

# Utilisation des plantes transgéniques en France : état des lieux

Antoine MESSÉAN

CETIOM - 174, avenue Victor Hugo, 75116 Paris

## Introduction

Les nombreuses recherches engagées depuis une quinzaine d'années sur la transgénèse végétale, tant par la recherche publique que par les firmes de l'agrofourriture, ont abouti aux premières commercialisations en Amérique du Nord en 1995 (colza résistant au glufosinate au Canada, canola riche en acide laurique aux USA notamment) et les premières mises sur le marché en Europe sont en cours d'instruction. Après l'autorisation de mise sur le marché accordée à un tabac résistant au Bromoxynil en 1994, la société Plant Genetic Systems (PGS) a obtenu une autorisation partielle pour un colza hybride résistant à un herbicide non sélectif (glufosinate) qui a été publiée au Journal Officiel des communautés Européennes le 7 Février 1996. De nombreuses autres demandes sont également en cours d'instruction, en particulier pour la production d'un maïs tolérant à la pyrale et l'importation de sojas résistant au glyphosate ; les premiers dépôts au CTPS, en vue de l'inscription au catalogue officiel des variétés correspondantes, ont eu lieu en 1995.

Parmi les grandes cultures, le colza, le maïs et la betterave sont les cultures pour lesquelles les projets de transformation génétique sont les plus avancés. Les travaux portent sur de nombreux caractères (stérilité mâle, qualité de l'huile, résistance aux maladies ou aux ravageurs) mais la résistance aux herbicides constitue le domaine le plus développé et celui qui devrait déboucher rapidement auprès des agriculteurs. Trois sociétés sont fortement engagées : Monsanto avec le glyphosate (Maïs, Colza, Betterave, Soja), Agrevo avec le glufosinate (Colza, Maïs, Betterave) et Rhône-Poulenc avec la famille des oxynils (Colza, Tabac, Coton). De plus, la résistance à un herbicide est également utilisée comme marqueur pour la production de semences dans de nombreux projets (et notamment stérilité mâle de PGS, résistance à la pyrale chez le maïs).

La résistance aux herbicides constitue donc un modèle de référence pour appréhender les multiples volets soulevés par le développement en agriculture des produits issus du génie génétique : adéquation du dispositif réglementaire fondé sur le principe de précaution, conséquences en terme de pratiques agricoles et de compétitivité des filières concernées, enjeux des biotechnologies au niveau international, impact sur les écosystèmes, l'environnement et la biodiversité, acceptabilité par le grand public. Après avoir rappelé l'état actuel du dispositif réglementaire et donné le point de vue des agriculteurs qui seront les premiers utilisateurs, nous présentons les études engagées afin de fournir quelques éléments de réponse aux interrogations soulevées par le développement de cette innovation.

## Un dispositif réglementaire inachevé

Le dispositif réglementaire dans lequel s'inscrit le développement des plantes résistantes à un herbicide comporte plusieurs volets dont certains restent encore à élaborer ou à préciser :

### 1. L'encadrement des Organismes Génétiquement Modifiés (O.G.M.).

Le cadre dans lequel les Organismes Génétiquement Modifiés (O.G.M.) doivent être expérimentés et mis sur le marché est défini par les directives communautaires 90/219 et 90/220 qui ont été transcrites en droit français par la loi 92-654 du 13 Juillet 1992. Dès le milieu des années 1980, deux commissions avaient été mises en place pour encadrer les activités de génie génétique : la Commission du Génie Génétique (C.G.G.) qui propose les mesures de confinement souhaitables et définit le classement des études en fonction de leur finalité et du risque encouru par l'homme et l'environnement, la Commission d'étude de la dissémination des produits issus du génie biomoléculaire, encore appelée Commission du Génie Biomoléculaire (C.G.B.) qui instruit les dossiers d'expérimentation en plein champ et de mise sur le marché.

Chaque dossier d'expérimentation au champ fait l'objet d'une information auprès des partenaires européens. En ce qui concerne cette phase d'expérimentation, elle n'a jusqu'à présent pas soulevé de problème particulier. Certes, les autorités compétentes françaises attachent une importance toute particulière à la construction génétique en exigeant notamment que le matériel génétique introduit dans la plante soit parfaitement décrit et caractérisé ; la simple expression phénotypique du caractère introduit ne saurait suffire.

La répartition des dossiers d'expérimentation examinés par la C.G.B. depuis 1987 (figure 1) montre la part prépondérante du colza.

	BETTERAVE	COLZA	MAIS	Autres	Total
1987	1			4	5
1988		1		7	8
1989	1	4		8	13
1990	4	8		12	24
1991	7	7	5	12	31
1992	5	7	6	9	27
1993	7	12	11	10	40
1994	7	16	15	13	51
1995	9	19	21	20	69
Total	41	74	58	95	268

Figure 1 : Dossiers de disséminations de plantes transgéniques en France

En ce qui concerne la mise sur le marché, l'accord préalable des autres partenaires est requis ; un comité d'experts étant chargé d'élaborer une position communautaire commune en cas de désaccord ou d'objections majeures. Dans le cas du dossier Plant

Genetic Systems, transmis après avis favorable par les autorités britanniques, des réserves ont été émises et un compromis a été adopté au printemps 1995 à l'issue d'un vote à la majorité qualifiée mais la publication officielle n'a eu lieu qu'en Février 1996 après un nouveau vote. Toutefois, les graines ne pourront être utilisées, ni pour l'alimentation humaine, ni pour l'alimentation animale. Il s'agit donc d'une autorisation partielle qui devra être complétée.

## **2. Projet de règlement communautaire "aliments nouveaux" (ou Novel Foods).**

Ce projet concerne les procédures de mise sur le marché des aliments ou ingrédients alimentaires pour lesquels la consommation humaine est restée jusqu'ici négligeable, et notamment ceux contenant des OGM ou consistant en des OGM. En ce qui concerne ces derniers et alors que les discussions ont longtemps achoppé sur le caractère systématique ou non de leur étiquetage, un projet de compromis a été adopté par le conseil des ministres de l'Union Européenne le 23 Octobre dernier. Ce compromis prévoit un étiquetage systématique, sauf si le caractère introduit n'affecte que le comportement agronomique de la plante ; c'est le cas notamment pour la résistance aux herbicides. En vertu du processus de co-décision entre le Conseil des Ministres et le Parlement Européen, ce dernier s'est prononcé sur ce dossier début Mars 1996. Plus de 75 amendements ont été déposés mais le Parlement n'a que peu amendé le compromis adopté en Octobre et qui était défendu par les pouvoirs publics français.

L'exemple des Etats-Unis - étiquetage volontaire des industriels - montre que l'étiquetage pourrait être général mais la perception de celui-ci par les consommateurs ainsi que les contraintes induites en terme de logistique (circuits des produits) ne sont évidemment pas du tout les mêmes selon qu'il est volontaire ou imposé par voie réglementaire.

## **3. Mise sur le marché de semences ou plants génétiquement modifiés.**

Avant sa commercialisation auprès des agriculteurs, toute variété devra avoir été inscrite au catalogue national officiel des variétés après évaluation par le CTPS ou l'être au catalogue européen. La procédure de mise sur le marché des OGM, au sens de la directive européenne 90/220, ne se substitue pas aux procédures d'inscription des variétés au catalogue. La France souhaite appliquer et voir appliquer le principe d'"une seule porte/une seule clé" en proposant une procédure unique pour juger de la recevabilité d'une variété pour la directive 90/220, son inscription au catalogue national et sa "sécurité alimentaire". Même si ce n'est pas la voie recommandée, il est ainsi possible, après avis favorable de la CGB, de débiter l'expérimentation officielle CTPS avant l'obtention de l'accord de mise sur le marché de l'OGM.

Par ailleurs, comme l'avis de mise sur le marché porte en fait sur l'évènement de transformation, toute variété obtenue ensuite par méthodes traditionnelles (sélection classique) à partir du transformant initial pourra rentrer dans le réseau officiel sans nouvelle instruction du dossier par la CGB. Les industriels vont donc probablement s'orienter vers des demandes de mise sur le marché de variétés qui ne seront jamais commercialisées mais qui permettront de poursuivre les programmes de sélection sans contrainte particulière.

#### **4. Homologation de l'herbicide.**

Dans le cas des résistances aux herbicides, les procédures actuelles d'homologation des herbicides permettront d'instruire les demandes d'Autorisation Provisoire de Vente qui pourront correspondre dans certains cas à une extension d'usage à une nouvelle culture (exemple du Bromoxynil déjà autorisé sur céréales). Une procédure harmonisant les demandes d'inscription d'une variété résistante à un herbicide et d'homologation de l'herbicide correspondant a été proposée par le Ministère de l'Agriculture. Cette harmonisation sera d'autant plus souhaitable dans le cas de résistance à de nouvelles matières actives qui n'auront pas encore fait l'objet d'homologation.

#### **5. Le statut des importations.**

Alors que les dossiers de mise sur le marché européen sont encore en cours d'instruction, de nombreuses autorisations ont été accordées en Amérique et la commercialisation est d'ores et déjà effective. Des graines issues de ces nouvelles variétés seront donc très prochainement importées en Europe et il n'y aura pas nécessairement de demande de mise sur le marché européen car ni la variété, ni l'herbicide ne seront utilisés en Europe. Peut-on techniquement, économiquement et politiquement priver l'alimentation animale européenne des 20 millions de tonnes de tourteaux de soja dans la mesure où des sojas résistants au glyphosate sont cultivés aux Etats-Unis ? De même, le colza résistant au glufosinate de la société Agrevo a été produit au Canada sur environ 20 000 ha mais les graines ont été exclusivement utilisées sur le territoire national dans l'attente d'une clarification de la réglementation dans les pays importateurs, et notamment le Japon qui devrait préciser sa position pour la fin 1996. Dans un contexte de mondialisation et de libéralisation des échanges, les dispositifs réglementaires mis en place et leurs applications devront probablement faire l'objet d'un certain niveau d'harmonisation. La mise en place de l'Organisation Mondiale du Commerce rendra probablement difficile toute mesure restrictive qui ne serait pas fondée sur des arguments solides (notamment en ce qui concerne les risques sanitaires).

Alors que la Commission Européenne souhaite réviser les directives communautaires sur les OGM, il apparaît essentiel d'apprécier les dossiers non seulement en terme de risques pour l'homme et son environnement mais également en terme de conséquences sur les marchés internationaux. La réglementation actuelle a permis l'expérimentation au champ dans des conditions satisfaisantes (maîtrise des risques pour l'environnement sans pénaliser le développement des projets industriels, instauration d'un dialogue entre autorités compétentes et industriels) ; le nombre d'essais est là pour l'attester. En revanche, la phase de mise sur le marché semble plus délicate à gérer. La recherche de compromis au niveau européen se révèle de plus en plus difficile, en particulier depuis l'élargissement de l'Union. Par ailleurs, la dissémination à grande échelle de ces nouveaux produits soulève encore de nombreuses interrogations quant à leurs conséquences. Doit-on donner des autorisations de mise sur le marché provisoires dans le temps et restreintes dans l'espace ? Faut-il réserver tel ou tel système à telle ou telle culture ? Autant d'interrogations pour lesquelles il convient d'apporter rapidement des éléments de réponse si l'on veut continuer à maîtriser le devenir des biotechnologies en Europe.

## **Quelles conséquences pour l'agriculteur ?**

De la même façon que le dispositif réglementaire mis en place pour les OGM prévoit, au nom du principe de précaution, une évaluation a priori des risques pour l'environnement liés à la dissémination volontaire des OGM, il est souhaitable que les agriculteurs, en tant qu'acteurs majeurs de cette dissémination évaluent a priori les conséquences que pourra avoir la diffusion des innovations apportées par les plantes transgéniques.

Les critères qui sont à prendre en compte dans l'analyse de l'intérêt que pourront porter les agriculteurs à ce type d'innovation sont les suivants :

### **1. L'intérêt technico-économique de l'innovation.**

Comme pour toute autre innovation proposée à l'agriculteur, il s'agit d'un critère essentiel mais qu'il est difficile d'apprécier aujourd'hui. En effet, si nous connaissons le coût et l'efficacité des pratiques actuelles de désherbage, l'intérêt d'une stratégie fondée sur la résistance à un herbicide reste à évaluer : doses et fréquences de traitement, coût de la semence, impact positif sur le rendement, suppression des traitements de pré-semis ou de pré-levée. Il convient de ne pas restreindre le choix de l'agriculteur en limitant l'offre à deux ou trois solutions.

### **2. Les effets à long terme sur le système de culture.**

La gestion de cultures différentes résistantes à un même herbicide, le contrôle de repousses résistantes ou l'acquisition de la résistance par certaines adventices vont entraîner une complexité accrue pour l'agriculteur qui devra raisonner avec des couples variété/herbicide, gérer l'historique de ses parcelles et modifier, dans un certain nombre de cas, ses pratiques (entretien de la jachère par exemple). L'innovation ne peut donc être raisonnée produit par produit. Il convient d'avoir dès maintenant une vision globale de cette nouvelle stratégie de désherbage en évaluant les différentes conséquences et en mettant au point, avant la commercialisation effective des variétés, toutes les mesures d'accompagnement nécessaires, notamment en ce qui concerne la gestion de nouvelles adventices. Il faudra tout particulièrement veiller à ce que le management de ces couples variété/herbicide n'aboutisse à supprimer du marché les herbicides totaux actuels qui sont efficaces, présentent un profil environnemental satisfaisant et sont relativement bon marché.

### **3. L'impact sur l'environnement.**

Si dans le cas de résistance aux insectes ou aux maladies, une économie dans les volumes de produits phytosanitaires appliqués est attendue, il n'en est pas a priori de même pour les herbicides. Néanmoins, une réduction des quantités d'herbicides appliquées ressort de différentes simulations ; dans le cas du colza, le recours aux applications de pré-semis pourrait disparaître ou, du moins, être sensiblement réduit. Par ailleurs, les herbicides totaux qui font actuellement l'objet de transfert de résistance présentent incontestablement un profil intéressant (dégradation rapide, toxicité réduite).

#### 4. Les débouchés.

Les agriculteurs sont directement concernés par le statut qui sera réservé aux produits issus d'OGM dans le cadre du projet de règlement "Aliments nouveaux". Si un étiquetage systématique devait être imposé, la logistique à mettre en place serait telle (silos spécifiques, trituration séparée, ...) que seuls des OGM à haute valeur ajoutée pourraient être développés.

#### 5. La réaction du grand public.

Comme l'a montré le développement de la tomate FlavrSavr de Calgene aux Etats-Unis, la réaction des consommateurs reste le plus souvent imprévisible. En effet, après avoir fait l'objet d'une campagne très virulente durant l'instruction du dossier, la tomate Mac Gregor se vend très bien sur les étals de supermarchés. Les conséquences pour l'image de marque de l'agriculture peuvent être importantes. Or, contrairement à ce qui se passe dans les pays anglo-saxons où des réunions dites de "consensus" sont organisées, il apparaît que le débat en France reste le plus souvent cloisonné et peu d'échanges existent entre les différents acteurs qui, de ce fait, n'ont pas connaissance de leurs arguments et contraintes respectifs.

Une concertation importante doit donc être mise en place sur la base de la **transparence**. C'est le sens de la démarche engagée par la CGB qui prépare un rapport rassemblant toutes les références actuellement disponibles sur ce sujet et qui pourra servir de base à cette communication qui doit impliquer tous les acteurs concernés par la dissémination des OGM : pouvoirs publics, industriels, scientifiques, agriculteurs et consommateurs.

Par ailleurs, les organisations agricoles ont initié de leur côté une réflexion par filière afin de recueillir les contraintes spécifiques à chacune des filières : les industriels du sucre n'ont pas les mêmes contraintes que les fabricants d'aliments du bétail et les huiliers. L'ONIDOL organise et anime, depuis près d'un an, la réflexion pour la filière oléagineuse.

### Comment évaluer l'impact sur l'environnement ?

Afin de fournir des éléments de réponse aux interrogations portant sur les modalités d'accompagnement du développement des plantes transgéniques, la recherche doit intensifier ses travaux sur les études d'impact.

Jusqu'à présent, les études ont principalement porté sur les risques de dissémination du transgène via le pollen ou les graines.

Chez le maïs, ce problème ne se pose pas car il n'y a pas, en Europe, de possibilité de croisement avec une espèce sauvage.

En ce qui concerne le colza, le croisement est possible avec de nombreuses espèces apparentées (moutarde, ravenelle, roquette bâtarde notamment) et de nombreux travaux ont montré que ces hybridations interspécifiques pouvaient donner lieu à une production non négligeable de semences (Chèvre et al., 1994). En ce qui concerne le déplacement du pollen, si la fréquence du mouvement du pollen diminue drastiquement au-delà de 12 mètres, le

transport par les abeilles peut s'effectuer à des distances très importantes (supérieures à 1000 mètres) (Lavigne, 1994).

En ce qui concerne la betterave, on a montré que les plantes annuelles ("montant" à graines dès la première année) venaient en partie du transfert du gène d'annualité des betteraves sauvages (*Beta vulgaris* spp *maritima*) vers la betterave cultivée dans les régions de production de semences du Sud-Ouest (Van Dijk, 1995). Ces hybrides ont développé des infestations de betteraves mauvaises herbes dans des parcelles de production de racines. Dans les systèmes de culture actuels, elles ne sont adventices que pour la production de betterave et font l'objet d'un contrôle rigoureux.

Pour le colza ou la betterave, la question n'est donc plus de savoir si un transgène tel que la résistance à un herbicide va migrer vers d'autres plantes, adventices de la culture : la réponse est affirmative.

Alors que trois années nous séparent de la commercialisation effective auprès des agriculteurs français et que le législateur a souhaité instaurer une évaluation a priori de l'impact d'une telle innovation, il apparaît donc indispensable de préciser dès maintenant les conditions de cette commercialisation, de mettre au point les modalités de gestion de cette innovation, d'évaluer les différentes conséquences pour l'agriculteur en termes de compétitivité ou de contraintes et de définir les éventuelles mesures de suivi qu'il convient de mettre en place.

Les premières études engagées sur les effets à long terme s'appuyaient sur la simulation de modèles théoriques qui n'intégraient pas la dimension spatiale et l'effet des systèmes de culture (Lavigne, 1994 - Arnould et al., 1993). Ces modèles théoriques concluent généralement à une diffusion importante du transgène. Une première prise en compte de l'hétérogénéité spatiale dans les modèles de simulation a été réalisée en 1995 (Pessel, 1995) et, en fonction de la structuration spatiale prise en compte, il a été possible de faire apparaître des barrières à la diffusion du transgène. Ces travaux de modélisation se poursuivent, en collaboration avec l'Université de Paris-Orsay et l'INRA afin :

- d'évaluer si de telles barrières existent dans les systèmes de culture actuels : on prendra en compte la structure spatiale représentative de différentes régions de production et les pratiques agronomiques les plus répandues ;
- de proposer et de tester, le cas échéant, différentes modalités de dissémination des cultures transgéniques.

Par ailleurs, ces travaux doivent s'accompagner d'observations dans les conditions de la pratique agricole du comportement des principaux systèmes de résistance aux herbicides. En effet, si ces systèmes ont fait l'objet depuis plusieurs années de nombreux essais, ceux-ci ont été réalisés de façon indépendante (par culture et par résistance) et en imposant des mesures de non-dispersion des gènes introduits : isolement des parcelles, instauration d'une bordure de colza non transgénique, contrôle et destruction de toute repousse. La quantification des phénomènes de dispersion par le pollen (vers les parcelles voisines) ou les graines (par les repousses) ainsi que l'acquisition de résistance multiple ou l'impact dans les systèmes de culture n'ont donc jamais pu être appréciés dans ces essais.

C'est pourquoi les principaux instituts techniques concernés (AGPM<sup>1</sup>, CETIOM, ITB<sup>2</sup>, ITCF<sup>3</sup>) ont considéré qu'il fallait profiter du délai nous séparant de la commercialisation pour

<sup>1</sup> Association Générale des Producteurs de Maïs

<sup>2</sup> Institut Technique de la Betterave Industrielle

<sup>3</sup> Institut Technique des Céréales et Fourrages

engager une étude d'impact des plantes transgéniques dans les systèmes de culture. Trois observatoires ont donc été mis en place à l'automne 1995 en Champagne, en Bourgogne et en Midi-Pyrénées.

Chaque observatoire est constitué :

- d'un ensemble de parcelles d'environ 1 ha chacune, sur lesquelles seront implantées les cultures mentionnées en reproduisant le système de culture représentatif de la région et intégrant les plantes transgéniques étudiées dans ce projet. La parcelle de colza comporte les trois systèmes de résistance les plus développés à l'heure actuelle : résistance au glyphosate développée par Monsanto, résistance au glufosinate développée par Agrevo, résistance au Bromoxynil développée par Rhône-Poulenc.
- d'une zone de surveillance autour de cet ensemble de parcelles dont le rayon sera d'environ 500 m (Cf figure 2). Alors que la gestion des parcelles comportant des plantes transgéniques tiendra compte des caractères introduits dans la plante, aucune contrainte ne sera imposée pour la conduite des parcelles situées dans cette zone d'observation.

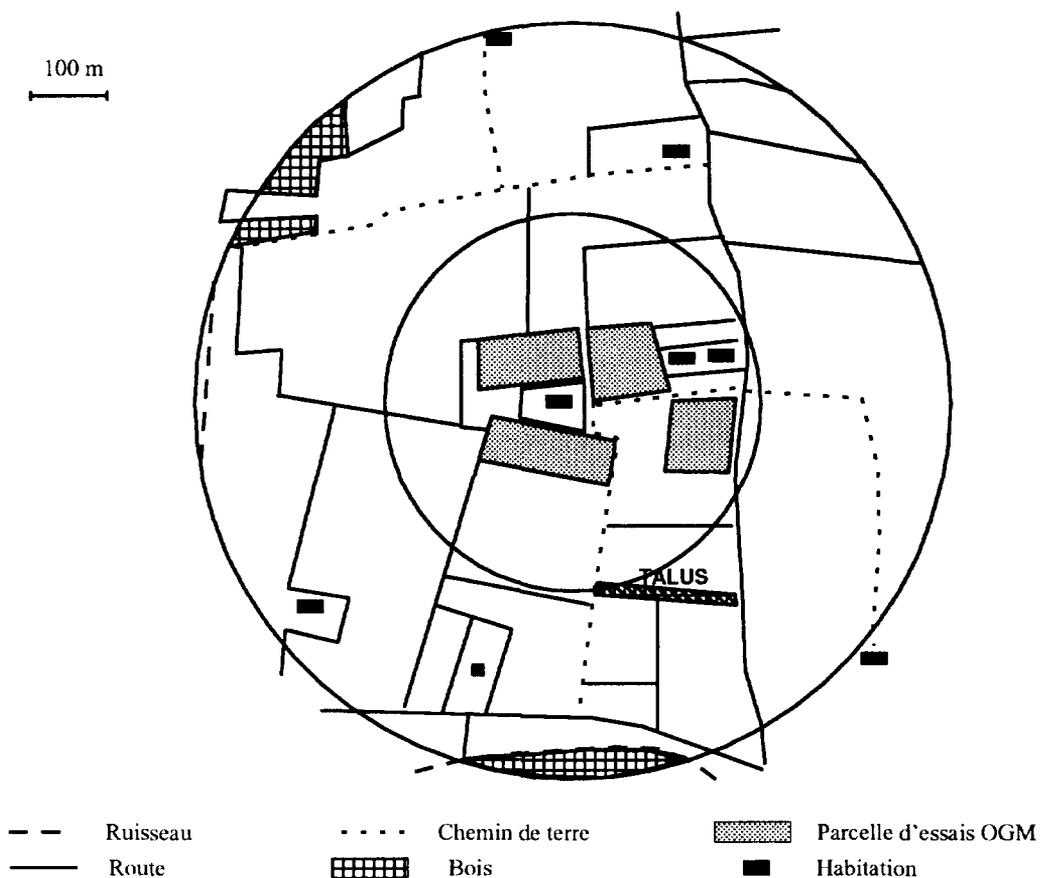


Figure 2 : plan du site d'expérimentation Midi-Pyrénées

Les objectifs de ce projet sont les suivants :

- Evaluer l'intérêt technique d'un système de résistance à un herbicide en comparaison au programme couramment utilisé dans la pratique actuelle.
- Apprécier les risques d'acquisition de résistance multiple par croisement intraspécifique entre parcelles voisines.
- Evaluer l'impact des repousses dans différentes rotations.
- Apprécier le flux de gènes dans l'environnement en observant l'acquisition de résistance des adventices à l'extérieur de la parcelle.
- Mettre au point un outil de détection de résistance qui pourrait être utilisé ensuite par les agriculteurs.

## Protocole de suivi des sites d'observation pour le colza

Les parcelles de colza ont été implantées en Septembre 1995 après obtention des autorisations nécessaires auprès de la Commission du Génie Biomoléculaire. Dans chacune des parcelles, trois essais désherbage ont été organisés afin de comparer l'innovation avec les stratégies classiques de désherbage (Cf figure 3).

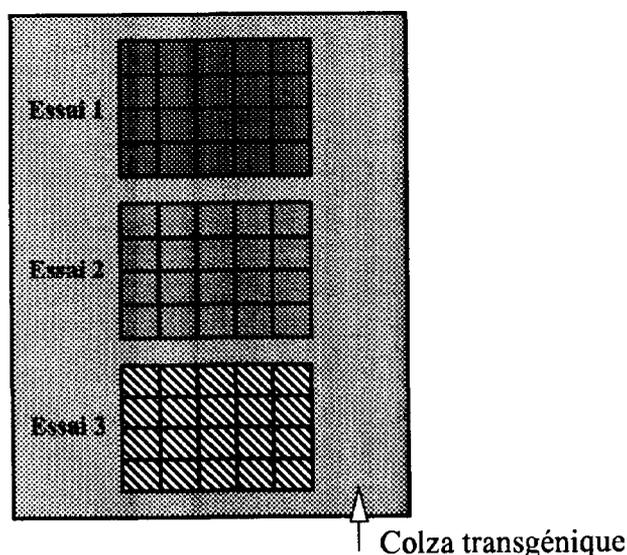
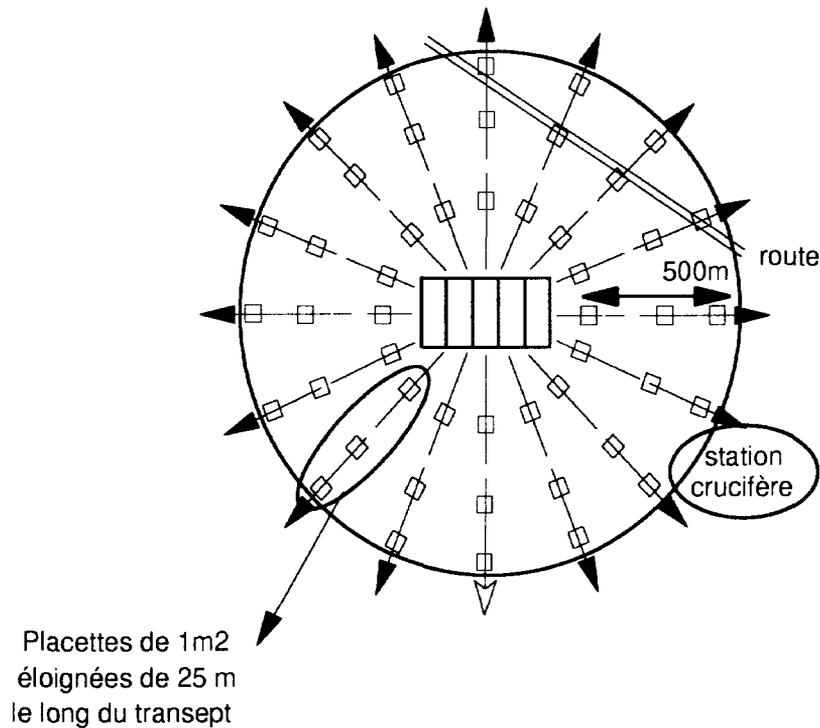


Figure 3 : Plan de la parcelle de colza

Durant le printemps 1996, une cartographie des espèces sexuellement compatibles avec le colza et susceptibles de recevoir le transgène par le biais du pollen émis par la parcelle de colza sera réalisée.

A l'intérieur du dispositif "systèmes de culture", on procédera à des dénombrements classiques par suivi de placettes dans les différentes parcelles.

Dans la zone d'observation de 500 m autour du site, la cartographie se fera selon des transepts rayonnant à partir du centre du dispositif (Cf figure 4). La répartition des prélèvements sera adaptée de façon à privilégier les zones non cultivées, et notamment les bordures de routes et de chemins.

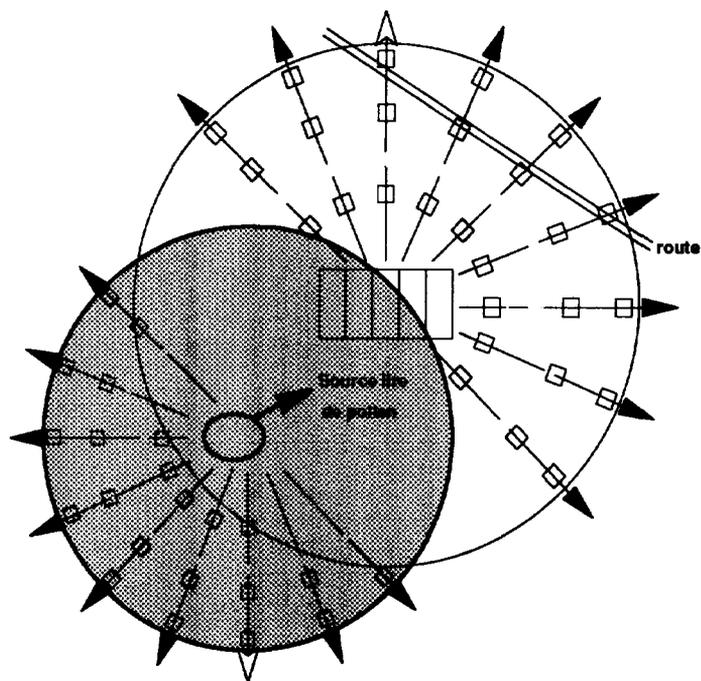


**Figure 4 . Protocole de suivi de l'année 1**

A la récolte de la première année, on recherchera les éventuelles résistances doubles existant au sein de la parcelle de colza. Le suivi de la dissémination se fera les deux années suivantes en réalisant une cartographie des plantes apparentées et en procédant à des tests non destructifs de détection de résistance ; le test non destructif a pour but de ne perturber pas le système afin d'éviter de limiter artificiellement la progression éventuelle du transgène. Ces tests non destructifs se feront, soit par application de micro-gouttes d'herbicide sur une feuille, soit par des analyses moléculaires.

Ces mesures permettront de suivre les dynamiques de populations de transgènes dans l'espace et de mesurer la fréquence d'apparition de résistances multiples.

Si l'on devait observer l'une des résistances sur une placette localisée en bordure extérieure de la zone d'observation, on prolongerait l'observation à l'extérieur de la zone initiale d'observation (Cf figure 5).



**Figure 5. Définition de la zone d'extension**

Si les résultats du test herbicide font apparaître des fréquences non négligeables de résistance aux limites de la zone de surveillance (et éventuellement dans la zone d'extension), un contrôle de ces plantes serait immédiatement appliqué (avant leur grenaison) par la mise en place d'une bande tampon dans laquelle toutes les crucifères hybridables seront détruites chimiquement ou manuellement. Ce type de contrôle est déjà appliqué avec succès par les multiplicateurs de semences pour protéger les zones d'isolement de production de semences (en betterave notamment).

Ces observatoires associent, outre les instituts techniques mentionnés, les principales firmes engagées dans les biotechnologies ainsi que les équipes scientifiques de l'INRA et du CNRS concernées. Bénéficiant du soutien des pouvoirs publics qui participent à leur pilotage, ils constituent en outre un support expérimental précieux pour apprécier l'intérêt et les modalités éventuelles d'un suivi des premières commercialisations. Sans prétendre répondre à toutes les interrogations actuelles, les résultats de cette étude viendront alimenter et éclairer la réflexion qui s'engage, sous l'égide des autorités compétentes, pour l'élaboration de ce système de biovigilance.

### **BIBLIOGRAPHIE**

ARNOULD J, GOUYON P, LAVIGNE C, REBOUD X. OGM : une théorie pour les risques. *Biofutur*, 1992, juin, p 45-50.

CHÈVRE A.M., EBER F, BARANGER A, KERLAN M.C, FESTOC G, VALLÉE P, RENARD M. Interspecific gen flow as a component of risk assessment for transgenic brassicas. *ISHS Symposium on Brassicas*, 9th Crucifer Genetic Workshop, Lisbon - Portugal, 1994, 15-19 november, p 42.

LAVIGNE C., 1994 - Les risques liés à la culture de plantes transgéniques résistantes aux herbicides. *Thèse de l'Institut National Agronomique Paris-Grignon, Paris*.

VAN DIJK H., 1995 - Risques associés aux betteraves transgéniques : que peut-on apprendre des études moléculaires sur les populations de betteraves mauvaises herbes? *Séminaire CTPS Dissémination des plantes génétiquement modifiées*, 11 Janvier, pp 17-24.