

# NOTIFICATION D'UNE DEMANDE D'ESSAI EN CHAMP OGM

## Dossier public

### A. INFORMATION GENERALE

1. Notifiant Université de Gand  
St-Pietersnieuwstraat 25  
BE-9000 Gand
2. Nom du(des) scientifique(s) responsable(s)
- Scientifique responsable : Prof. Dr. Godelieve Gheysen  
UGent  
Vakgroep Moleculaire Biotechnologie  
(Unité d'enseignement et de recherche en biotechnologie  
moléculaire)
3. Titre du projet

Essai en champ de deux ans avec des pommes de terre génétiquement modifiées présentant une sensibilité diminuée au *Phytophthora infestans* ('le mildiou de la pomme de terre')

#### 4. Particularité

Cette demande d'essai en champ est liée à une demande introduite simultanément par BASF, en ce sens que ces deux demandes d'essai en champ représentent ensemble la demande d'autorisation pour un seul et même essai en champ. En d'autres termes : une partie des pommes de terre utilisées dans cet essai en champ est décrite dans cette demande, alors qu'une autre partie des pommes de terre utilisées dans cet essai en champ est décrite dans la demande de BASF.

### B. DESCRIPTION DE L'OGM

Dans cet essai en champ, on teste des plants de pomme de terre qui ont été rendus plus résistants au « mildiou de la pomme de terre » au moyen d'une modification génétique. Le mildiou de la pomme de terre est causé par un organisme fongique dénommé *Phytophthora infestans*<sup>1</sup>. Cette maladie représente la plus grande menace pour la culture de la pomme de terre dans des régions au climat tempéré comme la Belgique. A l'heure actuelle, les cultivateurs pulvérisent en moyenne 10 à 15 fois par saison à l'aide d'un fongicide afin de garder la maladie sous contrôle.

Le mildiou de la pomme de terre est tristement célèbre en raison de la 'Grande Famine' qui a sévi en Irlande vers 1845. A l'époque, la maladie a ravagé les récoltes de pommes de terre pendant plusieurs années successives en Irlande et a entraîné, de ce fait, un véritable tournant dans l'histoire du pays. Environ un million d'Irlandais sont morts de faim et tout autant de personnes ont quitté l'Irlande, notamment à destination des Etats-Unis, pour y commencer une nouvelle vie.

Les plants de pomme de terre génétiquement modifiés qui vont être testés dans l'essai en champ portent un petit morceau d'ADN supplémentaire qui assure une plus grande résistance au mildiou de la pomme de terre. Cet ADN provient de membres à tubercules de la famille de la pomme de terre originaires de la région des Andes où la pomme de terre peut se croiser naturellement. Sur l'ADN supplémentaire présent dans les plants de pommes de terre génétiquement modifiés, on trouve un à trois gènes qui fournissent une résistance augmentée contre *Phytophthora infestans*. Ces facteurs sont désignés par les noms : Rpi-vnt1, Rpi-sto1 et Rpi-blb3. Les termes 'vnt', 'sto' et 'blb' réfèrent au nom de l'espèce de pomme de terre sauvage dont le facteur provient: *Solanum venturii*, *Solanum stoloniferum*, et *Solanum bulbocastanum*.

La résistance augmentée au *Phytophthora* fonctionne comme suit. Les gènes Rpi assurent la formation de protéine Rpi dans la pomme de terre. Lorsque cette protéine Rpi entre en contact avec

---

<sup>1</sup> Pour plus de détails sur la culture de la pomme de terre, le *Phytophthora* et les pommes de terre résistantes au *Phytophthora*, voir [www.vib.be/phytophthora](http://www.vib.be/phytophthora)

une "protéine d'avirulence" spécifique, qui a été formée par une souche introduite de *Phytophthora*, un processus est alors mis en marche qui entraîne la mort de la cellule végétale dans laquelle la souche de *Phytophthora* est présente. On empêche ainsi que la maladie puisse se disséminer vers d'autres cellules et la maladie est bloquée. La reconnaissance de protéines d'avirulence par les protéines Rpi est extrêmement spécifique.

Dans un certain nombre de lignées de pommes de terre génétiquement modifiées, le 'gène NPT-II' qui assure la formation de la protéine 'néomycinephosphotransférase' est également présente. Cette protéine rend les plantes résistantes à l'action des antibiotiques kanamycine et néomycine. Le gène est ajouté pour pouvoir, pendant la procédure de modification génétique, distinguer facilement les plants de pommes de terre génétiquement modifiés de ceux qui ne l'ont pas été. Seuls les plants qui ont absorbé l'ADN supplémentaire peuvent survivre sur un milieu de culture qui contient de la kanamycine. Le gène est donc parfois aussi qualifié de 'marqueur de sélection'. Il ne remplit plus d'autre fonction dans le plant définitif.

Dans l'essai en champ, 26 lignées de pommes de terre génétiquement modifiées au total (sans compter le matériel de BASF) seront testées quant à leur sensibilité diminuée au mildiou de la pomme de terre :

- 8 lignes comprenant Rpi-vnt1
- 8 lignes comprenant Rpi-sto1 + marqueur de sélection
- 10 lignes comprenant Rpi-vnt1 + Rpi-sto1 + Rpi-blb3 + marqueur de sélection

### C. LE CADRE DE RECHERCHE

L'essai en champ a lieu dans le cadre de la recherche et du développement de plants de pommes de terre avec une sensibilité diminuée au mildiou de la pomme de terre. L'essai en champ représente, notamment, un prolongement du 'Projet DuRPh' néerlandais ([www.durph.nl](http://www.durph.nl)). DuRPh signifie **Duurzame Resistentie tegen Phytophthora**. Il s'agit d'un projet de 10 ans, financé par les autorités néerlandaises et qui a pour but d'identifier et de caractériser les gènes de résistance, de créer des lignes de pommes de terre génétiquement modifiées et de les tester, et de communiquer à ce propos avec le grand public. L'objectif final est d'aboutir à une 'proof of principle' en relation avec la résistance durable à cette maladie. Le projet a été mis sur pied à partir d'une véritable approche de durabilité et tient compte des aspects économiques, écologiques et sociaux. L'Université de Wageningen et son Centre de Recherche sont les initiateurs et les réalisateurs du projet DuRPh.

Dans le cadre du projet DuRPh, des pommes de terre génétiquement modifiées sont créées avec une arrière-pensée spécifique. En pratique, ceci signifie :

- (1) Que les gènes de résistance proviennent de *Solanaceae* (= solanacées, dont fait également partie la pomme de terre) avec lesquelles la pomme de terre peut se croiser naturellement.
- (2) Que l'on ne code pas sur les gènes de résistance. Ils sont introduits avec leurs signaux de régulation naturels.
- (3) Et que les lignées finales ne comportent pas de marqueurs de sélection, mais uniquement des gènes propres à la pomme de terre.

Dans les premières phases de développement, on travaille encore avec des constructions dans lesquelles un marqueur est présent, simplement parce que ceci fonctionne plus facilement et exige moins de temps et que cette technique permet de voir plus rapidement quels (quelles combinaisons de) gènes donnent une bonne résistance durable. Dans l'essai en champ, on testera plusieurs lignées sans marqueur.

#### *Pourquoi une modification génétique ?*

A l'heure actuelle, il existe déjà plusieurs variétés de pommes de terre conventionnelles résistantes au *Phytophthora* sur le marché : les variétés Bionica, Toluca et Sarpo Mira. Pourquoi alors lancer une recherche sur des pommes de terre génétiquement modifiées résistantes au *Phytophthora*? D'abord parce que les variétés améliorées conventionnellement disponibles ne sont utilisables que dans une mesure limitée. Bionica et Toluca, par exemple, se prêtent uniquement au marché du frais et non pour la transformation en frites. En deuxième lieu, parce que l'amélioration ne rend pas tout simplement une nouvelle variété résistante. Il a fallu plus de 30 ans pour créer ces variétés et finalement, Bionica et Toluca ne comportent qu'un seul gène de résistance, alors qu'avec l'aide de la modification

génétiq ue il est possible, en une seule étape, d'apporter plusieurs gènes de résistance en même temps, sans perte de caractéristiques de la variété. Il est bien connu que *Phytophthora* peut facilement pénétrer des résistances simples.

#### **D. NATURE ET OBJET DE LA LIBERATION VOLONTAIRE**

Le but le plus important de l'essai en champ est de vérifier si les lignes de pommes de terre génétiquement modifiées, dans les conditions pédologiques et climatologiques flamandes présentent une sensibilité diminuée au mildiou de la pomme de terre par comparaison avec les lignées parentales non modifiées et un certain nombre de lignées de contrôle résistantes ou non.

#### **E. LA PLUS-VALUE DE LA LIBERATION**

Les lignées de pommes de terre n'ont pas encore été testées dans des conditions extérieures réelles auparavant. On sait seulement que les lignées de pomme de terre cultivées sous serre présentent une sensibilité diminuée au *Phytophthora* dans un test de feuille. Si une plante cultivée en serre présente une sensibilité diminuée, cela ne signifie toutefois pas encore que cette plante le fera aussi dans des conditions extérieures réelles. L'exécution d'un essai en champ représente donc une étape nécessaire dans la recherche et le développement de plants à sensibilité diminuée au *Phytophthora*.

Dans la serre, on a également procédé à des sélections au cours desquelles les lignées qui différaient trop de la lignée parentale ont été supprimées, un nombre limité de lignées étant conservé. On sait que les plants, et la pomme de terre en particulier, ont un comportement différent en serre par rapport à l'extérieur et que ceci est également visible dans l'aspect extérieur du plant. La même lignée de pommes de terre a donc, à l'intérieur, un aspect différent par rapport à l'extérieur. Pour finalement sélectionner la lignée qui possède toutes les caractéristiques désirées dans la pratique agricole réelle, il est nécessaire de sortir avec un certain nombre de lignées et d'exécuter une nouvelle sélection.

#### **F. LES RISQUES POTENTIELS POUR LA SANTE HUMAINE ET L'ENVIRONNEMENT**

Nous avons procédé à une analyse approfondie des risques et nous sommes d'avis que les pommes de terre génétiquement modifiées ne comportent aucun risque pour la santé humaine ou l'environnement. Les gènes Rpi se présentent naturellement dans des pommes de terre sauvages et des gènes comparables, au mécanisme de fonctionnement identique, sont déjà présents dans des pommes de terre conventionnellement améliorées que l'on trouve sur le marché et qui sont consommées. Le gène NPT-II présent dans un certain nombre de lignées de pommes de terre qui rend les pommes de terre résistantes à l'action des antibiotiques kanamycine et néomycine a été observé comme sûr par l'Autorité alimentaire européenne et est présent dans la pomme de terre Amflora<sup>2</sup> autorisée sur le marché européen. Toujours est-il que si les lignées de pommes de terre définies dans lesquelles le gène NPT-II est présent présentent une bonne résistance au *Phytophthora*, de nouvelles lignées seront créées qui ne possèdent pas ce marqueur en vue d'un développement ultérieur.

##### **F.I Dissémination de l'organisme génétiquement modifié ou du gène dans la nature :**

La pomme de terre de culture ne peut pas s'établir en permanence dans notre nature. Pour ce faire, elle possède un pouvoir concurrentiel trop limité par comparaison avec d'autres plantes sauvages. La pomme de terre n'est donc pas présente dans notre nature. En outre, la pomme de terre ne compte pas, dans nos régions, des parents sauvages avec lesquels elle peut se croiser. La solanacée noire est encore celle qui s'en rapproche le plus, mais même ainsi, un croisement n'est pas possible. La dissémination de l'organisme génétiquement modifié ne peut donc être que la conséquence de la dissémination de la pomme de terre elle-même, ou de la dissémination de pollen vers une parcelle de pommes de terre proche.

- 1) Dissémination de la pomme de terre elle-même :  
Les pommes de terre de l'essai en champ seront récoltées à la main et de manière extrêmement précautionneuse de façon à ce qu'aucune pomme de terre ne reste sur le champ.
- 2) Dissémination de pollen génétiquement modifié :

---

<sup>2</sup> Pour plus de détails, consulter [www.vib.be/amflora](http://www.vib.be/amflora)

Les faux bourdons peuvent éventuellement emporter du pollen génétiquement modifié jusqu'à une parcelle de pommes de terre voisine. Le risque que ceci entraîne la formation de graines génétiquement modifiées sur cette parcelle voisine est très négligeable dans ce cas. Ceci est dû au fait que la pomme de terre est un autofécondateur pour 80 à 100 %. Et si une graine devrait être produite, en raison d'une pollinisation croisée, la chance que la fleur soit fécondée par un plant proche est de nombreuses fois plus élevée par comparaison à une fécondation par un pollen provenant d'une parcelle plus éloignée. La recherche a démontré qu'à une distance supérieure à 20 mètres, plus aucune pollinisation croisée n'a lieu. Dans ce cas, aucune pomme de terre n'est cultivée dans un rayon de 150 mètres.

3) **Dissémination de graines génétiquement modifiées**

Les plants de pommes de terre génétiquement modifiés produisent un nombre réduit de baies qui contiennent des graines génétiquement modifiées. Les oiseaux ne dispersent pas les graines de pomme de terre. Toutefois, ces graines peuvent parvenir dans le sol et donner lieu ici à la formation de "plants de stockage" (plants de la plante d'une année qui apparaissent dans une plante successive). De tels plants de stockage sont combattus comme des mauvaises herbes (la pomme de terre est facile à combattre) et seront seulement présents temporairement sans jamais entraîner de dissémination ultérieure de la pomme de terre.

## **F.II Impact sur l'organisme cible**

"L'organisme cible" est dans ce cas le *Phytophthora infestans*. Plus le nombre de pommes de terre cultivées avec une sensibilité diminuée au *Phytophthora* est élevé, et plus le *Phytophthora* est enrayé. Et c'est là justement le but recherché. Avant 1843, le *Phytophthora* n'était absolument pas présent en Europe.

## **F.III Impact sur des organismes non cibles**

Les pommes de terre avec une sensibilité diminuée au *Phytophthora* n'auront selon nous aucun impact sur des "organismes non cibles". On entend par là d'autres organismes que le *Phytophthora* avec lesquels la pomme de terre a des interactions directement ou indirectement. Et ceci vient du fait que le mécanisme de résistance qui a été introduit est très spécifique. Il réagit uniquement à des facteurs qui sont créés par *Phytophthora*. C'est ainsi que l'on sait déjà que les pommes de terre restent toujours sensible à *Alternaria*, un autre champignon qui provoque une maladie chez la pomme de terre.

## **F.IV Impact de l'utilisation à grande échelle et à long terme**

Actuellement, aucune donnée n'est disponible sur les conséquences de l'utilisation à grande échelle et à long terme de semblables pommes de terre. Mais on s'attend à ce que ces conséquences soient très favorables, notamment si l'on réussit à obtenir une résistance vraiment durable. Dans ce cas, le nombre de pulvérisations avec des fongicides pourrait être ramené d'une moyenne actuelle comprise entre 10 et 15 pulvérisations à une moyenne de 2 par saison.

## **G. MESURES DE LIMITATION, DE CONTROLE ET DE SUIVI**

### **G.I Dissémination de pollen**

Les plants de pommes de terre de l'essai fleuriront normalement, étant donné qu'une dissémination éventuelle de pollen n'aura aucun effet (voir FI).

### **G.II Dissémination de graines et de tubercules**

Les tubercules seront récoltés à la main et de manière extrêmement précautionneuse dans le but de ne laisser aucun tubercule sur le terrain. Toutefois, ceci ne peut pas être exclu à 100%. C'est pourquoi l'essai ne sera pas labouré, mais traité légèrement au moyen d'un cultivateur dans le but de garder les pommes de terre à proximité de la surface, de manière à ce que le risque soit très grand qu'elles gèlent et soient détruites pendant l'hiver.

Les graines formées peuvent parvenir dans le sol et entraîner un plant de stockage dans une plante successive. De tels plants de stockage seront traités comme des mauvaises herbes et détruits avec un herbicide. Dans les années qui suivent l'essai, aucune pomme de terre ne sera cultivée non plus sur la parcelle d'essai en champ jusqu'au moment où plus aucune plante de stockage n'est observée une année durant.

### **G.III Traitement après la récolte**

Les pommes de terre récoltées sont évacuées dans des sacs ou des conteneurs fermés, après quoi elles sont détruites par chauffage ou combustion. Le feuillage reste sur la parcelle et se compostera à cet endroit. Tout le matériel qui a été utilisé pour rassembler les tubercules de pommes de terre sera contrôlé quant à la présence de matériel végétal, lequel sera éliminé et détruit. De même, le matériel végétal qui est emporté au laboratoire sera emballé et transporté dans les règles selon les consignes de sécurité et détruit après que l'étude a eu lieu.