

# Accompagnement par la recherche d'une agriculture en transition pour la réduction des pesticides

Nicolas Munier-Jolain

INRA-Dijon UMR 1347 Agroécologie



INRAE



Agroécologie  
Dijon  
Unité de Recherche



Académie d'Agriculture – Fondation Xavier Bernard – 19 septembre 2023

# Un parcours d'accompagnement par la recherche de la transition agroécologique

1997

Recrutement INRA

*Expérimentation de systèmes de culture à bas niveau d'herbicide*

*Modélisation des effets des systèmes de culture sur la flore adventice*

*DECID'Herb, outil d'aide à la décision pour le désherbage*

*CAN-DEPHY : animation du réseau DEPHY*

*AGROSYST - DEPHYgraph*

*Production de connaissances sur la base des données DEPHY*

*Expertise, CEPP*

*Engagement Européen : IPMWORKS, un réseau de fermes européennes*

2023

# Expérimentation de systèmes de culture à bas niveau d'herbicide

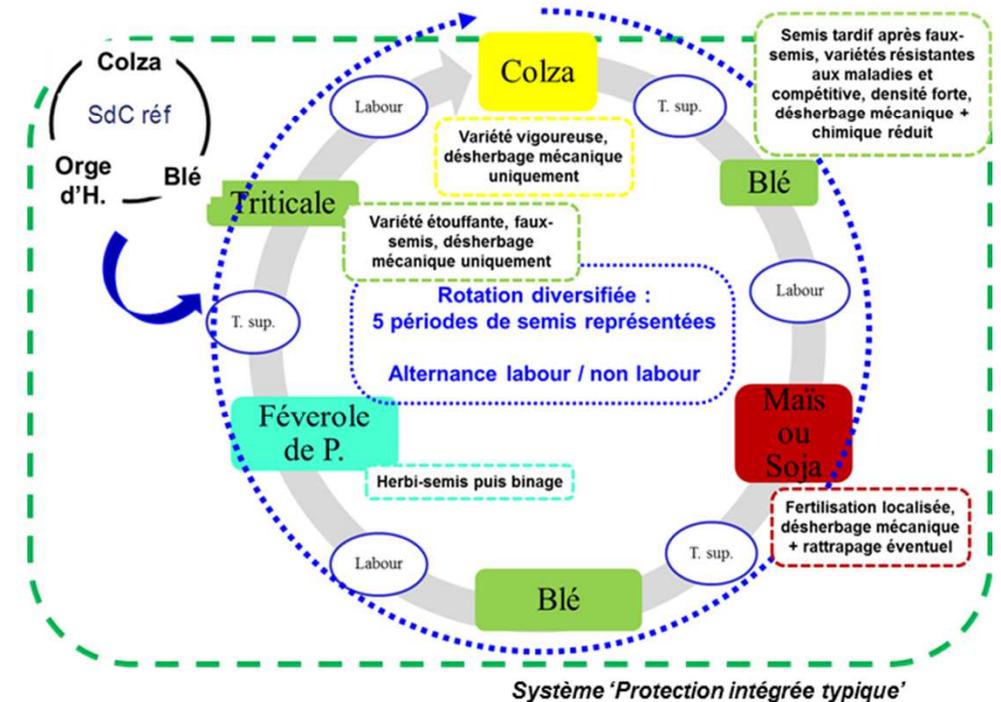
expérimentation 'systèmes' de Dijon-Epoisses 2001-2018



## Dispositif : 5 systèmes

Dépendance aux herbicides	+	<b>S1</b>	<b>Agriculture « raisonnée »</b> <i>Colza – Blé – Orge d'hiver</i>
		<b>S2</b>	<b>Protection intégrée (PIC)</b> <b>Semis direct sous couvert depuis 2007</b>
		<b>S3</b>	<b>Protection intégrée (PIC)</b> <b>sans désherbage mécanique</b>
		<b>S4</b>	<b>Protection intégrée (PIC)</b> <b>avec désherbage mécanique</b> <i>Betterave jusqu'en 2006</i>
	-	<b>S5</b>	<b>Zéro herbicide</b>

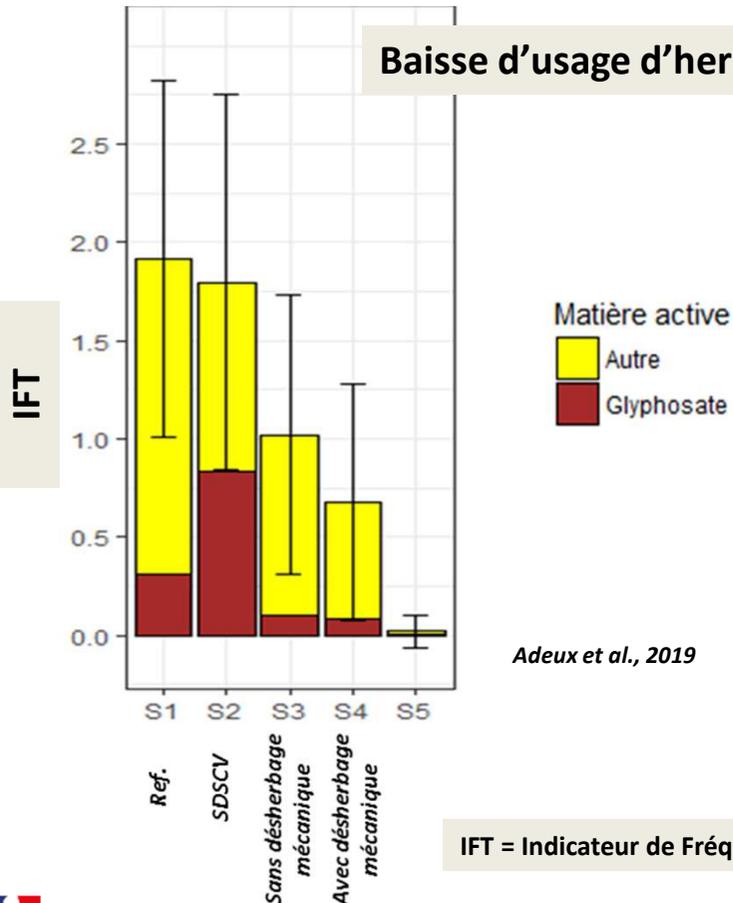
## 2 répétitions



# Expérimentation de systèmes de culture à bas niveau d'herbicide

expérimentation 'systèmes' de Dijon-Epoisses 2001-2018

Baisse d'usage d'herbicides

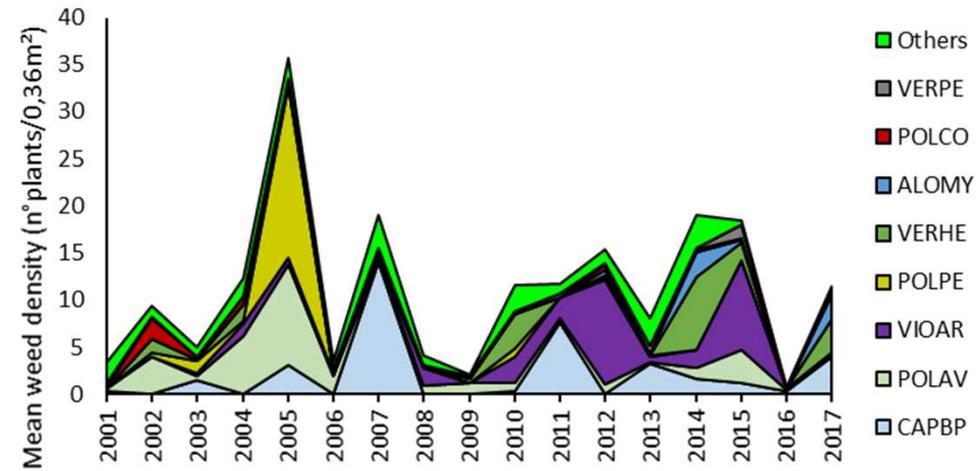


Adeux et al., 2019

IFT = Indicateur de Fréquence de Traitement

Maitrise de la flore adventice

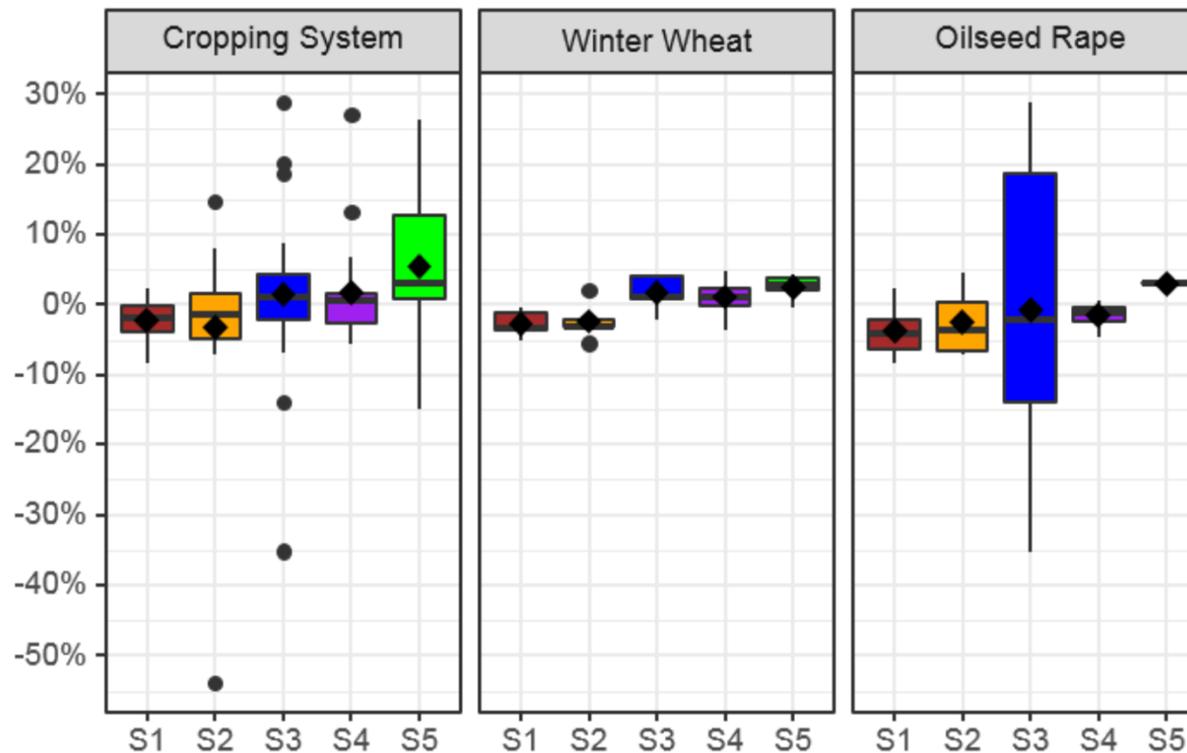
Dynamics of weed density after treatment in S3 (field A6)



# Expérimentation de systèmes de culture à bas niveau d'herbicide

expérimentation 'systèmes' de Dijon-Epoisses 2001-2018

## Estimation des pertes de rendement dues aux adventices (sur 17 ans)



- Pertes supérieures à 10% pour
  - 1 récolte sur 34 en S2
  - 3 récoltes sur 34 en S3
  - 2 récoltes sur 34 en S4
- Jamais en blé
- Jamais en colza

# Expérimentation de systèmes de culture à bas niveau d'herbicide

*expérimentation 'systèmes' de Dijon-Epoisses 2001-2018*

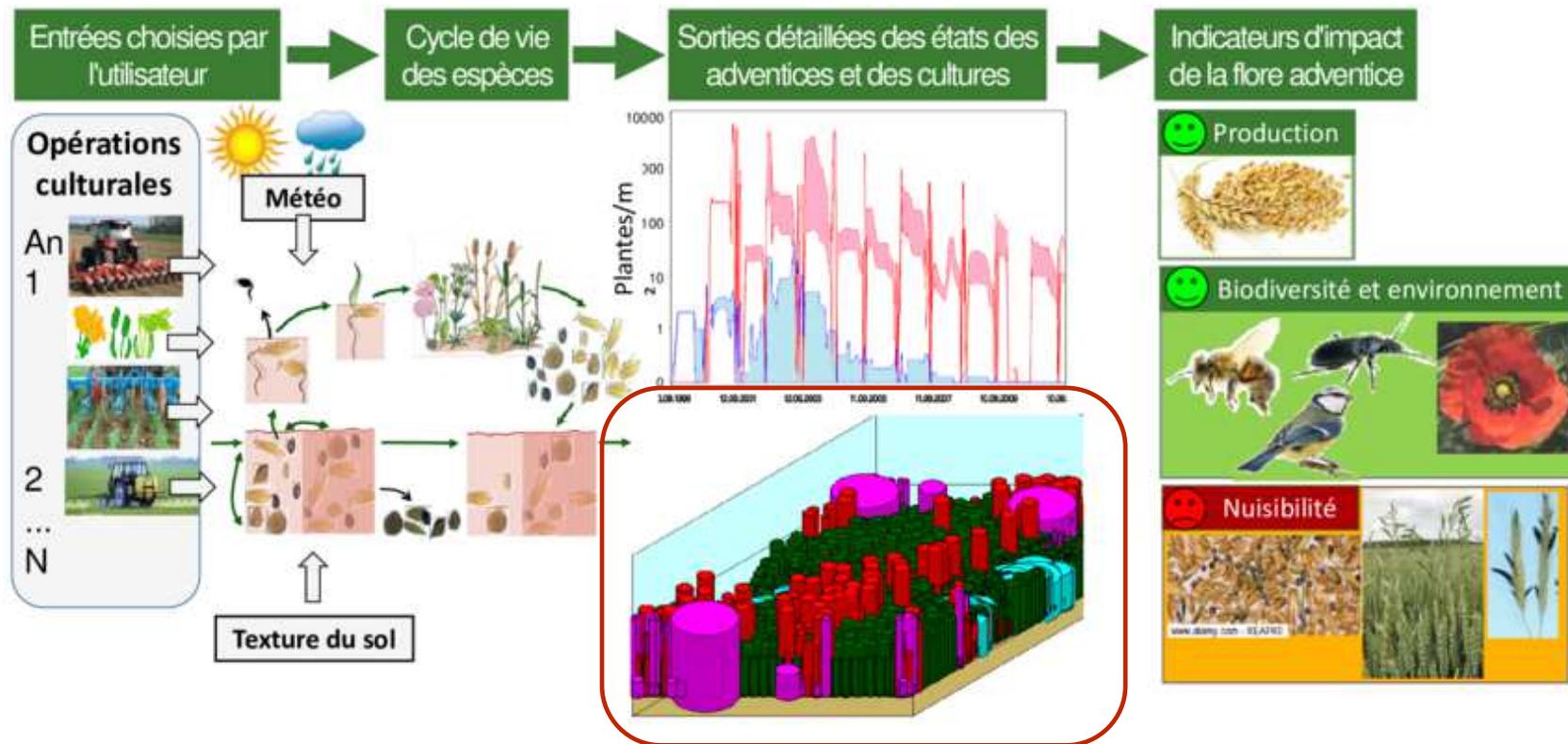
ÉCOPHYTO  
DEPHY EXPE



# Modélisation des effets des systèmes de culture sur la flore adventice

Collaboration Nathalie Colbach

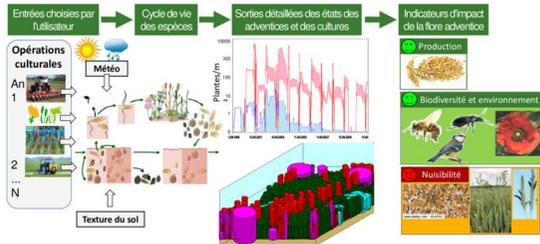
## Modèle FlorSys



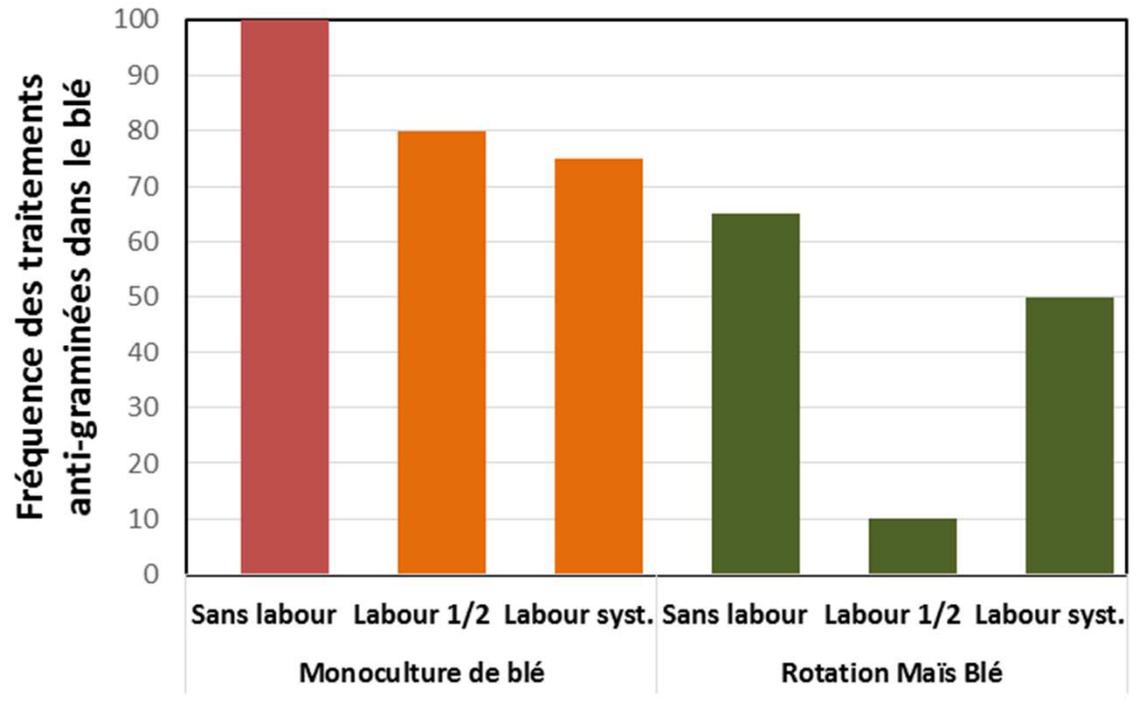
Colbach et al., 2014-2018

# Modélisation des effets des systèmes de culture sur la flore adventice

Mise en évidence des interactions entre facteurs techniques



Simulation des interactions 'succession culturale' x 'travail du sol' sur population de vulpin des champs



# Analyse des données des fermes DEPHY thèse Martin Lechenet, 2017

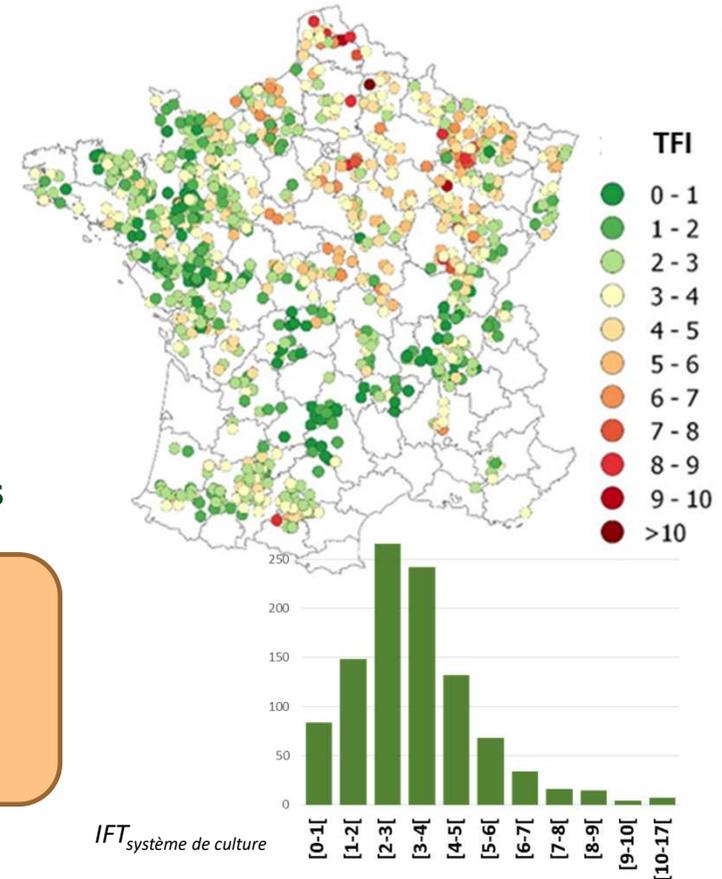


Valorisation de la très grande diversité intra DEPHY  
*Contextes, pratiques, niveau d'usage de pesticides*  
*... à l'entrée dans le réseau [2009-2011]*

1012 systèmes DEPHY de grandes cultures, conventionnels

- Quelles combinaisons de leviers techniques *associés aux faibles usages de pesticides ?*
- Faible IFT = faible productivité ? Faible rentabilité ?

IFT = Indice de Fréquence de Traitement



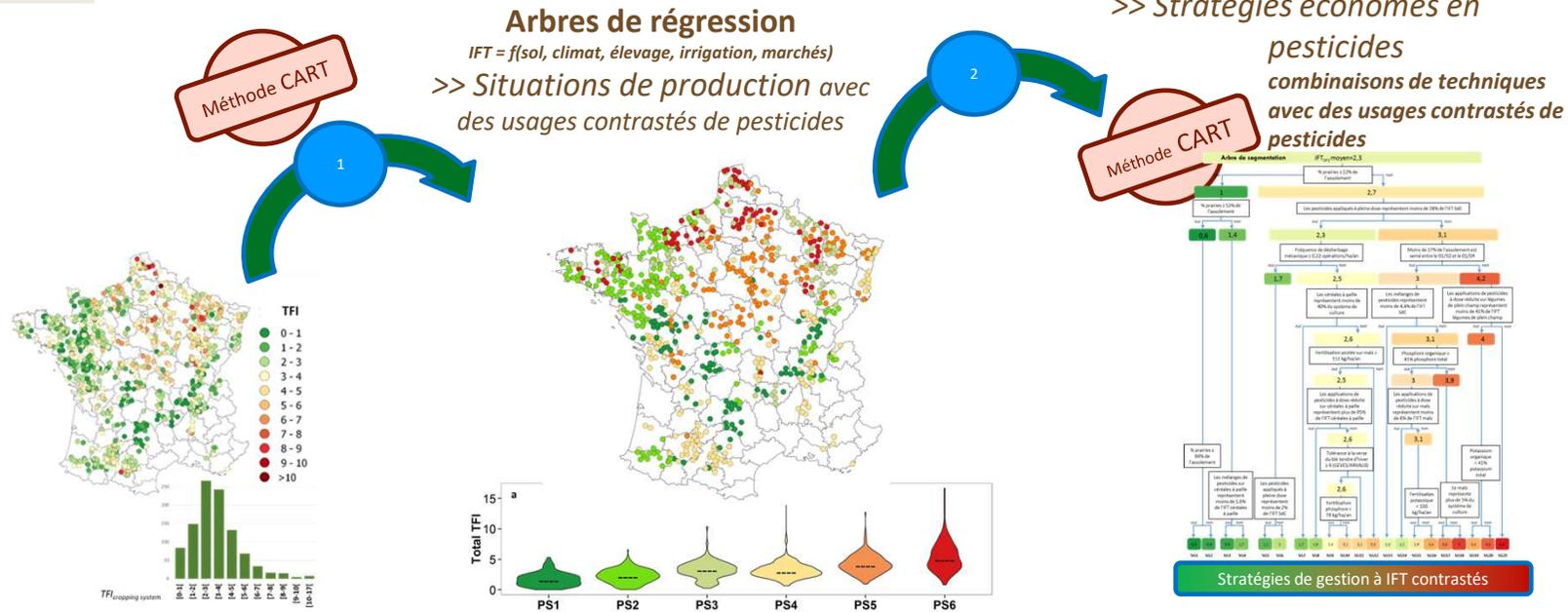
# Analyse des données des fermes DEPHY thèse Martin Lechenet, 2017



## Distinction explicite entre :

- ✓ Les situations de production : éléments du contexte subis par l'agriculteur *type de sol, climat, potentiel de rendement, marché pour cultures industrielles à forte valeur ajoutée, association à l'élevage*
- ✓ Les stratégies propres des agriculteurs *rotation, choix variétale, désherbage mécanique...*

## Méthode

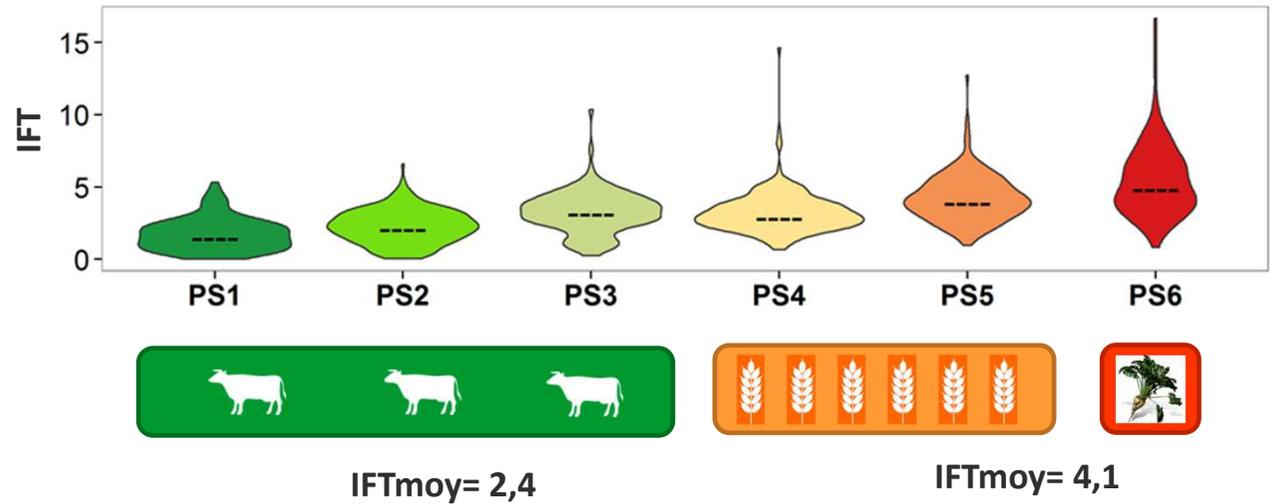
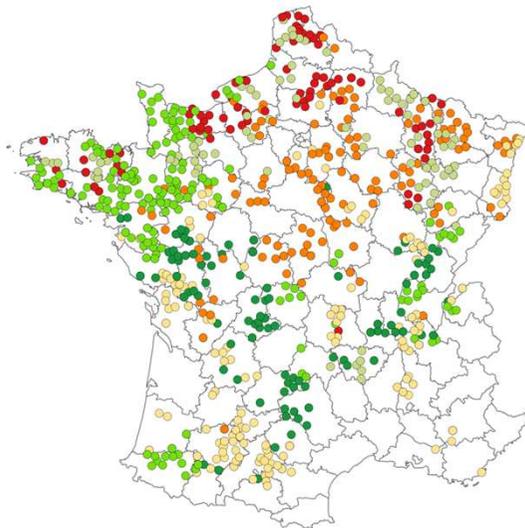


# Analyse des données des fermes DEPHY thèse Martin Lechenet, 2017



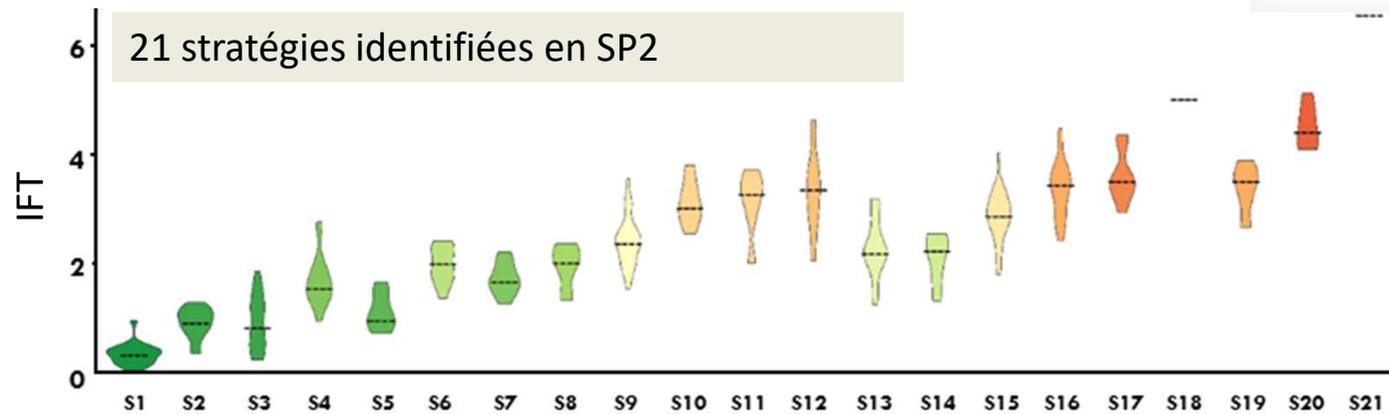
## Impact du contexte

*Sol, climat, association à l'élevage, accès à l'irrigation, cultures industrielles...*



IFT = Indice de Fréquence de Traitement

# Analyse des données des fermes DEPHY thèse Martin Lechenet, 2017



• Les stratégies à faible IFT combinent toujours plusieurs leviers techniques

• Principaux leviers identifiés

- ✓ Prairies temporaires
- ✓ Diversification : Cultures rustiques, diversité des périodes de semis
- ✓ Diversité des variétés
- ✓ Retard de date de semis des céréales
- ✓ Réduction de doses
- ✓ Travail du sol
- ✓ Niveaux de fertilisation

*73 % de la variabilité d'usage de pesticide est expliquée par la mise en œuvre de combinaison de leviers alternatifs*

*Lechenet et al., Agricultural Systems 2016*

# Analyse des données des fermes DEPHY thèse Martin Lechenet, 2017

Mise à disposition des résultats détaillés pour la profession agricole

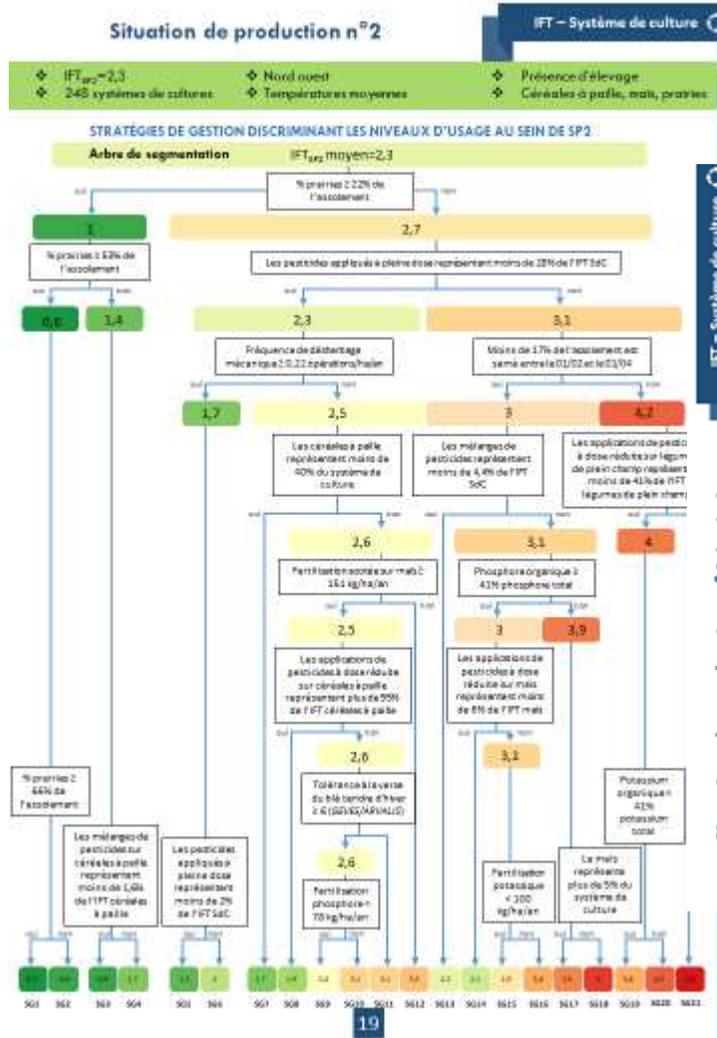


Systèmes à faible usage de pesticides en grandes cultures et polyculture élevage

Stratégies agronomiques et performances économiques



Octobre 2016



IFT - Système de culture

## DIFFÉRENCES ENTRE STRATÉGIES DE GESTION

Stratégies de gestion (SG)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Nombre de sites	16	18	11	19	7	18	11	8	21	10	6	7	14	6	26	23	8	2	5	6	1	
IFT moyen	0,3	0,9	0,9	1,7	1,1	2	1,7	1,9	2,4	3,1	3,1	3,3	2,3	2,1	2,9	3,4	3,6	5	3,4	4,5	6,6	
% prairies	73	60	43	41	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	3	18
% céréales à paille	14	19	30	32	37	47	25	55	55	56	53	53	36	23	50	42	22	46	47	49	12	
% maïs	13	19	20	22	60	38	69	31	40	32	42	35	53	48	38	46	69	0	15	16	26	
% colza	0	0	1	1	2	5	2	6	3	9	6	5	4	0	6	11	7	26	9	6	0	
% betterave sucrière	0	0	0	0	0	4	0	3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	14	3	0
% légumineuses à graines	3	0	4	3	0	1	0	3	1	3	0	2	1	0	2	0	1	0	8	11	0	
% légumes plein champ	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7	38	
% de fermes ayant recours au labour	87	89	91	79	57	92	82	75	68	50	50	71	78	50	88	69	75	0	100	83	100	
Diversité des types de cultures	3	2,9	3	2,8	1,8	2,4	2,1	2,6	2,2	2,4	2	2,6	2,1	1,7	2,3	2,3	1,9	2,5	3	3,2	3	
Diversité des périodes de semis	2,7	2,7	2,9	2,7	1,8	2,5	1,9	2,4	2,2	2,6	2	2,6	2	1,7	2,3	2,3	1,9	2,5	3,6	4	3	
Fréquence moyenne de foin sec (ha/an)	0,9	1,3	1,0	1,1	2,7	2,3	2,6	1,9	1,9	2	2,5	1,9	2,1	2,2	2	1,8	1,6	2,2	2,5	1,8		
Semis tardif des cultures d'hiver (%)	11	13	0	8	25	19	0	0	3	14	0	10	0	0	13	3	23	0	20	0	0	
Part de IFT SdC correspondant aux applications de pesticides à dose réduite (%)	57	46	71	43	78	63	72	91	62	62	62	59	48	9	38	36	29	40	46	43	46	
Part de IFT SdC correspondant à des traitements localisés (%)	21	1	1	2	1	1	0	2	3	1	0	0	2	10	3	2	1	0	2	1	0	
Fréquence moyenne de désherbage mécanique (n° opérations/ha/an)	0,3	0,1	0,2	0	0,7	0,7	0	0	0	0	0	0	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0	0,1	0	0	
Fréquence moyenne des intercultures (%)	7	6	12	12	53	52	58	38	35	38	54	53	15	35	34	21	7	0	31	45	13	
Fertilisation azotée moyenne (kg N/ha/an)	125	116	98	143	179	174	212	181	188	213	186	125	183	190	151	218	172	121	130	143	160	

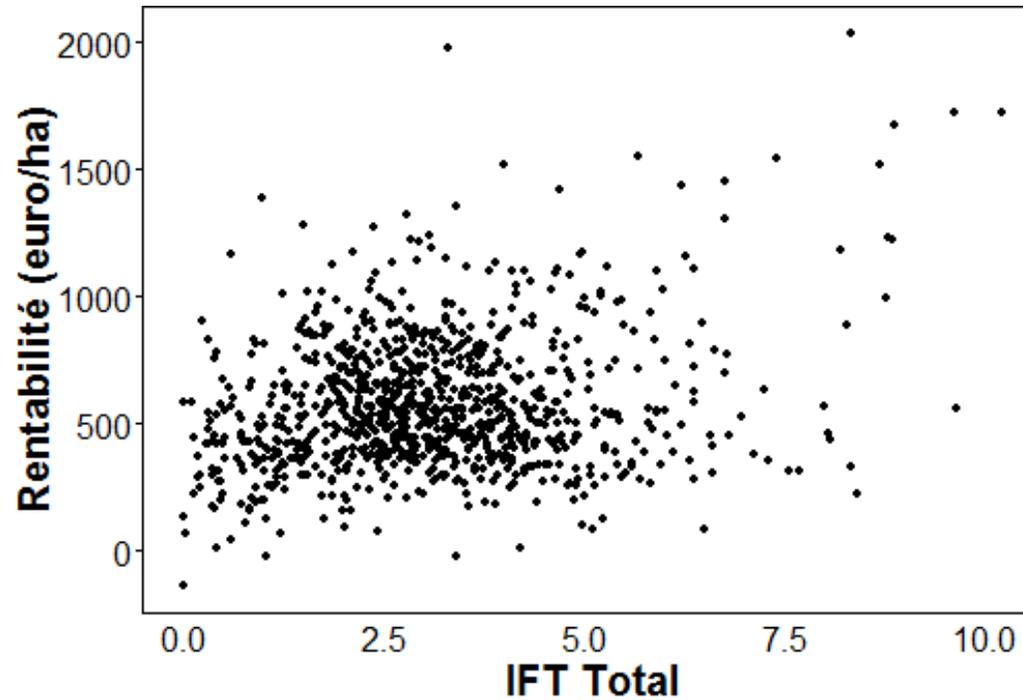
Variable associée à une consommation de pesticides plus faible  
Variable associée à une consommation de pesticides plus importante

Adeux et al., 2017

Nicolas Munier-Jolain – 19 septembre 2023

# Analyse des données des fermes DEPHY thèse Martin Lechenet, 2017

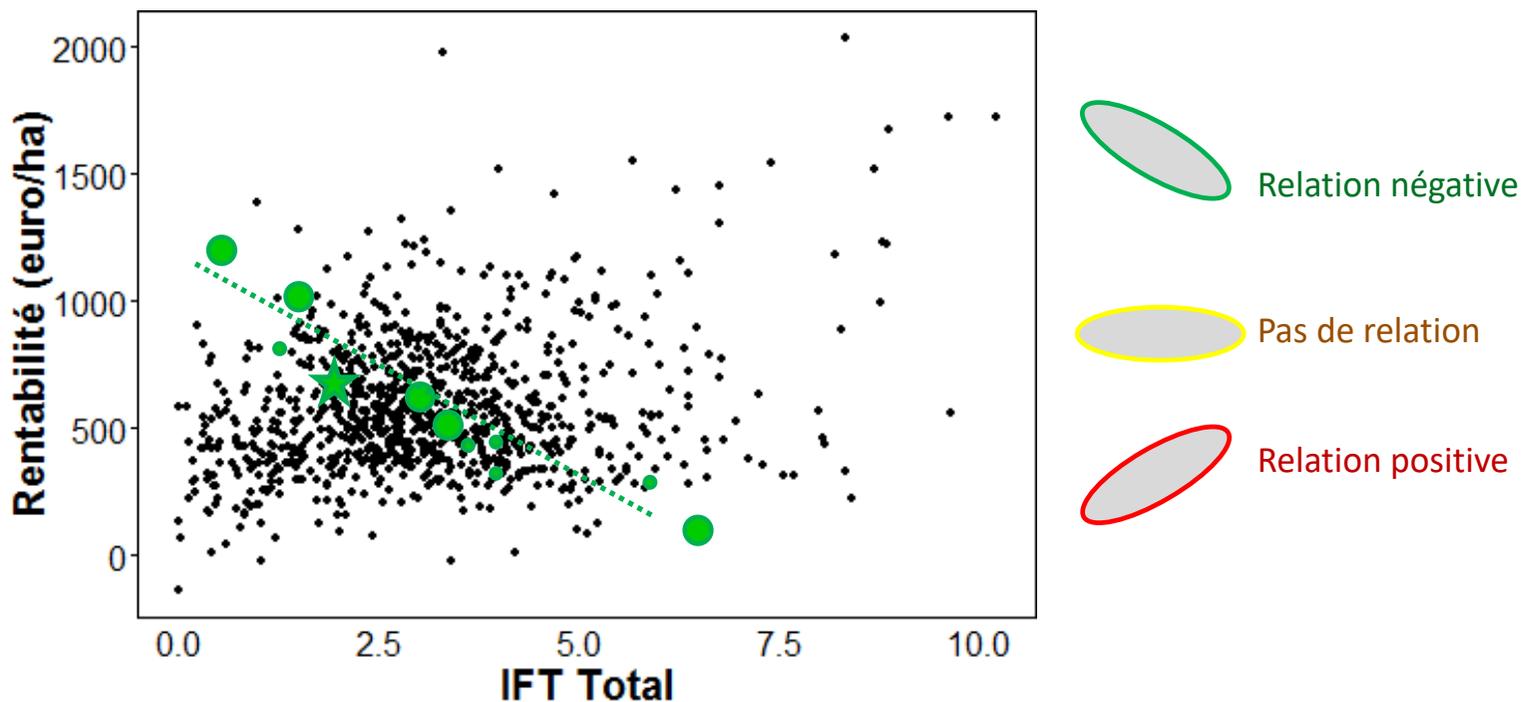
Performances productives et économiques des stratégies économes en pesticides



# Analyse des données des fermes DEPHY thèse Martin Lechenet, 2017



Performances productives et économiques des stratégies économes en pesticides



- ★ SdC DEPHY 'cible'
- SdC DEPHY partageant les mêmes caractéristiques de contexte

>> calcul d'une pente IFT-performance pour chaque ferme DEPHY

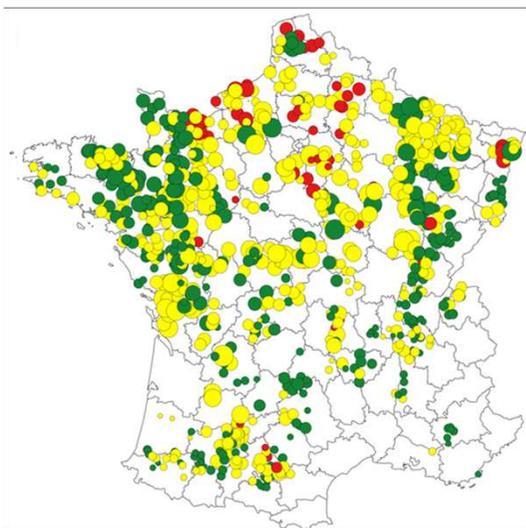


# Analyse des données des fermes DEPHY thèse Martin Lechenet, 2017

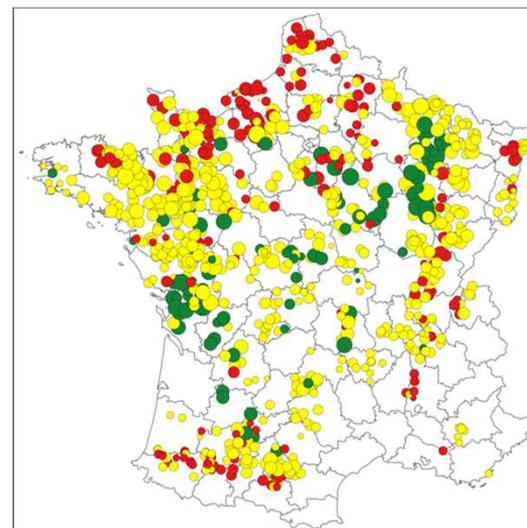
Performances productives et économiques des stratégies économes en pesticides



**IFT x Productivité**



**IFT x Rentabilité**



*Lechenet et al., Nature Plants 2017*

**6%**



**céréaliers  
forts potentiels  
betterave-pdt**

**39%**



**éleveurs  
potentiels moyens  
prairies + maïs**

*Pas d'antagonisme dans 94 % des cas*

**22%**



**forts potentiels  
betterave  
pdt  
maïs semence**

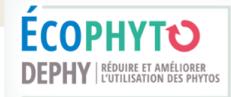
**11%**



**céréaliers  
potentiels moyens  
colza blé orge  
faibles marges**

*Pas d'antagonisme dans 78 % des cas*

# Analyse des données des fermes DEPHY thèse Martin Lechenet, 2017



## Scénario de transition généralisée à l'agriculture française

Que se passerait-il si tous les agriculteurs de France adoptaient les pratiques de l'agriculteur DEPHY le plus économe dans un contexte similaire ?

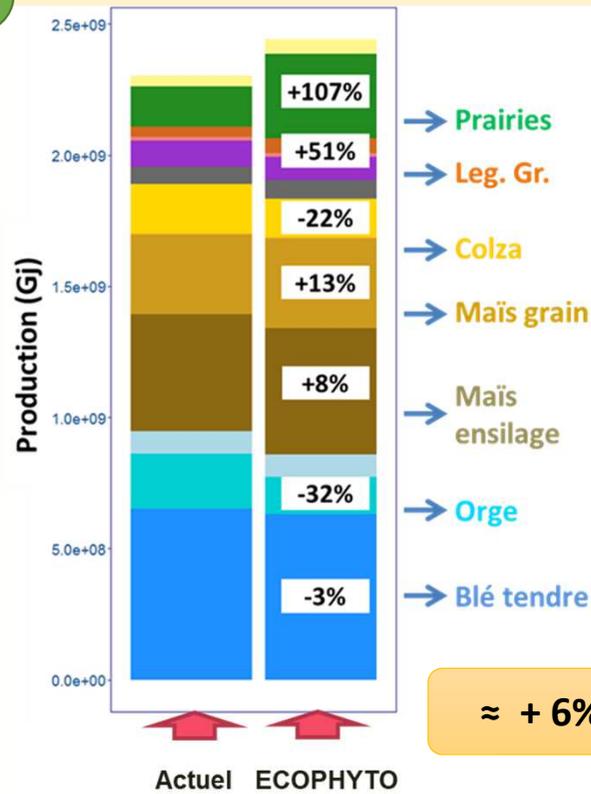
1

Usage de pesticides

≈ - 40 %

2

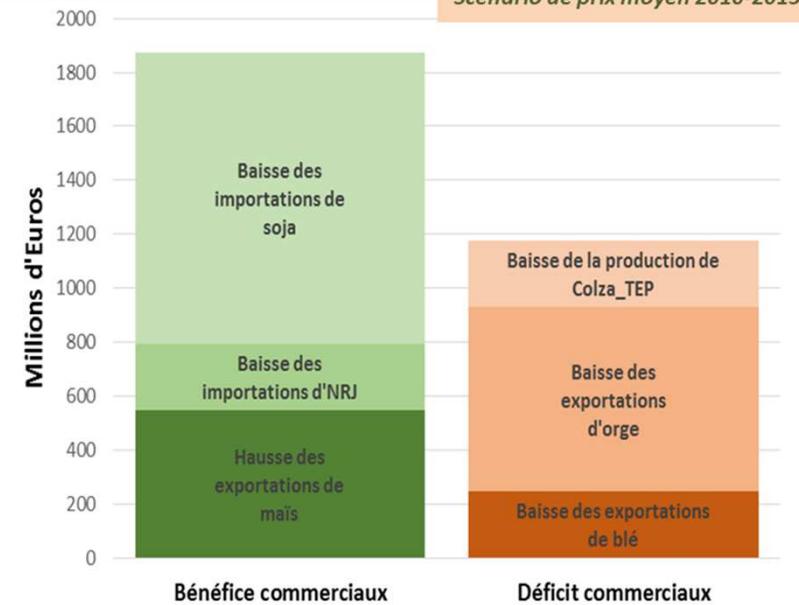
Productivité de la ferme France



3

Balance commerciale France

Scénario de prix moyen 2010-2015



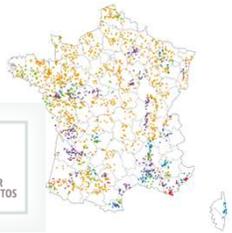
# Mise à disposition des données DEPHY

DEPHYgraph

outil interactif d'accès aux données DEPHY

Benchmarking – vers un OAD stratégique ?

ÉCOPHYTO  
DEPHY RÉDUIRE ET AMÉLIORER  
L'UTILISATION DES PHYTOS



Trajectoire d'usage de phytos en viticulture, Région PACA



septembre 2023

# Mise à disposition des données DEPHY

DEPHYgraph

outil interactif d'accès aux données DEPHY

Benchmarking – vers un OAD stratégique ?

ÉCOPHYTO  
DEPHY RÉGÈRE ET AMÉLIORER  
L'UTILISATION DES PHYTOS



Usage de phytos sur variétés de pommes de table



DEPHYGraph

L'outil de visualisation des résultats des 3000 fermes du réseau DEPHY ECOPHYTO

Variable Y

Réinitialiser

IFT Total (hors biocontrôle, hors TS) - méthode pré2015

Variable X

Réinitialiser

Variété/Cépage

Filtres

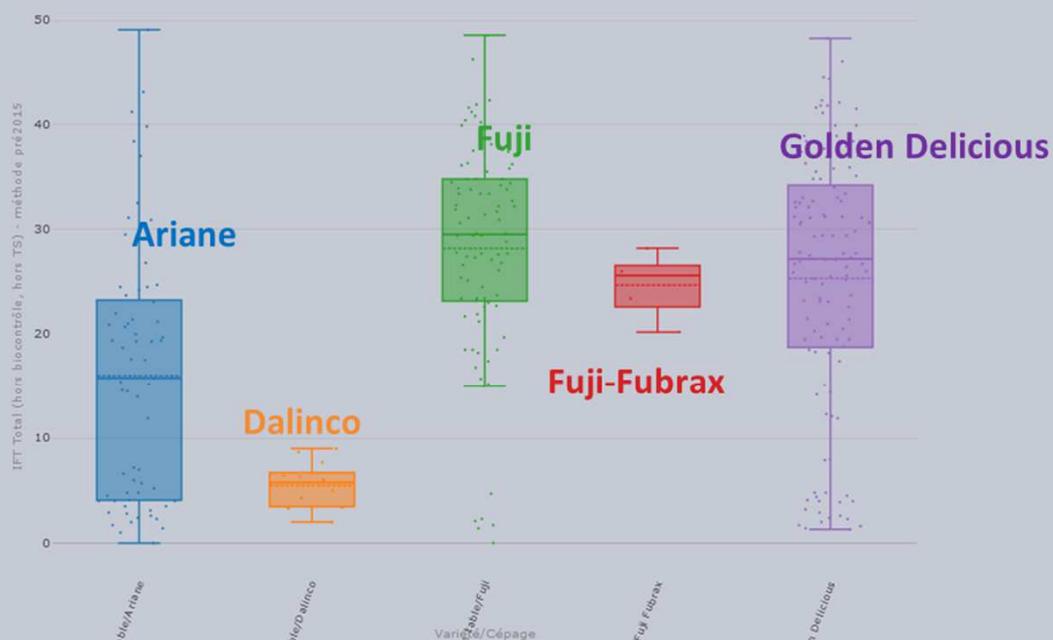
Filière ARBORICULTURE

Espèces (pérennes) - Pommier

Variété/Cépage - Pommier Pommes de table/Ariane, Pommier Pommes de table/Dalincó, Pommier Pommes de table/Fuji, Pommier Pommes de table/Golden Delicious

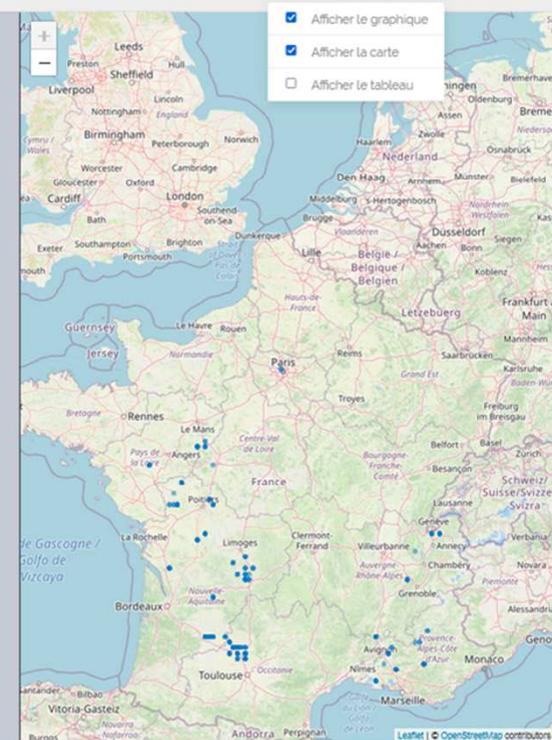
IFT Total (hors biocontrôle, hors TS) - méthode pré2015 / Variété/Cépage

Paramètres du graphique

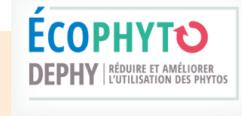
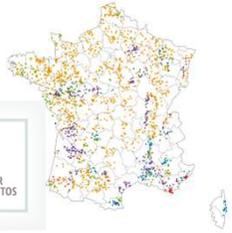


Export PDF

- Afficher le graphique
- Afficher la carte
- Afficher le tableau



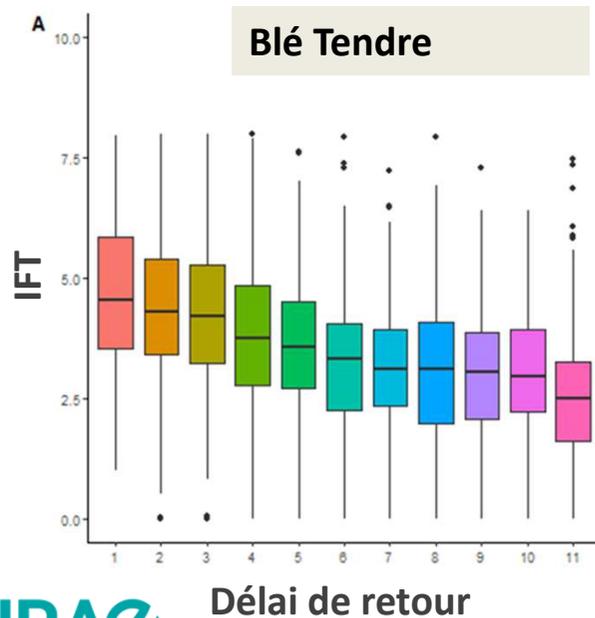
# Valorisation pour les politiques publiques



## ❖ Fiche 'Délai de retour de la culture' *Certificat d'Economie en Produits Phytosanitaires (CEPP)*

- Blé
- Colza
- Pomme de terre

Guinet & Munier-Jolain, 2021

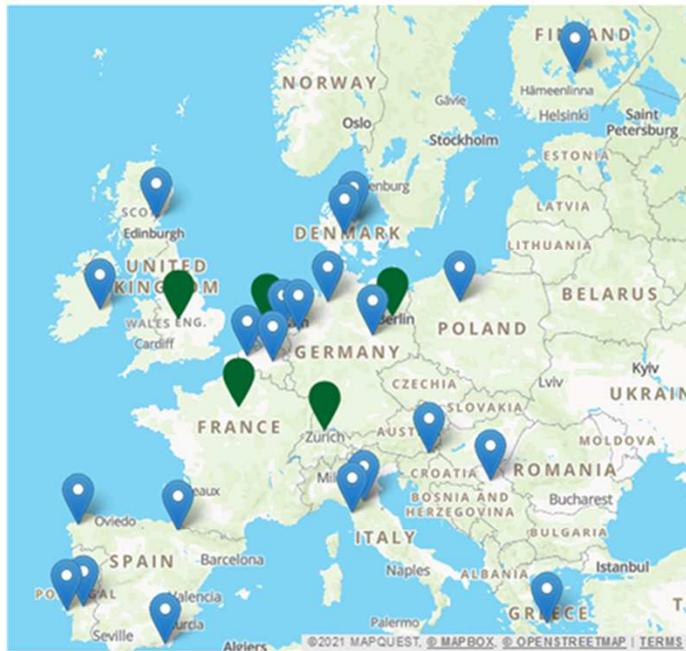


### Proposition validée par la commission CEPP

Culture	Valeur de référence	Délai de retour de la culture	Nombre de certificats
Blé tendre	Blé tendre avec un délai de retour inférieur ou égal à 3 ans (IFT = 4,4)	4 ans	0,2 CEPP / ha
		5 ans	0,4 CEPP / ha
		6 ans	0,6 CEPP / ha
		7 ans	0,8 CEPP / ha
		8 ans et plus	1 CEPP / ha



## A European network of demonstration farms *promoting low pesticide use and economically efficient management strategies*



5 pre-existing national networks

22 new networks of demonstration farms  
Each led by a « Hub Coach »

### Principles of IPMWORKS farm groups

- » 10 to 15 farmers *in each hub*
- » supported by an advisor-facilitator *Hub Coach*
- » farmers exchange practical knowledge
- » shared objective  
*better control pests and diseases with less pesticides, thanks to systemic IPM*
- » DEMOs promote cost-effective IPM strategies



# Vers un engagement Européen *le réseau de fermes IPMWORKS*

H2020 – 2020-2024



*Audition publique au Parlement Européen,  
Bruxelles, 23 Mai 2023*



*Exposition IPMWORKS au Parlement  
Européen, Strasbourg, 13-16 février 2023*

# Merci pour votre attention



INRAE



Agroécologie  
Dijon  
Unité de Recherche

*Académie d'Agriculture – Fondation Xavier Bernard – 19 septembre 2023*