



Informations destinées au public.

Monsanto Europe S.A
Avenue de Tervuren 270-272
B - 1150 Bruxelles

**Programme d'expérimentation pluriannuel
pour le développement de betteraves Roundup Ready®
(tolérantes au glyphosate) - Belgique, 1999-2002**

Programme expérimental 2001

Numéro Européen de notification
B/BE/95/WSP4

Après avis du Conseil de Biosécurité et de la Section Biosécurité et Biotechnologie de l'Institut Scientifique de la Santé Publique - Louis Pasteur, le Ministère Belge de l'Agriculture a donné l'autorisation à MONSANTO EUROPE S.A., d'effectuer des expérimentations de l'année 1999 à 2002, telle que décrites dans le dossier B/BE/95/WSP4.

Pour l'année 2001 un site d'essai sera mis en place en Flandre, sur le territoire de la commune de Wommersom. Ceci pendant la période habituelle de culture de la betterave sucrière (*Beta vulgaris*) qui s'écoule du mois d'avril au mois de novembre 2001.

Pour toute information complémentaire relative à l'essai, veuillez prendre contact avec:

Ir. K. Leemans, Regulatory Affairs Manager, Benelux
Monsanto Europe S.A
Avenue de Tervuren 270-272
B - 1150 Bruxelles

0. Table des matières

0. TABLE DES MATIÈRES	2
1. DESCRIPTION DES PLANTES GÉNÉTIQUEMENT MODIFIÉES.....	2
2. BUT DES ESSAIS	3
3. AVANTAGES POUR L'ENVIRONNEMENT, L'AGRICULTEUR OU LE CONSUMMATEUR.....	3
4. BIOLOGIE ET CYCLE DE DÉVELOPPEMENT DE LA PLANTE	4
4.1. LA PLANTE EN TANT QUE MAUVAISE HERBE	4
4.2. SURVIE ET DISSÉMINATION DES SEMENCES.....	4
5. EFFETS POSSIBLES OU RISQUES POUR L'ENVIRONNEMENT	5
5.1. DISSÉMINATION ET DIFFUSION VERS LES ÉCOSYSTÈMES NATURELS	5
5.2. INTERACTIONS AVEC LES ORGANISMES CIBLES.....	5
5.3. INTERACTIONS AVEC LES ORGANISMES NON-CIBLES.....	6
5.4. IMPACT D'UNE UTILISATION À GRANDE ÉCHELLE ET À LONG TERME.....	6
6. MESURES DE CONFINEMENT, DE CONTRÔLE ET DE SUIVI.....	6
6.1. CONTRÔLE DE LA DISSÉMINATION DU POLLEN.....	6
6.2. CONTRÔLE DE LA DISSÉMINATION DE SEMENCES TRANSGÉNIQUES	6
6.3. TRAITEMENT APRÈS RÉCOLTE.....	7
7. SUIVI (MONITORING)	7
8. DESTRUCTION DU MATÉRIEL TRANSGÉNIQUE.....	7
9. PLAN D'URGENCE	7
10. INSPECTION	7
11. ASPECTS SOCIO-ÉCONOMIQUES.....	8

1. Description des plantes génétiquement modifiées

La betterave sucrière, *Beta vulgaris*, appartenant à la famille des *Chenopodiaceae* peut se développer dans différents écosystèmes: continental, atlantique ou méditerranéen. Les caractéristiques morphologiques permettent de distinguer clairement la betterave sucrière des autres *Chenopodiaceae*.

Depuis 1993, la société Monsanto a effectué durant plusieurs saisons des essais en champs avec des betteraves génétiquement modifiées, tolérantes au glyphosate¹.

¹ Glyphosate : matière active de l'herbicide Roundup[®].

La transformation génétique a pour but d'insérer un gène d'intérêt dans le génome de la betterave sucrière: la tolérance au glyphosate conférée par la présence de la protéine (ou enzyme) CP4 EPSPS. L'enzyme EPSPS présente naturellement dans la betterave est inhibée par l'herbicide glyphosate alors que l'enzyme CP4 EPSPS, présente dans la betterave Roundup Ready[®], lui confère une tolérance à cet herbicide. Le gène CP4syn, responsable de la synthèse de CP4 EPSPS, conférant la tolérance au glyphosate, a donc été introduit dans le génome de la betterave à l'aide d'un plasmide transporté par *Agrobacterium*.

La betterave conventionnelle non modifiée est détruite par un traitement au glyphosate car l'EPSPS, qui a une forte affinité pour le glyphosate, est incapable d'assurer la synthèse d'acides aminés aromatiques. Par contre, la plante génétiquement modifiée tolère le traitement au glyphosate car la présence de l'enzyme CP4 EPSPS, qui a peu d'affinité pour le glyphosate, permet de maintenir la synthèse des acides aminés aromatiques..

Des lignées expérimentales diverses, obtenues à partir d'événements de transformation mettant en oeuvre 3 plasmides différents (pMON 17204, pMON 17209, pMON 17227) peuvent être semées.

2. But des essais

Ce programme d'essai en champs sur 4 ans (1999-2002) a pour objectif de générer suffisamment de données scientifiques et agronomiques pour obtenir l'autorisation selon l'A.R. "Agréation d'un produit phytopharmaceutique" pour l'herbicide Roundup[®], et son emploi sur les betteraves Roundup Ready[®] (betteraves tolérantes au glyphosate).

Ce programme d'expérimentation couvre différents types d'essais:

- Confirmation (qualitative et quantitative) des performances agronomiques des betteraves tolérantes au Roundup[®].
- Etude de l'efficacité des programmes de désherbage avec différentes doses et stades d'application du Roundup[®].
- Production d'échantillons de matériel végétal nécessaires à la réalisation de mesures analytiques.
- Mise en place de parcelles de présentation de betteraves Roundup Ready[®].

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

La culture traditionnelle de la betterave sucrière nécessite un désherbage intensif et complexe, particulièrement pendant l'été. Les programmes actuels de désherbage sont préventifs ou curatifs et utilisent différents produits sélectifs, contenant 7 ou 8 matières actives de base.

En utilisant la nouvelle technologie (betteraves Roundup Ready[®]), il semble possible de diminuer significativement les quantités d'herbicides utilisées. En Europe de l'ouest et en Belgique, 30 à 50 % de réduction sont envisageables. En outre, avec les betteraves Roundup Ready[®], l'agriculteur peut appliquer un herbicide à large spectre d'activité généralement considéré comme plus sûr pour l'homme et l'environnement. Par ailleurs, Roundup[®] ne s'utilise qu'en présence de mauvaises herbes et donc uniquement en cas de besoin.

4. Biologie et cycle de développement de la plante

La betterave sucrière, *Beta vulgaris ssp. vulgaris*, appartient à la famille des *Chenopodiaceae* qui contient également les betteraves fourragères, les bettes et les betteraves rouges. Elle peut se cultiver dans différents écosystèmes: continental, atlantique ou méditerranéen. Les caractéristiques morphologiques permettent de distinguer clairement la betterave sucrière des autres *Chenopodiaceae*.

4.1. La plante en tant que mauvaise herbe

Beta vulgaris ssp. vulgaris est une espèce bisannuelle qui nécessite une période de vernalisation (basses températures) pour induire sa floraison. Durant la première saison, une racine riche en sucre se développe. Pendant la saison suivante, si les plantes sont laissées en terre, on observe la formation d'une hampe florale, de fleurs, de pollen et de graines.

Des betteraves "mauvaises herbes" issues de morceaux de racines ou de plantes laissées après la récolte, peuvent être observées dans les cultures qui suivent la betterave sucrière. Actuellement, ces repousses sont facilement maîtrisées par les agriculteurs au même titre que les autres mauvaises herbes. La betterave sucrière n'est pas considérée comme une plante envahissante et n'est pas considérée comme une mauvaise herbe dans les autres cultures de rotation.

D'autres espèces du genre *Beta* peuvent apparaître comme mauvaise herbe, mais ceci est très rarement observé.

Un échange de gènes entre les plantes du genre *Beta* peut s'opérer mais uniquement si les plantes fleurissent en même temps et sont relativement proches géographiquement.

4.2. Survie et dissémination des semences

La production de semences se fait au cours du deuxième cycle de la culture (2^e année), après une période froide. Après cette période dite de vernalisation, la hampe florale se développe, les fleurs se forment et la pollinisation croisée par le vent peut s'effectuer. Puis, des graines se forment. Ces dernières se détachent lorsqu'elles sont mûres. Elles ont un potentiel de survie pouvant aller jusqu'à 10 ans selon les conditions climatiques..

Dans certains cas rares (semis précoces, températures basses), quelques montées à graines peuvent avoir lieu au cours de la première année du cycle.

5. Effets possibles ou risques pour l'environnement

5.1. Dissémination et diffusion vers les écosystèmes naturels

- **Dissémination du pollen transgénique**

Le pollen se forme au cours de la deuxième année du cycle de la betterave, pendant la floraison. Dans le cadre de nos essais, les betteraves montées à graines accidentelles seront systématiquement éliminées avant la floraison.

- **Dissémination des semences transgéniques**

Lors du transport et des semis, les semences peuvent se retrouver dans l'environnement. Les semences seront emballées dans des sachets fermés hermétiquement et seront transportées dans boîtes étiquetées. L'élimination systématique des montées à graines évitera la dissémination du pollen et des semences.

L'observation et la destruction d'éventuelles repousses de betteraves au cours des années qui suivent les essais sont également prévues.

- **Avantages sélectifs**

Seules les plantes qui sont génétiquement transformées et traitées avec du glyphosate, ont un avantage sélectif par rapport aux plantes conventionnelles. Dans la plupart des cultures en rotation avec la betterave (blé, orge, pomme de terre, pois etc.), des herbicides sélectifs sont utilisées pour détruire les mauvaises herbes, y compris les *Chenopodiaceae*. Les plantes transformées tolérantes au glyphosate sont aussi sensibles aux autres herbicides (sauf glyphosate) que les plantes conventionnelles. En conséquence, d'éventuelles repousses seront détruites par les façons culturales traditionnelles et les traitements herbicides (autre que le glyphosate) couramment utilisés dans la rotation.

5.2. Interactions avec les organismes cibles

Dans la culture de betterave, l'usage d'herbicides dits sélectifs (c'est-à-dire qui préserve la culture) est considéré par les professionnels comme indispensable pour obtenir un rendement correct.

En appliquant du glyphosate sur une parcelle, seules les betteraves génétiquement modifiées résistent à ce traitement. La plupart des autres plantes sont sensibles et sont donc détruites. Cette situation nouvelle est tout à fait comparable à la situation actuelle où des programmes de désherbage (avec herbicides sélectifs) permettent de détruire les mauvaises herbes sans affecter les betteraves.

5.3. Interactions avec les organismes non-cibles

Compte tenu d'une utilisation importante depuis de nombreuses années, les effets des traitements avec des herbicides agréés contenant du glyphosate sont bien connus, que ce soit en terme d'efficacité sur les mauvaises herbes ou en termes d'effets sur les organismes non-cibles.

5.4. Impact d'une utilisation à grande échelle et à long terme

Suite à des applications répétées et sans alternance, beaucoup d'herbicides peuvent engendrer des résistances dans les populations de mauvaises herbes, comme c'est le cas par exemple pour des herbicides de la famille des triazines.

L'usage intensif de produits à base de glyphosate, pendant les 25 dernières années en Belgique n'a déclenché aucun cas de plantes résistantes au glyphosate. Des cas limités de mauvaises herbes résistantes ont été signalés par exemple en Australie où les agriculteurs ont résolu facilement le problème en utilisant des techniques usuelles.

6. Mesures de confinement, de contrôle et de suivi

6.1. Contrôle de la dissémination du pollen

La dispersion du pollen est possible par le vent.

La betterave cultivée est une plante bisannuelle. Le pollen se forme pendant la floraison au cours de la deuxième année après une période de froid hivernal. Toute betterave montée en graines sera systématiquement éliminée avant la floraison.

Il convient de préciser que les champs d'expérimentations conduits en Belgique concernent exclusivement la production de racines. L'objectif n'est pas de produire des graines. Par ailleurs, il faut rappeler que les principales zones européennes de production de semences de betteraves sont situées dans le sud-ouest de la France et en Italie.

6.2. Contrôle de la dissémination de semences transgéniques

Les graines seront emballées dans des sachets fermés hermétiquement et seront transportées dans des boîtes étiquetées. L'élimination systématique des betteraves montées en graines évitera la dissémination du pollen et des graines.

Le suivi régulier et la destruction d'éventuelles repousses de betteraves pendant toute la durée des essais et dans les cultures qui suivent les essais permettra d'éliminer toute betterave qui développerait une hampe florale.

6.3. Traitement après récolte

Les essais ne seront pas récoltés. Après les dernières évaluations, l'essai sera détruit par broyage sur place.

7. Suivi (Monitoring)

Le suivi se fera selon les méthodes opératoires du notifiant. Les semences transgéniques seront utilisées uniquement par du personnel qualifié et averti des mesures préventives prises pour éviter toute dissémination accidentelle.

Des observations régulières seront faites au champ sur le comportement agronomique et sur l'expression de la tolérance au glyphosate. Tout effet inhabituel sera noté. Toute montée à graines dans et autour de la parcelle sera systématiquement éliminée avant floraison.

Un rapport de suivi sera fourni aux Autorités Compétentes.

8. Destruction du matériel transgénique

A la fin de l'essai, les betteraves de l'essai et de la zone autour de l'essai seront broyées et enfouies dans le sol.

La culture suivante, une céréale, sera semée et traitée selon les pratiques locales. L'expérience montre que les repousses de betterave sont efficacement détruites par l'usage d'herbicides contre les mauvaises herbes dicotylédones présentes dans les céréales.

9. Plan d'urgence

En cas d'urgence, il sera toujours possible de détruire l'essai mécaniquement et/ou à l'aide d'un herbicide, autre que le glyphosate, efficace contre les plantes du genre *Beta*.

10. Inspection

L'Inspection Générale des Matières Premières et du Secteur Végétal du Ministère des Classes Moyennes et de l'Agriculture est responsable du contrôle des essais en champs avec des plantes transgéniques en Belgique. Le détenteur du permis (Monsanto) informera, comme prévu par les textes réglementaires, l'Inspection Générale des dates de semis et de récolte afin

qu'elle puisse organiser les différentes inspections. Les contrôleurs veilleront à ce que le semis, la récolte et les autres interventions soient réalisés conformément au permis et aux différents protocoles.

D'autre part, les contrôleurs prélèvent également des échantillons de plantes qui seront analysés par des laboratoires officiels.

11. Aspects socio-économiques

La betterave Roundup Ready[®] n'est pas encore autorisée comme culture commerciale dans l'Union Européenne. Néanmoins les aspects socio-économiques peuvent déjà être appréhendés.

Par rapport à la technique traditionnelle, la technique Roundup Ready[®] offre potentiellement la possibilité de réduire la quantité utilisée d'herbicide. Des réductions d'herbicides de l'ordre de 30 à 50 % sont déjà publiées.

La facilité d'utilisation des betteraves Roundup Ready[®], la toxicité faible de l'herbicide Roundup[®], la possibilité d'augmenter les rendements, la réduction des coûts en herbicide (basée sur les prix actuels) sont autant d'avantages pour les agriculteurs. Par ailleurs, le faible impact sur l'environnement de l'herbicide Roundup[®] ainsi que la réduction globale des quantités d'herbicides utilisés sur betterave va contribuer à réduire significativement l'impact sur l'environnement. Ceci est un avantage important qui va dans le sens d'une agriculture durable.

Dans un marché globalisé avec une diminution probable des quotas betteraviers et afin de maintenir leur compétitivité, les agriculteurs belges et européens mettent en oeuvre les meilleures pratiques agricoles afin de produire à moindre coût, tout en préservant la qualité et l'environnement. La technologie Roundup Ready[®] peut s'inscrire dans ce cadre.

La société Monsanto s'efforce d'être continuellement en contact avec tous les partenaires concernés par les plantes transgéniques. En alimentant le débat, elle cherche à contribuer à l'établissement d'un consensus acceptable par tous.

Roundup[®] et Roundup Ready[®] sont des marques de la Compagnie Monsanto
