

OGM ou pas ? Le point sur le blé Renan

Description

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).

SCHÉ

Aegilops ventricosa
(graminée sauvage)
 $2 \times 2n = 28$ chromosomes
DDMM

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 transgénèse 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 mutagenèse 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 mutagenèse).

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 mutagenèse.

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 l'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.

date créée

04 Juil 2020