

# Nuisibilité des adventices :

définitions, méthodes de quantification,  
et regard critique sur les connaissances actuelles

Stéphane CORDEAU  
INRA – UMR Agroécologie  
stephane.cordeau@inra.fr



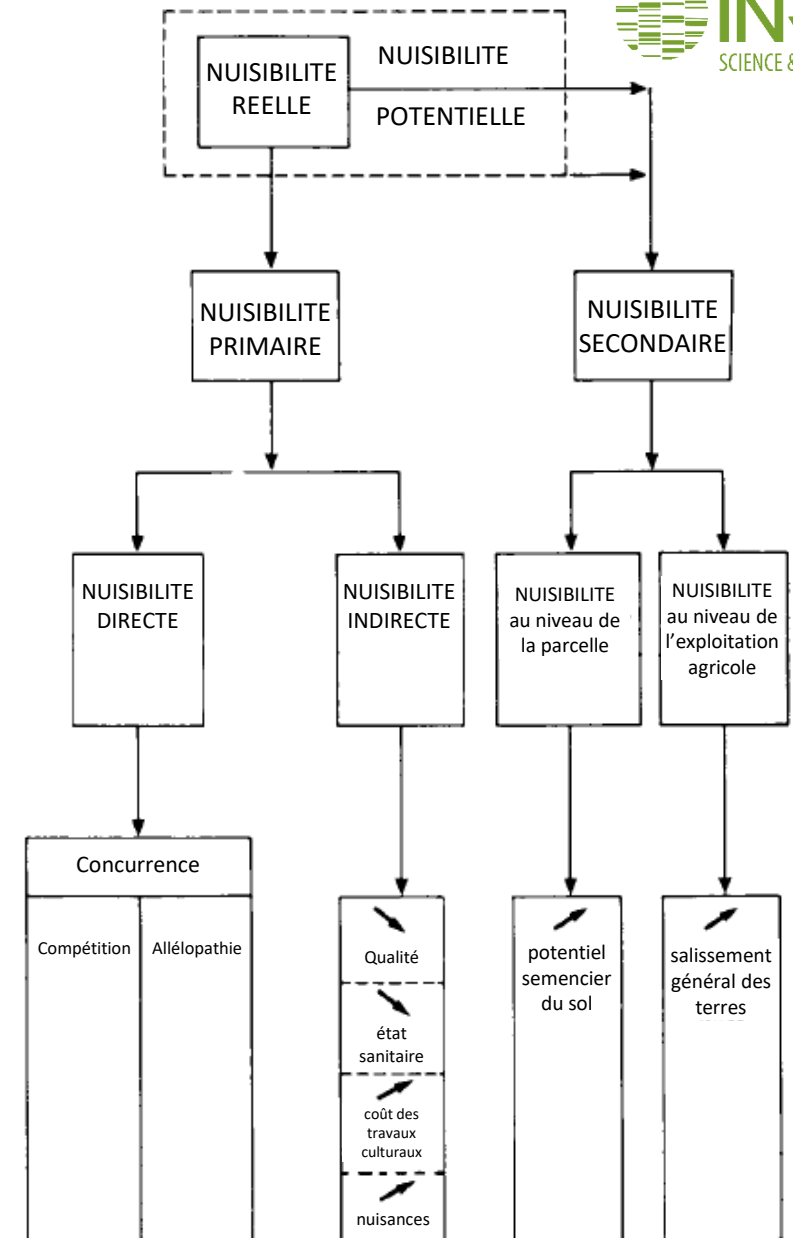
# Nuisibilité des adventices

*Agronomie* (1989) 9, 219-240  
 © Elsevier/INRA

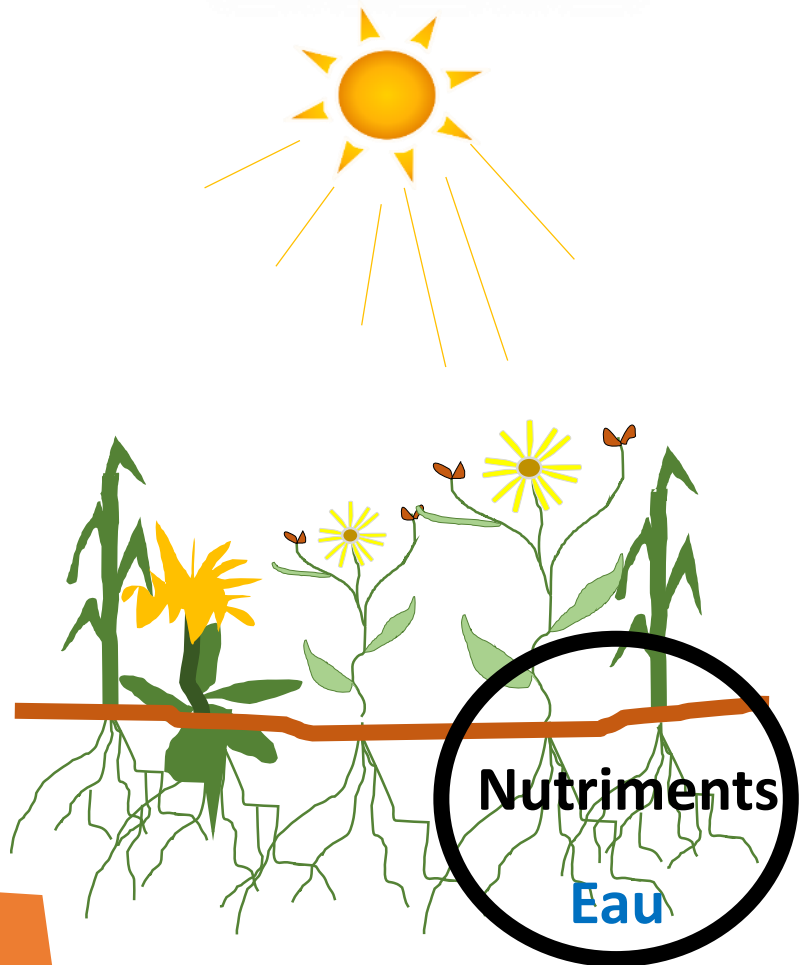
## Nuisibilité et seuils de nuisibilité des mauvaises herbes dans une culture annuelle : situation de concurrence bispécifique

J.P. Caussanel

INRA, Laboratoire de Malherbologie, BV 1540, 21034 Dijon Cedex, France



# Compétition pour les ressources limitantes



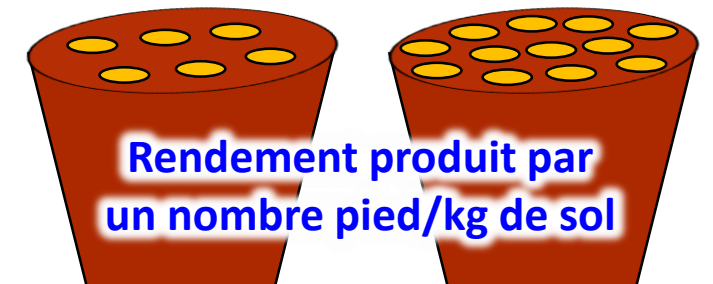
## Nuisibilité primaire directe

SACHS, J. (1860) *Bericht über die physiologische Tätigkeit der Versuchsstation Tharandt*. Landw. Versuchsstat. 2, 1–31 (1860)



Sarrasin

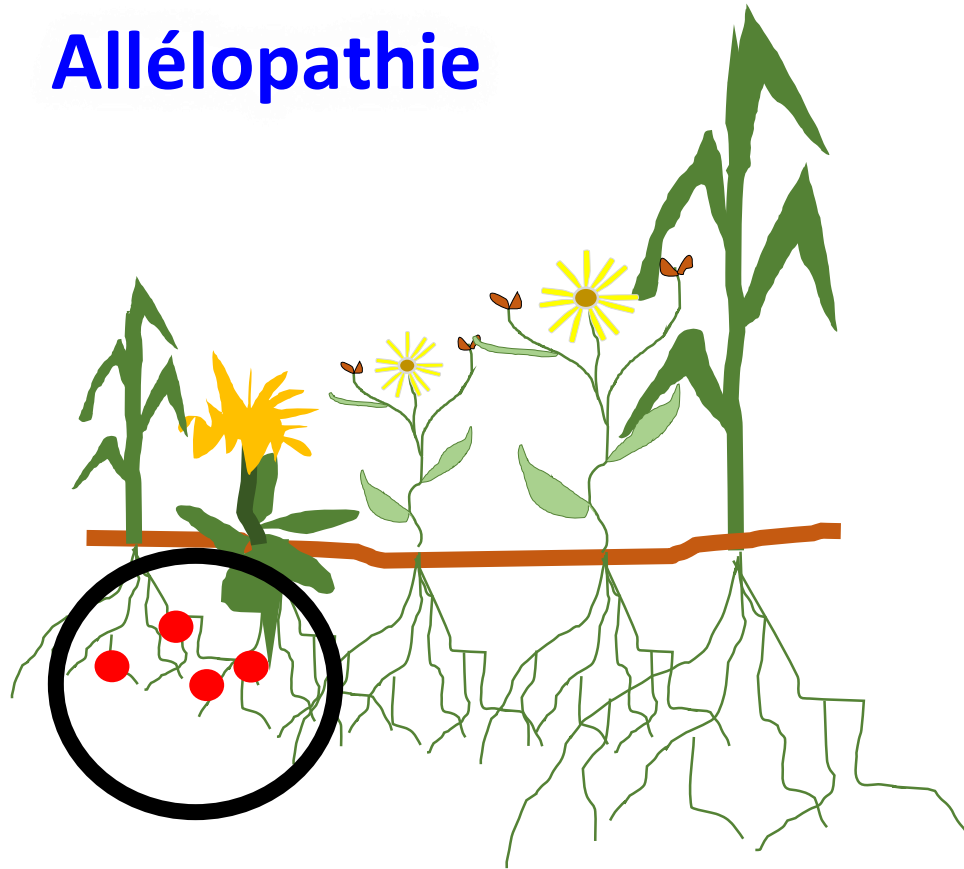
Nuisibilité : kg sol/plante



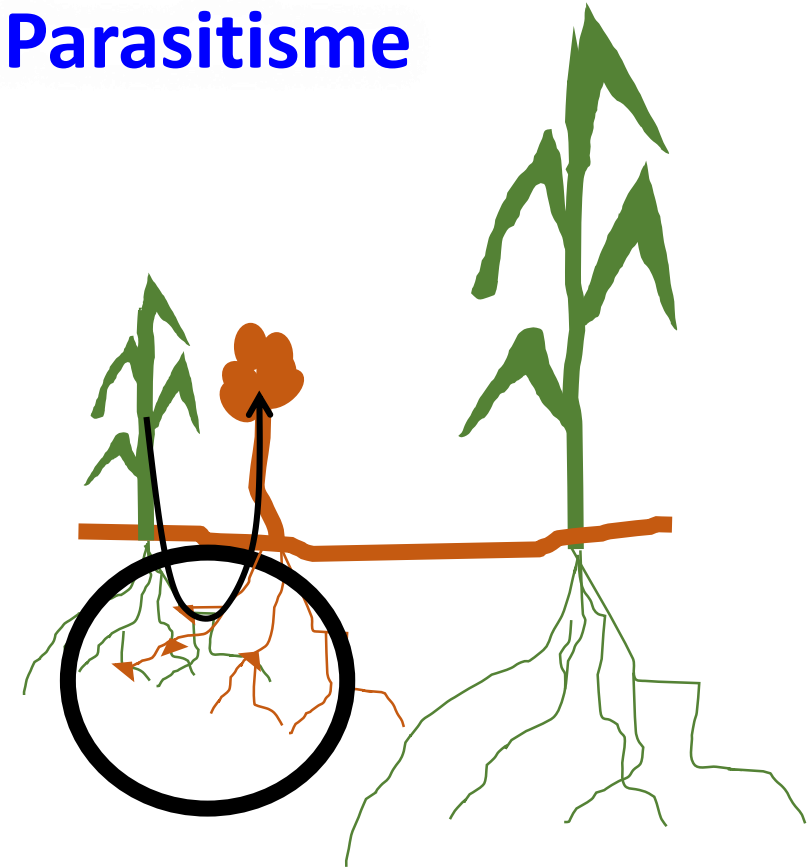
Rendement produit par  
un nombre pied/kg de sol

# Nuisibilité primaire directe

## Allélopathie



## Parasitisme



### Allelopathy for weed control in agricultural systems

Khawar Jabran <sup>a,\*</sup>, Gulshan Mahajan <sup>b</sup>, Virender Sardana <sup>b</sup>, Bhagirath S. Chauhan <sup>c,\*</sup>

<sup>a</sup> Department of Plant Protection, Adnan Menderes University, Aydin, Turkey

<sup>b</sup> Punjab Agricultural University, Ludhiana, Punjab, India

<sup>c</sup> Queensland Alliance for Agriculture and Food Innovation (QAAFI), The University of Queensland, Toowoomba, Queensland, Australia

### The role of biological control in managing parasitic weeds

J. Sauerborn <sup>a,\*</sup>, D. Müller-Stöver <sup>a</sup>, J. Hershshorn <sup>b</sup>

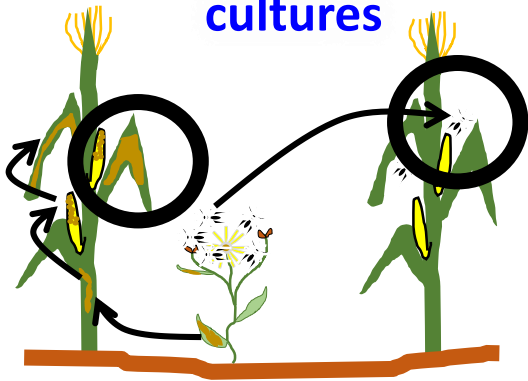
<sup>a</sup> Department of Agroecology, Institute for Plant Production and Agroecology in the Tropics and Subtropics, University of Hohenheim, 70593 Stuttgart, Germany

<sup>b</sup> Section of Weed Research, Neve Ya'ar Research Center, ARO, P. O. Box 1021, Ramat Yishay 30095, Israel



# Nuisibilité primaire indirecte

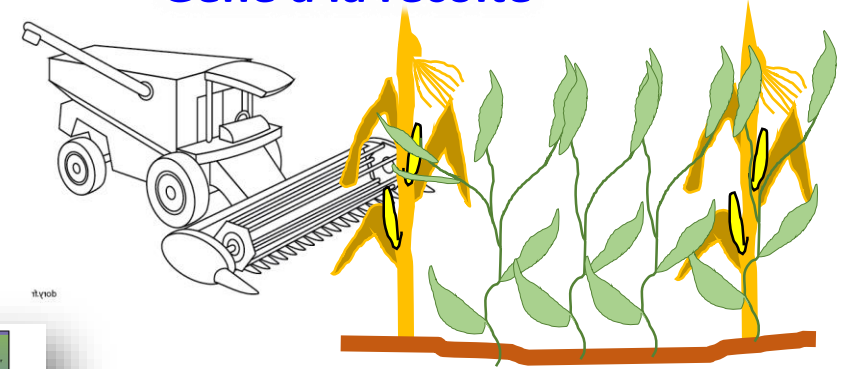
baisse de l'état sanitaire des cultures



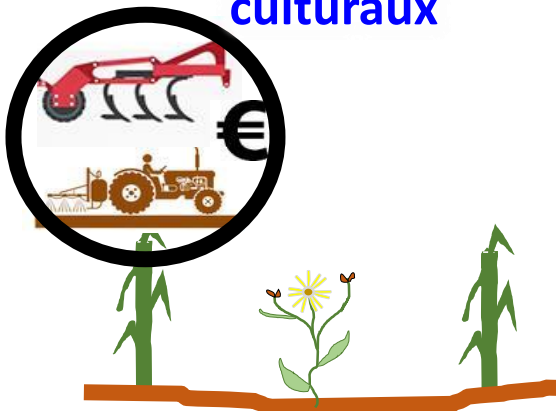
Risque de verse



Gene à la récolte



Coût des travaux culturaux

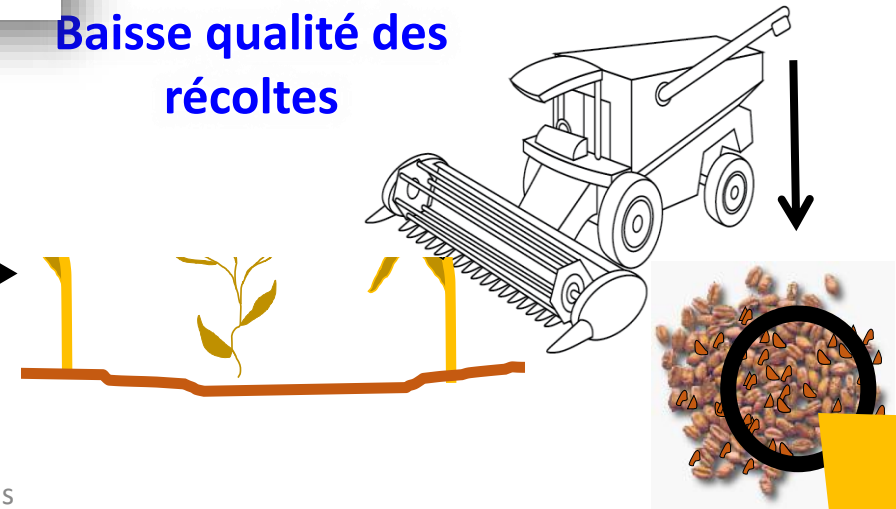


Developing a set of simulation-based indicators to assess harmfulness and contribution to biodiversity of weed communities in cropping systems

Delphine Mézière<sup>a</sup>, Sandrine Petit<sup>a</sup>, Sylvie Granger<sup>b</sup>, Luc Biju-Duval<sup>a</sup>, Nathalie Colbach<sup>a,\*</sup>



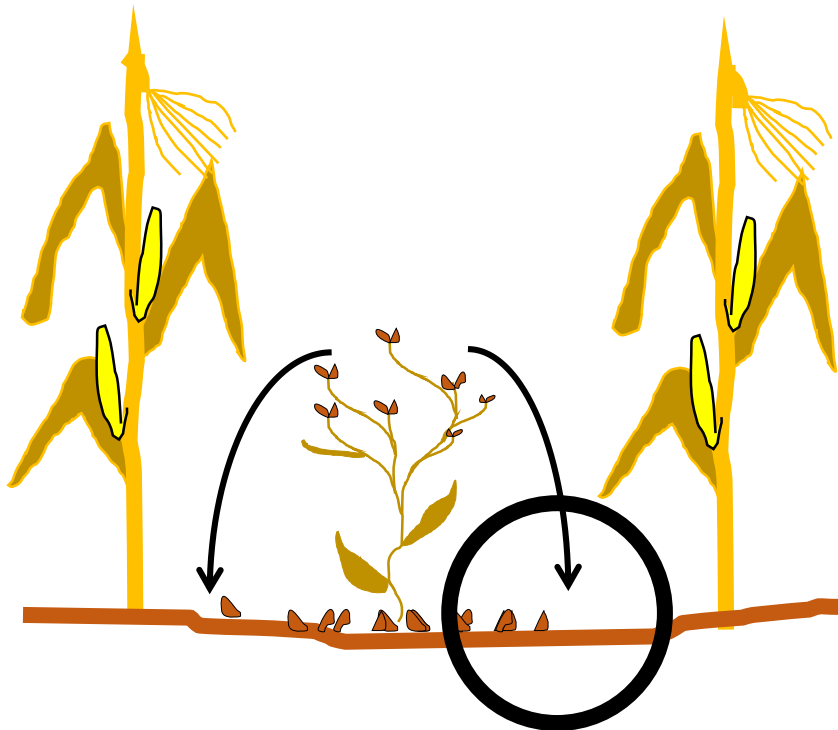
Baisse qualité des récoltes



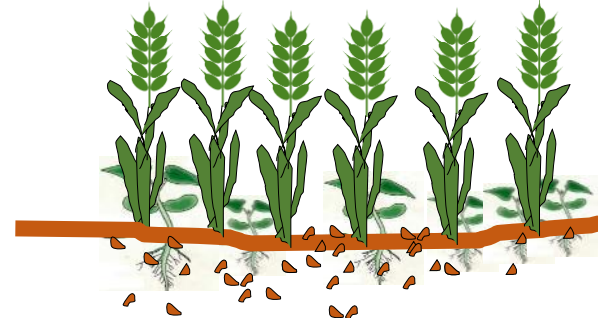
# Nuisibilité secondaire

Année(s) N+...

Année N

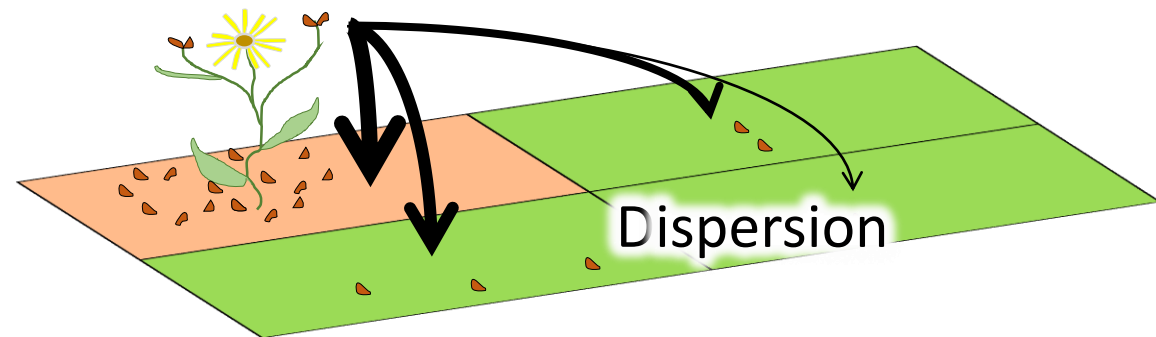


au niveau de la parcelle



Remplissage du stock semencier

au niveau de l'exploitation agricole ou du paysage



Dispersion

Les mauvaises herbes interfèrent  
avec les cultures ...  
... une longue et vieille histoire



THE  
**NEW PHYTOLOGIST.**

VOL. XVI, Nos. 3 & 4. MARCH & APRIL, 1917.

[PUBLISHED MAY 8TH, 1917.]

THE EFFECT OF WEEDS UPON CEREAL CROPS.

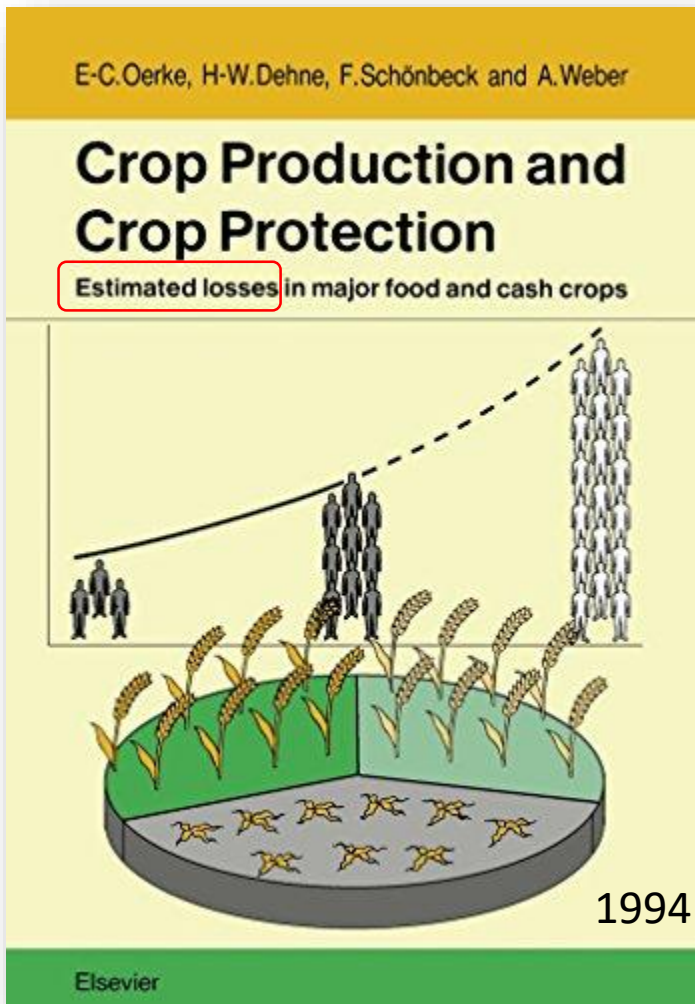
By WINIFRED E. BRENCHELY, D.Sc.

(Rothamsted Experimental Station).

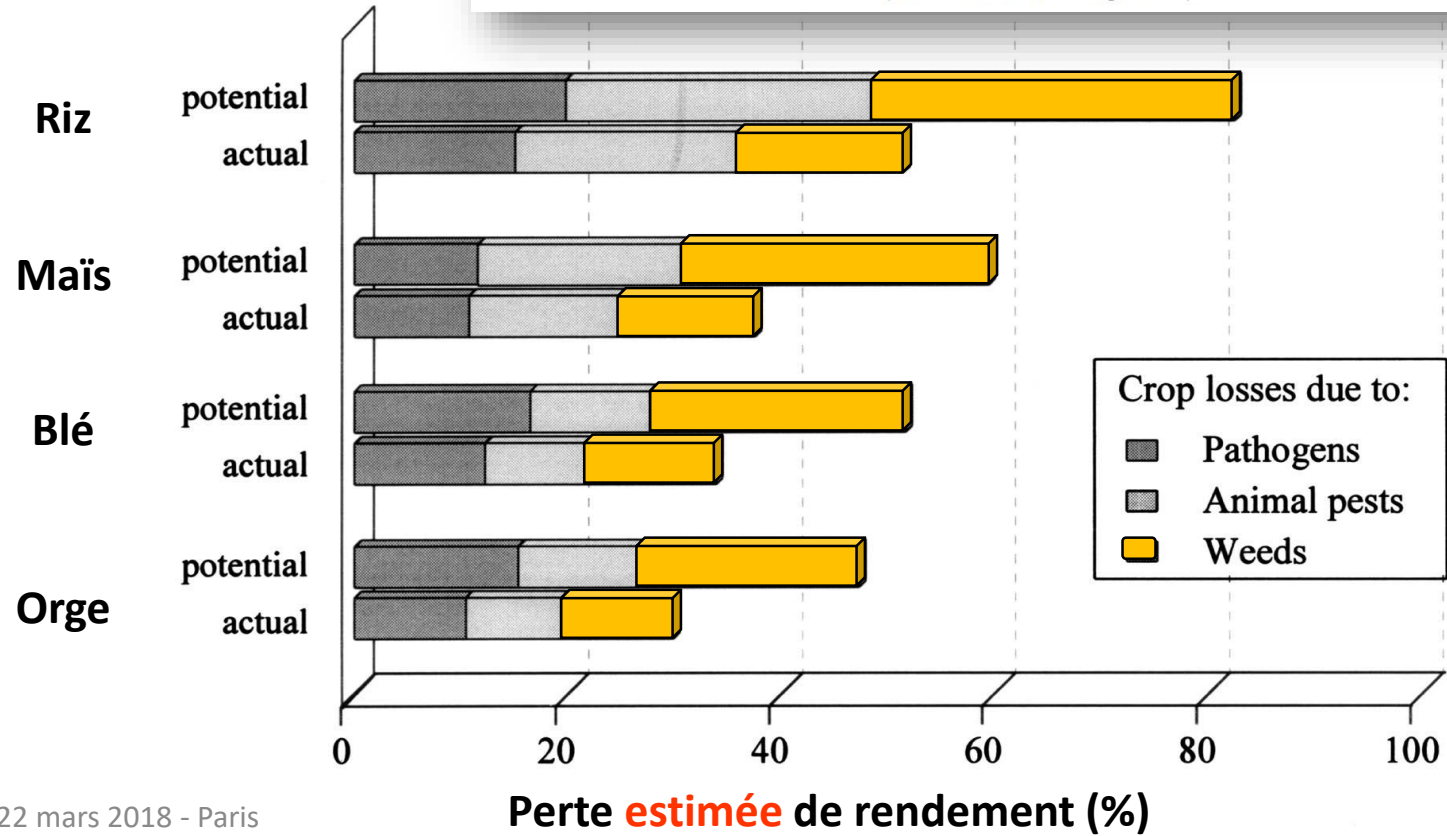
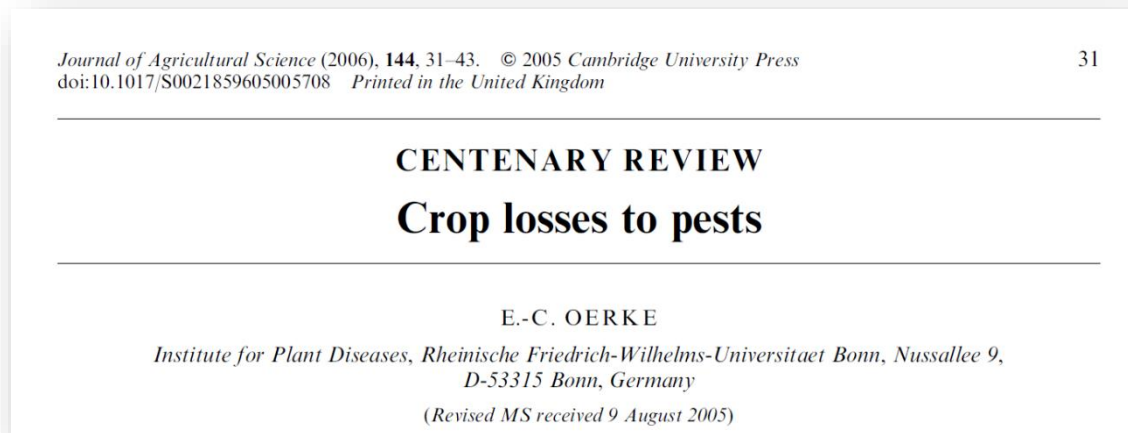
**O**NE of the great problems with which a farmer has to deal is the presence among his crops of weeds or plants other than those sown, which are inimical to the obtaining of maximum results. It is impossible to sow any crop without the certainty that other plants will appear, derived either from seeds already buried in the soil or from alien seeds introduced with the crop. The practical results of the competition of weed and crop are well known, but the exact cause of this competition is less obvious. The weeds utilise food and water from the soil, and above ground they tend to shade the crop and rob it of much of the sunlight essential to full development. The question constantly arises, however, as to



# Les études les plus citées

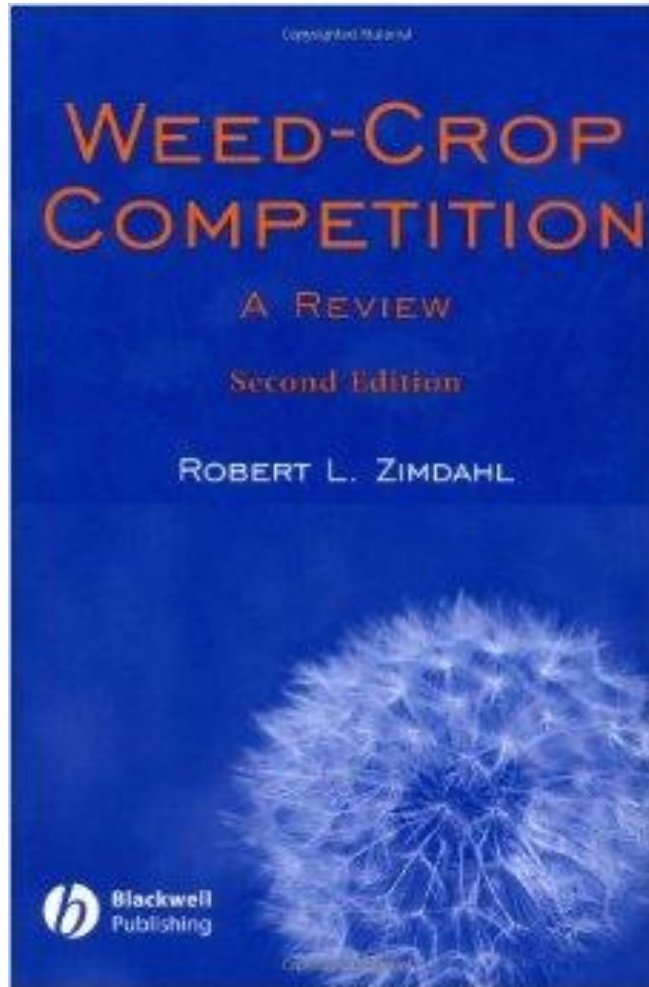


Oerke *et al.*, 1994  
 Oerke and Dehne, 1997  
 Oerke, 2006





1<sup>ère</sup> éd : 1980  
2<sup>nd</sup> éd : 2004



**Table 1.1.** Number of Articles on Weed-Crop Competition in Three Major Weed Science Journals, 1979 to 2002

Year	Journal		
	WEED RESEARCH <small>An International Journal of Weed Biology, Ecology and Vegetation Management</small>	Weed Science <small>Journal of the Weed Science Society of America</small>	WEED TECHNOLOGY <small>A Journal of the Weed Science Society of America</small>
1979	3	11	—
1980	4	18	—
1981	1	16	—
1982	2	16	—
1983	5	10	—
1984	7	31	—
1985	2	20	—
1986	3	31	—
1987	3	34	4
1988	5	26	6
1989	5	14	3
1990	4	17	7
1991	6	17	14
1992	8	28	8
1993	7	21	4
1994	8	18	9
1995	8	21	5
1996	7	36	4
1997	5	17	3
1998	8	11	1
1999	9	17	0
2000	5	6	7
2001	2	16	8
Mid-2002	8	9	5

**684 articles**

# La nuisibilité des mauvaises herbes : Y a t-il encore de la recherche ?



# La nuisibilité questionne encore aujourd'hui ...

Weed Science 2012 60:225–232

2012



## Mechanisms of Yield Loss in Maize Caused by Weed Competition

Diego Cerrudo, Eric R. Page, Matthijs Tollenaar, Greg Stewart, and Clarence J. Swanton\*

2015



Weed Science 2015 Special Issue:2–11

## Experimental Methods for Crop–Weed Competition Studies

Clarence J. Swanton, Roger Nkoa, and Robert E. Blackshaw\*

2013



Weed Science 2013 61:500–507

## Soybean Yield Loss Potential Associated with Early-Season Weed Competition across 64 Site-Years

Nathanael D. Fickett, Chris M. Boerboom, and David E. Stoltenberg\*

Crop Protection 53 (2013) 125–131



ELSEVIER

2013

Contents lists available at ScienceDirect

Crop Protection

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/cropro](http://www.elsevier.com/locate/cropro)

Review

Yield loss prediction models based on early estimation of weed pressure

Asif Ali\*, Jens C. Streibig, Christian Andreasen

Article

2016

## Potential corn yield losses due to weeds in North America

Nader Soltani, PhD, Anita J. Dille, Ian C. Burke, Wesley J. Everman, Mark J. VanGessel, Vince M. Davis, and Peter H. Sikkema



# Peu de quantification sur certaines cultures



## Blé tendre d'hiver

- 7,7% (perte actuelle) et 23% (perte potentielle) (Oerke, 2006)
- 5.4% sur céréales (médiane à 3.8%) (Milberg et Hallgren, 2004)



## Colza d'hiver

- pas d'estimation globale
- Lutman *et al.*, 2000 ; Primot *et al.*, 2006 ; Valantin-Morison et Meynard, 2008



## Tournesol

- pas d'estimation globale
- Nalewaja, 1972 ; Durgan *et al.*, 1990 ; Onofri et Tei, 1994



Nombreuses études

## Crop Yield Gaps: Their Importance, Magnitudes, and Causes

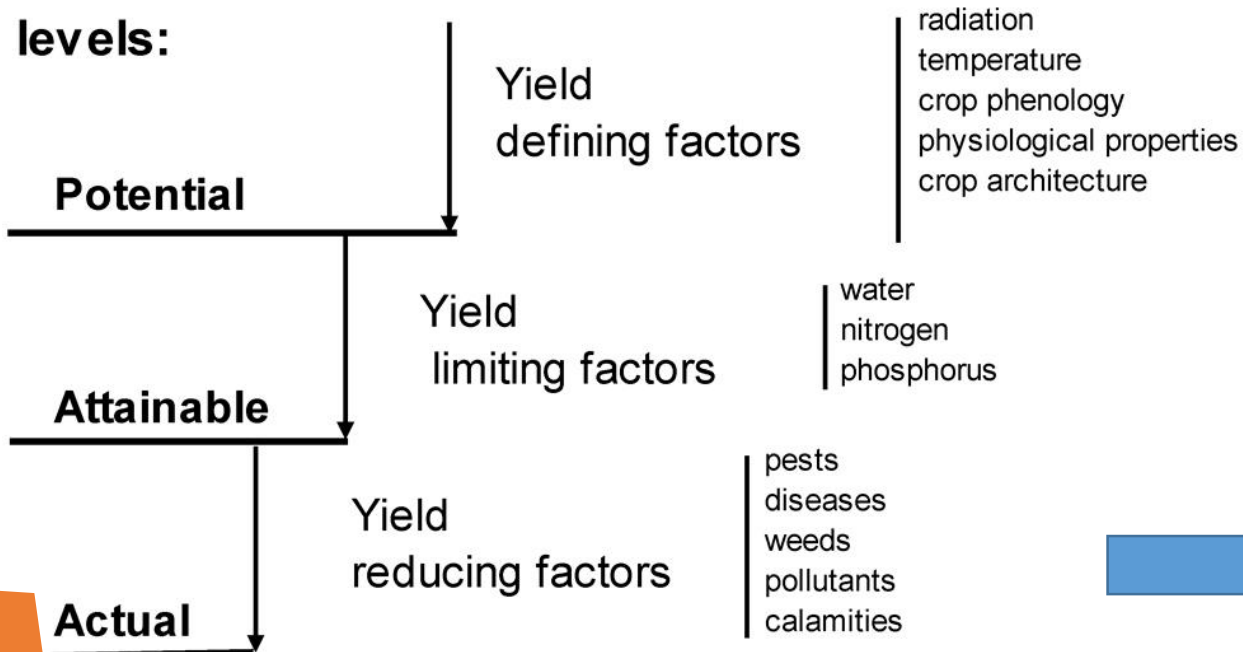
David B. Lobell  
 Program on Food Security and Environment, Stanford University,  
 Stanford, California 94305; email [dlobell@stanford.edu](mailto:dlobell@stanford.edu)

Kenneth G. Cassman  
 Nebraska Center for Energy Sciences Research, Department of Agronomy and Horticulture,  
 University of Nebraska, Lincoln, Nebraska 68583; email [kcassman@unlnotes.unl.edu](mailto:kcassman@unlnotes.unl.edu)

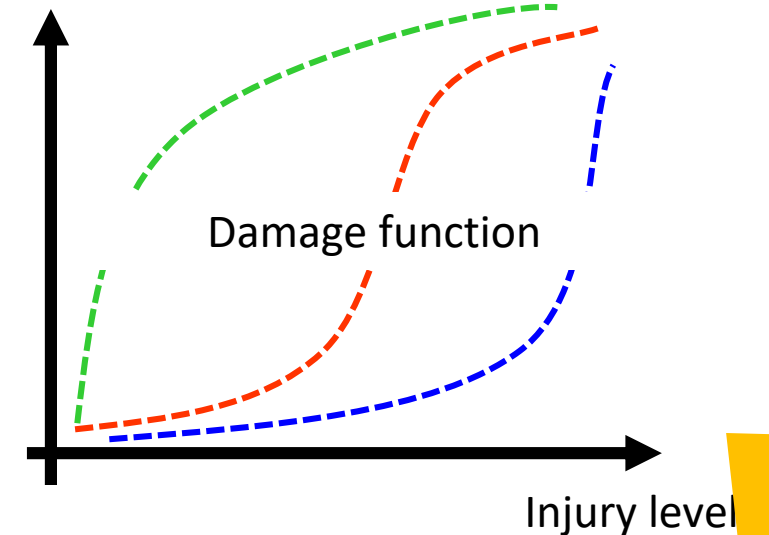
Christopher B. Field  
 Department of Global Ecology, Carnegie Institution for Science,  
 Stanford, California 94305; email [cfield@ciw.edu](mailto:cfield@ciw.edu)

# Concept de « Yield gap »

**Production levels:**



Yield loss



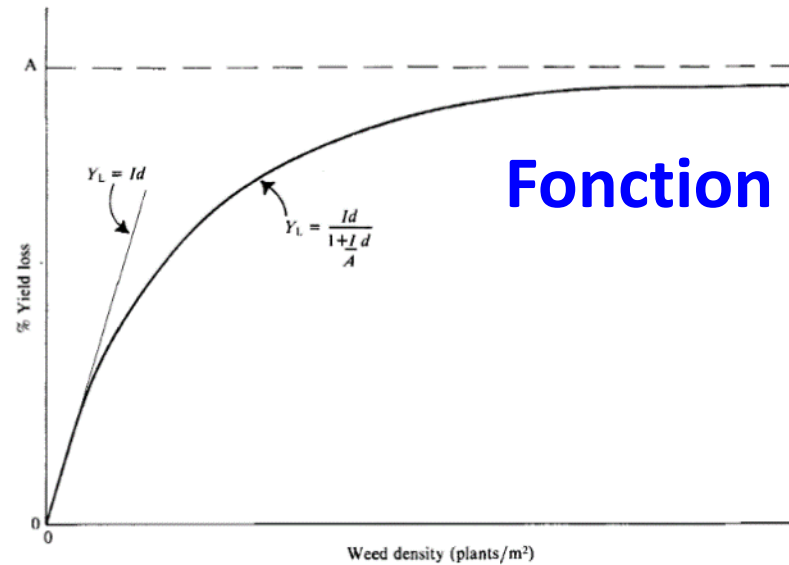
### A simple model relating yield loss to weed density

By ROGER COUSENS

*Long Ashton Research Station Division of Weed Science, Begbroke Hill, Yarnton, Oxford,  
 OX5 1PF*

# Nuisibilité primaire directe d'un contexte floristique monospécifique

Perte de rendement (%)



**Fonction de dommage**

Densité adventice (plantes/m<sup>2</sup>)



# Seuils de nuisibilité

Nombre de plantes par m<sup>2</sup>  
réduisant le rendement de 5%

Gaillet	1.8
Folle-avoine	5.3
Vulpin	26
Coquelicot	22
Matricaire	22
Stellaire	26
Véronique	44
Lamier	44
Myosotis	66
Pensée	133
Alchemille	133

*Caussanel, 1989*

**Etabli en condition de compétition bi-spécifique**

**Variable spatialement et temporellement**

**Donc indique un classement des espèces MAIS ne pas retenir les valeurs !**



## The Threshold Concept and Its Application to Weed Science

Harold D. Coble and David A. Mortensen  
*Weed Technology*  
Vol. 6, No. 1 (Jan. - Mar., 1992), pp. 191-195

Published by: [Weed Science Society of America](#) and [Allen Press](#)  
Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/3987190>  
Page Count: 5



## Principles of Weed Threshold Research

Lawrence R. Oliver  
*Weed Technology*  
Vol. 2, No. 4 (Oct., 1988), pp. 398-403

Published by: [Weed Science Society of America](#) and [Allen Press](#)  
Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/3987368>  
Page Count: 6

## Level of threshold weed density does not affect the long-term frequency of weed control

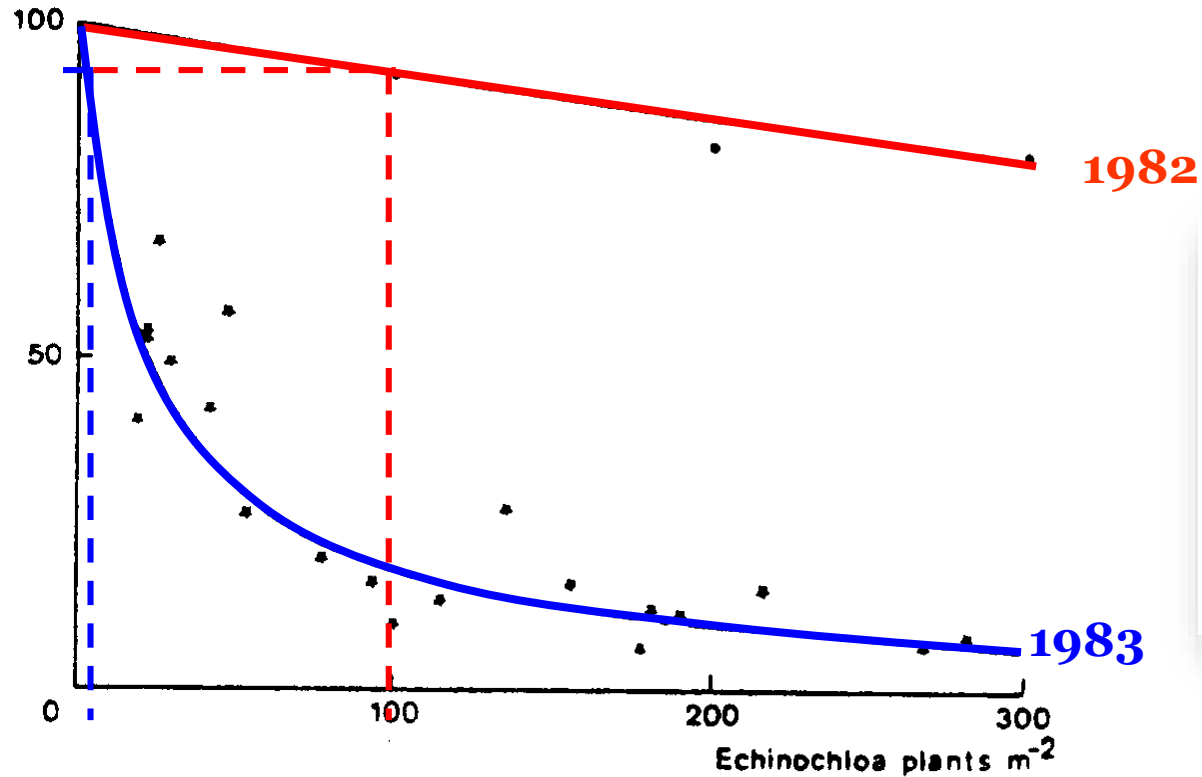
J. Wallinga\*† and M. van Oijen†

\*DLO – Research Institute for Agrobiology and Soil Fertility (AB-DLO), P.O. Box 14, 6700 AA Wageningen, The Netherlands; and †Department of Theoretical Production Ecology, Wageningen Agricultural University, P.O. Box 430, 6700 AK Wageningen, The Netherlands

# Variabilité spatio-temporelle de la nuisibilité primaire directe

Biomasse sèche de maïs  
(en % de la biomasse du maïs sans mauvaise herbe)

Maize biomass  
% of weed-free



Densité de panic-pied-de-coq (plte/m<sup>2</sup>)



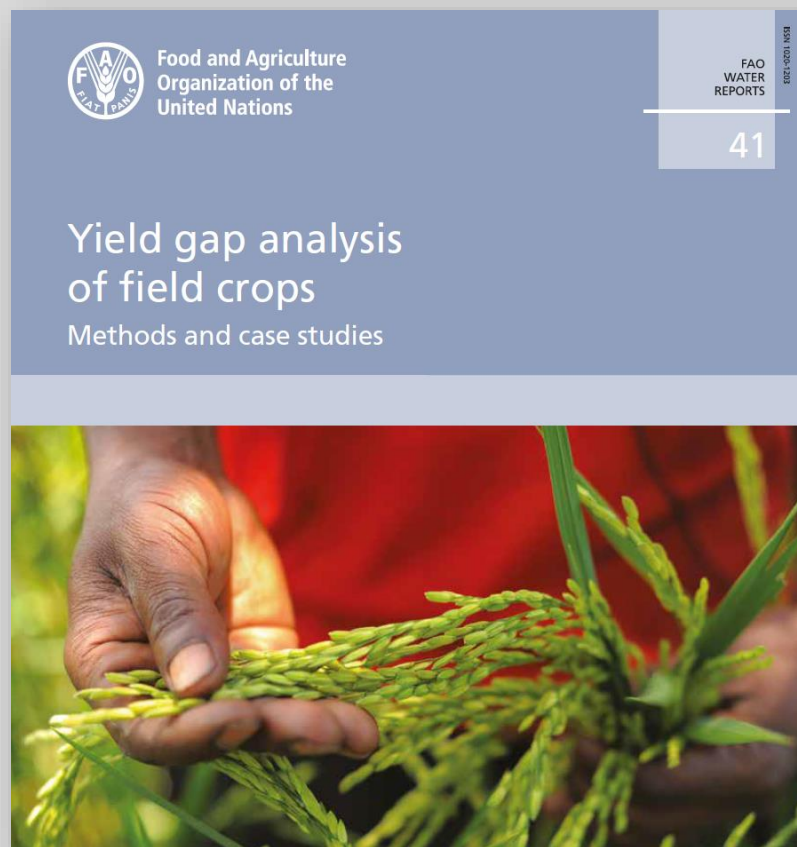
*Netherlands Journal of Agricultural Science* 32 (1984) 324-327

SYNOPSIS

Competition between a maize crop and a natural population of *Echinochloa crus-galli* (L.) P.B.

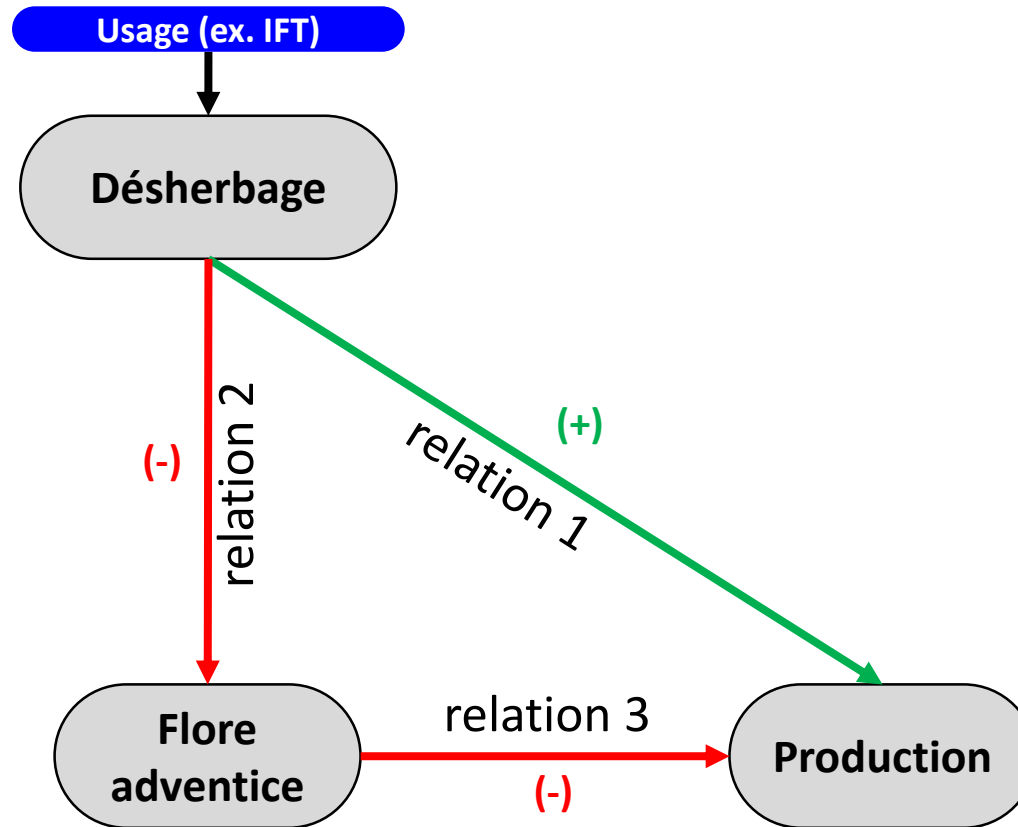
M. J. Kropff, F. J. H. Vossen and C. J. T. Spitters (Department of Theoretical Production Ecology, Agricultural University, P.O. Box 430, 6700 AK Wageningen, Netherlands) and W. de Groot (Centre for Agrobiological Research, P.O. Box 14, 6700 AA Wageningen, Netherlands)

# La nuisibilité des mauvaises herbes : Quelles méthodes ? Pour dire quoi ?





# Relations Flore – Production – Désherbage



# SCIENTIFIC REPORTS

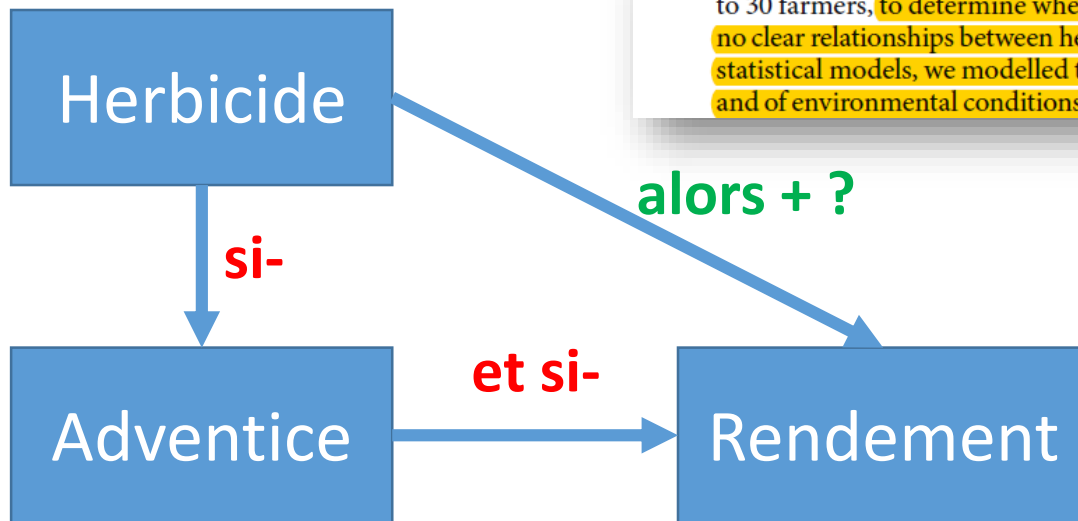
OPEN

## Herbicides do not ensure for higher wheat yield, but eliminate rare plant species

Received: 21 March 2016

Sabrina Gaba<sup>1,2</sup>, Edith Gabriel<sup>3</sup>, Joël Chadœuf<sup>4</sup>, Florent Bonneu<sup>3</sup> & Vincent Bretagnolle<sup>2,5</sup>

This study used empirical data on weeds, herbicide practices and winter wheat yields from 150 fields belonging to 30 farmers, to determine whether the use of herbicides improved yields and/or decreased weed abundance. As no clear relationships between herbicide use and weeds nor between yields and weeds were detected using standard statistical models, we modelled these relationships taking into account implicitly the effects of farmers' behaviour and of environmental conditions on the effectiveness of weed management. Although farmers' behaviour is usually

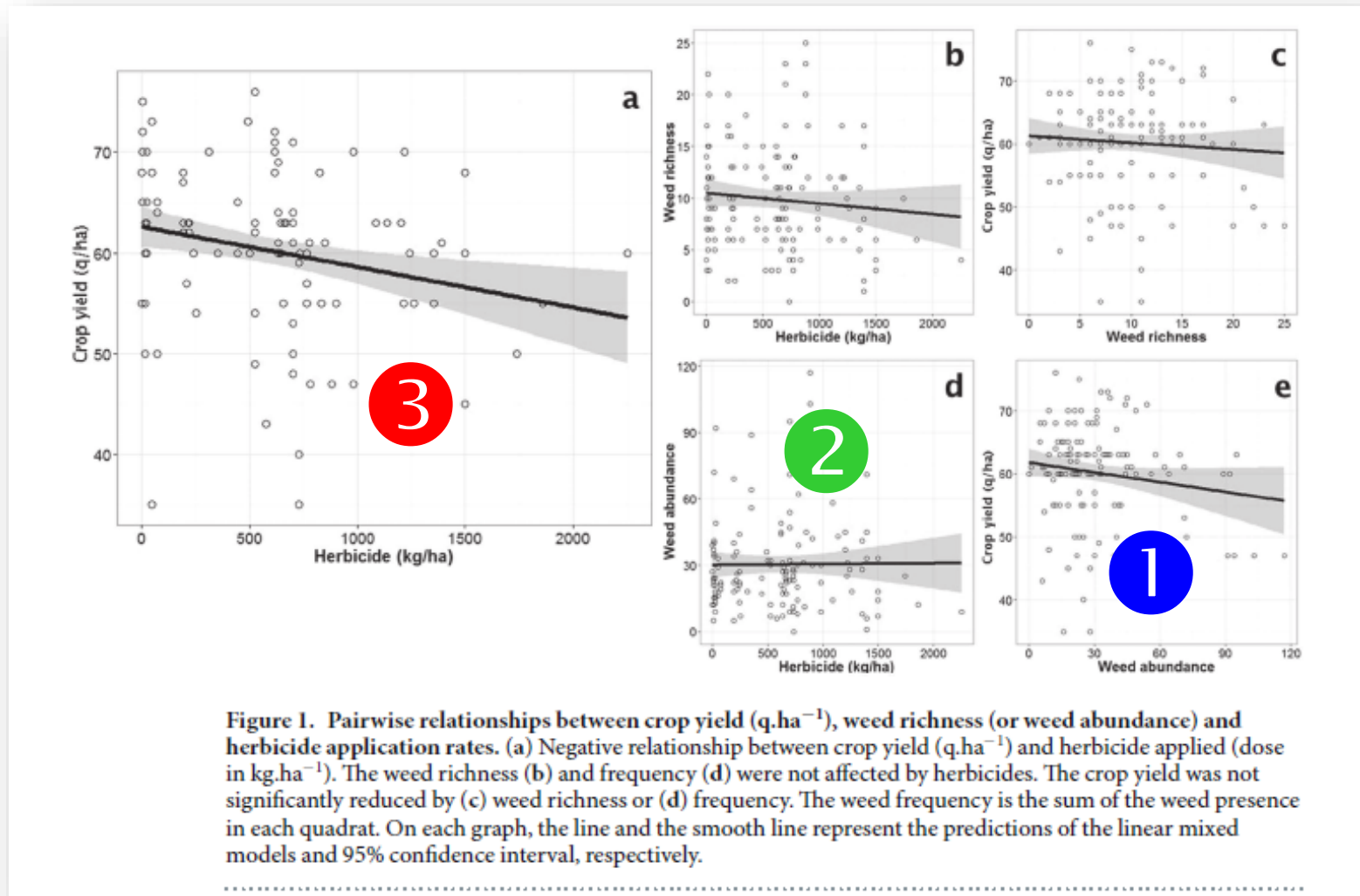


Hypothèse : Les herbicides augmentent le rendement

**NON**

Les herbicides, comme tout désherbage, visent à réduire les adventices pour préserver le potentiel de rendement

- ❶ Pourquoi l'abondance des adventices n'est pas négativement corrélée au rendement ?
- ❷ Pourquoi l'abondance des adventices n'est pas négativement corrélée à l'usage d'herbicide ?
- ❸ Pourquoi l'usage d'herbicide n'est pas corrélé (ou légèrement négativement) au rendement ?



① Pourquoi l'abondance des adventices n'est pas négativement corrélée au rendement ?

> car les relevés sont faits à floraison donc après désherbage

② Pourquoi l'abondance des adventices n'est pas négativement corrélée à l'usage d'herbicide ?

> car la flore avant désherbage n'est pas connue ici

③ Pourquoi l'usage d'herbicide n'est pas corrélé (ou légèrement négativement) au rendement ?

> car la flore a été maîtrisée et la flore résiduelle quantifiée n'a pas été nuisible

### Materials and Methods

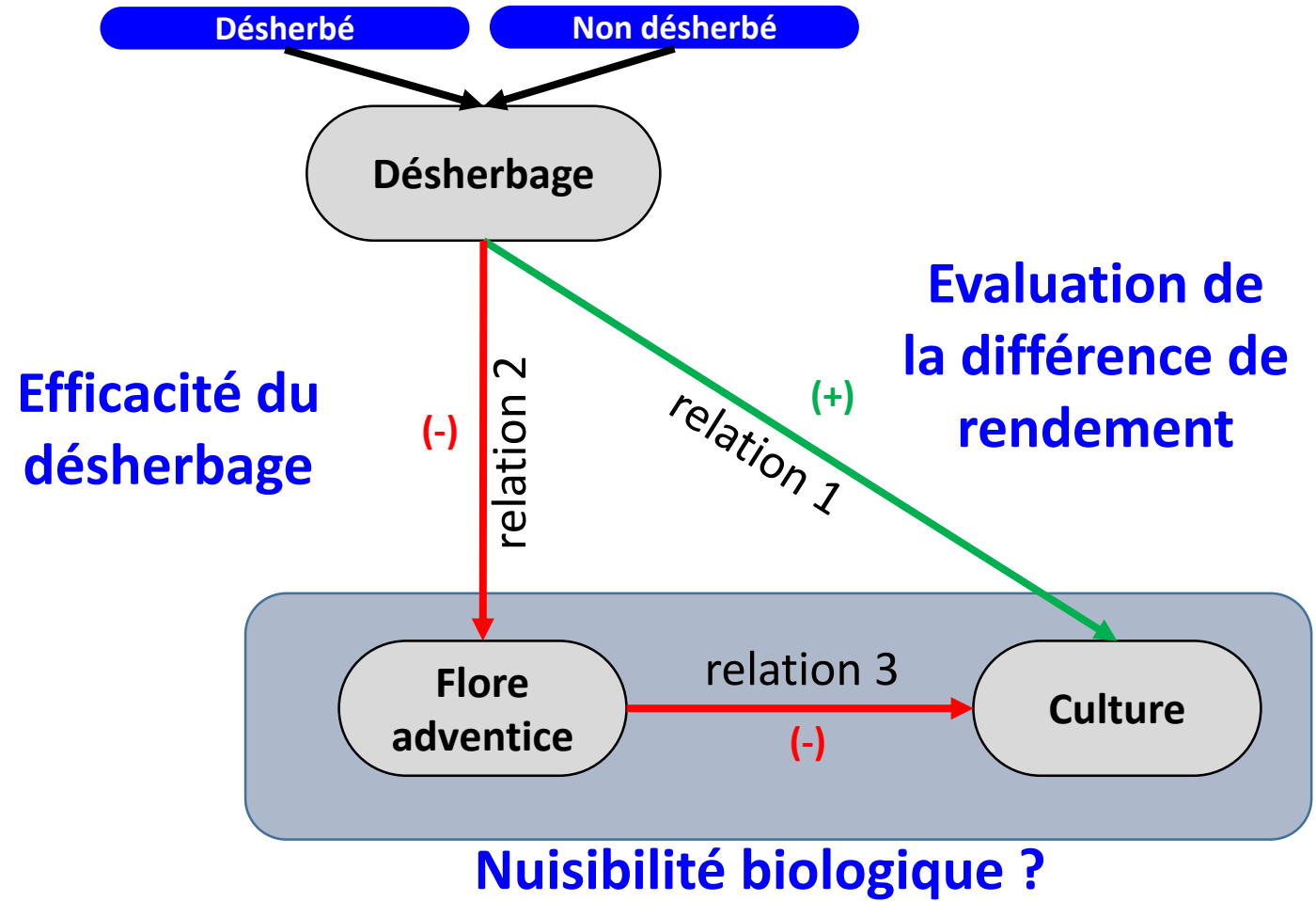
**Study area and sampling design.** In 2007, 30 farms were selected in the LTER "Zone Atelier Plaine & Val de Sèvre" (Supplementary Material), with no particular spatial or agronomic design, except that organic farms or farms engaged in agri-environmental schemes (AES) were *a priori* excluded (but see details in ref. 10). None of the 30 farmers used mechanical weeding methods for weed control. The general characteristics of the farms are presented in Table S1. For each farm, five winter wheat fields were selected in consultation with the farmer, with no *a priori* selection. The fields were distributed throughout the study site (Fig. S1). All fields sampled from different farms were at least 1 km apart.

**Survey of farmers and herbicide treatments.** Information about crop yields and farming practices (pesticide and fertilizer use, ploughing and mechanical weed control system) and general information about the farm (number of crops, proportion of land covered by AES, field size) was collected by means of a questionnaire sent out to all participating farmers. The response was 98% representing 30 farms. Herbicide use was described by the name and the concentration of each of the active ingredient and the day or week of application. Herbicides were further classified as monocotyledon specific, dicotyledon specific or broad spectrum. Crop yields were not available for 3 of the 30 farms.

**Weed surveys.** Botanical surveys were carried out once during the flowering to milk-ripening stage of winter wheat, in spring/summer 2007<sup>10</sup>. For each of the 150 fields, surveys were carried out in ten quadrats (4 m<sup>2</sup>) at 10 m intervals in line from the border of the field toward the centre, perpendicular to the tracks made by farm machinery within the field. The first quadrat was 20 meters from the edge of the field. For each quadrat, weed species were recorded as either present or absent, irrespective of the number of individual plants, giving a list of species present in each quadrat.



# Relations Flore – Production – Désherbage



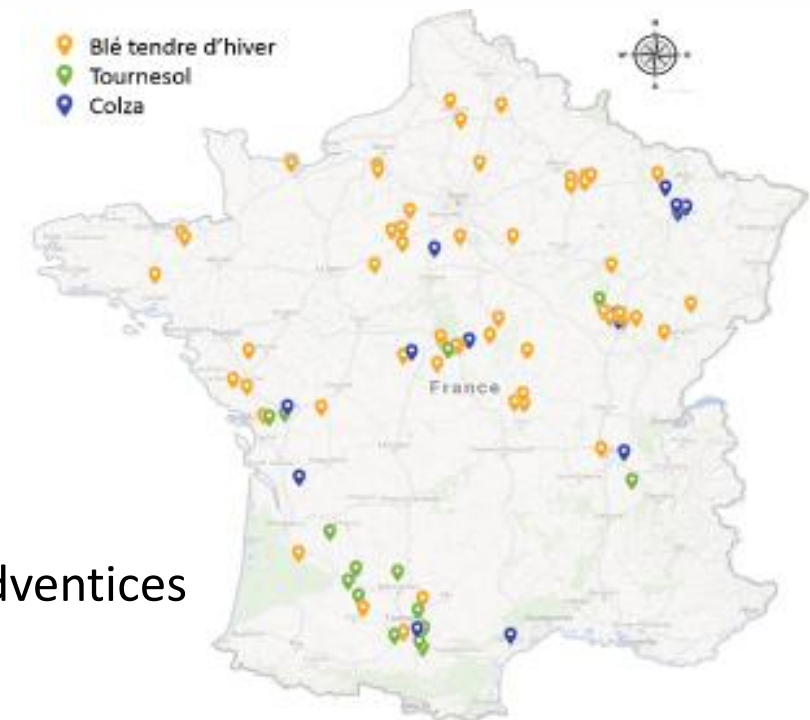
# Essais « désherbage »

- 110 essais entre 1993 et 2015
  - de 2 à 5 blocs
  - 1 TNT par bloc
  - Diversité de modalités
- 3929 parcelles élémentaires
- 96 communes sur 41 départements en FRA
- Flore adventice dans le TNT
  - comptage au cadre (4 à 8 quadrats de 0.25m<sup>2</sup>)
  - à la date du traitement sauf pour prélevée
- Efficacité de désherbage dans le T
  - % d'efficacité (notation visuelle) = réduction du biovolume d'adventices
  - > 45j après traitement

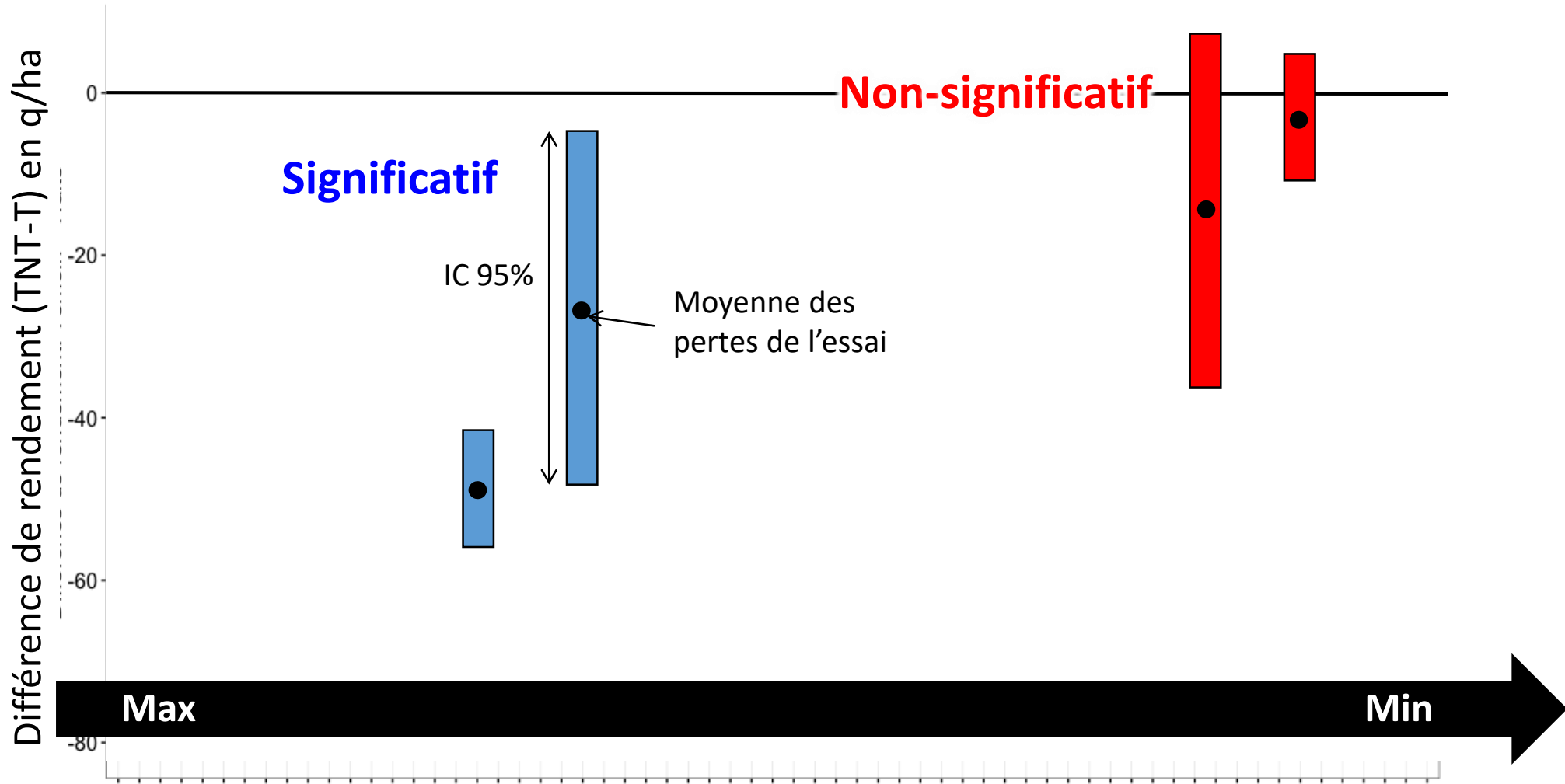
AFPP – 23<sup>e</sup> CONFÉRENCE DU COLUMA  
 JOURNÉES INTERNATIONALES SUR LA LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES  
 DIJON – 6, 7 ET 8 DÉCEMBRE 2016

LA NUISIBILITE DIRECTE DES ADVENTICES EN GRANDES CULTURES :  
 QUELLES REPONSES NOUS APPORTENT LES ESSAIS DESHERBAGE ?

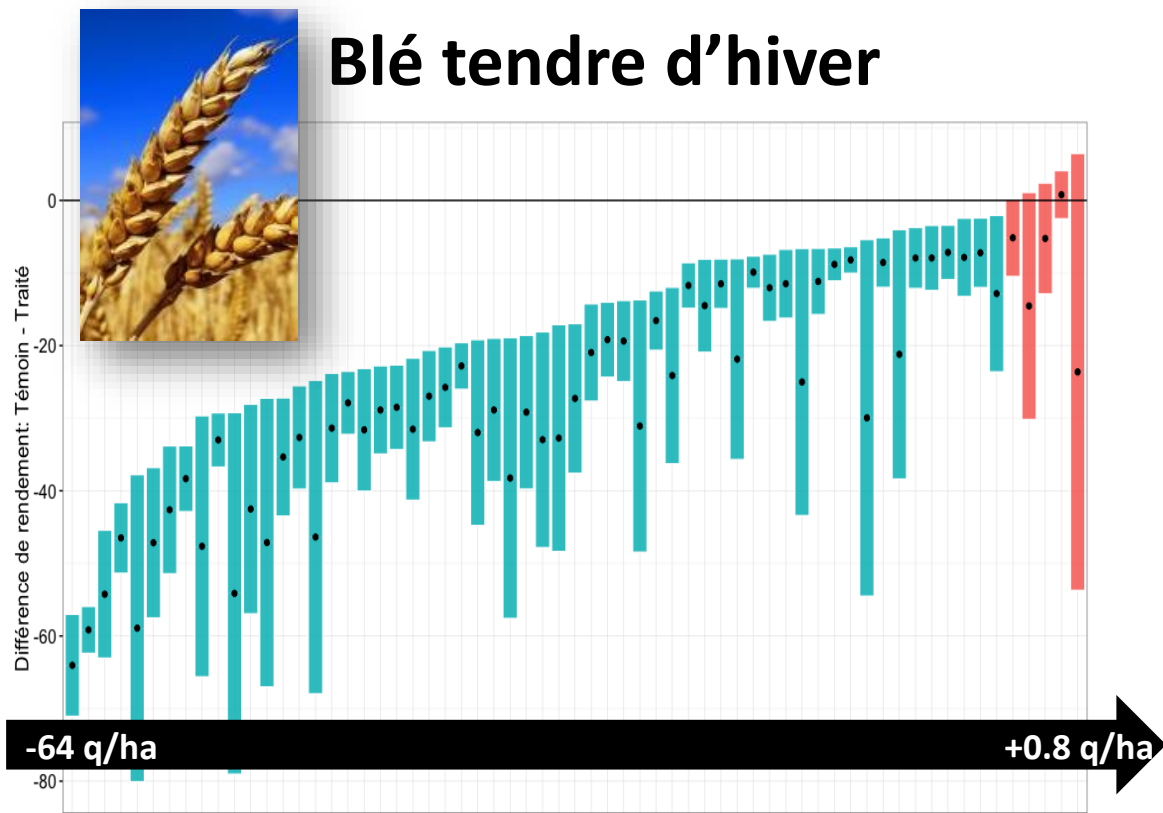
S. CORDEAU <sup>(1)</sup>, F. DESSAINT <sup>(1)</sup>, C. DENIEUL <sup>(2)</sup>, L. BONIN <sup>(3)</sup>, F. VUILLEMIN <sup>(4)</sup>,  
 M. DELATTRE <sup>(2)</sup>, A. RODRIGUEZ <sup>(6)</sup>, J-P. GUILLEMIN <sup>(4)</sup>, B. CHAUVEL <sup>(1)</sup>



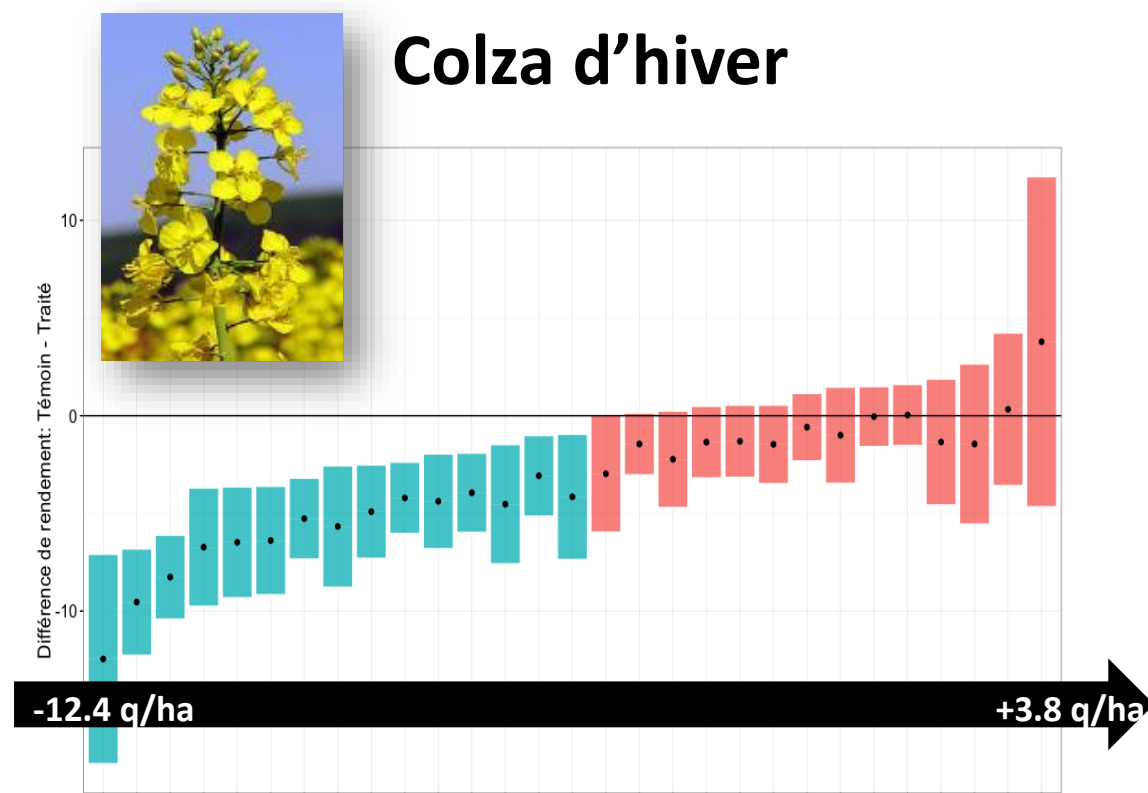
# Nuisibilité = Perte de rendement (TNT – T)



## Blé tendre d'hiver



## Colza d'hiver



Grande variabilité

Représentativité des contextes floristiques/situations agricoles ?

Non-différences dues à des efficacités faibles ? à des infestations faibles ?



# Dispositif idéal d'étude de la nuisibilité directe

## 4 Pourquoi les essais « désherbage » ne sont pas démonstrateur de nuisibilité ?

> car il faudrait un essai désherbage

+ Mesure de la flore adventice :

- Notation de la flore adventice à la parcelle élémentaire
- Avant et après désherbage
- Indicateur proxy de la nuisibilité (e.g. densité, biomasse, ratio biomasse)

+ Modalité :

- TNT sans flore

+ Contextes floristiques variés

+ Contextes variés de ressources



AFPP – 23<sup>e</sup> CONFÉRENCE DU COLUMA  
JOURNÉES INTERNATIONALES SUR LA LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES  
DIJON – 6, 7 ET 8 DÉCEMBRE 2016

LA NUISIBILITE DIRECTE DES ADVENTICES EN GRANDES CULTURES :  
QUELLES REPONSES NOUS APPORTENT LES ESSAIS DESHERBAGE ?

S. CORDEAU <sup>(1)</sup>, F. DESSAINT <sup>(1)</sup>, C. DENIEUL <sup>(2)</sup>, L. BONIN <sup>(3)</sup>, F. VUILLEMIN <sup>(4)</sup>,  
M. DELATTRE <sup>(5)</sup>, A. RODRIGUEZ <sup>(6)</sup>, J-P. GUILLEMIN <sup>(1)</sup>, B. CHAUVEL <sup>(1)</sup>



# Nuisibilité à dire de « données de terrain »

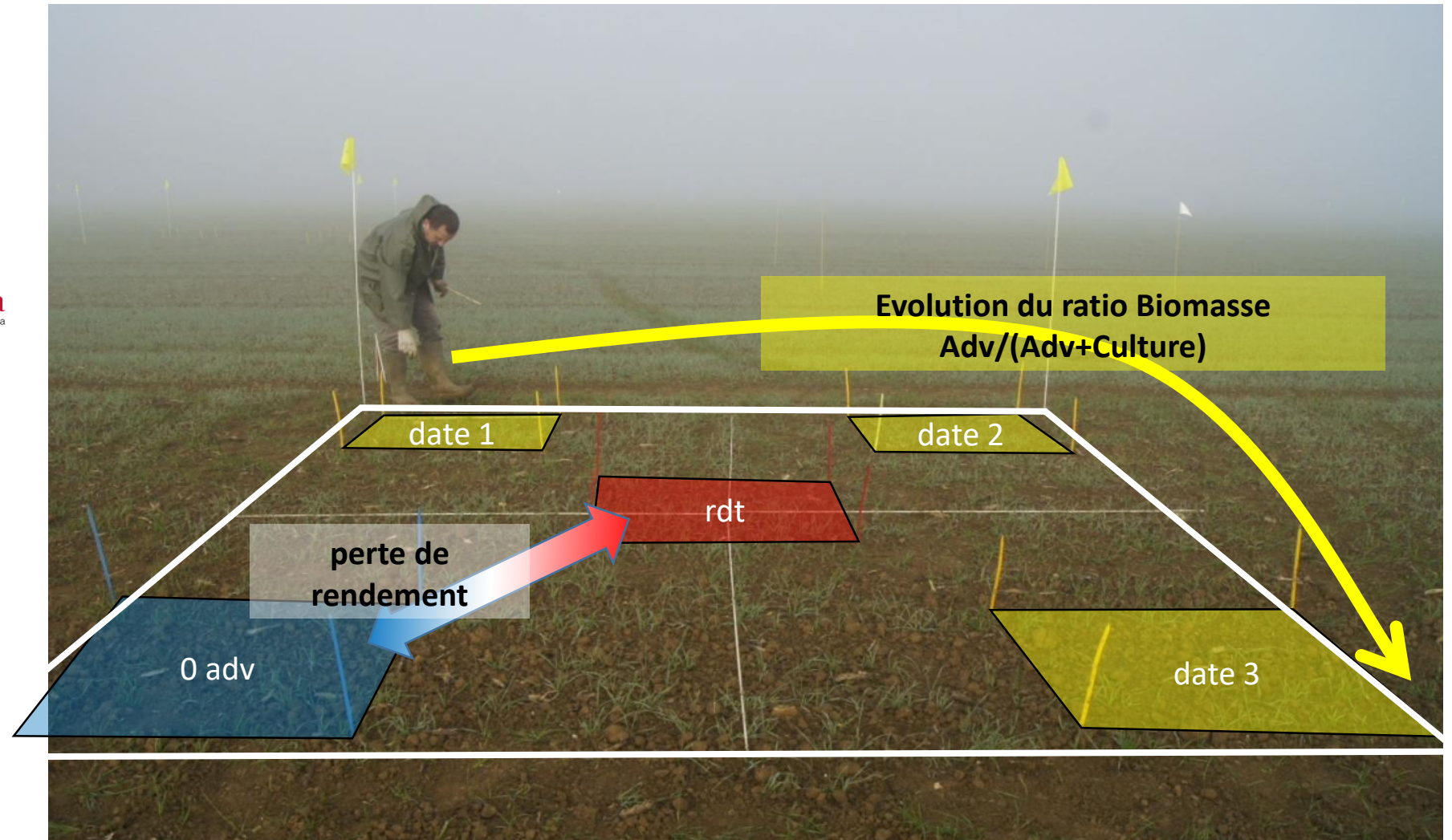
Thèse de **Guillaume Adeux**  
(INRA – UMR Agroécologie)



3 années  
54 zones

Défens de désherbage  
ITK

Contexte floristique varié  
> densité  
> communauté



The social construction of weeds: different reactions to an emergent problem by farmers, officials and researchers

P.V. Vissoh<sup>1,4,\*</sup>, R. Mongbo<sup>1</sup>, G. Gbèhounou<sup>2</sup>, D. Hounkonnou<sup>3</sup>, A. Ahanchédé<sup>1</sup>, N. Röling<sup>4</sup> and T.W. Kuyper<sup>5</sup>

## Mental models of organic weed management: Comparison of New England US farmer and expert models

Randa Jabbour<sup>1\*</sup>, Sarah Zwickle<sup>2</sup>, Eric R. Gallandt<sup>1</sup>, Katherine E. McPhee<sup>1</sup>, Robyn S. Wilson<sup>2</sup> and Doug Doohan<sup>3</sup>

# Perception de la flore adventice par les acteurs de terrain

## Perceptions and Beliefs about Weed Management: Perspectives of Ohio Grain and Produce Farmers

Robyn S. Wilson, Mark A. Tucker, Neal H. Hooker, Jeff T. LeJeune, and Doug Doohan\*



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Crop Protection

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/cropro](http://www.elsevier.com/locate/cropro)



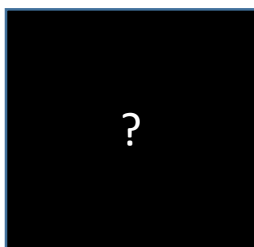
Targeting the farmer decision making process: A pathway to increased adoption of integrated weed management

R.S. Wilson<sup>a,\*</sup>, N. Hooker<sup>e</sup>, M. Tucker<sup>d</sup>, J. LeJeune<sup>c</sup>, D. Doohan<sup>b</sup>



# Nuisibilité : Perception à dire d'experts

Stage de **Marion Schwartz**  
(INRA – UMR Agroécologie)



**ARVALIS**  
Institut du végétal



Fiche de stage 2018

(6 mois – niveau M2 ou Fin étude Ingénieur Agronome)

## Perception de la nuisibilité des adventices par les agriculteurs et conseillers agricoles

### Contexte et objectifs du stage

Les différentes facettes de la nuisibilité des adventices (primaire, secondaire, directe, indirecte) ont été décrites dans la littérature scientifiques et grises, parfois même évaluées au champ. Cependant, la présence d'adventices en concurrence directe avec la culture l'année N, ou leur potentiel grainier et la nuisibilité à long terme reste encore un des verrous majeurs à l'adoption de systèmes de culture à bas niveaux d'intrants (e.g. azote, herbicide). La perception du risque malherbologique des communautés adventices par les acteurs (agriculteurs, conseillers, animateurs de groupes d'agriculteurs) jouent un rôle important dans la décision d'innover, de prendre le risque d'un désherbage alternatif, de réduction d'herbicide, de modification profonde de systèmes de culture, etc. Il parait donc essentiel de questionner la perception qu'ont les acteurs de terrain de ces bioagresseurs des cultures, dans des contextes de production variées (conventionnel, biologique, agroécologique, ...).





# Nuisibilité des adventices :

définitions, méthodes de quantification,  
et regard critique sur les connaissances actuelles

Stéphane CORDEAU  
INRA – UMR Agroécologie  
stephane.cordeau@inra.fr

A paraître

## Merci de votre attention



Le rendement du tournesol décroît fortement lorsque la population d'adventices augmente, mais cette diminution n'est pas linéaire.

ANTICIPER | LES INDISPENSABLES

ADVENTICES DU TOURNESOL  
**LA NUISIBILITÉ n'est pas linéaire**

**Une étude a analysé la relation entre le rendement du tournesol et la densité d'adventices présentes sur des parcelles n'ayant subi aucun désherbage. La nuisibilité des adventices croît avec la densité des adventices, mais pas de façon proportionnelle. En particulier, la nuisibilité directe ne s'exprime pas à faible densité d'adventice.**

Une analyse des témoins non désherbés des essais « désherbage » de Terres Inovia a été réalisée par l'Inra et Terres Inovia<sup>®</sup> pour étudier l'effet des adventices sur le rendement du tournesol. L'utilisation des essais désherbage pour évaluer la question de la nuisibilité des adventices sur le rendement présente certains avantages et inconvénients. Ils ont l'avantage d'être mis en œuvre dans des réseaux d'essais multi-sites pour explorer de larges contextes pédoclimatiques à travers la France, ce qui est nécessaire en agriculture mais pas si fréquent. Le principal inconvénient est que la nuisibilité est souvent calculée comme la différence de rendement entre la modalité traitée et non traitée. Or le traitement herbicide certes réduit la flore adventice (donc réduit la concurrence) mais avec des effets de phytotoxicité difficile à évaluer. Voilà pourquoi cette étude se focalise uniquement sur les témoins non traités. Il serait intéressant de disposer sur les essais d'un témoin « zéro adventice » obtenu sans désherbage après la levée de la culture (ni chimique, ni mécanique, seulement manuel) qui permettrait de mieux identifier l'effet des mauvaises herbes en éliminant les effets potentiels de l'action du désherbage sur la culture.

**Une grande diversité de flore et de niveaux d'infestation**  
Les essais désherbage sont des cas réels au champ dont certains paramètres ne peuvent être contrôlés. Ainsi, la flore adventice présente est souvent composée de plusieurs espèces, même si les parcelles sont choisies pour leur flore

N°454 - Avril 2018  
PERSPECTIVES AGRICOLES 25