

Haut Conseil des biotechnologies

Comité économique, éthique et social

Recommandation relative au dossier

EFSA/GMO/NL/2005/22 - Maïs NK 603

Le HCB a été saisi le 20 juillet 2009 par le Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche d'un dossier de demande d'autorisation aux fins de mise en culture, d'importation, de transformation, et d'alimentation humaine et animale, dans l'Union Européenne, du maïs génétiquement modifié NK603. Ce dossier est déposé par l'entreprise Monsanto Europe S.A., dans le cadre du règlement 1829/2003.

Déjà commercialisé en Europe sous le nom « Round up Ready Corn 2 », le maïs NK 603 dispose d'une autorisation communautaire de mise sur le marché pour l'importation, la transformation et l'utilisation en alimentation animale et humaine. Monsanto souhaite ici obtenir l'autorisation de mise en culture de ce maïs dans l'Union européenne.

Le Comité économique, éthique et social (CEES) du HCB doit formuler des recommandations eu égard aux impacts socio-économiques et éthiques liés à la culture de ce maïs.

Le maïs NK 603 porte deux copies du gène *cp4 epsps*, provenant de la souche C4 d'*Agrobacterium SP* (une bactérie du sol), codant une forme particulière de l'enzyme EPSPS (pour 5-énolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase). Cette enzyme, présente chez les plantes et les bactéries, est indispensable à la synthèse des acides aminés aromatiques (des constituants élémentaires des protéines). L'EPSPS des plantes est la cible moléculaire d'un herbicide total, le glyphosate, qui se fixe à un site de l'enzyme et l'inactive, bloquant en conséquence la biosynthèse des protéines et provoquant la mort de la plante. La forme bactérienne codée par le gène *cp4 epsps* est moins sensible au glyphosate, ce qui lui permet de rester active en présence de l'herbicide. Lorsque cette forme est introduite par transgénèse dans une plante, cette dernière devient dès lors tolérante au glyphosate. L'objectif est de lutter plus efficacement contre les adventices, c'est-à-dire les « mauvaises herbes », en donnant à l'agriculteur les moyens d'épandre du glyphosate sur la culture de maïs déjà en cours de développement, et de réaliser des désherbages complets ; en effet l'utilisation d'herbicides sélectifs après la levée n'élimine pas toujours toutes les plantes adventices susceptibles de concurrencer la culture.

Après avoir examiné les éléments en sa possession, particulièrement l'avis du Comité scientifique (CS) du HCB, le CEES observe :

- Que, au-delà de la PGM prise isolément et simplement considérée comme porteuse du produit du transgène, c'est le « binôme NK 603 – herbicide à base de glyphosate » que le CEES doit considérer puisque le caractère de tolérance de la plante n'est révélé qu'en cas d'utilisation de l'herbicide : la culture de cette plante n'est en pratique envisagée que jumelée à une telle utilisation¹.
- Qu'en lui-même, l'exercice d'analyse de la PGM, si elle était considérée isolément à travers la grille mise en place par le CEES², conduirait aux remarques suivantes sur le maïs transgénique NK 603 :
 - une série d'avantages potentiels aux plans agronomique et environnemental : efficacité (la tolérance de la plante au glyphosate paraît très bonne aux doses recommandées par le pétitionnaire ; la suppression des adventices également, au moins dans un premier temps – voir infra) ; pratiques de désherbage commodes pour l'agriculteur (désherbage sans labours, sans désherbage mécanique et sans passage d'herbicides sélectifs, au moins dans un premier temps - voir infra) ; diminution de certains impacts sur l'écologie du sol (limitation des labours) ; réduction du nombre d'interventions, sans que le CEES puisse se prononcer sur l'impact global en termes de bilan carbone.

A ce titre, on pourrait estimer que le maïs NK 603 peut être un outil dans la panoplie à disposition des agriculteurs pour lutter contre les adventices qui sont la cause de pertes de rendements dans certaines conditions de culture³.

- une série d'inconvénients potentiels (incertitude quant à certains impacts sur la santé et l'environnement faute de méthodes d'analyse statistique appropriées ; possibles incidences en termes d'emploi et, plus généralement, en termes d'impact sur les systèmes agraires ; interrogations relatives à l'impact économique de la culture du NK603 sur les diverses filières agricoles existantes...), certains de ces inconvénients pouvant être remédiés ou atténués par la mise en place de mesures nouvelles (adaptation des règles de propriété industrielle, bio et socio-vigilance, respect de nouvelles règles de coexistence⁴...).
- Qu'il n'en reste pas moins que le jumelage NK603 / glyphosate soulève de multiples questions dès lors que la culture de maïs NK 603 :

¹ Le CEES sait qu'en l'état de la réglementation, *chaque préparation à base de glyphosate* doit être homologuée. Il restreindra de son côté son analyse au glyphosate en général.

² Voir en annexe la grille d'analyse au 15 janvier 2010.

³ **Le Sénateur J. Bizet** ajoute que : 1. la mise en culture du maïs NK 603 faciliterait la conduite d'exploitation des producteurs et la compétitivité des filières dans un environnement mondial très concurrentiel ; 2. cette conduite d'exploitation serait très « Grenello-compatible » pour deux raisons : absence de labours ; diminution de l'utilisation des carburants fossiles par la réduction des passages de désherbage. Toutefois, cette mise en culture ne pourrait se concevoir qu'en respectant trois critères limitatifs : la confirmation, comme le soulignent les différents instituts techniques, de la diminution de la quantité de matière active de glyphosate utilisée ; l'exigence de rotation des cultures ; la mise en place de la gestion globale des pesticides et d'un comité de biovigilance de ces propres cultures.

⁴ Ces différentes mesures sont exposées dans la recommandation du CEES relative au maïs MON 810.

- entraînerait nécessairement l'utilisation de quantités de glyphosate supérieures à celles qui sont aujourd'hui employées (voir avis AESA et CS).
 - entraînerait aussi une rupture avec les pratiques culturales actuelles ; la culture du maïs NK 603 conduirait en effet à épandre un herbicide *total (destiné à détruire toutes les adventices) sur les cultures elles-mêmes*, ce qui constituerait une pratique non pas inédite (voir notamment les utilisations actuelles de glyphosate sur du blé en fin de culture), mais largement nouvelle puisque pour l'essentiel, le glyphosate n'a jusqu'ici été utilisé dans l'agriculture française qu'avant ou juste après les semis d'après les données acquises auprès d'Arvalis.
- Que les questions alors posées par le binôme NK 603 / glyphosate sont de deux ordres :

1. *Eventuels effets sur la santé et l'environnement*

De prime abord, cette question n'est pas nouvelle, le glyphosate ayant, après évaluations, été inscrit sur la liste des substances actives autorisées et donné lieu à la fixation de doses maximales⁵ et d'une limite maximale de résidus de glyphosate dans les végétaux. Toutefois :

. on observe que si le glyphosate est autorisé, son utilisation sur le maïs n'est pas homologuée⁶ en France ; cette homologation exigerait des tests sanitaires et écologiques spécifiques réalisés à partir de maïs NK 603 traité au glyphosate ; les paramètres de comparaison des compositions figurant dans le dossier technique prennent exceptionnellement en considération le maïs NK 603 traité au glyphosate ;

. si le maïs NK 603 était mis en culture, l'utilisation de glyphosate serait théoriquement destinée à venir remplacer celle d'herbicides sélectifs ayant d'ores et déjà un impact sur le milieu ; à une époque de réduction d'emploi des produits chimiques (v. notamment le plan *Ecophyto 2018*), il faut néanmoins s'interroger sur les effets environnementaux précis que pourrait entraîner une utilisation plus importante de glyphosate ; l'AESA et le CS mentionnent ainsi les effets potentiels sur le sol, l'eau⁷, la diversité biologique⁸, les processus biogéochimiques - y compris les communautés bactériennes - ; on

⁵ Voir l'avis du Ministère de l'agriculture à tous les détenteurs d'autorisations de mise sur le marché pour des spécialités commerciales à base de glyphosate (ou N phosphonométhyl glycine), J.O.R.F. du 8 octobre 2004.

⁶ Selon toute vraisemblance, une extension d'usage serait demandée par le pétitionnaire en cas d'autorisation de mise en culture du NK 603, qui conduirait à des évaluations et à la détermination de quantités d'épandages telles que les produits respectent au bout du compte la réglementation (avis publié au J.O.R.F. du 8 octobre 2004, Limite maximale de résidus européenne, etc...).

⁷ Pour l'eau, voir aussi RIWA Maas-Meuse, « Glyphosate et AMPA dans le district hydrographique de la Meuse, Résultats de la campagne de prélèvements et d'analyses effectuée en 2008 » ; http://www.eau-et-rivieres.asso.fr/media/user/File/PDF/Note_pesticides_2009-08-12.pdf ; <http://www.infogm.org/spip.php?article2180> et http://www.pubs.royalsoc.ac.uk/proc_bio_content/pdf/rspb20043049.pdf ; <http://www.pubs.royalsoc.ac.uk/FSEresults>

⁸ V. la diminution de la biodiversité sauvage présente dans les parcelles agricoles et associée aux cultures de betteraves et colza résistants au glyphosate dans l'étude anglaise de longue durée accessible sur <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20080306073937/http://www.defra.gov.uk/environment/gm/fse>

peut aussi s'interroger sur les effets potentiels sur les insectes comme les abeilles (par exemple au travers de la guttation), voire sur l'apparition de fusarium, le CS estimant toutefois que la sensibilité du maïs NK603 aux maladies n'étant pas modifiée, la production d'éventuelles mycotoxines ne doit pas être différente de celle trouvée sur sa contrepartie non transgénique⁹.

Dans ce contexte, on peut s'interroger sur l'aptitude d'un plan de surveillance *ex post* à répondre correctement à ces interrogations.

2. Eventuelle apparition de tolérance des adventices au glyphosate

Le CS considère plausible que la mise en culture de maïs NK 603 ou de toute autre variété comportant ce caractère phénotypique conduite par le biais de l'application de glyphosate sur de grandes surfaces, à la sélection d'adventices tolérantes à cet herbicide.

Or faute d'éléments (autres que le guide de bonne utilisation proposé par le pétitionnaire) sur les conditions dans lesquelles le glyphosate serait exactement utilisé si le NK 603 était cultivé, on ne sait pas aujourd'hui précisément :

. quelles seraient les pratiques culturales employées (quantité à épandre et à ne pas dépasser ? Possibilité ou non de cultiver annuellement le NK 603 et d'épandre chaque année du glyphosate sur de grandes surfaces – ce que n'interdit pas l'avis de 2004, qui ne préconise que des quantités de matière active maximum par ha et par an, alors que l'apparition des résistances semble favorisée lorsque les doses utilisées sont faibles et répétées¹⁰ ? Utilisation du NK 603 avec répétition de pratiques peu diversifiées sur de grandes surfaces ou au contraire de façon raisonnée, en association avec les outils préexistants de lutte contre les adventices - rotation, travail du sol, interventions mécaniques, alternance de cultures d'hiver et de printemps, application d'autres herbicides ?) ;

. quels seraient les éventuels effets de système associés à la culture du NK 603 (interaction avec les autres herbicides sur le marché et d'ores et déjà utilisés en agriculture).

Ces préoccupations sont renforcées par deux constats :

. bien que l'exemple ne soit pas nécessairement extrapolable à la France, que les chiffres cités aient été contestés et que le phénomène puisse être explicable par une utilisation massive de glyphosate le long des voies de circulation, des données indiquent qu'aux Etats-Unis, la culture de plantes tolérantes au glyphosate aurait entraîné une extension

/

⁹ CS, réponse à une question posée par le CEES. V. toutefois T. Yamada, R.-J. Kremer, P.-R. de Camargo e Castro, B.-W. Woodd (2009), Glyphosate Interactions with Physiology, Nutrition, and Diseases of Plants: Threat to Agricultural Sustainability?, *The European Journal of Agronomy*, Vol. 31 n°3, pp. 111-113 (cf. aussi Coghlan A. (2003), Un herbicide peut augmenter les champignons toxiques, *New Scientist*, 14 Août 2003).

¹⁰ Sachant que d'après le CS, on ne connaît pas en l'état actuel des données la quantité de glyphosate qu'il conviendrait d'utiliser pour que les plantes résistantes ne soient pas sélectionnées.

considérable de l'utilisation de cet herbicide total, l'apparition de tolérances au glyphosate dans la flore adventice et, de ce fait, l'augmentation des quantités de glyphosate nécessaires pour assurer un désherbage satisfaisant, puis l'utilisation additionnelle d'autres molécules¹¹.

. plus généralement, la multiplication des demandes de mise en culture de PGM tolérantes à un herbicide oblige à penser les choses non seulement de façon couplée (évaluation du jumelage « OGM/herbicide ») mais aussi en termes de conséquences de la généralisation de cet herbicide sur les pratiques culturales d'une part, de gestion globale des herbicides utilisés et des résistances que leur utilisation combinée peut provoquer d'autre part. La culture des plantes résistantes aux herbicides, qu'elles soient transgéniques ou non, devrait impliquer la conception et la mise en place de véritables plans de gestion de l'utilisation des herbicides à un niveau territorial qui reste à déterminer, l'objectif étant de considérer les effets cumulatifs de ces produits. La réglementation actuelle ne prévoit pas expressément de prendre en compte ces deux dimensions mais elle ne s'y oppose pas et différents éléments des annexes de la directive 2001/18 devraient y conduire (voir notamment les dispositions qui évoquent la nécessité d'évaluer le changement des pratiques culturales lié à la culture d'OGM). En tout état de cause, ce n'est pas ce qui est pratiqué aujourd'hui, ce qui explique que l'on manque de données sur cet aspect essentiel. Il s'agit là d'un problème important que l'on retrouvera pour toutes les plantes tolérantes à des herbicides et qui mérite, à ce titre, une réflexion approfondie.

Evaluer les impacts écologiques et sanitaires du couple « NK 603 / glyphosate » ne relève assurément pas du rôle du CEES, pas plus que de mettre en place un plan de gestion des herbicides ou de définir les contraintes de l'homologation sur maïs du glyphosate.

Mais faute de données sur le type d'utilisation qui serait fait du glyphosate (simple outil supplémentaire, très contrôlé et dès lors potentiellement utile de gestion des adventices ? Généralisation d'un système bâti autour du couple « NK 603 / glyphosate » ?), faute, dès lors, de données sur les perspectives d'apparition de résistances, le CEES n'a pas les moyens de répondre sérieusement à la question des avantages et des inconvénients socio-économiques et éthiques du maïs NK 603, indissociable de la question de l'utilisation du glyphosate.

Sans ces éléments et tant que le binôme « NK 603 – herbicide à base de glyphosate » ne sera pas évalué par des instances coordonnées entre elles ni un plan de gestion de l'herbicide défini, il ne pourra en effet se prononcer sur l'acceptabilité éthique et sociale de la PGM ni même sur l'intérêt financier et la commodité d'utilisation du maïs NK 603 pour l'agriculteur.

¹¹ C. Benbrooke, nov 2009, <http://www.organic-center.org/reportfiles/13Years20091116.pdf> ; voir la contestation de cette étude par PG Economics (<http://www.pgeconomics.co.uk/pdf/OCreportcritiqueNov2009.pdf> ; v. aussi G. Dupont, Le Monde du 29 nov. 2009) qui indique qu'elle aurait surestimé les quantités d'herbicides utilisées avec les plantes tolérantes aux herbicides et sous-estimé les quantités utilisées avec les plantes non tolérantes.

Cette recommandation n'illustre donc pas un refus de principe des OGM tolérants à un herbicide. Elle appelle à ce que les pouvoirs publics transmettent au CEES les éléments nécessaires à son analyse. Le CEES se tient à la disposition de l'administration pour définir avec elle :

- les modalités d'un couplage entre l'homologation des herbicides, la définition d'un plan de gestion de ces herbicides et l'examen des plantes génétiquement modifiées tolérantes à ces herbicides ;
- les lignes directrices du futur plan de gestion des herbicides.

ANNEXE : grille d'analyse socio-économique et éthique du CEES au 15 janvier 2010

1. Comment la PGM s'inscrit-elle dans le contexte technique de production ?

- En quoi est-elle innovante ? Quel problème permet-elle de surmonter ? A quelle demande précise répond-elle ?
- Répond-elle de manière efficace à l'objectif qui lui est assigné ? Quelles sont les solutions alternatives pour répondre au même objectif ? Quelle est son efficacité par rapport aux outils déjà disponibles pour résoudre les mêmes problèmes ?
- Qu'apporte-t-elle en termes de rendements, de commodité d'utilisation, de bénéfice financier pour l'agriculteur ? Qu'apporte-t-elle aux consommateurs ?
- Demeure-t-il des incertitudes dans l'évaluation de ses propriétés ou de ses usages en alimentation animale ou humaine ?
- Quel peut être l'impact de l'autorisation sur la compétitivité des outils et filières de transformation de la plante ?
- L'exploitation des droits de propriété intellectuelle protégeant la PGM est-elle susceptible de poser des problèmes socio-économiques ? Quelles en sont / pourraient en être les conséquences sur la capacité des agriculteurs et des producteurs de semences à innover en matière de variété végétale ?
- Quel impact sur la compétitivité globale et la durabilité de l'agriculture européenne ?

2. Dans le contexte national, comment la culture de la PGM s'inscrit-elle dans la coexistence OGM/non OGM prévue dans la loi du 25 juin 2008 ?

- Quel pourrait être son impact : 1. sur les filières végétales et animales, y compris la filière apicole ? ; 2. sur la production des semences ? ; 3. sur les filières dites « de qualité » ? ; 4. sur les politiques agronomiques nationales et régionales, particulièrement sur leurs projets à moyen terme ? ; 5. sur les choix politiques des régions françaises qui investissent dans des filières « sans OGM » ou dans des politiques agricoles favorables au « sans OGM » (on rappellera que les régions ont un rôle d'incitation en la matière, les politiques agricoles étant définies aux niveaux communautaire et national) ?
- Quelles pourraient être ses conséquences sur l'utilisation et la répartition des terres cultivables ?
- Quel pourrait être l'impact en termes de coûts sur la gestion de la coexistence et de la biovigilance ?
- Quel serait le rapport bénéfice / coût global de la coexistence (pour ceux qui utilisent la PGM, pour ceux qui ne l'utilisent pas et pour la collectivité) ?

3. Comment la PGM s'inscrit-elle dans le contexte du développement durable, considéré dans ses dimensions sociale, économique, environnementale (y compris la santé) territoriale, agronomique et culturelle ?

Permet-elle une dissémination moindre dans l'environnement de substances insecticides ou herbicides et autres intrants potentiellement agressifs ? L'action sur la faune et la flore cibles et non-cibles est-elle comparée à l'ensemble des traitements et/ou méthodes de lutte déjà disponibles ou mises en œuvre par les agriculteurs ? Que sait-on de l'effet de la persistance dans l'environnement ? Provoque-t-il plus ou moins de risques d'apparition de résistances chez les cibles ?

- Peut-on penser qu'elle aura un impact sur la préservation des ressources naturelles, notamment la biodiversité sauvage, l'eau et le sol ? Peut-on penser qu'elle permettra de donner une solution même partielle aux grands problèmes agricoles du moment - aspects quantitatifs et qualitatifs de la production, résistances à la sécheresse ou aux excès d'eau, tolérance aux sols difficiles ?
- Induit-elle des systèmes de culture et de traitements plus économes en énergie, à meilleur bilan carbone ?
- Peut-elle entraîner une diminution de la biodiversité agricole ou des paysages culturels ?
- Est-elle compatible avec le pluralisme technologique ? Laisse-t-elle leur place aux diverses formes d'agriculture, notamment aux autres innovations et aux formes minoritaires ? Quelles conséquences sur les exploitations agricoles en fonction de leur taille ? Quelles conséquences sur l'utilisation de semences de ferme, sur l'utilisation de semences sélectionnées à la ferme et sur les systèmes agricoles qui y sont liés ?
- Peut-elle modifier les conditions de travail des agriculteurs et salariés, qu'ils soient utilisateurs ou non ? Pendant la culture (traitements) ? Lors des semis, de la récolte et de l'écoulement de la récolte ? Quels sont les impacts prévisibles sur la santé des agriculteurs et des salariés ?
- Risque-t-elle d'affecter la quantité et la qualité des emplois, les revenus des agriculteurs qui l'utilisent, de ceux qui ne l'utilisent pas ?
- Est-elle susceptible d'être source de dépendance des agriculteurs vis-à-vis de monopoles ou oligopoles technologiques et commerciaux ? Vis-à-vis de systèmes assurantiels ?
- Peut-elle perturber notablement les flux internationaux de semences et matières premières et influencer le marché intérieur européen ? Quels impacts socio-économiques peut-elle avoir ou a-t-elle eu sur les systèmes agraires des territoires extérieurs à l'Europe ? Est-elle susceptible de favoriser une dépendance des agricultures mondiales vis-à-vis d'Etats ou d'entreprises privées ?
- Quels sont les contrôles biologiques et suivis économiques et sociaux prévus après la mise en culture ?

4. Comment la diffusion de la PGM s'inscrit-elle dans la demande de connaissance et les préoccupations éthiques du public et comment est-elle susceptible d'être reçue par les citoyens ?

- Les conditions de son introduction respectent-elles les exigences d'une « société de la connaissance partagée » ? Comment les citoyens et les consommateurs ont-ils pu s'exprimer sur la mise en œuvre de cette innovation technologique ? Peut-elle influencer leur vision de la science ?
- L'introduction ou le rejet de la PGM peuvent-ils donner un signal aux acteurs de l'innovation biotechnologique en France, pour l'orientation de la recherche dans le cadre des organismes publics ou des entreprises ?
- En cas d'acceptation ou de rejet de la PGM, quels peuvent être les effets sur les sensibilités citoyennes (aux OGM, à la crise alimentaire mondiale, etc....) ?
- L'expertise scientifique, sur la base des informations fournies par le pétitionnaire lors de la demande d'autorisation, permet-elle d'identifier en toute transparence les données certaines et de clarifier les incertitudes ? Quelle acquisition de données indépendantes du pétitionnaire ?
- La décision d'autorisation peut-elle être réversible en cas d'apparition de problèmes nouveaux non prévus initialement ?