

Concours d'entrée 2024

Voie générale

Concours externe spécial réservé aux titulaires d'un diplôme de doctorat

Epreuve d'admissibilité

Spécialité : Sciences de la vie

Une épreuve de rédaction d'une note d'analyse et de propositions à partir d'un dossier de 25 pages maximum.

Durée : 5 heures – coefficient 6

Sujet

Vous êtes conseiller(ère) technique auprès du ministre de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire. Celui-ci doit prochainement intervenir lors d'une renégociation européenne de la politique agricole devant prendre en compte les impacts du réchauffement climatique.

Le ministre vous demande de rédiger une note établissant un point de situation scientifique et juridique sur les OGM et biotechnologies. Il souhaite connaître les enjeux liés à ces technologies et leurs usages. Vous serez également amené(e) à éclairer le ministre en anticipation des négociations interministérielles avec les ministres en charge de la santé, de la recherche, de la transition écologique, de l'économie et des finances, avant d'émettre des propositions dans le cadre de ces renégociations européennes.

Dossier

N°	Documents joints	Pages
1	« La révolution de la modification ciblée du génome (genome editing) » réalisé au nom de l'OPECST par M. Jean-Yves Le Déaut, député, président et Mme Catherine Procaccia, sénateur, vice-présidente, avril 2017 <i>www.senat.fr</i> (extraits)	1 à 3
2	« Attentes et enjeux sociétaux liés aux nouvelles techniques génomiques : le CESE adopte son avis », 24 mai 2023, <i>www.lecese.fr</i> (extraits)	4 et 5
3	Texte élaboré par le jury à partir de « Les organismes génétiquement modifié (OGM) », 14 mars 2024, <i>www.ecologie.gouv.fr</i>	6 à 9
4	« Les OGM sont-ils vraiment sans risque pour la santé et l'environnement ? », par Denis Sergent, 23 mai 2016, <i>www.la-croix.com</i> (extraits)	10
5	Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail et rapport d'expertise collective « Risques et enjeux socio-économiques liés aux plantes NTG », janvier 2024, <i>www.anses.fr</i> (extrait)	11 à 16
6	« Les OGM ? il faut évaluer le risque au cas par cas », de Fabienne RIGAL, 9 septembre 2023, <i>www.geo.fr</i>	17 à 19
7	« Le Benelux, le premier pôle de biotechnologies de l'Union européenne, dont l'avenir dépend des financements publics » par SER de la Haye, 6 octobre 2021, <i>www.tresor.economie.gouv.fr</i>	20 et 21
8	Dossier « 5 bonnes raisons de dire non aux nouveaux OGM (NTG) », France nature environnement, 2 février 2024, <i>www.fne.asso.fr</i> (extraits)	22 et 23
9	Documents proposés par le jury issus de différentes sources	24 et 25

Liste des sigles :

ARN :	Acides RiboNucléiques
CEA :	Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
CES SANTVEG :	Comité d'experts spécialisé « Risques biologiques pour la santé des végétaux »
CESE :	Conseil économique social et environnemental
CJUE :	Cour de justice de l'Union européenne
CNRS :	Centre national de la recherche scientifique
CTPS :	Comité technique permanent de la sélection des plantes cultivées
CRISPR-Cas9 :	Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats-Associated Endonuclease 9 (<i>Endonucléase 9 associée à de courtes répétitions palindromiques regroupées et régulièrement espacées</i>)
EFSA :	Autorité européenne de sécurité des aliments
EPA :	Agence américaine de protection de l'environnement
FDA :	Administration américaine chargée de la surveillance des produits denrées alimentaires et des médicaments
GIEC :	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GM :	Génétiquement modifié
GT :	Groupe de travail
IFREMER :	Institut français de recherche entièrement dédié à la connaissance de l'océan
INRA :	Institut national de recherche en agronomie
INRAE :	Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement
ISAAA :	Service international pour l'acquisition d'applications agricoles biotechnologiques
MON810 :	Lignée de maïs Bt, OGM, de la firme américaine Monsanto
NTG :	Nouvelles techniques génomiques
NBT :	Nouvelles techniques de sélection
OGM :	Organisme génétiquement modifié
OMS :	Organisation mondiale de la santé
OPECST :	Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques
PME :	Petite et moyenne entreprise
PNRR :	Plan national de relance et de résilience
R&D :	Recherche et développement
SER :	Service économique régional
TALEN :	Nucléase effectrice de type activateur de transcription
UE :	Union européenne
UNESCO :	Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture
VTH :	Variétés végétales tolérantes aux herbicides

Traductions :

Biotech :	Entreprises dont l'activité s'appuie sur les biotechnologies
Bottom-up :	De bas en haut
Brexit :	<i>Britain</i> : Grande-Bretagne, <i>exit</i> : sortie. Retrait de la Grande-Bretagne de l'Union européenne
Cluster :	Groupe, regroupement, ensemble
Find a fund :	Trouver des fonds
Genome editing :	Modification ciblée du génome
Start-up :	Entreprise innovante nouvellement créée

Document 1 : « La révolution de la modification ciblée du génome (genome editing) » réalisé au nom de l'OPECST par M. Jean-Yves Le Déaut, député, président et Mme Catherine Procaccia, sénateur, vice-présidente, avril 2017, www.senat.fr (extrait)

[...]

SYNTHÈSE DU RAPPORT : L'OPECST a été saisi par la commission du développement durable de l'Assemblée nationale d'une demande portant sur les enjeux économiques et environnementaux des biotechnologies qui lui a demandé d'effectuer un point sur l'état des recherches. L'OPECST a souhaité élargir la question aux aspects sanitaires et éthique et y a associé deux demandes complémentaires sur les vignes résistantes et les huîtres triploïdes. Les biotechnologies ont fait récemment des progrès considérables, notamment avec les technologies de modification ciblée de génome (genome editing). Parmi elles, la découverte du système dénommé « CRISPR-Cas9 », par Emmanuelle Charpentier et Jennifer Doudna, en 2012, constitue une véritable rupture car elle est plus simple, plus rapide à mettre en œuvre, moins coûteuse et fonctionne sur tous les organismes vivants. Les applications possibles sont très prometteuses en médecine humaine et dans l'agriculture (plantes et animaux). Une « ère post-OGM » s'annonce. Elles rendent possibles des procédés industriels respectueux de l'environnement. Les craintes sont à la hauteur des potentialités : des questions éthiques sur la modification de l'espèce humaine se posent bien sûr, mais il faut également procéder à une évaluation environnementale et sanitaire des nouvelles techniques de sélection végétale. Ces nouvelles techniques posent les questions de la propriété intellectuelle, de la biosécurité, de l'adéquation des règles actuelles au niveau national, européen et international.

LA RECHERCHE EN BIOTECHNOLOGIES A RÉALISÉ DES AVANCÉES MAJEURES DEPUIS LE DÉBUT DES ANNÉES 2000

Avec CRISPR-Cas9 notamment, le nombre de publications scientifiques a augmenté exponentiellement, les laboratoires du monde entier s'en sont emparés. Fruit de la recherche fondamentale, à partir du mécanisme de défense des bactéries contre les phages, CRISPR-Cas9 associe un ciseau moléculaire à un guide ARN qui permet des modifications précises au gène près. Les nouvelles biotechnologies ne se limitent pas aux techniques de modification ciblée du génome, la Commission européenne a recensé sept autres techniques. La France possède une longue tradition d'excellence en matière de recherche en biotechnologies. Le rejet des OGM végétales depuis deux décennies a démobilisé les équipes et les laboratoires, la recherche française pointe maintenant en sixième position en nombre de publications avec un très fort impact, notre pays semble décrocher du peloton de tête.

L'ESPOIR DES BIOTECHNOLOGIES APPLIQUÉES À LA MÉDECINE HUMAINE

De nombreuses maladies ont des causes génétiques. « Réparer » le génome constitue un espoir et une piste thérapeutique prometteuse. Trois millions de personnes en France et 30 millions à l'échelle européenne sont concernées par les maladies génétiques. La baisse du coût des recherches avec CRISPR a permis la multiplication des projets à travers le monde. Les premiers essais cliniques sur des patients sont attendus aux États-Unis en 2017 (cancer et amaurose congénitale de Leber). Une petite fille atteinte de leucémie aiguë incurable a été traitée à titre « compassionnel » et guérie au Royaume-Uni en 2016 grâce à la technique des TALEN mise au point par la société française Celectis. L'OMS n'a malheureusement pas suffisamment mesuré l'enjeu de ces technologies et n'a pas réactivé son programme de génomique humaine. Tous les scientifiques interrogés ont répondu que les effets hors cible avaient déjà considérablement baissé et étaient maintenant moins nombreux que les mutations naturelles constatées chez tous les organismes vivants. Ces technologies posent cependant des questions éthiques et doivent conduire les États à s'interroger sur les règles. Il faut distinguer les interventions sur les cellules somatiques, qui ne concernent que le patient que l'on traite, de celles sur les cellules germinales, qui sont transmissibles à la descendance, et qui restent interdites par les pays signataires de la convention d'Oviedo. Le Royaume-Uni a autorisé, en 2015, le transfert mitochondrial, une réparation génétique sur une organelle de la cellule humaine. Les rapporteurs estiment qu'il faut continuer les recherches, qu'un moratoire n'est ni souhaitable, ni possible. Ils pensent qu'il n'est

cependant pas acceptable de modifier la lignée germinale humaine pour l'améliorer ou l'« augmenter », selon les thèses transhumanistes. Beaucoup de chercheurs pensent que, lorsque ces technologies seront demain très sûres, il sera difficile d'interdire des modifications héréditaires du génome humain, au cas par cas, afin de soigner une maladie grave ou incurable. Cette décision devra être prise après une nécessaire concertation élargie avec la société civile. L'OMS et l'UNESCO devraient à notre sens s'entourer d'un comité permanent d'experts sur le modèle du GIEC, qui aurait pour mission d'évaluer le degré de maturité des nouvelles thérapies, d'en apprécier les enjeux et de proposer des lignes directrices. Le réexamen de la loi de bioéthique prévu en 2018 doit être l'occasion de poser la question de la modification du génome mitochondrial.

LES BIOTECHNOLOGIES APPLIQUÉES À LA LUTTE BIOLOGIQUE ET AU DÉVELOPPEMENT DURABLE

*Les enjeux économiques, environnementaux, sanitaires et éthiques des biotechnologies à la lumière des nouvelles pistes de recherche*¹ - Les maladies transmises par les insectes sont responsables de centaines de milliers de décès par an. Le forçage génétique est une biotechnologie rendue possible avec CRISPR-Cas9 qui devrait devenir rapidement opérationnelle. Elle permet soit de modifier le gène de l'insecte pour le rendre résistant au virus qu'il transporte, soit d'éteindre l'espèce. Cette dernière possibilité pose un problème éthique et environnemental. Les rapporteurs se prononcent pour la continuation des travaux, mais demandent l'instauration d'un mécanisme de réversibilité en cas d'effet non désiré et s'opposent à toute extinction d'une espèce vivante. L'étude a montré que les nouvelles techniques de sélection végétale n'ont pas d'impact négatif sur la biodiversité. Au contraire, ces techniques augmentent le nombre de caractères d'intérêt pour l'agriculture et limitent l'usage de pesticides, dont certains sont susceptibles de détruire tous les insectes sans distinction. Les biotechnologies blanches permettent de remplacer les composants chimiques polluants issus de la chimie traditionnelle par des produits plus durables.

LES BIOTECHNOLOGIES APPLIQUÉES À L'AGRICULTURE, L'ÈRE POST-OGM

Les techniques de modification ciblée du génome pourraient avoir des applications révolutionnaires dans l'agriculture, permettant d'accélérer la vitesse de sélection. Elles représentent une rupture fondamentale par rapport aux « anciens » OGM, dans la mesure où ces modifications du génome sont précises et quasiment indétectables. Les traits recherchés ne concernent plus seulement la résistance aux herbicides ou l'amélioration de la productivité, comme pour les actuels OGM. Ils peuvent améliorer la qualité nutritionnelle, procurer une résistance accrue ou allonger la durée de conservation... Les plantes modifiées devraient permettre de diminuer l'utilisation de produits phytosanitaires toxiques. Les nouvelles techniques de sélection végétale sont complémentaires des méthodes d'agroécologie, elles ont même un grand potentiel pour les agriculteurs bio. Les OGM sont définis juridiquement au niveau européen dans la directive n° 2001/18. Au même titre que la mutagenèse chimique ou par radiation, les nouvelles techniques de sélection, plus précises, devraient être exclues du champ de cette directive et soumises à des règles de biovigilance. Les biotechnologies vertes constituent une filière économique importante au niveau mondial. Avec la baisse de leur coût, elles constituent une occasion pour l'Europe de se la réapproprier. Une méta-analyse de l'Académie des sciences américaine en 2016 montre qu'il n'y a jamais eu un seul cas confirmé de résultat négatif sur la santé humaine ou animale dû à la consommation d'OGM. Ni d'ailleurs de conséquence négative sur l'environnement ou la biodiversité. L'apparition de résistances à des produits phytosanitaires ou à des ravageurs par contre est avérée, mais il s'agit d'une lutte perpétuelle aussi ancienne que la vie et des pratiques agricoles inadaptées en sont sans doute la cause. L'INRA a développé depuis trente ans,

¹ Note du jury

par sélection végétale classique, des variétés de vignes résistantes aux champignons oïdium et mildiou et conservant leurs qualités œnologiques. Ces variétés permettraient de réduire fortement l'utilisation des fongicides, notamment le sulfate de cuivre, dont l'impact sur les sols et la toxicité sont réels. Les rapporteurs se prononcent pour un classement rapide des nouveaux cépages afin de procéder à leur exploitation commerciale.

Ils estiment que l'utilisation des techniques de modification ciblée du génome permettrait d'étendre rapidement les traits de résistance aux autres cépages, comme ceux utilisés dans le champagne ou le cognac.

L'IFREMER a développé la mise en culture d'huîtres triploïdes, résultat d'une mutation génétique obtenue par sélection conventionnelle. Les critiques relatives à la surmortalité subie par ces huîtres ou à leur caractère invasif n'ont jamais été démontrées scientifiquement.

Les rapporteurs estiment que la coexistence des différentes façons de cultiver des huîtres, éclosierie-nurserie et ostréiculture traditionnelle, n'est pas menacée par les huîtres triploïdes.

LES ENJEUX JURIDIQUES ET SÉCURITAIRES

La propriété intellectuelle des biotechnologies constitue un enjeu économique important. Deux camps se disputent la propriété intellectuelle initiale de CRISPR-Cas9. On constate depuis 2012 un accroissement important des demandes de dépôts de brevets pour la propriété intellectuelle des applications de biotechnologies, principalement aux États-Unis et en Chine, l'Europe et les autres pays restant loin derrière. Le développement et la facilité d'accès de la technique CRISPR-Cas9 devraient permettre à des petites structures de développer des semences qui, jusqu'à présent en raison de leur coût, restaient le monopole des grosses firmes agrochimiques, avec des redevances souvent excessives. La biosécurité recouvre deux réalités : la sécurité au sein même des laboratoires et le bioterrorisme. La simplicité et le faible coût des techniques laissent craindre le développement d'une « biologie de garage ». Les utilisations potentiellement malveillantes des biotechnologies, comme la création d'un virus ou à la modification d'un moustique, deviennent possibles. Conscient de ces menaces, le Gouvernement français a créé en 2015 le Conseil national consultatif pour la biosécurité (CNCB). Les rapporteurs préconisent un renforcement de la coordination des travaux de recherche civile et militaire, avec des moyens accrus sous le contrôle du Parlement.

L'ÉVALUATION DES RISQUES ET LE DÉBAT PUBLIC

En France, c'est le Haut Conseil des biotechnologies (HCB) qui évalue les risques sanitaires et environnementaux liés à la culture d'OGM. Les risques liés aux aliments contenant des OGM sont évalués par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation (ANSES). Or le HCB traverse des crises à répétition avec la démission de plusieurs de ses membres. Les rapporteurs recommandent le transfert de toutes les missions confiées aujourd'hui au comité scientifique du HCB à l'ANSES, qui dispose d'une expertise reconnue et d'un appui technique. Le HCB serait constitué d'un collègue unique reprenant les compétences de son actuel comité économique, éthique et social. L'arrivée des nouvelles biotechnologies nécessite un large débat public. Force est de constater les difficultés du débat public en France, sur ce sujet comme sur d'autres domaines technologiques. Les rapporteurs estiment qu'il faut engager dès maintenant ce débat, même si ces biotechnologies sont encore à un stade expérimental, faute de quoi il risquerait d'être confisqué par ses opposants systématiques. Ils proposent que les terminales S de tous les lycées de France débattent du thème « génétique et évolution ».

Document 2 : Attentes et enjeux sociétaux liés aux nouvelles techniques génomiques : le CESE adopte son avis, 24 mai 2023, www.lecese.fr (extraits)

Le Conseil économique, social et environnemental (CESE) a adopté ce jour en séance plénière son avis sur les attentes et enjeux sociétaux liés aux nouvelles techniques génomiques.

Cet avis a été rapporté par Henri Biès-Péré (Groupe Agriculture) et Sylvain Boucherand (Groupe Environnement et nature) au nom de la formation de travail créée pour la saisine et regroupant la Commission territoires, agriculture et alimentation, la Commission économie et finances, la Commission environnement, la Commission affaires sociales et santé, et la Commission des affaires européennes et internationales.

L'avis a été adopté avec 80 voix pour, 19 voix contre et 25 abstentions.

[...]

Dans le contexte de l'initiative législative en préparation à l'Union Européenne et sur laquelle la France sera amenée à se positionner, le Gouvernement a saisi le CESE pour nourrir sa position sur le sujet.

A travers une formation de travail dédiée regroupant les membres de ses différentes commissions concernées, le CESE a donc rendu un avis visant à mettre en avant les préoccupations et attentes sociétales vis-à-vis de ces nouvelles technologies, afin d'éclairer le Gouvernement sur la mise en place du futur cadre réglementaire.

Qu'est-ce que les nouvelles techniques génomiques (NTG) ?

Les nouvelles techniques génomiques (NTG) consistent à modifier de façon ciblée l'information génétique d'un organisme par ajout, suppression ou échanges de nucléotides en un site déterminé de la séquence du génome. En opérant de façon ciblée, elles se distinguent des techniques de sélection classique connues depuis le néolithique (les sélections et les croisements) et des techniques de mutagenèse aléatoire pratiquées depuis un siècle. Appliquées aux plantes cultivées, elles peuvent donc aboutir plus rapidement, et à moindre coût, à des modifications désirées dans le cadre de leur culture.

Quels enjeux pour les NTG ?

De ce fait, les NTG constituent potentiellement un outil supplémentaire pour aider à relever les défis rencontrés aujourd'hui par l'agriculture comme la rareté des terres arables, la nécessité d'utiliser moins d'intrants, les épisodes de sécheresse, la fréquence des inondations, ou encore la perte de biodiversité. Pour autant, ces nouvelles techniques soulèvent des enjeux d'innovation, de développement économique mais aussi d'évaluation de risques sanitaires et environnementaux ou encore juridiques et éthiques, dont la connaissance mérite d'être approfondie.

C'est l'objectif de l'initiative législative prise actuellement par la Commission européenne, sur laquelle la France sera amenée à se positionner dans le but d'aboutir collectivement à un encadrement de ces technologies sur les plans sanitaires, environnementaux et sociétaux.

Des préconisations pour nourrir la position du Gouvernement

En réponse à la saisine de la Première Ministre sur ces problématiques, cet avis du CESE s'appuie sur un état des lieux documenté des techniques et de la réglementation en vigueur, et se propose de nourrir la position du gouvernement français à travers des préconisations formulées autour des trois grands axes formulés par la saisine, ainsi que des préconisations complémentaires.

1) L'évaluation et la gestion des risques : définir un encadrement pertinent qui assure sécurité sanitaire et environnementale

- Le CESE appelle à ce que l'autorisation des produits issus de NTG soit précédée d'une évaluation suffisante des risques, en particulier sur la santé et sur l'environnement.
- Le CESE recommande de mettre en place des réseaux de bio-vigilance et de socio vigilance, avec une garantie de financement réelle et suffisante sur le long terme, auxquels participeraient les innovateurs. Ils seraient pilotés par un comité multi-acteurs, dans lequel le CESE serait impliqué.

2) La traçabilité et l'étiquetage : garantir la transparence

- Le CESE recommande une traçabilité et un étiquetage systématiques afin de garantir la transparence, condition d'une information complète et loyale, de la liberté de choix et de la confiance des parties prenantes.

3) La prise en compte de critères de durabilité : traiter ces critères indépendamment de l'évaluation des risques

- Le CESE recommande de traiter indépendamment la question de l'évaluation des risques de celle de la durabilité, étant donné que les autorisations ont pour vocation de garantir l'innocuité vis-à-vis de la santé et de l'environnement des produits NTG.

Préconisations complémentaires :

- Le CESE appelle à renforcer significativement les moyens de la recherche publique, en cumulant des moyens nationaux et européens, à la fois sur l'évaluation des risques et effets sur la santé et l'environnement (en particulier les effets systémiques sur la biodiversité) des NTG, mais également sur la maîtrise de ces NTG et la poursuite de recherche de solutions pour l'agriculture qui favorisent la transition agroécologique.
- Le CESE recommande de définir un régime de propriété intellectuelle qui ne bride pas l'innovation et soutienne l'écosystème des PME, en mettant en place un système de licence obligatoire à un coût raisonnable.
- Le CESE préconise de soumettre aux mêmes obligations les produits issus de NTG qui sont importés dans l'Union européenne.

Document 3 : Texte élaboré par le jury à partir de « Les organismes génétiquement modifié (OGM) », 14 mars 2024, www.ecologie.gouv.fr

Les OGM : informations sur leur définition, utilisation et réglementation.

Actualités : Initiative législative sur les nouvelles techniques génomiques (NTG)

La CJUE a décidé le 25 juillet 2018 que les produits issus des NTG sont des OGM, soumis aux mêmes réglementations. Le Conseil de l'UE a demandé à la Commission européenne une étude sur le statut des NTG, publiée en avril 2021, concluant que la réglementation actuelle n'est pas adaptée à certaines NTG.

En juillet 2023, la Commission a proposé un règlement sur les plantes obtenues par mutagenèse dirigée, cisgenèse et intragenèse, créant deux régimes pour leur dissémination et mise sur le marché :

1. **Catégorie 1** : Régime de vérification pour justifier de l'équivalence avec des plantes naturelles ou issues de sélection conventionnelle, soumis à des exigences similaires.
2. **Catégorie 2** : Régime d'autorisation basé sur des directives existantes avec des exigences simplifiées.

Le Parlement européen a proposé d'interdire les brevets sur les plantes NTG et de rendre la traçabilité et l'étiquetage obligatoires.

En France, plusieurs avis sur les NTG ont été publiés, notamment par l'Anses, le CESE et le CTPS.

Définition des OGM : Les OGM sont des organismes (animaux, végétaux, bactéries) modifiés génétiquement en laboratoire pour acquérir de nouvelles caractéristiques. La directive européenne 2001/18/CE les définit comme des organismes dont le matériel génétique a été modifié d'une manière non naturelle.

Utilisations des OGM : Les OGM sont utilisés en agriculture, industrie et santé. En agriculture, ils couvrent 10% des surfaces mondiales cultivées (2019), majoritairement aux États-Unis, Brésil, Argentine, Canada et Inde. Le maïs MON810 est la seule variété OGM cultivée dans l'UE, en Espagne et au Portugal. La France interdit la culture d'OGM depuis 2008 mais autorise l'importation pour l'alimentation animale.

Risques des OGM :

- **Sanitaires** : Aucun effet indésirable connu, mais la surveillance à long terme est nécessaire.
- **Environnementaux** : Risques de dissémination incontrôlée des gènes, impacts sur les insectes non-cibles, et résistance aux insecticides.
- **Socio-économiques** : Brevets sur les OGM peuvent appauvrir la diversité des cultures et créer une "stérilité juridique".

Réglementation européenne et française : La réglementation distingue les utilisations confinées (directive 2009/41/CE) et disséminées (directive 2001/18/CE et règlements CE n°1829/2003 et n°1830/2003). En France, les OGM sont régulés par le code de l'environnement.

L'utilisation confinée d'OGM : L'utilisation confinée d'OGM est encadrée au niveau européen par la directive 2009/41/CE, transposée au niveau national dans le code de l'environnement. Celui-ci prévoit que toute utilisation d'OGM qui peut présenter des risques potentiels pour la santé publique ou l'environnement est réalisée de manière confinée, dans des conditions définies par l'autorité administrative.

L'utilisation disséminée d'OGM : La procédure d'autorisation pour des expérimentations d'OGM (utilisation disséminée à tout autre fin que la mise sur le marché) est une procédure nationale encadrée par la directive européenne 2001/18/CE, transcrite dans le code de l'environnement.

Dissémination volontaire dans le cadre d'une autorisation de mise sur le marché (AMM) : Si l'OGM est destiné à l'alimentation humaine ou animale, cette procédure est fixée par le règlement (CE) n°1829/2003 et est directement applicable aux États membres de l'Union européenne. Sinon, elle est fixée par la directive européenne 2001/18/CE déclinée dans le droit français dans le code de l'environnement.

Pour commercialiser un produit contenant ou dérivant d'OGM, une entreprise doit effectuer une demande auprès d'un État membre. Dans le cas d'OGM destiné à l'alimentation, le dossier est transmis à l'EFSA (European Food Safety Authority) qui est chargée de l'évaluation des risques environnementaux et sanitaires. Suite à l'avis de l'EFSA et à la consultation des États membres, la Commission européenne prépare un projet de décision et le soumet au vote de ces derniers.

Le contenu sur les variétés tolérantes aux herbicides (VTH) : Fin 2014, neuf associations ont adressé un courrier au Premier ministre demandant, d'une part, l'abrogation de l'article D.531-2 du code de l'environnement en ce qu'il exempte les organismes obtenus par mutagenèse de la réglementation sur les OGM - dont font partie les variétés rendues tolérantes aux herbicides (VTH), et d'autre part, un moratoire sur ces VTH.

Le silence gardé par l'administration quant à cette demande a fait naître une décision implicite de rejet, contre laquelle les associations ont formé un recours devant le Conseil d'État (CE). Par une décision du 3 octobre 2016, celui-ci a posé à la Cour de justice de l'Union européenne (CJUE) quatre questions préjudicielles et sursis à statuer sur les conclusions de la requête jusqu'à ce que la Cour se soit prononcée sur ces questions. Par un arrêt rendu le 25 juillet 2018 (affaire C-528/16), la CJUE a ainsi clarifié le champ d'application de la directive 2001/18/CE : la Cour précise que tout produit d'une technique de mutagenèse est un OGM, et que seuls sont exemptés de la procédure d'évaluation les produits de techniques de mutagenèse traditionnellement utilisées pour diverses applications et dont la sécurité est avérée depuis longtemps.

Dans sa décision du 7 février 2020, le Conseil d'État conclut que les techniques de mutagenèse aléatoire in vitro soumettant des cellules de plantes à des agents mutagènes chimiques ou physiques, ainsi que les techniques de mutagenèse dite dirigée ou d'édition du génome, ne sont pas des techniques traditionnellement utilisées et dont la sécurité est avérée depuis longtemps, étant apparues ou s'étant principalement développées depuis l'adoption de la directive 2001/18/CE. Il en résulte que les organismes obtenus à partir de ces techniques doivent être soumis à la réglementation relative aux OGM. En conséquence, le Conseil d'État a enjoint au Premier ministre de modifier la réglementation qui précise les techniques de mutagenèse exemptées de la réglementation relative aux OGM afin de les distinguer de celles qui, conformément à son analyse, entrent dans le champ de cette réglementation.

Il enjoint également aux autorités compétentes de prendre toutes les dispositions nécessaires qui en découlent :

- identifier, au sein du catalogue commun des variétés des espèces de plantes agricoles, celles des variétés qui y auraient été inscrites sans que soit conduite l'évaluation à laquelle elles auraient dû être soumises compte tenu de la technique ayant permis de les obtenir ;
- apprécier, s'il y a lieu, d'engager la procédure de retrait des variétés concernées, la suspension voire la destruction des cultures en place.

Enfin, pour les variétés tolérantes aux herbicides restant autorisées, c'est-à-dire celles obtenues par toute autre technique que la mutagenèse aléatoire in vitro, le Conseil d'État enjoint, en vertu du principe de précaution :

- de suivre les recommandations émises par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) dans son avis du 26 novembre 2019 relatif à l'utilisation des variétés rendues tolérantes aux herbicides cultivées en France, qui demande notamment un suivi de leurs impacts environnementaux ;
- de mettre en œuvre la procédure prévue à l'article 16, paragraphe 2, de la directive 2002/53/CE pour être autorisé à prescrire des conditions de culture appropriées pour ces variétés.

Suite à la décision du Conseil d'Etat, le Gouvernement a préparé un projet de décret et deux projets d'arrêtés afin de répondre aux injonctions du Conseil d'État. Ces projets de textes ont été transmis pour avis au Haut Conseil des Biotechnologies et notifiés à la Commission européenne. Celle-ci a émis un avis circonstancié contestant, avec cinq autres Etats membres, la compatibilité juridique des projets de texte avec la législation de l'Union européenne. Enfin, concernant le suivi des VTH qui resteront autorisées, le Gouvernement a saisi l'Anses et l'Inrae pour l'appuyer dans la définition des mesures à mettre en œuvre. C'est sur la base des derniers avis rendus par ces instances que va être mis en œuvre le dispositif de suivi des VTH. Le Conseil d'État a été saisi, par les organisations à l'origine du contentieux initial, d'un nouveau recours visant à obtenir l'exécution des injonctions de la décision du 7 février 2020.

Utilisation des OGM :

Dans le monde : La surface mondiale cultivée d'OGM en 2019 est de 190 millions d'hectares soit environ 10% des surfaces totales cultivées selon l'ISAAA. Les principaux producteurs sont les États-Unis, Brésil, Argentine, Canada et Inde, représentant 91% des surfaces d'OGM. Les plantes OGM les plus cultivées sont le coton, le soja, le maïs et le colza, représentant 99% des cultures OGM.

Dans l'Union Européenne : Seule la variété de maïs MON810 est autorisée à la culture, principalement en Espagne et au Portugal. En 2019, ces surfaces représentaient moins de 0,1% des surfaces cultivées en Europe. 78 variétés végétales OGM sont autorisées à l'importation pour l'alimentation animale.

En France : La culture commerciale d'OGM est interdite depuis 2008. La loi de 2015 interdit spécifiquement la mise en culture de maïs génétiquement modifié. Cependant, les OGM importés sont autorisés pour l'alimentation animale sous les mêmes règles de traçabilité et d'étiquetage que dans l'UE.

Risques associés aux OGM :

Risques sanitaires : Aucun effet indésirable connu n'a été observé jusqu'à présent. Les évaluations des risques sont strictes pour garantir l'absence d'effets négatifs sur la santé et l'environnement. Cependant, la surveillance à long terme est nécessaire.

Risques environnementaux : La culture d'OGM comporte des risques environnementaux, comme la dissémination incontrôlée de gènes et l'apparition de résistances chez les insectes cibles. Les plantes GM peuvent affecter d'autres espèces d'insectes non cibles, perturbant l'équilibre écologique.

Risques socio-économiques : Les brevets sur les OGM posent des risques en termes de diversité agricole et de droits des agriculteurs. Les plantes brevetées ne peuvent pas être réutilisées comme semences, créant une "stérilité juridique" et réduisant la diversité des cultures.

Réglementation européenne et française :

Utilisation confinée : Encadrée par la directive 2009/41/CE, transposée dans le code de l'environnement français. Les OGM sont classés selon leur dangerosité, avec des mesures de confinement appropriées.

Utilisation disséminée : Encadrée par la directive 2001/18/CE et les règlements CE n°1829/2003 et n°1830/2003, transposés dans le droit français. La mise sur le marché des OGM destinés à l'alimentation humaine ou animale nécessite une autorisation de l'EFSA.

Le contenu sur les variétés tolérantes aux herbicides (VTH) : Les demandes d'abrogation de l'exemption des variétés obtenues par mutagenèse de la réglementation OGM ont conduit à une clarification de la CJUE en 2018, déclarant ces variétés comme OGM. Le Conseil d'État a enjoint au gouvernement de modifier la réglementation pour inclure ces techniques sous la réglementation OGM.

En conclusion, les réglementations et les avis relatifs aux OGM sont en constante évolution, reflétant les avancées scientifiques et les préoccupations sociétales concernant la santé, l'environnement et les impacts économiques.

Document 4 : « Les OGM sont-ils vraiment sans risque pour la santé et l'environnement ? », par Denis Sergent, 23 mai 2016, www.la-croix.com (extraits)

Les OGM sont-ils vraiment sans risque pour la santé et l'environnement ?

L'Académie américaine des sciences a publié le 17 mai un rapport assurant à nouveau que les cultures de plantes OGM ne présenteraient pas plus de risques pour la santé et pour l'environnement que les récoltes conventionnelles. Voici l'éclairage de Marcel Kuntz, biologiste au Laboratoire de physiologie cellulaire et végétale (CNRS-CEA-INRA – Université de Grenoble), plutôt favorable aux OGM, qui a été sollicité pour relire et commenter ce rapport. [...]

Quelles incidences a l'introduction d'un gène d'origine étrangère dans une plante ?

Marcel Kuntz : Cette transgénèse entraîne la formation d'une nouvelle protéine qui va, par exemple, conférer à la plante une aptitude à résister aux parasites ou à la sécheresse. On vérifie que cette intervention ne modifie pas le reste de son métabolisme et sa qualité nutritionnelle. Il s'avère que cela joue de manière mineure sur la composition des plantes, moins que la variabilité qui existe naturellement dans les plantes mises sur le marché.

Par ailleurs, si le bétail est en partie nourri avec des aliments OGM, ceux-ci sont digérés sous l'effet de l'acide chlorhydrique stomacal et d'enzymes intestinaux, si bien qu'il ne reste pas de protéines modifiées dans le lait ou dans la viande. Le rapport ne conclut pas autre chose : du point de vue sanitaire, le maïs génétiquement modifié par transgénèse, consommé tant par l'homme que par le bétail, ne présente pas de plus de risques de toxicité que les cultures progressivement améliorées par croisements classiques.

Avec le recul, n'a-t-on effectivement observé aucun effet nocif des OGM sur l'homme ?

Marcel Kuntz : Après des dizaines d'années de consommation d'aliments génétiquement modifiés, notamment de végétaux transgéniques comme le maïs, le soja, la pomme de terre ou la pomme fruit, les épidémiologistes n'ont pas signalé de relation de cause à effet avec le développement de maladies chroniques du type cancers, obésité ou diabète. Toutefois, étant donné le coût et la difficile faisabilité technique de telles études épidémiologiques, les auteurs du rapport n'ont pas particulièrement ciblé les effets de la consommation de produits OGM à long terme.

Ils ont admis « *la difficulté à détecter des effets subtils ou à long terme sur la santé ou l'environnement* ». De leur côté, les vétérinaires n'ont pas non plus lancé d'alerte sanitaire en rapport avec la consommation d'aliments génétiquement modifiés par le bétail.

[...]

Une surveillance n'est-elle pas toutefois nécessaire ?

Marcel Kuntz : Aux États-Unis, où les OGM ne sont pas étiquetés, les agences de régulation comme la FDA pour l'alimentation ou l'EPA pour l'environnement ne demandent pas de tests de toxicologie de 90 jours sur des mammifères vivants.

Toutefois, les industriels des semences les effectuent s'ils ont l'intention de les exporter en Europe qui, elle, l'exige. Enfin, les chercheurs suggèrent que les agences de réglementation américaines aient le pouvoir d'imposer une surveillance environnementale pour des effets inattendus des cultures OGM.

Document 5 : Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail et rapport d'expertise collective « Risques et enjeux socio-économiques liés aux plantes NTG », janvier 2024, www.anses.fr (extraits)

[Ce document a été partiellement modifié par le jury.]

[...]

Les deux principaux objectifs de l'expertise ont été établis comme suit :

- déterminer si des adaptations pourraient être apportées aux requis réglementaires actuels de l'évaluation des risques (sanitaires et environnementaux) des plantes génétiquement modifiées lorsque l'évaluation porte sur des plantes issues de mutagenèse dirigée (ou ciblée) ;
- documenter et analyser les enjeux socio-économiques associés aux NTG.

[...]

Dans la mesure où :

- l'utilisation du système CRISPR-Cas apparaît comme largement dominante dans les applications de NTG susceptibles d'aboutir à des variétés commerciales à court terme ;
- l'utilisation du système CRISPR-Cas concerne des applications déjà disponibles sur le marché en dehors de l'Union européenne ;
- la cisgénèse apparaît comme encore peu utilisée ;

[L'Anses a confié l'expertise au groupe de travail « Nouvelles techniques génomiques » constitué par appel à candidatures public]. Le GT « NTG » a choisi de mener ses travaux d'expertise relatifs aux risques sanitaires et environnementaux sur les plantes issues de mutagenèse dirigée (ou ciblée), réalisée avec le système CRISPR-Cas2. [...]

	Risques identifiés	Exemples de cas
Évaluation comparative, composition de la plante	<ul style="list-style-type: none"> • Effets pléiotropes conduisant à une modification des propriétés agro-phénotypiques ou de la composition de la plante • En cas de multiplexage ou si un facteur de transcription est visé, augmentation des risques associés aux effets pléiotropes 	<ul style="list-style-type: none"> • Pomme de terre résistante à un herbicide • Blé à teneur réduite en gluten
Toxicité, allergénicité, évaluation nutritionnelle	<ul style="list-style-type: none"> • En cas de modification de la composition, souhaitée ou inattendue, modification potentielle de la toxicité, de l'allergénicité ou des caractéristiques nutritionnelles de la plante 	<ul style="list-style-type: none"> • Tomate à haute teneur en GABA (acide γ-aminobutyrique)
Risques pour l'environnement	<ul style="list-style-type: none"> • Risque de flux de gènes édités vers des populations sauvages ou cultivées • En cas de culture d'un nombre croissant d'espèces modifiées, risque accru de transfert de gènes à des espèces adventices, y compris envahissantes • Modification des interactions avec les animaux consommant les plantes obtenues au moyen de NTG et avec les insectes pollinisateurs • Modification de la pression de sélection pouvant conduire à augmenter la pathogénicité de certains dangers biologiques, en particulier pour les cultures à longue durée de vie • En cas de multiplexage, transfert de combinaisons de gènes présentant une épistasie non évaluée 	<ul style="list-style-type: none"> • Tomate à haute teneur en GABA • Riz à taille réduite • Sauge à teneur réduite en acide phénolique • Vigne résistante à la pourriture grise • Panic érigé à tallage augmenté

Tableau 2. Risques pour la santé et l'environnement associés aux plantes issues de mutagenèse dirigée et identifiés dans les études de cas.

[...] Le GT considère que le référentiel actuel d'évaluation des risques sanitaires et environnementaux n'est que partiellement adapté aux plantes issues de mutagenèse dirigée (ou ciblée).

[...] Le GT recommande une évaluation au cas par cas des risques sanitaires et environnementaux associés aux plantes génétiquement modifiées issues de mutagenèse dirigée obtenues au moyen du système CRISPR-Cas, prenant en compte les caractéristiques de la modification génétique effectuée et du produit obtenu, et analysant les conséquences de la modification génétique en matière de caractéristiques agronomiques, phénotypiques et de composition, ainsi que sur les plans immunologique, toxicologique et nutritionnel.

Le GT recommande que cette évaluation soit complétée par une analyse de la littérature étendue au gène modifié ou au caractère nouveau. Pour des espèces végétales qui seraient, suite à leur autorisation, nouvellement cultivées sur tout ou partie du territoire, le GT recommande également qu'en complément des essais requis, l'analyse de la littérature permette de mettre en évidence, s'ils existent, des articles relatifs aux risques environnementaux liés à l'introduction ou la massification de la culture de ces plantes.

[...] Le GT observe également que, dans certains cas de modification du génome d'une plante, le système CRISPR-Cas peut être utilisé pour reproduire des mutations connues, soit parce qu'elles ont déjà été obtenues par d'autres systèmes, soit parce qu'elles visent à répliquer un allèle connu dans une autre variété ou dans une espèce proche. Le GT recommande, dans le cas où un historique de connaissances est disponible [...] que la procédure d'évaluation soit allégée et se limite après caractérisation moléculaire à une étude comparative de la composition de la plante (EFSA GMO Panel 2015), afin d'écartier tout effet pléiotrope inattendu sur celle-ci.

Le CES SANTVEG recommande que la littérature relative aux risques pour l'environnement, lorsqu'elle est disponible pour une plante présentant un caractère similaire (et obtenue par d'autres méthodes de sélection), soit également prise au mieux en compte dans l'évaluation des plantes issues de mutagenèse dirigée.

Considérant le manque de données sur les risques pour l'environnement à moyen et long termes associés aux plantes issues de mutagenèse dirigée au moyen du système CRISPR-Cas, notamment pour des espèces de longues cultures (en arboriculture par exemple) ou en cas d'intensification de la culture de ce type de plantes NTG et de potentiels effets cumulés directs et indirects, y compris sur les pratiques culturales, le GT recommande la mise en place d'un plan de surveillance post-autorisation des risques environnementaux, par un organisme indépendant du pétitionnaire, quel que soit le référentiel d'évaluation utilisé. Ce plan de surveillance devra prendre en compte les impacts cumulés liés à la culture de différentes variétés issues de mutagenèse dirigée présentant un même caractère modifié ainsi que l'impact des autorisations de mise sur le marché des plantes issues de mutagenèse dirigée sur les pratiques culturales. Il devra en particulier contenir :

- dans le cas de plantes résistantes à un stress biotique, la surveillance de l'évolution de contournement chez les bio-agresseurs concernés ;
- la dispersion dans l'environnement de ces plantes ;
- le flux de gènes de ces plantes vers d'éventuelles plantes adventices ou sauvages compatibles ;

[...] En cas d'impact environnemental négatif avéré, le GT recommande que le résultat du plan de surveillance conduise à réviser l'autorisation de mise sur le marché.

[...] Étant donné les spécificités de chaque filière, il est probable qu'une introduction de plantes ou produits issus de NTG dans l'Union européenne ne les affecterait pas de la même manière. Les effets pourraient être non négligeables pour les filières très intégrées dans le commerce international. Les filières dépendantes des importations comme celles de la tomate ou de la carotte pourraient être incitées à utiliser des variétés issues de NTG pour gagner en compétitivité.

Quant aux filières avec un poids important dans le solde commercial de la France comme celles du blé tendre et de la vigne, l'introduction de plantes ou produits issus de NTG pourrait leur permettre de maintenir leurs parts de marché, voire d'en gagner. Enfin, les filières très dépendantes des pays situés à l'extérieur de l'Union européenne seraient plus ou moins impactées selon la réglementation des plantes issues de NTG. En dépit de l'intérêt que peuvent présenter les plantes obtenues au moyen des NTG à travers les différentes caractéristiques mises en avant dans les applications potentielles, l'adoption de ces innovations dans les diverses filières pourrait nécessiter des changements dans les cahiers des charges notamment pour l'agriculture biologique. Cela renvoie à de potentielles difficultés associées à la coexistence entre les filières NTG, conventionnelle et biologique. [...]

Le développement variétal dans la filière de la vigne a une dynamique positive. Les surfaces destinées à la multiplication de plants de raisins ainsi que celles destinées à la production de raisin sont restées constantes ces dernières années. La production, quant à elle, varie en fonction des conditions météorologiques et des maladies. [...] Tenant compte des spécificités de la filière viti-vinicole dans le commerce international, l'introduction de plants ou produits issus de NTG dans l'Union Européenne ou ailleurs pourrait avoir des impacts non seulement sur la filière « raisin de table » qui est dépendante des importations mais également sur la filière « raisin de cuve » *[elle, très bien intégrée dans le commerce international avec des exportations qui sont deux fois plus élevées que les importations]*. Cette dernière pourrait être intéressée par des variétés de plants issus de NTG ayant une résistance accrue aux pesticides et à la sécheresse. Une modification des cahiers des charges devrait alors s'imposer. Cependant l'utilisation de tels plants pourrait nuire à l'image de qualité du vin français. L'introduction des plants ou produits NTG pourrait donc impacter, à travers la filière viti-vinicole, la balance commerciale de la France.

[...] S'agissant des plantes, il existe deux titres de propriété industrielle qui s'appliquent en Europe. D'une part, les certificats d'obtention végétale (COV) qui confèrent uniquement des droits sur les produits, permettant ainsi aux sélectionneurs de reproduire les procédés pour obtenir d'autres variétés commercialisables. D'autres part, les brevets, qui s'appliquent sur des produits et sur des procédés, dont l'utilisation nécessite la négociation d'une licence auprès du détenteur.

Dans le cadre européen, une variété végétale ne peut être protégée que par un COV (et non par un brevet) contrairement aux États-Unis, par exemple [...]. La portée de la réglementation concernant les brevets varie également selon les systèmes juridiques. Des exceptions appliquées dans la réglementation européenne permettent par exemple de protéger les caractères naturels des plantes par l'introduction d'un « disclaimer » (clause de non applicabilité) dans les brevets.

Selon la littérature, plusieurs solutions sont proposées pour encadrer le développement des brevets sur les NTG. Ces propositions vont de formes particulières de brevet (Patent pools, clearinghouses, Licensing Pledges, Open source) à une réforme législative du système avec différentes options possibles : abandon du brevet, révision profonde ou ajustements du droit des brevets. [...]

Dans l'hypothèse où l'objectif serait de rendre possibles des dynamiques d'innovation variétale en limitant les déséquilibres entre acteurs en matière de partage de la valeur, le GT souligne l'importance d'une adaptation du cadre réglementaire actuel en matière de droit de propriété intellectuelle.

[...] En comparaison des autres méthodes de sélection disponibles, la plupart des publications considèrent que les NTG augmentent la précision dans le ciblage des caractères à développer et la probabilité de succès dans les phases de Recherche et Développement (R&D). En conséquence, les NTG pourraient permettre de développer des variétés susceptibles d'atteindre le marché final à un moindre coût et dans un délai plus court que les OGM issus de transgénèse. Il en résulte que (i) les profils d'entreprises engagées dans la R&D paraissent, à ce stade, plus diversifiés dans le cas des NTG, avec une implication significative de petites et moyennes entreprises et d'organismes publics ;

(ii) les NTG permettraient de réduire la taille de marché nécessaire pour assurer des investissements rentables pour ceux qui les utilisent ; (iii) les NTG permettraient des innovations variétales plus diversifiées en matière de caractères recherchés et d'espèces couvertes.

L'industrie de la sélection variétale a connu une forte dynamique de concentration au niveau international, à laquelle ont contribué les stratégies des entreprises développées sur les produits OGM issus de la transgénèse. Dans le cas des plantes obtenues au moyen de NTG, la question est de savoir dans quelle mesure leurs caractéristiques (précision dans la sélection des caractères recherchés, plus faible coût de développement, facilité d'utilisation, etc.), pourraient amplifier le processus de concentration dans le secteur de la sélection variétale et des semences, ou au contraire contribueraient à réduire les barrières à l'entrée sur ces marchés. [...]

Parmi les conséquences à étudier particulièrement, il faut citer celles relevant des effets sur les pouvoirs de marché des acteurs de la sélection variétale, sur le partage de la valeur au sein des filières ainsi que sur les prix des semences pour les producteurs. La littérature analysée souligne également que les impacts économiques associés aux plantes et produits obtenus au moyen de NTG dépendront fortement des choix de régulation qui seront faits au niveau européen. Ceux-ci, en affectant les arbitrages économiques des différents types d'acteurs, influenceront directement sur les incitations à développer et adopter ces techniques. Ces choix de régulation pourront aussi influencer sur le degré de concentration du secteur et sur les décisions d'investissement et de localisation en R&D et auront des effets sur les capacités des entreprises européennes à intervenir sur les marchés à l'exportation.

[...] Un premier type d'innovation correspond à des innovations variétales visant à accroître l'efficacité et/ou l'efficacité de la production agricole et agro-industrielle. L'intérêt économique des producteurs et des niveaux amont des filières va être ici déterminant dans le développement et l'adoption de ces innovations. En présence d'une réglementation du type OGM, basée sur des règles strictes de coexistence et de ségrégation des produits, les surcoûts liés à ces règles risquent d'être plus élevés que les gains induits pour les acteurs de la filière, du fait d'une probable dévalorisation du produit par les consommateurs (comme les produits issus des NTG n'apportent rien de plus aux consommateurs que les produits conventionnels, les offreurs des produits issus des NTG ne pourraient donc entrer sur le marché qu'à un prix inférieur à celui des produits conventionnels). Comme pour les OGM issus de transgénèse, il y a alors peu de chances que ces innovations variétales se développent dans les secteurs de l'alimentation humaine.

Un deuxième type d'innovation variétale s'inscrit dans des stratégies de différenciation des produits de la part des entreprises (produits sans allergènes, qualités sensorielles et nutritionnelles différentes etc.). L'objectif est ici de tirer parti d'une éventuelle disposition à payer d'une fraction des consommateurs pour ces caractéristiques distinctives. Ce type de stratégie pourrait être envisagé, même dans le cas d'une réglementation contraignante en matière de coexistence, car les exigences de traçabilité et de ségrégation s'imposeraient, quoiqu'il en soit, pour des raisons de crédibilité commerciale vis-à-vis des consommateurs. Ceci impliquerait néanmoins de définir des objectifs de sélection de façon coordonnée entre acteurs de la filière, sur la base de relations contractuelles entre semenciers, producteurs et metteurs en marché du produit final. Compte-tenu des coûts additionnels et de la complexité des dispositifs de coordination à mettre en place, la condition première est celle d'une valorisation significative de la caractéristique distinctive par les consommateurs.

Un troisième type d'innovation concerne des innovations variétales visant à répondre à des enjeux environnementaux, sanitaires et/ou sociétaux, pour lesquels il n'y a pas nécessairement d'incitation économique à leur adoption (restauration de la biodiversité par exemple). Les coûts privés de ces innovations à visée environnementale ou sanitaire peuvent dépasser les bénéfices privés anticipés.

[...] Si certaines caractéristiques de variétés issues de NTG (augmentation des rendements, produits sans allergènes, qualités sensorielles et nutritionnelles différentes, etc.) peuvent encourager les acteurs des filières à les développer, ce n'est pas forcément le cas pour certaines innovations qui, bien que répondant à des enjeux environnementaux et climatiques, ne génèrent ni gains de productivité ni croissance de la demande (disposition à payer additionnelle de la part des consommateurs pour ces caractéristiques notamment). Dans ce cadre, en prenant en compte les préoccupations sanitaires, environnementales et sociales que ces innovations pourraient susciter, l'intervention publique, et tout particulièrement le soutien de la recherche publique, seraient déterminants pour garantir les capacités de développement d'innovations dans une perspective de plus grande durabilité du système agricole et alimentaire européen.

[...] Une des attentes des consommateurs est d'être informés sur la nature des produits qui leur sont proposés, en particulier en matière de technologies utilisées pour la sélection variétale. [...] L'obligation faite au pétitionnaire, lors de toute demande d'autorisation de mise en marché d'une variété issue de NTG, de fournir une méthode de détection pourrait aider à la traçabilité des produits dérivés de ces plantes. Des filières (biologiques en particulier) voulant mettre en avant le caractère non-NTG de leurs produits pourraient développer un étiquetage spécifique relevant d'une démarche volontaire. Toutefois, cette disposition pourrait requérir un renforcement de la traçabilité documentaire, déjà en place dans les filières avec labels, et se traduirait très certainement par une augmentation des coûts de suivi des produits pour les filières mais aussi les autorités de contrôle, d'autant plus en l'absence de méthodes analytiques de détection normalisées. L'étiquetage des semences, mentionnant la technologie utilisée, serait un requis indispensable à la traçabilité.

[...] Concernant les comportements des consommateurs, la littérature consultée montre que, même si les produits alimentaires issus *[de biotechnologies (OGM et NTG)]* sont a priori moins bien acceptés et appréciés par les consommateurs que les produits conventionnels, il existerait une certaine hétérogénéité des perceptions entre différents profils de consommateurs et entre les pays, même au sein de l'Union Européenne. Bien que des études montrent que les consommateurs ayant une bonne connaissance des technologies sont les plus avertis et tendent à les rejeter, d'autres études soulignent que l'information disponible relative aux biotechnologies *[et à leurs différences]* pourrait faire évoluer les positions de certains consommateurs d'un rejet vers une acceptation des produits alimentaires issus de celles-ci, et ceci d'autant plus que les produits issus de NTG sont associés à une baisse des prix. Par ailleurs, les études ne permettent pas d'identifier de manière catégorique si les consommateurs apprécient de façon différente les NTG selon leurs bénéfices potentiels (productivité, environnement, santé) apportés aux produits alimentaires ou procédés de production. Cependant, dans la mesure où les produits issus des NTG ne sont pas disponibles à l'heure actuelle pour les consommateurs, les décisions et comportements observés demeurent déclaratifs (intention plutôt qu'action). Enfin, aucune étude ne fait l'hypothèse de la non-traçabilité ou de l'absence d'étiquetage des produits issus de NTG. Dans ce sens, il subsiste une incertitude concernant la réaction des consommateurs si tout ou partie des aliments issus de plantes obtenues au moyen de NTG n'étaient pas tracés et étiquetés jusqu'au produit final. De manière générale, l'acceptabilité et la disposition à payer pour les produits alimentaires issus de NTG les positionnent entre les produits OGM et les produits de l'agriculture conventionnelle, eux-mêmes moins bien perçus que les produits issus de l'agriculture biologique. Des études complémentaires, plus précises en termes de caractéristiques des produits proposés et des informations diffusées notamment, seraient nécessaires afin de mieux appréhender les mécanismes d'acceptation et de rejet.

[...] La technologie de mutagenèse dirigée crée un nouveau nœud dans les controverses, à savoir celui de l'existence, ou non, d'une frontière entre les technologies dites « OGM » et « NTG », et celle des indicateurs utilisés pour tracer cette frontière et déterminer une éventuelle « équivalence » entre les produits conventionnels et les produits issus de mutagenèse dirigée (NTG).

Les débats sur l'évolution de la réglementation soulèvent de potentiels problèmes de « dépendance de sentier », c'est-à-dire que les décisions prises aujourd'hui pourraient limiter les marges de manœuvre dans le futur. D'un côté, le choix, aujourd'hui, de ne pas recourir à la technologie de mutagenèse dirigée peut être vu comme limitant les capacités d'action en cas de difficulté à répondre, dans le futur, aux enjeux climatiques et environnementaux par le seul biais d'un changement des pratiques agricoles et des manières de produire. D'un autre côté, recourir à la technologie de mutagenèse dirigée peut être vu comme s'opposant à la nécessaire évolution du système agricole et alimentaire actuel vers un modèle agroécologique plus durable. Le rôle de la technologie, et en l'occurrence du génie génétique, dans la mise en place d'un modèle agroécologique de l'agriculture européenne est au cœur de ces débats. Dans ce contexte, la question des dispositifs permettant de garantir dans le débat public une expression, argumentée sur des bases scientifiques, des oppositions et de leurs fondements, ainsi que les conditions de leur dépassement, est cruciale. Si la nécessité d'un dialogue public semble faire consensus, la façon dont ce dialogue doit être organisé et conduit, pour qu'il soit fécond et contribue à un dépassement de ces oppositions, est moins claire.[...] Le dénominateur commun est que le débat nécessite une coordination et une organisation collective entre les différents acteurs concernés : les droits et intérêts des consommateurs, la santé humaine et la sécurité alimentaire, la protection de l'environnement, la cohérence du cadre réglementaire et les convictions éthiques, les intérêts de l'industrie, des agriculteurs, l'opinion publique.

La littérature montre aussi que le contraste entre les États-Unis et l'Europe est moins net qu'il paraît à première vue. Aux États-Unis, il est observé des contestations croissantes, et une majorité d'experts consultés désirent une régulation obligatoire avant la mise en marché et demandent plus de transparence et d'engagement public. En Europe, à partir du principe de précaution et du principe de coexistence, on observe aussi que la notion de « recherche et innovation responsable » est mobilisée. Des appels à plus de transparence, d'accessibilité et d'ouverture par rapport à la gouvernance de la science sont ainsi observables. L'édition génomique ne pose pas seulement la question de la faisabilité technique, mais aussi de la désirabilité sociale, de l'acceptabilité éthique, et du modèle démocratique. Certains acteurs, en poussant vers une modification de la réglementation des plantes obtenues par NTG, visent aussi à éviter ou clore les conflits du passé, notamment ceux autour des plantes issues de transgénèse. Pour les promoteurs des NTG, plusieurs arguments sont avancés : la ségrégation entre produits sans NTG et produits avec NTG représenterait un coût et une logistique considérable ; sans déréglementation, l'écart se creusera entre pays, entraînant un manque de compétitivité ; les NTG représentent un potentiel considérable en termes d'innovation technique. Toutefois, cette ambition de clôture se ferait au prix d'une non-considération des arguments des consommateurs, des acteurs du bio, et des associations et ONG concernées. La littérature académique montre que la majorité des consommateurs préfère des produits qui ne sont pas transformés génétiquement.

« Les OGM ? il faut évaluer le risque au cas par cas »

Que pouvons-nous craindre, ou attendre, des organismes génétiquement modifiés ? Les réponses, factuelles, du chercheur Jean-Christophe Pagès, qui fut président du Comité scientifique du Haut conseil des biotechnologies (HCB), avant sa dissolution à la fin de l'an dernier.

[...]

On reproche justement aux OGM d'encourager un usage toujours plus important d'herbicides, ce qui finit par nuire à l'environnement. Et aussi de n'être plus capables, après un certain temps, de résister aux ravageurs qu'ils sont censés repousser. Qu'en pensez-vous ?

C'est en partie vrai. Aux États-Unis, on a constaté dans certains champs qu'il fallait plus d'herbicides pour se débarrasser des mauvaises herbes. Ceci est lié au fait que les agriculteurs cultivent leur maïs tolérant à l'herbicide tous les ans sur la même parcelle. Alors que des pratiques adaptées, comme la rotation des cultures, permettraient de limiter ce problème. Par ailleurs, certains ravageurs sont devenus résistants à des plantes OGM. Mais ce phénomène reste exceptionnel et ces plantes ne sont plus cultivées.

On alerte sur l'impact négatif des OGM sur la biodiversité : d'une part, le caractère transgénique de ces cultures pourrait se transmettre aux cultures voisines ou aux plantes sauvages. Et d'autre part, l'utilisation d'OGM aboutirait à une limitation des variétés cultivées, à une uniformisation des semences et donc à un certain appauvrissement de la biodiversité. Qu'en est-il ?

En ce qui concerne les risques de croisement entre cultures OGM et non-OGM, il s'agit d'une question d'organisation territoriale, de concertation entre agriculteurs. Au Portugal, où le maïs Bt est cultivé [cette culture est autorisée dans l'Union européenne mais certains pays, dont la France, l'ont interdite], les agriculteurs s'organisent entre ceux qui ont des parcelles OGM et les autres. Le transfert de gènes entre une variété OGM et une variété sauvage de la même plante n'est pas impossible, mais il n'a pas été observé pour l'instant. Concernant le risque d'uniformisation, il faut préciser que le terme « maïs Bt » ne désigne pas une variété unique de maïs mais qu'il en existe plusieurs sous cette dénomination, en Europe, en Amérique, et ailleurs. Les agriculteurs peuvent choisir celles qui conviennent le mieux à leurs champs. En réalité, la préservation de la biodiversité est même nécessaire pour obtenir de nouvelles variétés et améliorer des plantes encore peu cultivées : on ne connaît pas encore tous les bénéfiques que l'on pourrait tirer de cette grande ressource génétique ! Il faut donc pouvoir continuer à étudier et identifier des gènes intéressants pour les valoriser dans des OGM et toutes formes d'agriculture, bio compris !

Pour améliorer les rendements agricoles, n'existe-t-il pas d'autres solutions tout aussi intéressantes ?

Si, bien sûr, car la lutte contre les insectes ravageurs et les mauvaises herbes est aussi ancienne que l'agriculture ! On peut ainsi utiliser différents pesticides contre les nuisibles ou bien désherber mécaniquement... Mais chaque méthode présente ses inconvénients. Certaines stratégies exigent une surveillance stricte des cultures pour être employées en temps et heure, ce qui est coûteux en main-d'œuvre et risqué si on rate le moment adéquat ; d'autres peuvent être employées seulement sur certaines espèces. Par ailleurs, certains pesticides affectent plus d'insectes que ceux qui sont visés ! Enfin, pour améliorer une variété, on peut aussi faire des croisements. Mais cette méthode nécessite plusieurs années. Prenons l'exemple du pommier : il est sujet à une maladie, le feu bactérien. Les arbres sélectionnés au cours des âges l'ont été sur leurs qualités gustatives et la grosseur du fruit, pas sur la résistance à cette maladie. Or il existe des pommiers sauvages résistants à cette maladie. Des chercheurs suisses et allemands ont réussi en peu de temps à identifier et introduire le gène de résistance dans une variété de pommier cultivé, un OGM donc. D'ailleurs, de façon générale, les nouvelles techniques d'édition du génome permettront de s'adapter rapidement aux variations de l'environnement et à l'émergence de maladies. En fin de compte, je crois qu'il est souhaitable de conserver plusieurs approches. [...]

Puisqu'on parle de santé, qu'en est-il des risques liés aux OGM ?

En 2012, l'étude Séralini (du nom de son auteur principal) avançait que des rats ayant ingéré du maïs résistant au glyphosate, un herbicide courant, développaient davantage de tumeurs. Elle a depuis été rétractée par le journal qui l'a publiée, mais la peur est restée. Vous aviez évalué cette étude au sein du comité scientifique du HCB. Qu'en est-il ressorti ? Est-il dangereux de consommer certains OGM ? Cette question appelle une réponse simple : à ce jour, aucune publication n'a montré qu'une plante génétiquement modifiée commercialisée était associée à une quelconque toxicité chez l'humain. Si c'était le cas, elle ne serait pas cultivée. Le HCB a étudié la publication dont vous parlez et a clairement conclu qu'elle n'identifiait aucun risque biologique. Les rats utilisés dans le cadre de cette étude appartiennent à une souche particulière, et présentent spontanément des tumeurs : il n'y avait pas de différences statistiques entre les groupes contrôles et les groupes testés. En outre, aucune des analyses biologiques de chaque groupe n'était au-dehors des valeurs « normales ».

Pour autant, peut-on affirmer que tous les OGM soient sans danger ?

Il faut raisonner au cas par cas. La question du risque doit être traitée en priorité, c'est une nécessité absolue mais une fois que l'on a montré qu'il n'y avait pas de toxicité pour un organisme donné, il faut accepter ce résultat ! Les gènes codent des protéines, or, dans la nature, il existe des protéines toxiques. Une plante transgénique pourrait ainsi être toxique du fait du transgène [le gène transféré] lui-même. Donc on veille à éviter ceci, et si un doute existe sur un OGM, on procède à des tests. C'est prévu dans la législation européenne – et donc française – et bien encadré : on fait consommer l'OGM à des animaux et on vérifie qu'il n'y a pas de problème [en étudiant leurs tissus]. La technique classique qui consiste à insérer de façon non ciblée le transgène dans le génome de l'organisme modifié, par exemple une plante, présente un autre risque théorique : lorsque l'on insère un gène dans une plante dont il existe aussi des variétés toxiques, comme la pomme de terre, il faut vérifier que la toxicité en question n'est pas « réveillée » au passage ! C'est également prévu par la législation. Il faut d'ailleurs noter que les nouvelles techniques de sélection [appelées New Breeding Techniques ou NBT] permettent de s'affranchir de ces risques liés à une insertion « au hasard ».

[...]

La recherche sur les OGM est-elle soumise à des freins en France ?

Il n'y a pas de blocage direct, et tous les sujets peuvent être proposés par les chercheurs. Mais les moyens alloués à la recherche en général sont limités, et peu de programmes ont abordé la question en agronomie. Existe aussi la crainte de voir anéanties ces recherches par des « inspections citoyennes » [en France, des plantations en plein champ mais aussi en laboratoire ont été arrachées par des militants anti-OGM]. Les organismes privés ont délocalisé leurs recherches hors de France, dans d'autres pays de l'UE ou au Royaume-Uni par exemple. Certains chercheurs de l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (Inrae) aussi. De ce fait, notre pays pourrait prendre du retard sur cet outil. Et si on s'aperçoit qu'il est utile, il faudra l'acheter à l'étranger...

[...]

Quelles sont les perspectives de la recherche sur les OGM ?

Elles sont très importantes en médecine. Outre la découverte de médicaments, des chercheurs travaillent par exemple sur la modification des moustiques pour limiter la transmission de maladies (paludisme, Zika...) aux humains. Côté agronomie, la majorité des recherches continue à porter sur les maladies des plantes, comme le mildiou, pour diminuer l'usage des pesticides. Mais on commence aussi à mieux comprendre la façon dont les végétaux gèrent les différents stress, hydrique notamment. Une fois que l'on aura identifié les gènes impliqués, on pourra peut-être créer des plantes qui s'adaptent mieux au réchauffement climatique. On étudie aussi comment augmenter les qualités nutritionnelles des plantes – pour qu'elles produisent davantage d'oméga 3 ou de vitamine A ou D par exemple, comme une tomate très récemment mise au point au Royaume-Uni.

On cherche par ailleurs comment améliorer la stabilité des produits (si les champignons ne brunissent pas, ils seront moins dédaignés dans les supermarchés). Au Japon, deux poissons modifiés par la technologie Crispr [une technique de modification du génome qui a valu un prix Nobel à ses deux codécouvreuses en 2020] ont été autorisés : l'un développe davantage de masse musculaire, l'autre présente un appétit plus important, donc parvient plus vite à taille adulte, en aquaculture. Aux États-Unis, un bœuf modifié présente un pelage plus court, pour résister aux températures élevées. Des pommes de terre résistantes au mildiou ont été autorisées en Suède, d'autres qui ne brunissent pas, en Argentine...

Les nouvelles techniques de sélection – comme les Crispr ou d'autres NBT – sont très décriées par certaines ONG et en parler provoque souvent des réactions très vives [entre autres, la question de la traçabilité des aliments obtenus ainsi se pose, car il est difficile de faire la différence entre mutations naturelles et mutations obtenues par ces NBT]. Le sujet ouvre aussi des questions agro-économiques : on objecte que c'est au consommateur de s'éduquer à ne pas jeter les pommes de terre parce qu'elles ont brunies ou encore que si les bœufs ont chaud c'est parce qu'ils sont enfermés dans des boxes... Tout cela est vrai mais ces remarques ne relèvent pas du champ de la science ou du risque !

[...]

Dans quels cas utilise-t-on déjà les OGM ?

Les OGM en médecine

Les méthodes de modification génétique ont d'abord servi à synthétiser des médicaments. C'est toujours le cas aujourd'hui. Exemples : l'insuline (pour les diabétiques), l'hormone de croissance (désormais synthétique et exempte du risque de contamination au prion), les cellules CAR-T (contre certains cancers) ...

Les OGM en agronomie

C'est le domaine d'application qui soulève le plus de méfiance parmi certains défenseurs de l'environnement. L'objectif est souvent d'augmenter les rendements des cultures, par la création de variétés de plantes résistant mieux aux parasites, ou tolérant des herbicides. Il est aussi d'améliorer les qualités nutritionnelles et la résistance au changement climatique des végétaux et animaux servant dans l'alimentation. Exemples : le maïs Bt (qui résiste à deux parasites), certains sojas, le riz doré (destiné à produire de la provitamine A – le bêta-carotène – et à lutter contre des carences) ...

Les OGM dans l'industrie

En modifiant génétiquement certains organismes (végétaux principalement), il s'agit de répondre à divers besoins en matières premières, à limiter des formes de pollution ou à améliorer la qualité de certains matériaux. Exemples : biocarburants (à partir de colza transgénique), plastiques biodégradables....

Document 7 : « Le Benelux, le premier pôle de biotechnologies de l'Union européenne, dont l'avenir dépend des financements publics » par SER de la Haye, 6 octobre 2021, www.tresor.economie.gouv.fr

Le Benelux est aujourd'hui un pôle d'attractivité pour le développement des technologies du vivant, spécifiquement dans le domaine médical (biotechnologies rouges). Il s'affirme sur un marché européen compétitif, nettement dominé par le pôle londonien, dont il devient le plus sérieux concurrent. Ses qualités indéniables peuvent en faire un des leaders d'un marché très profitable et stratégique, si elles sont approfondies. Alors que la stratégie belge d'investissements publics élevés a permis l'émergence de sociétés fortement capitalisées, les Pays-Bas souffrent pour le moment, et malgré un tissu important d'entreprises, d'un déficit de financements publics aux stades précoces du développement des entreprises.

Le Benelux est un pôle d'attractivité européen majeur pour les entreprises biotechnologiques, et les trois pays présentent des écosystèmes dynamiques et complémentaires

Le Benelux concentre une importante part des entreprises de biotechnologies en Europe, et dispose d'un écosystème dense et dynamique. Le Benelux accueille des activités de R&D des dix premiers groupes pharmaceutiques mondiaux, rassemble **le plus** grand nombre d'entreprises en immunothérapie et anticorps de l'Union européenne (21% du nombre total), en oncologie (20%), et constitue le deuxième cluster de l'Union en thérapie génique. Le Benelux figure avec le Royaume-Uni, la Suisse et l'Irlande parmi les principaux acteurs européens, dont le rythme de lancement de *start-up biotech* croît sans discontinuer depuis 2012. Il se place 2^e dans le classement de la plus grande part des *start-up* lancées dans l'UE : alors qu'au Luxembourg, 50% des entreprises biotechnologiques actuelles n'existaient pas en 2012, le nombre d'entreprises biotechnologiques aux Pays-Bas a doublé sur la période 2017-2021. Le déménagement en 2019 de l'Agence Européenne des Médicaments vers Amsterdam à la suite du *Brexit* atteste cette importante dynamique.

L'écosystème biotechnologique du Benelux se distingue par un haut niveau de capitalisation. Les Pays-Bas possèdent le plus important réseau d'entreprises en biotechnologies (379 sociétés), et la Belgique et le Luxembourg se distinguent par les hauts niveaux de capitalisation de leurs entreprises à l'échelle européenne : la Belgique ne dispose que de 140 sociétés de biotechnologie soit 7% des *biotech* européennes, mais représente la 1^{ère} valeur boursière d'Europe dans ce secteur avec 24% de la capitalisation totale, devant le Danemark (21%). Le Luxembourg n'accueille que 136 entreprises biotechnologies pour 1880 employés, mais présente un haut niveau d'intensité de la recherche, classé par la Commission européenne comme l'écosystème de recherche le plus performant de l'UE. Le Benelux est particulièrement ouvert aux marchés financiers américains : de 2012 à 2018, la capitalisation moyenne d'une entreprise *biotech* du Benelux lors de son introduction en bourse américaine (62 M€) talonne celle des entreprises américaines (64M€). Les entreprises du Benelux y atteignent une capitalisation moyenne 2,2 fois supérieure à leur moyenne sur les marchés européens.

Le tissu d'universités, de laboratoires et d'instituts de recherche favorise le développement d'innovations et la crédibilité des start-up qui en émergent. Le Benelux accueille à lui seul 5% du top 100 mondial des universités en biosciences. Ces pôles universitaires constituent aussi des clusters d'entreprises, favorisant l'accès au financement. Par exemple, le principal groupement biotechnologique de Belgique, l'Institut Flamand de Biotechnologie (VIB), créé en 1995, mène d'intenses activités de recherche en partenariat avec cinq universités, dispose de deux incubateurs et gère un fonds de capital-risque, *B-Bio-Ventures*. Sur le même modèle, le *Leiden Bio Science Park*, plus grand cluster *biotech* néerlandais, regroupe plus de 150 entreprises, 11 centres de recherche et génère 19 000 emplois.

Le pôle biotechnologique du Benelux n'atteint pas son plein potentiel et bénéficierait d'une coopération renforcée pour s'imposer sur un marché potentiellement très profitable

La Belgique présente des dispositifs d'investissement public exemplaires et efficaces pour le secteur, tandis que les Pays-Bas affichent un moindre volume de financements publics précoces. Le *Pacte d'Avenir* belge annonçait dès 2015 l'approche volontariste du gouvernement et son étroite concertation avec le secteur privé se mesure clairement : 46% des ressources du VIB (soit environ 60M€/ an) proviennent du Gouvernement flamand, et le Gouvernement wallon consacrera 25 M€ du PNRR à la création d'un hub de la biotech à Gosselies, *l'EU Biotech School & Health Club*. Aux Pays-Bas, un modèle *bottom-up* s'est développé par le biais d'initiatives privées, à l'image de « *Find a fund* », une plateforme privée d'appairage entre *start-up* et investisseurs, mais demeure insuffisante. L'Association néerlandaise des sociétés de participation souligne en 2018 un manque structurel de capitaux affectés aux investissements précoces dans les *start-up*, notamment les projets à haut risque (*venture capital*), et une offre insuffisante de capitaux pour la croissance des entreprises à forte intensité de capital. Cela se traduit par des déséquilibres internes au Benelux en matière de priorisation des investissements privés : la part des dépenses dédiées à la R&D en biotechnologies sur l'ensemble des dépenses privées en R&D aux Pays-Bas (4%) est significativement inférieure à celle de la Belgique (27%).

[...]

Document 8 : Dossier « 5 bonnes raisons de dire non aux nouveaux OGM (NTG) », France nature environnement, février 2024, www.fne.asso.fr (extraits)

Alors que la colère gronde dans le monde agricole, les nouvelles techniques génomiques (NTG), que la Commission européenne veut déréglementer sont présentées de manière fallacieuse comme des outils favorisant une agriculture durable. Elles risquent bien au contraire d'en être les fossoyeuses. Des alternatives agro-écologiques crédibles existent : elles seules sont gages d'une véritable « durabilité », mais seraient mises en danger par la dissémination des OGM issus des NTG. Alors que le Parlement européen a voté le 7 février 2024 en faveur d'une déréglementation de ces NTG, et que les Etats membres de l'UE continuent leurs discussions, France Nature Environnement liste 5 bonnes raisons de se mobiliser contre ces nouveaux OGM.

1. Les promesses ne sont pas à la portée du génie génétique

Les industriels veulent vendre aux quatre coins du monde des OGM standardisés estampillés, par exemple, « résistants à la sécheresse », mais cela ne marche tout simplement pas ! En effet, les plantes devront s'adapter à des conditions environnementales excessives hautement variables en intensité et en durée selon les localités... et, au bout du compte, tout dépendra de la façon dont le fonds génétique va s'adapter (ou non) aux conditions locales, au biotope, etc. Attardons-nous sur le caractère de résistance à la sécheresse, constamment mentionné pour justifier la déréglementation des NTG : il n'est aucunement à la portée du génie génétique ! [...] Le nombre de gènes connus impliqués dans la « résistance à la sécheresse » de la tomate est d'environ 8 000. [...] Ces systèmes multigéniques complexes sont très dépendants du fonds génétique et de l'environnement pour leur expression, et un gain dans un sens entraîne le plus souvent une perte dans un autre : une amélioration de la résistance à la sécheresse peut entraîner une sensibilité accrue à l'humidité par exemple, et donc des baisses de rendement lors de périodes humides. [...] Les tolérances aux stress impliquent des centaines voire des milliers de gènes, dont l'expression dépend du contexte génétique et des contextes de développement de la plante, du microbiote et des autres êtres vivants de l'environnement. [...] Prétendre que les améliorations promises pourraient apparaître naturellement ou par sélection variétale, on notera que cela nécessiterait plusieurs millions, voire milliards d'années.

2. Les cultures en cours sont décevantes

En fait, aucune plante OGM issue des NTG n'est actuellement cultivée avec succès, pour défaut de rendement ou manque d'intérêt agronomique. Ainsi d'un nouveau blé génétiquement modifié afin de permettre une réduction du gluten ou une résistance aux maladies fongiques : cette plante a vu augmenter sa sensibilité aux autres pathogènes. Ou de cet autre blé issu des NTG pour éliminer sa sensibilité à l'oïdium : il est devenu plus sensible à d'autres maladies fongiques et a connu des anomalies de croissance, selon une étude qui montre que les effets secondaires indésirables pourraient être plus prononcés chez les plantes NGT que chez les plantes sélectionnées de manière conventionnelle... Dans l'étude de la Commission européenne préalable à sa proposition [...], les données fournies par les industriels ne montrent [...] nulle part que les promesses de NTG « soutenables » soient réalisables. On ne peut s'empêcher de se rappeler les promesses non tenues de 30 ans de commercialisation d'OGM, des promesses de riz doré riche en carotène, aux plantes résistantes à la sécheresse (déjà !). Le bilan de ces OGM est plus morose : [...] phénomènes de résistance aux pesticides entraînant une plus forte consommation de pesticides plutôt qu'une diminution, et rendements décevants – sans parler des pertes en biodiversité sur fait de la concentration des OGM sur peu de traits GM et peu de variétés de plantes. Par essence, les OGM, issus de NGT ou non, sont des clones. Inéluctablement, des maladies émergentes se développent, obligeant alors à utiliser plus de pesticides. Même s'il était possible de produire des plantes telles que la Commission les promet sans aucune base réelle, il est donc impossible que les pratiques agricoles associées soient durables. Aucune technique aboutissant à la réduction de la biodiversité cultivée ne peut être durable. A l'inverse, seules des pratiques agro-écologiques peuvent assurer une véritable « durabilité ». Or elles seraient justement mises en danger par la dissémination des OGM issus des NTG...

3. Les NTG risquent d'aggraver les problèmes qu'elles promettent de résoudre

Les NTG sont au service d'une agriculture intensive, fondée sur une consommation d'intrants nocifs pour l'environnement, et finalement pour la sécurité et l'indépendance alimentaire. Rappelons qu'en Amérique latine, le développement des OGM a jusqu'à présent encouragé la déforestation, les intoxications aux pesticides et la paupérisation des petits agriculteurs et agricultrices. Les NTG, soutenues par les tenants d'une agriculture intensive, sont en fait utilisées pour répondre à des problèmes causés en grande partie par... l'agriculture intensive. Les industriels veulent mettre sur le marché des gènes d'intérêt permettant une tolérance aux herbicides chimiques ? Ces herbicides contaminent déjà les sols et déciment la biodiversité. Des gènes d'intérêt offrant une résistance aux maladies ? Celles-ci sont souvent favorisées par les monocultures et les OGM eux-mêmes. Des gènes d'intérêt permettant une amélioration temporaire des rendements ? Ceux-ci sont parallèlement dégradés par l'appauvrissement des sols dû à la monoculture et aux intrants. Le coût que représentent pour les industriels l'élaboration et la mise sous brevet des NTG est tel que, pour être rentable, leur développement nécessite de lancer des cultures intensives à grande échelle, aux antipodes des conditions d'une agriculture et d'un système alimentaire durables. Enfin, le règlement proposé par la Commission européenne accentuerait encore la très forte concentration de l'industrie semencière à l'œuvre au niveau mondial, affaiblissant la diversité semencière, ainsi que la souveraineté et la sécurité alimentaire des Etats.

4. Les NTG sont nocives pour la sécurité alimentaire de l'Europe

La sécurité et l'indépendance alimentaire de l'Europe ne dépendent nullement de l'introduction de végétaux ayant subi telle ou telle manipulation génétique. Au contraire, ces nouveaux OGM permettraient la mise en place en Europe d'un modèle agricole industriel qui dépendra non plus seulement d'intrants chimiques, mais également d'intrants génétiques. Et ce au nom de bienfaits chimériques sur les rendements ou la « durabilité ». De nombreuses études scientifiques montrent que l'augmentation de la production n'est pas synonyme de sécurité alimentaire. Si tant est que les NTG puissent effectivement aboutir à une hausse des rendements, [...] ce n'est de toute façon pas une hausse de la production qui assure la sécurité alimentaire. Au contraire, « produire plus » à l'appui de méthodes agricoles industrielles, augmente les pressions sur la biodiversité et le climat, tout en renforçant la dépendance aux engrais [...]. Ce qui menace la sécurité alimentaire : [...] le réchauffement climatique, l'usage massif des pesticides et la dégradation des écosystèmes.

5. Des alternatives durables existent

La biodiversité fournit des services écosystémiques vitaux (sols sains, pollinisation des plantes, contrôle des ravageurs, habitats pour la faune sauvage et les espèces auxiliaires de culture...). [...] Plus ils sont diversifiés, plus les agrosystèmes sont productifs, rentables – car moins dépendants d'intrants de synthèse – et robustes – face aux maladies et aléas climatiques notamment. Plusieurs études scientifiques montrent que la sécurité alimentaire peut être assurée sans usage massif d'intrants chimiques, et particulièrement de pesticides. [...] Avec un indispensable et fort soutien politique et financier de la part des pouvoirs publics... Or le nécessaire développement de méthodes basées sur la biodiversité se trouverait non seulement marginalisé par le développement des NTG (les crédits allant vers les promesses mirifiques et factices), mais également empêché par les contaminations inévitables par les végétaux OGM issus des NTG.

Document 9 : Documents proposés par le jury issus de différentes sources

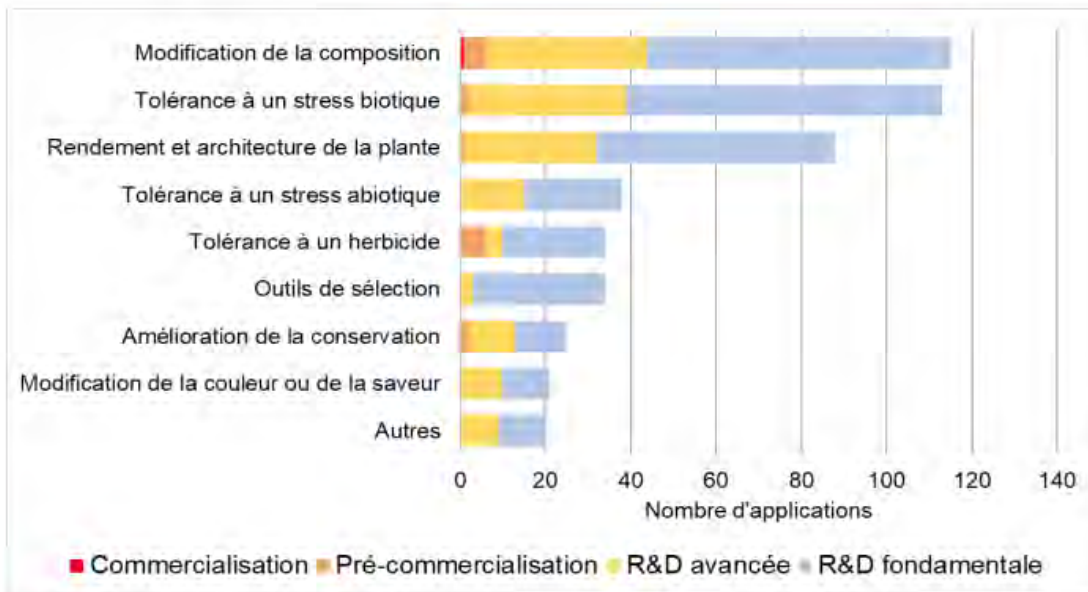


Figure 3. Caractères conférés aux plantes obtenues au moyen de NTG (adapté de Centre commun de recherche (2021))

Source : rapport ANSES, Risques et enjeux socio-économiques liés aux plantes NTG, 2024

En 2019, les principales cultures GM couvraient globalement 190,4 millions d'hectares.



En 2019, mondialement, les pourcentages de cultures GM cultivées par rapport à celles non GM s'estiment ainsi :

- 74 % du soja étaient GM;
- 79 % du coton étaient GM;
- 27 % du canola étaient GM;
- et 31 % du maïs étaient GM.

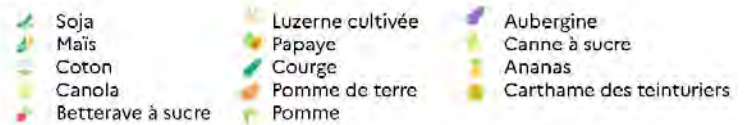
Source : CLIVES, James. «Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2019». International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA), ISAAA Briefs, n° 55, traitement par le gouvernement du Québec

Note du jury : ne pas tenir compte des couleurs dans les cartes ci-dessous

Cultivation of GM Crops Around the World



Traductions



2021 EU27 (with the UK no longer forming part as of February 2020) imports of GM commodities in Mmt

Source: ISAAA 2019 Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops in 2019 Brief No.55ISAAA_Ithaca, NY ; traitement BAYER (Genetically modified crops : Bayer’s contribution to a fact-based public discourse. Mmt : million metric tons (million de tonnes). Ha : hectares.