Veille citoyenne d'information sur les OGM et les semences

OGM ou pas ? Le point sur le blé Renan

Par

Publié le 04/07/2020, modifié le 09/07/2024

L’arrêt de la Cour de justice de l’Union européenne du 25 juillet 2018 sur le caractère OGM des plantes issues de mutagénèse n’a pas plu à tout le monde. Pour justifier leur opposition à cet arrêt, certains commentateurs prétendent qu’il fait de la variété de blé tendre la plus utilisée en agriculture biologique, le blé Renan, un OGM. Nous sommes remontés dans le temps, non sans mal puisque toutes les informations ne sont pas rendues publiques, pour comprendre les diverses interventions techniques qui ont permis la mise au point de cette variété. Le constat est sans appel : la variété Renan n’est pas un OGM au sens des réglementations européenne et internationale. Ce qui n’interdit pas de s’interroger sur certains procédés d’« *amélioration* » mis en œuvre pour son obtention.
3 juillet 2020 : deux chercheurs de l’Inrae publient un article citant notre article d’*Inf’OGM* et qui confirme le caractère non OGM du blé Renan [1].

En guise de préface Une (...)

En guise de préface
Une ultime information : nous avons réussi à interviewer Nicole Maïa, autrice de l'article de 1967 cité dans notre texte. Et elle nous confirme la réponse à la question posée (voir plus loin) : y avait-il eu ou non sauvetage d'embryon lors du premier croisement *Aegilops ventricosa* x *Triticum persicum* ? Voici sa réponse : « *À l'époque, il n'en était même pas question ! La méthode employée classique était la suivante : - hybridation inter-spécifique entre le blé tendre et l'*Aegilops ventricosa *qui possède un génome commun avec le blé tendre ; - restauration de la fertilité par doublement du nombre chromosomique ;- rétro-croisement par le blé tendre pour revenir à un blé tendre à 42 chromosomes. Ce schéma est un phénomène commun dans la nature !* ».

L'arrêt de la Cour de Justice de l'Union européenne du 25 juillet 2018 [2] ne fait que confirmer ce que disait déjà la directive européenne de 2001 : les plantes issues de mutagénèse sont toutes des OGM et celles obtenues par des techniques traditionnelles dont la sécurité est avérée depuis longtemps ne sont pas réglementées. Mais, ajoute cet arrêt, les États doivent par contre soumettre celles qui ont été obtenues par de nouvelles techniques de mutagénèse faisant appel au génie génétique à la même réglementation que les plantes transgéniques. Qu'en est-il pour le blé Renan, mis en cause régulièrement, y compris avant cet arrêt [3] ?

Le blé Renan est une variété de blé tendre (*Triticum aestivum*) [4] très utilisée en agriculture biologique : il a représenté jusqu'à 30 % des blés tendres bio en France en 2007 [5]. Pourquoi cette popularité en bio ? Tout simplement car c'est une variété résistante « *à différentes maladies ou agresseurs, notamment à plusieurs rouilles, aux nématodes, au piétin verse et à l'oïdium* » [6] [7], mais surtout, d'après l'Institut technique en agriculture biologique (Itab), interrogé par *Inf'OGM*, parce que "*l'offre commerciale en variétés de blé tendre rustique ou sélectionnées pour la bio est très réduite et que le Renan est un bon compromis entre rendement et qualité en culture bio* ».

Un procédé d'obtention qui fait appel à divers procédés techniques

La variété a été mise au point par l'Inra et inscrite au catalogue des variétés en 1989 par Agri-Obtentions, une filiale de l'Inra spécialisée dans la création et la valorisation d'innovations variétales. Il ne s'agit donc pas d'une variété ancienne.
Cette variété présente des résistances à la rouille et au piétin-verse qui sont issues d'une graminée sauvage, *Aegilops ventricosa*, apparentée aux blés mais avec laquelle le blé tendre n'est pas sexuellement compatible. Dès lors, le croisement, possible, réclame plusieurs étapes (voir encadré ci-dessous).

Un croisement en plusieurs étapes

Les chercheurs ont remarqué que *Aegilops ventricosa*, graminée au génome tétraploïde (c'est-à-dire comportant deux jeux de 2n chromosomes, que l'on appelle DDMM) pouvait se croiser avec *Triticum persicum*, un blé tétraploïde aussi (mais de composition AABB) proche du blé dur. Une

des questions que nous nous sommes posée est la suivante : ce croisement a-t-il été fait de manière « naturelle » (par multiplication et/ou par recombinaison naturelle [8]), ou bien y a-t-il eu utilisation d'une technique comme par exemple le « *sauvetage d'embryon* » (*in vitro*) [9] ?
Le passage en revue de la littérature scientifique [10] et les discussions avec de nombreux chercheurs de l'Inra [11] ne nous ont pas permis, pour le moment, d'éliminer avec une certitude absolue l'hypothèse d'un sauvetage d'embryon. Mais cet éventuel sauvetage n'est mentionné dans aucun article scientifique [12] et la probabilité est donc très faible qu'il ait eu lieu (on sait maintenant avec certitude, voir préface de cet article, qu'il n'a pas eu lieu). Par ailleurs, Marc Simonet, chercheur à l'Inra, signale que des hybridations entre espèces différentes « *se créent quelquefois spontanément dans la nature* ». Il signale également, dans le même article publié en 1957, que *Aegilops* « *s'hybride aisément aux Triticum tétraploïdes, et [que] l'hybridation se réalise même naturellement en Algérie* » [13]. Cela tendrait bien à confirmer qu'il n'a pas été nécessaire de recourir à un quelconque sauvetage d'embryon à cette étape.
La suite est plus limpide : la plante issue de ce croisement, qui cumule les chromosomes AB et DM, est stérile. En effet, les chromosomes de type DM ne s'apparient pas [14] avec les chromosomes de type AB. Pour rendre cette nouvelle plante fertile, on a « *doublé* » ses chromosomes afin d'obtenir une plante à quatre jeux de 2n chromosomes (AABBDDMM) [15]. Pour cela, on a baigné ses parties florales (qui produisent les gamètes) dans une solution de colchicine, alcaloïde [16] qui bloque la division cellulaire lors de la mitose [17]. Cette pratique porte un nom barbare : l'induction polyploïde.

Ainsi, les gamètes (ABDM) produits par ce blé peuvent féconder naturellement ceux du blé tendre (au génome hexaploïde, c'est-à-dire avec trois jeux de 2n chromosomes, AABBDD, donnant donc des gamètes ABD) et les descendants ont progressivement perdu les chromosomes surnuméraires M qui n'ont pas trouvé à s'apparier. André Gallais, professeur émérite de génétique et d'amélioration des plantes à AgroParisTech, le détaille : « *Dans le cas précis de la lignée VPM, l'un des ancêtres de la variété Renan, la recombinaison a fini par se produire naturellement* » [18] [19]. Ce constat est également fait par Marc Simonet, qui souligne que « *l'hybridation [est] réalisable entre espèces ayant ou un même nombre chromosomiques ou des nombres distincts, aneuploïdes [20] ou polyploïdes* ». Et il ajoute : « *Beaucoup d'hybrides s'opèrent librement dans la nature* » [21].
Le blé *Triticum persicum* a donc joué le rôle de « pont » entre les deux espèces : croisé avec *Aegilops*, il en a récupéré les caractères de résistance, puis croisé avec *T. aestivum*, il les a passés au blé tendre (voir schéma).

JPEG - 2.1 Mo

La première variété issue de ce processus (inscrite en 1976) s'appelait Roazon. Renan est un de ses descendants. Plus de 40 % des autres variétés de blé tendre inscrites entre 1996 et 2000 en sont issues également (comme Ralf (1996), Virtuose (1998), Cardos (1999) ou Mitchell (1999)).
Selon un chercheur de l'Inra, « *la variété Renan, issue d'une opération de polyploïdisation [voir ci-dessous] qui a eu lieu dans les années 70, a depuis, comme ses géniteurs, été multipliée et sélectionnée dans les champs pendant près de 50 générations. Il y a donc eu une* « stabilisation » */ adaptation par sélection humaine et naturelle de longue durée* ».

La polyploïdie est un processus qui peut se produire naturellement chez les plantes

Le doublement du nombre de chromosomes est une étape du processus de reproduction des plantes qui peut se produire naturellement. C'est un phénomène rare, mais régulièrement observé [22] et tout à fait naturel. On estime même que toutes les plantes à fleur ont connu au moins un événement de polyploïdie au cours de leur évolution, lié à des stress divers avec souvent un retour à la diploïdie, et on trouve aussi plusieurs niveaux de ploïdie pour la même espèce [23]. Ce phénomène de polyploïdie peut également, comme on l'a vu, être induit, notamment par l'immersion des organes floraux de la plante dans de la colchicine. Mais contrairement à la mutagénèse, aux fusions cellulaires, à la transgenèse et aux nouvelles techniques de génie génétique, l'induction polyploïde, en l'état actuel des connaissances, n'est pas connue comme modifiant substantiellement les chromosomes ainsi multipliés. C'est pourquoi elle est considérée par la directive européenne 2001/18, qui encadre la dissémination des OGM, comme une technique qui ne produit pas d'OGM. L'annexe 1 A de cette directive indique en effet que « *ne sont pas considérées comme entraînant une modification génétique (...) : 1) la fécondation* in vitro *; 2) les processus naturels tels que la conjugaison, la transduction, la transformation, et 3) l'induction polyploïde* ».
Voilà pourquoi, et même si le sauvetage d'embryon a été utilisé dans le croisement originel (voir l'exclusion de la fécondation *in vitro* de l'annexe 1 A ci-dessus), le blé Renan n'est pas légalement parlant un OGM. En l'état actuel de ce que l'Inra a rendu public, il peut donc être cultivé en bio sous réserve que les semences utilisées aient été multipliées au moins une saison en bio ; toujours légalement parlant et à condition que la colchicine utilisée lors de l'induction polyploïde ne soit pas de synthèse, la « *sélection* » bio peut utiliser les mêmes procédés décrits ci-dessus pour obtenir de telles variétés [24].

La conclusion est la même avec la définition des Organismes Vivant Modifiés (OVM) du Protocole de Cartagena, légèrement différente de celle de l'Union européenne (voir encadré ci-dessous).

Le blé Renan est-il un OGM vis-à-vis de la définition du Protocole de Cartagena ?

Pour le Protocole de Cartagena, « *un* "Organisme vivant modifié" (OVM) *s'entend de tout organisme vivant possédant une combinaison de matériel génétique inédite obtenue par recours à la biotechnologie moderne* ». Mais qu'est-ce que la biotechnologie moderne pour ce Protocole ? Biotechnologie moderne « *s'entend :*
a. de l'application de techniques in vitro *aux acides nucléiques, y compris la recombinaison de l'acide désoxyribonucléique (ADN) et l'introduction directe d'acides nucléiques dans des cellules ou organites,*
b. de la fusion cellulaire d'organismes n'appartenant pas à une même famille taxonomique,
qui surmontent les barrières naturelles de la physiologie de la reproduction ou de la recombinaison ***et*** *qui ne sont pas des techniques utilisées pour la reproduction et la sélection de type classique* » [25].
La technique d'obtention du blé Renan ne répond pas à cette définition de biotechnologie moderne : il n'y a pas, on l'a vu, de franchissement des « *barrières naturelles de la physiologie de la reproduction* », puisque les parents utilisés peuvent ici se croiser naturellement (voir note 12 ci-dessus). Par ailleurs, doubler le nombre de chromosomes en baignant les organes floraux dans de la colchicine est une technique qui est largement développée depuis les années 1950 : il s'agit donc d'une des « *techniques utilisées pour la reproduction et la sélection de type classique* ». Pour ces deux raisons, le blé Renan n'est donc pas non plus un OVM vis-à-vis du Protocole de

Cartagena.

Alors, circulez, y’a rien à voir ? Non, bien sûr !

Les tenants du principe de précaution et ceux qui prennent en compte le contexte global et les questions liées à l’accélération des processus biologiques [26] dénoncent à juste titre de nombreuses techniques qui entraînent nécessairement des effets secondaires. Mais ils doivent aussi s’interroger sur ces techniques non naturelles d’induction polyploïde chimique ou de toutes autres perturbations du génome. Car que ce soit à partir de rayons X ou d’autres agents mutagènes (chocs de température, façons culturales, traitements chimiques [27]...), toute action qui modifie génétiquement une plante de façon non naturelle recèle, *a priori*, des risques (par exemple, expression de caractères en plus ou en moins, fragilisation de la plante vis-à-vis de l’extérieur - ravageurs, maladies, conditions naturelles…).

Or de nombreuses variétés ont été mises au point dès les années 50 par induction polyploïde. Faut-il toutes les interdire en agriculture biologique, au risque de n’avoir plus rien à cultiver ?

Les acteurs de l’agriculture biologique réfléchissent aux types de semences qu’ils s’autorisent. Leur organisation internationale, Ifoam, a abordé le sujet lors de son Congrès 2017 à Delhi (Inde). Pour le moment, ils refusent en sélection bio toutes les techniques de mutagénèse chimique de synthèse ou par irradiation [28]. D’ailleurs, le nouveau règlement bio stipule dans son Annexe II, art. 1.8.4 que « *pour la production de variétés biologiques adaptées à la production biologique, les activités de sélection biologique sont menées dans des conditions biologiques* » qui excluent toute utilisation de produit chimique de synthèse (comme la colchicine de synthèse [29]) et toute irradiation (comme celle utilisée à partir des années 50 pour la mutagénèse).

Il n’existe encore aucune obligation d’information du public sur les procédés d’obtention, de sélection et de multiplication, et les variétés biologiques (sélectionnées en bio) ne bénéficient pas encore des décrets d’application (actes délégués) autorisant leur existence légale. Pour le moment, en l’absence de cette obligation d’information, les bios ne peuvent pas savoir si les variétés qu’ils cultivent sont issues de techniques qu’ils acceptent ou qu’ils rejettent. Nombreux sont ceux qui se tournent vers les quelques variétés conventionnelles dites "*rustiques*" ou "*faible intrant*", dont Renan fut un précurseur, d’autres s’organisent collectivement pour sélectionner eux-mêmes leurs propres blés paysans avec l’aide de quelques chercheurs qui ont le courage de sortir des sentiers battus. Thierry Mercier, ex-président de l’Itab [30], rappelle qu’actuellement, il y a « *une offre qui s’étoffe avec cinq variétés lignées pures dites adaptées à la bio (dont trois depuis la fin 2018) et une série de variétés autrichiennes intéressantes* ». Par ailleurs, plusieurs centaines de populations paysannes de blé tendre sont sélectionnées de manière participative [31] au sein du Réseau Semences Paysannes. Les premiers résultats sont là [32]. En conditions d’agriculture biologique, ces variétés paysannes ont des comportements très intéressants, notamment en conditions limitantes, en termes de rendement en grain, de production de biomasse (pailles hautes) et de qualités nutritionnelles et organoleptiques. Gageons donc qu’à terme, l’obtention de nouvelles variétés bio, sélectionnées en conditions bio [33], permettra de développer une alternative aux plantes issues des nouvelles techniques de mutagénèse.

Enfin, rappelons avec Valentin Beauval (paysan agronome) et Véronique Chable (chercheuse Inra), que la résilience des parcelles aux divers aléas (climatiques et autres) tient à leur diversité intrinsèque. Il faut aller au-delà du bannissement des variétés sélectionnées pour l’agriculture conventionnelle « *chimique* », fût-elle à faibles intrants. Règlementairement, la semence biologique est obtenue par une seule génération de culture en bio de variétés sélectionnées et/ou multipliées au laboratoire selon des procédés qui interrogent souvent les principes de base de l’agriculture

biologique tels que définis par Ifoam (utilisation de produits chimiques de synthèse, notamment pour les cultures *in vitro* et/ou l'induction polyploïde, biotechnologies modernes...). Une gestion globale de la parcelle cultivée par association d'espèces renforce les écosystèmes, et ce d'autant plus que les variétés cultivées sont des populations diversifiées et évolutives.

---

[1] À l'origine du blé tendre Renan : une obtention sans mystère, Joseph Jahier et Bernard Rolland, INRAE, Centre de Bretagne Normandie, UMR IGEPP

[2] Charlotte KRINKE, « Europe - Les nouveaux OGM sont des OGM comme les autres », *Inf'OGM*, 25 juillet 2018

[3] Par exemple, voir Gallais, A., « La principale variété de blé « bio » serait-elle génétiquement modifiée ? », dossier "Quelques idées reçues sur le bio", *Sciences et pseudo-sciences* n° 314, octobre 2015

[4] Le blé tendre est utilisé pour la farine (pain, viennoiseries...), le blé dur, une fois concassé, pour faire des pâtes, de la semoule...

[5] Ce pourcentage est toutefois en diminution (seulement 18 % en 2012… et 13 % en 2017) en raison de la mise au point d'autres variétés résistantes.

[6] Arvalis, « Renan, Blé tendre d'hiver ».

[7] Renan, « Référentiel blé AB », les résultats du réseau ITAB.

[8] On se souvient que la définition d'un OGM, pour la directive 2001/18, est la suivante : « *un organisme, à l'exception des êtres humains, dont le matériel génétique a été modifié d'une manière qui ne s'effectue pas naturellement par multiplication et/ou par recombinaison naturelle* ».

[9] "*Lors de croisements interspécifiques, des barrières naturelles empêchent le développement complet de l'embryon. Pour remédier à cette situation, on pratique après fécondation un prélèvement précoce des embryons pour les mettre en culture sur un milieu artificiel nutritif. Cette technique de culture* in vitro *est appelée sauvetage d'embryons interspécifiques*" (extrait de Le sauvetage d'embryons interspécifiques).

[10] Essentiellement deux articles « fondateurs » pour suivre l'origine des blés tendres résistants au piétin verse : MAÏA N., 1967. « Obtention de blés tendres résistants au piétin verse par croisements interspécifiques blés x Aegilops ». *C.R. Acad. Agric. Fr.*, 53, 149-154, ; et « Évolution de la variabilité génétique chez le blé », Gérard Doussinault, Marie-Thérèse Pavoine, Bénédicte Jaudeau et Joseph Jahier, *Dossiers de l'environnement de l'Inra*, n°21, 2001

[11] Y compris l'un des coauteurs de l'article cité de 2001

[12] Ni même dans l'article fondateur de 1967 décrivant cette obtention : MAÏA N., 1967, article cité

[13] Voir en p.402 de Simonet M., 1957. « Hybrides interspécifiques et intergénériques », *Ann. Amélior. Plantes*, 4, 395-411

[14] c'est-à-dire qu'ils ne se mettent pas en paires

[15] « Évolution de la variabilité génétique chez le blé », Gérard Doussinault et *al*., article cité

[16] "*Un alcaloïde est une molécule qui provient des végétaux. On dénombre plus de 1000 variétés d'alcaloïdes. Certains traitements sont fabriqués à partir d'alcaloïde provenant principalement de la belladone, du pavot et de la pervenche*" (source : Alcaloïde - Définition).

[17] La colchicine peut être soit de synthèse, soit naturelle (issue de la colchique). La nature de la colchicine utilisée n'est pas non plus détaillée dans les articles. Nicole Maïa nous précise cependant que la synthèse de cette molécule date des années 50, avec pas mal de complications au départ : il est donc fort probable qu'il se soit agi d'une colchicine naturelle, voir : "Total Syntheses of Colchicine in Comparison : A Journey Through 50 Years of Synthetic Organic Chemistry", Article· Literature Review in *Angewandte Chemie International Edition*, 43(25):3230-56 · June 2004.

[18] Gallais, A., « La principale variété de blé « bio » serait-elle génétiquement modifiée ? », *Op. Cit.*

[19] Gallais est cité dans un autre article : « *Heureusement pour nos amis bio, en ce qui concerne l'ancêtre de Renan, le hasard a voulu qu'après de multiples essais, les bonnes recombinaisons chromosomiques aient fini par se produire naturellement. Un bloc chromosomique contenant les gènes de résistance aux rouilles jaune, brune, noire et aux nématodes s'est intégré dans un chromosome de* Triticum aestivum, *et un autre bloc chromosomique, contenant Pch1, s'est intégré sur un autre chromosome* », extrait du site pro-OGM *agriculture-environnement*.

[20] L'aneuploïdie caractérise une cellule qui ne possède pas le nombre normal de chromosomes. Cette anomalie génétique est une mutation qui peut être viable ou non (définition Wikipédia).

[21] Voir en p.395 de Simonet M., 1957. « Hybrides interspécifiques et intergénériques », *Op. cit.*

[22] Voir en p.399 de Simonet M., 1957. « Hybrides interspécifiques et intergénériques », *Op. Cit.*

[23] A. Tayalé, C. Parisod, « Natural Pathways to Polyploidy in Plants and Consequences for Genome Reorganization », *Cytogenet Genome Res* DOI : 10.1159/000351318, June 8, 2013

[24] Le règlement européen « bio » distingue :

- la culture bio de variétés bio ou conventionnelles, autorisée sous réserve que la dernière génération de multiplication des semences soit réalisée en bio ;
- l'obtention et la sélection de « *variétés biologiques* » qui doivent être réalisées à toutes les étapes en conformité avec le règlement bio, soit sans produits chimiques de synthèse ni irradiation.

[25] Protocole de Cartagena sur la prévention des risques biotechnologiques relatif à la convention sur la diversité biologique.

[26] Frédéric JACQUEMART, « Bidouillage génétique : jusqu'au point de rupture ? », *Inf'OGM*, 3 janvier 2018

[27] Voir en p.399 de Simonet M., 1957. « Hybrides interspécifiques et intergénériques », *Op. cit.*

[28] Pour un aperçu de ces techniques autorisées en AB, voir :

- IFOAM – Organics International position paper, Compatibility of Breeding Techniques in Organic Systems, en attendant la traduction en français réalisée par la Fnab.
- Dossier, *Plant Breeding Techniques An assessment for organic farming*, FiBl, en attendant la traduction française actualisée à venir par l'Itab.

[29] Par contre, Ifoam a classé l'induction polyploïde comme une technique compatible avec l'AB si la colchicine utilisée est d'origine naturelle.

[30] et également administrateur d'Inf'OGM

[31] Rivière P. et *al*. « Mise en place d'une méthodologie de sélection participative sur le blé tendre en France] », *Innovations Agronomiques* 32 (2013), 427-441. et Frédéric PRAT, « La recherche participative : paysans et chercheurs, partenaires », *Inf'OGM*, 30 avril 2014.

[32] « Projet Ecoagri : évaluation des variétés issues de sélection participative ».

[33] Frédéric PRAT, « Semences hétérogènes en bio, le diable dans les détails ? », *Inf'OGM*, 16 juillet 2018

Adresse de cet article : https://infogm.org/ogm-ou-pas-le-point-sur-le-ble-renan/