de dangers sont donc concernés.

Large, oui, mais, en tant que sociologue, F. Chateauraynaud observe que la définition de l'« intérêt général » pose de sérieux problèmes en termes de philosophie des valeurs et des normes, changeant au gré des configurations politiques. Si cette notion est effectivement à géométrie variable, convient M. Moliner-Dubost, « *c'est en bout de course (en cas de litige) au juge qu'il reviendra de la préciser au cas par cas. Or le juge est indépendant du pouvoir politique* ».

UN GLISSEMENT VERS LA DÉNONCIATION ?

Dans les faits cependant, comme dans les médias, l'accent est indubitablement mis sur les signalements en termes de fraudes fiscales, corruption et autres blanchiments. Pourquoi une telle prééminence qui tend à diluer les autres types d'alertes, ainsi que le pointe la juriste ?

Réponse du sociologue : « *Il y a un changement de configuration depuis la crise de 2007-2008, laquelle a produit des effets en profondeur dont nous n'avons pas encore totalement pris la mesure. Ainsi, les militants écologistes et les autres critiques des technosciences ont déplacé leur focale. Alors qu'ils étaient centrés sur les risques, l'expertise ou la démocratie participative, ils s'intéressent désormais au capitalisme, à la déontologie, aux groupes d'influence. Par ailleurs, certains pouvoirs constitués comme la FNSEA ont su s'adapter aux mouvements de contestation et des réseaux d'influence ont gagné en précision pour verrouiller aux bons endroits. Tout en soulignant l'importance des lanceurs d'alertes, ils œuvrent à canaliser les processus critiques.* »

Comment ne pas voir également, dans cette primauté des affaires de corruption, la « patte » de structures telles que l'ONG *Transparency International*⁷ ou de l'association *Anticor*⁸, consultées lors de la préparation de la loi ? Avec d'autres, les causes qu'elles portent en matière de transparence politico-financière expliquent en partie bien des glissements déjà

évoqués par rapport à la loi Blandin : le focus sur la personne physique, le respect de la procédure hiérarchique, l'introduction de la notion d'intérêt général, l'élargissement du domaine de la loi...

Avec notamment cet effet : une définition du lanceur d'alerte qui change de nature. En effet, elle s'éloigne de l'anticipation d'un risque, de l'expression du doute légitime et de l'interpellation des pouvoirs publics sur leur capacité d'action et se rapproche des processus de dénonciation, à l'instar de la conception américaine des *whistleblowers*⁹ (littéralement, « ceux qui donnent un coup de sifflet », au sens de siffler l'arrêt de jeu). En clair, il s'agit là plutôt de révéler une faute, preuves à l'appui. Et les sujets qui s'y prêtent le mieux ? « *La corruption, la surveillance de masse, les mauvais traitements à la personne, etc. Ce sont des sujets importants mais la logique d'enquête et le processus politique ne sont pas les mêmes* », ponctue F. Chateauraynaud.

In fine, que penser de cette loi Sapin 2 ? Pour M. Moliner-Dubost, « *il faut attendre quelques années et les retours d'expérience pour mieux repérer les lacunes. Et, éventuellement, adopter une loi spécifique qui englobe réellement toutes les sortes de lanceurs d'alertes et leur apporte une voie crédible pour faire remonter l'information. Avec, par exemple, une commission ou, mieux, une autorité administrative indépendante, comme cela était prévu dans la proposition de loi Blandin, qui traite l'alerte d'une part et accompagne réellement le lanceur d'autre part* ». Un avis que partage F. Chateauraynaud. Pour lui, « *la loi Sapin 2 laisse à penser qu'il y aurait une solution générique là où chaque alerte fait surgir un monde différent ou jusqu'alors invisible. Cela demande une jurisprudence adaptée* ». Pour ce chercheur qui appartient au courant de la sociologie pragmatique, cherchant à se placer au plus près de ce que vivent les acteurs, veillant à saisir l'alerte et les controverses dans leurs dynamiques propres, « *la solution ne passe pas par la procéduralisation, du moins pas seulement* ». Bien sûr, le droit est nécessaire. Mais « *il conduit souvent les acteurs de l'autre côté du miroir, à la façon de Lewis Carroll. Il fait parfois avancer les causes, et parfois il les freine, comme c'est le cas dans les procès de l'amiante, en Italie et en France. Marie-Angèle Hermitte¹⁰ n'a cessé de montrer – et d'en tirer toutes les conséquences – que le droit n'est pas la justice* ». ●

9 - F. Chateauraynaud distingue deux définitions du lanceur d'alerte :

Sens 1 : Toute personne, groupe ou institution qui, percevant les signes précurseurs d'un danger ou d'un risque, interpelle une ou plusieurs puissances d'action, dans le but d'éviter un enchaînement catastrophique, avant qu'il soit trop tard.

Sens 2 : Toute personne ou groupe qui rompt le silence pour signaler, dévoiler ou dénoncer des faits passés, actuels ou à venir, de nature à violer un cadre légal ou réglementaire ou entrant en conflit avec le bien commun ou l'intérêt général. Ce second sens est plus proche du mot anglais *whistleblower* – dont l'expression de lanceur d'alerte n'est cependant pas la traduction directe.

Source : F. Chateauraynaud, « Lanceur d'alerte », dans *Dictionnaire critique et interdisciplinaire de la participation*, I. Casillo et al. (dir.), GIS Démocratie et Participation, Paris, 2013.
<http://www.dicopart.fr/it/dico/lanceur-dalerte>.

10 - Marie-Angèle Hermitte a notamment publié *Le Droit saisi au vif. Sciences, technologies, formes de vie*, éditions Petra, Paris, 2013.

7 - *Transparency International* a été créée à Berlin en 1993. Sa branche française est née deux ans plus tard. Son but ? Protéger les lanceurs d'alertes et encourager les citoyens à lutter contre toute forme de corruption et autres biens mal acquis.

8 - *Anticor* est une association, créée en 2002 par Éric Halphen et Séverine Tessier, qui vise à rétablir l'éthique en politique. Avec les lanceurs d'alertes, elle s'implique dans des affaires judiciaires importantes en signalant au parquet des faits susceptibles de recevoir une qualification pénale.

BIOCONTRÔLE

Gare aux confusions textuelles

par Lucie Gillot et Valérie Péan

Le retrait programmé du glyphosate, comme les objectifs du plan Écophyto 2, mettent en exergue la nécessité de trouver d'autres modes de protection des cultures. Parmi eux, la lutte biologique signe son grand retour, sous la dénomination de biocontrôle. Si les atouts et limites de ces produits sont souvent abordés, plus rares sont les questionnements sur les effets de leur récente promotion. Retour sur quelques impensés.

Lon son temps, la Cellule Environnement de l'Inra avait consacré au sujet plusieurs dossiers, listant ses atouts et ses freins¹. Loin d'être une nouveauté, la lutte biologique aurait commencé, selon certains, avec la domestication du chat par l'homme, aux fins de chasser les rongeurs. Plus sérieusement, expérimentée au XIX^e et au début du XX^e siècle, elle a été mise à l'arrière-plan face à l'essor triomphant des pesticides de synthèse au lendemain de la Seconde Guerre mondiale. C'est à la faveur de la prise de conscience des problèmes causés par ces mêmes traitements chimiques sur l'environnement ou la santé humaine que la voie biologique a connu une véritable renaissance à partir des années 70.

Plus près de nous, deux événements auront érigé cette méthode en projet politique: le plan Éco-

phyto et la loi d'orientation agricole. Le premier, dont les objectifs ont été revus récemment, vise à l'horizon 2025 une réduction de 50 % de l'usage des produits phytosanitaires; la seconde, adoptée en octobre 2014, a introduit plusieurs dispositions visant à encourager et à développer l'utilisation de ce type de solution. S'y ajoute la création d'un consortium de recherche et innovation pour consolider le secteur². C'est sur ce terreau que la lutte biologique opère sa renaissance. Sauf que, entre-temps, elle a changé de nom.

ERREURS FRÉQUENTES. C'est que, désormais, on ne parle plus guère de lutte biologique mais de biocontrôle. La différence entre les deux? Elle est subtile et ne se limite pas à des aspects purement techniques. Le biocontrôle désigne un panel de

1 - *La Lutte biologique*, A. Fraval, dossier de la Cellule Environnement de l'Inra n° 5, 1993, 238 p. et « *La Lutte biologique II* », A. Fraval et C. Silvy, dans *Dossiers de l'Environnement de l'Inra* n° 19, 1999, 274 p.

2 - Voir le communiqué de presse du ministère de l'Agriculture : <http://agriculture.gouv.fr/lancement-dun-consortium-de-recherche-et-innovation-pour-consolider-le-secteur-francais-du-biocontrôle>



LA PETITE BÊTE QUI MONTE...

C'est la petite bête qui monte, *Harmonia axyridis*. Un peu trop même ? Importée de Chine en 1982 par Gabriel Ipert (Inra Antibes), cette coccinelle a toutes les caractéristiques du parfait auxiliaire de lutte biologique contre les pucerons. Voyez plutôt : elle est vorace, englutit un grand nombre d'espèces de pucerons et possède « un seuil thermique de reprise d'activité » assez bas, ce qui lui permet d'intervenir tôt dans la saison, dès le réveil des pucerons, contrairement à sa cousine européenne plus tardive. D'où l'intérêt que les chercheurs lui ont porté. Introduite dans les années 90, cette espèce s'est révélée presque trop efficace. C'est que notre bestiole a tendance, quand les pucerons viennent à manquer, à se tourner vers d'autres insectes, y compris les œufs de coccinelle. La conséquence ? Aux États-Unis, où elle s'est acclimatée sans trop de mal, elle est devenue une espèce prédominante parmi les coccinellidés. Conscients de ce risque, les chercheurs de l'Inra avaient pris soin de mettre au point une variété dite « sédentaire », incapable de voler, pour limiter, justement, une trop forte dissémination. Las, il semblerait bien, aux dires de certains entomologistes, que la bête a pris son envol, dans tous les sens du terme. Dans nos contrées, la coccinelle européenne accuserait un net recul en Belgique, en Angleterre, en Allemagne et au nord de la Loire, au profit de la coccinelle asiatique. Bref, voilà une bête à bon dieu qui n'a rien d'angélique.

À MOTS (DÉ) COU-
VERTS
47

techniques plus large que celles classiquement utilisées en lutte biologique, précise Christian Lannou, chef du département Santé des Plantes et Environnement (SPE) de l'Inra dont le tiers des effectifs travaille sur ces approches. Il rappelle en outre que le biocontrôle revêt, du fait de son inscription dans la loi d'avenir et le code rural, une dimension plus politique. Mais, explique-t-il, « si vous lisez l'article du code rural, vous verrez que ce n'est pas vraiment une définition, c'est plutôt une catégorisation de produits » (lire l'encadré « Lutte biologique et biocontrôle : quelles différences ? », p. 48). Il poursuit : « L'inconvénient c'est que l'on met bien des choses là-dedans et que l'on promet beaucoup. Il faut faire attention aux attentes que cela suscite en termes de crédibilité. » Voilà ainsi nommé le principal écueil du biocontrôle : le terme prête à de multiples confusions...

Première source de confusion, la finalité du biocontrôle. « L'idée n'est pas de remplacer la

protection chimique par le biocontrôle, prévient C. Lannou. Le biocontrôle est une des méthodes – mais ce n'est pas la seule – pour baisser la dépendance aux pesticides », indique-t-il.

L'agriculteur et ingénieur agronome Valentin Beauval réagit lui aussi : « On croit que la lutte biologique va tout résoudre et nous répétons ainsi une erreur fréquente : le choix d'une voie unique et systématique. » Pour ce membre d'Agronomes et Vétérinaires Sans Frontières (AVSF), il faut plutôt « avoir une approche globale des systèmes de production, avec des pratiques complémentaires. » Et l'ancien agriculteur aujourd'hui retraité de rappeler que les produits phytosanitaires se déclinent en trois grandes familles : celle des herbicides, d'abord, où les alternatives les plus efficaces à la chimie de synthèse résident dans des pratiques culturales telles que l'allongement des rotations de culture, les couverts végétaux ou encore le binage ; viennent

ensuite les fongicides et, là, la mise au point et le choix de variétés résistantes aux champignons demeurent la clé principale; restent les insecticides, ces produits qui figurent parmi les plus toxiques et les plus préoccupants, tels les fameux néonicotinoïdes. Et c'est justement pour cette famille que la lutte biologique est la plus performante. L'exemple le plus connu? L'usage des trichogrammes, ces guêpes minuscules qui, en parasitant la pyrale du maïs, offrent une parade naturelle très efficace contre ce ravageur (lire l'encadré « Trichogramme: dix ans de lutte larvée »).

Avec, là aussi, des nuances à apporter. D'un côté, le biocontrôle commence à se faire une sérieuse place dans les environnements contrôlés, exemple type les serres. Selon C. Lannou, « *en Hollande ou en Espagne, où on utilisait habituellement beaucoup de pesticides, on a désormais recours au biocontrôle.* » Reste que, ainsi que l'indique le chercheur, « *les surfaces en serres ne représentent que 2 à 3 %. Le grand défi, c'est d'arriver à l'utiliser en cultures ouvertes, sur les productions fruitières et en vigne, grosses consommatrices de pesticides, et sur les grandes cultures.* » Voilà pour les enjeux...

NI ANGE NI DÉMON. Deuxième source de confusion, liée au terme lui-même, dont le préfixe « bio » renvoie à l'idée d'une agriculture biologique, dépourvue de produits chimiques et de synthèse. Grossière erreur: non seulement le biocontrôle n'a de sens que dans un arsenal d'outils, mais encore il n'exclut pas *ipso facto* l'usage des produits chimiques.

Voilà un mal bien franco-français que celui d'opérer un cloisonnement systématique des pratiques et des filières. « *En France, on est trop dans l'opposition frontale entre le conventionnel et le bio. J'ai beaucoup travaillé en Amérique latine. Là-bas, les penseurs de l'agroécologie, comme Altieri et Gliessman, évoquent plutôt les transitions à opérer. Ils identifient quatre étapes: le conventionnel, des évolutions du conventionnel éliminant les intrants chimiques les plus toxiques, le bio et des approches territoriales en lien avec des consommateurs. Chez nous, les intérêts de certaines filières agroindustrielles stérilisent les débats et limitent les évolutions vers des pratiques plus agroécologiques* », analyse V. Beauval. Et l'agronome, loin des visions manichéennes, de plaider plutôt pour des approches globales de contrôle des adventices et parasites à différentes échelles (parcelles, ferme, territoire) et bien sûr la lutte intégrée incluant diverses méthodes de lutte biologique, etc.

LUTTE BIOLOGIQUE ET BIOCONTRÔLE, QUELLES DIFFÉRENCES ?

La lutte biologique : utilisation d'organismes vivants appelés « auxiliaires » pour prévenir ou réduire les dégâts causés par des ravageurs ou des bioagresseurs. Ces auxiliaires peuvent être des macroorganismes (insectes, acariens) ou des microorganismes (bactéries, virus). La lutte biologique peut être soit introductive : l'auxiliaire est introduit dans un système biologique dans l'espoir qu'il s'y implante durablement et régule naturellement les populations de bioagresseur, soit inondative : dans ce cas, l'auxiliaire est produit en masse puis épandu sur les cultures pour contrôler le bioagresseur. C'est typiquement la méthode appliquée avec les trichogrammes.

Le biocontrôle : sans doute hérité de l'anglais *Biological Control*, le terme apparaît véritablement dans la langue française en 2012. Selon le ministère de l'Agriculture, il désigne « l'ensemble des méthodes de protection des végétaux par l'utilisation de mécanismes naturels ». Il se compose de quatre grandes catégories de produits : les macroorganismes (insectes, acariens), les microorganismes (bactéries, virus) tous deux de vieux piliers de la lutte biologique, auxquels s'ajoutent les médiateurs chimiques (phéromones, kairomones) et les substances d'origine naturelle aux effets très divers.

La lutte intégrée : elle n'exclut pas le recours à des pesticides chimiques ; elle en prévoit l'usage bien maîtrisé en l'associant à toutes les techniques permettant de mieux gérer les adventices et parasites au niveau des systèmes de culture.

Sources : entretien avec Christian Lannou (département SPE-Inra);
Dossiers de l'Environnement de l'Inra n° 5 et n° 19.

C'est également ce que pense Jérôme Thibierge, du département Recherche Innovation et Développement de Bioline AgroSciences-groupe InVivo. Pour lui, en termes de méthode de protection des cultures, il n'y a ni ange ni démon : « *Ce n'est pas parce que les produits de biocontrôle sont d'origine naturelle qu'ils sont innocents. Et je dirai même que c'est parce que c'est efficace que ce n'est pas innocent.* » Le responsable insiste : il convient de distinguer une molécule chimique, capable d'être dégradée dans un milieu, d'un macro ou microorganisme que l'on introduit intentionnellement et qui peut à un moment donné se répliquer et devenir problématique³. Ce n'est pas

3 - Il y a en la matière un exemple souvent cité, même s'il ne fait pas toujours consensus, celui des coccinelles asiatiques. Voir à ce sujet l'article du *Monde* « La coccinelle asiatique, une alliée devenue envahissante » http://www.lemonde.fr/sciences/article/2012/10/25/la-coccinelle-asiatique-une-alliee-devenue-envahissante_1781092_1650684.html

TRICHOGRAMME : DIX ANS DE LUTTE LARVÉE

C'est un peu LA référence en matière de lutte biologique. Fruit d'une collaboration entre l'Inra et le groupe coopératif InVivo initiée à la fin des années 1980, l'histoire du trichogramme est intéressante à plus d'un titre. Commençons par les présentations. Le trichogramme est une petite guêpe parasitoïde de la pyrale du maïs, ce papillon honni des agriculteurs pour les ravages qu'il génère sur les cultures de maïs. Le principe est simple : la guêpe pond dans les œufs de la pyrale et ses larves s'y développent au détriment de l'embryon. Imparable. Mais trouver l'auxiliaire correspondant au bioagresseur n'est que la première étape de mise en œuvre. Il faut par la suite mettre au point un produit pratique pour les maïsiculteurs, ce qui demande du temps. Jérôme Thibierge (Bioline AgroSciences-groupe InVivo) témoigne du chemin parcouru depuis l'amorce du partenariat avec l'Institut : « *Pendant dix ans, il y a eu une gestation pour élaborer un premier produit. Au départ, nous avons créé un produit qui était fortement contraignant pour un agriculteur – on faisait deux à trois applications de trichogramme au cours d'une saison pour couvrir toute la période de culture. Au fur et à mesure, nous avons mieux maîtrisé l'élevage, mis dans le diffuseur plusieurs états de développement de notre trichogramme pour couvrir en une seule application l'ensemble de la période. Par ailleurs, les diffuseurs contiennent également une solution nutritive énergétique permettant aux trichogrammes de s'alimenter dès leur sortie de l'œuf. Ceci renforce leur capacité à se disperser pour rechercher les pontes de pyrale à parasiter. Enfin, nous avons imaginé plusieurs types de diffuseurs [pour répandre le produit, ndr] avec pour finalité de faciliter l'adoption de cette technologie par l'agriculteur. Aujourd'hui, nous proposons même des diffuseurs adaptés à la mécanisation.* » En France, on estime que près d'un hectare de maïs sur quatre recevant une protection insecticide est protégé via le trichogramme. Ce dernier reste « *un des rares exemples de développement de biocontrôle sur les grandes cultures, si ce n'est le seul.* »

l'origine du produit – chimique ou naturel – qui va déterminer sa dangerosité mais bien l'évaluation des risques associés à son usage. « *Le choix des uns comme des autres doit s'appuyer sur une évaluation objective garantissant un niveau de sécurité comparable en matière d'effets non intentionnels sur la santé et l'environnement. Il n'y a pas de raison objective pour ne pas accepter de rechercher la meilleure efficacité des programmes de protection multiagresseurs, avec une combinaison de techniques associant mesures prophylactiques, leviers biologiques et leviers chimiques.* » Et cet ingénieur de formation de conclure : « *Ce qui me soucie, ce sont les dogmes tels que "le naturel est bon, le chimique est mauvais".* »

OÙ L'ON REPARLE DES PHYTOS. Quant à l'évolution du marché du biocontrôle, gare là aussi aux idées préconçues. Longtemps porté par des start-up et de petites entreprises innovantes, il est aujourd'hui largement dominé par les grandes firmes... de produits phytosanitaires ! Il faut dire que la dynamique va dans ce sens. « *Si le marché mature des pesticides chimiques ne devrait progresser que de 3 % par an entre 2012 et 2020, celui des solutions de biocontrôle devrait s'accroître au cours de la même période de 15 % par an pour atteindre, en 2020, 8 % du chiffre d'affaires de la protection des cultures* », indique le Conseil Général de l'Alimentation, de l'Agriculture et des Espaces Ruraux (CGAAER) dans un solide rapport⁴ sur le sujet.

Mais, là encore, ne nous y trompons pas : ce n'est pas la énième version du « gros » versus les « petits ». Car c'est aussi une question de temps et de moyens dans le développement de ces produits et les entreprises de taille modeste ne peuvent pas l'assumer. Sans entrer dans le détail des réglementations françaises et européennes, précisons en effet que les produits de contrôle n'empruntent pas tous les mêmes circuits d'autorisation pour être mis sur le marché⁵. Ainsi, parmi eux, les microorganismes, médiateurs chimiques et substances d'origine naturelle (bioinsecticides, biofongicides) relèvent de la même démarche d'homologation que les produits phytosanitaires et donc de procédures relativement longues, complexes et coûteuses, ce dernier point étant souvent invoqué par les sociétés comme un frein important du développement de ces produits. La conséquence ? Comme le dit Elizabeth Macé, directrice marketing chez Bioline AgroSciences-groupe InVivo : « *Toutes les entreprises qui proposaient ou pourraient proposer ces types de solutions nécessitant une homologation ont été rachetées ou seront rachetées par les grands groupes phytosanitaires – Bayer, BASF, Syngenta et autres. Du coup, les marchés sont à présent quelque peu verrouillés.* »

En clair, avec le développement du biocontrôle, gare aux malentendus. Non seulement le biocontrôle ne tiendra ses promesses que dans une optique systémique et associée à d'autres méthodes mais encore, faute de clarification, il risque de susciter des désillusions à la hauteur des attentes. ●

4 - Les produits de biocontrôle pour la protection des cultures, rapport n° 16055 du CGAAER, janvier 2017.

5 - Pour avoir plus de détails sur cet aspect, on peut notamment consulter le Guide pédagogique « *Procédures réglementaires applicables aux produits de biocontrôle* », ministère de l'Agriculture, collection Écophyto <http://agriculture.gouv.fr/guide-pedagogique-procedures-reglementaires-applicables-aux-produits-de-biocontrrole>

Apprenons à connaître le prédateur au lieu de le fantasmer !

par Sylvie Berthier

Pour sortir des conflits violents et des débats émotionnels qui opposent les pro et les anti-loups, Jean-Marc Landry propose dans cet entretien, une troisième voie, reposant sur la compréhension du système loup-troupeau-protection et il plaide pour plus de connaissance et de savoir partagés. Ses travaux montrent déjà que les mesures et les politiques publiques actuelles risquent d'être vouées à l'échec puisqu'elles s'appuient sur le comportement d'un loup fantasmé et sur une connaissance insuffisante du travail des chiens. Enfin, pour cet éthologue, le loup, loin d'être responsable de tous les maux des éleveurs, joue comme le révélateur d'un monde qui vit de plein fouet la mondialisation et la précarisation. Jean-Marc Landry a fondé en 1997 l'IPRA (Institut pour la Promotion et la Recherche sur les Animaux de protection) suite au retour du loup en Suisse, puis il a monté en France le projet CanOvis en 2013 et, récemment, une fondation qui porte son nom (www.fjml.life). Il a publié *Le Loup*, en novembre 2017, aux éditions Delachaux et Niestlé.

Depuis combien de temps vous intéressez-vous à la question du loup ?

Jean-Marc Landry : Les premiers loups sont arrivés en Suisse en 1995 et, avec eux, les premières attaques et cas de *surplus killing*. Les éleveurs étaient seuls et désarmés car tout le monde affirmait que le loup ne pouvait pas être accusé puisque le comportement de *surplus killing* est généralement attribué aux chiens et qu'il est écrit dans les livres que le loup ne tue que pour se nourrir. Il y a eu beaucoup de débats émotionnels, notamment dans les médias, et peu d'analyses basées sur les faits et la raison. De mon côté, je suis allé sur le terrain où j'ai découvert le monde pastoral, les brebis, les éleveurs – je connaissais davantage le monde des bovins. Je m'y suis immergé parce que je préfère, au départ, sentir les choses avec les tripes puis confronter la pratique de terrain à la science. Petit à petit, j'ai commencé à placer les premiers chiens en Suisse et à faire

le suivi du loup. En 2004, des collègues français sont venus me chercher pour que je dispense des formations sur les chiens de protection. Celles-ci ont été bien appréciées car j'utilisais le langage des éleveurs et je connaissais très bien les chiens – je suivais plusieurs portées, je plaçais les chiots dans les troupeaux des éleveurs, je faisais du suivi – et les autres mesures de protection.

Et puis vous avez monté le projet CanOvis.

Oui, avec mon collègue Jean-Luc Borelli, à partir de 2013. La question qui se posait était de savoir comment améliorer la protection des troupeaux. Il fallait d'abord comprendre comment le prédateur attaque, comment les chiens de protection, qui étaient et restent la meilleure manière de protéger les troupeaux, se comportent face au loup, comment ce dernier répond à l'attitude des chiens et comment le troupeau réagit. Il fallait décrypter ce triptyque comportement du loup/des brebis/



des chiens. En 2000, Gérard Millischer avait réussi à filmer des loups avec une caméra thermique. Il a intégré l'équipe de CanOvis et, depuis 2013, nous filmons la nuit les comportements des loups, des chiens et des brebis. Tout d'un coup, se révèle un monde qu'on ne connaissait pas. Nous sommes les premiers à étudier la prédation du loup sur la faune domestique et pastorale et à découvrir de quelle façon le loup interagit avec le système pastoral.

Jusque-là, tout le monde étudiait l'influence de la prédation des loups sur la faune sauvage (élan, wapitis, chevreuils, cerfs, etc.). En ce qui concerne les études sur la vulnérabilité des troupeaux, les auteurs mettaient le loup dans les variables environnementales, car impossible à étudier. Or, si l'on veut expliquer les facteurs de vulnérabilité d'une estive, pourquoi un bout de montagne, une pâture est plus attaquée qu'une autre, il ne faut pas oublier que la variable principale c'est le loup lui-même. C'est pour cela que nous étudions aussi l'écologie comportementale des loups dans le système agropastoral. Nous les voyons parfois sortir du site de rendez-vous, aller à la chasse, tuer les animaux et retourner au site de rendez-vous. On dispose de toute l'histoire du loup, du début à la fin de la nuit.

Qu'est-ce qui vous a le plus surpris dans ces images ?

C'est que toutes les mesures de protection mises en place et la politique du loup sont inspirées par un animal fantasmé. Le loup que nous voyons n'est pas celui hyperintelligent de l'imaginaire. L'idée du grand méchant loup hyperefficace ne colle pas à la réalité de tous les jours. Il y a des loups vraiment « cons », des loups qui attaquent des brebis et ne savent pas les tuer, ils semblent tester les chiens de protection ; ce qui me laisse penser que ce sont des subadultes (des jeunes de l'année précédente) qui sont en train d'apprendre à chasser tout seuls, sans les parents, et qui mettent le « boxon ».

Qu'est-ce qui est fantasmé ?

On entend dire couramment, mais nous n'avons jamais pu le vérifier, que les loups développent des stratégies de chasse sur les troupeaux, qu'il y a concertation, une intelligence collective. Par exemple, qu'un loup attire les chiens d'un côté, pendant que les autres attaquent ailleurs. Depuis 2013, au vu des cinquante-cinq attaques que nous avons filmées, nous avons le sentiment qu'il n'y a pas de concertation et que c'est chacun pour soi. Nous avons ainsi l'exemple de cinq loups qui attaquent un troupeau. L'un d'entre eux tue une brebis et commence à la consommer mais les autres ne sont pas mis au courant. Ceci explique peut-être certains cas de *surplus killing*, où les loups tuent plus de brebis qu'ils ne peuvent en consommer, puisque c'est un peu chacun pour soi. Ceci est vrai pour les troupeaux domestiques, mais c'est peut-être différent en ce qui concerne la faune sauvage. À noter que, dans 60 % des cas, c'est un loup seul qui s'en prend aux troupeaux. La meute qui prédate les troupeaux est un phénomène rare dans notre recherche.

Qu'avez-vous appris d'autre ?

Nous commençons également à découvrir comment fonctionnent les meutes que nous observons. Il ne s'agit pas de la structure familiale que l'on imaginait, où tous les membres du groupe partent chasser ensemble. En fait, un petit groupe chasse pour nourrir les louveteaux, des sous-groupes ne participent pas à cette chasse mais rôdent autour des troupeaux, mènent des attaques et peuvent faire pas mal de dégâts. Typiquement, quand ils tuent des animaux, la meute ne vient pas ensuite s'en nourrir, comme s'il n'y avait pas de communication. Je vous le disais, nous pensons qu'il s'agit de subadultes, qui restent avec les parents mais dans une relation élastique : ils partent, ils reviennent, ils sont par là. Nous disposons d'informations selon lesquelles deux subadultes ont fait plus de dégâts que les trois loups qui s'occupaient des louveteaux. Bref, on voit que tout ce que nous a appris la littérature nord-américaine ne correspond pas nécessairement à l'écologie comportementale du loup dans le système pastoral.

Le loup, qui a pour instinct de chasser des animaux sauvages seuls et en mouvement, chasse-t-il différemment les animaux domestiques ?

Je ne pense pas. Ce qu'on observe souvent est que le loup fonce dans le tas lorsqu'il s'agit d'un groupe. Quand il chasse un chevreuil et qu'il est suffisamment près, il le charge au galop. Si la proie est trop loin, il peut faire une tentative mais il abandonne assez rapidement. Quant aux

moutons, face à une attaque, ils font du *flocking*, c'est-à-dire qu'ils se regroupent, et le loup fonce généralement dans le tas. Ce comportement de *flocking* semble « déstabiliser » beaucoup de loups que nous avons observés et qui hésitent sur le groupe ou l'endroit à attaquer. Toutefois, nous avons également filmé certains loups très efficaces qui ne s'en prennent qu'à un seul individu du troupeau. L'un d'eux a même capturé une brebis par le jarret sur la périphérie du troupeau en l'emmenant avec lui. Heureusement, les chiens étaient au bon endroit au bon moment. Les loups mettent probablement en place des stratégies différentes pour unir leurs forces face à la faune sauvage, plus difficile à chasser, notamment quand il s'agit de grandes proies. Cependant, nous n'avons pas suffisamment d'éléments pour pouvoir nous prononcer. Dans la littérature, on lit que les loups peuvent amener des cerfs au bord d'une rivière gelée pour qu'ils soient pris au piège, ou sur des barrières rocheuses. Mais aujourd'hui je m'interroge puisque, au départ, je pensais qu'ils avaient une stratégie de chasse des brebis...

Dans le triptyque que vous observez, que savez-vous de la manière dont travaillent les chiens face au loup ?

C'est l'un des questionnements du projet CanOvis. Nous avons vu des situations hallucinantes. Par exemple, trois superpatous, de très bons chiens, courent après un loup mais, à un moment donné, celui-ci fait des angles droits, sans doute pour que les chiens perdent sa trace. Un peu plus loin, il s'arrête, observe et les attend ! Quand un chien a retrouvé la trace du loup, ce dernier repart et s'en suit une course poursuite. On a observé plusieurs fois ce comportement vraiment étrange des loups. Nous pensons, là aussi, qu'il s'agit de subadultes qui, peut-être, jouent ou testent les chiens. Ou bien s'agit-il simplement de stratégies d'économie d'énergie que l'on pourrait également observer chez des proies face à des loups ou des chiens de chasse ? Nous avons également relevé des comportements que nous ne pensions jamais observer. Par exemple, un loup et un chien se trouvent face à face, à proximité d'une carcasse de brebis enfouie sous des pierres par le berger, à proximité du troupeau en couchade libre (à la cabane). Le chien entend ses congénères aboyer et abandonne le loup qui se trouve à moins de 100 mètres du troupeau ! Puis il prend part à la recherche du loup en suivant ses traces en sens inverse (faire le pied du loup) jusqu'à ce que les chiens réalisent qu'ils se sont trompés et qu'ils reviennent à proximité du loup, lequel observe la scène depuis le début. Et, à un moment donné, pour une raison inconnue, il détale comme



s'il avait le diable aux fesses. Nous avons aussi vu un chien tenir tête à quatre loups pour défendre une brebis blessée, un autre foncer dans un groupe de cinq loups et un chien rattraper un loup à la course. Ces observations ont été réalisées lors de confrontation entre des chiens et des loups qui ont duré toute la nuit. Des chiens extraordinaires !

Nous constatons que les relations et interactions entre les chiens et les loups sont bien plus complexes que ce que nous pensions au début de cette recherche.

Revenons un instant aux patous, dont la présence n'est pas simple pour les multiples utilisateurs du territoire (randonneurs, touristes). On dit aussi que ce ne sont pas les chiens les plus efficaces...

Ce chien, le patou ou montagne des Pyrénées, est passé par un goulet d'étranglement, qui fait qu'on a abouti à une nouvelle population davantage faite pour la compagnie que pour la protection des troupeaux. En Rhône-Alpes, en 1985, l'Association pour la Promotion des Animaux de Protection (APAP) a commencé à placer ces chiens contre les chiens divagants et ça a très bien fonctionné. Et, comme le loup arrivait, le raisonnement a été de prendre les patous pour les placer auprès des troupeaux. Malheureusement, l'association a été contrainte de cesser ses activités et tout ce savoir-faire a été perdu. La demande de chiens a augmenté rapidement et, malgré un suivi par les DDT(M)¹, on a vu sur le marché un peu tout et n'importe quoi. À un moment donné, des éleveurs ont même sélectionné des chiens particulièrement agressifs, ce qui va à l'encontre du tourisme. Conclusion : il faut supprimer le loup pour pouvoir enlever les chiens ! Désormais, plus aucun éleveur ne pense travailler avec des chiens agressifs, mais on a également perdu en savoir-faire et il n'y a plus le suivi des chiens qui, auparavant, était fait par des techniciens des DDT dans les Alpes. Malheureusement, aujourd'hui, ils croulent tellement sous la paperasse, qu'ils ne peuvent plus sortir ; il n'y a plus de suivi, pas assez de forma-

1 - Direction Départementale des Territoires (et de la Mer)

tion et d'évaluation des chiens pour savoir s'ils sont bons ou mauvais. Beaucoup d'éleveurs sont conscients qu'il faudra travailler avec plusieurs races et lignées de chiens et qu'il faudra prévoir une sélection stricte. Car s'il y a de très bons chiens, il arrive aussi que certaines lignées ne fonctionnent pas bien, qu'il s'agisse de patous ou d'autres races de chiens.

En 2014, nous avons rédigé un article dans lequel nous posons la question de savoir si le montagne des Pyrénées est la race adéquate face à un prédateur comme le loup.

Des collègues américains m'ont écrit pour me dire qu'ils ont fait les mêmes observations que les nôtres, c'est-à-dire que ces chiens peinaient à faire face aux loups (plus grands et plus lourds que ceux des Alpes) et que c'est la race dont les individus sont le plus souvent tués par le prédateur. Si ce chien travaillait bien avec le coyote, le puma ou l'ours, avec le loup cela a changé. Sur différents territoires, le patou n'est donc probablement pas la meilleure race. C'est pour cette raison que l'on voit une recrudescence d'autres types de chiens plus grands, qui travaillent différemment, comme le berger d'Anatolie. Toutefois, nous avons trouvé des lignées de patous qui semblent aussi très efficaces. Il faut donc préférer ce type de chien à d'autres lignées moins efficaces.

À Canjuers, on trouve de nombreuses sortes de chiens, des bergers d'Anatolie ou des chiens issus de croisement. Si on compare deux troupeaux voisins, celui avec différents types de chiens et en plus grand nombre (berger d'Anatolie, montagne croisé chien de la Serra da Estrela, le chien de montagne portugais, berger du Caucase) est plus efficace que celui qui ne compte des chiens que d'une seule race. Ces observations suggèrent fortement que ce n'est pas nécessairement la race qui est le critère le plus important mais le mélange de types de chiens dont les comportements se complètent (par exemple des chiens qui restent dans le troupeau et d'autres qui patrouillent davantage).

Nous avons aussi observé et filmé des chiens, qui s'interposaient, poursuivaient ou se battaient avec des loups, être très amicaux avec des humains, connus ou inconnus, le lendemain matin. Ces observations suggèrent fortement que l'agressivité face à un prédateur est différente de celle face à l'homme. Nous avons aussi constaté que les chiens reviennent rapidement au calme après une interaction. Contrairement à ce que nous pensions, les chiens de protection ne sont pas sur le qui-vive toute la nuit et ils dorment souvent quand le troupeau est au repos.

Pour revenir sur l'imaginaire lié au loup, j'ai donné ce printemps une formation à des bergers. Nous

commentons des images sur la façon dont le loup attaquait le troupeau. Un berger m'a dit : « *Ce n'est pas comme ça que ça se passe.* » Il était dans l'imaginaire et, quand il a vu le loup attaquer, il n'en revenait pas, il ne pensait pas que ça se passait comme ça. Idem pour les chiens. Beaucoup de bergers ne savent pas comment travaillent leurs chiens pendant la nuit. Ils voient le résultat si le troupeau a été attaqué mais n'ont pas (encore) connaissance des interactions loup-troupeau-protection.

Vous êtes basé dans le massif des Alpes-Maritimes et à Canjuers dans le nord du Var, dans le parc régional du Verdon. Quels types d'élevage y sont pratiqués ?

On y trouve des transhumants et des éleveurs locaux, qui font pâturer leurs bêtes sur place toute l'année. Certains troupeaux sont parqués la nuit, d'autres non. C'est la richesse de ces différents modes de conduite qui engendre également la richesse et la spécificité de notre étude. Par exemple, à Canjuers, nous avons trois types de conduite des troupeaux, tous accompagnés de chiens de protection et impactés par la même meute de loups, sur un même territoire : celle où le berger est en permanence avec ses bêtes qu'il enferme dans un parc électrifié le soir ; celle où le berger vient conduire son troupeau à la même couchade libre et, enfin, un système en couchade libre, où les brebis vagabondent et cherchent elles-mêmes l'endroit où elles veulent dormir. Il s'agit d'un laboratoire à ciel ouvert qui permet d'observer d'un seul tenant les interactions loup-troupeaux-chiens, un cas unique en France.

Voyez-vous une différence en fonction des différentes pratiques ?

Oui. Dans la pratique avec filet, électrifié ou non, il n'y a pas d'attaque la nuit alors qu'il y en a dans les deux autres systèmes. La couchade libre rend le travail des chiens plus difficile. Si le troupeau est compact, avec suffisamment de chiens, ce système fonctionne bien. En revanche, il suffit de légères modifications du système (par exemple vent violent, le troupeau qui se scinde en deux pendant la nuit, terrain embuissonné, etc.) pour que la protection présente des failles dont les conséquences peuvent être dramatiques (un éleveur a perdu une soixantaine de bêtes en une nuit lors d'une attaque alors que les chiens avaient toujours été très efficaces).

Pourtant on entend dire régulièrement que les protections ne servent à rien.

Il y a actuellement des lobbies pour affirmer que la protection des troupeaux ne fonctionne pas.

Ce n'est pas vrai. Le rapport TerrOïko², commandité par les ministères de l'Agriculture et de la Transition écologique, publié en 2016, montre clairement que, dans les Alpes, 80 % des éleveurs ne comptent que trois ou quatre victimes par an (à noter que ne sont pas pris en considération les animaux qui auraient pu disparaître). Ce qui suggère fortement que les protections des troupeaux fonctionnent. Bien entendu, ces éleveurs subissent malgré tout la contrainte de la mise en place de la protection et ils doivent gérer les chiens toute l'année. En revanche, 20 % d'entre eux déplorent en moyenne vingt-cinq victimes chaque année, ce qui est énorme. On a aussi constaté que 3 % des éleveurs concentrent 30 % des victimes. Il faudra désormais se donner les moyens de comprendre ce qui se passe dans ces foyers de prédation.

Ce qui est certain, c'est que nous voulons comprendre de l'intérieur comment fonctionne la protection des troupeaux pour l'améliorer et essayer de diminuer les contraintes inhérentes à sa mise en place. Bien sûr, il y a des pressions pour que nous ne touchions aucune aide financière. C'est la raison pour laquelle j'ai créé une fondation dotée de financements privés. En outre, cela nous permet de garder notre neutralité. Néanmoins, si on nous avait donné les moyens, nous serions beaucoup plus avancés aujourd'hui. C'est dommage car, au vu des résultats que nous avons pu récolter avec si peu de moyens, nous pouvons déjà expliquer aux éleveurs et aux bergers pourquoi il y a des attaques, comment ça se passe et comment on peut améliorer la protection.

Pensez-vous que vos observations et vos résultats soient transposables sur tous les territoires ? Sur le Larzac, par exemple.

Je vais rester prudent. Nous travaillons sur deux territoires, les Préalpes collinaires steppiques et les Alpes, sur lesquelles je peux dire beaucoup de choses. Nous allons aussi travailler dans le Jura et dans le Grand Est de la France. Quant au Larzac et aux Pyrénées, je ne connais pas suffisamment pour me prononcer. Comme nous étudions le système loup-troupeau-protection sur deux territoires distincts, nous avons des dénominateurs communs qui pourraient également être transposés à d'autres territoires. Sur le Larzac ou dans la Meuse, les éleveurs travaillent beaucoup avec des clôtures. Ceci est dû à la particularité de leur type d'élevage, très différent de celui pratiqué dans les Alpes. Et, ce qui est surprenant, c'est que personne n'étudie le comportement du loup face aux clôtures. On l'imagine, on le fantasme en train de sauter par-dessus des enclos de plusieurs mètres de haut ! Nous avons donc décidé de regarder cela de plus près, de mener une étude avec des loups captifs. Nous l'avons fait avec des collègues suisses, parce que, en France le sujet était trop polémique ! Nous avons démontré que les loups ne sautaient pas les enclos électrifiés et, même s'ils avaient l'occasion de le faire, ils essayaient en général de passer par-dessous. Si on encourageait ce type d'étude, cela permettrait d'améliorer les clôtures et de comprendre comment les loups essaient de les franchir et ensuite

de les adapter, non plus seulement pour contenir du bétail, mais également pour empêcher les prédateurs de pénétrer. Apprenons d'abord à connaître les comportements des prédateurs avant d'affirmer n'importe quoi. Bien entendu, il peut arriver qu'un individu apprenne finalement à sauter par-dessus un enclos électrifié, mais cela ne signifie pas que c'est une caractéristique de l'espèce entière. Si cela devait malheureusement arriver, il faut intervenir rapidement pour éviter tout apprentissage social, c'est-à-dire qu'un individu particulier transmette son expérience aux autres.

Comment expliquez-vous cela ? Pourquoi certains voudraient-ils l'éradication du loup sur le territoire ?

Le loup est un révélateur de ce qui est en train de se passer sur le terrain. On vit de plein fouet la mondialisation, la précarisation du métier d'agriculteur, la majorité des éleveurs ovins ne fait pas exception. Il y a des intérêts en jeu, avec certains qui profitent du système, ce qui est bien connu dans le monde de l'élevage. Le loup marque ce changement.

L'élevage ovin a connu plusieurs grandes crises. Au départ, on élevait plutôt des béliers pour la laine. Puis, vers 1850, cette industrie de la laine a été mise à mal par l'entrée du Commonwealth sur le marché. L'élevage ovin s'est donc effondré. Certains ont réussi à s'adapter en réorientant l'élevage vers la brebis allaitante, en produisant des agneaux. Sauf que ce type d'élevage demande d'autres structures d'hébergement, des bergeries, des endroits dédiés à l'agnelage, l'agneau étant une bête bien plus fragile que le bélier. À l'époque, il y avait peu de prédateurs, cela posait peu de problèmes. Jusque dans les années 80, ce système a plutôt bien fonctionné, mais avec l'affaire du *Rainbow Warrior*³, en 1985, la France va devoir ouvrir ses frontières à des agneaux de l'extérieur. Conséquence : le prix de la viande française s'écroule. Les éleveurs essaient de relever la tête et, quand ils y sont plus ou moins parvenus, le loup arrive. Au pire moment pour l'élevage français ! On est passé de 30 millions de têtes en 1890 à 6,5 millions aujourd'hui et l'érosion de l'élevage ovin continue, notamment en raison du non-remplacement des anciens qui partent à la retraite par des jeunes.

Dans ce contexte, il y a chez les éleveurs un sentiment qu'on ne veut plus d'eux. C'est un raccourci de dire que le loup est responsable de tout, mais il complique grandement cet élevage déjà fragile et met en danger certaines trésoreries. Ce n'est pas

2 - Voir sur le site du ministère de l'Agriculture <http://agriculture.gouv.fr/telecharger/83479?token=7265b5c706896e7d1d5c644fe07cd4a0>

3 - https://fr.wikipedia.org/wiki/Affaire_du_Rainbow_Warrior

lui qui pose problème mais plutôt notre manière de considérer l'élevage ovin, qui se casse la figure aussi bien en France qu'en Suisse et dans toute l'Europe. Des structures comme le Cerpam⁴ ont développé le sylvopastoralisme et ont aidé les éleveurs à pâturer dans des milieux boisés, dans des chênaies. Mais il devient quasiment impossible d'amener des brebis en sous-bois et de les protéger efficacement du loup, sauf à reconsidérer complètement la protection des troupeaux. Et, dans ce contexte parfois explosif, certaines positions sont devenues plus idéologiques que factuelles.

Le loup complique donc le travail d'une filière fragile...

Effectivement et, paradoxalement, on n'a jamais autant parlé du métier de berger. Avant, c'était le moins que rien. Depuis que le loup est là, les gens semblent redécouvrir cette profession. On parle davantage des conditions de vie des bergers, pas toujours faciles, des relations parfois conflictuelles avec le patron, du manque de confort et d'équipement des cabanes, des salaires peu élevés, etc. Le loup représente donc aussi une certaine opportunité. Beaucoup de bergers pensent que, grâce au loup, il y a aujourd'hui une visibilité sur leur métier. La détresse que subissent les éleveurs face à la prédation a aussi révélé la précarité de leur métier, même si beaucoup s'en sortent bien.

Certains disent que le loup aurait changé de nature et qu'il n'aurait plus peur de l'espace domestique. Qu'en pensez-vous ?

Je vais vous donner tout de suite ma réponse. Quel est le premier animal à avoir été domestiqué ? Le loup. On pense que, pour avoir pu être domestiqué, il s'est approché de campements humains au Paléolithique supérieur. Quand les humains étaient des chasseurs-cueilleurs, ils migraient dans des zones à gibier, notamment au printemps au moment des mises bas. Ils pouvaient se sédentariser momentanément sur ces zones, où ils chassaient et généraient des déchets qu'ils entassaient à côté de leur camp. C'est à cette époque que des loups ont probablement commencé à s'approcher des campements pour récupérer de la nourriture. Et les loups les plus favorisés étaient ceux qui avaient le moins peur de l'humain. On pense que la domestication a commencé comme ceci. Ensuite, l'homme a simplement sélectionné les animaux les moins farouches.

Alors, imaginez, pourquoi un loup qui, il y a 25 à 30 000 ans, approchait déjà l'homme, aurait-il

aujourd'hui changé de comportement ? Il y a là une méconnaissance du loup. Tout le monde voit des renards dans les villes et les jardins et ça ne choque personne. C'est pourtant un animal sauvage, de la même famille (celle des canidés).

Mais pour le loup c'est différent. Dans le mot loup, il y a toutes ces histoires que l'on nous a racontées, d'animal sauvage mangeur d'hommes. Ce qui n'est pas le cas avec le mot louve. Pourtant, il s'agit toujours de *canis lupus*. Le loup que nous observons sur le terrain est bien différent de celui de notre imaginaire collectif ! Dans de nombreux pays, le loup vit à proximité des habitations. Souvent, il a survécu grâce à l'homme, en Italie par exemple quand il mangeait dans des décharges. En Espagne, dans les grandes plaines de Castille-et-Leone, il y a des meutes de loups qui se nourrissent de campagnols, de déchets. Ils ne chassent pas la grande faune sauvage. Il y a aussi des loups qui vivent dans les zones d'eucalyptus au Portugal, des loups qui chassent des lapins de garenne dans la banlieue d'une ville de Roumanie de 350 000 habitants.

De plus en plus de grands prédateurs s'approchent des villes ou des villages pour chasser du gibier qui y trouve des habitats favorables, notamment pendant la mauvaise saison. C'est arrivé avec le lynx, avec le léopard en Inde. C'est tout à fait normal. Et puis on oublie aussi que, pour un loup, traverser un village ce n'est pas un problème. On a eu à Saint-Étienne-de-Tinée (Alpes-Maritimes) des points GPS au milieu du village, l'attaque d'un cerf au milieu d'un village en Espagne. Le soir, vous sortez dans le village, un loup passe, il va d'un point A à un point B et sur son trajet il y a le village. Le bâtiment, il n'en a pas peur, il a peur de l'homme. Et encore, parfois il peut suivre des humains car il est curieux. Et parfois il peut attaquer l'humain, comme tout animal sauvage, mais ces événements restent très rares.

Pensez-vous qu'il y ait une spécificité française dans le rapport au loup ?

Oui, il y a beaucoup de violence. On sent que les politiques, notamment l'État, n'arrivent pas à gérer la situation. Ils ont ouvert une brèche, en disant : « *On va tout payer pour avoir la paix sociale* », mais je ne sais pas comment ils vont s'y prendre. L'État injecte déjà plus de vingt millions par an pour la protection des troupeaux. Dans le dernier Plan national d'action sur le loup (2018-2023), il a proposé de soumettre les indemnités à la condition de mise en place des mesures de protection (malheureusement, quelques-uns refusent de protéger leur troupeau et sont tout de même indemnisés en cas d'attaque). Les représentants

⁴ - Centre d'Études et de Réalisations Pastorales Alpes-Méditerranée pour la gestion des espaces naturels par l'élevage.

des éleveurs ont claqué la porte du Groupe national loup, entre autres parce qu'ils ont peur que les éleveurs sur les fronts de colonisation des loups soient durement impactés par ce type de mesure. Comme le loup peut rapidement parcourir de longues distances, notamment pendant la phase de dispersion, il serait souhaitable dorénavant d'aider les éleveurs à se protéger n'importe où sur le territoire français et pas seulement dans les cercles 1 et 2⁵.

Comment l'État peut-il mettre un peu d'ordre dans tout cela ?

Il s'agit d'un dossier très complexe et qui déclenche de fortes émotions. Tout devrait se faire en concertation avec les éleveurs, pas contre eux. Je pense que beaucoup d'éleveurs et de bergers en ont assez qu'on les prenne pour nos derniers Indiens et que leur avenir soit décidé par des gens (Europe et France) qui sont généralement à cent lieues de leurs préoccupations quotidiennes. Ils ont également le sentiment très fort qu'on ne considère plus leur travail à sa juste valeur (c'est-à-dire de nourrir le pays). Ces violences et ces colères traduisent toutes les incertitudes quant à l'avenir de leur profession et de sa pérennisation (le taux de suicides dans le monde paysan n'a jamais été aussi élevé, comme il l'est d'ailleurs dans d'autres pays). Ils sont inquiets par rapport à la montée du végétarisme et du véganisme et en ont assez de se faire accuser d'être des profiteurs du système. Beaucoup d'entre eux préféreraient de loin qu'on leur paie l'agneau à sa bonne valeur plutôt que de continuer à être subsidiés par la PAC.

Le problème vient également d'une méfiance des institutions, notamment parce que l'information sur le retour du loup a été très mal gérée par l'État (aussi bien en Suisse qu'en France). Les éleveurs ont eu le sentiment qu'on leur cachait des informations, d'où les rumeurs de réintroduction. Aujourd'hui, certains remettent en question la méthode de recensement des loups par l'ONCFS⁶ et affirment que tous les loups sont des hybrides. Pour sortir de cette impasse, je pense qu'il faut davantage impliquer les acteurs concernés par la présence du loup dans les études et être le plus transparent possible.

Nous nous trouvons aujourd'hui face à des positions extrêmes, aussi bien chez les associations d'éleveurs que chez les écologistes. Pour sortir de ces conflits, ma fondation offre une troisième voie, reposant sur l'acquisition de la connaissance et la compréhension du système loup-troupeau-protection. J'ai également le sentiment que les représentants des éleveurs qui montent à Paris ne reflètent pas toujours l'opinion de la base. Quand je discute avec les éleveurs sur le terrain, je suis très souvent surpris par leur ouverture d'esprit à la recherche de solutions. Beaucoup pensent que l'on ne reviendra plus en arrière et qu'il faudra bien cohabiter avec les loups. Tout notre travail consiste à essayer de leur apporter des outils de protection et des solutions à leurs problèmes. Il faut également que ceux de la base soient plus écoutés et qu'ils ne se retrouvent pas seuls face à une prédation.

Les tirs ne sont donc pas une solution...

Le loup est protégé par la Convention de Berne, dont un article stipule qu'on est autorisé à éliminer des loups si on ne peut pas faire autrement. Jusqu'à aujourd'hui, les tirs avaient davantage une dimension politique (calmer le jeu, conserver la paix sociale) et une exigence d'efficacité (nombre de loups tirés), ce qui a conduit à des tirs de louveteaux sur les sites de rendez-vous. Il faut donc réorienter les prélèvements sur des loups déprédateurs, en action de prédation sur le troupeau, pour être au plus près de la protection des bêtes. Le tir doit être un outil mis à disposition des éleveurs et des bergers dans le but d'apporter une solution rapide à une situation intenable de prédatons à répétition.

Si les tirs aléatoires étaient la solution on pourrait dire « pourquoi pas » mais cela ne semble pas résoudre le problème. Toutes les études actuelles que je connais, qu'elles soient nord-américaines, slovènes ou françaises, ont l'air d'aller toutes en ce sens. On est donc devant un dilemme : soit on tue le prédateur quand il est en action de prédation et, là, c'est efficace ; soit on fait ce que certaines associations d'éleveurs prônent, à savoir augmenter le quota de tirs pour faire de la régulation et éviter que le loup colonise le reste du territoire français. Il ne faudrait alors plus tirer 10-15 % de la population lupine, comme l'État le fait, mais plus de 30 %, soit plus de 100 loups chaque année. La question est aussi d'ordre philosophique : que souhaitons-nous faire avec notre faune sauvage ? Devons-nous éliminer systématiquement toutes les espèces qui nous dérangent, tout en exigeant des autres pays qu'ils conservent leur grande faune ? En tant qu'humains, nous avons la responsabilité de préserver notre environnement et toutes les espèces animales et végétales qui y vivent, sans oublier que l'homme fait partie de cet écosystème.

Pour conclure...

Il faudrait apporter de la connaissance et que ce soit fait avec les acteurs du terrain comme les éleveurs et les bergers, pas uniquement avec les scientifiques. Idéalement, il serait souhaitable de créer des groupes de travail qui réunissent les acteurs concernés et dont les membres se respectent et se fassent mutuellement confiance (ce qui est loin d'être le cas aujourd'hui). Aujourd'hui, on voit émerger de plus en plus la théorie du complot. Je préconise d'apporter de la connaissance et du savoir comme antidote. ●

Retrouvez l'ensemble du dossier loup sur le blog de Sesame et, notamment les vidéos nocturnes, en imagerie thermique, montrant le comportement des loups et des chiens.
<http://revue-sesame-inra.fr/loup-apprenons-a-connaître-le-predateur-au-lieu-de-le-fantasier-patou-landry/>

5 - Communes de présence avérées du loup (cercle 1) ou à forte probabilité de colonisation à court terme (cercle 2).

6 - Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage.

Agriculteurs, chercheurs et systèmes complexes : en route vers l'agroécologie

par Goulven Le Bahers (Civam) et, pour l'Inra, Marianne Cerf, Martine Georget, Virginie Parnaudeau, Hayo van der Werf.

Pour pouvoir généraliser les systèmes complexes en agroécologie, encore faut-il les comprendre et les avoir observés. Depuis quelques années, des chercheurs de l'Inra et des agriculteurs membres des réseaux CIVAM (Centre d'Initiatives pour Valoriser l'Agriculture et le Milieu rural) échangent et coopèrent. Petit retour sur une visite à la ferme du Gaec Ursule, en Vendée, et l'expérience de ces pionniers.

L'Inra et les Civam ont collaboré au sein du réseau Blés Rustiques, au début des années 2000, puis autour des systèmes de production économes et autonomes et des systèmes alimentaires et de la professionnalisation des acteurs dans les circuits courts. En 2014, un accord-cadre a été signé avec un objectif partagé : « Inscrire les systèmes agricoles et alimentaires dans un développement durable, le développement des territoires et la préservation de leurs ressources, l'épanouissement des personnes ». La visite organisée en 2017 au Gaec Ursule, membre du réseau Civam 85 et du GIEE Grapea¹, avait pour thème « Observer, comprendre, généraliser les systèmes complexes en agroécologie ». Elle a réuni 32 participants dont Philippe Mauguin, président de l'Inra, et Christian Huyghe, directeur scientifique Agriculture.

URSULE, UNE FERME AGROÉCOLOGIQUE.

Le Gaec Ursule, une ferme de deux cent soixante hectares en polyculture-élevage dans la commune de Chantonay, en Vendée (85), est en agriculture biologique depuis l'année 2000. Il a comme objectifs de faire vivre huit personnes (actuellement quatre associés, deux salariés, deux apprentis), de développer une agriculture productive sans intrants, à impact positif sur l'environnement et d'atteindre une autonomie maximale. Exemple réussi et abouti d'agroécologie, il est l'une des quelques références en France en la matière et très sollicité pour des visites et des formations sur le site.

1 - Groupement d'Intérêt Économique et Environnemental (GIEE), nommé Groupe de Recherche pour une Agriculture Paysanne Économe et Autonome (GRAPEA).

Les participants à la journée de visite et d'échanges entre agriculteurs et chercheurs ont été accueillis par Jacques Morineau, un de ses fondateurs. Nous avons fait le tour de la ferme avec Jacques, en compagnie de quelques associés et collègues du GIEE. Il nous a présenté le parcours de la ferme depuis son installation, ainsi que l'esprit qui anime les personnes qui la font vivre : être toujours prêt à s'adapter, mettre en place des régulations qui limitent les gros à-coups, savoir bricoler les équipements, aimer expérimenter.

AIMER EXPÉRIMENTER. Les agriculteurs du Gaec ont toujours été des pionniers : les premiers à utiliser des fongicides sur céréales dans les années 80 et les premiers à les arrêter ! Jacques insiste : être pionnier implique d'expérimenter soi-même, pour découvrir ce qui marche ou pas. « *On ne peut pas appliquer une recette simple, comme dans les systèmes conventionnels où engrais et pesticides de synthèse sont permis. Par exemple, le désherbage mécanique est plus difficile que le désherbage chimique : il faut intervenir au bon moment avec le bon outil, une période pluvieuse au mauvais moment peut fortement compliquer les choses. Une des difficultés de la gestion du Gaec est justement la complexité du système. L'expérimentation représente beaucoup de travail.* »

INVESTIR... DANS LE TEMPS. C'est la solidité économique du Gaec qui permet d'expérimenter, de prendre des risques, par exemple de tester l'élevage de poulets sans produits anticoccidiens, ou de passer graduellement du maïs hybride à du maïs population pour l'ensilage ; ce dernier permet une économie d'argent, puisqu'on produit ses propres semences, mais implique du temps passé à sélectionner les plantes les mieux adaptées à l'environnement pédoclimatique de la ferme. « *Au-delà de la ferme, affirme Jacques, les réseaux Civam et GAB (Groupement des Agriculteurs Biologiques) nous permettent de mettre en commun échecs et réussites. Cela nous a permis d'arriver là où nous sommes actuellement.* » Il y a

beaucoup de discussions à différents niveaux : au sein du Gaec, dans le GIEE ou au sein du Civam. La stratégie est décidée collectivement : « *Depuis deux hivers, on se réunit une fois par semaine pour discuter de ce qu'on veut faire dans les vingt prochaines années.* » Il conclut, à propos du Gaec : « *Quand on est plusieurs on va moins vite, mais on va plus loin.* »

DIVERSIFIER, CULTIVER LA (BIO)DIVERSITÉ.

Les trois grands principes qui guident l'action du Gaec Ursule sont : 1) Ne pas mettre tous ses œufs dans le même panier, diversifier les activités et travailler les complémentarités, pour diluer les risques face aux aléas climatiques et économiques : polyculture-élevage, cultures en mélanges d'espèces et de variétés, tri à la récolte, fourniture d'azote et travail du sol par les plantes. 2) Tirer parti au maximum des processus de régulation naturels et cultiver la biodiversité, adapter les cultures et les animaux au terrain, comme c'est le cas pour le troupeau de vaches qui est renouvelé actuellement par des jersiaises, plus adaptées aux sols peu portants de la ferme. 3) Faire confiance, tirer parti des talents et des compétences de chacun.

En visitant la ferme et en écoutant Jacques Morineau, on est frappé par l'approche système omniprésente, non pas basée sur la théorie mais ancrée dans un vécu de terrain. « *Dans notre type de système, il faut au moins 25 % de prairie dans la rotation : cela améliore la structure du sol, limite les mauvaises herbes, stocke du carbone. La place des bovins dans l'exploitation est très importante, mais les bovins donnent le plus mauvais revenu par heure de travail.* »

DES QUESTIONS À TRAVAILLER EN COMMUN.

Après un déjeuner préparé collectivement par ceux et celles qui nous accueillent à l'ombre des arbres, devant la maison de Jacques et Pierrette Morineau, les participants se répartissent en deux ateliers : 1) Que veut dire piloter un système complexe ? De quoi a-t-on besoin ? 2) Comment

aborder le déploiement de systèmes complexes ? C'est l'occasion de découvrir qu'ici la biodiversité n'est pas un vain mot : une Rosalie alpine (insecte protégé) se pose sur les participants !

AU CŒUR D'UN SYSTÈME COMPLEXE.

Comme le souligne Christian Huyghe, il faut sortir d'un raccourci commun entre système complexe et système compliqué (qui se décompose en sous-problèmes). Le système complexe se saisit dans les relations que les différents éléments qui le composent entretiennent entre eux pour étudier sa résilience et sa contribution à la durabilité... Tout système complexe n'est pas par définition durable ! Le savoir-faire du collectif du Gaec dans la gestion de ce système complexe est manifeste mais il reste à construire un cadre d'analyse pour appréhender ce qui organise la maîtrise de cette complexité et des performances d'un tel système. Disposer d'un tel cadre pourrait contribuer à formaliser le raisonnement collectif qui s'exerce ici en situation pour gérer des équilibres dans un souci de résilience (par exemple, l'attention portée à la gestion des adventices et les solutions mises en œuvre pour un résultat évident quand on se promène dans les champs !); mais cela pourrait aussi rendre compte de la façon dont s'opère une adaptation permanente à travers des choix techniques et organisationnels (par exemple : pas de rotations fixes, des surfaces de chaque culture qui permettent de ne pas craindre un échec, des valorisations variées des cultures); enfin, cela pourrait avoir pour effet d'aider les agriculteurs à mieux saisir les impacts de ces systèmes au-delà de ceux qu'ils perçoivent directement (des impacts comme les pertes nitrates vers les nappes, l'empreinte carbone par exemple).

LE RAPPORT SUBJECTIF AU TRAVAIL...

Comment instruire le rapport au travail dans de tels systèmes ? Les membres du Gaec pointent la charge effective : sur le plan administratif, elle relève par exemple de la diversité des productions et de la législation afférente et, sur le plan opérationnel, des associations de cultures qui nécessitent de réaliser un tri des graines récoltées. Mais cette charge s'inscrit dans une complémentarité et une interchangeabilité des compétences et, surtout, elle semble « compensée » par le plaisir vécu à observer et s'adapter, à explorer toujours de nouvelles pistes (comme choisir le méteil, aller vers le maïs population, toaster...) ou à développer des modes de gestion efficaces pour faire face à l'incertain et à la complexité.

... ET À LA RÉUSSITE. Pour Jacques, c'est un enjeu que de pouvoir transmettre ce savoir-faire et cette curiosité qui poussent à toujours expérimenter pour réussir à s'adapter aux fluctuations de son environnement. N'est-ce pas l'un des éléments clés pour contribuer au déploiement de ces systèmes? Le constat est en effet qu'il ne suffit pas d'apporter la preuve qu'ils sont résilients et permettent de faire vivre ceux qui y travaillent (ici huit personnes) pour qu'ils deviennent attractifs et accessibles pour d'autres agriculteurs. Apporter la preuve que « *c'est possible de réussir* » est une condition nécessaire et ces enjeux de transmission sont à travailler, mais il est aussi important de pouvoir étudier comment ces systèmes dépendent de situations locales pour atteindre leurs performances. Dans quelle mesure la réussite du système dépend-elle des échanges entre compartiments végétal et animal, de compétences de bricolage (du matériel), d'observation des phénomènes, de débouchés et de réseaux de relations? Par ailleurs, deux questions mériteraient aussi d'être travaillées. Quelles approches permettront d'appréhender la valeur ajoutée qui se crée et se détruit dans de nouvelles coordinations entre les acteurs dans les territoires, compte tenu des propriétés et produits de ces systèmes complexes? De même, comment cerner le rôle positif ou négatif des politiques publiques dans la mise en place de ces systèmes et de ces nouvelles chaînes de valeur?

PARTICIPEZ ! Ces discussions en ateliers sont une étape pour aller vers des collaborations institutionnelles (à l'image de ce qui a été initié entre le réseau Civam et le métaprogramme EcoServ² de l'Inra) ou des recherches participatives entre groupes Civam et chercheurs intéressés. Si certains des sujets abordés dans cet article suscitent en vous des envies ou idées de collaboration, n'hésitez pas à contacter Goulven Le Bahers (goulven.lebahers@civam.org) ou Martine Georget (martine.georget@inra.fr) pour en savoir plus... ●

CIVAM ET GIEE : DES COLLECTIFS EN ROUTE VERS L'AGROÉCOLOGIE

Les Centres d'Initiatives pour Valoriser l'Agriculture et le Milieu Rural (CIVAM), collectifs locaux existant de longue date, peuvent bénéficier depuis 2014 de l'appellation Groupements d'intérêt économiques et environnementaux. Décryptage.

Dans les années 1960 déjà... Si, dans les années 1960, les Civam formaient des responsables agricoles, à partir des années 1980, ils s'orientent vers le développement rural, la diversification, le bio et les produits fermiers.

Désormais, on dénombre quelque 130 Civam répartis sur le territoire national. Ces collectifs d'agriculteurs et de ruraux se retrouvent localement et de manière régulière pour travailler sur des thématiques qu'ils ont choisies comme la mise en place de systèmes de fourrages économes en intrants, les pratiques alternatives de santé animale, la diversification des cultures, l'économie d'intrants... Chaque membre y bénéficie de l'expérience des autres, par exemple lors d'un changement de système.

Et maintenant... En 2014, avec la loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt, l'État a mis en place les GIEE (Groupements d'Intérêt Économique et Environnemental), dispositifs permettant de reconnaître les dynamiques collectives, telles que les Civam, afin de faciliter les transitions vers l'agroécologie. En 2018, le succès est au rendez-vous : 477 GIEE ont été créés, très divers, que ce soit par la taille des collectifs, leur localisation, leurs productions ou encore la diversité des partenaires engagés - acteurs du développement agricole, de l'enseignement, de la recherche, collectivités territoriales, entreprises de transformation et distribution, associations environnementales, etc.

Pour exemple, l'un de ces GIEE est lié au Civam GRAPEA (Groupe de Recherche pour une Agriculture Paysanne Économe et Autonome), dont fait partie le Gaec Ursule en Vendée. Huit exploitations y travaillent sur l'autonomie protéique de leurs élevages.

Ou encore, le Civam de l'Oasis dans la Marne, labellisé GIEE depuis 2015. En synergie, sept exploitations expérimentent des aménagements agroécologiques (haies, bandes enherbées...), en plaine céréalière, et de nouvelles pratiques, comme la diversification ou la réduction d'intrants tout cherchant à évaluer leur impact écologique et économique.

Ce nouveau statut a permis au collectif de l'Oasis d'accéder à de nouveaux financements (programme Casdar³) et de gagner en légitimité auprès des acteurs du territoire. Mieux, son expérience en matière d'accompagnement de collectifs d'agriculteurs est aujourd'hui sollicitée par d'autres structures.

3 - Le Compte d'Affectation Spéciale Développement Agricole et Rural (CASDAR), alimenté par une taxe sur les exploitations agricoles, représente un levier important pour faire évoluer les pratiques des agriculteurs en vue de répondre aux enjeux liés à l'innovation et à la transition agro-écologique de l'agriculture française. <http://agriculture.gouv.fr/developpement-agricole-et-rural-casdar>

2 - EcoServ est le 7^e métaprogramme de recherche de l'Inra. Initié au 1^{er} janvier 2014, il porte sur l'étude des services écosystémiques rendus par l'agriculture et la forêt, voir <http://www.ecoserv.inra.fr>

Dessine-moi un paysage (agricole)

par Régis Ambroise, ingénieur agronome et urbaniste.
Contact : regisambroise@gmail.com

DE L'EAU
AU MOULIN
60

Comment faciliter les transitions menées par des agriculteurs engagés vers l'agroécologie et le développement durable et harmonieux de leur territoire ? Le rapport *Dessiner les paysages agricoles pour un développement durable et harmonieux des territoires*¹ fait quelques propositions tirées des expériences qui se sont montrées efficaces. C'est le cas de la vallée de la Bruche, en Alsace, engagée depuis 25 ans dans un plan de paysage² faisant une large place aux agriculteurs.

1 - Rapport remis lors de la conférence du Conseil de l'Europe sur la Convention européenne du paysage de 2017 <https://rm.coe.int/16806f4749>
2 - Démarche volontaire portée par les élus pour valoriser et créer un paysage de qualité au service du développement durable et harmonieux d'un territoire. https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Annexe_2_Elements_de_cadrage_de_la_demarche_VF.pdf

Vallée de moyenne montagne, la Bruche a subi de plein fouet les effets de la crise textile entre 1960 et 2000. Dans chaque village, les usines, qui assuraient du travail notamment aux femmes, ont toutes fermé ; les hommes, souvent des bûcherons qui utilisaient des bœufs pour le débardage, ont perdu leur emploi avec l'arrivée des engins mécanisés. Toute l'économie fondée sur la multiactivité d'ouvriers et d'ouvrières paysans ou bûcherons s'effondrait. Les habitants, pour la plupart partis chercher en ville de nouveaux emplois, abandonnèrent alors l'entretien des petites parcelles de terres et de prés, destinées à nourrir la vache familiale et quelques bœufs de trait, qu'ils avaient eu coutume de cultiver dans le fond des vallées et au bas des coteaux. Ils les reboisèrent d'épicéas. Une vingtaine d'années plus tard, l'ombre portée de ces plantations jusqu'au cœur des villages symbolisait l'échec de la vallée.

REDONNER DE LA LUMIÈRE À LA VALLÉE. En réaction, les élus ont voulu redonner de la lumière à la vallée, un préalable, selon eux, pour relancer un développement économique et humain dans ce secteur de déprise. C'est ainsi qu'ils se sont engagés dans un plan de paysage, les conduisant à reconnaître les singularités naturelles et humaines de leur vallée, les enjeux sur lesquels travailler et

les premières actions à mener pour redessiner leur territoire, le rendre plus accueillant pour les habitants et plus attirant pour de nouvelles entreprises, donc plus productif.

Après un important travail de négociation avec les propriétaires, des Associations Foncières Pastorales (AFP) ont été créées pour défricher les parcelles plantées. Désormais, la lumière s'engouffre dans ces ouvertures paysagères, qui redonnent points de vue et perspectives et révèlent tout l'intérêt et la beauté de ce secteur proche de Strasbourg. Aujourd'hui, vingt-trois AFP, regroupant quelque 1 700 propriétaires possédant pas moins de 3 500 parcelles, ont été mises en place, faisant bondir la surface agricole utile de la Bruche de 2 000 à plus de 3 000 hectares. Mieux, la vallée a diversifié ses activités, elle accueille de nouveaux résidents et réfléchit à mettre en œuvre des procédures d'aménagement du territoire³ susceptibles de contrer un développement anarchique de l'urbanisation. Car, comme partout, la pression foncière s'intensifiant, il devient difficile d'acheter une maison alors que, il y a trente ans, on ne trouvait pas d'acquéreurs.

DES AGRICULTEURS DANS LE PAYSAGE.

Comment les agriculteurs ont-ils été impliqués dans cette démarche, comment se sont-ils emparés de cette question du paysage ? Les paysans ouvriers ayant disparu, il a fallu attirer de nouveaux agriculteurs ou aider ceux qui étaient restés à développer leur exploitation. Les terres agricoles rendues disponibles après défrichage ont permis ces installations, le débroussaillage de parcelles communales sur les sommets venant compléter le dispositif. Communauté de communes et communes se sont engagées aux côtés de la chambre d'agriculture pour faciliter les installations (mise en place de mesures agrienvironnementales adaptées, conseils agronomiques, réagencement du parcellaire) et pour organiser la vente des produits (marchés et restaurants locaux, vente directe).

3 - Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT), Plans Locaux d'Urbanisme communaux ou Intercommunaux, PLU ou PLUI.

RÉORGANISER LE SYSTÈME AGROÉCOLOGIQUE.

En termes agronomiques, la démarche paysagère a permis d'aller plus loin dans la mise en place de systèmes agroécologiques, limitant au maximum les intrants chimiques et l'importation de fourrages et de farines. Après une observation fine des potentiels agronomiques des parcelles, l'espace a été réorganisé de façon à valoriser au mieux chaque type de prairie (de fond de vallée, de pente ou de sommet), dans un planning de pâturage et de fauche adapté aux diverses situations. Puis la taille et la forme des parcelles ont été aménagées afin de faciliter le travail des éleveurs et d'améliorer la qualité de la flore prairiale, qu'elle soit fourragère, botanique, mellifère ou paysagère. Ainsi, des arbres sont conservés ou plantés au sein même des prairies ou en bordure, des rigoles remises en état pour une irrigation douce, des murets conservés ou réhabilités pour une meilleure tenue du sol. La pente est utilisée pour renforcer la diversité de la flore des prairies et devient un atout pour obtenir une plus grande autonomie alimentaire.

LE PAYSAGE, UNE VISION PARTAGÉE.

Les liens qui se sont tissés entre la communauté de communes et les éleveurs se renforcent régulièrement. Les six journées « Vision paysagée, Vision partagée », lancées depuis 2011, ont rassemblé une quarantaine de participants, éleveurs, élus, habitants, restaurateurs, représentants d'associations ou d'administrations diverses. Réunis sur le terrain, ils se forment à la compréhension de ses multiples fonctions, à l'analyse des prairies et réfléchissent collectivement à la façon de les préserver voire d'en augmenter le nombre dans l'intérêt commun. De telles promenades favorisent évidemment une culture partagée et la définition d'objectifs reconnus par tous, pour un meilleur avenir du territoire.

Les orientations que se sont données les éleveurs de la région et leurs partenaires consistent à rechercher une autonomie fourragère maximale en utilisant au mieux les potentiels agronomiques locaux, à s'orienter vers des produits originaux de haute valeur agroécologique, à valoriser la qualité

et l'image de leurs produits et à se faire reconnaître comme les gardiens de la qualité paysagère de la vallée auprès de la population, des élus locaux, des entreprises et du monde du tourisme.

QUELQUES PRINCIPES.

La façon dont ces éleveurs et leurs partenaires se sont engagés avec les élus dans ce travail a permis de mieux définir les principes des démarches paysagères qui sont développés dans le rapport remis au Conseil de l'Europe: 1) s'appuyer sur une connaissance fine des ressources naturelles et humaines locales et notamment sur les potentiels agronomiques (sans intrants) pour imaginer une organisation spatiale favorable aux transitions à mettre en œuvre; 2) rechercher des solutions techniques capables de résoudre en même temps et sur les mêmes surfaces plusieurs enjeux (nourrir la société, fabriquer un environnement de qualité, contribuer à la lutte contre le réchauffement climatique, améliorer le cadre de vie...); fabriquer une agriculture multifonctionnelle dans un contexte de développement durable; 3) mobiliser les savoirs des agriculteurs ainsi que ceux des habitants via un dialogue sur le terrain, de sorte que le projet agricole devienne une composante du projet de territoire; 4) oser parler de beauté, d'harmonie pour mobiliser les populations autour des agriculteurs et les faire travailler ensemble à un développement durable et harmonieux des territoires.

OSER PARLER DE BEAUTÉ.

D'autres territoires, en plaine, dans des zones périurbaines, orientés vers les cultures ou l'élevage, s'engagent dans de telles dynamiques. Celles-ci conduisent à donner une place nouvelle et reconnue aux agriculteurs. Le paysage n'y est pas considéré comme un frein au développement durable des territoires ni comme une contrainte ou un simple décor. Au contraire, il est ici un outil pour trouver des solutions adaptées aux singularités de chaque espace et un élément du projet de développement agricole et territorial. Ces démarches méritent d'être mieux connues et utilisées par le monde de la recherche⁴ et du développement agricole. ●

4 - L'Inra a cependant dès les années 1970 étudié les paysages sous l'angle des systèmes agroécologiques et des pratiques paysannes. Voir par exemple *Pays, paysans, paysages dans les Vosges du Sud*, J. Brossier *et al.*, édité par l'Inra, 1995, qui décrivait l'entretien du peigné vosgien dans les Vosges du Sud, à rebours de la fermeture des paysages des Vosges du Nord (<https://www.clionautes.org/test/spip.php?article2180>)

De Véga à végan : nos prairies retourneront-elles à la forêt ?

par Gérard Choplin, analyste-rédacteur indépendant (agriculture, alimentation, commerce), auteur de *Paysans mutins, paysans demain. Pour une autre politique agricole et alimentaire*, éditions Yves Michel, 2017.

Contact : choplin.gerard@skynet.be, www.gerardchoplin.wordpress.com

DE L'EAU
AU MOULIN
62

Il y a 12 000 ans, alors qu'ils inventaient l'agriculture¹, nos ancêtres chasseurs-cueilleurs pouvaient admirer l'étoile polaire de l'époque², Véga, une jeune étoile née au temps terrestre des dinosaures et l'une des plus brillantes de notre ciel³. Le 17 août 2017, deux détecteurs d'ondes gravitationnelles⁴ ont enregistré une bouffée d'ondes nées de la fusion de deux étoiles il y a 130 millions d'années : aussitôt, les télescopes du monde entier se sont tournés vers ce point du ciel pour constater que cet événement s'était accompagné de la production de milliards de milliards de tonnes d'or et de platine, minéraux dont on peinait jusque-là à expliquer la formation⁵. Nous savons aujourd'hui⁶ que tous les éléments qui nous constituent nous, animaux, plantes, roches, etc. sont des poussières d'étoiles : nous sommes tous cousins (-ines) des étoiles et galaxies qui nous entourent. Admirer le ciel nocturne c'est un peu dire bonjour à la famille. Ajoutons un n à Véga, voici... végan. Serait-ce un n de négation de ce cousinage ? Animaux et plantes doivent-ils fondamentalement être séparés ? Avons-nous peur de notre propre animalité⁷ ? S'il est humain de se projeter davantage dans un animal que l'on tue que dans un poireau que l'on arrache, si l'on ne voit pas les milliers de bactéries et de virus que l'on avale en croquant une pomme, cet anthropomorphisme ne justifie guère de condamner l'élevage et la consommation de produits animaux. Manger des animaux serait le mal et manger des végétaux serait le bien ? Nous avons toutes les raisons de condamner l'industrialisation de l'élevage et les conditions actuelles d'abattage. Environnement, santé, qualité, éthique et territoires sont mis à mal par les pratiques actuelles de la filière animale et il est urgent de modifier les normes et les politiques agricoles qui ont conduit aux impasses actuelles, les éleveurs paysans en étant les premières victimes. De la même manière, l'agriculture industrialisée maltraite les plantes, les arrose de poisons chimiques et a fait régresser drastiquement la biodiversité. La question de la maltraitance animale et végétale par l'élevage et l'agriculture est une question en soi, indépendante de notre régime alimentaire.

VÉGANE ? Rappelons-nous d'abord que nous sommes des mammifères omnivores et, biologiquement, encore des chas-

seurs-cueilleurs⁸. On ne choisit pas sa biologie, même si les transhumanistes en rêvent. Comme tout animal, nous ne savons pas tirer notre énergie du soleil par la photosynthèse et devons sacrifier d'autres êtres vivants (plantes, animaux, champignons, algues...) pour nous nourrir⁹. Nous pouvons choisir délibérément de modifier notre position biologique dans la chaîne alimentaire et de nous nourrir tous exclusivement de végétaux. *Pourquoi pas ?* Plus d'un milliard d'Hindous ne mangent pas de viande et se portent bien (ils consomment cependant des produits laitiers, des œufs et du miel, car ils ne sont pas végan). Arrêter de consommer des produits animaux permettrait de libérer de grandes surfaces agricoles actuellement cultivées pour l'alimentation animale. On pourrait replanter nos prairies européennes en forêt : ce serait un bon puits de carbone, et, après tout, ces régions étaient autrefois souvent couvertes de forêt. *Pourquoi, pas ?* Il existe dans le monde de nombreuses régions dont l'économie dépend de l'élevage : nos montagnes moyennes d'Europe couvertes de prairies, le Sahel, le Tibet dont la vie dépend du yack, etc. Abandonner l'élevage et retourner à la forêt ferait disparaître la vie rurale de ces régions et tous les produits agricoles de qualité et diversifiés qui vont avec, sans compter le rôle du pâturage dans la prévention des incendies de forêt dans les régions sèches, ni le fait que les sols des prairies stockent aussi beaucoup de carbone. Nous serions bien avisés de réduire significativement notre consommation de viande, de limiter strictement l'élevage des ruminants au pâturage, d'abandonner complètement l'élevage hors sol et de valoriser économiquement nos prairies et parcours pastoraux. Laissons l'humain omnivore libre d'être carnivore, végétarien, végétalien, végan et respectons ce choix chez l'autre, à condition collectivement de mettre un terme au pillage actuel de la planète, à la disparition de l'élevage paysan durable, aux pesticides, au réchauffement climatique et aux régimes alimentaires nuisibles à la santé. ●

1 - Nous savons aujourd'hui que l'élevage a commencé quelques milliers d'années auparavant : <https://nmas1.org/news/2017/07/27/neolitico-pastoreo>

2 - L'axe de rotation de la terre n'est pas toujours dirigé vers la même étoile : dans l'hémisphère nord hier Véga, aujourd'hui la Petite Ourse, et Véga de nouveau dans 12 000 ans.

3 - Véga est l'étoile la plus brillante de la constellation de la Lyre.

4 - Situés aux États-Unis et en Italie, Ligo et Virgo sont opérationnels depuis quelques années.

5 - « Aux sources de l'or », *Sciences et Avenir*, février 2018.

6 - *Patience dans l'azur*, Hubert Reeves, Seuil, 1981.

7 - *Sobre moral, veganismo, ecología, antiespecismo y producción alimentaria*, Alicia Melchor Herrera, 2016.

8 - Voir ma contribution aux Controverses de Marciac 2017 :

<http://controverses-europeennes.eu/les-contributions/les-contributions-2017/>

de-la-chasse-cueillette-aux-drones-lhomme-finira-t-il-en-lemming/

9 - *La vie des plantes. Une métaphysique du mélange*, Emanuele Coccia, Rivages, 2016.

GONFLÉ À BLOG

Sesame, c'est une revue papier semestrielle, mais c'est aussi un blog accessible à cette adresse : revue-sesame-inra.fr. 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, joliment illustré par des photos et enrichi de films et de son. Au fil de ces derniers mois ont été publiés :

TRANSITION

Transitions agroécologique et éducative : ce que nous apprend l'enseignement agricole

par Christian Peltier, Doctorant en sciences de l'éducation – Agrosup Dijon – Université de Bourgogne Franche-Comté.

<http://revue-sesame-inra.fr/transitions-agroecologique-et-educative-ce-que-nous-apprend-lenseignement-agricole/>

Diversification des cultures, qu'est-ce qui freine ?

par Anne Judas, Mission Agrobiosciences-Inra.

<http://revue-sesame-inra.fr/diversification-des-cultures-quest-ce-qui-freine/>

Transition, mot valise ou révolution écologique ?

par Anne Judas.

<http://revue-sesame-inra.fr/la-transition-mot-valise-ou-revolution-ecologique/>

LOUP

Puisqu'il le faudra bien, parviendra-t-on à faire avec les loups ?

par Raphaël Larrère, ancien directeur de recherche à l'Inra, a présidé le conseil scientifique du parc national du Mercantour de 2006 à 2016.

<http://revue-sesame-inra.fr/dossier-loup-puisquil-le-faudra-bien-parviendra-t-on-a-faire-avec-les-loups/>

Imaginaires : quand on parle du loup

par Valérie Péan, Mission Agrobiosciences-Inra.

<http://revue-sesame-inra.fr/dossier-loup-imaginaires-quand-on-parle-du-loup/>

ÉQUITABLE

Symbole des Producteurs Paysans : encore un label de commerce équitable ?

par Bernard de Boischevalier, président de SPP France.

<http://revue-sesame-inra.fr/equitable-symbole-des-producteurs-paysans-encore-un-label-de-commerce-equitable/>

LES ÉCHOS DE SESAME

Cette nouvelle rubrique propose une revue de presse hebdomadaire, postée le vendredi après-midi tapante, des sujets qui nous ont occupés et autres infos pour continuer de réfléchir ou qui ont suscité notre curiosité !

À retrouver sur le blog : <http://revue-sesame-inra.fr/category/les-echos-de-sesame/>

ou sur le compte twitter @RevueSesame

Pour recevoir les nouveautés publiées sur le blog de *Sesame* :

- Suivez-nous sur twitter @RevueSesame
- ou/et inscrivez-vous à la lettre électronique, en nous en envoyant un petit mail à : revuesesame@inra.fr

- vous pouvez aussi nous contacter au 05 62 88 14 50.

La Mission Agrobiosciences-Inra qui, depuis près de vingt ans, vise 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, c'est aussi :

- d'autres débats et ressources documentaires, à retrouver sur le site internet :

www.agrobiosciences.org

- et, n'oubliez pas, les *Controverses européennes*, ce sera désormais à Bergerac (Dordogne).

L'édition 2018 se tiendra du 10 au 12 juillet et instruira la question :

Agriculture et alimentation. Mais que fabriquent les prospectives ?

Découvrir le programme et s'inscrire :

<http://controverses-europeennes.eu/blog/2018/04/06/les-controverses-europeennes-agriculture-et-alimentation-mais-que-fabriquent-les-prospectives-du-10-au-12-juillet-2018-a-bergerac/>

