



**HAL**  
open science

## Participation à l'expertise collective ” Les variétés végétales tolérantes aux herbicides. Un outil de désherbage durable ?”

Michel Beckert, Yves Dessaux, Gerard Arnold, Marc Barbier, Christophe Charlier, Nathalie Colbach, François Coléno, Henri Darmency, Christian Gauvrit, Jane Lecomte, et al.

### ► To cite this version:

Michel Beckert, Yves Dessaux, Gerard Arnold, Marc Barbier, Christophe Charlier, et al.. Participation à l'expertise collective ” Les variétés végétales tolérantes aux herbicides. Un outil de désherbage durable?”. Editions Quae, 2014, Matière à Débattre et Décider, ISBN 9782759221257; ISSN 2115-1229. hal-02799494

**HAL Id: hal-02799494**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02799494>**

Submitted on 5 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Les variétés végétales tolérantes aux herbicides

Un outil de désherbage durable ?

Expertise scientifique collective



*Collection Matière à débattre et décider*

Fertilisation et environnement  
Quelles pistes pour l'aide à la décision ?  
S. Pellerin, F. Butler et C. Van Laethem, coord.  
2014, 288 p.

Concilier agricultures et gestion de la biodiversité  
Dynamiques sociales, écologiques et politiques  
J. Baudry, L. Durand, M. Cipièrre, A. Carpentier  
2013, 320 p.

L'océan sous haute surveillance  
Qualité environnementale et sanitaire  
M. Marchand  
2013, 224 p.

Les cultures intermédiaires pour une production agricole durable  
Ouvrage collectif  
2013, 112 p.

Quand la ville mange la forêt  
Les défis du bois-énergie en Afrique centrale  
J.-N. Marien, É. Dubiez, D. Louppe, A. Larzillière, coord.  
2013, 240 p.

Qu'est-ce que l'agriculture écologiquement intensive ?  
M. Griffon  
2013, 224 p.

Éditions Quæ  
RD 10  
78026 Versailles Cedex, France  
[www.quae.com](http://www.quae.com)

© Éditions Quæ, 2014  
ISBN : 978-2-7592-2125-7  
ISSN : 2115-1229

Le Code de la propriété intellectuelle interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique, et est sanctionné pénalement. Toute reproduction, même partielle, du présent ouvrage est interdite sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20 rue des Grands-Augustins, Paris 6<sup>e</sup>.

Cet ouvrage est adapté des documents issus de l'expertise scientifique collective CNRS-Inra « Variétés végétales tolérantes aux herbicides. Effets agronomiques, environnementaux, socio-économiques », Beckert M., Dessaux Y., Charlier C., Darmency H., Richard C., Savini I., Tibi A., 2011.

Cette expertise (ESCo) a été réalisée par le CNRS et l'Inra en 2010 et 2011 à la demande des ministères de l'Agriculture et de l'Écologie.

Le rapport et la synthèse de l'expertise sont disponibles sur les sites du CNRS ([www.cnrs.fr](http://www.cnrs.fr)) et de l'Inra ([www.inra.fr](http://www.inra.fr)).

La composition du collectif d'experts et de l'équipe projet de l'expertise est détaillée en fin d'ouvrage.

Le rapport et la synthèse de l'expertise, dont est issu cet ouvrage, ont été élaborés par le groupe de travail sans condition d'approbation préalable par les commanditaires, le CNRS ou l'Inra.

#### Responsables scientifiques de l'expertise

- Michel Beckert, Inra, centre de Clermont-Ferrand-Theix, département Biologie et amélioration des plantes, unité Génétique-diversité-écophysiologie des céréales
- Yves Dessaux, CNRS, Institut des sciences végétales, ancien chargé de mission à l'Institut Écologie et environnement du CNRS

#### Chef de projet de l'expertise

Anaïs Tibi, Inra, Délégation à l'expertise scientifique collective, à la prospective et aux études (Depe)

#### Coordination éditoriale

Isabelle Savini et Anaïs Tibi, Inra, Depe

#### Directeur de la publication

Bertrand Schmitt, Inra, directeur de la Depe

## Sommaire

Avant-propos	7
Contexte de la demande d'expertise et questions posées à l'Inra et au CNRS	7
Quelques définitions préliminaires	10
Méthodes et portée de l'ESCo	11
Structuration de l'ouvrage	11
<b>1. Mécanismes de résistance aux herbicides et obtention de VTH</b>	
Des modes d'action des herbicides aux déterminants génétiques du trait TH	13
Modes d'insertion du trait TH dans le génome d'une espèce cultivée	23
Perspectives d'évolution des méthodes d'obtention de VTH	30
Conclusions	43
<b>2. Le développement des VTH</b>	
L'adoption des VTH dans le monde	45
Les raisons qui peuvent motiver l'adoption des VTH	50
L'exemple nord-américain : le développement des VTH transgéniques et ses conséquences	53
Spécificités du contexte social et réglementaire de l'adoption des VTH en Europe	65
Conclusions	74
<b>3. Diffusion du trait TH et apparition de résistances aux herbicides</b>	
Enjeux et mécanismes de la diffusion du trait TH	75
L'apparition spontanée de résistances chez les adventices	92
Conclusions	103

#### 4. Évolution des systèmes de culture associés aux VTH

Les effets sur la flore de l'adoption des VTH et des pratiques associées	105
Conditions spécifiques à l'introduction des VTH en France	111
Conclusions	122

#### 5. Les effets sur l'environnement

Contaminations de l'environnement, des milieux aquatiques et du sol	123
Les résidus d'herbicides dans les végétaux	131
Effets de la culture de VTH sur la biodiversité sauvage	132
Conclusions	138

#### 6. Conclusions générales de l'ESCO

Les principales VTH actuellement commercialisées et leurs statuts	141
La dynamique de développement des VTH	143
Effets sur la flore adventice, pérennité de l'innovation TH et évolution des consommations d'herbicides	145
Effets sur l'environnement	148
Culture des VTH en France	149

Annexe 1. Quelques repères sur les espèces cultivées et les herbicides concernés par l'ESCO	153
--	-----

Annexe 2. Classification HRAC des herbicides	157
--	-----

Annexe 3. Les références bibliographiques qui étayent l'expertise	159
---	-----

Auteurs et éditeurs de l'expertise	160
------------------------------------	-----

# Auteurs et éditeurs de l'expertise

## ■ Experts auteurs du rapport d'expertise

**Michel BECKERT** (responsable scientifique), Inra, Biologie et amélioration des plantes, Clermont-Ferrand/Theix, unité Génétique, diversité, écophysiologie des céréales

**Yves DESSAUX** (responsable scientifique), CNRS, Institut du végétal, Gif-sur-Yvette

Gérard ARNOLD, CNRS, Gif-sur-Yvette, laboratoire Évolution, génomes et spéciation

Marc BARBIER, Inra, Sciences pour l'action et le développement, Grignon, unité Sciences en société  
Christophe CHARLIER, université Nice-Sophia Antipolis – CNRS, groupe de recherche en droit, économie, gestion

Nathalie COLBACH, Inra, Environnement et agronomie, Dijon, unité Biologie et gestion des adventices

François COLENO, Inra, Sciences pour l'action et le développement, Grignon, unité Sciences, action, développement, activités, produits, territoires

Henri DARMENCY, Inra, Santé des plantes et environnement, Dijon, unité Biologie et gestion des adventices

Christian GAUVRIT, Inra, Santé des Plantes et Environnement, Dijon, unité Biologie et gestion des adventices

Jane LECOMTE, université Paris XI, Orsay

Valérie LE CORRE, Inra, Santé des plantes et environnement, Dijon, unité Biologie et gestion des adventices

Stéphane LEMARIE, Inra, Sciences sociales, agriculture et alimentation, espace et environnement, Grenoble, laboratoire d'Économie appliquée de Grenoble

Thierry MARTEU, université Nice-Sophia Antipolis – CNRS, groupe de recherche en droit, économie, gestion

Patrick MAZELLIER, IUT Périgueux

Isabelle NAVARRO, École centrale Lyon

Mai-Anh NGO, CNRS – université Nice-Sophia Antipolis, groupe de recherche en droit, économie, gestion

Francis QUETIER, université Évry-Génomscope

Claire RICHARD, CNRS – université Clermont-Ferrand, laboratoire de Photochimie

Cette liste n'inclut pas les chercheurs qui ont pu être sollicités (par l'un des experts ci-dessus) pour contribuer ponctuellement à la rédaction d'une section du rapport. Leurs noms figurent dans les sections du rapport d'expertise auxquelles ils ont contribué.

## ■ Conduite du projet

**Anaïs TIBI** (coordinatrice), Inra, Depe, Paris : conduite du projet, rédaction et coordination éditoriale

Isabelle SAVINI, Inra, Depe, Paris : suivi du projet, rédaction et coordination éditoriale

Fabienne GIRARD, Inra, Depe, Paris : logistique

Christine VOCORET Inra, Depe, Paris : logistique

## ■ Documentation

**Éric MARCHOUX** (coordinateur), Inra, Lusignan

Marie DEVILLERS, Inist – CNRS, Nancy

Dominique VACHEZ, Inist – CNRS, Nancy

Mise en page : Desk

Dépôt légal : juin 2014 - IMPRIMÉ EN FRANCE

Achevé d'imprimer le 26 mai 2014 sur les presses de l'imprimerie  
« La Source d'Or » - 63039 CLERMONT-FERRAND - Imp. n° 17066





Depuis 2009, des variétés de tournesol et de colza, dites « tolérantes aux herbicides » (TH), font leur apparition en France. Destinées à faciliter le désherbage, ces variétés résistent à un herbicide donné : cette propriété permet *a priori* d'appliquer l'herbicide sans risque pour la culture, et d'éliminer un large panel de mauvaises herbes dont celles qui, biologiquement proches de l'espèce cultivée, sont difficiles à supprimer.

Ces variétés existent dans le monde depuis 1996 et connaissent un important succès, sur le continent américain en particulier. Il s'agit principalement de variétés transgéniques rendues tolérantes à un herbicide « total », le glyphosate. Quinze années de culture de ces plantes mettent en évidence les limites de cette technique dont l'efficacité peut s'éroder rapidement, avec le développement d'adventices elles aussi résistantes à l'herbicide.

En France, la culture de variétés TH, bien que non obtenues par transgénèse, a suscité une contestation sociale se traduisant par l'arrachage de tournesols TH dénoncés comme « OGM cachés ». Dans ce contexte, les ministères chargés de l'Agriculture et de l'Environnement ont demandé à l'Inra et au CNRS de réaliser un bilan des connaissances disponibles sur l'ensemble des impacts de la culture de ces variétés, afin d'évaluer notamment leur compatibilité avec le plan Écophyto 2018 de réduction de l'utilisation des pesticides.

Synthèse des résultats de l'expertise scientifique réalisée par une quinzaine de chercheurs, cet ouvrage pédagogique s'adresse à un public intéressé par la durabilité de l'agriculture : décideurs de l'agriculture et de l'environnement, acteurs économiques et du monde associatif mais aussi scientifiques, étudiants et enseignants du supérieur...

**Cette expertise scientifique collective Inra-CNRS** consiste en une analyse de 1500 publications scientifiques mondiales, visant à extraire, discuter et assembler des éléments pertinents pour éclairer les questions posées par les commanditaires extérieurs.

*En couverture : un tournesol « sauvage », forme adventice difficile à éliminer avec les solutions herbicides classiques, mais susceptible d'acquérir rapidement la tolérance conférée à la variété cultivée. Photo © Henri Darmency.*

éditions  
**Quæ**

Éditions Cirad, Ifremer, Inra, Irstea  
[www.quae.com](http://www.quae.com)



24 €

ISBN: 978-2-7592-2125-7



ISSN: 2115-1229  
Réf.: 02430