

## OGM ET PRODUITS D'ÉDITION DU GÉNOME : ENJEUX RÉGLEMENTAIRES ET GÉOPOLITIQUES

Par Catherine REGNAULT-ROGER

Les méthodes de modification du génome sont intimement liées à l'histoire des hommes, depuis les premiers balbutiements de l'agriculture au néolithique jusqu'au développement des thérapies géniques au cours du XX<sup>e</sup> siècle. À présent, les techniques employées sont issues des biotechnologies (transgénèse, mutagenèse, ainsi que les nouvelles techniques d'édition du génome regroupées sous le vocable de NBT, pour *new breeding techniques*) et suscitent un débat sociétal empreint d'inquiétude ou de rejet idéologique.

Ces craintes sont-elles fondées ? En tout cas, les avancées scientifiques que propose cette approche biotechnologique méritent d'être prises en considération, tout particulièrement en matière de santé. Aujourd'hui, la mondialisation fait que les santés, qu'elles soient humaine et animale, végétale ou environnementale, sont interdépendantes et peuvent être réunies dans le concept *One Health* : une seule santé, un seul monde.

Dans cette note, nous examinons les enjeux réglementaires, actuels et futurs, concernant les organismes génétiquement modifiés (OGM) et les produits d'édition du génome (OGE), ainsi que l'incidence géopolitique résultant de la défiance qui, dans certains pays, accompagne l'apparition de ces biotechnologies.

Catherine REGNAULT-ROGER

# OGM ET PRODUITS D'ÉDITION DU GÉNOME : ENJEUX RÉGLEMENTAIRES ET GÉOPOLITIQUES

Les médias

[fondapol.tv](http://fondapol.tv)

**ТРЯП ЛИБРАЕ**  
une voix libérale, progressiste et européenne

**ANTHROPO  
TECHNIE**  
LES ENJEUX DE L'HUMAIN AUGMENTÉ

Les données en open data

[data.fondapol.org](http://data.fondapol.org)



Le site internet

[fondapol.org](http://fondapol.org)



978 2 36408 225 0

ISBN : 978-2-36408-225-0

FONDATION POUR  
L'INNOVATION



La Fondation pour l'innovation politique  
est un think tank libéral, progressiste et européen.

Président : Nicolas Bazire  
Vice-Président : Grégoire Chertok  
Directeur général : Dominique Reynié  
Président du Conseil scientifique et d'évaluation : Christophe de Voogd

## FONDATION POUR L'INNOVATION POLITIQUE

*Un think tank libéral, progressiste et européen*

Née en 2004, la Fondation pour l'innovation politique s'inscrit dans une perspective libérale, progressiste et européenne. Par ses travaux, elle vise deux objectifs : contribuer à un débat pluraliste et documenté, et inspirer la décision publique.

Reconnue d'utilité publique, la Fondation met gratuitement à la disposition de tous la totalité de ses travaux sur le site [fondapol.org](http://fondapol.org). De plus, sa plateforme [data.fondapol](http://data.fondapol.org) permet à chacun de consulter l'ensemble des données collectées dans le cadre des enquêtes. Ses bases de données sont utilisables, dans le prolongement de la politique d'ouverture et de partage des données publiques voulue par le gouvernement. Enfin, lorsqu'il s'agit d'enquêtes internationales, les données sont proposées dans les différentes langues du questionnaire, soit par exemple 33 langues pour l'enquête *Démocraties sous tension*, menée dans 42 pays.

La Fondation peut dédier une partie de son activité à des enjeux qu'elle juge stratégiques. Ainsi, le groupe de travail « **Anthropotechnie** » examine et initie des travaux explorant les nouveaux territoires ouverts par l'amélioration humaine, le clonage reproductif, l'hybridation homme-machine, l'ingénierie génétique et les manipulations germinales. Il contribue à la réflexion et au débat sur le transhumanisme. « **Anthropotechnie** » propose des articles traitant des enjeux éthiques, philosophiques et politiques que pose l'expansion des innovations technologiques dans le domaine de l'amélioration du corps et des capacités humaines.

La Fondation pour l'innovation politique est indépendante et n'est subventionnée par aucun parti politique. Ses ressources sont publiques et privées.

## SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	9
<b>I. UNE SITUATION MONDIALE CONTRASTÉE.....</b>	<b>10</b>
1. La forte progression des cultures biotech.....	10
2. Un grand clivage mondial.....	11
3. Les pays en développement en tête des cultures biotech.....	21
<b>II. UNE COURSE À L'INNOVATION DANS UN MONDE RÉGLEMENTAIRE HÉTÉROGÈNE.....</b>	<b>22</b>
1. Organismes génétiquement édités (OGE) : la course à l'innovation et au dépôt de brevets.....	22
2. Une réglementation européenne qui s'appuie sur le principe de précaution.....	24
3. Enjeux planétaires : puissance et développement d'un côté, batailles d'acceptabilité sociale de l'autre.....	32
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>34</b>

## RÉSUMÉ

Les méthodes de modification du génome sont intimement liées à l'histoire des hommes, depuis les premiers balbutiements de l'agriculture au néolithique jusqu'au développement des thérapies géniques au cours du XX<sup>e</sup> siècle. À présent, les techniques employées sont issues des biotechnologies (transgénèse, mutagénèse, ainsi que les nouvelles techniques d'édition du génome regroupées sous le vocable de NBT, pour *new breeding techniques*) et suscitent un débat sociétal empreint d'inquiétude ou de rejet idéologique.

Ces craintes sont-elles fondées ? En tout cas, les avancées scientifiques que propose cette approche biotechnologique méritent d'être prises en considération, tout particulièrement en matière de santé. Aujourd'hui, la mondialisation fait que les santé, qu'elles soient humaine et animale, végétale ou environnementale, sont interdépendantes et peuvent être réunies dans le concept *One Health* : une seule santé, un seul monde.

Dans cette note, nous examinons les enjeux réglementaires, actuels et futurs, concernant les organismes génétiquement modifiés (OGM) et les produits d'édition du génome (OGE), ainsi que l'incidence géopolitique résultant de la défiance qui, dans certains pays, accompagne l'apparition de ces biotechnologies.

# OGM ET PRODUITS D'ÉDITION DU GÉNOME :

## ENJEUX RÉGLEMENTAIRES ET GÉOPOLITIQUES

Catherine REGNAULT-ROGER\*

Professeur des universités émérite de l'université de Pau et des Pays de l'Adour (Ipreu UMR CNRS 5452 -e2S UPPA),  
membre de l'Académie d'agriculture de France, membre correspondant de l'Académie nationale de pharmacie,  
membre du comité scientifique du Haut Conseil des biotechnologies

### INTRODUCTION

« Science sans conscience n'est que ruine de l'âme », écrivait déjà Rabelais au XVI<sup>e</sup> siècle<sup>1</sup>. Ce jugement de Gargantua destiné à l'éducation de son fils Pantagruel est sans doute ce qui représente le mieux l'état de la réflexion sur la controverse sociétale, qui a traversé tout le XX<sup>e</sup> siècle et qui sévit plus que jamais aujourd'hui, à propos des avancées technologiques et des progrès qu'elles génèrent pour la société. C'est une défiance généralisée qui touche des domaines aussi différents que la physique avec le nucléaire, la chimie avec les pesticides organiques de synthèse ou les matières plastiques dérivées du pétrole, mais aussi la biologie à travers les techniques de modification du génome qui ont pris leur essor au cours du XX<sup>e</sup> siècle sous la désignation de « biotechnologies ».

L'utilisation de ces biotechnologies pour améliorer la santé du végétal a depuis une quarantaine d'années été au centre d'une polémique sociétale qui cristallise aujourd'hui les débats, à tel point qu'en 2018, 75 % de nos concitoyens sont attentifs à ce que leur alimentation ne contienne pas d'organismes

Cette étude s'insère dans la série de la Fondation pour l'innovation politique sur les agritechologies et les biotechnologies, sous la direction scientifique de Madame Catherine Regnault-Roger, professeur des universités émérite à l'Université de Pau et des Pays de l'Adour, membre de l'Académie d'agriculture de France et membre correspondant de l'Académie nationale de Pharmacie.

\* L'auteur déclare ne pas avoir de conflits d'intérêts avec le sujet traité. Les opinions exprimées n'engagent pas les instances auxquelles elle appartient. Sa déclaration publique d'intérêts (DPI) est affichée sur le site du Haut Conseil des biotechnologies [[www.hautconseildesbiotechnologies.fr/sites/www.hautconseildesbiotechnologies.fr/files/file\\_fields/2019/07/31/formulaire-dpi-hcb-2019-regnault-roger-catherine-publi.pdf](http://www.hautconseildesbiotechnologies.fr/sites/www.hautconseildesbiotechnologies.fr/files/file_fields/2019/07/31/formulaire-dpi-hcb-2019-regnault-roger-catherine-publi.pdf)].

1. François Rabelais, *Pantagruel*, chap. VIII, in Œuvres complètes, Gallimard, « Bibliothèque de la Pléiade », 1994, p. 245.

génétiquement modifiés (OGM)<sup>2</sup>, attitude qui traduit au minimum une suspicion. Sans doute supposent-ils que les OGM sont néfastes pour leur santé, ce qui est loin d'être une réalité étayée sur des faits. Au contraire, les OGM et les organismes génétiquement édités (OGE), issus des nouvelles techniques d'édition génomique (New Breeding Techniques, NBT) se révèlent des outils utiles pour la santé humaine, animale et des plantes cultivées ainsi que pour préserver l'environnement et s'adapter aux changements climatiques<sup>3</sup>.

Cette défiance envers les OGM a conduit le monde à se diviser en deux parties : d'un côté, les pays qui ont adopté les biotechnologies ; de l'autre, ceux qui les ont rejetées, au moins dans le domaine agricole. Quelle carte du monde en résulte-t-il et quelles sont les perspectives ? Cet examen conduira à se demander quel rôle a joué la réglementation dans la situation actuelle des OGM et la méfiance qu'ils suscitent. Il est important en effet d'en cerner le contexte et les exigences. Depuis l'instauration des premières mesures réglementaires dans le cadre de l'Union européenne, les connaissances scientifiques ont accompli d'importants progrès. Par conséquent, il est aujourd'hui pertinent et légitime de se demander si la réglementation européenne est toujours bien proportionnée aux risques encourus et quels sont les enjeux géopolitiques de la future réglementation qui sera appliquée aux OGE. Autant de questions auxquelles nous allons tenter d'apporter des éléments d'information à partir des réalités scientifiques.

## I. UNE SITUATION MONDIALE CONTRASTÉE

### 1. La forte progression des cultures biotech

Entre 1984 et 1995, de très nombreuses expérimentations (25 000) en champ ont précédé la mise en culture et la commercialisation de plantes génétiquement modifiées (PGM) issues de transgénèse<sup>4</sup>. Quarante-cinq pays ont hébergé ces essais de terrain, mais près des trois quarts ont été réalisés aux États-Unis et au Canada et les 7 000 autres essais se sont déroulés en Europe, en Amérique du Sud, en Asie et en Afrique du Sud<sup>5</sup>. À l'issue des procédures d'autorisation, ce

2. « Le regard des Français sur l'agriculture. Résultats », étude Ipsos pour Opinion Valley, octobre 2018, p. 9, [[www.ipsos.com/sites/default/files/ct/news/documents/2018-11/ipsos\\_pour\\_opinion\\_valley\\_-\\_agriculture.pdf](http://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/news/documents/2018-11/ipsos_pour_opinion_valley_-_agriculture.pdf)]. Les organismes génétiquement modifiés (OGM) et les plantes génétiquement modifiées (PGM) seront également appelées ici plantes biotechnologiques ou biotech.

3. Voir Catherine Regnault-Roger, *Des outils de modification du génome au service de la santé humaine et animale et Des plantes biotech au service de la santé du végétal et de l'environnement*, Fondation pour l'innovation politique, janvier 2020.

4. Voir Catherine Regnault-Roger, *Des plantes biotech...*, *op. cit.*

5. Voir « Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops in 2017: Biotech Crop Adoption Surges as Economic

sont cinq pays qui se sont lancés en 1996 dans l'aventure de la culture des PGM : les États-Unis, le Canada, l'Argentine, l'Australie et le Mexique, accompagnant ainsi un sixième pays, la Chine, pays pionnier qui, dès le début des années 1990, avait déjà commercialisé du tabac et des tomates transgéniques. En 1996, la superficie des plantes transgéniques couvrait 1,7 million d'hectares, dont 51 % se trouvaient aux États-Unis et 39 % en Chine. Le Canada et l'Argentine en cultivaient 4 % chacun, l'Australie et le Mexique moins de 1 %. En 1997, la superficie cultivée de plantes transgéniques était passée à 11 millions d'hectares, soit plus de six fois la superficie de l'année précédente. Dix ans plus tard, en 2007, la surface des cultures biotech s'établissait à 114,3 millions d'hectares, soit un bond de 105,1 millions d'hectares. La progression continue et, en 2018, les dernières données statistiques disponibles donnent le chiffre de 191,7 millions d'hectares<sup>6</sup>, ce qui représente une progression de plus de 77 millions d'hectares au cours de la dernière décennie.

Mais tous les pays ne cultivent pas des plantes biotech. En fait, le monde est séparé en deux sous-ensembles : les régions qui les cultivent et les autres. On trouve, d'un côté, le continent américain et le continent asiatique ainsi que l'Océanie ; de l'autre, le continent européen (à l'exception de quelques pays, comme l'Espagne et le Portugal), y compris la Fédération de Russie, le Moyen-Orient et de nombreux pays africains.

## 2. Un grand clivage mondial

### Le continent américain à la pointe du progrès

Le continent américain dans son ensemble, nord et sud, représente 87 % des terres cultivées en PGM. Les États-Unis sont incontestablement le pays leader avec les plus grandes superficies depuis le début en 1996 jusqu'à aujourd'hui : 75 millions d'hectares cultivés. C'est également le pays qui possède la plus grande diversité de cultures transgéniques commercialisées et le plus grand nombre d'essais. Y sont cultivés du maïs (45 % des superficies qui lui sont consacrées en 2017 sont biotech), du soja (45 %), des cotonniers (6 %), de la luzerne (2 %) et du canola-colza (1 %), le reste étant plus marginal (betterave à sucre, papaye, courge, pommes Arctic<sup>®</sup> et pommes de terre Innate<sup>®</sup>). Depuis 1996, sur vingt ans, les États-Unis ont approuvé 197 événements de transformation dans 19 espèces cultivées dont 43 pour le maïs, 43 également pour la pomme de terre et 25 pour le soja. Ces cultures sont produites par 420 000 fermiers.

6. Voir « Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops in 2017: Biotech Crops Continue to Help Meet the

## Principaux pays producteurs de plantes biotech (2007-2017)

Classement des pays en 2017	Pays	Surfaces cultivées (en millions d'hectares)				Cultures en 2017
		en 2007	en 2010	en 2014	en 2017	
1	États-Unis	57,7	66,8	73,1	75,0	Maïs, soja, coton, colza, betterave, luzerne, papaye, courge, pomme de terre
2	Brésil*	15,0	25,4	42,2	50,2	Soja, maïs, coton
3	Argentine*	19,1	22,9	24,3	23,6	Soja, maïs, coton
4	Canada	7,0	8,9	11,6	13,1	Colza, maïs, soja, betterave à sucre, luzerne, pomme de terre
5	Inde	6,2	9,4	11,6	11,4	Coton
6	Paraguay	2,6	2,6	3,9	3,0	Soja, coton, maïs
7	Pakistan	–	2,4	2,9	3,0	Coton
8	Chine	3,8	3,5	3,9	2,8	Coton, papaye
9	Afrique du Sud	1,8	2,2	2,7	2,7	Maïs, soja, coton
10	Bolivie**	–	0,9	1,0	1,3	Soja
	Uruguay**	–	1,1	1,6	1,1 [2017] 1,3 [2018]	Soja, maïs

Source : Fondation pour l'innovation politique ; données issues des différents rapports annuels de l'ISAAA.

\* Inversion du classement entre le Brésil et l'Argentine en 2010.

\*\* La Bolivie et l'Uruguay font jeu égal en 2018 avec 1,3 million d'hectares (en raison d'une diminution des cultures temporaire de 200 000 hectares en Uruguay pour la seule année 2017).

Le Canada a été le premier pays à autoriser la commercialisation du canola (colza GM<sup>7</sup>) en 1996. Ce pays arrive aujourd'hui en quatrième position des surfaces cultivées en PGM (12,75 millions d'hectares en 2018) et montre un grand dynamisme de développement. Les principales cultures sont le canola, cultivé sur 67 % des surfaces PGM, suivi par le soja (19 %) et par le maïs (13,5 %). Les cultures de betteraves à sucre (15 000 hectares), de luzerne (4 000 hectares) et de pommes de terre (65 hectares) transgéniques sont plus marginales. Depuis 1996, 177 événements de transformation ont été approuvés par les autorités canadiennes, y compris récemment des triples empilages<sup>8</sup> pour le maïs et la pomme de terre. Des aliments provenant de cultures GM, les pommes Artic®, la canne à sucre et le riz doré, ont reçu un agrément pour la consommation.

7. Le canola est du colza génétiquement modifié produit au Canada. Voir Canola Council of Canada, « Le canola : les mythes démystifiés », canolacouncil.org, s.d. (<https://fr.canolacouncil.org/huile-et-tourteau/huile-de-canola/le-canola-les-mythes-d%C3%A9mystifi%C3%A9s/#myth1>).

8. Un empilage signifie qu'il y a plusieurs événements de transformation (ici trois) dans une même plante. Voir Catherine Renault-Royer, *Des plantes biotech*, op. cit.

Les pays d'Amérique latine ne sont pas en reste, et certains comme le Mexique, l'Argentine ou l'Uruguay ont fait partie des pays pionniers qui ont très tôt accueilli des essais entre 1984 et 1995, et les premières cultures en champs en 1996.

En Argentine, avec 18 millions d'hectares, les cultures de soja biotech représentent 75 % des 23,9 millions d'hectares GM cultivés, suivies par celles du maïs biotech (5,5 millions d'hectares) et du cotonnier GM, plus marginales (370 000 hectares, en augmentation de 60 % entre 2017 et 2018). Ces cultures couvrent plus de la moitié (60 %) des terres arables du pays. La totalité du soja cultivé est GM et le taux d'adoption de maïs biotech est de 97 %. La majorité des variétés cultivées sont tolérantes à un herbicide<sup>9</sup> (83 % du soja est HT) ou polyvalentes IR-HT (83 % du maïs). On note une forte progression du soja HT-IR Intacta™ qui a été cultivé sur 70 000 hectares en 2015 et sur 3,08 millions d'hectares en 2017. De nouveaux événements de transformation ont été développés par l'Institut de biotechnologies agricoles de Rosario pour une adaptation à la sécheresse et à la salinité, approuvés en 2015, et pour une luzerne GM à faible teneur en lignine qui permet d'augmenter la digestibilité des aliments pour les animaux en 2018 (troisième autorisation mondiale accordée, après celles des États-Unis et du Canada).

Le Brésil a démarré les cultures GM en 2003, plus tardivement que l'Argentine, mais l'a supplantée depuis avec une superficie de 51,3 millions d'hectares consacrée aux cultures biotech (plus de la moitié des terres arables) ; en 2018, il se classe juste derrière les États-Unis. Le soja occupe les deux tiers des superficies cultivées biotech (34,86 millions d'hectares), le dernier tiers se partage entre le maïs (15,38 millions d'hectares) et le coton (1 million d'hectares). La part de plantes transgéniques est très élevée dans ces trois cultures : 97 % pour le soja, 89 % pour le maïs et 84 % pour le cotonnier. Elles sont majoritairement HT, mais les empilages de gènes se développent (75 % de maïs et 59 % de cotonnier cultivés en 2017 sont IR-HT). La canne à sucre GM a fait son apparition en 2018 sur 400 hectares. Parmi les 68 événements de transformation qui ont été approuvés dans ce pays figurent aujourd'hui plusieurs empilages qui confèrent au soja une double tolérance à deux herbicides différents (glufosinate et dicamba) ou encore, accompagnant deux gènes de résistance à des insectes, une triple tolérance à trois herbicides différents (glyphosate, glufosinate et 2-4D), ce qui permet de varier les traitements herbicides et, par conséquent, retarde l'apparition des résistances chez les adventices<sup>10</sup>. On observe que 80 % des exportations de soja brésilien vont en Chine.

Le Paraguay et l'Uruguay, deux autres pays du Mercosur, sont petits par la taille mais majeurs en termes de cultures agricoles biotechnologiques. Ils figurent tous les deux dans le top 10 des pays cultivant des plantes biotech.

Au Paraguay, le soja HT tolérant au glyphosate (Roundup Ready®), autorisé dès 2004, est la culture GM dominante et occupe 91 % des surfaces biotech cultivées, loin devant le maïs (9 %) et le cotonnier (marginal). Ces cultures, qui concernent 10 000 exploitations agricoles, occupent 62 % des terres arables du pays. Le soja paraguayen est à 96 % transgénique, avec un développement au cours des dernières années d'empilages HT-IR qui sont passés de 17 % en 2016 à 35 % en 2017. Quant au maïs, en 2017, il était polyvalent IR-HT à 83 %.

En Uruguay, ce sont 3 000 exploitations agricoles qui développent du soja et du maïs biotech. Le soja représente la presque totalité des surfaces biotech cultivées (1,09 million d'hectares). On constate que les 50 000 hectares de maïs cultivés présentent un taux d'adoption de 100 %, c'est-à-dire que la totalité des cultures uruguayennes de maïs en 2017 étaient biotechnologiques (taux d'adoption de 85,7 % en 2016). En 2017, on a observé une diminution des cultures GM en Uruguay (- 13 %), comme dans d'autres pays du Mercosur (- 16 % au Paraguay, - 3 % en Argentine). Selon l'International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA), cette réduction serait liée aux bas prix des récoltes et aux fluctuations du commerce international ainsi qu'à des aléas climatiques marqués, à des inondations mais surtout une sécheresse sévère qui ont affecté plusieurs pays d'Amérique latine cette année-là.

Au-delà des sojas, maïs et cotonniers biotech, les autres pays d'Amérique latine (Bolivie, Mexique, Colombie, Honduras, Chili et Costa Rica) développent, sur de petites surfaces, des cultures de lin, de riz, d'ananas et aussi d'œilletons bleus pour l'exportation (Colombie). Entre 2016 et 2017<sup>11</sup>, les cultures GM ont progressé significativement dans plusieurs pays : au Chili (+ 23 %), au Costa Rica (+ 22 %), au Mexique (+ 13 %) et en Colombie (+ 7 %).

On note que le continent américain, dans son ensemble, est celui qui a, et de loin, le plus adhéré à la culture des plantes biotech.

#### Le développement remarquable du continent asiatique et de la zone Pacifique

La Chine a été le premier pays à commercialiser des plantes transgéniques au début des années 1990, avec du tabac et des tomates résistants à des virus, puis, en 1997, des cotonniers Bt (IR) pour lutter contre des lépidoptères nuisibles, ainsi que des papayes GM, résistantes au *Papaya ringspot virus* (PRSV) et cultivées sur une petite surface pour l'alimentation humaine. En 2017, la culture des papayes GM occupait 7 130 hectares, avec un taux d'adoption de la culture transgénique de 86 %, et le cotonnier IR, 2,8 millions d'hectares, avec un taux d'adoption de cotonnier transgénique de 95 %, soit la presque totalité des surfaces cultivées en cotonnier. Ce sont 7 millions d'agriculteurs

qui sont concernés par ces deux cultures. La Chine a également approuvé 64 événements transgéniques pour des importations ou des mises en cultures de cotonnier, colza (canola argentin), maïs, papaye, pétunia, peuplier, riz, soja, betterave à sucre, poivron et tomate. La politique volontariste des autorités chinoises pour promouvoir les biotechnologies s'est concrétisée par un financement de 3 milliards de dollars accordés aux instituts de recherche et sociétés chinoises pour développer des lignées biotechnologiques de blé et de maïs résistants à la sécheresse, de riz résistant aux maladies, de soja avec un profil d'huile amélioré et des rendements accrus.

L'Inde, elle, a développé des plantations de cotonniers génétiquement modifiés pour résister à des insectes dès 2002, mais c'est à partir de 2007 que ces cultures ont été majoritaires, avec un taux d'adoption de 60 %, qui atteint 93 % en 2017. Avec une superficie de 11,6 millions d'hectares en 2018, l'Inde est aujourd'hui le pays asiatique qui a les plus grandes surfaces de cultures biotech. Cependant, la situation des plantes transgéniques sur l'ensemble du territoire indien est complexe. En effet, ce pays est composé d'États qui n'ont pas tous adopté la même position envers les OGM et qui doivent faire face à un lobbying de mouvements anti-OGM puissants dont Vandana Shiva<sup>12</sup> est la figure de proue. Des essais expérimentaux pour diversifier les cultures ont cependant été réalisés avec plusieurs espèces : pois chiche, moutarde, riz, canne à sucre et aubergine. Dans le cadre de partenariats avec plusieurs pays de l'Asie du Sud et du Sud-Est (Bangladesh, Indonésie, Philippines) se développent plusieurs programmes de recherche et d'essais en champs de papayes à mûrissement retardé, de cotonniers résistants à des insectes ou de riz nutritionnellement amélioré. Le Pakistan, pays voisin, cultive 2,8 millions d'hectares de diverses variétés de cotonnier IR (34 ont été approuvées entre 2010 et 2016) et développe également des essais de maïs HT ou empilés IR-HT.

Six pays du Sud et du Sud-Est asiatique et de la zone Pacifique développent également de petites surfaces de cultures transgéniques sur moins de 1 million d'hectares : les Philippines cultivent 630 000 hectares de maïs ; le Myanmar, 310 000 hectares de cotonnier ; le Vietnam, 49 000 hectares de maïs ; l'Australie, 793 000 hectares de cotonnier et de canola ; et le Bangladesh, 2 975 hectares d'aubergine. En 2018, l'Indonésie a débuté la culture de la canne à sucre tolérante à la sécheresse sur 1 342 hectares.

Les tribulations de la culture de l'aubergine méritent qu'on s'y attarde. En effet, l'aubergine (appelée aussi brinjal) est originaire d'Inde, qui en produit plus de 13,5 millions de tonnes par an, soit 25 % de la production mondiale. Se rangeant juste derrière la Chine, l'Inde est le deuxième producteur d'aubergine du monde. Cette culture largement répandue est ravagée par un lépidoptère qui

provoque des pertes de récolte allant de la moitié aux trois quarts. Pour limiter ces dégâts, des traitements insecticides répétés et rapprochés (20 à 40 traitements par saison en Inde) sont effectués, avec des moyens souvent rudimentaires qui ne sont pas sans conséquence pour la santé des agriculteurs et pour l'environnement. Ce légume apporte dans l'alimentation des populations peu favorisées du sous-continent indien des compléments importants (vitamines, minéraux, fibres et antioxydants). Pour trouver une solution aux ravages de l'insecte, la société Mahyco, premier producteur de semences en Inde (mais dont Monsanto détenait à l'époque 26 % du capital), a développé, en collaboration avec l'université de Tamil Nadu, des variétés locales d'aubergines Bt résistantes aux lépidoptères ravageurs. Malgré des essais concluants en champs réalisés entre 2002 et 2006, les autorités indiennes n'ont pas accordé l'autorisation de la commercialiser sous la pression des ONG anti-OGM. Le moratoire indien de 2010 s'est accompagné en 2011 d'un arrêt, pour les mêmes raisons, des essais réalisés aux Philippines où l'aubergine est pourtant le légume le plus cultivé. De fait, cette innovation pleine de promesses a été enterrée. Cependant, un rebondissement est survenu au Bangladesh, l'un des pays les plus pauvres au monde, dans lequel l'aubergine est la troisième culture agricole. En 2014, avec le soutien du ministère de l'Agriculture, des essais sur champs ont été réalisés avec les variétés d'aubergines Bt développées en Inde : 20 agriculteurs en ont débuté la culture sur 2 hectares, avec des rendements augmentés de 30 % et une réduction de 30 à 70 % des traitements insecticides. En dépit des intimidations appuyées d'ONG anti-biotechnologies envers les producteurs, les surfaces de culture commerciale de brinjal Bt ont continué à progresser pour couvrir, en 2017, 2 400 hectares exploités par 27 000 agriculteurs et, en 2018, près de 3 000 hectares. Une étude récente a comparé 505 exploitations cultivant l'aubergine transgénique à 350 exploitations produisant des variétés conventionnelles : à une économie de pesticides de 61 %<sup>13</sup>, s'ajoute pour les agriculteurs producteurs de brinjal Bt, une multiplication par six du revenu à l'hectare. Le Bangladesh mène actuellement une politique très volontaire d'adoption de cette culture alimentaire biotech.

### Le continent africain : entre doutes et aspirations

Si de nombreux essais sont en cours en Afrique de l'Ouest – Burkina Faso, Cameroun, Ghana et Nigeria – et en Afrique de l'Est – Kenya, Mozambique, Malawi, Ouganda – avec, entre autres, des cultures de niébé, de maïs, de sorgho, de coton, de patate douce, de riz, de banane et de soja, seuls deux pays cultivent actuellement des plantes biotech : le Soudan, avec 243 000 hectares de cotonnier IR, et l'Afrique du Sud, sur 2,7 millions d'hectares (voir tableau

page 12). Un troisième pays de ce continent vient tout juste de les rejoindre : l'Eswatini (ex-Swaziland), avec 250 hectares de cotonnier IR plantés en 2018.

Plusieurs essais de cultures transgéniques ont été conduits dans certains pays, comme au Burkina Faso (cotonnier IR) ou encore au Kenya (projet de cotonnier tolérant à un herbicide) puis abandonnées :

- au Burkina Faso, certaines variétés intégrant l'événement transgénique Bt afin de lutter contre le ver du cotonnier présentaient le défaut de produire des fibres de coton plus courtes que les variétés conventionnelles. Malgré la réduction des traitements de pesticides et l'augmentation des rendements, la commercialisation de la récolte de ce coton était moins lucrative et les paysans burkinabés ont abandonné ces variétés qui ne correspondaient pas à leurs espérances ;

- au Kenya, l'affaire Seralini<sup>14</sup>, avec la publication de photos de rats déformés par des tumeurs à la une des journaux, a marqué les esprits, même si depuis, l'article de recherche incriminé<sup>15</sup> a été invalidé par la communauté scientifique et rétracté par la revue qui l'avait publié.

Pour expliquer les hésitations africaines, Claudine Franche, de l'Institut de recherche pour le développement (IRD), évoque « de multiples facteurs parmi lesquels on peut citer l'absence de volonté politique pour la mise en place de l'encadrement législatif et juridique nécessaire, le risque de voir le secteur agricole sous l'emprise de grandes multinationales, le manque d'expertise scientifique permettant une analyse bénéfices-risques approfondie de ces cultures, et enfin l'influence, sur ce continent, de l'Europe où le principe de précaution prévaut<sup>16</sup> ».

Un projet international cependant attire l'attention : le projet Water Efficient Maize for Africa (WEMA) en vue d'adapter la culture du maïs à la sécheresse. Il résulte d'un partenariat public-privé entre le Centro internacional de mejoramiento de maíz y trigo (CIMMYT, « Centre international d'amélioration du maïs et du blé ») qui fournit des variétés de maïs à haut rendement adaptées aux conditions africaines, et des organismes nationaux de recherche agricole installés au Kenya, au Mozambique, en Ouganda, en Afrique du Sud et en Tanzanie qui fournissent les infrastructures de mise au point, et également la société Monsanto (aujourd'hui Bayer) qui apporte sa connaissance de l'événement transgénique MON 87460 intégré dans des variétés de maïs.

14. Voir Marcel Kuntz, *L'affaire Seralini. Impasse d'une science militante*, Fondation pour l'innovation politique, juin 2019 ([www.fondapol.org/etude/laffaire-seralini-limpasse-dune-science-militante/](http://www.fondapol.org/etude/laffaire-seralini-limpasse-dune-science-militante/)).

15. Gilles-Éric Seralini, Émille Clair, Robin Mesnage, Steeve Gress, Nicolas Defarge, Manuela Malatesta, Didier Hennequin et Joël Spiroux de Vendômois, « RETRACTED: Long term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize », *Food and Chemical Toxicology*, vol. 50, n° 11, novembre 2012, p. 4231-4234 (<https://doi.org/10.1016/j.fct.2012.09.027>).



Cultivées pour la première fois aux États-Unis en 2013 et en Afrique du Sud en 2014, les variétés de ce maïs transgénique ont des rendements supérieurs de 7 à 15 % en conditions de stress hydrique. Les tests pour mettre au point des empilages de gènes (IR, meilleure utilisation de l'azote) se poursuivent dans les pays africains partenaires de ce projet. Financé par la Fondation Bill et Melinda Gates et la Fondation Howard G. Buffett ainsi que par l'United States Agency for International Development (USAID), le projet WEMA devrait mettre des semences libres de droit à la disposition des agriculteurs africains.

### Le continent européen se distingue par son hostilité aux biotechs

Le continent européen est dans sa grande majorité très hostile à la culture des plantes transgéniques. Seuls deux pays de l'Union européenne, l'Espagne et le Portugal, résistent encore, dans un environnement communautaire peu encourageant. Mais on rappellera que si l'Union européenne ne cultive que très marginalement les plantes biotech, elle en importe massivement : c'est, derrière la Chine, le deuxième importateur mondial de soja, dont la culture est à 80 % transgénique.

En Europe, en 2018, la péninsule Ibérique a hébergé des champs de maïs MON 810, à savoir la seule plante transgénique cultivée dans l'Union européenne, sur une superficie de 120 990 hectares. On note cependant une diminution de la culture qui atteignait 131 535 hectares (124 227 hectares en Espagne, 7 308 hectares au Portugal) en 2017. Il existe une pression psychologique très forte dans l'Union européenne à l'encontre des cultures GM, et les importations de maïs en Espagne en provenance d'Amérique du Sud et des États-Unis (majoritairement GM) exercent une concurrence très vive.

Le maïs MON 810 est un maïs Bt (IR) cultivé depuis plus de quinze ans en Espagne sans incident et au grand bénéfice des agriculteurs qui le plantent. Ils économisent des traitements d'insecticides et leurs récoltes contiennent moins de mycotoxines. En effet, ce sont dans les régions où la pyrale du maïs et la sésamie, deux insectes ravageurs majeurs de la culture, sont endémiques et exercent une forte pression parasitaire, telles qu'en Aragon, en Catalogne et, dans une moindre mesure, en Estrémadure, que se concentrent les surfaces cultivées en MON 810 (82 % de la superficie totale). D'une année sur l'autre, l'agriculteur choisit de cultiver du maïs transgénique ou de revenir aux variétés conventionnelles si la pression parasitaire a temporairement diminué, comme cela a été le cas en Catalogne dans les années 2010. Au Portugal, le MON 810 est cultivé dans l'Alentejo et dans la région de Lisbonne où la taille des exploitations agricoles, suffisamment importantes, n'est pas un obstacle à la réglementation européenne sur la coexistence des agricultures<sup>17</sup>.

Auparavant, le MON 810 était cultivé aussi en République tchèque et en Slovaquie pour alimenter le bétail ou la filière de biocarburant, mais des campagnes anti-OGM ont entravé ce développement. Il a existé aussi des cultures pommes de terre transgéniques *Amflora*, dont l'amidon présentait des propriétés intéressantes pour la biodégradabilité de composés industriels (emballage, adhésifs, textile, etc.) et les produits de la féculerie, réalisées en Allemagne, en Suède et en République tchèque. Autorisées en 2010 par la Commission européenne, ces cultures furent abandonnées deux ans plus tard à la suite de saccages de parcelles par des activistes. La société BASF, qui commercialisait cette pomme de terre, a alors décidé de délocaliser cette activité aux États-Unis en 2012. Depuis, plusieurs sociétés françaises et étrangères ont suivi cet exemple et ont déplacé leurs activités de recherche et développement sur les biotechnologies vers le continent américain (nord et sud).

Aujourd'hui, après l'avoir acceptée un temps, la plupart des pays de l'Union européenne rejettent la culture des plantes biotech. Ce rejet est dû à diverses raisons liées aux différents contextes nationaux mais surtout à l'action sans relâche d'ONG anti-OGM comme Greenpeace.

En France, s'agissant des biotechnologies, cela a été une longue suite de renoncements dont Bernard Le Buanec, membre de l'Académie d'agriculture de France et de l'Académie des Technologies, s'est fait l'écho<sup>18</sup>. Il y détaille une convergence d'attitudes qui cimenter ce rejet : celle de la grande distribution, qui met en avant des stratégies de marketing fondées sur l'étiquetage sans OGM (groupe Carrefour) ; celle de la recherche publique des années 1980 (l'Inra et son directeur général Guy Paillotin), qui pratique l'ambiguïté ; celle des syndicats agricoles, qui se montrent plutôt réservés, quand ils ne manifestent pas un rejet franc (Confédération paysanne) ; sans oublier l'attitude de certains médias qui se livrent à une désinformation récurrente. À cela s'ajoutent des destructions régulières d'essais expérimentaux de coopératives, d'organismes officiels d'évaluation des variétés ou d'instituts de recherche, ainsi que des saccages de parcelles cultivées d'exploitants agricoles (quand la culture de maïs GM était autorisée en France, avant 2014) par des activistes environnementalistes et anti-biotechnologies, parmi lesquelles s'illustrent particulièrement Les Faucheurs volontaires, la Confédération paysanne et Greenpeace. La destruction de ces biens privés bénéficie le plus souvent d'une grande mansuétude judiciaire, bien qu'il y ait atteinte au droit de propriété ainsi qu'au bien commun que représente l'expérimentation scientifique.

À partir de 2008, on a également pu noter un changement d'attitude des différents gouvernements français qui sont devenus hostiles à la culture des plantes biotech sur le territoire national. Ce revirement est lié à une sorte de « deal » passé entre le président Nicolas Sarkozy et les Verts, lors du Grenelle de l'environnement de 2007, ainsi que le relate, par exemple, François Fillon, alors