

## ISIS OGM

# Qu'y a-t-il derrière l'expérimentation lancée en Grande Bretagne avec un blé génétiquement modifié [OGM] pour tolérer un herbicide ?

## Behind the GM Wheat Trial

*Des informations cruciales, omises de la discussion publique, discréditent l'institut de recherche Rothamsted financé par les pouvoirs publics en Grande-Bretagne : cet institut a des liens étroits avec l'industrie. Des plantes génétiquement modifiées [OGM] n'ont pas été caractérisées moléculairement ni testées pour les risques potentiels en matière de santé et d'environnement. Cet OGM porte des gènes de résistance aux antibiotiques et une tolérance au glufosinate, un herbicide qui est interdit en Europe, et le caractère anti-pucerons qui est expérimenté est très probablement inefficace. [Dr Eva Sirinathsingji](#)*

**Rapport de l'ISIS en date du 20/06/2012**

L'article original s'intitule [Behind the GM Wheat Trial](#) ; il est accessible sur le site [http://www.i-sis.org.uk/Behind\\_the\\_GM\\_Wheat\\_Trial.php](http://www.i-sis.org.uk/Behind_the_GM_Wheat_Trial.php)

**S'il vous plaît diffusez largement et rediffusez à vos représentants politiques, mais veuillez donner l'URL de l'original et conserver tous les liens vers les articles sur notre site Internet ISIS. Si vous trouvez ce rapport utile, vous pouvez soutenir ISIS en vous abonnant à notre magazine [Science in Society](#), et encourager vos amis à le faire. Ou encore jeter un oeil à notre librairie [ISIS bookstore](#) pour les autres publications**

L'Institut Rothamsted basé dans le Hertfordshire, au Royaume-Uni, a commencé une expérimentation en plein air avec un blé génétiquement modifié qui relance dans le pays le débat sur les aliments dérivés d'organismes génétiquement modifiés (OGM). La plante a été conçue pour produire une **phéromone** "d'alerte" qui vise à repousser les pucerons ravageurs des cultures et /ou à attirer les prédateurs des pucerons. Malgré le battage médiatique, il n'y a pas eu d'analyse critique de la justification scientifique ou politique au sujet de ce projet. La vaste campagne de relations publiques, dirigée par le groupe de pression *Sense About Science*, a réussi à leurrer le public et à occulter les faits.

Pendant ce temps, l'Institut Rothamsted se presse d'engager un débat avec les personnes sceptiques à l'égard des OGM, dans une tentative pour convaincre le public que la technologie des OGM est basée sur des principes environnementaux et écologiques, d'une part, et qu'elle est nécessaire pour nourrir un monde affamé, d'autre part. Mais la preuve de l'efficacité, de la sécurité et du potentiel de cette technologie pour les bénéficiaires non privés, [dans le sens du bien public], brille par son absence. L'inclusion d'un caractère de tolérance à un herbicide (voir ci-dessous) dans la plante - qui n'est pas divulguée auprès du public - discrédite les allégations de l'institut qui se targue d'être qualifié d'«environnementaliste» avec pour objectif de promouvoir des pratiques agricoles durables et de réduire l'utilisation des produits chimiques.

## Quel est ce blé génétiquement modifié?

Selon l'Institut Rothamsted, ces nouvelles plantes OGM sont "conçues pour 'stimuler' le système naturel de défense des plantes" et elles ont été astucieusement baptisées de "deuxième génération" des plantes cultivées génétiquement modifiées [OGM], ce qui les distingue des plantes tolérantes aux herbicides qui dominent actuellement le marché des semences d'OGM [1].

Les cultures de plantes tolérantes aux herbicides assurent la promotion de l'utilisation des herbicides chimiques, car les plantes génétiquement modifiées et rendues tolérantes à ces herbicides, ne seront pas [en principe] détruites après l'application d'un traitement herbicide. Les scientifiques affirment que leur nouvelle stratégie permettra de réduire l'utilisation des pesticides, car les pucerons seront dissuadés d'envahir les cultures, et la phéromone produite pourra aussi attirer les prédateurs des pucerons sur les plantes.

Ce blé de printemps OGM contient prétendument une version modifiée d'une phéromone "d'alarme", produite normalement par les pucerons pour les alerter du danger. Actuellement, il n'existe pas de données publiées sur cette plante OGM. Il n'y a donc peu d'informations scientifiques sur la modification génétique ni sur les plantes génétiquement modifiées elles-mêmes pour justifier le projet. Le peu d'information disponible est venu de communiqués de presse et de la demande de l'institut, sur l'internet, pour obtenir un consentement en vue de la dissémination de cette plante cultivée OGM disponible [2].

La phéromone '(E)-β-farnésène' (EBF) est produite par certaines plantes comme la menthe poivrée, agissant comme une défense naturelle contre les pucerons. L'expérience permettra de tester deux variétés différentes du blé produisant des phéromones. L'une des variétés exprime seulement la phéromone d'alarme, tandis que la seconde exprime la phéromone et une enzyme supplémentaire qui augmente les niveaux du substrat de la phéromone, et donc les niveaux de la phéromone elle-même.

Les séquences d'ADN introduites dans le blé comprennent des versions chimériques d'un gène de la menthe poivrée codant pour la synthase EBF, exprimée sous la conduite du promoteur I ubiquitine du maïs. La synthase EBF convertit les substrats, y compris le **farnésyl diphosphate (FPP)** en EBF. Le promoteur de l'ubiquitine est choisi pour exprimer l'enzyme partout dans la plante. Le second blé OGM produit en outre la FPP synthase, une enzyme qui fabrique FPP. La théorie invoquée est que plus il y a de substrat disponible, plus la production de phéromone sera importante.

La première lignée de blé porte 4 copies du transgène synthase EBF, tandis que la deuxième lignée contient une copie des transgènes codant chacun pour les deux enzymes : EPF synthase et FPP synthase. Comme indiqué dans la demande faite par l'Institut Rothamsted [2], « *les séquences nucléotidiques de ces gènes sont chimériques et d'origine synthétique et elles ne se trouvent pas dans la nature* ».

Les chercheurs concernés n'ont pas analysé le génome de ces blés OGM afin de déterminer la structure et la localisation de l'ADN inséré. Les transgènes ont été jugés comme s'héritant de manière stable d'après les expériences de PCR.

Mais sans approfondir la caractérisation génétique moléculaire : l'instabilité des transgènes ne peut pas être exclue, et ceci est une limitation notoire des modifications génétiques des plantes cultivées (voir [3] ] [Transgenic Lines Proven Unstable](#), SiS 20).

Outre les gènes liés à la phéromone, il y a des éléments d'ADN supplémentaires, y compris la résistance à deux antibiotiques (néomycine et kanamycine), et les deux constructions d'ADN contiennent également un gène qui confère la résistance à l'herbicide **glufosinate** d'ammonium. Ces éléments d'ADN peuvent être utilisés comme marqueurs de sélection pour les plantes transgéniques [4], mais ils sont en surplus pour la seule exigence de la protection des plantes contre les attaques de pucerons, **et ils auraient dû être retirés des plantes transgéniques pour éviter que les gènes ne se propagent à d'autres plantes et même à des bactéries pathogènes présentes dans l'environnement.**

La kanamycine est encore en usage clinique et elle présente également une réaction croisée entre d'autres antibiotiques nouveaux (voir [5] [Kanamycin Still Used and Cross-React with New Antibiotics](#), ISIS report).

La seule information publiée par l'Institut Rothamsted sur les plantes génétiquement modifiées pour repousser les pucerons se réfère à la résistance à la kanamycine pour la sélection du matériel, de sorte que le caractère de résistance à l'herbicide n'est pas encore mentionné. Mais il y a une intention claire de bénéficier de ce caractère une fois que les semences de la plante cultivée seront commercialisées. Comme cela est indiqué dans la demande de l'Institut Rothamsted, *"ces plantes possèdent la capacité à tolérer les herbicides à base de glufosinate, ce qui augmenterait leurs chances de survie dans des environnements où ces herbicides seraient les seuls utilisés"*.

Il s'avère également que Bayer, le principal producteur de glufosinate et des variétés de plantes cultivées tolérantes au glufosinate, y compris le colza canola, le soja, le coton et le maïs, est un partenaire de l'Institut Rothamsted. Le fait que les herbicides à base de glufosinate ont été interdits dans l'Union Européenne depuis 2009 en raison de leur forte toxicité chez les mammifères, y compris avec des problèmes de reproduction, soulève la question suivante : ce produit est-il vraiment destiné à une distribution sur le marché britannique ? Le fait que ces variétés soient des blés de printemps (et non pas des blés d'hiver), ajoute du poids à cette question, car l'écrasante majorité des variétés cultivées au Royaume-Uni sont des blés d'hiver.

D'une manière générale, en ce qui concerne la santé des plantes en question, des analyses physiologiques ou morphologiques des plantes n'ont été réalisées sur les motifs que [2] *"aucune autre modification de la morphologie des plantes ou de leur développement n'est apparente"*.

### **Des expériences antérieures avec des phéromones d'alarme**

Il n'y a pas eu de publications sur le nouveau blé OGM. L'institut a cependant publié les résultats obtenus sur une plante à fleurs, l'arabette *A. thaliana* qui exprime également la phéromone [4].

L'étude visait à examiner les effets aigus sur le comportement des pucerons, mais tous les effets à long terme sur les pucerons ou les insectes bénéfiques n'ont pas été testés.

Les pucerons ont été exposés à la phéromone soit sous forme de gouttelettes, soit par adjonction dans l'espace aérien au-dessus des plantes pendant 1 minute ou 15 minutes. Les chercheurs ont enregistré une réponse de près de 80% du comportement aux gouttelettes contenant de l'EBF, au bout d'une minute, et cette proportion a été réduite à environ 40% après 15 minutes. L'exposition par l'espace aérien au-dessus des plantes transgéniques a suscité une réponse de près de 15% au bout d'une minute, qui a également été réduite à moins de 10% après 15 minutes. La longueur de temps passé par l'espèce prédatrice *D. rapae* sur les plantes génétiquement modifiées a également été augmentée, passant de 10 à 15 minutes.

La tendance à une réduction de la réponse des pucerons de 1 à 15 minutes montre une limitation dans la technologie qui a été mise en évidence dans d'autres études - l'habituation ou l'adaptation potentielle des pucerons à la phéromone. Ordinairement, les pucerons émettent ces signaux sous forme d'impulsions de courte durée, qui diffèrent de manière significative de l'expression continue que l'on va trouver dans les plantes génétiquement modifiées (OGM).

Une étude de suivi, effectuée en Allemagne en utilisant les mêmes plantes génétiquement modifiées d'*Arabidopsis* que celles qui ont été faites par l'Institut Rothamsted, a permis de constater que les pucerons ne répondent plus du tout dans le long terme [6].

Une expérience permettant aux pucerons de choisir entre des plantes génétiquement modifiées (OGM) et des plantes non OGM servant de contrôles témoins, sur une période de 2 semaines, n'a montré aucune différence significative. Les chercheurs ont également analysé le nombre de descendants morphologiquement ailés qui ont été produits. Il est supposé qu'EBF peut augmenter le nombre des pucerons ailés qui peuvent ensuite échapper au danger potentiel. Il n'y avait aucune différence dans le nombre total de descendants, ni dans le pourcentage de la progéniture ailée produite.

Une autre étude réalisée encore une fois avec la plante *A. thaliana* génétiquement modifiée de l'Institut Rothamsted, a démontré une accoutumance à la phéromone, sans différence significative de la réponse entre les plantes OGM et les plantes non-OGM, après seulement 3 générations [7]. Il y avait un coût de remise en forme pour l'accoutumance, avec plus d'individus qui étaient l'objet d'une prédation après 24 heures d'une cohabitation avec les coléoptères coccinelles.

Il aurait été intéressant de voir les effets sur les prédateurs sur une plus longue période de temps. L'accoutumance rapide à la phéromone suggère que le blé génétiquement modifié n'aura pas d'effets durables, et des expériences de laboratoire simples à réaliser avant le lâcher et la dissémination sur le terrain auraient fourni des réponses à ces questions fondamentales.

## **Les risques de contamination génétique**

Les chercheurs déclarent que les risques de contamination génétique sont négligeables, bien que possibles. Cependant, la contamination génétique du blé a été décrite et rapportée dans le passé, et une contamination généralisée par des plantes génétiquement modifiées, y compris avec des maïs et des colzas canola ont été maintes fois rapportées.

Le blé est principalement autogame, mais il peut aussi être l'objet de fécondations croisées, dont le niveau est fonction de nombreux facteurs, notamment les conditions météorologiques, la faune locale, la taille et la densité, dans la nature, des champs cultivés avec des OGM et des champs cultivés avec des plantes fournissant le pollen. Les pollinisations croisées par les insectes peuvent aussi se produire dans des conditions chaudes au cours de la période de fécondation.

Comme cela est indiqué dans le document d'application [2] « *La dispersion des graines avant la récolte par le vent est peu probable, mais elle est possible par la faune locale* ». Les auteurs de la demande admettent également que : « *Sous certaines conditions de croissance et de développement, des génotypes individuels peuvent avoir des taux de fécondations croisées de l'ordre de 4 à 5%* ».

En outre, le rapport d'essai ne traite pas du transfert des semences par les oiseaux et les petits quadrupèdes, tant dans les matières fécales que par l'intermédiaire des pattes ou des plumages et des pelages. Il est très difficile d'empêcher les petits animaux de propager des grains de blé. La nature de l'alimentation des pucerons, qui est un insecte suceur, peut également permettre le transfert de l'ADN transgénique à d'autres plantes.

Il est indiqué que les grains obtenus seront éliminés dans une décharge profonde à l'aide d'un entrepreneur agréé, mais il n'y a pas de discussion concernant la propagation des semences qui est prévisible le long des routes par les roues des camions, etc... Cela a déjà conduit à la contamination des stocks de semences, le long des routes et des chemins de fer avec des colzas résistants aux herbicides (appelés canola aux États-Unis) au Japon et au Canada, ce qui a notamment décimé toute la production et tout le commerce des grains produits en agriculture biologique dans l'Ouest canadien (voir [8] [Transgenic Contamination of Certified Seed Stocks](#), SiS 19). Par coïncidence, il convient de remarquer que Maurice Maloney, directeur actuel de l'Institut Rothamsted, avait antérieurement assuré le développement du colza OGM tolérant au glyphosate !

Il a été rapporté par ailleurs que le blé génétiquement modifié tolérant aux herbicides (OGM) a déjà contaminé les stocks de semences non-OGM dans les échantillons de blé provenant de producteurs de semences certifiées dans le Colorado, aux États-Unis [9].

En Suisse, des essais et des expérimentations sur le blé OGM, réalisés avec une zone tampon d'isolement de 200 mètres des parcelles réceptrices de pollen, n'a pas empêché le flux de gènes par l'intermédiaire du pollen [10]. A noter que la zone tampon proposée par l'Institut Rothamsted pour les céréales est un isolement géographique d'au moins 80 mètres autour du champ expérimental de ce blé OGM !

## **Il y a encore d'autres risques et d'autres préoccupations**

Le **transfert horizontal de gènes** est une forme alternative de contamination génétique dans laquelle de l'ADN transgénique peut être repris par des espèces non apparentées telles que les micro-organismes vivant dans le sol ou à la surface des plantes.

Le transfert horizontal de gènes et les recombinaisons génétiques sont les principales voies pour générer de nouveaux agents pathogènes et pour rendre possible la diffusion de la résistance aux antibiotiques et à des médicaments : il n'y a rien de tel que le génie

génétique pour faciliter grandement le transfert horizontal de gènes et les recombinaisons.

L'ADN transgénique est différent de l'ADN naturel : non seulement il contient de nouvelles combinaisons de gènes, mais aussi de nouveaux gènes synthétiques qui n'ont jamais existé au cours des milliards d'années d'évolution ; de nouvelles séquences codantes, des promoteurs et d'autres séquences non-codantes des régulations stimulent l'expression des gènes à des niveaux anormalement élevés (voir [11] [Horizontal Gene Transfer Does Happen](#), *SiS* 38 \*, [12] [Scientists Discover New Route for GM-gene 'Escape'](#), *SiS* 50) \*\*.

\* Version en français "Le transfert génétique horizontal se produit bel et bien à partir des OGM" par le Dr Mae-Wan Ho et le Professeur Joe Cummins. Traduction et compléments de Jacques Hallard ; accessible sur le site <http://isias.transition89.lautre.net/spip.php?article132&lang=fr>

\*\* Version en français "Des chercheurs scientifiques découvrent une nouvelle voie par laquelle les gènes génétiquement modifiés peuvent s'échapper" par le Dr. Mae-Wan Ho. Traduction et compléments de Jacques Hallard ; accessible sur le site <http://isias.transition89.lautre.net/spip.php?article18&lang=fr>

L'utilisation des bactéries *Agrobacterium tumefaciens*, un vecteur qui est capable d'infecter les cellules bactériennes qui existent dans le sol et dans les intestins des êtres vivants, ainsi que les cellules humaines, peut provoquer des mutations de l'ADN et le développement possible de formes de cancers.

Le document d'application mentionne [2]: « *Les séquences du squelette plasmidique, le gène NPT I [conférant la résistance à des antibiotiques], les origines de la réplication, les séquences de bordure, etc... ont comme origine E. coli et Agrobacterium tumefaciens, deux bactéries communes dans les intestins et dans le sol respectivement, et ces séquences sont déjà répandues dans le métagénome du sol* ».

Il est ajouté que « *Ces éléments peuvent accroître les taux de **transfert horizontal de gènes** et leur intégration dans les bactéries du sol, car ils fournissent un mécanisme théorique pour la recombinaison homologe et pour la sélection* ». En dépit de cet aveu, les risques mentionnés dans le dossier sont estimés comme étant «négligeables», et de tels éléments sont déjà «communs» chez des espèces bactériennes, de toute façon.

### **D'autres recherches effectuées à l'Institut Rothamsted**

Une grande partie de l'attention médiatique entourant l'Institut a pour but de le distinguer des sociétés privées qui ont commercialisé la plupart des semences pour les cultures d'OGM. Bien que Rothamsted soit un établissement public qui fonctionne avec l'argent de la recherche décerné par le gouvernement britannique à travers le *Biotechnology and Biological Sciences Research Council* (le Conseil des recherches pour les biotechnologies et les sciences biologiques).

L'Institut Rothamsted a une longue histoire dans l'agriculture chimique et il a aidé à commercialiser des herbicides dans le passé, y compris le 2,4-D qui est une composante du pesticide notoire, l'agent Orange qui fut largement utilisé lors de la guerre du

Vietnam. Il a également contribué à l'élaboration des insecticides pyréthrinoïdes, qui sont les insecticides les plus couramment utilisés aujourd'hui. En effet, pour mémoire, cet Institut a été fondé en 1843 par John Bennett Lawes, qui avait ouvert un an plus tôt une entreprise d'engrais chimiques qui a marqué les débuts de l'industrie des engrais chimiques qui furent ensuite employés en agriculture.

De plus, l'Institut Rothamsted a été mis en place pour enquêter sur les différences entre l'agriculture biologique et l'agriculture conventionnelle. Ses liens avec l'agriculture chimique ne sont pas nouveaux, ni inhabituels. Une publication récente soutenant l'utilisation de l'herbicide 'Paraquat' pour une agriculture durable, a remis cet herbicide à l'ordre du jour en 2003 auprès de l'Union Européenne pour la ré-introduction du 'Paraquat', après qu'un certain nombre de pays l'aient interdit en raison des problèmes de santé. En 2007, une interdiction à l'échelle européenne a été mise en place avec, parmi les préoccupations majeures, une liaison entre le 'Paraquat' et la maladie de Parkinson. Mais ce n'est pas tout !

### **L'Institut Rothamsted a aussi des liens avec l'industrie agroalimentaire**

Comme cela a été annoncé fièrement sur le site Internet de l'Institut Rothamsted :

« Notre portefeuille de partenaires industriels mondiaux comprend des entreprises du secteur l'agro-biotechnologie, telles que Syngenta, Dow Agrosiences, Bayer Agriculture, BASF et Monsanto, ainsi que des organisations multinationales telles que British Sugar et Novozymes Biologicals Inc. Des exemples de collaboration avec des entreprises de taille petite et moyenne comprennent les travaux effectués avec *VSN International*, *Bioforsk* et *ADAS*. Nous avons également des projets financés par des organisations industrielles telles que la *National Farmers Union*, l'Union Nationale des exploitants agricoles et la *British Beet Research Organisation*, l'Organisation britannique de recherche sur les betteraves. La qualité et l'impact de notre entrée est telle que nous avons eu beaucoup de succès dans la construction de relations à long terme avec nos partenaires ».

Peut-on encore croire que le blé génétiquement modifié, émanant de l'Institut Rothamsted en Grande Bretagne, n'est qu'une simple expérience, sans avoir à l'esprit des objectifs commerciaux par la suite ? L'argent des contribuables devrait-il être détourné pour soutenir le développement des OGM par l'industrie agroalimentaire, sans qu'il soit tenu compte des dommages potentiels pour la santé des êtres vivants et, plus généralement, sur notre environnement ?

### **Références**

1. Rothamsted Research Institute, 11<sup>th</sup> June 2012  
<http://www.rothamsted.ac.uk/Content.php?Section=AphidWheat>
2. APPLICATION FOR CONSENT TO RELEASE A GMO – HIGHER PLANTS. Study of aphid, predator and parasitoid behaviour in wheat producing aphid alarm pheromone. Defra.gov.uk.  
<http://archive.defra.gov.uk/environment/quality/gm/regulation/documents/11-r8-01-app-a.pdf>
3. Ho MW. Transgenic lines proven unstable. [Science in Society](#) 20, 35, 2003

4. Beale MH, Birkett MA, Bruce TJ, Chamberlain K, Field LM, Huttly AK, Martin JL, Parker R, Phillips AL, Pickett JA, Prosser IM, Shewry PR, Smart LE, Wadhams LJ, Woodcock CM, Zhang Y. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2006, 103, 10509-13.
5. Cummins J. Kanamycin still used and cross-reacts with new antibiotics. ISIS report, 27 May 2001, <http://www.i-sis.org.uk/kanomycin.php>
6. Kunert G, Reinhold C, Gershenzon J. Constitutive emission of the aphid alarm pheromone, (E)- $\beta$ -farnesene, from plants does not serve as a direct defense against aphids. *BMC Ecology* 2010, 10, 23-35.
7. de Vos M, Cheng WY, Summers HE, Raguso RA, Jander G. Alarm pheromone habituation in *Myzus persicae* has fitness consequences and causes extensive gene expression changes. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2010, 107, 14673-8.
8. Cummins J. Transgenic Contamination of Certified Seed Stocks. [Science in Society 19](#), 48, 2003
9. Gaines T, Preston C, Byrne P, WB Henry, Westra P. Adventitious Presence of Herbicide Resistant Wheat in Certified and Farm-Saved Seed Lots.
10. Foetzki A, Quijano CD, Moullet O, Fammartino A, Kneubuehler Y, Mascher F, Sautter C, Bigler F. Surveying of pollen-mediated crop-to-crop gene flow from a wheat field trial as a biosafety measure. *GM Crops Food* 2012, 3 [Epub ahead of print]
11. Ho MW and Cummins J. Horizontal gene transfer from GMOs does happen. [Science in Society 38](#), 22-24, 2008
12. Ho MW. Scientists discover new route for GM-gene 'escape'. [Science in Society 50](#), 14-16, 2011.
- 13.

© 1999-2012 The Institute of Science in Society

[Contact the Institute of Science in Society](#)

MATERIAL ON THIS SITE MAY NOT BE REPRODUCED IN ANY FORM WITHOUT EXPLICIT PERMISSION. FOR PERMISSION, PLEASE [CONTACT ISIS](#)

## **Définitions et compléments**

### **Farnesyl diphosphate** ou **Farnesyl pyrophosphate**

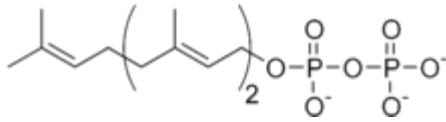
From Wikipedia, the free encyclopedia



This article **does not cite any references or sources**. Please help [improve this article](#) by adding citations to [reliable sources](#). Unsourced material may be [challenged](#) and [removed](#). (December 2009)

**Farnesyl pyrophosphate** (FPP), also known as **farnesyl diphosphate** (FDP), is an intermediate in the [HMG-CoA reductase pathway](#) used by organisms in the biosynthesis of [terpenes](#), [terpenoids](#), and [sterols](#).



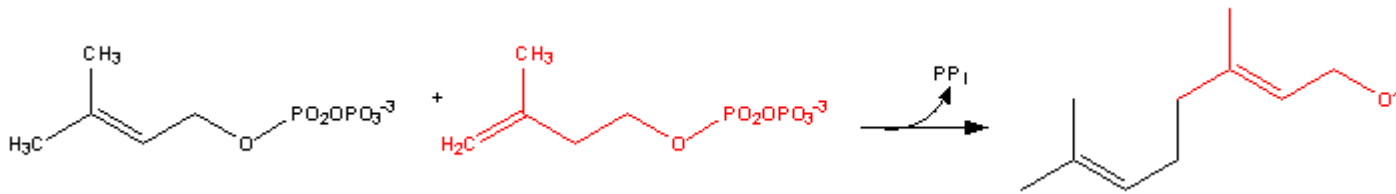


It is used in the synthesis of [CoQ](#) (part of the electron transport chain), as well as being the immediate precursor of [squalene](#) (via the enzyme [squalene synthase](#)), dehydrololichol diphosphate (a precursor of [dolichol](#), which transports proteins to the ER lumen for [N-glycosylation](#)), and [geranylgeranyl pyrophosphate](#) (GGPP).

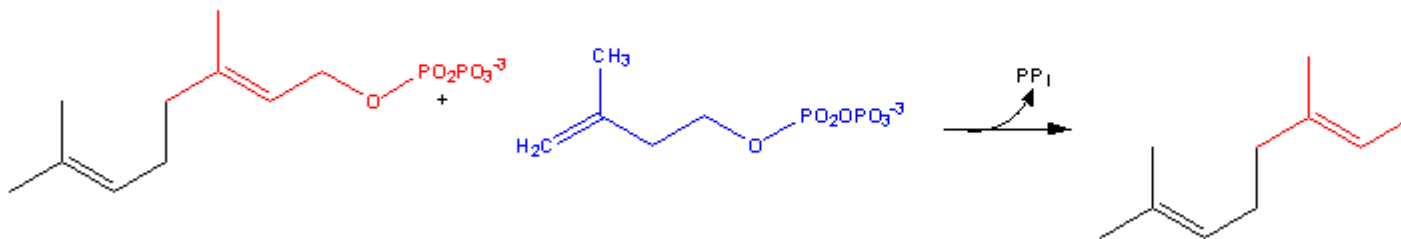
### Biosynthesis

[Farnesyl pyrophosphate synthase](#) (a [prenyl transferase](#)) catalyzes sequential condensation reactions of [dimethylallyl pyrophosphate](#) with 2 units of 3-isopentenyl pyrophosphate to form farnesyl pyrophosphate, as is shown in the following two steps:

- Dimethylallyl pyrophosphate reacts with 3-isopentenyl pyrophosphate to form [geranyl pyrophosphate](#):



- Geranyl pyrophosphate then reacts with another molecule of 3-isopentenyl pyrophosphate to form farnesyl pyrophosphate



### Pharmacology

The above reactions are inhibited by [bisphosphonates](#) (used for [osteoporosis](#)).

[Statin](#)-induced [rhabdomyolysis](#) is due to the the depletion of farnesyl-PPi, which leads to a depletion of CoQ in the electron transport chain of mitochondria, an organelle that is found in great numbers in myocytes.

### Related compounds

- [Farnesene](#)
- [Farnesol](#)

- [Geranyl pyrophosphate](#)
- [Geranylgeranyl pyrophosphate](#)

## **Glufosinate** – Article Wikipédia

Le **glufosinate**, ou son sel d'ammonium ([DL-Phosphinotricine](#)) est un [composé organophosphoré](#) présent dans plusieurs herbicides systémiques non-sélectifs (Basta, Rely, Finale, Challenge, Liberty et Bilanafos).

### **Sommaire**

- [1 Toxicité](#)
  - o [1.1 Effets neurotoxiques](#)
  - o [1.2 Effets mutagènes](#)
  - o [1.3 Résidus dans l'alimentation et l'eau](#)
  - o [1.4 Environnement](#)
- [2 Plantes génétiquement modifiées](#)
- [3 Notes et références](#)
- [4 Voir aussi](#)
  - o [4.1 Articles connexes](#)

### **Toxicité**

#### **Effets neurotoxiques**

Le glufosinate ressemble à l'[acide glutamique](#), un [acide aminé](#) naturel intervenant dans le fonctionnement du système nerveux central.

- Des études montrent, chez des rats exposés, que de faibles doses (de 1 à 5 mg·kg<sup>-1</sup> de glufosinate) modifient les récepteurs d'[acide kaïnique](#) dans le cerveau<sup>2</sup>.
- Selon l'[EPA](#) la DL50 chez le rat mâle est de 4 g·kg<sup>-1</sup> et de 3 g·kg<sup>-1</sup> chez le rat femelle.

#### **Effets mutagènes**

Des effets [neurotoxiques](#) et [mutagènes](#) ont été mis en évidence sur des embryons de souris soumises à des concentrations de 3 ou 5 mg·kg<sup>-1</sup> par injection.

#### **Résidus dans l'alimentation et l'eau**

- La valeur maximale recommandée par la [FAO](#) est de 0,02 mg·kg<sup>-1</sup>.

- Selon l'[EPA](#), la limite de non observation d'effet est de  $6 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{j}^{-1}$  et la limite d'effet observé est de  $20 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{j}^{-1}$  pour une exposition chronique chez le rat<sup>3</sup>.

### **Environnement**

- Le glufosinate est qualifié de mobile et persistant. Sa durée de demie-vie est comprise entre 3 et 42 jours, voir 70 jours selon certaines études. Il est décomposé par action microbienne.
- Le glufosinate étant un herbicide à large spectre il est susceptible de toucher des plantes non ciblées.
- La DL50 pour les poissons est estimée entre 12 et 79  $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ . La [truite arc-en-ciel](#) est particulièrement sensible au glufosinate.

### **Plantes génétiquement modifiées**

Certaines plantes ont été modifiées génétiquement par [transgénèse](#) pour résister au glufosinate. Les gènes qui ont donné la résistance au glufosinate sont les gènes *bar* ou *pat*. Ces gènes codent une protéine, appelée phosphinotricine acetyltransférase, qui a été isolée pour la première fois sur deux espèces de bactérie du genre [Streptomyces](#). Cette enzyme est impliquée dans la voie métabolique de la [glutamine](#) et la détoxification de l'[ammonium](#). Il existe plusieurs variétés de plantes cultivées transgéniques résistantes au glufosinate comme le [colza](#), le [coton](#), le [soja](#), le [maïs](#), et le [riz](#).

Ces plantes ont été rigoureusement évaluées par des tests toxicologiques et de prédiction de l'allergénicité. Aucun effet délétère de ces plantes, sur la santé humaine et d'autres animaux (ex: mammifères) n'a été observé (Herouet et al. 2005<sup>4</sup>).

### **Notes et références**

1. ↑ Masse molaire calculée d'après [Atomic weights of the elements 2007 \[archive\]](#) sur [www.chem.qmul.ac.uk](#).
2. ↑ [Glufosinate ammonium fact sheet. \[archive\]](#), *Pesticides News No.42, December 1998, p20-21*
3. ↑ [Glufosinate Ammonium; Pesticide Tolerance. \[archive\]](#), *Environmental Protection Agency (EPA)*.
4. ↑ Hérouet, C., Esdaile, D.J., Mallyon, B.A., Debruyne, E., Schulz, A., Currier, T., Hendrickx, K., van der Klis, R. and Rouan, D. 2005. Safety evaluation of the phosphinotricin acetyltransferase proteins encoded by the pat and bar sequences that confer tolerance to glufosinate-ammonium herbicide in transgenic plants. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 41: 134-149.

### **Voir aussi**

- [OGM](#)

### **Articles connexes**

- [glufosinate ammonium](#)
- [Herbicide](#)



Source <http://fr.wikipedia.org/wiki/Glufosinate>

## **Phéromone** - Introduction d'un article de Wikipédia

Les **phéromones** sont des substances chimiques émises par la plupart des [animaux](#), et certains [végétaux](#), et qui agissent comme des messagers entre les individus d'une même [espèce](#), transmettant aux autres organismes des informations qui jouent un rôle dans l'attraction sexuelle notamment. Extrêmement actives, elles agissent en quantités infinitésimales, si bien qu'elles peuvent être détectées, ou même transportées, à plusieurs kilomètres. Chez les [mammifères](#) et les [reptiles](#), les phéromones sont détectées par l'[organe voméro-nasal](#), tandis que les [insectes](#) utilisent généralement leurs antennes. La production de phéromones chez l'homme n'a pas encore été prouvée, celui-ci ne possédant pas d'organe voméro-nasal. Les expériences de Claus Wedekind (1995) tendent à démontrer que des molécules semblables peuvent être sécrétées dans la sueur.

Les phéromones sont des [substances chimiques](#) comparables aux [hormones](#). Mais, tandis que les hormones *classiques* ([insuline](#), [adrénaline](#), etc.) sont produites par les [glandes endocrines](#) et circulent uniquement à l'intérieur de l'organisme en participant à son [métabolisme](#), les phéromones sont généralement produites par des [glandes exocrines](#), ou sécrétées avec l'[urine](#), et servent de messagers chimiques entre individus. Elles peuvent être volatiles (perçues par l'[odorat](#)), ou agir par contact (composés cuticulaires des insectes par exemple, perçues par les récepteurs gustatifs). Elles jouent un rôle primordial lors des périodes d'accouplement, et chez certains [insectes](#) sociaux, telles les [fourmis](#) ou les [abeilles](#). Ces phéromones sont indispensables au bon fonctionnement du groupe. Les phéromones sexuelles des insectes contribuent à l'isolement reproducteur entre les espèces grâce à leur spécificité. Par ailleurs, on a longtemps pensé que l'organe voméro-nasal, très actif chez les animaux, ne fonctionnait pas chez l'homme ; or, plusieurs études ont prouvé le contraire. Les [biochimistes](#) savent dorénavant produire des phéromones de synthèse.

## Sommaire

- [1 Étymologie et définition](#)
- [2 Les différentes phéromones](#)
- [3 Principales caractéristiques](#)
- [4 Les phéromones humaines](#)
- [5 Les phéromones dans les différentes relations humaines](#)
  - o [5.1 Les relations entre une mère et son enfant](#)
  - o [5.2 Les relations et l'attrance sexuelle](#)
- [6 Notes et références](#)
- [7 Voir aussi](#)
  - o [7.1 Liens internes](#)
  - o [7.2 Liens externes](#)
  - o [7.3 Notes](#)

Article complet sur <http://fr.wikipedia.org/wiki/Ph%C3%A9romone>

## Transfert horizontal de gènes - Extrait d'un article Wikipédia

Le **transfert horizontal de gènes** est un processus dans lequel un organisme intègre du [matériel génétique](#) provenant d'un autre organisme sans en être le descendant. Par opposition, le transfert vertical se produit lorsque l'organisme reçoit du matériel génétique à partir de son ancêtre. La plupart des recherches en matière de génétique ont mis l'accent sur le transfert vertical, mais les recherches récentes montrent que le transfert horizontal de gènes est un phénomène significatif. Une grande partie du [génie génétique](#) consiste à effectuer un transfert horizontal artificiel de gènes.

## Sommaire

- [1 Historique](#)
- [2 Archées](#)
- [3 Bactérie](#)
- [4 Eucaryotes](#)
- [5 Virus](#)
- [6 Rôle dans l'évolution et son étude](#)
- [7 Application pratique des transferts de gènes horizontaux](#)
- [8 Notes et références](#)

## Historique

Le transfert horizontal de gènes a été décrit pour la première fois en 1959 dans une publication japonaise démontrant l'existence du transfert de la résistance aux antibiotiques entre différentes espèces de bactéries<sup>1,2</sup>. Cependant cette recherche a été ignorée en Occident pendant une dizaine d'années. Michael Syvanen a été parmi les premiers biologistes occidentaux à étudier la fréquence des transferts horizontaux de gènes. Syvanen a publié une série d'articles sur le transfert horizontal de gènes à partir de 1984<sup>3</sup>, prédisant que le transfert horizontal de gènes existe, qu'il a une importance biologique réelle, et que c'est un processus qui a façonné l'histoire de l'évolution dès le début de la vie sur Terre.

Comme Jain, Rivera et Lake (1999) l'ont dit : « De plus en plus, les études sur les gènes et les génomes, indiquent que de nombreux transferts horizontaux ont eu lieu entre les procaryotes. »<sup>4</sup> (voir aussi Lake et Rivera, 2007<sup>5</sup>). Le phénomène semble avoir eu une certaine importance pour les eucaryotes unicellulaires également. Comme Baptiste *et al.* (2005) l'observent, « de nouveaux éléments donnent à penser que le transfert de gènes peut également être un important mécanisme d'évolution chez les [protistes](#) »<sup>6</sup>.

Il existe des preuves que les plantes supérieures et les animaux ont également acquis des gènes par transferts horizontaux. Toutefois, Richardson et Palmer (2007) indiquent : « Le transfert horizontal de gènes a joué un rôle majeur dans l'évolution bactérienne et est assez courante dans certains eucaryotes unicellulaires. Toutefois, la prévalence et son importance dans l'évolution des eucaryotes pluricellulaires demeurent obscures. »<sup>7</sup>

En raison de l'augmentation d'éléments de preuve suggérant l'importance de ces phénomènes dans l'évolution, des biologistes moléculaires, tels que Peter Gogarten ont décrit le transfert horizontal de gènes comme « Un nouveau paradigme pour la biologie »<sup>8</sup>. Lire l'article complet sur [http://fr.wikipedia.org/wiki/Transfert\\_horizontal\\_de\\_g%C3%A8nes](http://fr.wikipedia.org/wiki/Transfert_horizontal_de_g%C3%A8nes)

## **Le transfert horizontal de gènes éclaire l'arbre de la vie**

Un article du LBBE dans PNAS, par [Vincent Daubin](#) - 25 avril ...

« Les Bactéries et les Archées intègrent de l'ADN étranger dans leurs génomes par le phénomène connu sous le nom de transfert horizontal de gènes. Maintenant largement accepté comme un facteur clé de l'évolution procaryote, ces transferts posent aux biologistes évolutionnistes un problème fondamental : sont-ils compatibles avec une représentation des relations entre espèces sous forme de l'arbre du vivant ? Sophie Abby et al. ([pp. 4962-4967](#)) ont cherché à savoir si ces transferts brouillent l'information dans les arbres phylogénétiques. Les auteurs ont utilisé Prunier - un programme informatique mis au point pour localiser les transferts de gènes - pour examiner 16 phylums bactériens et Archéens, et plus de 12.000 familles de gènes répartis dans 336 génomes. Ils ont constaté que pour la plupart des phylums, le transfert de gènes représente un signal phylogénétique robuste qui permet de reconstruire le processus de diversification des espèces. En outre, l'histoire des transferts de gènes contient des informations jusqu'alors inaccessibles sur la racine de l'arbre des espèces. Les résultats démontrent que la modélisation explicite du transfert de gènes peut donner une image plus complète de l'évolution. En utilisant des techniques qui intègrent l'information phylogénétique de milliers de familles de gènes, de tels modèles permettent de comprendre l'évolution des gènes et le rôle qu'ils jouent dans l'adaptation des espèces à leur milieu ».

Source : <http://lbbe.univ-lyon1.fr/Le-transfert-horizontal-de-gene.html>

On peut aussi se reporter au travail suivant de Christian Vélot: [PGM: les risques de pollution génétique par transferts horizontaux](#) ; accessible sur le site [altercampagne.free.fr/pages/Transferts%20horizontaux.pdf](http://altercampagne.free.fr/pages/Transferts%20horizontaux.pdf)

Format de fichier: PDF/Adobe Acrobat - [Afficher](#)

### **Traduction, définitions et compléments :**

Jacques Hallard, Ing. CNAM, consultant indépendant.

Relecture et corrections : Christiane Hallard-Lauffenburger, professeur des écoles honoraire.

Adresse : 585 19 Chemin du Malpas 13940 Mollégès France

Courriel : [jacques.hallard921@orange.fr](mailto:jacques.hallard921@orange.fr)

Fichier : ISIS OGM **Behind the GM Wheat Trial**. French version.2

---