



INSTITUT
POUR QUE L'AVENIR AIT BESOIN DE NOUS
SAPIENS



Les biotechnologies agricoles, une clé pour l'indépendance agro-alimentaire

À propos de l'auteur



Catherine Regnault-Roger

Professeur des universités émérite à l'Université de Pau et des Pays de l'Adour (E2S UPPA), Académie d'agriculture de France, Académie nationale de Pharmacie, Haut Conseil des Biotechnologies (comité scientifique).

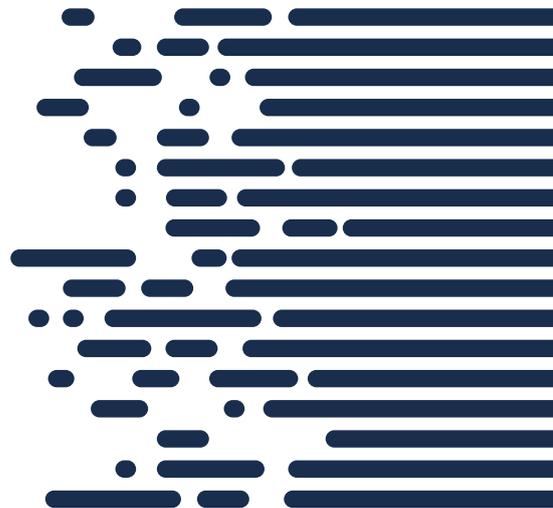
A propos de l'Institut Sapiens

L'Institut Sapiens est la première « think tech » française. Organisme indépendant à but non lucratif, sa vocation est de peser sur le débat économique et social français par la diffusion de ses idées. Il innove par ses méthodes, son ancrage territorial et la diversité des intervenants qu'il mobilise, afin de mieux penser les enjeux vertigineux du siècle.

Sapiens souhaite défendre la place de l'humain dans une société bouleversée par le numérique. Son axe principal de travail est l'étude et la promotion des nouvelles formes d'écosystèmes favorables au développement économique et au bien-être social.

Sapiens fédère un large réseau d'experts issus de tous horizons, universitaires, avocats, chefs d'entreprise, entrepreneurs, hauts fonctionnaires, autour d'adhérents intéressés par le débat touchant aux grands enjeux actuels.

Plus d'informations sur <http://institut sapiens.fr>





Résumé

Les conséquences de la pandémie du COVID-19 démontrent qu'il est vital pour une nation de conserver une indépendance agricole. Elle doit s'appuyer sur l'innovation et la technologie, pour avoir une agriculture productive et durable. Les biotechnologies, pourtant acceptées sur le plan médical, sont en France et majoritairement dans l'Union européenne (UE) refusées dans leurs applications agricoles, malgré les résultats positifs observés dans 26 pays, et des perspectives ouvertes par les techniques d'édition du génome (NBT, *New Breeding Techniques*). La réglementation européenne actuelle constitue un obstacle pour les développer et nécessite d'être révisée afin que la France et l'Europe ne perdent pas leur indépendance agro-alimentaire.

Abstract

The aftermath of the COVID-19 pandemic demonstrates that it is vital for a nation to have agricultural independence. This requires innovation and technology to be productive and sustainable. Even though biotechnologies are used for medical purposes in EU (European Union), they are practically refused for their agricultural applications, in spite of the results observed in 26 countries and the prospects opened by the techniques of genome editing (NBT, *New Breeding Techniques*). Current European regulations are an obstacle to developing them and need to be revised so that France and EU do not give up on their agrifood independence.

Introduction

La crise de la COVID-19 a révélé qu'il est indispensable pour une nation d'assumer des choix économiques et technologiques pour conserver une indépendance agricole, sanitaire et industrielle. Parmi les facteurs qui préserveront l'indépendance agricole française, le développement des biotechnologies agricoles et la réglementation qui leur est appliquée dans l'Union européenne sont au cœur des enjeux.

La pandémie de la COVID-19 a mis l'économie mondiale à l'arrêt. Cette situation inédite a figé soudainement la mondialisation révélant l'importance stratégique des échanges internationaux et les conséquences de la division internationale du travail. Faute d'avoir conservé les installations industrielles nécessaires sur le territoire national, certains pays sont dans l'incapacité d'affronter l'urgence sanitaire. La délocalisation de la production dans des pays où le coût de la main d'œuvre est plus attractif a conduit à cette situation qui se traduit par un manque de produits pourtant essentiels pour la santé d'un peuple que sont les médicaments, le matériel médical, des masques ou des vaccins. Notre système de soins est devenu dépendant de l'étranger. Concernant l'agriculture, force est de constater qu'à coup de surtranspositions des normes européennes qu'illustre si bien le cas du glyphosate, ou de positions en pointe des gouvernants de notre pays dans l'Union européenne (UE) pour pousser au refus des biotechnologies vertes, depuis dix ans l'agriculture française décroche et perd des parts de marché, au point que la Cour des Comptes¹ n'hésite plus en 2019 à parler de situation alarmante. Après la dépendance sanitaire, la France sera-t-elle confrontée à la dépendance alimentaire ?

L'innovation scientifique et technologique, clef d'une agriculture durable

Si le XIX^e siècle a ouvert la voie de l'industrialisation représentée symboliquement par des usines, des mines de charbon, la locomotive à vapeur et le chemin de fer, le XX^e siècle s'est caractérisé par le développement des industries chimiques, pétrolières, nucléaires et hydrauliques et en matière d'agriculture par les progrès de

¹ Cour des Comptes .Les soutiens publics nationaux aux exportations agricoles et agro-alimentaires, Référé n°S2019-0467 du 5 mars 2019 ; www.ccomptes.fr/system/files/2019-05/20190520-refe-S201

l'amélioration variétale et les hybrides cultivés massivement, l'essor de la motorisation (des tracteurs aux moissonneuses-batteuses) et celui des produits phytosanitaires naturels et de synthèse pour protéger la santé des plantes et fertiliser les sols. Ce début du XXI^e siècle est lui marqué par la numérisation de tous les secteurs de l'activité humaine, de la robotisation aux réseaux de communication sans oublier l'intelligence artificielle.

Au niveau agricole, les progrès du numérique (GPS et caméras embarqués sur des tracteurs, images satellitaires, drones ou pulvérisateurs télécommandés pour des épandages de précision²) développent une agriculture connectée, une agriculture qui recherche les solutions les plus vertueuses pour protéger l'environnement tout en combattant efficacement les ravageurs et les maladies des cultures afin de préserver et d'augmenter les rendements et la qualité sanitaire des récoltes ; ce qui demande de comprendre les phénomènes pour mieux en éviter les effets néfastes mais aussi d'utiliser toute la gamme des solutions basées sur les connaissances acquises au cours des siècles passés à travers l'essor des disciplines classiques que sont la chimie, la génétique, la biologie et plus récemment le développement des biotechnologies. Ces dernières ont connu un essor remarquable avec le développement du génie génétique qui s'est perfectionné au cours des cinquante dernières années et permet d'opérer des modifications du génome avec de plus en plus de précision (**encart 1**).

Les applications des nouvelles techniques de modification du génome interviennent dans plusieurs domaines : applications technologiques et aussi la santé humaine, animale ou végétale prise dans chacune de leurs spécificités mais aussi dans leur globalité, c'est-à-dire leur interdépendance (*One Health*). L'éventail des activités concernées est très vaste et ouvre de multiples perspectives. Cependant l'acceptabilité sociétale n'est pas identique dans tous les pays et pour tous les domaines. Ainsi, si unanimement l'utilisation des biotechnologies dans le domaine médical est encouragée, il n'en est pas de même pour les applications agricoles. Or le déploiement et la maîtrise de ces innovations biotechnologiques sont au cœur de l'indépendance agricole française et européenne. Les politiques publiques qui les encouragent ou au contraire en inhibent le développement porteront une lourde responsabilité devant les générations futures.

² Catherine Regnault-Roger, Marc Delos, Jacques Rouzet (2016), *Les outils d'aide à la décision et l'agriculture connectée*, *Phytoma* 673, 16-19

Encart 1 : les techniques de modification du génome miment des phénomènes naturels

La modification du génome des êtres vivants est un phénomène naturel indissociable de la vie. Elle permet une adaptabilité continue pour faire face aux modifications de leur environnement. Ces transformations, nécessaires à la vie et à la survie des individus et des espèces, se traduisent par un large éventail de réponses, socle de la biodiversité, et engendrent une constante évolution des écosystèmes. Cette modification du génome met en jeu plusieurs mécanismes qui interviennent spontanément dans la nature, comme la mutagenèse et la transgénèse.

Ces phénomènes ont pu être produits en laboratoire grâce à des techniques qui ont évolué au cours des décennies. Tandis que la transgénèse procède d'une réalisation complexe qui met en jeu des techniques lourdes comme la biolistique³ ou l'électroporation⁴ peu à peu abandonnées au profit du transfert bactérien indirect⁵, la mutagenèse a évolué de manière encore plus spectaculaire. Réalisée dans les années 1950-1960 au moyen d'irradiations ou de réactifs mutagènes chimiques comme la colchicine, la mutation obtenue était aléatoire et donnait lieu à des phases de tri longues, fastidieuses et coûteuses pour obtenir les mutants recherchés. Cette technique est supplantée maintenant par une mutagenèse dirigée plus facilement réalisable et obtenue grâce à de nouvelles techniques de modification du génome mises au point au cours de vingt dernières années : les NBT (*New Breeding Techniques*). Certaines d'entre elles utilisent des enzymes, les nucléases dirigées ou « ciseaux moléculaires », pour réarranger le génome. On parle de ré-écriture ou d'édition du génome. La technique CRISPR ou CRISPR/Cas (un acide ribonucléique guide est associée à l'enzyme CAS), découverte en 2012, est particulièrement appréciée pour sa puissance, sa précision, et son faible coût.

³ *Bombardement du noyau cellulaire par un canon à particule pour y intégrer de l'ADN exogène*
⁴ *stress physicochimique pour modifier la perméabilité membranaire permettant l'introduction de l'ADN exogène*

⁵ *Voir Catherine Regnault-Roger, Des outils de modification du génome au service de la santé humaine et animale Fondation pour l'innovation politique, janvier 2020. 56 pages*

On classe souvent les NBT en fonction de la transformation qu'elles induisent en trois classes appelées SDN (*site directed nucleases*)⁵. Les SDN1 et SDN2 mettent en jeu des modifications mineures du génome comme l'inactivation d'un gène par coupure ciblée (délétion) ou insertion de quelques nucléotides⁶ pour réparation, ou encore une modification ciblée d'une petite séquence similaire de nucléotides dans un gène donné. SDN3 correspond à une insertion ciblée d'une séquence différente non similaire d'ADN (ex : un transgène)⁷.

Les biotechnologies végétales agricoles : des solutions pour l'agriculture et la protection de l'environnement

Mais les OGM, bien acceptés dans le domaine médical, sont refusés pour l'agriculture. Pourtant les applications agricoles sont nombreuses et diverses : protection contre les ravageurs et les maladies fongiques, bactériennes et virales des cultures (maïs, soja, coton, papaye, aubergine), désherbage plus facile,⁸ et en corollaire une augmentation des rendements. Le cas de l'aubergine génétiquement modifiée (brinjal Bt) au Bangladesh est éloquent : les revenus des agriculteurs la cultivant ont été multipliés par 6 par hectare avec une économie de 65% d'insecticides⁹. Plus récemment, des caractères de résistance aux stress environnementaux (froid, sel, sécheresse) ont été intégrés dans les plantes transgéniques leur conférant ainsi une aptitude à s'adapter aux changements climatiques.

Une des conséquences de la mise en culture de ces plantes biotechnologiques (biotech¹⁰) est la modification des itinéraires techniques avec une diminution des produits phytosanitaires comme les insecticides, moins de passages des engins de traitement dans les parcelles s'accompagnant d'une économie en carburant, d'une diminution des gaz à effet de serre sans compter l'avantage économique lié au temps de travail moins important de l'agriculteur et la réduction des intrants.

6 Nucléotide : élément de base d'un acide nucléique (ADN ou ARN), composé d'une base nucléique, d'un pentose et de groupes phosphates.

7 Définitions du Haut Conseil des Biotechnologies (2016) rapport du groupe de travail sur les nouvelles techniques d'obtention végétales 20 nov 2017, <http://www.hautconseildesbiotechnologies.fr/fr/avis/avis-sur-nouvelles-techniques-dobtention-plantes-new-plant-breeding-techniques-npbt>

8 Catherine Regnault-Roger OGM une source de progrès pour la santé (One health), Sciences et pseudosciences, 327 : 28-37 (2019)

9 Catherine Regnault-Roger, OGM et produits d'édition du génome : enjeux réglementaires et géopolitiques Fondation pour l'innovation politique, janvier 2020. 56 pages

10 Ce terme désignant les plantes résultant de toute technique de modification du génome réalisée par l'homme.

A cela s'ajoute une amélioration de la biodiversité. Ainsi de nombreuses observations réalisées dans des pays aussi divers que la France ou la Chine, constatent que les parcelles agricoles cultivées en maïs ou en cotonnier transgéniques sont plus riches en insectes que les champs voisins dans lesquels poussent des variétés conventionnelles nécessitant l'emploi d'insecticides qui touchent des espèces d'insectes non visées tandis que la protéine transgénique protège la plante biotech en ne visant que le ravageur ciblé. La création d'espèces transgéniques de papayers ou de pruniers résistantes à des fléaux comme la maladie du *Papaya ringspot virus* (PRSV) ou la sharka causée par le *Plum pox virus* (PPV) qui menacent de disparition ces cultures conventionnelles, est aussi un facteur de préservation de la biodiversité agricole. L'agriculture du papayer à Hawaï a ainsi été sauvée.

La culture de plantes biotech s'accompagne non seulement de progrès pour la santé environnementale mais améliore également la qualité sanitaire des récoltes consommées par les hommes et les animaux, en les préservant des atteintes délétères provoquées par les ravageurs et les maladies. Le cas d'école en la matière est celui du maïs transgénique MON 810 modifié pour résister aux attaques des ravageurs majeurs que sont la pyrale du maïs et la sésamie contrôlés efficacement à plus de 90% dans les parcelles cultivées (diminution de ces populations d'insectes dans les parcelles OGM). Outre la limitation des dégâts sur les épis et les tiges de maïs, ce maïs biotech diminue la prévalence des fusarioses du maïs dans les régions où sévissent les *Fusarium*, des champignons pathogènes qui s'accompagnent, quand les conditions favorables sont réunies, de production de mycotoxines extrêmement toxiques. Celles-ci contaminent les récoltes provoquant, au mieux des troubles digestifs chez les jeunes porcelets d'élevage, au pire des cancers et des troubles endocriniens chez les hommes. Des études comparatives ont démontré que le maïs MON 810 présente des teneurs réduites en mycotoxines¹¹. Sa culture en Espagne et au Portugal diminue l'incidence de fusarioses et le risque mycotoxines. Ce risque est un risque émergent en Europe, particulièrement préoccupant dans les régions de climat méditerranéen car à la faveur du réchauffement climatique, des champignons qui prolifèrent normalement dans les pays tropicaux comme les *Aspergillus* sécrétant les très dangereuses aflatoxines, s'ajoutent aux champignons toxigènes habituellement présents du genre *Fusarium*¹².

11 Catherine Regnault-Roger et Marc Delos, *Intérêt des plantes génétiquement modifiées (PGM) pour la qualité des productions agricoles: le maïs Bt* In *Biotechnologies végétales* Yvette Dattée, Marc Fellous et Agnès Ricoch (dir), 2012, Vuibert, Paris, p 119-132

12 Catherine Regnault-Roger (2017) *Comment prévenir le risque de mycotoxines dans la production agricole ? Science et Pseudo sciences* 322 : 45-48

Au-delà de la qualité sanitaire des récoltes qui préserve la santé humaine en diminuant les risques d'intoxication accidentelles (mycotoxines, résidus de pesticides dans les aliments), les plantes biotech biofortifiées peuvent aussi contribuer à améliorer la santé humaine. Le « riz doré » est une variété de riz génétiquement modifiée pour produire du β -carotène précurseur de la vitamine A afin de prévenir une avitaminose génératrice de la xérophtalmie (atteinte de la vision). Cette maladie sévit particulièrement dans les pays pauvres. Au cœur d'une controverse sociétale et victime de saccages d'essais expérimentaux aux Philippines, le riz doré a fait l'objet d'un manifeste signé en 2016 par 107 lauréats du Prix Nobel et adressé à l'ONU pour désavouer la campagne de *Greenpeace* à son encontre. Depuis le début 2018, l'Australie et la Nouvelle Zélande, suivies par le Canada, autorisent la commercialisation du riz doré pour la consommation de manière à encourager la culture de ce riz OGM dans les pays producteurs de cette céréale.

Les biotechnologies végétales se développent dans un monde hétérogène

Fortes de 25000 essais expérimentaux qui se sont déroulés entre 1986 et 1995, les premières mises en culture des plantes biotech ont été réalisées en 1996 sur 1,7 million ha. Cette approche technologique a connu une adoption rapide passant à 11 millions d'ha l'année suivante (plus de 6 fois la superficie initiale) et 191,7 millions d'ha en 2018 (dernière donnée statistique disponible)¹³.

Mais cette avancée technologique n'a pas été mise en œuvre dans tous les pays du monde. Il existe même deux sous-ensembles composés :

- des pays qui ont adopté les cultures biotech : les continents américain et asiatique, la zone Pacifique-Océanie ;
- de ceux qui les ont rejetées : le Moyen Orient et une majorité de pays africains et de pays européens à l'exception de l'Espagne et du Portugal.

Contrairement à ce que l'on pourrait croire, la culture des plantes biotech n'est pas l'apanage des pays développés. Depuis 2010, les superficies biotech des pays émergents ou en développement dépassent celles des pays industrialisés. En 2018, le rapport est de 54% (soit 103,1 millions d'ha) pour 46% (88,6 millions d'ha) sur une superficie totale de 191,7 millions d'ha. Les dix pays qui

13 ISAAA, Brief 54-2018

cultivent les plus grandes superficies de plantes biotech, en dehors de l'Afrique du Sud qui, très tôt, a accueilli des essais de mise au point des plantes transgéniques entre 1984 et 1995, sont tous américains ou asiatiques. Et quatre pays se distinguent particulièrement dans ce *Top Ten* avec plus de la moitié de la surface des terres arables cultivée en plantes biotech : l'Uruguay (54%), l'Argentine (61%), le Paraguay (78%) et le Brésil (93%). Les pays du Mercosur sont de fait la « terre d'élection » des plantes biotech¹⁴.

Une autre idée reçue est que seules les agricultures de haute technicité cultivent les plantes biotech. Il n'en est rien. Les grandes exploitations de l'Amérique du nord ou les *haciendas* et *fazendas* de l'Amérique latine n'ont pas le monopole de cultiver les plantes génétiquement modifiées. Ce sont en réalité 17 millions de fermiers qui cultivent les plantes biotech dont 90% ont de très faibles revenus, en Chine et en Inde notamment. Leur nombre a même progressé de 12 millions à 17 millions entre 2007 et 2018. Parmi les arguments avancés par ces petits agriculteurs : une moindre pénibilité du travail, une meilleure protection de leur santé en diminuant les épandages pénibles et fréquents de produits phytosanitaires sur les cultures, et une amélioration des rendements.

Le refus sociétal européen des biotechnologies agricoles n'est pas scientifiquement fondé mais politiquement organisé

La culture des plantes biotech est très marginale en Europe à l'exception notable de l'Espagne et du Portugal où est cultivée une seule culture OGM, celle du maïs biotech MON 810 évoqué précédemment. En juin 2019, il est présent dans 150 variétés sur les 5479 variétés de maïs répertoriées dans le *Catalogue officiel européen des variétés de plantes*. Les régions qui le cultivent (Aragon, Catalogne, Extramadure, Alentejo et région de Lisbonne où la taille des exploitations permet de respecter la réglementation européenne de co-existence des agricultures) sont soumises à une forte pression parasitaire. La superficie cultivée s'élève en 2018 à 120 990 ha, en diminution par rapport à l'année précédente.

De fait, la culture des OGM dans l'UE fut une longue suite de renoncements. Antérieurement, dans les années 2010, le maïs MON 810 fut cultivé aussi en République tchèque et en Slovaquie pour

14 Henri Regnault (2019). *Trois révolutions agricoles : entre innovations techniques et mutations sociales*. Conférence à l'Université du Costa Rica, San José, le 11 novembre 2019 (réception de la délégation de l'Académie d'agriculture de France)

alimenter le bétail ou la filière de biocarburant. Il y eut aussi la culture de la pomme de terre transgénique Amflora réalisée en Allemagne, en Suède et en République tchèque. Son amidon présentait des propriétés intéressantes pour la biodégradabilité de composés industriels (emballages, adhésifs, textiles etc.) et les produits de la féculerie. Les saccages des parcelles par des activistes ont conduit à l'abandon de ces cultures. La société BASF qui commercialisait la variété de pomme de terre Amflora a même décidé de délocaliser cette activité aux Etats-Unis en 2012. Depuis plusieurs sociétés françaises et étrangères ont suivi cet exemple et ont transféré leurs activités de recherche et développement des biotechnologies sur le continent américain, nord et sud. Et quand une innovation variétale obtenue grâce à des techniques de modification du génome vient à être commercialisée, les sociétés internationales du secteur des semences ne prennent même plus en considération les besoins européens et se tournent vers les marchés porteurs, asiatiques et américains. Car aujourd'hui, en effet, c'est une majorité de pays de l'UE qui rejette la culture des plantes biotech après l'avoir acceptée. A des raisons diverses liées aux différents contextes nationaux, s'ajoute surtout l'action sans relâche de mouvements anti-OGM comme Greenpeace et les Amis de la Terre, et en France les actions des Faucheurs volontaires et de la Confédération paysanne.

Bernard Le Buanec¹⁵ dans son ouvrage *Les OGM, Pourquoi la France n'en cultive plus ?* a analysé ce qui a conduit à cette situation de refus des OGM. Ce fut une convergence d'attitudes de divers acteurs sociaux : destructions régulières d'essais expérimentaux et saccages de parcelles cultivées qui bénéficient d'une grande mansuétude judiciaire ; le choix marketing du groupe Carrefour d'étiqueter ses produits « sans OGM » comme si c'était dangereux ; les atermoiements de l'Inra qui n'avait pas adopté une position clairement favorable ; des syndicats agricoles partagés ou hésitants (FNSEA), avec la Confédération paysanne radicalement opposée aux OGM, tout comme la Coordination rurale. Ajoutons à cela des campagnes médiatiques comme l'éditorial de Libération du 1er novembre 1996 qui titre « Alerte au soja fou » pour parler de cargaisons de soja biotech importées des Etats-Unis. Mais le glaive qui a fait pencher le fléau de la balance, c'est le « deal » politicien passé au plus haut niveau de l'Etat en 2007 entre le Président de la République et les Verts lors du Grenelle de l'environnement. En quelque sorte un troc comme le rapporte le Premier Ministre de l'époque¹⁶ : l'abandon des campagnes des ONG environnementalistes contre le nucléaire en échange de l'interdiction totale des plantes OGM et des expérimentations en plein champ. Et à partir de 2008, les

15 Bernard Le Buanec, *Les OGM Pourquoi la France n'en cultive plus ?*, Presses des Mines, Paris, 2016, 79 pages

16 François Fillon, *Faire*, Albin Michel, Paris, 2015, p 132

gouvernements français successifs ont franchement œuvré pour entraver le développement des biotechnologies végétales agricoles.

Quelques années plus tard, une étude litigieuse, depuis rétractée (c'est-à-dire retirée de la publication par la direction de la revue internationale *Food and Chemical Toxicology*) devant l'avalanche d'avis négatifs de toutes agences nationales et internationales, a donné lieu aussi à une surprenante manipulation de la presse écrite, *Le Nouvel Observateur* du 19 septembre 2012 titrant « Oui les OGM sont des poisons »¹⁷. Bien qu'infirmée par des recherches diligentées depuis par des organismes publics impartiaux (et qui ont coûté 15 millions d'euros au contribuable !), cette étude a fait des dégâts considérables dans l'opinion publique en France et dans le reste du monde, notamment dans certains pays africains comme le Kenya qui a alors arrêté pour un temps la culture des plantes OGM. En ce mois d'avril 2020, ce pays a repris les cultures de cotons biotech pour fabriquer des masques chirurgicaux !

Il n'est pas surprenant dans ces conditions que l'opinion publique française, désinformée, se déclare majoritairement opposée au développement des plantes biotech. D'ailleurs dans une enquête IPSOS récente, 75% des Français déclaraient qu'ils étaient attentifs à ce que leur alimentation ne contienne pas d'OGM, ce qui traduit une défiance à leur égard¹⁸. Cette crainte est d'autant moins justifiée que les trois académies américaines des sciences, technologies et médecine ont publié en 2016 un rapport de plus de 600 pages. Ce travail considérable a reposé sur l'audition de 80 acteurs du secteur des biotechnologies, le recueil de 700 commentaires et l'analyse de plus de 1000 publications scientifiques portant sur les plantes cultivées produites par génie génétique pendant deux décennies (1996-2016). Après l'examen des effets agronomiques et environnementaux des mises en culture de plantes biotech, des effets sur la santé publique et des conséquences sociales et économiques, il ressort que ces plantes mises en culture dans le respect des bonnes pratiques agricoles ne présentent pas plus de toxicité et d'écotoxicité ou de risques environnementaux que les plantes conventionnelles.

Aussi à y regarder de plus près, on constate que ce refus des OGM ne repose pas sur des arguments scientifiques mais bien sur des positions idéologiques et politiques qui rejettent une approche scientifique et technologique du futur. Les Amis de la Terre, une association internationale de la mouvance de l'écologie politique,

¹⁷ Marcel Kuntz *L'affaire Séralini : Impasse d'une science militante* Fondation pour l'innovation politique, juin 2019., 56 pages

¹⁸ Enquête d'Opinion Valley pour l'IPSOS, octobre 2018, *Le regard des Français sur l'agriculture*, https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/news/documents/2018-11/ipsos_pour_opinion_valley_-_agriculture.pdf (en ligne le 16/08/2019)

a ainsi déclaré à propos des nouvelles biotechnologies NBT : « *La décision qui doit être prise autour des nouvelles techniques est un choix politique et non technique. Est-ce que nous maintenons le principe de précaution ou est-ce que nous nous lançons dans une course effrénée et aveugle qui cherche le salut dans la nouveauté et dans une croyance inconditionnelle au progrès ?* »¹⁹ . Ce refus de la société qui développe cette approche scientifique et technologique a déjà été exprimée dès les années 2000 par Bruno Rebelle, directeur de Greenpeace France qui s'exprimait ainsi : « *Nous n'avons pas peur des OGM. Nous sommes seulement convaincus qu'il s'agit d'une mauvaise solution. Les OGM sont peut-être une merveilleuse solution pour un certain type de société. Mais justement, c'est le projet de société dont nous ne voulons pas* »²⁰ . Ce ne sont pas des considérations scientifiques mais bien des points de vue politiques qui sont avancés sur un modèle de société qui sont le fondement de ce refus des biotechnologies agricoles.

Quel avenir nous réserve ce refus majoritaire des biotechnologies agricoles en Europe ?

La coupure du monde en deux n'intervient pas uniquement dans les mises en culture de variétés de plantes biotechnologiques mais se traduit également dans les activités de recherche et les prises d'intérêt à travers les brevets. La Chine et les Etats-Unis sont en train de prendre une avance considérable, en investissant massivement sur les nouvelles technologies d'édition du génome. Ces deux pays ont déposé chacun plus de 40% des brevets pris sur le CRISPR pris entre la période 2012-2018 alors que l'Europe n'est à l'origine que de 9% d'entre eux²¹. La Chine prend des brevets surtout pour les applications agricoles et industrielles et les Etats-Unis pour les améliorations des techniques et les applications médicales. L'Europe, avant de refuser les plantes OGM, était très en avance dans les années 1980-1990. Elle est désormais marginalisée. Si la situation reste en l'état, les futures variétés adaptées au changement climatique en cours qui seront cultivées dans les champs de France, le seront sous licence chinoise ou américaine.

19 les Amis de la Terre (2016) HCB, les Amis de la Terre prennent leurs responsabilités, http://www.amis-delaterre.org/IMG/pdf/retour_sur_l_activite_du_hcb_par_les_at.pdf (en ligne le 24/08/19)

20 Bernard Le Buanec, *Les OGM Pourquoi la France n'en cultive plus ?*, Paris, Presses des Mines, 2016, 79 pages

21 Catherine Regnault-Roger, *OGM et produits d'édition du génome : enjeux réglementaires et géopolitiques* Fondation pour l'innovation politique, janvier 2020. 56 pages

Lever le verrou de la réglementation européenne

Suffirait-il d'encourager les organismes de recherches publiques et privées par des mesures incitatives pour pallier cette carence ? Pas uniquement. Car l'innovation dans l'UE se heurte à un obstacle juridique majeur : la réglementation communautaire appliquée aux OGM.

Dès 1975, alors que les premiers travaux sur la modification du génome par transgénèse se développaient, Paul Berg, biochimiste à l'Université de Stanford et futur prix Nobel de chimie en 1980, organisa un débat scientifique en réunissant 150 spécialistes à Asilomar en Californie pour poser la question de l'évaluation des risques encourus. C'est à sa suite que des réglementations sur les biotechnologies furent adoptées dans divers pays : aux Etats-Unis le *Coordinated Framework for Regulation of Biotechnology* en 1986. D'après l'essayiste américain Jeremy Rifkin, cette réglementation sur les OGM aurait été établie d'abord pour servir de garde-fou à d'éventuels procès en dommages et intérêts aux États-Unis²².

La mise en place d'une réglementation européenne sur les OGM intervint en plusieurs étapes (**encart 2**). Ce corpus réglementaire de l'UE, de plus en plus exigeant et restrictif, n'est pas étranger à la situation actuelle européenne où une majorité d'Etats membres s'appuie sur la mention « une opinion du public négative » pour motiver les refus d'autorisation pour l'utilisation des OGM (cultures ou importations) sur leurs territoires. Il est de plus très onéreux de détecter une anomalie incertaine et inconnue qui serait liée à la culture d'une plante transgénétique. Seuls les grands conglomérats internationaux du secteur (aujourd'hui l'américain Corteva, le chinois ChemChina et l'allemand Bayer²³), ont l'assise financière suffisante pour assumer de telles exigences réglementaires qui s'ajoutent à la procédure normale de demande d'autorisation de mise sur le marché (AMM) d'une nouvelle variété végétale.

²² Jeremy Rifkin, *Le siècle biotech, édition en français, Éditions Boréal (Montréal), pp 348, 1998.*

²³ Voir Catherine Regnault-Roger, *Des plantes biotech au service de la santé du végétal et de l'environnement, Fondation pour l'innovation politique, janvier 2020, 56 pages*

Encart 2 : Dispositions réglementaires sur les OGM dans l'Union européenne

Textes réglementaires

Un premier jeu de deux directives articulées ensemble est publié en 1989 et 1990, les directives 89/ 219/CEE et 90/220/CEE relatives à l'utilisation d'OGM en milieu confiné ou en milieu ouvert, puis dix ans plus tard, en 2001, la directive 2001/18/CE « relative à la dissémination volontaire d'OGM dans l'environnement », toujours en vigueur mais qui a été amendée en 2015 par la directive (UE) 2015/412 portant sur l'acceptabilité sociétale de ces technologies. Enfin en 2018 la directive 2018/350/CE réactualise le cadre réglementaire des dispositions en matière de surveillance de l'évaluation des risques pour l'environnement. Le règlement (UE) 2015/2283 sur les nouveaux aliments accompagne ces directives.

Dispositions

Le dossier technique comprend un descriptif complet de la plante et de sa transformation incluant un dossier toxicologique complet (alimentarité, allergénicité, etc.). Il s'accompagne d'un plan d'évaluation des risques pour l'environnement précisant l'exposition et l'existence ou non de flux de gènes, des phénomènes de persistance et d'envahissement, d'éventuels effets immédiats, différés ou cumulés à long terme sur les organismes cibles et non cibles (faune, flore de l'environnement, opérateurs), sur les cycles biogéochimiques et quelles sont les mesures prises pour les gérer.

Il se conclut par un plan de surveillance post-commercialisation conduite sur la durée de l'autorisation de dix ans et donnant lieu à des rapports annuels adressés à la Commission européenne. Il comprend une surveillance générale et une surveillance spécifique. La surveillance générale vise à mettre en évidence des changements non prévisibles et des effets non intentionnels non connus sur des populations non cibles et non identifiées comme cibles potentielles! La surveillance spécifique est destinée à mettre en évidence la survenue de changements attendus et à tester d'éventuelles hypothèses sur des effets négatifs.

S'il pouvait paraître opportun d'avoir un cadre réglementaire si lourd à un moment où subsistaient de nombreuses inconnues sur le comportement des plantes génétiquement modifiées en champ, en est-il encore de même aujourd'hui ? Plusieurs arguments plaident en faveur de son allègement. On constate ainsi que la réglementation européenne est appliquée aux produits obtenus par la technique de la transgénèse, la dernière découverte de la décennie 1980-1990 tandis que ceux obtenus par mutagenèse aléatoire, une technique utilisée depuis les années 1940 en étaient exemptés. En effet, malgré le principe de précaution sur lequel s'appuie la directive 2001/18, il pouvait apparaître superfétatoire, même à cette époque, de vérifier les résultats d'une technique qui n'avait jamais suscité un quelconque problème pendant 75 ans.

Mais c'était sans compter sur l'activisme de la mouvance de l'écologie politique²⁴ qui a saisi en 2015 le Conseil d'Etat français, lequel s'est retourné auprès de la Cour de justice européenne (CJUE), pour décider du statut des produits obtenus par mutagenèse dirigée. Celle-ci s'est prononcée par un arrêt du 25 juillet 2018 et a jugé que les produits obtenus par les techniques de mutagenèse postérieures à la directive 2001/18 doivent être soumis à la réglementation OGM de l'UE tandis que ceux obtenus par les techniques de mutagenèse « traditionnelles » (utilisées avant 2001) en sont exemptés, une latitude étant accordée aux États membres pour les y soumettre également (soit un retour en arrière). Cet arrêt a été transposé dans le droit français par le Conseil d'Etat le 7 février 2020 avec une interprétation très restrictive puisqu'elle demande que des variétés, issues au départ de mutagenèse spontanée au champ mais améliorées par mutagenèse « in vitro », et déjà utilisées en champ depuis plusieurs années, soient retirées du *Catalogue officiel des espèces et variétés de plantes cultivées* français.

L'arrêt de la CJUE a été commenté par le Groupe des conseillers scientifiques principaux qui compose le SAM (*Scientific Advice Mechanism*), un comité d'experts de haut niveau, créé le 9 juin 2015 et chargé d'informer en toute indépendance et transparence la Commission européenne sur des sujets scientifiques afin d'élaborer en connaissance de cause les politiques de l'UE. Dans une déclaration intitulée « *Une perspective scientifique sur le statut réglementaire des produits dérivés de l'édition génomique et ses implications pour la directive OGM* »²⁵, ce comité souligne qu'« en raison des nouvelles

24 Confédération Paysanne, Réseau Semences Paysannes, Amis de la Terre, Vigilance OGM et pesticides 16, Vigilance OG2M, CSFV49, OGM Dangers, Vigilance OGM 33, Fédération Nature & Progrès

25 *Une perspective scientifique sur le statut réglementaire des produits dérivés de l'édition génomique et ses implications pour la directive OGM - Déclaration du groupe des conseillers scientifiques principaux* (www.biotechnologies-vegetales.com/ckfinder/userfiles/files/2018/actualisation2018/traduction_de_la_declaration_du_sam_du_13_novembre_2018.pdf).

connaissances scientifiques et des récents progrès techniques, la directive OGM est désormais inadaptée », notamment pour des raisons de contrôle et de traçabilité des produits obtenus par les NBT. Il demande que soient évaluées les caractéristiques du produit final au lieu de légiférer à partir de la méthode d'obtention. Il insiste sur la nécessité de tenir compte « *des connaissances actuelles et les preuves scientifiques, en particulier sur l'édition génomique et les techniques établies de modification génétique* » et de créer un environnement réglementaire favorable à l'innovation afin que « la société puisse tirer parti des nouvelles sciences et technologies ». Il appelle enfin au dialogue sociétal entre toutes les parties concernées et le grand public.

Et c'est bien aujourd'hui le sens de l'initiative citoyenne européenne *Grow scientific progress* lancée par un groupe d'étudiants européens. Son but est de demander la révision de la directive 2001/18 et une modification de la législation en vigueur pour que soit évalué le produit final plutôt que sur la technique « *de sorte que la sécurité soit garantie sans que les avantages précieux des nouvelles techniques soient perdus en raison d'obstacles réglementaires absurdes* »²⁶.

Ce débat sur la réglementation des NBT dans l'Union européenne s'étend aujourd'hui aux mouvements politiques²⁷. Ainsi plusieurs membres éminents du Parti des Verts allemands, l'Alliance90/Les Verts, élus dans diverses instances politiques comme le parlement allemand, le Bundestag et le Sénat Scholz II de Hambourg, ont publié récemment, le 10 juin 2020, un manifeste intitulé : « *Temps nouveaux, nouvelles réponses : réglementer le droit du génie génétique de manière moderne* »²⁸. Ils y soulignent que le génie génétique appliqué en santé humaine est universellement accepté et que les applications en agriculture peuvent aussi s'inscrire dans le cadre de la durabilité « *avec de bonnes conditions d'encadrement* » ; ce qui permettra un gain de temps pour faire face aux défis du futur comme le changement climatique. Constatant que la réglementation actuelle favorise les « *structures de monopole dans l'agriculture* », ce qui entrave la recherche publique, ils insistent sur la nécessité d'avoir de nouvelles règles pour donner aux institutions publiques et aux moyennes entreprises

26 *Cultiver les progrès scientifiques: les cultures sont importantes!* https://europa.eu/citizens-initiative/initiatives/details/2019/000012_fr, <https://fr.growscientificprogress.org/>

27 Catherine Regnault-Roger (2020) *Une initiative des Verts allemands en faveur des nouvelles biotechnologies vertes*, *The European Scientist* 15.06.2020 <https://www.europeanscientist.com/fr> <https://www.europeanscientist.com/fr/opinion/une-initiative-de-verts-allemands-en-faveur-des-nouvelles-biotechnologies-vertes/> & German Green Party Leaders Call in Favour of the New Biotechnologies NBT, *The European Scientist* 19.06.2020, <https://www.europeanscientist.com/en/features/german-green-party-leaders-call-in-favour-of-the-new-biotechnologies-nbt/>

28 Anna Chritsman et al. 10 Juni 2020, *Debattenbeitrag : Neue Zeiten, neue Antworten: Gentechnikrecht zeitgemäß regulieren*, <https://www.gruene.de/artikel/neue-zeiten-neue-antworten-gentechnikrecht-zeitge-maess-regulieren>

une opportunité d'utiliser ces nouvelles techniques afin de mieux répondre aux enjeux de l'innovation. Ils concluent ainsi que la réglementation européenne ne correspond plus à l'état actuel de la science et réclament qu'on considère le résultat obtenu et non la technologie utilisée en mettant en œuvre « *une évaluation technologique équilibrée et prudente en dialogue avec la science* ».

Cette révision du règlement européen est d'autant plus nécessaire que plusieurs autres pays ont également adopté des réglementations plus souples envers les NBT. Aux Etats-Unis, de nouvelles règles, appelées *SECURE Rule* et concernant les nouvelles biotechnologies d'édition du génome, ont été publiées le 18 mai 2020 dans le *Federal Register* (Registre Fédéral), le journal officiel du gouvernement des Etats-Unis, après qu'une vaste consultation ait été organisée pour recueillir l'avis de tous. Une plante génétiquement éditée pour des modifications mineures du génome comme le changement ou encore suppression d'une paire de bases ou encore l'introduction d'un gène connu pour appartenir au pool génétique de la plante²⁹ sera exemptée de la réglementation fédérale appliquée aux OGM. Ce sont les caractéristiques du produit final qui sont désormais évaluées et non la méthode d'obtention. Le Service d'inspection de la santé animale et végétale (APHIS)³⁰ du département américain de l'Agriculture (USDA) estime que très peu des nouvelles variétés (autour de 1%) qui lui sont soumises pour autorisation de mise sur le marché ne bénéficieront pas de cet allègement réglementaire qui ciblent des modifications SDN1 et SDN2. Le but est de favoriser l'innovation en matière d'amélioration variétale et d'augmenter le nombre des produits mis sur le marché. L'USDA a ainsi tenu compte des freins à l'innovation qu'engendre la réglementation actuelle appliquée aux OGM³¹.

Plusieurs pays d'Amérique latine ont adopté des dispositions similaires. L'Argentine par sa résolution 173/2015, le Chili (résolution normative 2017), la Colombie avec sa résolution 29299/2018 et le Brésil avec sa résolution normative 16/2018, ont décidé de procéder au cas par cas mais en dispensant de réglementation tout nouvel organisme génétiquement modifié qui n'intégrerait pas « *de nouvelles combinaisons de matériel génétique* »³².

29 Bernadette Juarez (2020) Sustainable, Ecological, Consistent, Uniform, Responsible and Efficient (SECURE Rule) Overview, USDA, <https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/biotechnology/biotech-rule-revision>

30 Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS), USDA US Department of Agriculture

31 Catherine Regnault-Roger (2020) une nouvelle réglementation aux Etats-Unis pour promouvoir les innovations agricoles, *The European Scientist* 28.05.2020 <https://www.europeanscientist.com/fr/agriculture-fr/une-nouvelle-reglementation-aux-etats-unis-pour-promouvoir-les-innovations-agricoles/>

32 Sarah M Schmidt, Melinda Belisle & Wolf B Frommer (2020) The evolving landscape around genome editing in agriculture, *EMBO Reports* (2020) 21: e50680 | Published online 19 May 2020

L'Uruguay et le Paraguay s'orientent vers des réglementations analogues. L'Australie, le Japon, Israël, ont décidé de ne pas réglementer les produits génétiques ne contenant pas de nouvel ADN étranger. Plusieurs pays, comme l'Inde et le Bangladesh, les Philippines, l'Indonésie poursuivent leur réflexion et n'ont pas encore arrêté leurs décisions. A ce jour, seule la Nouvelle Zélande a statué de réglementer, comme l'Union européenne, sur la base de la technique d'obtention. Schmidt et collaborateurs (2020) soulignent que dans ce pays cette position résulte également d'une décision de justice³³.

Quelles sont les conséquences de ces ajustements réglementaires ? Il semblerait qu'en Argentine qui a opté très tôt, dès 2015, pour un allègement de la réglementation, la baisse des coûts d'homologation s'accompagne d'une offre élargie en nouveaux produits obtenus par les techniques de modification d'édition du génome SDN1 et SDN2, favorisant le développement de nouvelles variétés plus efficaces pour s'adapter aux changements climatiques ou mieux résister aux agents pathogènes et insectes ravageurs des cultures.



³³ Sarah M Schmidt, Melinda Belisle & Wolf B Frommer(2020) *The evolving landscape around genome editing in agriculture*, *EMBO Reports* (2020) 21: e50680 | Published online 19 May 2020

Conclusion

Appliquer aux produits d'édition du génome la réglementation européenne sur les OGM revient à se priver de ces avancées technologiques alors que plusieurs pays adoptent des dispositions qui y sont favorables. Le principe de précaution sur laquelle s'appuie la directive 2001/18 est un redoutable verrou qui inhibe l'innovation. Il engendre des réglementations disproportionnées aux risques réellement encourus.

En ce printemps 2020, l'arrêt mondial de l'économie provoquée par les mesures sanitaires pour se protéger du coronavirus SARS-Cov-2 a souligné combien il était dangereux pour une nation de ne pas avoir une indépendance sanitaire et agro-alimentaire afin de pourvoir à la santé et à la nourriture de son peuple. Car si la mondialisation a permis de diminuer l'extrême pauvreté dans le monde et d'augmenter l'espérance de vie, elle a aussi révélée les appétits des deux pays qui se disputent la position dominante : les Etats-Unis et la Chine. La crise de la pandémie Covid-19 a montré que les petites nations n'ont pas la capacité de faire face aux grands blocs chinois et américains qui s'affrontent pour l'hégémonie économique mondiale. L'Union européenne n'a de sens que si elle contribue à donner une capacité à agir dans un monde globalisé. Saura-t-elle s'affirmer, en s'appuyant sur une nécessaire solidarité entre ses Etats membres, pour incarner une puissance publique capable d'assurer une autonomie stratégique en matière sanitaire, technologique, énergétique, agricole et alimentaire ? Car préserver le niveau de vie de la population européenne et son indépendance politique est l'enjeu ; le développement d'une agriculture moderne, numérique et biotechnologique en est l'une des clefs.

