

INRAE

L'agriculture française peut-elle réduire sa dépendance aux pesticides ?

Enseignements des réseaux de fermes de démonstration

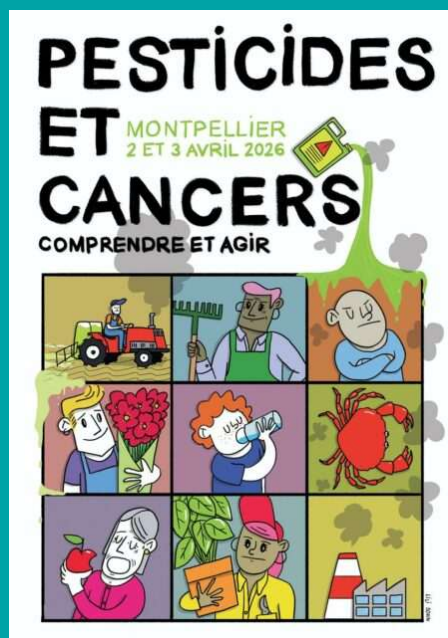
Jean-Noël Aubertot
INRAE, UMR AGIR, Toulouse



Nicolas Munier-Jolain
INRAE, UMR Agroécologie, Dijon



Colloque 'Pesticides et cancers' – Montpellier – 2-3 avril 2026



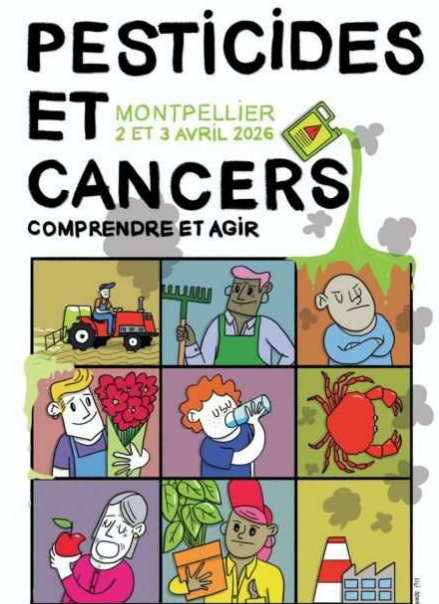
➤ Le point de vue des agronomes



- Différents modèles d'agriculture
- Indicateurs d'utilisation et de risque
- Les Systèmes « Zéro Pesticides » explorés par la recherche : quels enseignements ?



- Les enseignements des réseaux d'agriculteurs qui réduisent les pesticides
- Comment généraliser les pratiques à faibles intrants ?



➤ Différents modèles d'agriculture



INRAE

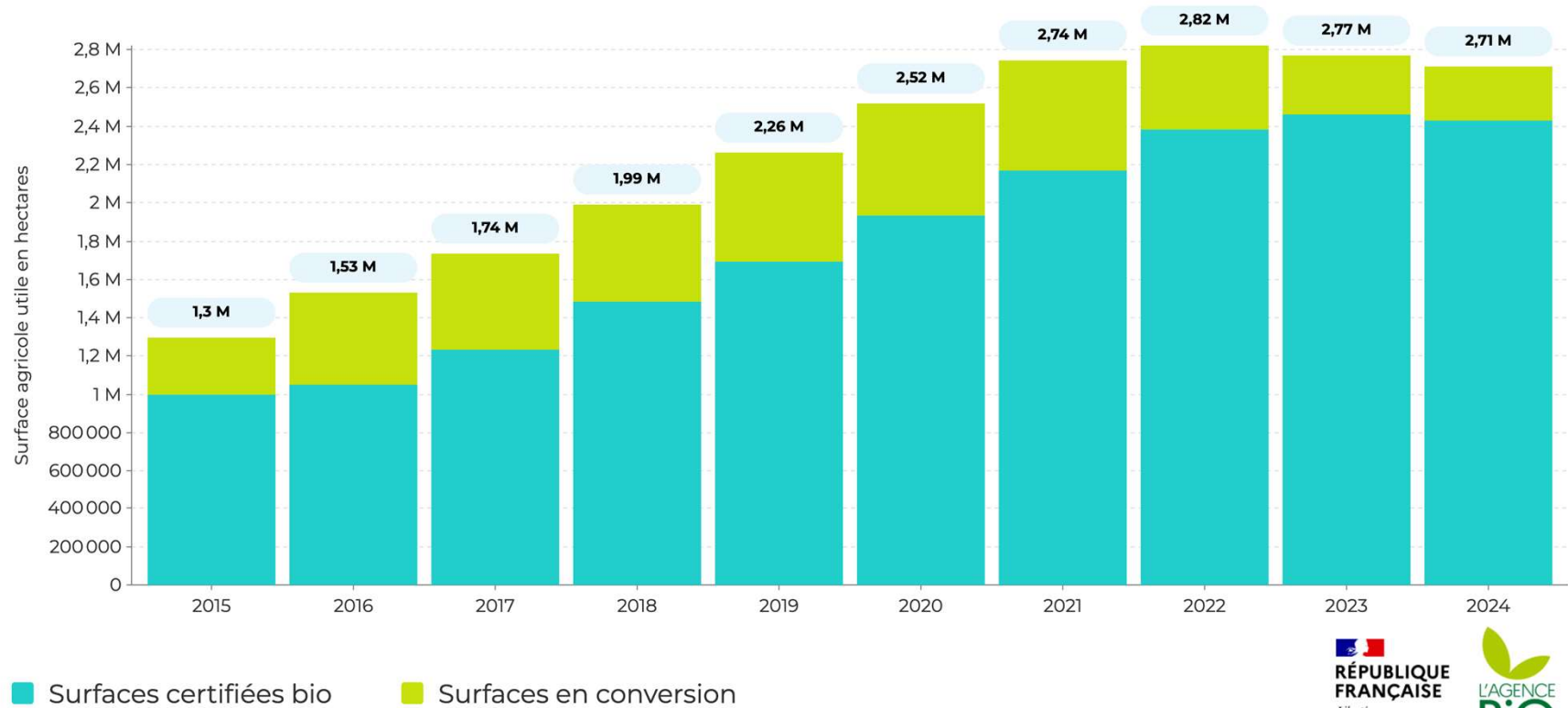
Jean-Noël Aubertot - Nicolas Munier-Jolain

Colloque 'Pesticides et cancers' – Montpellier – 2-3 avril 2026



ÉVOLUTION DES SURFACES BIO OU EN CONVERSION

France entière - Toutes les surfaces bio (Surface agricole utile hors surfaces collectives)



■ Surfaces certifiées bio ■ Surfaces en conversion

Sources : Agence Bio / Organismes Certificateurs

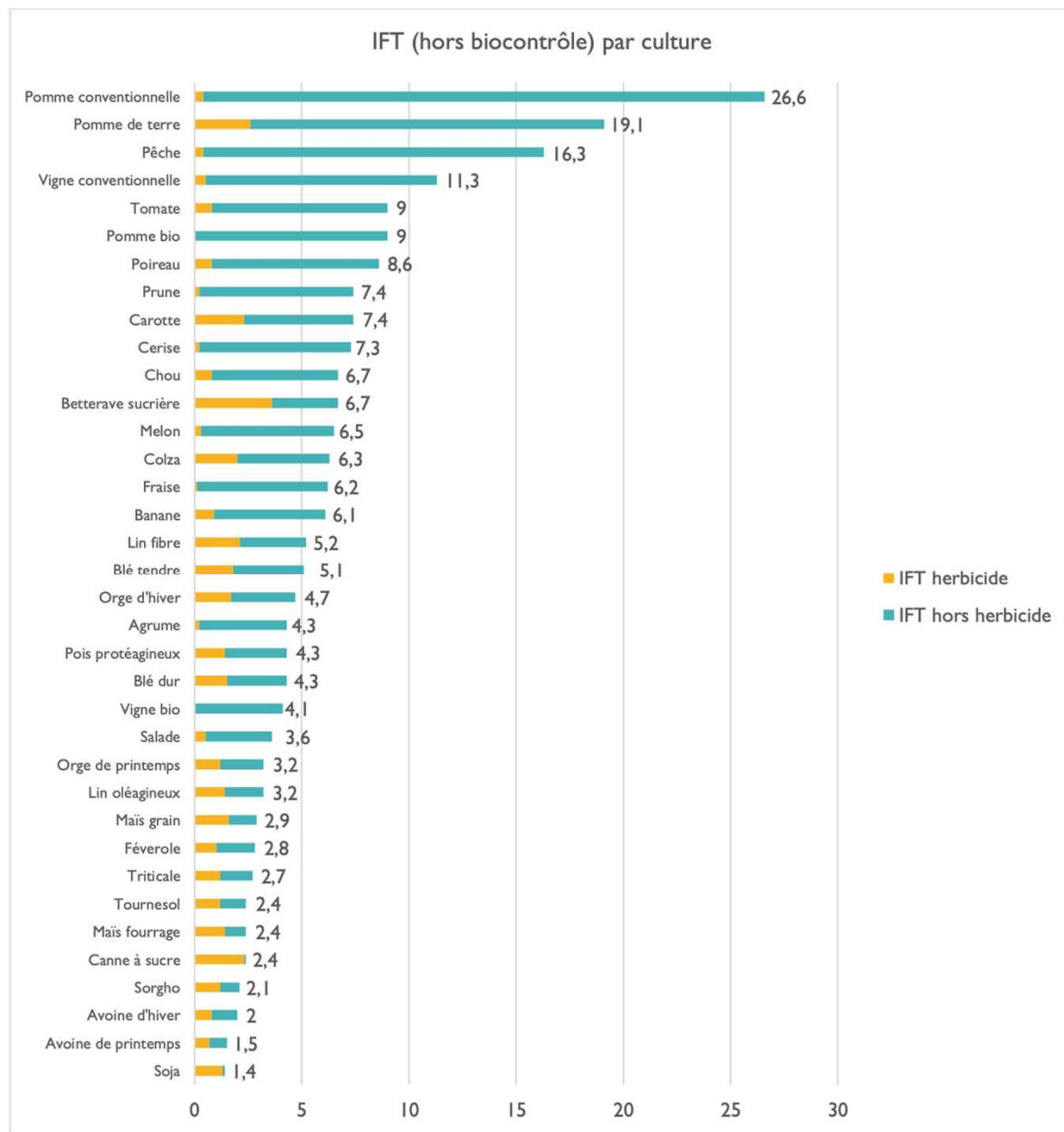


INRAE

Jean-Noël Aubertot - Nicolas Munier-Jolain
Colloque 'Pesticides et cancers' – Montpellier – 2-3 avril 2026

SAU française = 26.8 10⁶ ha en 2023 (SDES 2026)

➤ Indice de Fréquence de Traitements



INRAE

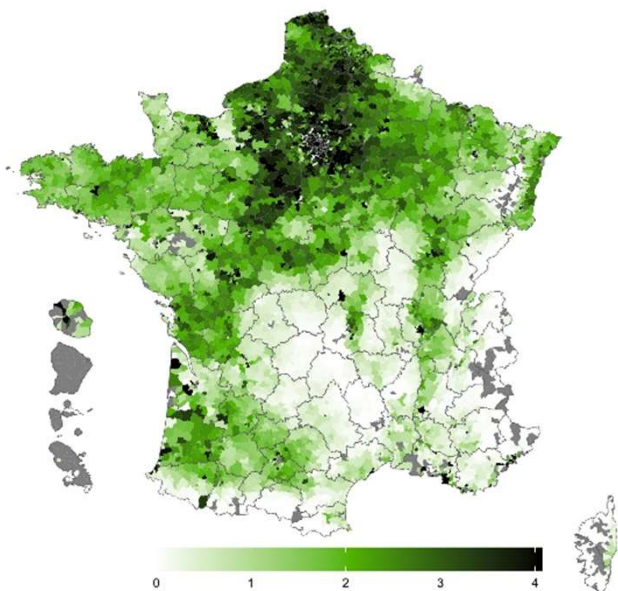
Solagro (2024, données SSP)

Jean-Noël Aubertot - Nicolas Munier-Jolain

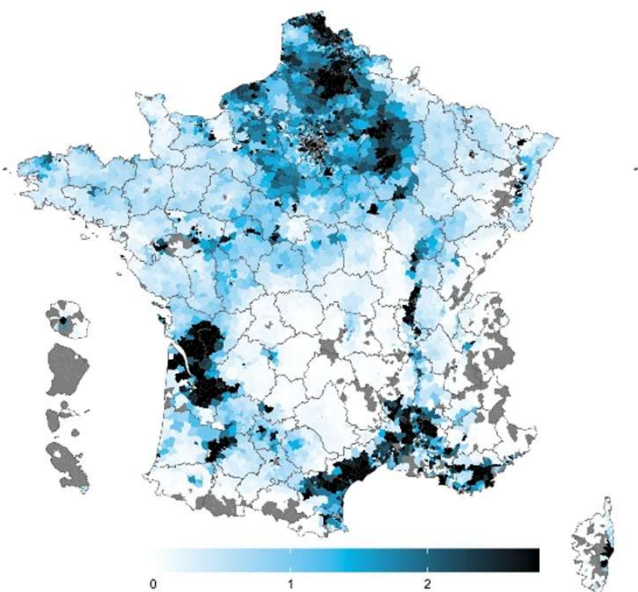
Colloque 'Pesticides et cancers' – Montpellier – 2-3 avril 2026

➤ NODU/SAU 2022-2023 (ha/ha)

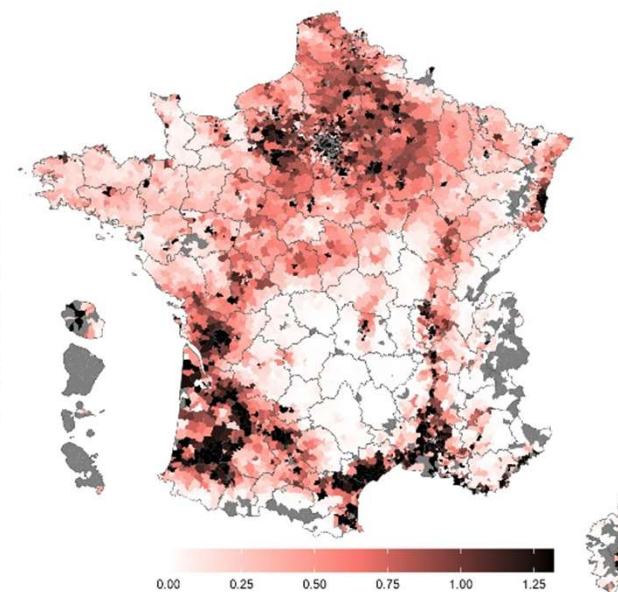
Herbicides



Fongicides



Insecticides



INRAE

Jean-Noël Aubertot - Nicolas Munier-Jolain

Colloque 'Pesticides et cancers' – Montpellier – 2-3 avril 2026

Garnault M, Aulagnier A, Cassadou S, Chartier N, Gallien M, Giuliano S, Gouy-Boussada V, Labeyrie B, Le Bellec F, Omon B, Richard F-J, Smits N, Subervie J, Walker A-S, Bonnevie M, Destandau A, Omnes F, Yamada O, Aubertot J-N. 2025. Éléments d'analyse de l'évolution récente des indicateurs de ventes des produits phytopharmaceutiques en France. Rapport CST Ecophyto.

La France Agricole

Météo

Cours et marchés

Cultures

Élevage

Gestion

Droit

Tracteur

[Accueil](#) / [Cultures](#) / [Protection des cultures](#) / [Phytos](#)

L'objectif européen de baisse des phytos est atteint « avant la date butoir »

La Commission européenne se félicite que l'objectif de réduction de 50 % de l'utilisation et des risques des produits phytosanitaires ait été atteint « avant la date butoir » de 2030. Le HRI-1, son indicateur de référence désormais aussi utilisé en France, marque une baisse de 58 % entre 2015-2017 et 2023.

FA Article réservé aux abonnés. [Je m'abonne >](#)

Publié le 24/07/2025, Mis à jour le 25/07/2025



INRAE

Jean-Noël Aubertot - Nicolas Munier-Jolain

Colloque 'Pesticides et cancers' – Montpellier – 2-3 avril 2026

ÉCOPHYTO, GABRIEL ATTAL CONFIRME LE BASCULEMENT VERS L'INDICATEUR HRI

Laure Hänggi - 21 février 2024 - Écophyto

C'est désormais officiel. Lors d'une conférence de presse organisée le 21 février 2024, le Premier ministre, Gabriel Attal, a annoncé que l'indicateur de suivi des produits phytosanitaires serait désormais le dispositif européen HRI 1. L'ensemble du plan Écophyto 2030 doit être présenté au Salon de l'agriculture, qui s'ouvre le 24 février 2024.



Le Premier ministre, Gabriel Attal, le 21 février 2024.

INRAE

Jean-Noël Aubertot - Nicolas Munier-Jolain

Colloque 'Pesticides et cancers' – Montpellier – 2-3 avril 2026

➤ Débat dans la presse ...

THE CONVERSATION
L'expertise universitaire, l'exigence journalistique

Culture Économie + Entreprise Éducation **Environnement** International Politique + Société Santé Science Podcasts En anglais



Plan Ecophyto : tout comprendre aux annonces du gouvernement

Publié : 21 février 2024, 12:45 CET Mis à jour le : 21 février 2024, 17:57 CET

Pour comprendre ce qui se joue à travers les indicateurs Ecophyto défendus par les uns ou les autres, il faut d'abord définir de quoi on parle. USAID Egypt / Flickr, CC BY-NC

Partager par e-mail
X (anciennement Twitter)
Facebook 87
LinkedIn
Imprimer

Face aux manifestations des agriculteurs début 2024, le gouvernement français a annoncé une mise à l'arrêt du plan Ecophyto jusqu'au salon de l'Agriculture fin février. Cette pause devait permettre de revoir les indicateurs utilisés pour évaluer la baisse de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques (pesticides appliqués sur les cultures) en France.

auteurs

Corentin Barbu
Chargé de recherche sur le contrôle des ravageurs et maladies des grandes cultures, Inrae

Alexis Aulagnier
Chercheur postdoctoral, projet APCLIMPTER au Centre Emile



Gabriel Attal ouvre la porte au détricotage du plan Ecophyto

Suite aux dernières annonces de Gabriel Attal, le NODU, indicateur de référence du plan Ecophyto depuis son lancement en 2008, a finalement été abandonné au profit d'un nouvel indicateur, le HRI1. Alors que les experts du comité scientifique et technique du plan alertent sur la nécessité de conserver un indicateur fondé sur les doses d'usage tel que le NODU¹, nos ONG et organisations agricoles dénoncent les décisions prises par le Premier Ministre et son gouvernement au mépris des connaissances scientifiques.

Pesticides : Le NoDU a les faveurs du comité scientifique d'Ecophyto

Le 22 février 2024

ecophyto

CP réaction commune

Les experts du Comité Scientifique et Technique du plan Ecophyto se prononcent pour la nécessité de conserver un indicateur prenant en compte les doses d'usage, tel que le NoDU¹ tout en soulignant les aspects problématiques des indicateurs européens !

A la lumière de cette prise de position Génération Futures dénonce la décision purement politique du gouvernement d'abandonner le NODU au profit de l'indicateur HRI1, décision prise au mépris de l'avis des scientifiques chargés officiellement du suivi des indicateurs du plan, le tout en cédant sans lutter aux pressions répétées de la FNSEA et de l'industrie des pesticides !

Comité scientifique Ecophyto : des scientifiques pour guider...



INRAE

Jean-Noël Aubertot - Nicolas Munier-Jolain
Colloque 'Pesticides et cancers' – Montpellier – 2-3 avril 2026

➤ Débat dans la presse...

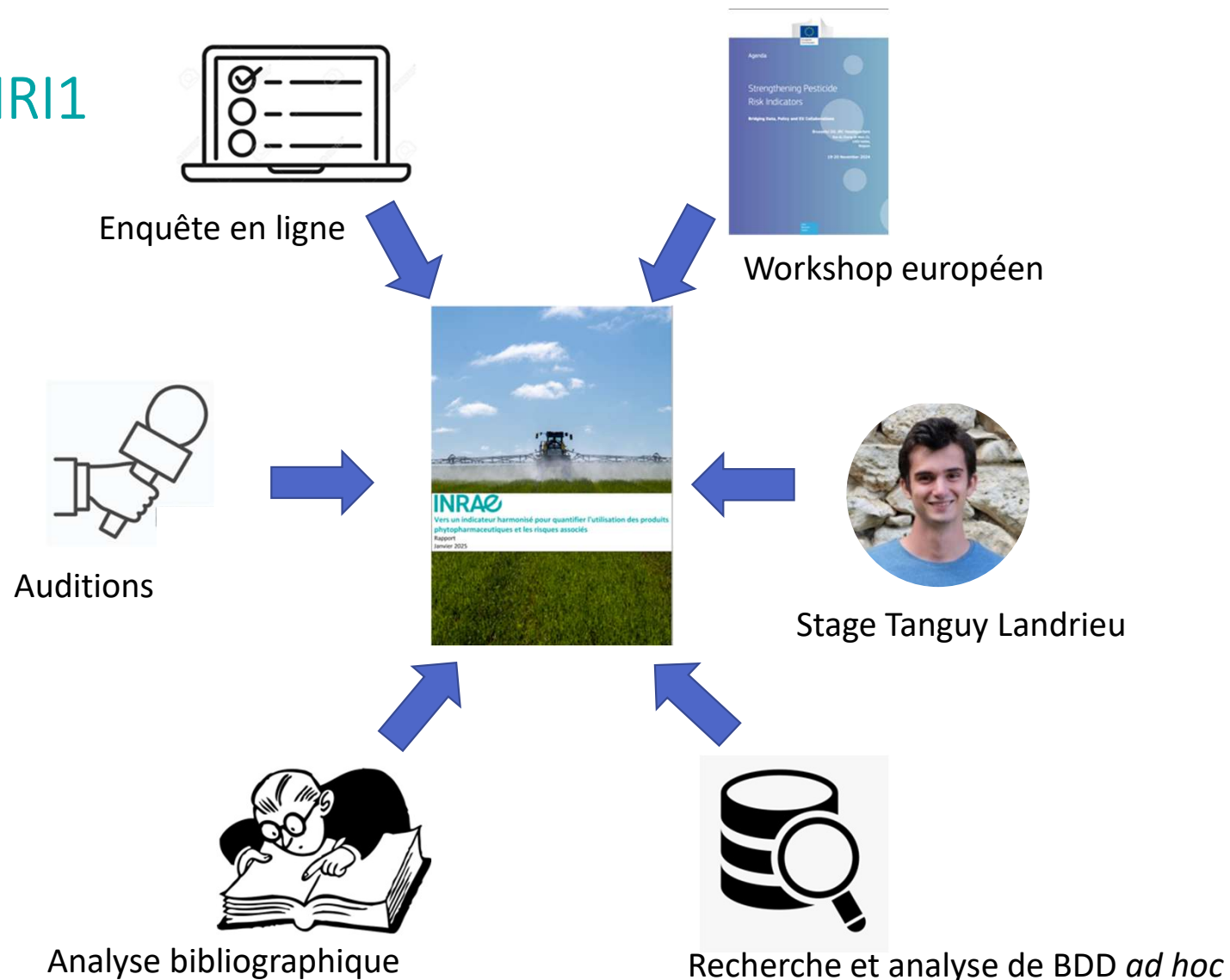
The image shows two overlapping web pages. The background page is the HAL (HAL science ouverte) interface, displaying a document titled "Evaluation of two indicators according to the objectives of the Sustainable Use of pesticides Directive (SUD). A French case study". It includes a search bar, a "Déposer" button, and a sidebar with "Dates et versions", "Identifiants", and "Citer" sections. The foreground page is from "LES DÉCODEURS • SANTÉ-ENVIRONNEMENT", featuring a large headline: "Pesticides : comment le changement d'indicateur permet artificiellement d'atteindre les objectifs du plan Ecophyto". Below the headline, it lists the author "Par Romain Imbach", the publication date "Publié le 03 mai 2024 à 15h00", and a "Lecture 8 min." indicator. A "Lire plus tard" button is also visible.



INRAE

Jean-Noël Aubertot - Nicolas Munier-Jolain
Colloque 'Pesticides et cancers' – Montpellier – 2-3 avril 2026

➤ Saisine sur HRI1



Aubertot JN, Garnault M, Gouy Boussada V, Reboud X, Lannou C, Blanck M, Landrieu T, Humbert L, Huyghe C. 2025. Vers un indicateur harmonisé pour quantifier l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et les risques associés. Rapport de saisine INRAE.

➤ Résultats

Groupe	Catégorie	Pondération	
1 : substances à faible risque qui sont approuvées ou réputées approuvées en vertu de l'article 22 du règlement 1107/2009	A	Micro-organismes	1
	B	Substances actives chimiques	
2 : substances approuvées ou réputées approuvées en vertu du règlement 1107/2009 et qui ne relèvent pas des autres catégories	C	Micro-organismes	8
	D	Substances actives chimiques	
3 : substances approuvées ou réputées approuvées en vertu de l'article 24 du règlement 1107/2009 dont on envisage la substitution	E	Autres substances ne répondant pas aux critères de la catégorie F Substances cancérogènes de catégorie 1 A ou 1B et/ou substances toxiques pour la reproduction de catégorie 1 A ou 1B ; perturbateurs endocriniens lorsque l'exposition des êtres humains est négligeable*	16
	F		
4 : substances non-approuvées en vertu du règlement (CE) no 1107/2009	G	-	64

$$HRI1_i = \frac{100 \sum_{j=1}^4 QSA_{ij} P_j}{\frac{1}{3} \sum_{k=2011}^{2013} (\sum_{j=1}^4 QSA_{kj} P_j)}$$

Principales limites identifiées :

- Faible discrimination des risques des SA de par la classification en 4 groupes de risque (77 % de la QSA française en classe 2)
- Sommation directe de QSA au sein de chacune des quatre groupes de risque
- Manque de justification des coefficients de pondération
- Rétropolation
- Rapport à une période de référence



INRAE

Jean-Noël Aubertot - Nicolas Munier-Jolain

Colloque 'Pesticides et cancers' – Montpellier – 2-3 avril 2026

Aubertot JN, Garnault M, Gouy Boussada V, Reboud X, Lannou C, Blanck M, Landrieu T, Humbert L, Huyghe C. 2025. Vers un indicateur harmonisé pour quantifier l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et les risques associés. Rapport de saisine INRAE. p. 12

➤ Proposition 1 : évolution *a minima* de HRI1

$$\text{HRI1}'_i = \frac{100 \sum_{j=1}^4 P_j' \sum_{k=1}^{n\text{SA}_{ij}} \frac{\text{QSA}_{ik}}{\tilde{\text{DH}}_{ik}}}{\frac{1}{3} \sum_{l=2011}^{2013} \left(\sum_{j=1}^4 P_j' \sum_{k=1}^{n\text{SA}_{ij}} \frac{\text{QSA}_{ik}}{\tilde{\text{DH}}_{ik}} \right)}$$



➤ Cahier des charges d'un indicateur idéal pour suivre les effets de la stratégie Ecophyto 2030

- ✓ Basé sur des connaissances scientifiques objectives
- ✓ Prise en compte de la toxicité des substances actives
- ✓ Calculable pour chaque Etat Membre
- ✓ Aussi simple que possible
- ✓ Développé autant que faire se peut avec les porteurs d'enjeux



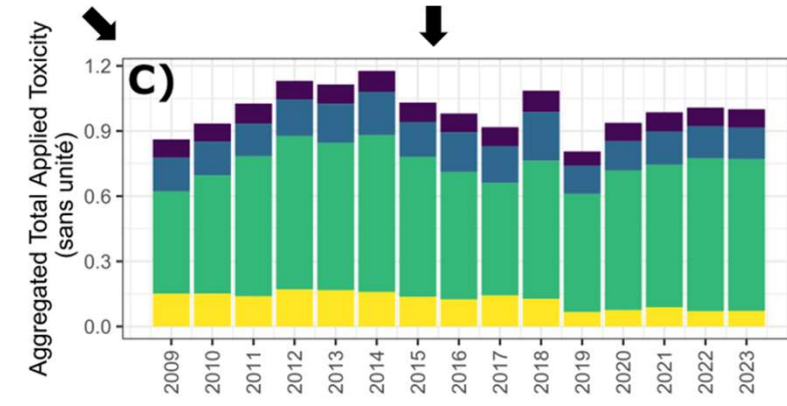
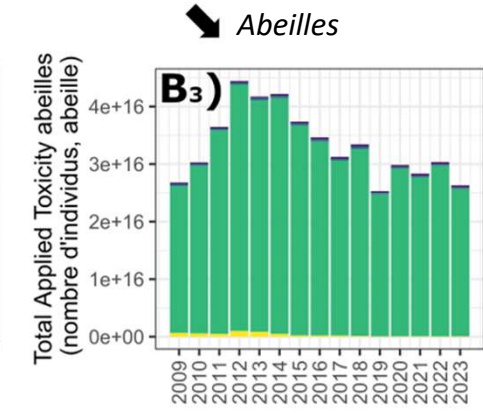
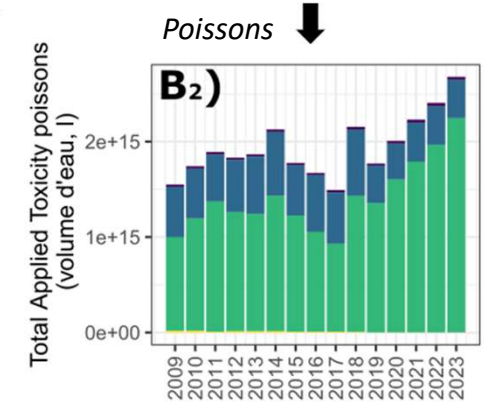
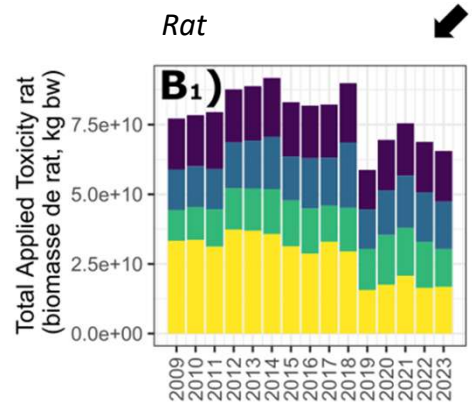
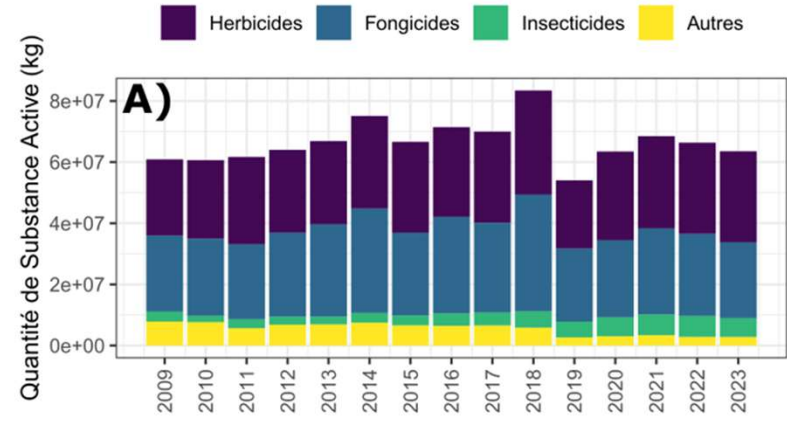
INRAE

Jean-Noël Aubertot - Nicolas Munier-Jolain

Colloque 'Pesticides et cancers' – Montpellier – 2-3 avril 2026

Aubertot JN, Garnault M, Gouy Boussada V, Reboud X, Lannou C, Blanck M, Landrieu T, Humbert L, Huyghe C. 2025. Vers un indicateur harmonisé pour quantifier l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et les risques associés. Rapport de saisine INRAE. p. 14

➤ Proposition 2 : Aggregated Total Applied Toxicity (UNEP-WCMC, 2024 ; Schulz et al., 2021 ; Bub et al., 2023 ; exemple avec 3 taxons)



Aubertot JN, Garnault M, Gouy Bousada V, Reboud X, Lannou C, Blanck M, Landrieu T, Humbert L, Huyghe C. 2025. Vers un indicateur harmonisé pour quantifier l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et les risques associés. Rapport de saisine INRAE.

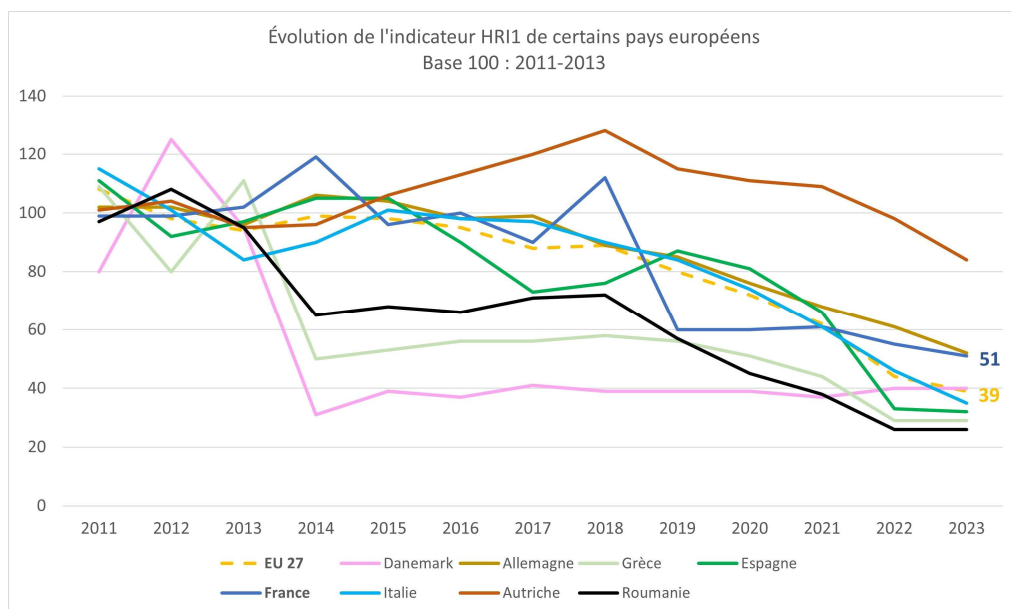


➤ Principales recommandations

- Mettre en place d'une base de données ouverte et uniformisée des informations présentes dans les *peer review risk assessment* disponibles sur le site de l'EFSA pour l'ensemble des SA réglementées par le règlement (CE) n°1185/2009.
- Compléter les évaluations de toxicité manquantes (taxons non pris en compte, toxicité chronique).
- Adjoindre un panel d'indicateurs tels que le NODU, des indicateurs de suivi spécifique des CMR 1 et 2, des perturbateurs endocriniens, et PFAS ; indicateurs de contamination des compartiments sol, eau, atmosphère, et d'impact sur la santé humaine.
- Mettre en place une réflexion, aux échelles nationale et européenne, sur la manière de mieux tenir compte des effets des co-formulants sur la santé humaine et la biodiversité dans le processus d'évaluation de risque des produits.
- De même, mettre en place, au niveau européen, une réflexion sur la manière de prendre en compte les risques liés aux métabolites les plus fréquemment retrouvés dans l'environnement.

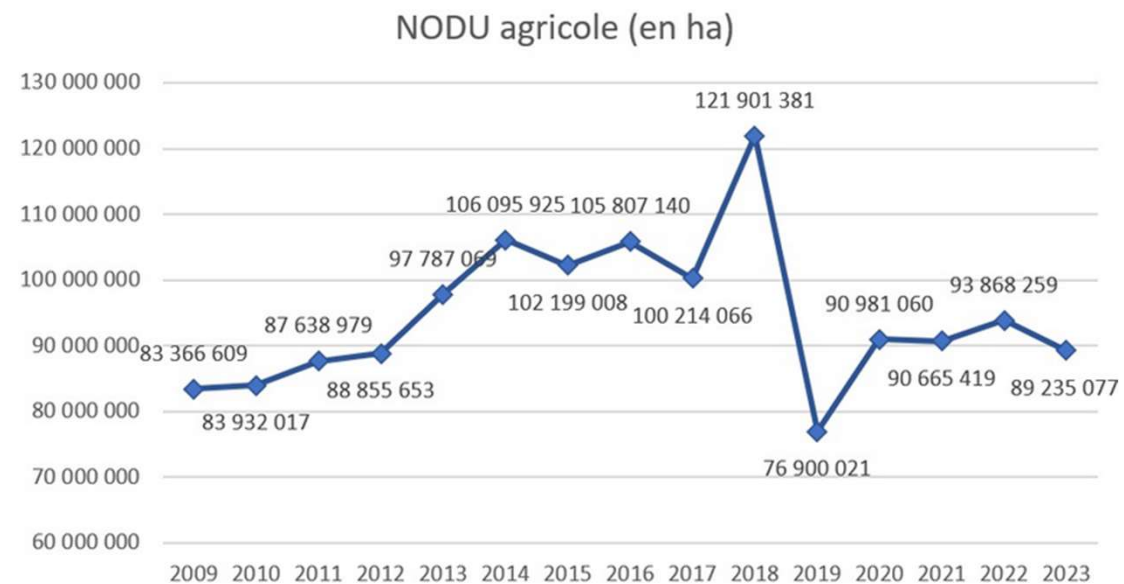


➤ Le choix de l'indicateur est crucial vis-à-vis de l'appréciation des effets des politiques publiques !



<https://agriculture.gouv.fr/les-indicateurs-de-suivi-de-la-strategie-ecophyto-2030>

HRI1 : -49 % par rapport à la référence 2011-2013



NODU : -2,4 % par rapport à la référence 2011-2013



INRAE

Jean-Noël Aubertot - Nicolas Munier-Jolain

Colloque 'Pesticides et cancers' – Montpellier – 2-3 avril 2026

Janvier 2026 : dépôt d'un projet européen pour faire évoluer l'indicateur officiel proposé par l'Europe en 2019 (projet HOPE)

➤ Pour aller plus loin...



THE CONVERSATION
L'expertise universitaire, l'exigence journalistique

Culture Économie • Entreprise Éducation Environnement International Politique • Société Santé Science Podcasts En anglais

Plan Ecophyto : tout comprendre aux annonces du gouvernement

Publié : 21 février 2024, 12:45 CET Mis à jour le : 21 février 2024, 17:57 CET


Pour comprendre ce qui se joue à travers les indicateurs Ecophyto défendus par les uns ou les autres, il faut d'abord définir de quoi on parle. USAID Egypt / Flickr, CC BY-NC

Face aux manifestations des agriculteurs début 2024, le gouvernement français a annoncé une « mise à l'arrêt » du plan Ecophyto jusqu'au salon de l'Agriculture fin février. Cette pause devait permettre de revoir les indicateurs utilisés pour évaluer la baisse de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques (pesticides appliqués sur les cultures) en France.

auteurs

- Corentin Barbu
Chargé de recherche sur le contrôle des ravageurs et maladies des grandes cultures, Inrae
- Alexis Autagnier
Chercheur postdoctoral, projet APCUMPTER au Centre Enria

<https://theconversation.com/plan-ecophyto-tout-comprendre-aux-annonces-du-gouvernement-223571>



Evaluation of two indicators according to the objectives of the Sustainable Use of pesticides Directive (SUD). A French case study

Garnault Maxime, Barbu Corentin, Alexis Autagnier, Bockstaller Christian, Kudsk Per, Labeyrie Baptiste, Fabrice Le Bellec, Silke Dachbrodt-Saaydeh, Richard Freddie-Jeanne, Gallien Marc, et al.

► To cite this version:

Garnault Maxime, Barbu Corentin, Alexis Autagnier, Bockstaller Christian, Kudsk Per, et al. Evaluation of two indicators according to the objectives of the Sustainable Use of pesticides Directive (SUD). A French case study. 2024. hal-04564733v1

HAL Id: hal-04564733
<https://hal.science/hal-04564733v1>
Preprint submitted on 30 Apr 2024 (v1), last revised 3 May 2024 (v2)

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.

<https://hal.science/hal-04564733v1/document>



INRAE
Vers un indicateur harmonisé pour quantifier l'utilisation des produits phytopharmaceutiques et les risques associés
Rapport
Janvier 2025

<https://hal.inrae.fr/hal-04956205v1>



INRAE

Jean-Noël Aubertot - Nicolas Munier-Jolain

Colloque 'Pesticides et cancers' – Montpellier – 2-3 avril 2026

Pesticide-free agriculture: is a third way possible besides organic and conventional agriculture?

Diana Ortiz-Vallejo^{1,2*}, Vincent Cellier³, Violaine Deytieux³, Alain Berthier³, Antoine Savoie⁴, Caroline Colnenne-David⁵, Guillaume Audebert⁶, Sébastien Darras⁷, Ludivine Pirus⁷, Rosemonde Devaux⁷, Gilles Tison⁸, Jean-Marc Valdrini⁹, Jordan Pirault⁹, Brigitte Montegano¹⁰, Valentin Deremetz¹¹, Marie-Hélène Robin¹¹, Jean-Philippe Deguine¹², Mark Gleason¹³, Jean-Noël Aubertot¹.

¹ Université de Toulouse, INRAE, INPT, El PURPAN, AGIR, Castanet-Tolosan Cedex, France

² INRAE - UMR ABSys, Montpellier, France

³ INRAE - UE Domaine d'Epoisses, Bretenièrre, France

⁴ INRAE - UE Physiologie Animale de l'Orfrasière, France

⁵ INRAE - UMR Agronomie, INRAE AgroParisTech, Palaiseau, France

⁶ INRAE - UE FERLUS, Lusignan, France

⁷ INRAE - UE GCIE Picardie, Estrées-Mons, Peronne, France

⁸ INRAE - UE Domaine expérimental d'Auzeville, Castanet-Tolosan Cedex, France

⁹ INRAE - Domaine de la Motte au Vicomte, Le Rheu, France

¹⁰ UE DIASCOPE, Domaine de Melgueil, Mauguio, France

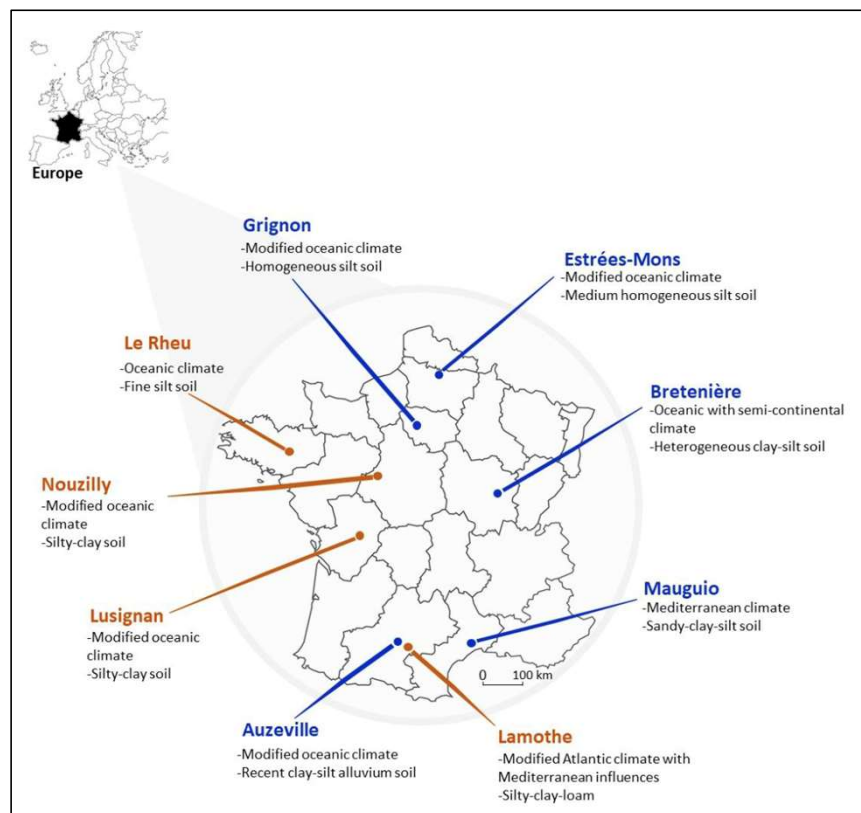
¹¹ Ecole d'Ingénieurs de PURPAN, Toulouse, France

¹² CIRAD- UMR PHIM, Montpellier, France

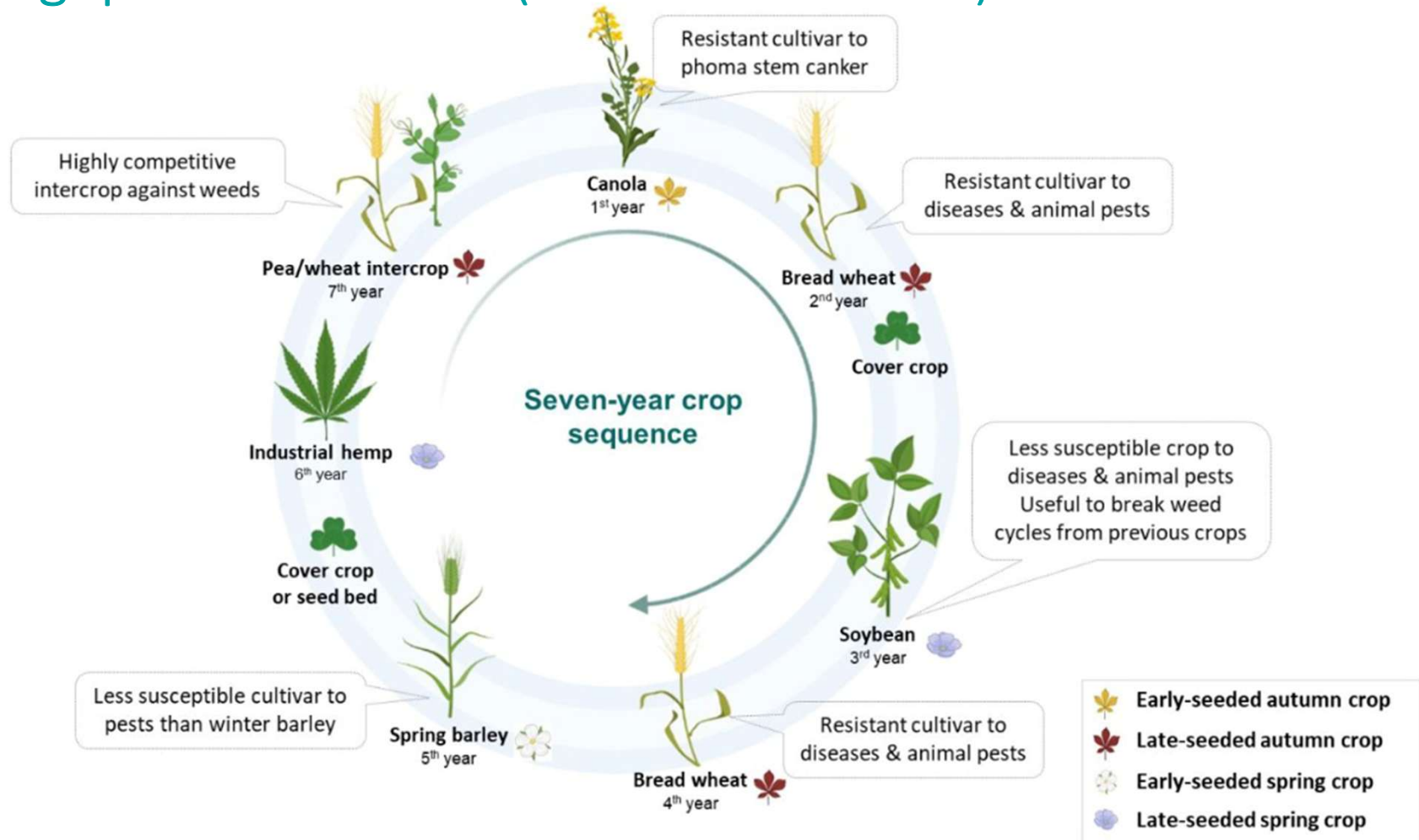
¹³ Iowa State University. Department of Plant Pathology, Entomology, and Microbiology, Ames, IA, USA.

*Corresponding author: D. Ortiz-Vallejo; E-mail: diana.ortiz-vallejo@inrae.fr

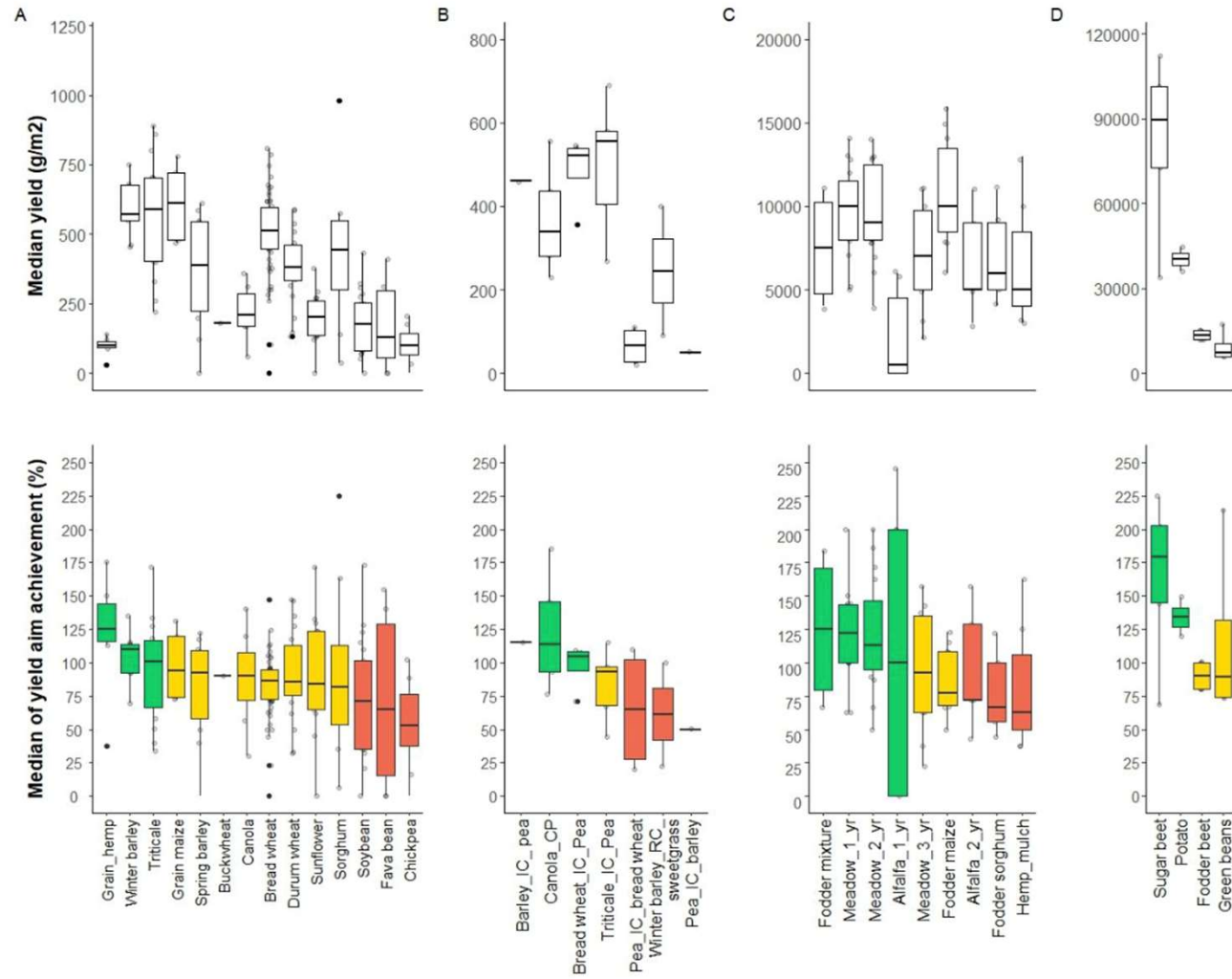
- RésOpest (Plant Disease, 18.02.2026) :
- 9 sites, analysés sur 10 ans
 - SdC en agriculture conventionnelle
 - 0 pesticides
 - Cultures fréquentes de la région



➤ Exemple de système de culture basé sur la Protection Agroécologique des Cultures (site de Bretenière)



➤ Résultats : rendements mesurés sur les différents sites sur 10 ans

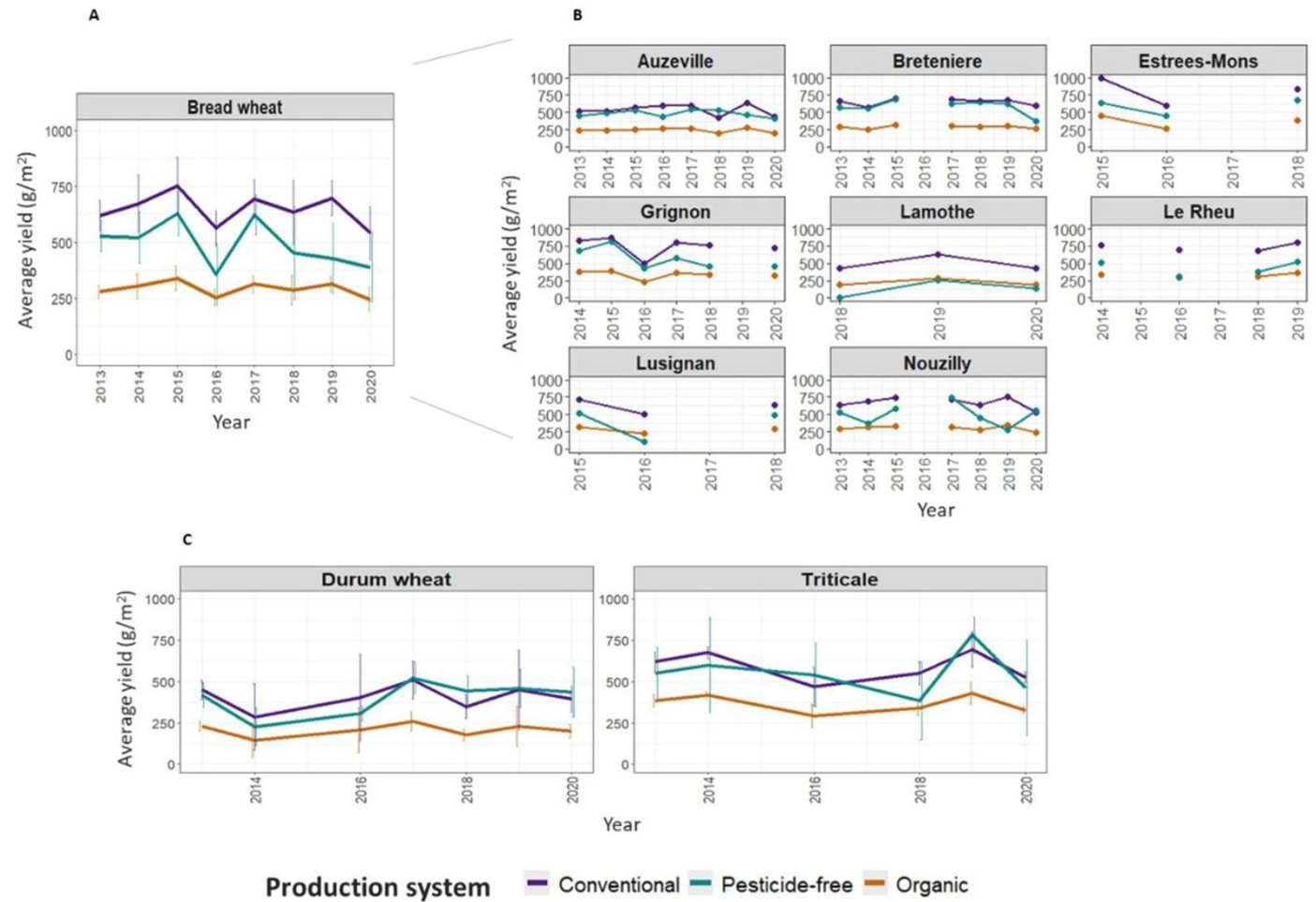


INRAE

Jean-Noël Aubertot - Nicolas Munier-Jolain

Colloque 'Pesticides et cancers' – Montpellier – 2-3 avril 2026

➤ Résultats : comparaison des rendement des céréales Rés0Pest avec d'autres modalités de production (AB et conventionnelle)

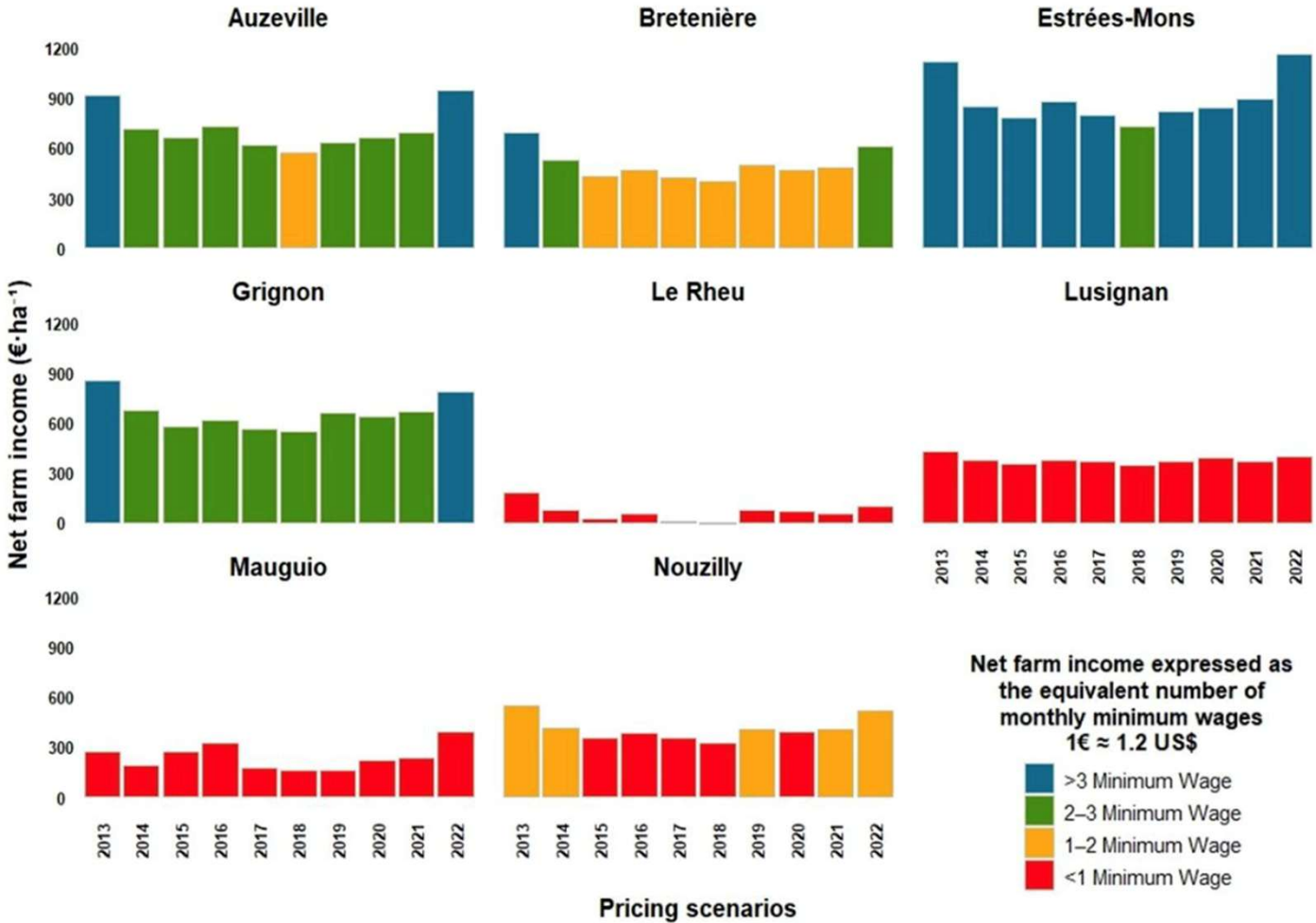


INRAE

Jean-Noël Aubertot - Nicolas Munier-Jolain

Colloque 'Pesticides et cancers' – Montpellier – 2-3 avril 2026

➤ Résultats : revenu agricole net



INRAE


Jean-Noël Aubertot - Nicolas Munier-Jolain
 Colloque 'Pesticides et cancers' – Montpellier – 2-3 avril 2026

➤ Pour aller plus loin ...

Une étude expérimentale menée sur 10 ans montre le potentiel de systèmes de production agricoles sans pesticides


COMMUNIQUÉ DE PRESSE - Cultiver sans pesticides est favorable techniquement et économiquement, sous certaines conditions. La mise en œuvre de ces systèmes de production suppose notamment une diversification des successions culturales, des fibres de commercialisation adaptées, et une valorisation économique des produits issus de ces systèmes. Ce sont les résultats d'une étude menée durant 10 ans sur 9 systèmes de cultures (grande culture et polyculture élargie) conçus en lien avec des conseillers agricoles et des agriculteurs ou soit durables expérimentales. Coordonnée par INRAE et impliquant l'école d'ingénieurs du Purpan et le CIRAD, cette étude est publiée dans *Plant Disease*.

Publié le 19 février 2024



Libération généralisée et répétée des pesticides a des impacts importants sur la contamination des milieux (sol, eau, atmosphère), la santé humaine et la biodiversité, et présente un coût économique non négligeable pour la société, y compris les agriculteurs. Peut-on se passer de pesticides en grandes cultures avec quels niveaux de rendement et avec quelle viabilité économique ? Après 10 années de recherche, le réseau expérimental Rés0Pest, coordonné par INRAE et impliquant l'école d'ingénieurs du Purpan et le CIRAD, présente ses résultats.

Résumé, mis en place en 2013 dans le cadre d'un appel à projets *Ecophyto Déphy Expe*, s'est appuyé sur 9 systèmes de culture originaux sans utilisation de pesticides, mais avec un recours possible au travail du sol et au recours de produits phytosanitaires. Ceux-ci ont été intégrés sans distorsion de conception associant des conseillers agricoles, des agriculteurs et des scientifiques, sur 8 sites localisés dans l'hexagone et couvrant une large gamme de conditions pédoclimatiques et de contextes socio-économiques (5 systèmes de grande culture et 4 systèmes en polyculture élargie incluant des prairies temporaires), au sein du réseau d'unités expérimentales d'INRAE, des laboratoires à ciel ouvert gérés par des ingénieurs et techniciens de l'institut.



LOGO? ? ? Utiliser aucun pesticide, tout en diminuant au maximum les stress biologiques. Couverts par des harouzes, champsignons et des plantes adventices, avec des rotations plus ou moins longues sur 5 à 9 ans. La réussite des systèmes testés repose sur les principes de la protection agroécologique des cultures qui s'articule autour de 3 piliers :

- OPINION INRAE
- ANALYSE DE RENDEMENT
- ANALYSE ÉCONOMIQUE
- SYSTÈME DE PRODUCTION AGRICOLE
- SERVICE MÉDIAS ET OPINION INRAE
- CONTACTS SCIENTIFIQUES
- JEAN-NOËL AUBERTOT
- UNITÉ MIXTE DE RECHERCHE MICROBIOLOGIE, INNOVATION, TERRITOIRES
- VINCENT CELLIER
- UNITÉ EXPÉRIMENTALE DU DOMAINE D'ÉPOISSES
- DIANA ORTIZ-VALLEJO
- UNITÉ MIXTE DE RECHERCHE ADROEVISTÈMES BIODIVERSIFIÉS
- LES CENTRES

<https://www.inrae.fr/actualites/etude-experimentale-menee-10-ans-montre-potentiel-systemes-production-agricoles-pesticides>

Page 1 of 55

1

D. Ortiz Vallejo
Plant Disease – Feature Articles


Pesticide-free agriculture: is a third way possible besides organic and conventional agriculture?

Diana Ortiz-Vallejo^{1,2*}, Vincent Cellier³, Violaine Deytieu³, Alain Berthier³, Antoine Savoie⁴, Caroline Colenne-David⁵, Guillaume Audebert⁶, Sébastien Darras⁶, Ludvine Pirus⁷, Rosemonde Devaux⁸, Gilles Tison⁸, Jean-Marc Valdrin⁹, Jordan Pirault⁹, Brigitte Montegano¹⁰, Valentin Deremetz¹¹, Marie-Hélène Robin¹¹, Jean-Philippe Deguine¹², Mark Gleason¹³, Jean-Noël Aubertot¹.

¹ Université de Toulouse, INRAE, INPT, EI PURPAN, AGIR, Castanet-Tolosan Cedex, France
² INRAE - UMR ABSys, Montpellier, France
³ INRAE - UE Domaine d'Époisses, Bretenière, France
⁴ INRAE - UE Physiologie Animale de l'Orfrasière, France
⁵ INRAE - UMR Agronomie, INRAE, AgroParisTech, Palaiseau, France
⁶ INRAE - UE FERLUS, Lusignan, France
⁷ INRAE - UE GCIE Picardie, Estrées-Mons, Peronne, France
⁸ INRAE - UE Domaine expérimental d'Autzeville, Castanet-Tolosan Cedex, France
⁹ INRAE - Domaine de la Motte au Vicomte, Le Rheu, France
¹⁰ UE DIASCOPE, Domaine de Melgueil, Maugeio, France
¹¹ Ecole d'Ingénieurs de PURPAN, Toulouse, France
¹² CIRAD - UMR PHIM, Montpellier, France
¹³ Iowa State University, Department of Plant Pathology, Entomology, and Microbiology, Ames, IA, USA.

*Corresponding author: D. Ortiz-Vallejo; E-mail: diana.ortiz-vallejo@inrae.fr

<https://apsjournals.apsnet.org/doi/epdf/10.1094/PDIS-09-25-1839-FE>



Analyse de la durabilité socio-économique et environnementale d'un réseau de systèmes de culture zéro-pesticides (Rés0Pest) après 10 ans d'expérimentation

Vincent Cellier, Diana Ortiz-Vallejo, Caroline Colenne-David, Caroline Colenne-David, Sébastien Darras, Valentin Deremetz, Violaine Deytieu, Antoine Savoie, Jean-Noël Aubertot

► To cite this version:

Vincent Cellier, Diana Ortiz-Vallejo, Caroline Colenne-David, Caroline Colenne-David, Sébastien Darras, et al. Analyse de la durabilité socio-économique et environnementale d'un réseau de systèmes de culture zéro-pesticides (Rés0Pest) après 10 ans d'expérimentation. *Innovations Agronomiques*, 2024, 98, pp.300-318. 10.17180/ciag-2024-vol98-art20 : hal-04787329

HAL Id: hal-04787329
<https://hal.inrae.fr/hal-04787329v1>
 Submitted on 17 Nov 2024

HAL is a multi-disciplinary open access L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est archive for the deposit and dissemination of sci- destinée au dépôt et à la diffusion de documents entific research documents, whether they are pub- scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, lished or not. The documents may come from émanant des établissements d'enseignement et of teaching and research institutions in France or de recherche français ou étrangers, des laboratoires abroad, or from public or private research centers. publics ou privés.

Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

https://hal.inrae.fr/hal-04787329v2/file/2024_Cellier_Innovation%20Agronomique_98-V2.pdf



INRAE

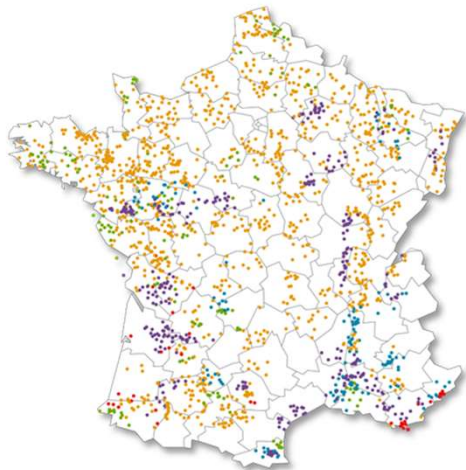
Jean-Noël Aubertot - Nicolas Munier-Jolain
 Colloque 'Pesticides et cancers' – Montpellier – 2-3 avril 2026

➤ Principales leçons tirées de RésOpest

- Les systèmes de culture conventionnels sans pesticides sont faisables techniquement
- Niveaux de rendement globalement satisfaisants, variables selon les cultures, les années, et les sites
Rendements céréales RésOpest < Rendements céréales en conventionnel
Rendements céréales RésOpest > Rendements céréales en AB
- Nouveau projet incluant une analyse de SdC AB (Projet OPhyto, Dephy Expe Ecophyto)
- Nécessité de mettre en place un ensemble de mesures pour massifier les pratiques agroécologiques : formation initiale et continue, conseils, mécanismes assurantiels, incitations financières, mobilisation de l'ensemble des filières et des autres acteurs de la société (décideurs publiques et consommateurs notamment)...

➤ DEPHY : un réseau unique et inspirant

Agriculteurs engagés pour montrer qu'il est possible de réduire la dépendance aux pesticides



- 2.000 agriculteurs
- Réduction des PPP depuis 2010
 - ✓ Grandes Cultures: -19%
 - ✓ Vergers : - 24%
 - ✓ Maraichage : -30%
 - ✓ Viticulture : -23%
 - ✓ ...



- ≈2.400 fermes
- 2020-2025



INRAE

Jean-Noël Aubertot - Nicolas Munier-Jolain

Colloque 'Pesticides et cancers' – Montpellier – 2-3 avril 2026

➤ Aspects techniques de la réduction des produits phytosanitaires combinaisons de solutions non-chimiques avec une vision systémique *Ecologisation et/ou technologisation*



Les 5 piliers de la Protection Intégrée

Paysages agricoles diversifiés, riches en habitats semi-naturels
Haies, bandes fleuries, bandes enherbées

Systèmes de culture conçus pour réduire les pressions
Rotations, variétés, dates de semis, fertilisation, travail du sol...

Méthodes curatives non-chimiques
Biocontrôle, désherbage mécanique...

Optimisation des décisions pour éviter les traitements inutiles OàDs



Maximisation de l'efficacité des traitements
Traitements localisés de précision

Culture saine



Faible usage et faible impact des pesticides, environnement propre, biodiversité favorisée, baisse des risques de résistance, meilleure maîtrise des bioagresseurs

Combinaisons de solutions très spécifiques (i) à chaque secteur, (ii) à chaque ferme



INRAE

Jean-Noël Aubertot - Nicolas Munier-Jolain

Colloque 'Pesticides et cancers' – Montpellier – 2-3 avril 2026

➤ Aspects techniques de la réduction des produits phytosanitaires combinaisons de solutions non-chimiques avec une vision systémique *Ecologisation et/ou technologisation*

Les 5 piliers de la Protection Intégrée

Paysages agricoles diversifiés, riches en habitats semi-naturels
Haies, bandes fleuries, bandes enherbées

Systèmes de culture conçus pour réduire les pressions
Rotations, variétés, dates de semis, fertilisation, travail du sol...

Méthodes curatives non-chimiques
Biocontrôle, désherbage mécanique...

Optimisation des décisions pour éviter les traitements inutiles

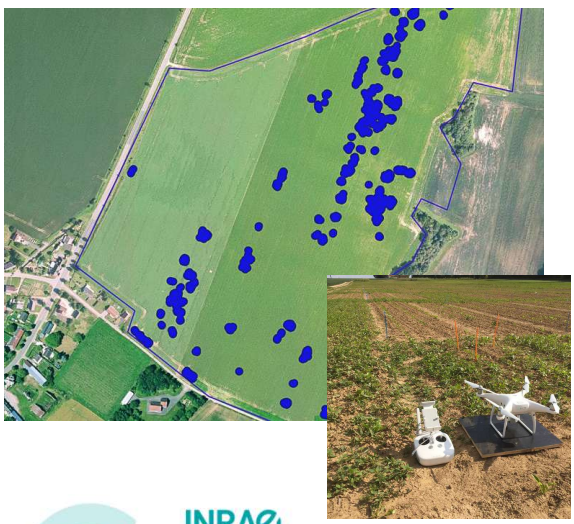
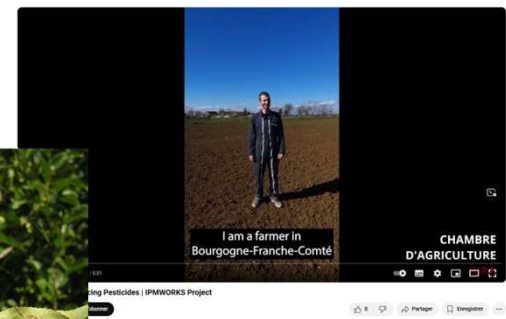
OùDs



Maximisation de l'efficacité des traitements
Traitement localisés de précision

Culture saine

Faible usage et faible impact des pesticides, environnement propre, biodiversité favorisée, baisse des risques de résistance, meilleure maîtrise des bioagresseurs



IPM PLATFORM

IPM Decisions Risk Maps

Seasonal Reference Humidity Index



➤ Aspects techniques de la réduction des produits phytosanitaires

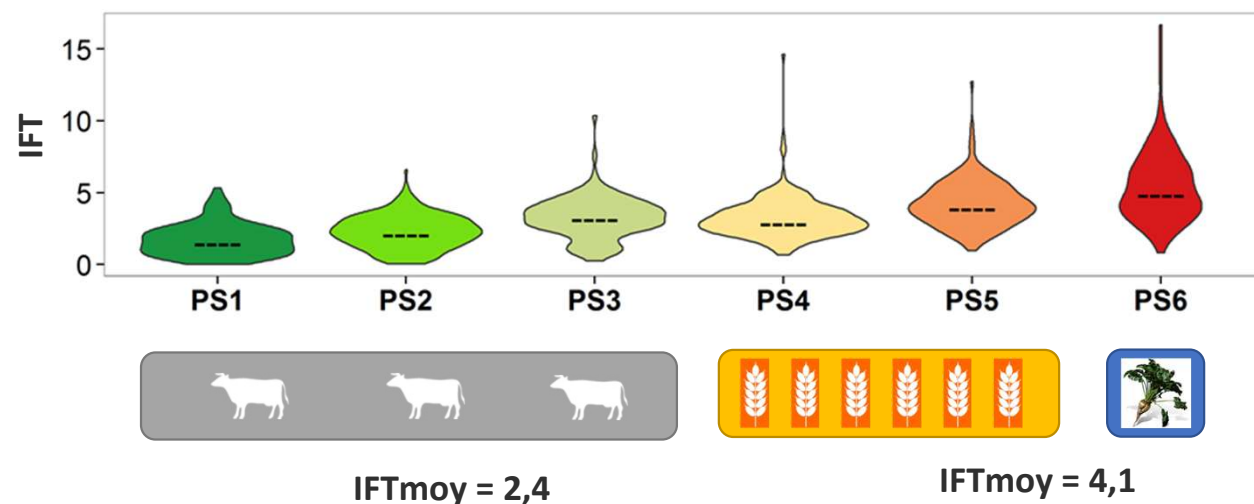
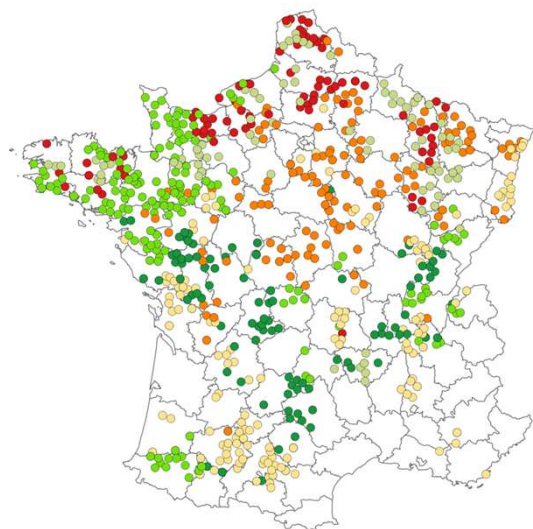
combinaisons de solutions non-chimiques avec une vision systémique

Thèse Martin Lechenet, 2017



Facteurs expliquant le niveau de PPP IFT : Indice de Fréquence de Traitements

- **Contexte de production** *Sol, climat, association à l'élevage, accès à l'irrigation, cultures industrielles...*



- **Stratégie des agriculteurs**

- ✓ Prairies temporaires
- ✓ Diversification : cultures rustiques, diversité des périodes de semis
- ✓ Diversité des variétés
- ✓ Retard de date de semis des céréales
- ✓ Travail du sol – Y compris désherbage mécanique
- ✓ Niveaux de fertilisation

73 %
de la variabilité d'usage
de pesticides expliquée
[0-17]

Lechenet et al., Agricultural Systems 2016



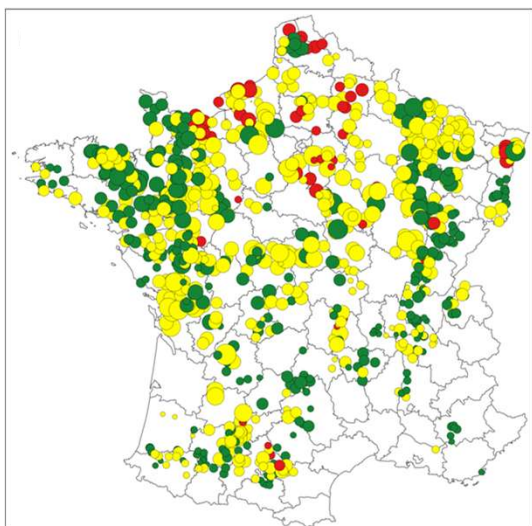
➤ Aspects économiques de la réduction des produits phytosanitaires



Thèse Martin Lechenet, 2017



IFT x Productivité



6%



betterave-pdt

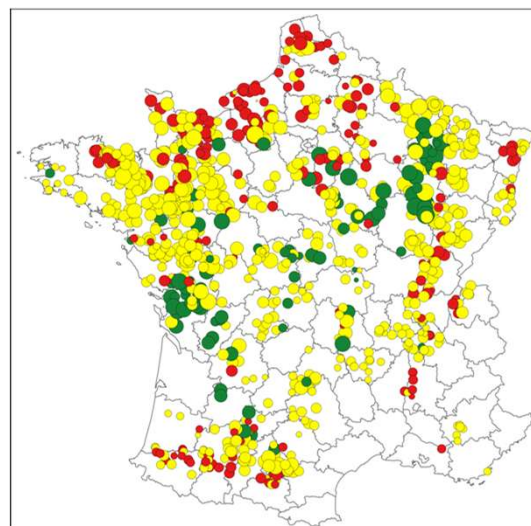
39%



*éleveurs
potentiels moyens
prairies + maïs*

Pas d'antagonisme dans 94 % des cas

IFT x Rentabilité



22%



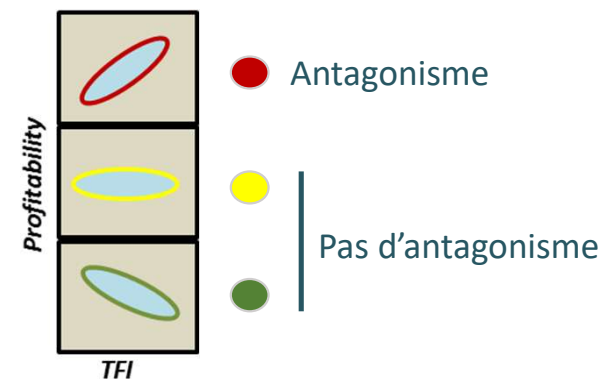
*forts potentiels
Betterave-pdt
maïs semence*

11%



*céréaliers
potentiels moyens
colza blé orge
faibles marges*

Pas d'antagonisme dans 78 % des cas



INRAE

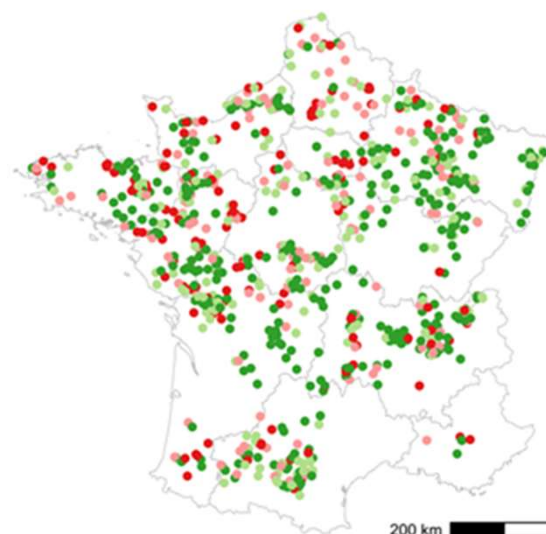
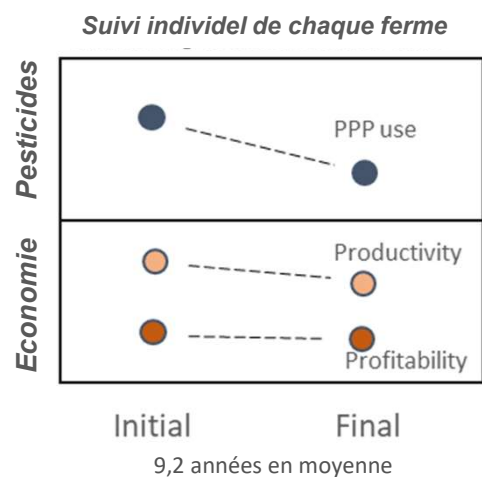
Jean-Noël Aubertot - Nicolas Munier-Jolain
Colloque 'Pesticides et cancers' – Montpellier – 2-3 avril 2026

Lechenet et al., Nature Plants 2017

➤ Aspects économiques de la réduction des produits phytosanitaires

Suivi de ≈ 900 fermes sur 9 années
Fermes du réseau DEPHY, Grandes Cultures

PhD Romain Nandillon, 2024



- Forte baisse des PPP > à -25%
- Baisse modérée des PPP
- Hausse modérée des PPP
- Forte hausse des PPP > à +25%

Les fermes qui ont réduit les phytos (en vert) sont réparties sur tout le territoire

Baisse Moyenne d'IFT : -18%



INRAE

Jean-Noël Aubertot - Nicolas Munier-Jolain
Colloque 'Pesticides et cancers' – Montpellier – 2-3 avril 2026

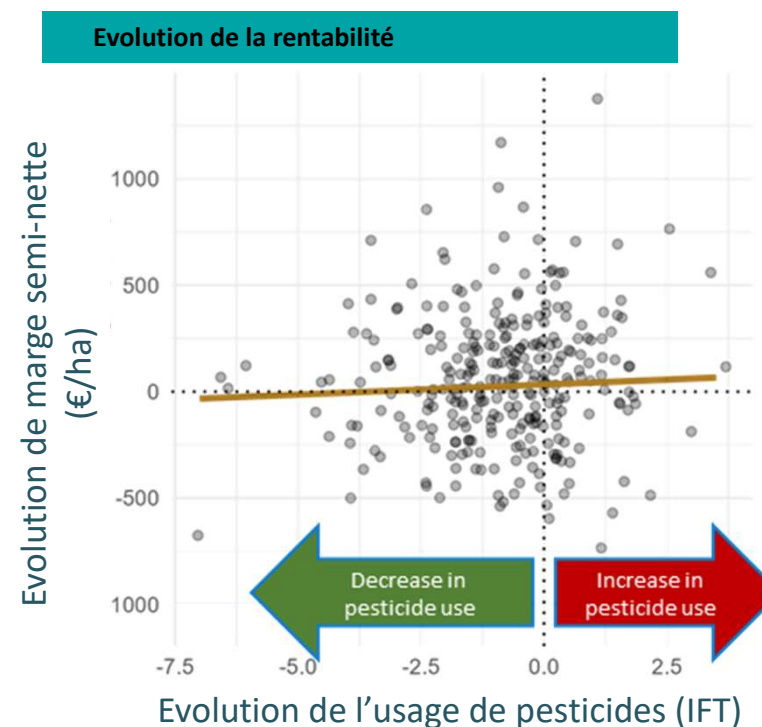
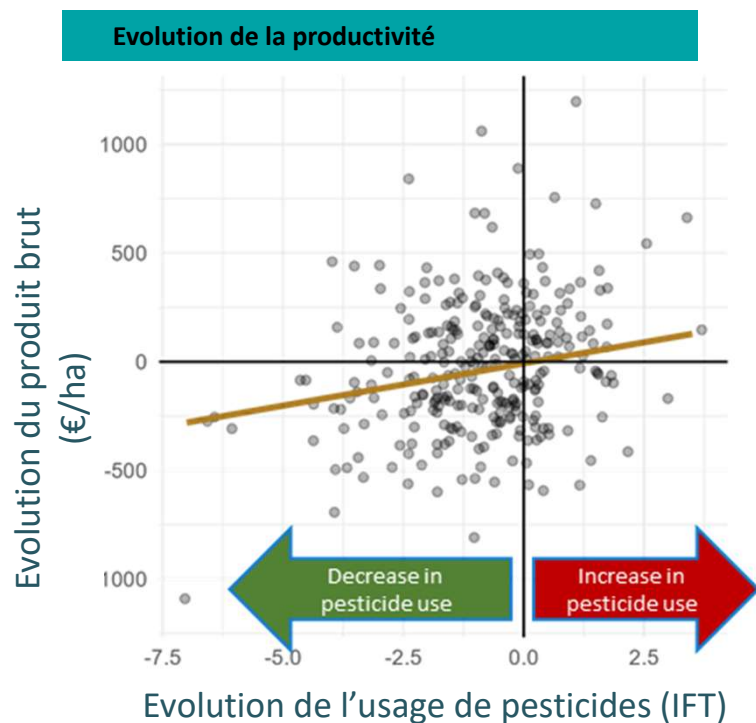
Nandillon et al., AEE 2024

➤ Aspects économiques de la réduction des produits phytosanitaires

Evolution de la productivité et de la rentabilité en lien avec la reconception des pratiques

Exemple des fermes 'céréalières'

PhD Romain Nandillon, 2024



Le choix de variétés résistantes aux maladies (plutôt que sur la base du rendement potentiel), le retard des dates de semis des céréales pour esquiver les adventices/maladies/ravageurs, et la modulation de la fertilisation azotée, sont des choix techniques qui tendent à réduire le rendement potentiel (de façon assumée par les agriculteurs)

La petite baisse de productivité (non significative) a été compensée par la baisse des charges (PPP, engrais)

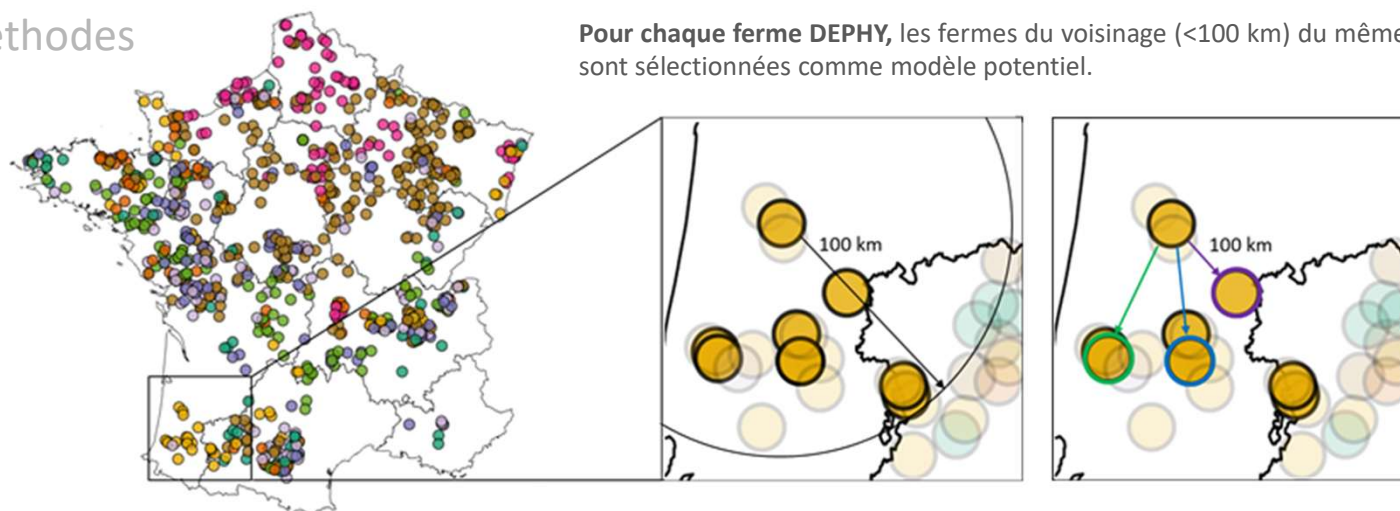
La reconception des pratiques pour réduire la dépendance aux phytos n'a pas affecté la rentabilité des fermes

➤ Scénarios de transition généralisée



Quelles seraient les conséquences... d'une adoption généralisée des pratiques des fermes DEPHY qui ont réduit l'utilisation des phytos, dans le même contexte de production ?

Méthodes

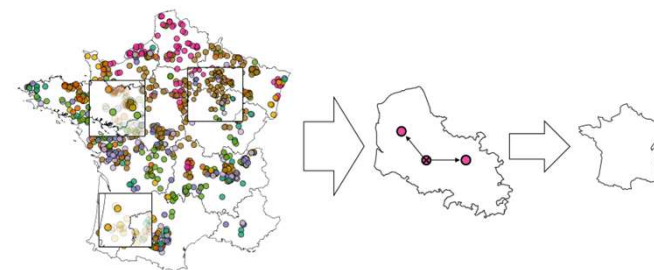


Pour chaque ferme DEPHY, les fermes du voisinage (<100 km) du même type, sur le même type de sol, avec le même type d'élevage, sont sélectionnées comme modèle potentiel.

Deux scénarios

- Scénario 'Réduction Maximale' : chaque ferme adopte les pratiques de la ferme voisine au plus faible IFT
- Scénario 'Contrainte économique' : chaque ferme adopte les pratiques de la ferme voisine au plus faible IFT, avec une marge similaire ou supérieure

Puis : agrégation à l'échelle de la 'ferme France'



INRAE

Jean-Noël Aubertot - Nicolas Munier-Jolain

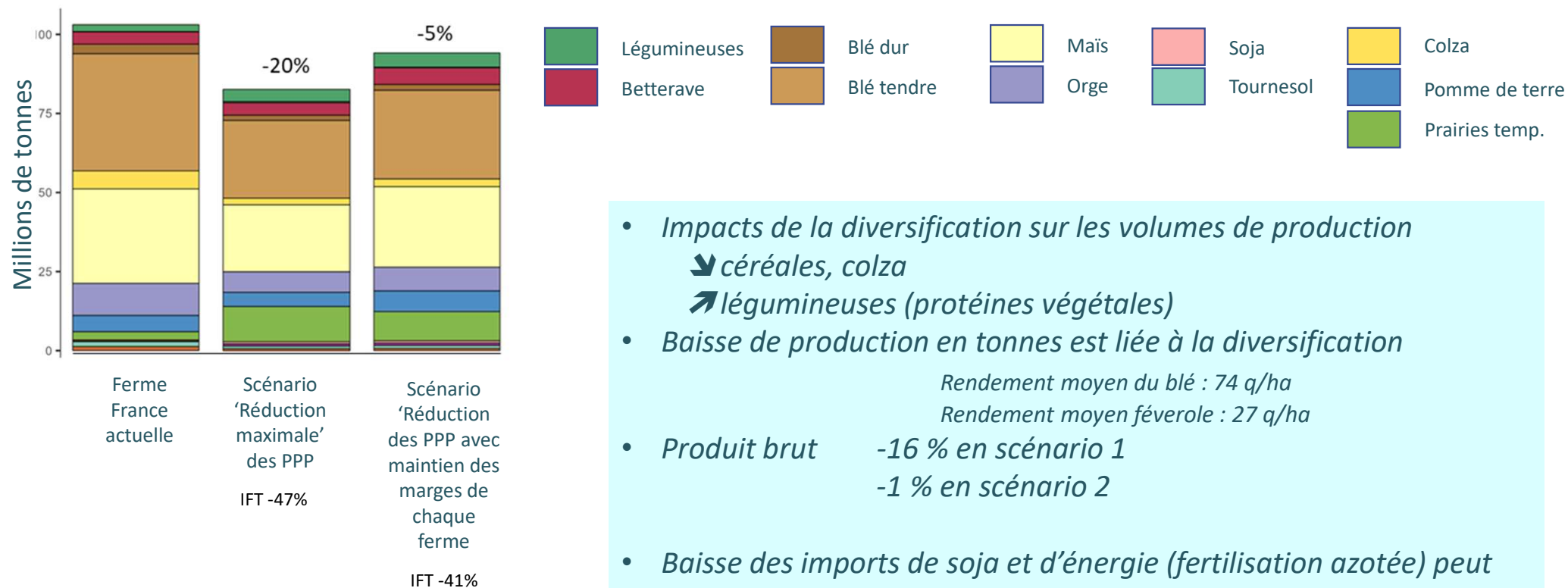
Colloque 'Pesticides et cancers' – Montpellier – 2-3 avril 2026

Nandillon et al., 2026

p. 33

➤ Scénarios de transition généralisée

Quelles seraient les conséquences... d'une adoption généralisée des pratiques des fermes DEPHY qui ont réduit l'utilisation des phytos, dans le même contexte de production ?



- Impacts de la diversification sur les volumes de production
 - ↘ céréales, colza
 - ↗ légumineuses (protéines végétales)
- Baisse de production en tonnes est liée à la diversification
- **Produit brut**
 - 16 % en scénario 1
 - 1 % en scénario 2
- Baisse des imports de soja et d'énergie (fertilisation azotée) peut compenser les baisses d'exports de céréales



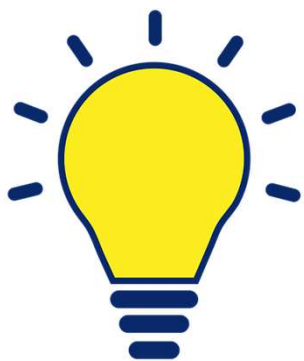
INRAE

Jean-Noël Aubertot - Nicolas Munier-Jolain
Colloque 'Pesticides et cancers' – Montpellier – 2-3 avril 2026

Nandillon et al., in prep.

➤ Si c'est possible... pourquoi tous les agriculteurs ne réduisent pas les PPP ?

- Un conseil orienté sur l'exportation, la spécialisation, les gros volumes
- C'est plus compliqué... et pas plus rentable !



Rendre la réduction des PPP économiquement attractive



Obtenir l'adhésion de la profession agricole



Engager les filières et les consommateurs



Informar les consommateurs via une traçabilité transparente



➤ Comportement des consommateurs informés par PESTI-score



CSGA
Paris-Saclay Applied Economics
UMR agroécologie

Christophe Martin
Stephan Marette
Fabrice Martin, Nicolas Munier-Jolain

Evaluation du consentement à payer

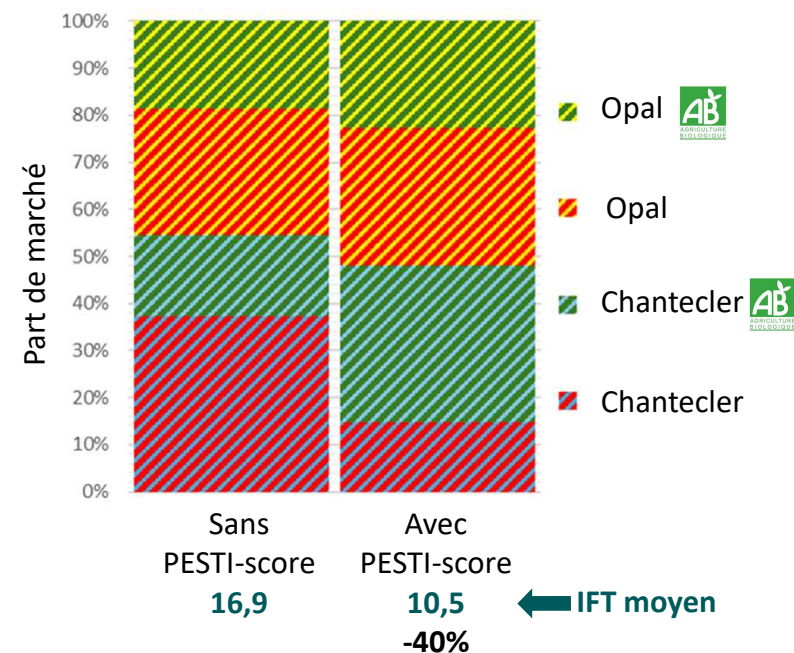
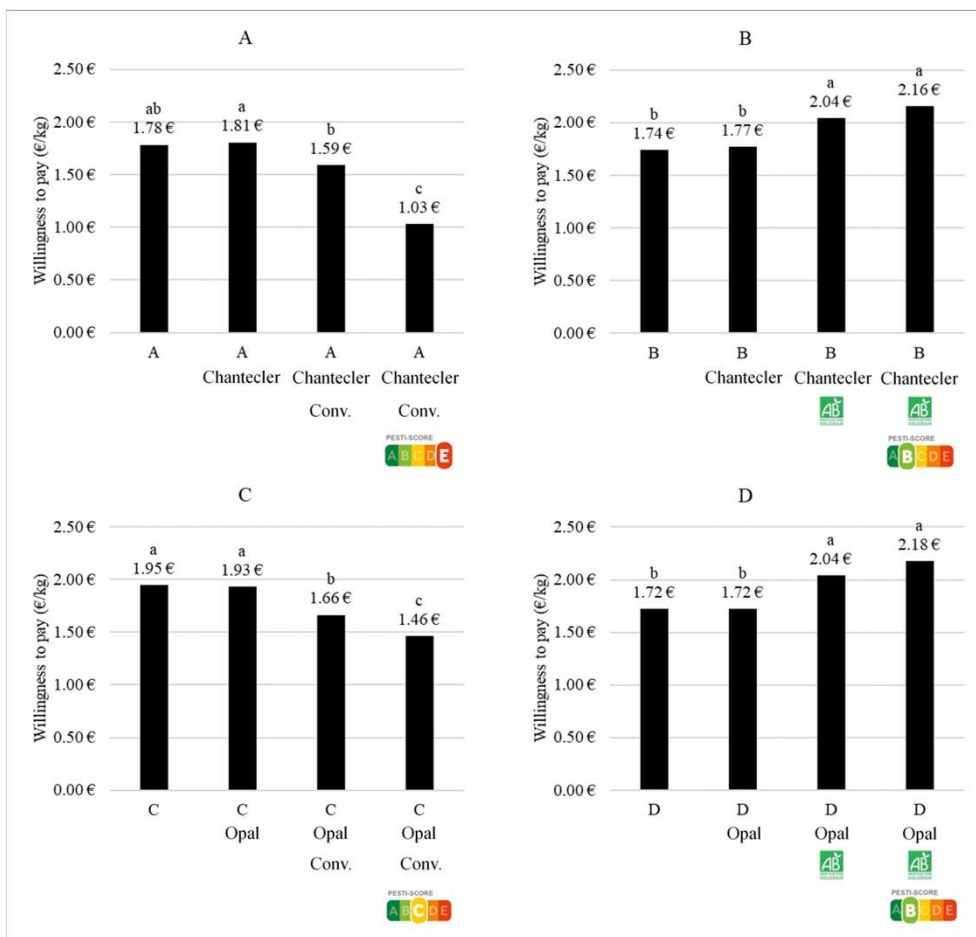
Apple A Chantecler	Apple B Chantecler	Apple C Opal	Apple D Opal
(Click to <u>enlarge</u>)	(Click to <u>enlarge</u>)	(Click to <u>enlarge</u>)	(Click to <u>enlarge</u>)
Price (€/kg) Example: 2.10	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1.50"/>	<input type="text" value="4.00"/>



INRAE

Jean-Noël Aubertot - Nicolas Munier-Jolain
Colloque 'Pesticides et cancers' – Montpellier – 2-3 avril 2026

➤ Comportement des consommateurs informés par PESTI-score



INRAE

Jean-Noël Aubertot - Nicolas Munier-Jolain
Colloque 'Pesticides et cancers' – Montpellier – 2-3 avril 2026

Martin et al., in prep.

> A retenir

- La réduction de l'usage de pesticides semble techniquement possible...
 - ... sans dégrader la **sécurité alimentaire**
 - ... sans dégrader la **performance économique** des fermes
 - ... en améliorant la **souveraineté** de l'agriculture
- Il y a de forts freins au changement de modèle agricole
 - « *compétitivité sur le marché mondial, concurrence déloyal, comportement des consommateurs...* »
- La généralisation des pratiques à faibles pesticides est difficile
 - Il y aurait des solutions pour engager les filières et les consommateurs*

