
Informations destinées au public

AVENTIS CROPSCIENCE N.V.

**Expériences avec les lignées mères hybrides *Brassica napus* et des hybrides
Programme de 5 ans**

Numéro d'enregistrement européen **B/BE/00/VWSP9**

La dissémination d'organismes génétiquement modifiés (OGM) dans l'environnement est strictement réglementée, à l'échelle européenne, par la directive 90/220/CEE (récemment modifiée par la directive 2001/18/CE du 12 mars 2001) et, à l'échelon belge, par l'Arrêté Royal (AR) du 18 décembre 1998 "réglementant l'introduction réfléchie dans l'environnement ainsi que la commercialisation d'OGM ou de produits qui en contiennent". Pour garantir une utilisation sûre des OGM, les deux textes de lois stipulent, entre autres, que la production d'OGM à des fins expérimentales est interdite sans autorisation écrite préalable du ministre compétent. La délivrance ou le refus d'une autorisation se fonde sur une évaluation approfondie de la biosécurité de la production prévue (évaluation des risques) ; cette évaluation est posée par le Conseil de Biosécurité.

Pour obtenir l'autorisation obligatoire du ministre compétent, la société Aventis CropScience a introduit un dossier de demande auprès du service public compétent, à savoir, l'Inspection Générale des Matières Premières et des Produits transformés. Après avoir reçu un avis positif du Conseil de la Biosécurité, le ministre compétent a délivré une autorisation à la société Aventis CropScience, en vue d'exécuter des expériences avec du colza de printemps transgénique, au cours de l'année 2002, conformément aux indications figurant dans la demande B/BE/00/VWSP9.

Pour l'année 2002, la production est prévue sur plusieurs sites expérimentaux en Flandre et Wallonie, sur le territoire des communes de Nazareth, Maldegem, Bassevelde, Wortegem-Petegem, Kaprijke, Dentergem, Olsene, Oostrozebeke, Vaudignies, Ellezelles, Maffle, Flobecq, Saint Sauveur, Russignies, Orroir, Salles et Saint-Aubin, et correspondra à la période de culture normale de colza, qui s'étend entre le mois d'avril au mois d'octobre.

Responsable à contacter pour de plus amples informations à propos des expériences :

Dr Patrick Rudelsheim
Aventis CropScience N.V.
BioScience – Regulatory Affairs
Jozef Plateaustraat 22
B-9000 Gand
Téléphone (09) 235 84 52
Fax (09) 233 19 83
E-mail : Patrick.Rudelsheim@aventis.com

0. Table des matières

0.	TABLE DES MATIÈRES.....	2
1.	DESCRIPTION DES PLANTES GÉNÉTIQUEMENT MODIFIÉES.....	3
2.	BUT DE L'EXPÉRIENCE.....	4
3.	APERÇU DES TRAVAUX PRÉCÉDENTS ET FUTURS.....	4
4.	AVANTAGES POUR L'ENVIRONNEMENT, L'AGRICULTEUR OU LE CONSOMMATEUR.....	4
5.	BIOLOGIE ET CYCLE DE VIE DE LA PLANTE UTILISÉE.....	5
6.	EFFETS OU RISQUES POSSIBLES POUR L'ENVIRONNEMENT.....	6
7.	MESURES DE LIMITATION, DE CONTRÔLE ET DE SUIVI.....	8
8.	DESTRUCTION DE MATÉRIAUX TRANSGÉNIQUES.....	8
9.	ÉTATS D'URGENCE.....	8
10.	INSPECTIONS.....	8
11.	RAPPORT D'ACTIVITÉS.....	8
12.	ASPECTS SOCIO-ÉCONOMIQUES.....	9
13.	RÉFÉRENCES.....	9
14.	GLOSSAIRE EXPLICATIF.....	10

1. Description des plantes génétiquement modifiées

Dénomination en latin et en français :

(a) famille :	<i>Brassicaceae</i>
(b) genre :	<i>Brassica</i>
(c) espèce :	<i>napus</i>
(d) sous-espèce :	oléifère
(e) variété cultivée/améliorations génétiques :	plusieurs
(f) nom familial :	colza

Nature des nouvelles caractéristiques :

Système de contrôle de la pollinisation (stérilité mâle et remède) en combinaison avec la tolérance aux herbicides.

Fonction des nouvelles caractéristiques :

Faciliter la culture de nouvelles variétés de colza.

Réduire la sensibilité à certains herbicides (herbicides à base de glufosinate d'ammonium).

Fonctionnement des nouvelles caractéristiques :

Le système de contrôle de la pollinisation consiste en deux composants, une plante mâle stérile et un remède, qui doivent être utilisés ensemble afin d'obtenir une descendance totalement féconde.

La formation de pollen dans des plantes en floraison a lieu dans les anthères des étamines. La couche de cellules extérieure (le tapetum) garantit le développement du pollen. Le nouveau matériel génétique introduit entraîne la fabrication d'une enzyme qui détruit cette couche de cellules extérieure et aucun pollen n'est donc produit. L'action se limite au tapetum ; l'enzyme n'a pas pu être décelée dans d'autres parties des plantes. Le résultat consiste en une plante génétiquement modifiée qui présente une stérilité mâle et peut être facilement croisée (pas d'autopollinisation) avec une autre variété qui possède certaines propriétés souhaitées.

La fertilité doit être complètement restaurée dans la descendance des plantes à stérilité mâle, afin d'obtenir une récolte optimale. À cet effet, on développe ce que l'on nomme des restaurateurs de fertilité. Ces agents produisent une protéine qui neutralise l'enzyme entraînant la destruction du tapetum (Hartley, 1989^{1,2} ; Mariani *et al.*, 1990³ ; De Block *et al.*, 1993⁴).

Pour réduire la sensibilité à certains herbicides, on a introduit un nouveau matériel génétique qui assure la production d'enzymes qui désintègrent le composant actif de certains herbicides ; dès lors, seule la plante modifiée survit à la suite d'un traitement avec ces herbicides.

2. But de l'expérience

Ces expériences menées sur le terrain englobent différents objectifs :

- l'évaluation des performances agronomiques
- le contrôle de l'introduction à plus grande échelle (Degrieck *et al*, 2000⁵)
- le développement de lignées mères hybrides et d'hybrides

3. Aperçu des travaux précédents et futurs

Les plantes génétiquement modifiées ont été conçues en laboratoire ; elles ont été multipliées et scientifiquement répertoriées dans des serres où le contact avec l'environnement était évité (conformément aux prescriptions légales⁶). À l'issue d'une appréciation favorable des différentes caractéristiques, des demandes ont été introduites en vue de pouvoir mener des expériences sur le terrain, de façon limitée d'abord, à grande échelle ensuite. Cette expérience entre dans le cadre d'un programme de 5 ans qui a été entamé en 2000.

1990

- Confirmation de la conformité du système d'hybridation aux attentes scientifiques

1991

- Absence d'effets secondaires
- Stabilité de la stérilité mâle et de la restauration de la fertilité
 - dans des contextes génétiques différents
 - dans des conditions environnementales différentes
- Efficacité de la sélection basée sur un marqueur de résistance aux herbicides

1992 & 1993

- Possibilité d'utilisation du système dans la pratique agricole et pour l'amélioration des plantes
- Confirmation des résultats de 1991 (stabilité de la caractéristique, résistance aux herbicides...).

1994 - 1999

- Élargissement du programme d'expériences sur le terrain : évaluation du matériel hybride à plusieurs endroits dans le monde entier.

Au cours de cette période de 11 ans, aucun effet négatif sur l'environnement ou la santé n'a été constaté.

4. Avantages pour l'environnement, l'agriculteur ou le consommateur

Le produit est déjà utilisé dans différents pays où ses avantages ont été confirmés.

Avantages en cas d'utilisation du système de contrôle de la pollinisation :

- Rendement plus élevé
- Récolte plus facile grâce à une croissance et à une maturation uniformes des semences

Avantages de la tolérance à des herbicides spécifiques :

- Rendement plus élevé
- Actions de protection des récoltes mieux intégrées (dans l'agriculture conventionnelle, on utilise fréquemment des herbicides afin d'empêcher les mauvaises herbes de pousser. La combinaison d'un herbicide et d'une plante qui n'y est pas sensible permet d'attendre jusqu'à l'apparition d'une nécessité. Le recours à cette combinaison est donc plus avantageux et offre une plus grande aisance d'utilisation à l'agriculteur, tout en respectant plus la nature que les méthodes habituelles).

5. Biologie et cycle de vie de la plante utilisée

5.1. BIOLOGIE GENERALE DE LA PLANTE UTILISEE

En Europe, le colza est la principale plante utilisée pour la production d'huile végétale. On trouve déjà des traces de son utilisation à partir du XVI^e siècle. Au XX^e siècle, on a réussi à développer une variété qui renferme deux composants en moindre quantité (acide eruca et glucosinolate) ; ces composants sont peut-être nocifs pour la santé humaine et animale. C'est sur la base de cette variété (appelée 'double zéro') que le colza s'est développé pour devenir une plante agricole importante.

Le colza est une plante agricole et pousse dans des écosystèmes agricoles. Il est possible de le produire dans des zones semi-naturelles comme des accotements, des terrains en friche et des sols industriels. On peut aussi en trouver dans d'autres cultures.

Le colza est une plante herbacée bilobée. Il se développe d'abord sous la forme d'une rosette à partir de laquelle une tige fortement ramifiée pousse ensuite à la verticale. Les fleurs apparaissent en inflorescences simples. La floraison commence sur la tige principale. Les boutons se développent du bas vers le haut et donnent des fleurs cruciformes typiques (taille comprise entre 1 et 2 cm, 4 pétales et sépales). Les fleurs s'ouvrent tôt le matin et lorsque les pétales sont entièrement ouverts, le pollen est libéré et se répand par le biais du vent et des insectes. La reproduction s'opère principalement par autopolinisation (70%). Une silicule cylindrique se développe à partir de la fleur pollinisée ; elle possède une longueur comprise entre 5 et 10 cm et contient entre 30 et 40 petites graines rondes.

5.2. BIOLOGIE REPRODUCTIVE DE LA PLANTE UTILISEE

5.2.1. Génération sexuée

L'autopolinisation et la pollinisation par le vent ou les insectes constituent différentes possibilités pour le colza. La pollinisation par le vent et les insectes est possible à de longues distances. La recherche scientifique montre cependant que la plus grande part de la pollinisation se produit à courte distance (Ingram, 2000⁷). L'efficacité de la pollinisation diminue de façon exponentielle si la distance s'accroît entre la source de pollen et le récepteur le plus proche. Ce fait est confirmé par différentes études consacrées à la dissémination du pollen et réalisées avec des plantes transgéniques et non transgéniques (par ex., les études réalisées dans le cadre des projets BAP, BRIDGE et PROSAMO) (Scheffler *et al.*, 1993⁸) tout comme il a été confirmé, par ailleurs,

par Kareiva *et al.*, 1990⁹. Le pollen des plantes qui sont issues des plantes modifiées décrites auparavant n'est pas différent du pollen des plantes de contrôle.

Le colza se reproduit en produisant des semences. Les semences peuvent survivre en repos germinatif pendant plusieurs années dans le sol, dans des conditions optimales (comme le labourage plus profond) (Crawley *et al.*, 2001¹⁰). Leur survie est déterminée par les conditions naturelles locales, la température et l'humidité jouant un rôle important. Lorsque les conditions de croissance sont favorables, comme à la suite d'une culture légère, d'une irrigation ou de chutes de pluie, elles peuvent rapidement germer. La propagation peut s'opérer par l'intermédiaire des semences. Les semences de colza sont petites et rondes mais ne possèdent pas de structures spéciales comme des filaments ou des ailes d'aspect membraneux permettant de faciliter leur transport passif. On peut cependant s'attendre à ce que de petites quantités se propagent par les oiseaux, les petits animaux et par le truchement des activités agricoles. Les semences des plantes qui sont issues des plantes modifiées décrites auparavant ne sont pas différentes des semences des plantes de contrôle.

5.2.2. Multiplication végétative

Les semences constituent la seule forme de survie pour le colza ; on n'a pas observé de reproduction naturelle par le biais des parties végétatives des plantes et / ou des organes végétaux survivants.

6. Effets ou risques possibles pour l'environnement

6.1. CROISEMENT ET PROPAGATION DANS DES SYSTEMES NATURELS

6.1.1. Propagation de pollen transgénique

D'après la biologie du colza (voir ci-dessus), il est possible que du pollen produit par du colza génétiquement modifié se répande en dehors du champ expérimental. Un croisement avec des plantes sauvages apparentées est donc possible. Les propriétés prévues et déjà analysées de la nouvelle caractéristique introduite n'indiquent cependant pas un changement des caractéristiques du pollen du colza et l'on ne prévoit donc pas d'avantage sélectif par rapport au pollen de contrôle.

La possibilité d'un croisement interspécifique avec des variantes sauvages du colza a été étudiée, entre autres par l'OCDE (1997¹¹). Seules 4 espèces peuvent former un hybride avec *Brassica napra*, par pollinisation libre : *B. rapa*, *B. juncea*, *B. adpressa* et *Raphanus raphanistrum*. Les deux dernières espèces peuvent seulement former un hybride lorsqu'un *B. napus* mâle stérile est l'une des plantes parentes. Il est possible d'obtenir des hybrides avec d'autres espèces en utilisant des techniques de pollinisation manuelles. La plupart des plantes qui en sont issues sont cependant stériles. Ce sont, non seulement, les propriétés génétiques mais aussi les conditions naturelles de croissance et de floraison qui constituent des facteurs déterminants pour le succès de l'hybridation. Des facteurs importants qui interviennent dans la nature sont, entre autres, la distance qui sépare les plantes mères, la synchronisation de la floraison, la méthode de dissémination du pollen et les conditions environnementales. Si un croisement se produit cependant entre le *B. napus* et des variantes sauvages, les plantes qui en sont issues subissent un désavantage sélectif en raison de l'apparition

fréquente de la stérilité et d'une diminution de leur force de croissance. Dans des conditions naturelles ordinaires, les probabilités de succès d'un échange de matériel génétique sont très faibles et limitées à d'autres variétés de *B. napus* (donc, croisement intraspécifique) et au *B. juncea*.

6.1.2. Propagation de semences transgéniques

D'après la biologie du colza (voir ci-dessus), il est possible que des semences produites par du colza génétiquement modifié se répandent en dehors du champ expérimental. L'analyse scientifique des semences des plantes modifiées décrites auparavant n'indique pas de changement des caractéristiques, et aucun avantage sélectif n'a été contrôlé par rapport aux semences de contrôle. On appliquera en outre de "bonnes pratiques agricoles" qui visent à prévenir la propagation de semences.

6.1.3. Avantage sélectif

Outre les nouvelles caractéristiques introduites, aucun élément n'atteste encore de modification de la biologie des plantes issues de plantes de colza génétiquement modifiées par rapport à une plante de contrôle, dans des conditions naturelles. Les plantes génétiquement modifiées posséderont seulement un avantage sélectif dans un champ traité au moyen de glufosinate d'ammonium. Le fait qu'un changement de sensibilité à ces herbicides ne provoque pas ultérieurement d'avantage sélectif par rapport à une plante de contrôle, dans des conditions de croissance habituelles, a déjà été démontré dans le cadre d'expériences sur le terrain qui ont été effectuées à grande échelle et au cours d'activités de contrôle en phase post-commerciale, au Canada (commercialisation en 1995) (Downey, R.K., 1999¹²). Le caractère de "mauvaise herbe" n'a donc pas été augmenté.

6.1.4. Accumulation végétale

Il est probable qu'après la fin de l'expérience, une petite quantité de semences reste sur le site expérimental. Si les conditions de croissance sont favorables, ces semences germent et de nouvelles plantes poussent. On appelle cela l'accumulation. Vu que l'accumulation ne présente pas d'avantage sélectif de croissance (voir ci-dessus), les techniques agricoles habituelles peuvent maintenir l'accumulation sous contrôle. Si l'accumulation végétale n'est pas contrôlée, on ne doit attendre aucun risque pour l'environnement ou la santé, vu les caractéristiques de la plante génétiquement modifiée (SCP¹³).

6.2. INTERACTIONS AVEC DES ORGANISMES CIBLES

Il n'y a pas d'organismes cibles.

6.3. INTERACTIONS AVEC DES ORGANISMES NON CIBLES

Le système de contrôle de la pollinisation en combinaison avec la tolérance aux herbicides constitue une caractéristique qui a déjà été largement manipulée par toute une série d'instituts, d'universités et d'instances officielles. Aucune interaction nocive avec des organismes non cibles n'a été constatée. Nous faisons ici référence au comité européen *Scientific Committee of Plants*¹³ qui a étudié les données scientifiques de façon indépendante et qui a donné son approbation en matière de sécurité. En outre,

la combinaison a déjà été approuvée dans différents pays (par ex., aux États-Unis, au Canada).

6.4. IMPACT D'UNE UTILISATION A GRANDE ECHELLE ET A LONG TERME

L'impact sur l'environnement et sur la santé publique du système de contrôle de la pollinisation en combinaison avec la tolérance aux herbicides a fait l'objet d'une évaluation approfondie¹³. C'était possible à grande échelle et à long terme puisque le produit avait déjà été commercialisé dans des régions autres que l'Europe.

7. Mesures de limitation, de contrôle et de suivi

Aventis CropScience N.V. s'en tiendra au protocole expérimental développé par le Ministère de l'Agriculture, pour le colza génétiquement modifié.

8. Destruction de matériaux transgéniques

Après la récolte, une petite quantité de semences peut être prélevée en vue d'une analyse qualitative. En fonction du type d'expérience, le reste des semences sera consacré à des expériences ou des développements ultérieurs ou sera détruit. Le reste du matériel végétal végétatif sera détruit sur place (hachage).

9. États d'urgence

La réalisation et le suivi d'une expérience sur le terrain sont contrôlés scrupuleusement par l'entreprise et les autorités qui sont présentes lors de différentes étapes importantes. Dans le cas où l'on soupçonnerait le moindre danger pour la santé et / ou l'environnement, l'expérience serait immédiatement arrêtée et les autorités seraient averties le plus rapidement possible.

10. Inspections

En Belgique, c'est l'Inspection Générale des Matières Premières et des Produits de Transformation qui est chargée du contrôle des expériences réalisées sur le terrain avec des plantes transgéniques. Pour que les contrôles puissent être programmés, la société concernée est tenue d'informer le service compétent au préalable, à propos des dates d'ensemencement et de récolte. Sur le terrain, des contrôleurs veillent à ce que les opérations d'ensemencement et de récolte soient effectuées en conformité avec l'autorisation ministérielle et les différents protocoles. En outre, les contrôleurs prélèvent des échantillons de matériel végétal, qui sont analysés dans des laboratoires officiels.

11. Rapport d'activités

À la fin de la saison de culture, un rapport d'activités doit être rédigé par la société concernée et transmis au service compétent, c'est-à-dire l'Inspection Générale des Matières Premières et des Produits de Transformation et ce, le 31/12/2002 au plus tard. Ce rapport d'activités doit contenir, au moins, les informations suivantes :

- une copie du journal de bord,

- le lieu et la période de dissémination,
- la nature précise des agents de transformation effectivement répandus,
- la superficie effective de la parcelle expérimentale,
- les objectifs des expériences,
- la fréquence selon laquelle des observations ont été relevées sur la parcelle expérimentale ainsi que leur nature,
- les mesures qui ont été prises afin d'éviter une propagation involontaire du matériel transgénique en dehors de la parcelle expérimentale,
- la méthode utilisée pour détruire la récolte ainsi que son efficacité,
- les résultats obtenus à l'issue de l'expérience,
- une vue d'ensemble du contrôle exercé sur la parcelle expérimentale.

12. Aspects socio-économiques

Une évaluation agronomique et économique du produit présenté précédemment a été réalisée au Canada¹⁴. Une étude socio-économique complète à propos d'un produit biotechnologique doit contenir de très nombreuses données externes auxquelles une entreprise ne peut pas accéder (par ex. : influence directe et indirecte sur l'emploi, la valeur ajoutée finale, sondages à propos des préoccupations et des questions éventuelles du public) et une telle étude doit donc être réalisée en collaboration avec les pouvoirs publics et / ou des instances spécialisées. Il est, en outre, très difficile d'établir une distinction entre le produit présenté et des produits similaires. On peut cependant souligner les avantages de la production de cette plante (voir ci-dessus) et faire part d'une évaluation générale des plantes génétiquement modifiées qui se trouvent déjà sur le marché (ISAAA¹⁵).

13. Références

¹ Hartley, R.W. (1988). **Barnase and barstar, expression of its cloned inhibitor permits expression of a cloned ribonuclease.** *Journal of Molecular Biology*, **202**, 913-915.

² Hartley, R.W. (1989). **Barnase and barstar : two small proteins to fold and fit together.** *Trends in Biochemical Sciences*, **14**, 450-454.

³ Mariani, C., De Beuckeleer, M., Truettner, J., Leemans, J., Goldberg, R.B. (1990). **Induction of male sterility in plants by a chimaeric ribonuclease gene.** *Nature*, **347**, 737-741.

⁴ De Block, M., De Brouwer, D. (1993). **Engineered fertility control in transgenic *Brassica napus* L. : Histochemical analysis of anther development.** *Planta*, **189**, 218-225.

⁵ Degrieck, I., Braekman, P., Van Bockstaele, E., Deloose, M. (2000). **Monitoring a large scale cultivation of genetically modified herbicide tolerant and hybrid oilseed rape (*Brassica napus* L.).** *Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent*, 65/3b, 451-454.

⁶ <http://biosafety.ihe.be/CU/CUMenu.html>

⁷ Ingram, J. (2000). **Report on the separation distances required to ensure cross-pollination is below specified limits in non-seed crops of sugar beet, maize and**

oilseed rape. Examen de l'utilisation de distances de séparation entre les cultures génétiquement modifiées et les autres récoltes. Publié par le Ministère de l'Agriculture, la Pêche et l'Alimentation. <http://www.maff.gov.uk/planth/pvs/pvsd.htm>

⁸ Scheffler, J.A., Parkinson, R., Dale, P.J. (1993). **Frequency and distance of pollen dispersal from transgenic oilseed rape (*Brassica napus*).** *Transgenic Research*, 2, 356-364.

⁹ Kareiva, P., Manasse, R., Morris, W. (1990). **Using models to integrate data from field trials and estimate risks of gene escape and gene spread.** In : *International symposium on the biosafety results of field tests of genetically modified plants and microorganisms*. November 27-30 1990. Kiawah Island, South Carolina, 31-42.

¹⁰ Crawley, M.J., Brown, S.L., Hails, R.S., Kohn, D.D., Rees, m. (2001). **Transgenic crops in natural habitats.** *Nature*, Vol. 409, 682-683.

¹¹ OECD (1997). **Consensus Document on the Biology of *Brassica napus* L. (Oilseed Rape).** *OECD Environmental Health and Safety Publications. Series on Harmonization of Regulatory Oversight of Biotechnology*, No. 7.

¹² Downey, R.K. (1999). **Gene flow and rape – the Canadian experience.** *BCPC Symposium Proceedings No. 72 : Gene Flow and Agriculture : Relevance for Transgenic Crops*, 109-116.

¹³ <http://europa.eu.int/comm/food/fs/scp>

¹⁴ Canola Council of Canada (2001). **An Agronomic and Economic Assessment of Transgenic Canola**, by Serecon Management Consulting, Inc. and Koch Paul Associates. [http://www.canola-council.org/manual/GMO/gmo_main.htm]

¹⁵ <http://www.isaaa.org/>

14. Glossaire explicatif

Un glossaire explicatif reprenant les termes généralement utilisés en biotechnologie est disponible dans l'"Ensemble pédagogique sur la Biotechnologie" du VIB, créé en collaboration avec Agrinfo/Fevia et OIVO. <http://www.vib.be>