

## Espace 2 :

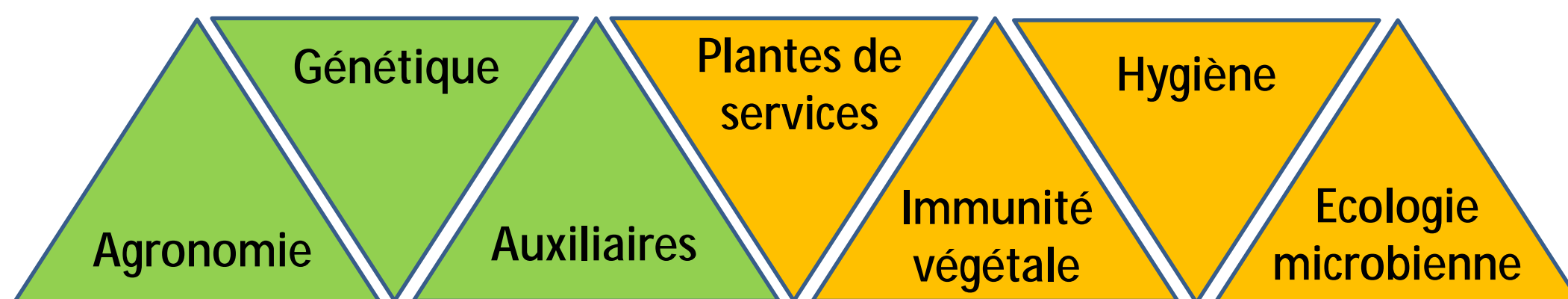
# SANTÉ DES PLANTES



# PREVENIR : Prophylaxie en céréales à paille

## PROPHYLAXIE LUTTE INDIRECTE

- Leviers actuels
- Axes de recherche



## LES LEVIERS PRINCIPAUX : AGRONOMIE et GENETIQUE

### • Choix variétaux

Le choix variétal reste le premier moyen de lutte pour maîtriser la nuisibilité des principales maladies fongiques sur céréale.  
**Privilégier une variété tolérante ou résistante**

L'utilisation de **variété tolérante à la JNO** en orge permet de limiter l'expression du virus dans la plante et donc de systématiser la lutte contre les pucerons vecteurs de la maladie

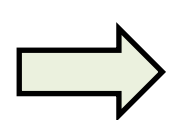
### • La succession de cultures

**Une succession adaptée** permet une lutte efficace contre les adventices/maladies  
**Réduire le retour de la même culture dans une rotation**

### • Le travail du sol et les pratiques culturales

**Adapter ces pratiques agronomiques** permet de limiter la pression des maladies sur la parcelle :  
->Enfouir les résidus et gérer les repousses des cultures (réduction des relais écologiques)  
->Les pratiques telles que le labour et les faux semis (gérer la pression adventices)

**Adapter la date de semis** permet de lutter contre les maladies et ravageurs sur les cultures de céréales.  
L'objectif étant de décaler le cycle de la céréale pour esquiver la période propice aux attaques de ravageurs



La combinaison de leviers permet d'optimiser l'efficacité de la lutte prophylactique

	Note GEVES - ARVALIS								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SEPTORIOSE(1)				Variété Sensible à Très Sensible		Variété Peu Sensible			
FUSARIOSE des EPIS et RISQUE DON	Variété Sensible			Variété Moyennement Sensible		Variété Peu Sensible			
ROUILLE JAUNE(2)	Variété Sensible à Très Sensible			Variété Moyennement Sensible		Variété Assez Résistante à Résistante			
ROUILLE BRUNE	Variété Sensible à Très Sensible					Variété Peu Sensible à Résistante			
OÏDIUM	Variété Sensible à Très Sensible					Variété Peu Sensible			
PIETIN VERSE	Variété Sensible		Variété Moyennement Sensible		Variété Résistante				
VERSE	Variété Sensible			Variété Moyennement Sensible		Variété Peu Sensible			

(1) : Pour la septoriose, il est conseillé de regarder en complément de la note GEVES, la note globale maladies nord évaluée à partir des essais d'ARVALIS - Institut du végétal  
(2) : Attention risque de contournement de la résistance  
• Le recours à une variété résistante permet l'impose de traitement (cas des rouilles et du piétin verse).  
• Le recours à une variété peu sensible permet de baisser la pression maladie. C'est le cas de la septoriose: en pratique, il est rarement possible de supprimer totalement la protection mais une diminution de l'utilisation des fongicides est en revanche permise pour les variétés peu sensibles.  
Source : GEVES - ARVALIS - Institut du végétal

## Contrôle biologique

C'est l'action d'auxiliaires de cultures qui vont venir maîtriser et réguler les populations de ravageurs. On distingue deux types d'auxiliaires :

Auxiliaires prédateurs : consommateurs direct de ravageur (coccinelle, larve de chrysope)

Auxiliaires parasitoïdes : qui vont parasiter le ravageur qui va finir par mourir (ex : petites guêpes)

		Ravageurs							
		Pucerons	Limaces	Taupins	Doryphores	Campagnols	Altises	Meligèthes	
AUXILIAIRES	Coccinelles								<b>Tableau 1</b> <b>Niveau d'action de plusieurs auxiliaires des cultures sur les principaux ravageurs.</b>  <span style="color: red;">■</span> Régulation potentielle importante <span style="color: lightcoral;">■</span> Régulation potentielle secondaire
	Carabes								
	Anthoricides								
	Chrysopes								
	Syrphes								
	Hyménoptères parasitoïdes								
	Araignées								
	Nématodes entomopathogènes								
	Rapaces								

Source : ARVALIS, 2020

## Des axes de recherches prometteurs

Immunité végétale

Ecologie microbienne

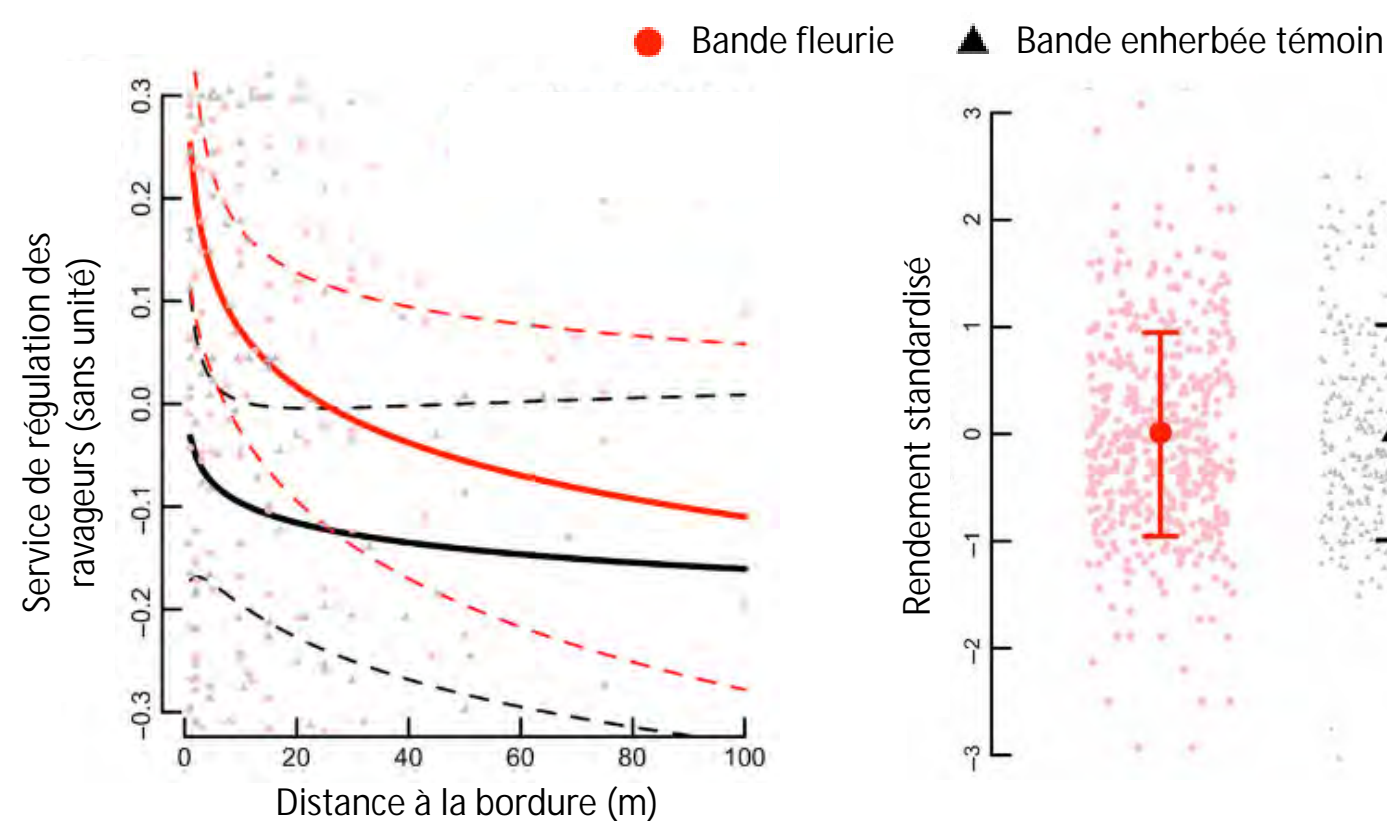
Plantes de services

Hygiène

# Des bandes fleuries pour améliorer les services fournis par les auxiliaires ?

## Un peu de bibliographie

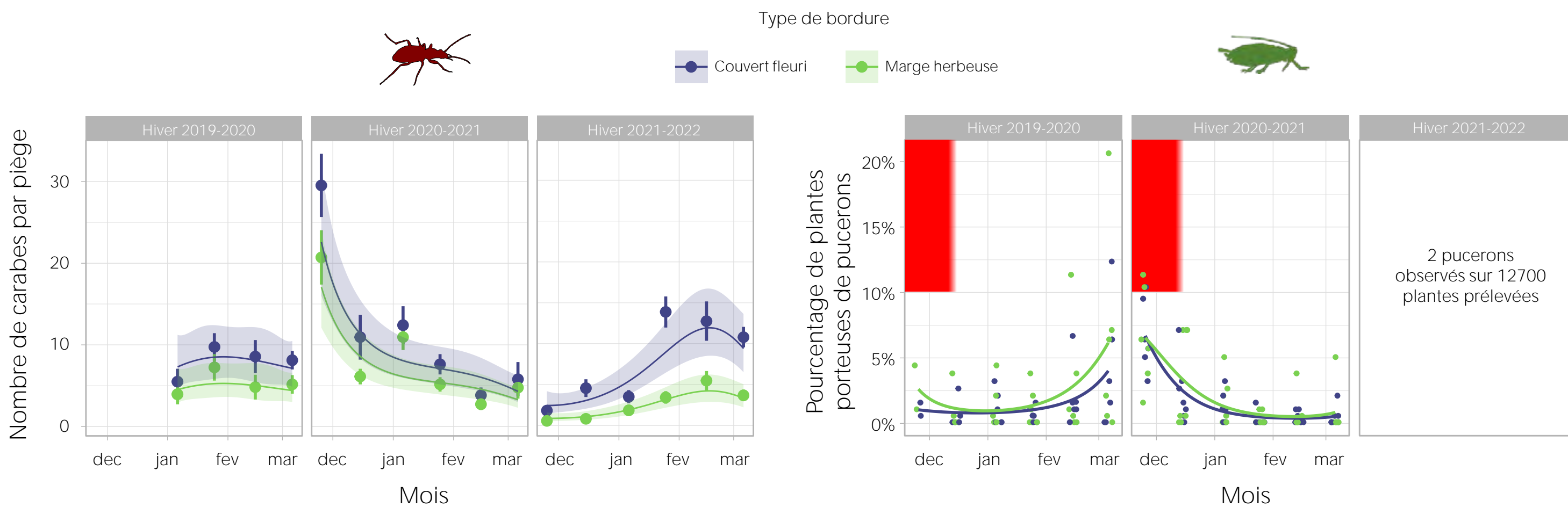
- Les bandes fleuries favorisent la régulation des ravageurs
- Pas d'effet significatif sur le rendement



Albrecht et al. (2020), synthèse de 18 études pour la régulation, et de 11 études pour le rendement

## • Cas d'étude sur les pucerons vecteurs de JNO

- Peut-on améliorer le contrôle des pucerons vecteurs de JNO par des couverts fleuris d'interculture ?
- 34 parcelles - 3 ans - Bretagne & Pays de la Loire



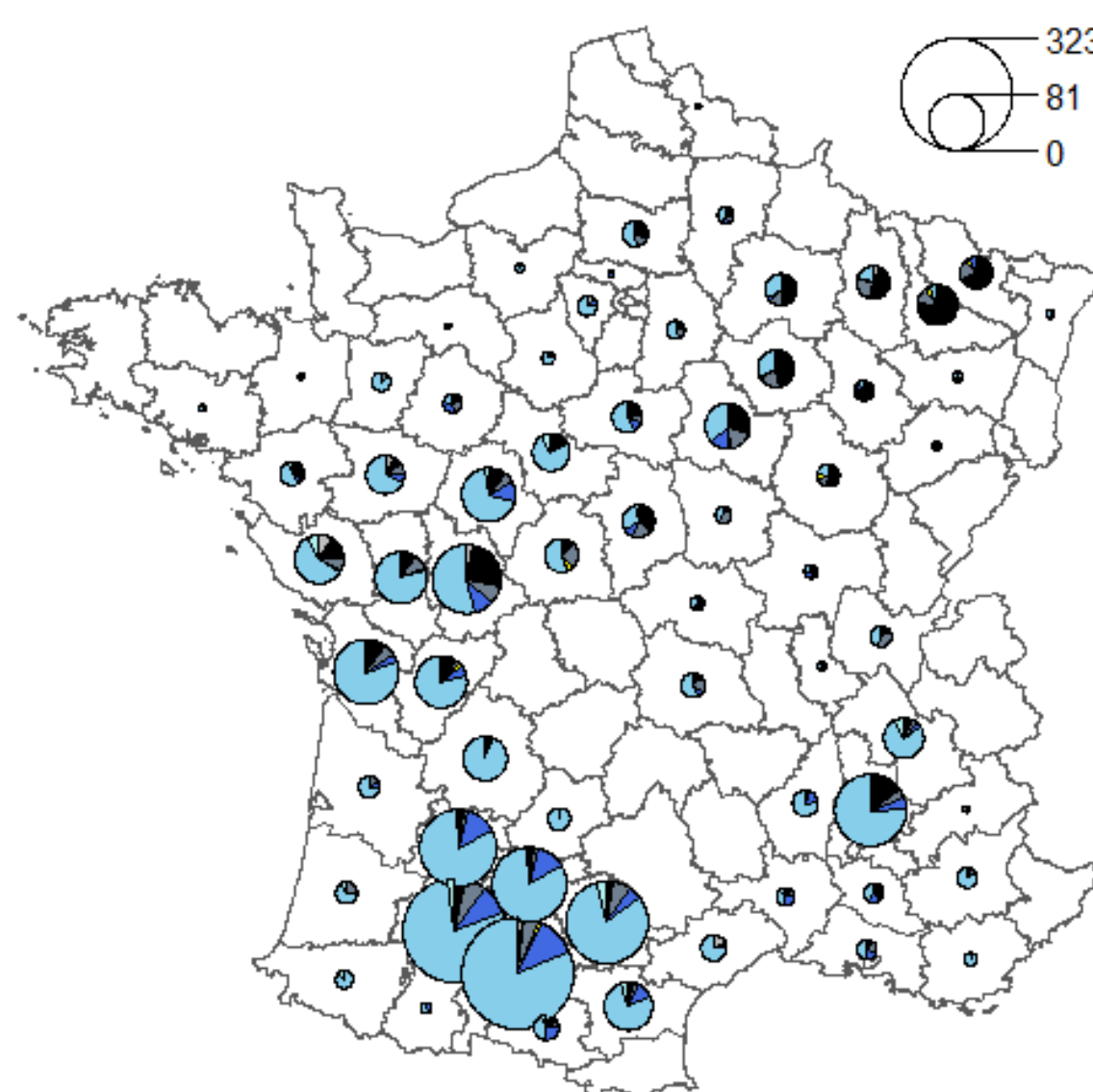
Les bandes fleuries ont eu un **effet positif sur les carabes**, sans toutefois permettre de vraiment mieux contrôler les pucerons et la JNO

Albrecht et al. (2020). The effectiveness of flower strips and hedgerows on pest control, pollination services and crop yield: a quantitative synthesis. *Ecol. Lett.*

# Dégâts d'oiseaux sur tournesol quel impact ?

Les pigeons ramiers peuvent causer d'importants dégâts à la levée

Stade	%
Semis	19
Plantule	69
Végétation	9
Maturité	3

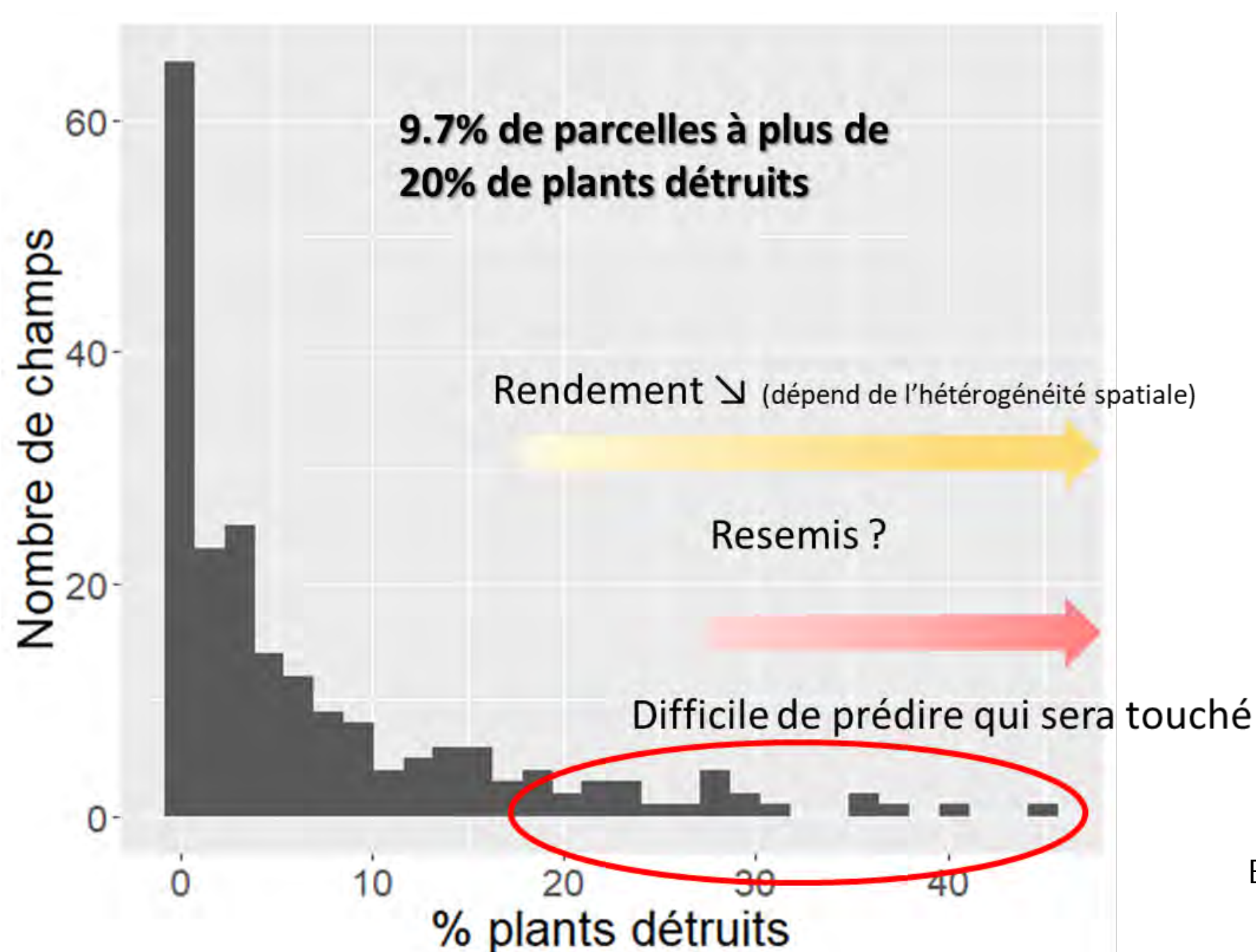


Espèce

- Choucas des tours
- Corbeau freux
- Corneille noire
- Étourneau sansonnet
- Pigeon biset féral ou de ville
- Pigeon ramier ou palombe
- Tourterelle turque

(Déclarations sur tournesol, enquête Terres Inovia 2016-2022)

Des dégâts sévères sur certaines parcelles, mais difficiles à prédire



Enquête Poitou Charente et Gers  
2018-2020 (206 parcelles)

Ordre de grandeur des pertes en production 2020-2022

- 777 000 ha
- 10 % de parcelles avec nuisibilité, dont la moitié sont resemées
- Pertes de 220 €/ha (sans resemis) ou 330 €/ha (avec)

→ 20 millions €

+ pertes aval et amont

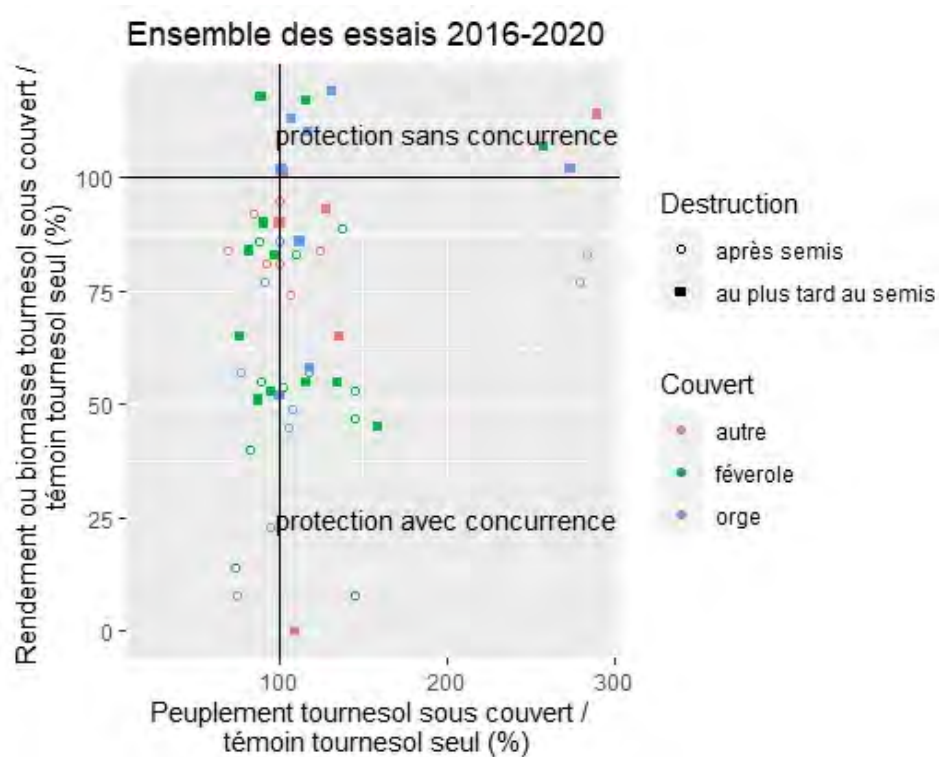
# Dégâts d'oiseaux sur tournesol quelles solutions ?

## Conseil actuel

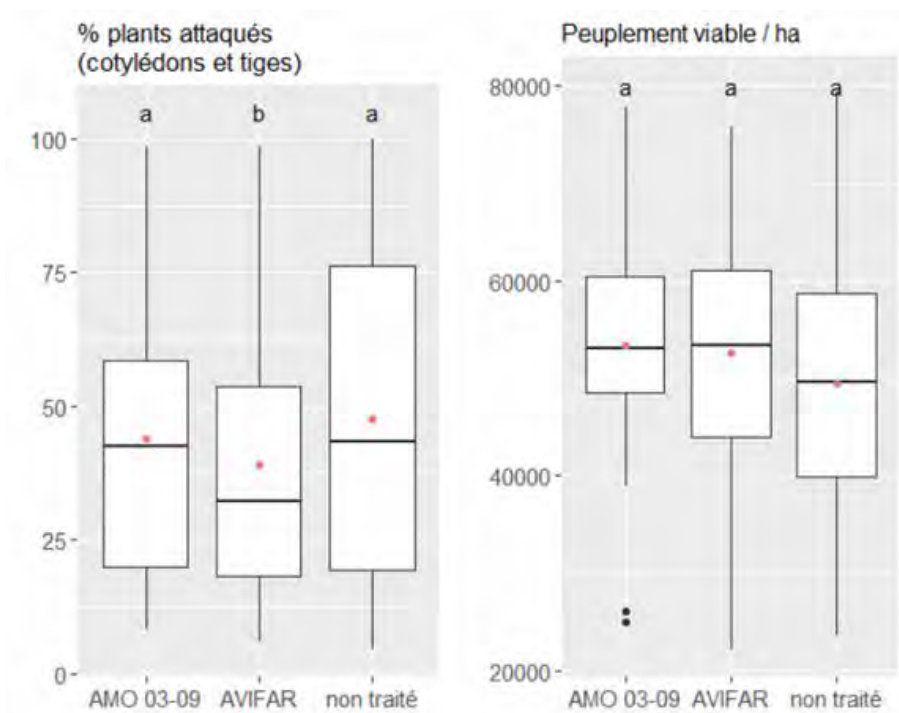
- Respecter les fondamentaux d'un semis réussi
- Eviter les parcelles historiquement exposées
- Être attentif à l'activité des oiseaux avant semis et si nécessaire recourir aux possibilités de destruction
- Si possible coordonner les semis avec les voisins
- Protéger les parcelles avec une utilisation mesurée d'effaroucheurs
- Ne ressemer que sur la base d'un diagnostic des dégâts sur tiges (et non sur cotylédons)
- Mutualiser les expériences et déclarer les dégâts

## Protection à la parcelle : des résultats mitigés, pour le moment

Semis sous couvert : faible réussite  
(résultats Terres Inovia et FranceAgriMer PREVOT)



Répulsifs : forts aléas  
(ex : essais répulsifs en plein 2016; 31 parcelles)



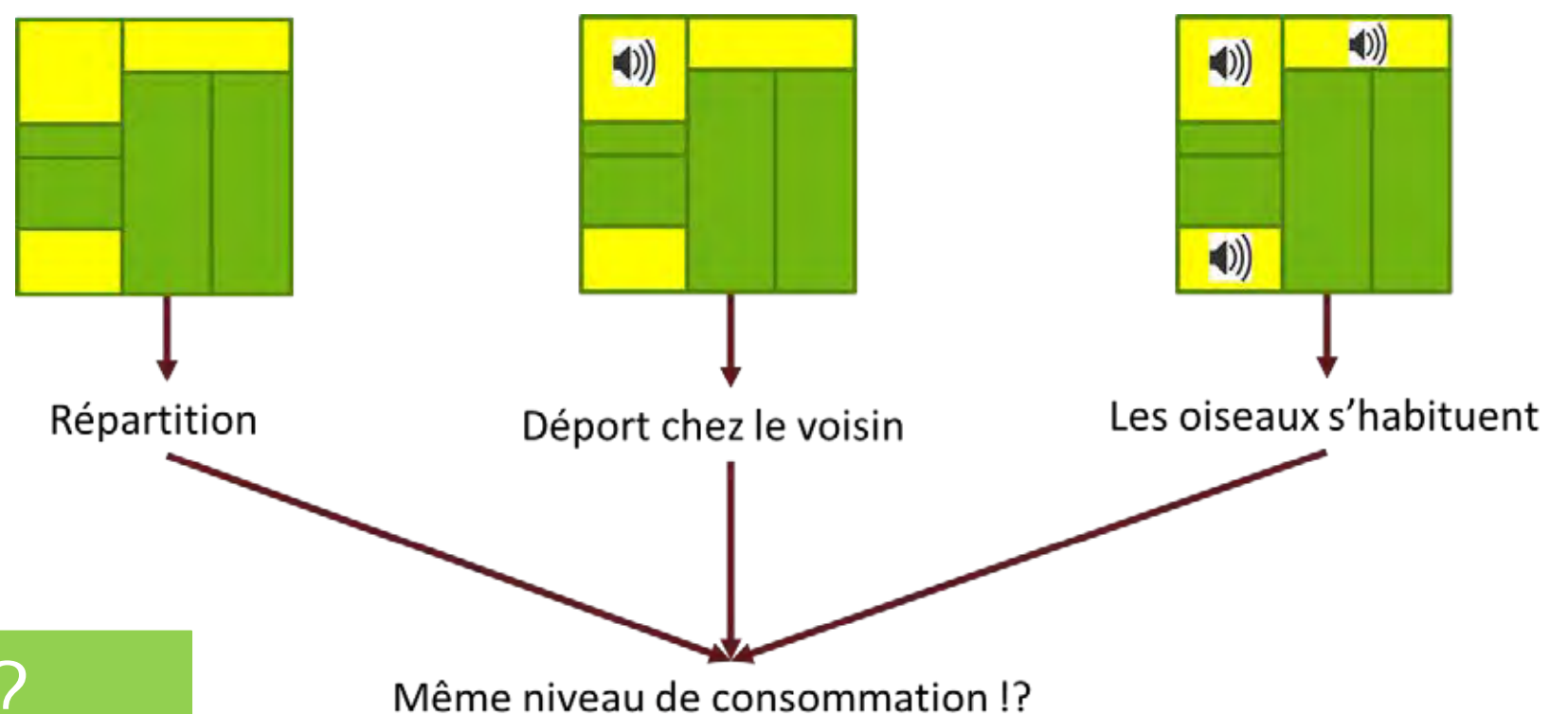
Agrainage dissuasif : décevant et difficile à évaluer  
(FranceAgriMer PREVOT)



Effarouchement 2.0 : à l'étude



Ce qui complique la protection : les oiseaux ne raisonnent pas à la parcelle



## Vers une approche territoriale ?

- Combiner les leviers (push/pull)
- Semer au « bon moment », en même temps

Projet ANR Limitation des Dégâts d'Oiseaux 2022-24  
(Terres Inovia, Inrae, ANAMSO)

# RAY GRASS ANGLAIS porte graine : estimer le risque vulpin sur sa parcelle

Les  
Culturales®  
2023 14-15 juin  
CONGERVILLE - THIONVILLE (91)



- Eliminer le vulpin dans une parcelle de ray-grass porte-graine est **de plus en plus difficile et onéreux** :
  - faible choix de produits efficaces et homologués
  - apparition de résistances
- La maîtrise de cette adventice doit commencer impérativement par une **élimination dans la rotation** (choix des cultures et des techniques culturales).
- Voici une grille pour évaluer **l'indice de risque** dans une parcelle :



Vulpins dans une parcelle de ray-grass anglais porte graine

1 – Combien de cultures de printemps aviez-vous dans la rotation au cours des 5 dernières années sur la parcelle ?	Nombre de points
a) Au moins 3 cultures de printemps	4
b) 2 cultures de printemps	8
c) 1 culture de printemps	12
d) Aucune	16
2 – Combien de déchaumages annuels réalisez-vous en moyenne dans la rotation sur la parcelle ?	
a) Plus de 2 déchaumages par an	3
b) 2 déchaumages par an	6
c) 1 déchaumage par an	9
d) Aucun	12
3 – Combien de fois au cours des 5 dernières années n'avez-vous ni labouré, ni réalisé de faux semis (chimique ou mécanique) sur la parcelle ?	
a) Labour ou faux semis effectué chaque année	3
b) 1 année sans labour ni faux semis sur les 5 dernières années	6
c) 2 années sans labour ni faux semis sur les 5 dernières années	9
d) Au moins 3 années sans labour ni faux semis sur les 5 dernières années	12
4 – Sur les 3 dernières cultures qui précèdent l'implantation du ray-grass, quel niveau de salissement de la parcelle en vulpin (observé ou « potentiel ») estimiez-vous atteindre avant de désherber votre culture ?	
a) Pas de vulpin	5
b) 1 pied de vulpin rencontré çà et là dans la parcelle (<1 pied/m²)	10
c) Répartition par tache dans la parcelle (1 à 10 pieds/m²)	15
d) Présence de vulpin sur l'ensemble de la parcelle (>10 pieds/m²)	20
5 – Sur vos 3 dernières cultures, quelle efficacité du désherbage anti-vulpin avez-vous constaté sur la parcelle ?	
a) Pas de vulpin, réponse a) à la question 4	5
b) Très bon contrôle – Evolution décroissante	10
c) Contrôle moyen – Evolution fluctuante	15
d) Contrôle insuffisant ou nul – Evolution croissante	20
<b>Votre total (20 à 80 points)</b>	

En fonction du **score total** obtenu, le risque est le suivant :

**Inférieur à 32 points :**

« Risque Vulpin » **FAIBLE**  
à Semis possible

Les vulpins ne devraient pas handicaper la production de semences.

**De 32 à 48 points :**

« Risque Vulpin » **MODERE**  
à Choix de parcelle à reconsidérer.

En conditions normales d'implantation et en l'absence de résistance, les vulpins peuvent être maîtrisés. Mais, le contrôle de cette adventice reste aléatoire et le coût de désherbage risque d'être assez élevé.

**Supérieur à 48 points :**

« Risque Vulpin » **ELEVE**  
à Semis fortement déconseillé.

La maîtrise des vulpins n'est pas impossible mais devient très aléatoire et très coûteuse.

Accéder à l'outil en ligne :



Grille élaborée par la FNAMS en collaboration avec Arvalis, l'INRAE et l'ACTA à partir d'études et d'observations terrain réalisées en Picardie.

Pour en savoir plus :

- Ray-grass anglais porte-graine : estimer le risque vulpin dans sa parcelle et adapter les conduites culturales pour limiter l'infestation. Note technique NTF145 Juin 2021
- Guide Pratique FNAMS « Protection des fourragères porte-graine » - Liste des produits homologués et leur efficacité par culture - Avril 2023 (à paraître)
- Note commune inter-instituts pour la gestion des résistances des adventices aux herbicides en grandes cultures/Fiche vulpin (GCHP2E, 2019)
- Ray-grass anglais - Comment mesurer le « risque vulpin » dans ma parcelle ? Bulletin Semences n° 190, 2006

Action financée par :



# SEMILONI : un modèle pour la gestion du MILDIOU en oignon porte graine

Les  
Culturales®  
2023 14-15 juin  
CONGERVILLE - THIONVILLE (91)



FNAMS

- Le mildiou (*Peronospora destructor*) est la maladie la plus pénalisante sur l'oignon porte-graine. Il se développe par foyers, et son installation peut être très précoce, dès l'automne. Non maîtrisé, il peut entraîner la destruction complète d'une parcelle, par dessèchement des hampes florales et des ombelles.

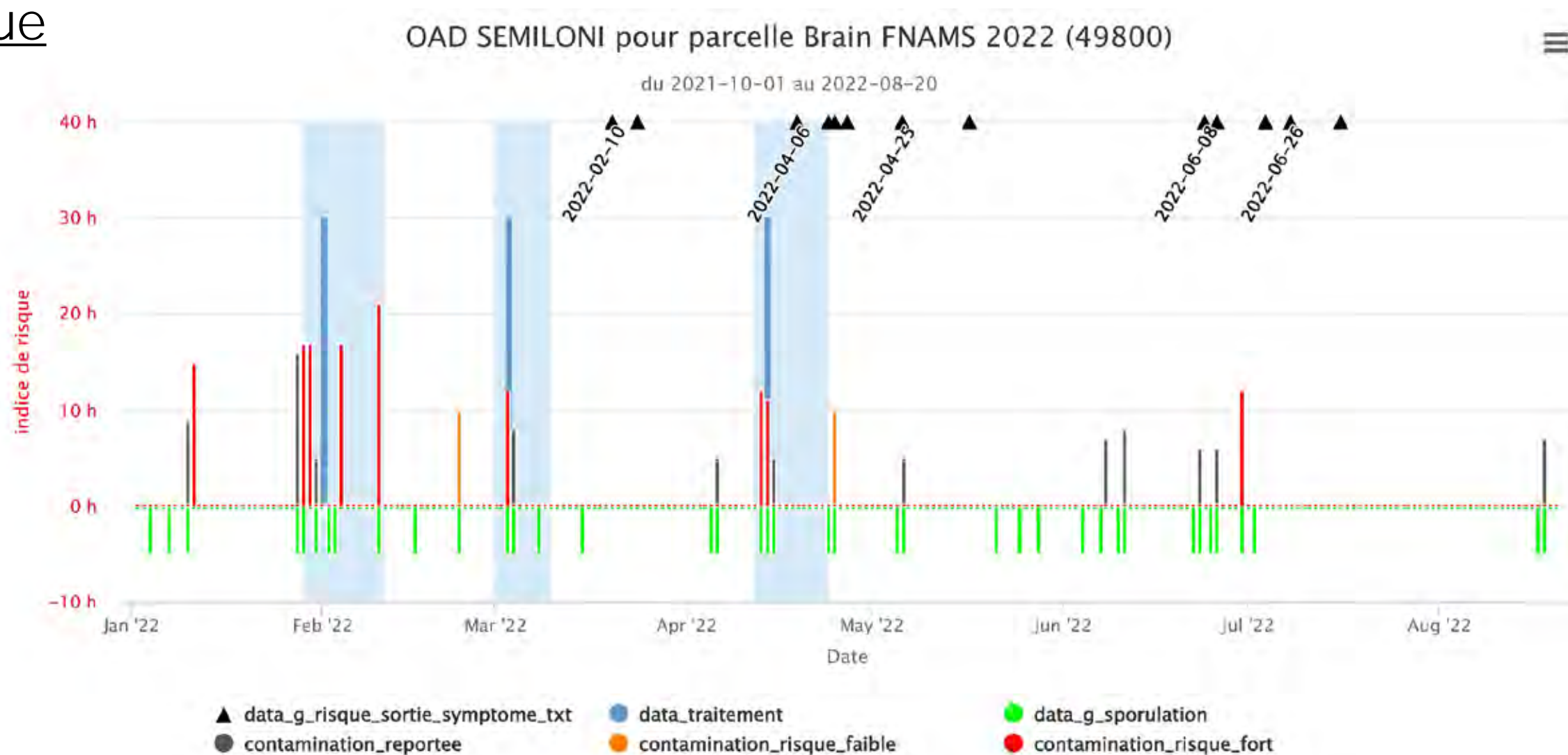


Symptôme de mildiou sur hampe florale

SEMILONI est un outil mis gratuitement à la disposition des agriculteurs multiplicateurs et techniciens semenciers qui à partir de données météo horaires (pluie, température et humidité relative) :

- Détermine les périodes climatiques favorables à la sporulation et à la pénétration du champignon dans la plante ;
- Calcule la durée d'incubation du champignon et permet de prévoir la sortie de symptômes de mildiou.

## Exemple de sortie graphique



**Modalités pratiques** : avoir accès à des données météo horaires et s'inscrire sur <http://semiloni.fnams.fr>

Cet outil est actuellement compatible avec les stations météorologiques de marque SENCROP, WEENAT ou METEUS. Les utilisateurs peuvent aussi accéder aux données gratuites de certains aéroports français (Météo-France, réseau SYNOPS).

Avec le soutien de :

**CONTACT** : [semiloni@fnams.fr](mailto:semiloni@fnams.fr)

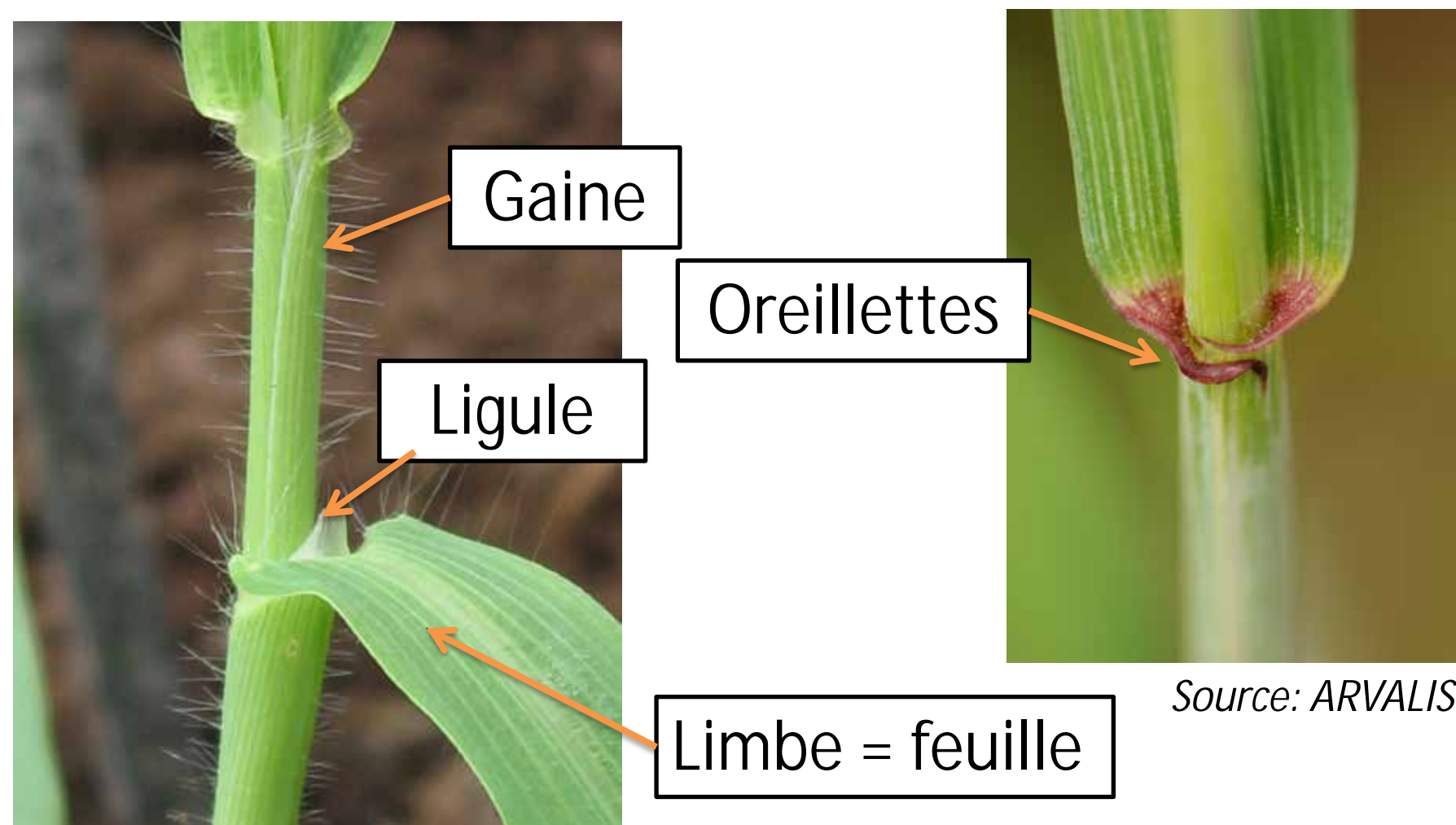


semae

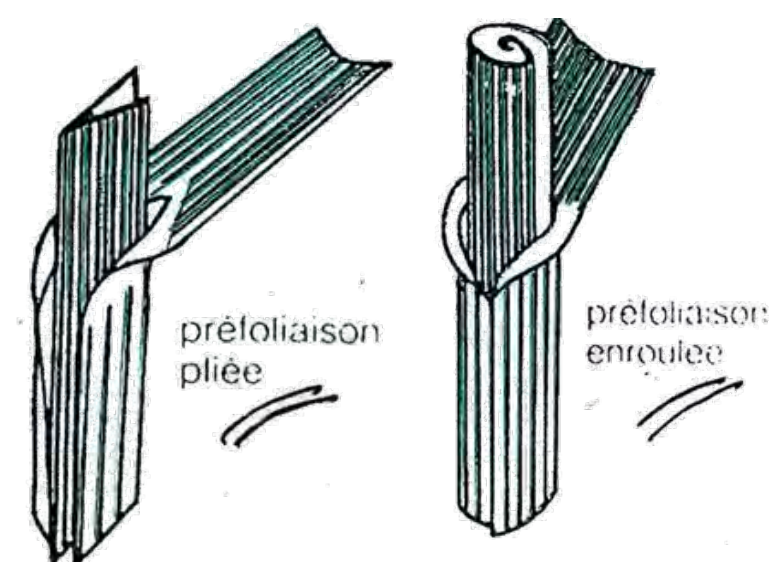


# RECONNAISSANCE DES ADVENTICES

## Monocotylédones : Graminées



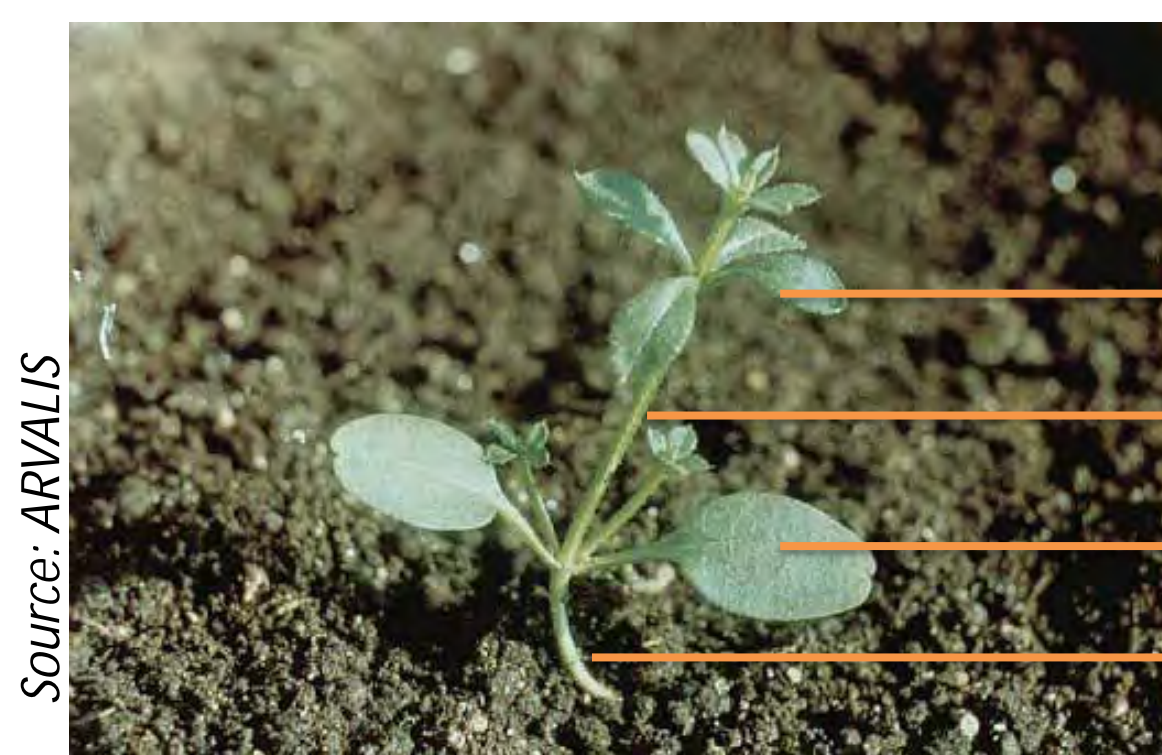
PRÉFOLIAISON  
(mode de dégagement  
des jeunes feuilles)



Source: ARVALIS

- Ø Préfoliation : pliée (ex : pâturin), enroulée (ex : céréales...)
- Ø Ligule : Présence/absence, membraneuse ou ciliée, taille, aspect sommital : tronquée, dentée
- Ø Oreillette : Présence/absence
- Ø Limbe : Pilosité (présence/absence, répartition), nervation
- Ø Gaine : section (ronde, aplatie..), pilosité, coloration (👁️ base de la tige)

## Dicotylédones : Feuilles larges



Plantule à tige allongée et  
feuilles verticillées

Limbe  
Tige  
Cotylédons  
Hypocotyle

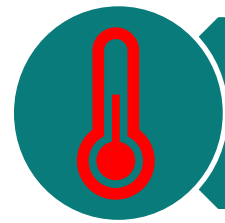


Plantule en rosette

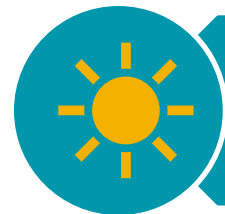
- Ø Type de plantule : rosette ou à tige
- Ø Insertion des feuilles : opposée = face à face, alterne, verticillée
- Ø Cotylédons : forme, taille, pilosité
- Ø Forme et découpeure des feuilles
- Ø Pilosité : répartition, forme ..
- Ø Odeur, saveur, couleur

# MATÉRIEL EXPÉRIMENTAL en CONDITIONS CONTRÔLÉES

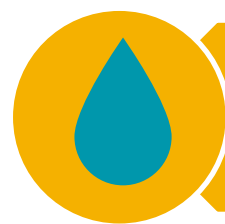
- 5 enceintes climatiques



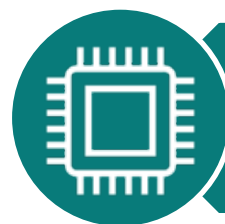
Entre -25 et +30 °C



Jusqu'à 400  $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$



Jusqu'à 95 %



Pilotage via automate



De 2 à 8 plages de  
programmation journalière



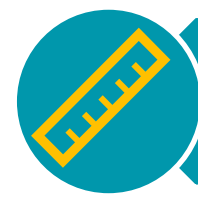
Contrôle permanent des  
paramètres



- 1 banc de pulvérisation



Contrôle de la pression



Hauteur du traitement



Vitesse



Type de buses



Imite le pulvérisateur agricole

# LES ESSAIS en CONDITIONS CONTRÔLÉES

LES PRINCIPALES  
CATÉGORIES  
D'ESSAIS

MALADIES

RAVAGEURS  
AUXILIAIRES

ADVENTICES



Pour une éventuelle inscription au catalogue...



Sensibilité variétale  
aux herbicides



Efficacité  
insecticides et  
molluscicides



Pucerons verts  
(*Myzus persicae*)

Limace grise  
(*Deroceras reticulatum*)



Biologie des  
adventices



Rumex crépu  
(*Rumex crispus*)



Datura stramoine  
(*Datura stramonium*)



Folle avoine  
(*Avena fuata*)

Maladie des céréales



Stromas  
ou Périthèces

Ergot du seigle  
(*Claviceps purpurea*)

Résistance des  
adventices



Résistante



Sensible

Traitement de  
semences



Conditions  
différentes selon la  
contamination

	
<i>Fusarium graminearum</i>	17°C
<i>Microdochium sp.</i>	7°C



Blé dur et tendre

## Qu'est-ce que l'épidémiosurveillance ?

Surveiller l'émergence et la présence de bioagresseurs

Prévenir

Diagnostiquer

Intervenir

**MALADIES**

*Atelier 2*

**RAVAGEURS et**

**AUXILLIAIRES**

*Atelier 3*

**ADVENTICES**

*Atelier 4*

## Que m'apporte l'épidémiosurveillance ?

### À quoi me sert-il ?

- Connaître l'état **sanitaire** des cultures de ma région
- Accéder à une **analyse** de qualité du **risque phytosanitaire**
- Être au courant des **actualités réglementaires**



### Pourquoi le lire ?

- Un conseil **gratuit**
- Adapter son **ITK** au **risque réel**
- Des connaissances en **agroécologie** et sur la **biodiversité\***

### Pourquoi être observateur ?

- Des formations au diagnostic
- Des points **HVE\***

## Comment être acteur de l'épidémiosurveillance ?

### Suivre le BSV

À retrouver sur :

- Le site de votre chambre
- Le site de votre DRAAF
- Le site d'ARVALIS

Demandez votre BSV ici !

### Être observateur

Je suis  
technicien(ne)

Via le portail de collecte  
des données  
d'observations



Demandez votre démo ici !

Je suis  
agriculteur(trice)

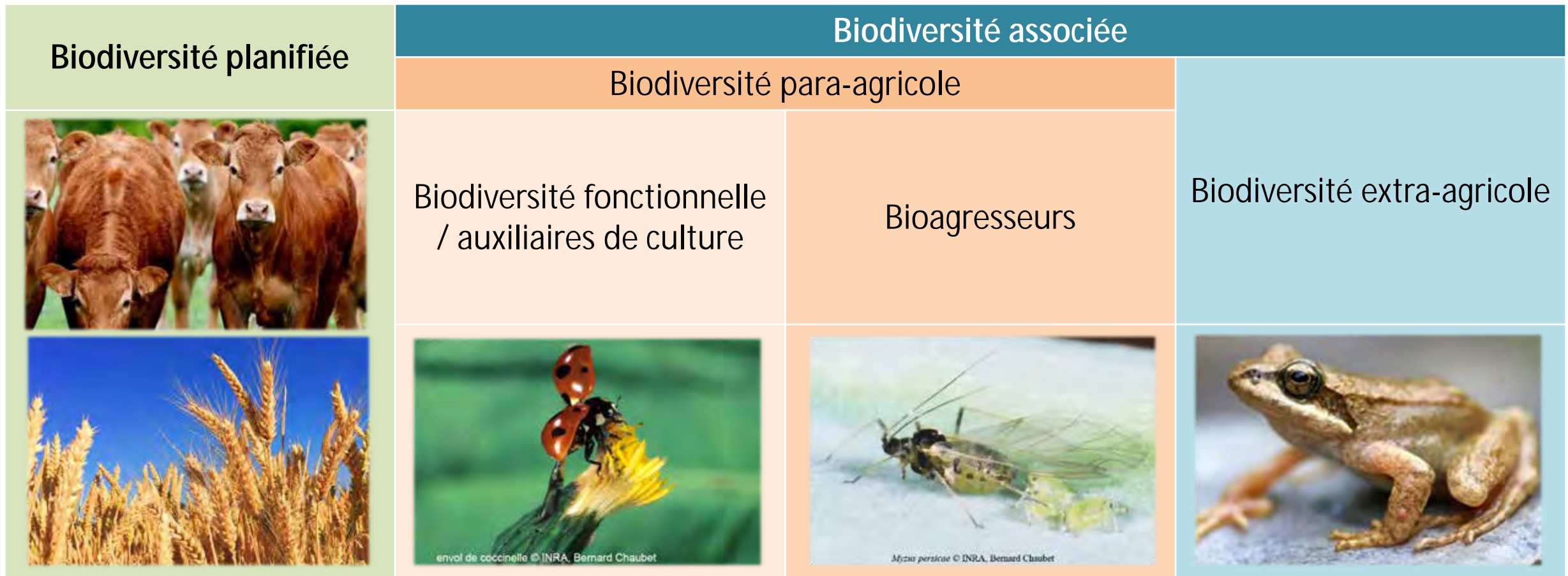
Via des applications  
collaboratives\*

QR  
CODE

\*Nouveautés liées à l'arrivée du BSV 2.0 courant 2023

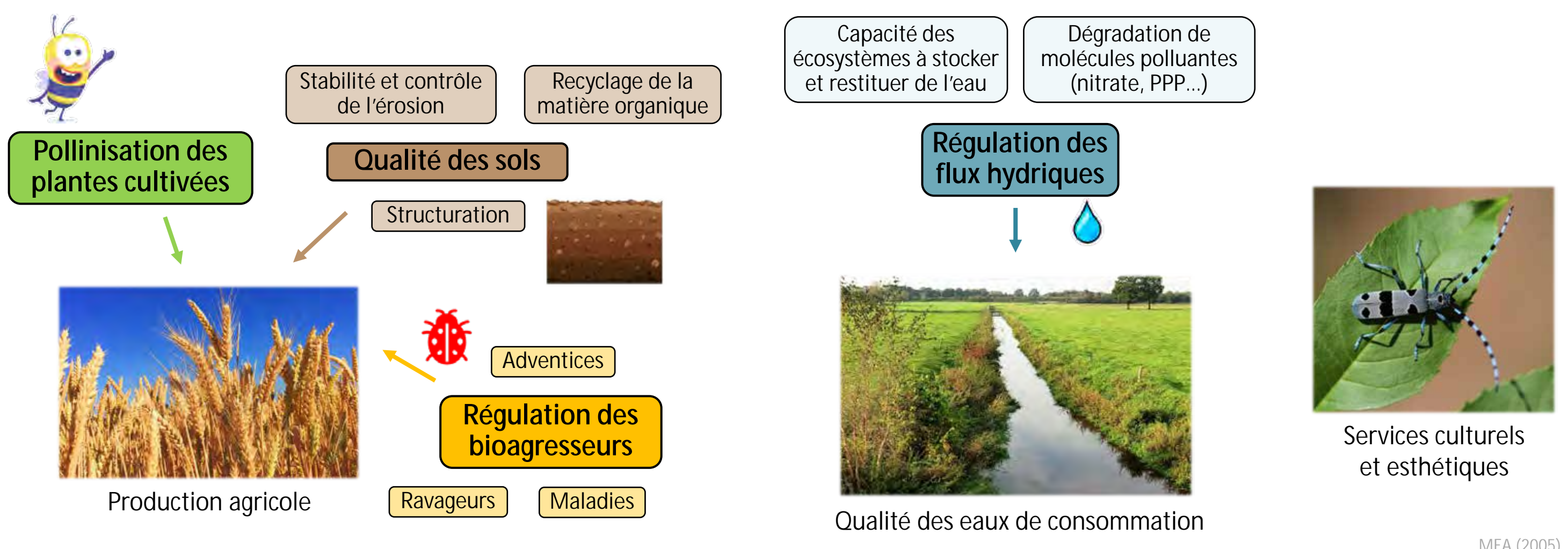
# Biodiversité fonctionnelle en grandes cultures, de quoi parle-t-on ?

- Biodiversité en grandes cultures



Bockstaller et al. (2019)

- Plusieurs types de services assurés



MEA (2005)

- Zoom sur la régulation des ravageurs



Références :

- Bockstaller, C. et al. Les indicateurs de biodiversité pour accompagner les agriculteurs : embarras du choix ou pénurie ? Innovations Agronomiques 73-86 (2019).
- Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and human well-being: synthesis. 137 (2005).

# Les techniques de DIAGNOSTIC : du CHAMP au GENE

Réaliser un diagnostic pour un accident des cultures est un exercice pouvant être complexe, qui se fait en plusieurs étapes et qui peut nécessiter des analyses spécifiques réalisables seulement dans des laboratoires. Néanmoins, c'est un exercice indispensable afin d'obtenir une réponse précise et juste, d'adapter les moyens de lutte efficace et d'éviter des traitements inutiles. 3 grands types d'analyses sont réalisables.

## 1. Le diagnostic visuel

La majorité des accidents de culture causés par des maladies peut être élucidée par le diagnostic visuel. A la manière d'un détective, des étapes clés sont nécessaires :

### 1. Analyser tous les éléments en votre possession sur la parcelle et recouper les informations :

Symptômes déjà observés sur cette parcelle ?

Région ? Type de sol ? Climat ?

Répartition du symptôme dans la parcelle ? Homogène ? En ronds ? ...



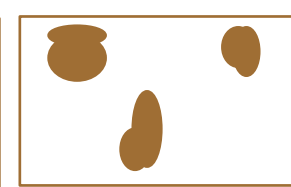
Variété ?

Stade de croissance de la plante ?

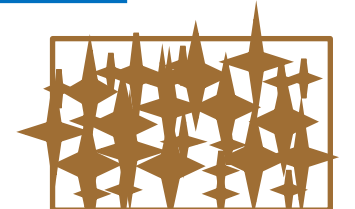
Des traitements ont-ils été réalisés sur cette culture ? Si oui, contre quelle maladie ?



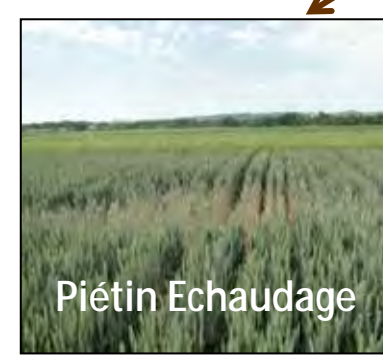
Suivant le travail du sol



En Foyers



Homogène



Piétin Echaudage



Rouille Jaune



Oïdium



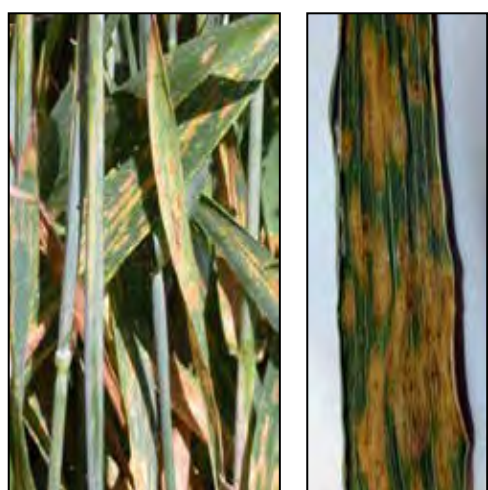
Rouille brune

à éliminer des hypothèses (selon la variété semée, l'application de traitements fongicides, précédents...)

### 2. Observer les symptômes sur la plante à la loupe

De l'aspect général au détail : toujours progresser de la plante entière à l'observation à la loupe.

Exemple de la Septoriose du blé tendre :



Loupe de poche (x 8)



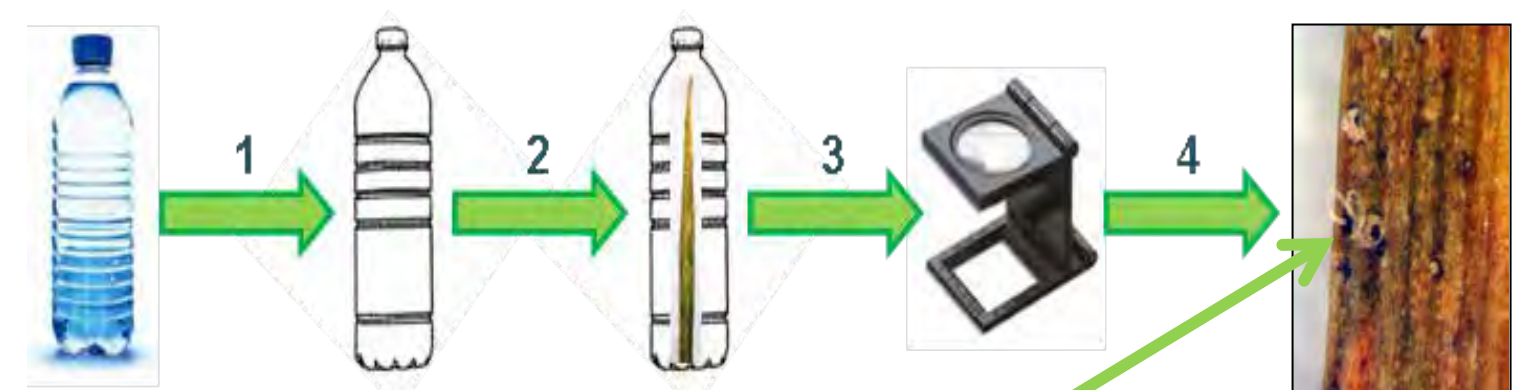
Pycnides à Septoriose

Nécroses brunes progressant du bas de la pante vers le haut

### 3. Réaliser une chambre humide... et observer encore !

Selon les conditions climatiques, les structures des champignons peuvent ne pas être observables directement au champ. Il existe un moyen très simple pour les faire apparaître:

#### LA CHAMBRE HUMIDE



- 1 = Videz une bouteille d'eau en laissant quelques gouttes.
- 2 = Placez l'échantillon à diagnostiquer dans la bouteille et fermez.
- 3 = Laissez 24 à 48 heures à 20°C (dans votre bureau par exemple).
- 4 = Observez les structures des pathogènes et assurez votre diagnostic

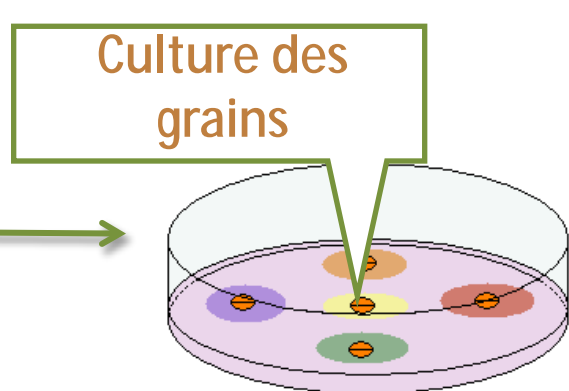
## 2. Le diagnostic microbiologique

La chambre humide ne permet pas toujours au champignon de sporuler et donc faire un diagnostic précis. La microbiologie est l'étape suivante pour réaliser un diagnostic. La technique consiste à isoler et cultiver « artificiellement » le champignon responsable des symptômes. L'observation du mycélium et des spores permet d'identifier l'espèce.

Exemple: La fusariose des épis est causée par de nombreuses espèces différentes mais lesquelles dans mon champ?



Fusariose de l'épi



Grains mis en culture sur un milieu inhibant les bactéries et favorisant les *Fusarium*

7 jours 20-22°C



Développement des thalles de *Fusarium*

Sporulation



*F. graminearum*

## 3. Le diagnostic moléculaire

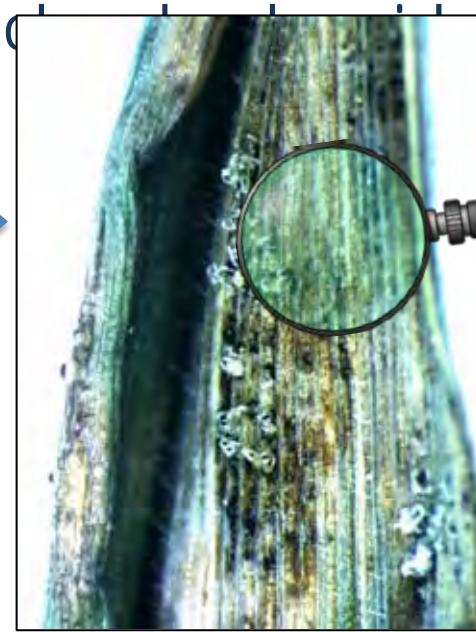
Dans certains cas plus rares, le diagnostic nécessite des techniques moléculaires. Ces techniques sont basées sur l'ADN ou l'ARN des bioagresseurs. Elles sont très utiles dans des activités de recherche, de sélection, quand plusieurs maladies sont présentes et pour confirmer la présence de viroses. Elles permettent même de détecter l'agent pathogène avant l'expression des symptômes et peuvent être disponibles au champ!

# La Septoriose du blé tendre

La septoriose du blé tendre est causée principalement par le champignon *Zymoseptoria tritici*. Elle se reconnaît grâce aux nécroses présentes sur le feuillage. Elles peuvent être blanches et allongées ou brunes, de formes ovales ou rectangulaires. Au sein de ces taches, **des pycnides noires** (petits points noirs très visibles) sont présents et caractéristiques de la maladie. Les pycnides contiennent les spores du champignon qui vont être dispersées par les pluies du bas vers le haut de la plante.



Les pycnides noires peuvent être absentes des nécroses. Pour les faire apparaître et valider son diagnostic à La loupe et la



Gelée blanche (cirrhous) contenant les spores sortant des pycnides

## Carte d'identité

Nom :

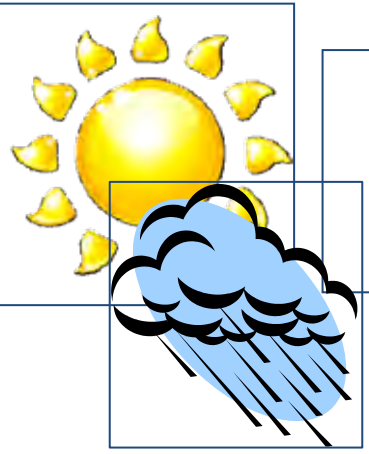
Forme asexuée :

*Zymoseptoria tritici*

Forme sexuée :

*Mycosphaerella graminicola*

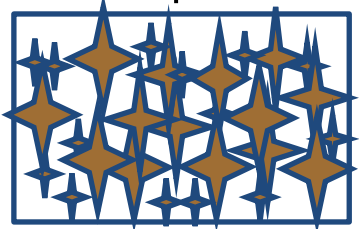
Météo favorable :



$2^{\circ}\text{C} < T^{\circ} < 37^{\circ}\text{C}$   
T° optimale  $22^{\circ}\text{C}$   
+ 80% d'humidité

Répartition dans la parcelle:

Homogène



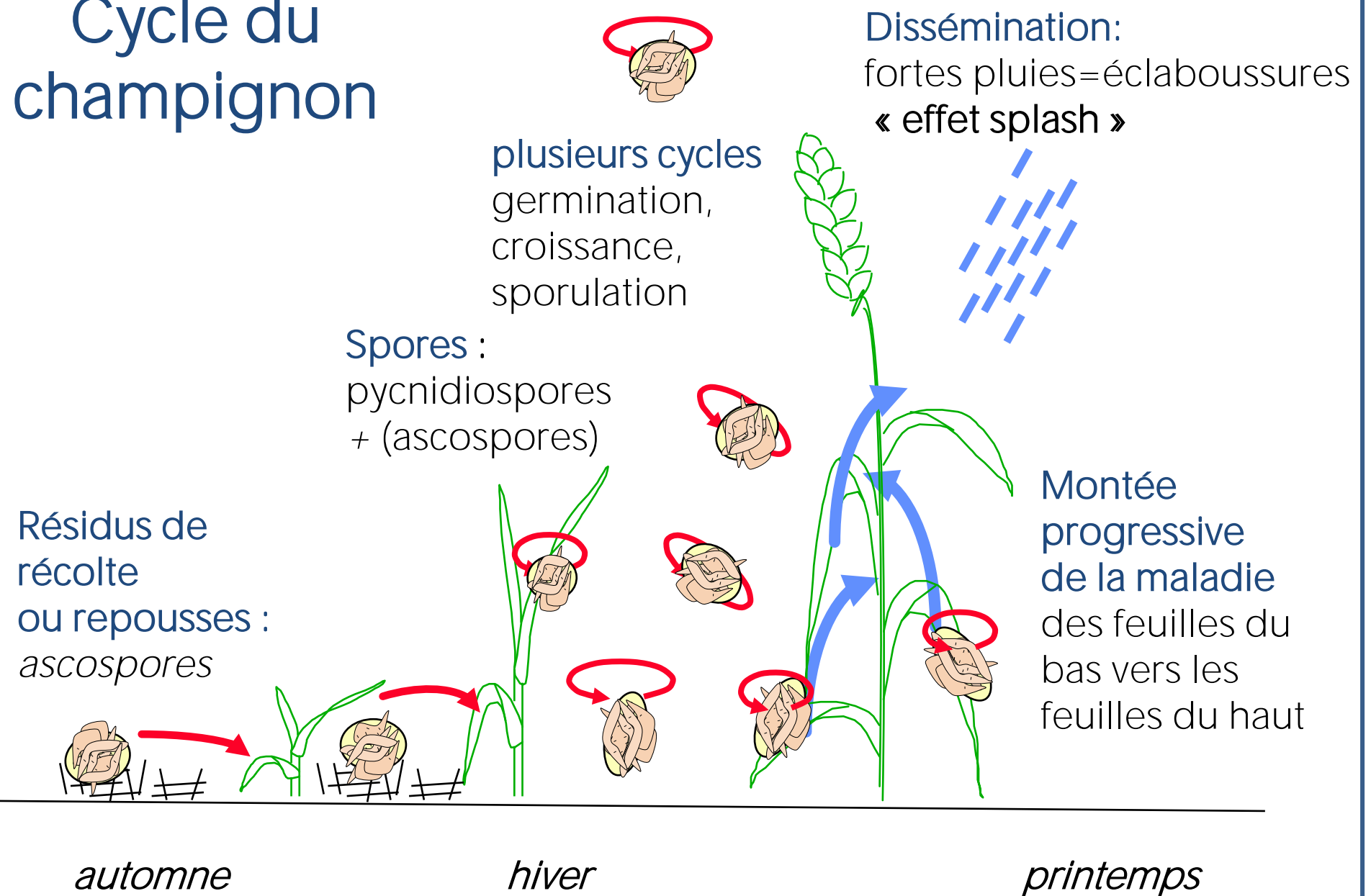
Dégâts :

Pertes de rendement jusqu'à 40% pour une forte attaque

Cultures attaquées :

Blé tendre, Blé dur, Triticale, Seigle

## Cycle du champignon



## Les « autres Septoriose »



*Parastagonospora nodorum*  
(*Phaeosphaeria nodorum*)  
Principalement sur Triticale, Blé dur, Orge (photo) et rarement sur blé tendre.  
Les pycnides sont généralement moins nombreuses et plus discrètes.

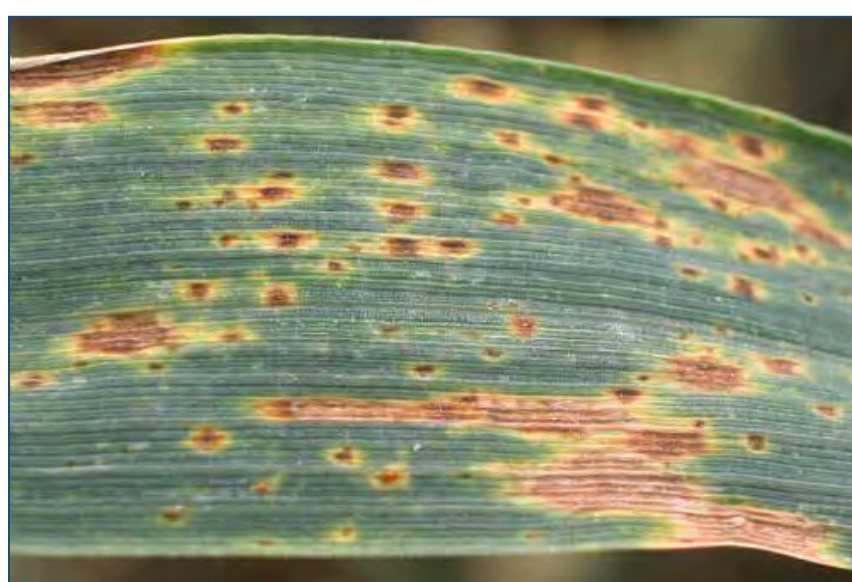


*Parastagonospora avenae*  
(*Phaeosphaeria avenae*)  
Potentiellement sur toutes les céréales à paille (2 formes spéciales différentes) mais assez rare.

## Ne pas confondre avec



Taches physiologiques



Helminthosporiose



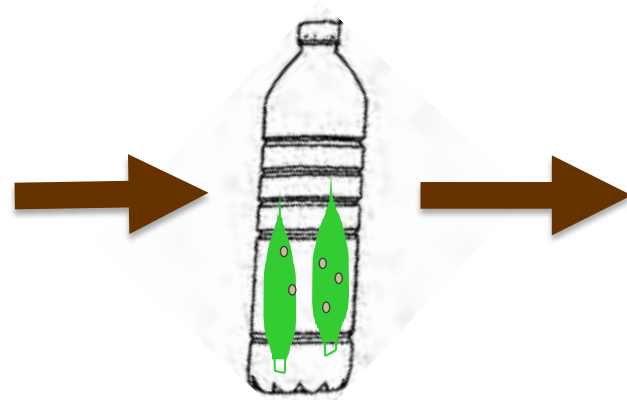
Microdochium

# Focus sur 3 maladies fongiques foliaires de l'orge : Symptômes et Diagnostics

## L'Helminthosporiose (*Pyrenophora teres*)

- Ø Principale maladie foliaire de l'orge
- Ø Inoculum primaire sur les résidus de culture
- Ø 2 formes spéciales du champignon *Pyrenophora teres* (syn: *Drechslera teres*) engendrant des symptômes différents :
  - *P. teres* f. sp. *teres* à Symptômes typiques en forme de réseau: nécroses marron-noire longitudinales de tailles très variables et qui se rejoignent entre elles par de fines nécroses brunes donnant un effet « maille de filet ».
  - *P. teres* f. sp. *maculata* à Taches brun-noir ovales à elliptiques de 3 mm \* 6 mm souvent entourées de chloroses

**Diagnostic:** Observer la sporulation du champignon à « poils noirs » sur les nécroses qui correspondent aux conidiophores et conidies de *P. teres*.



Spores de *P. teres* (\*400)

Symptômes d'Helminthosporiose

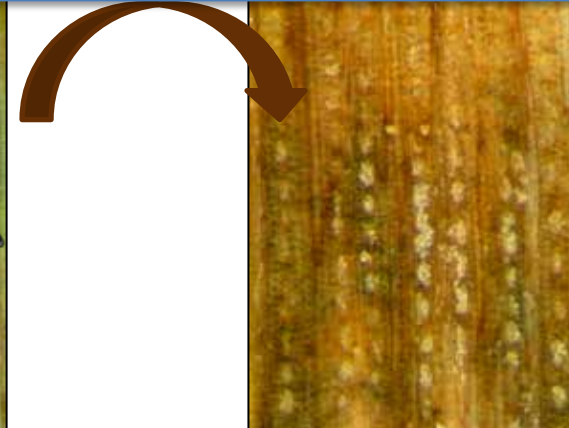
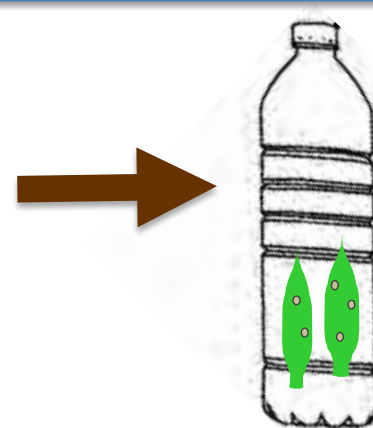
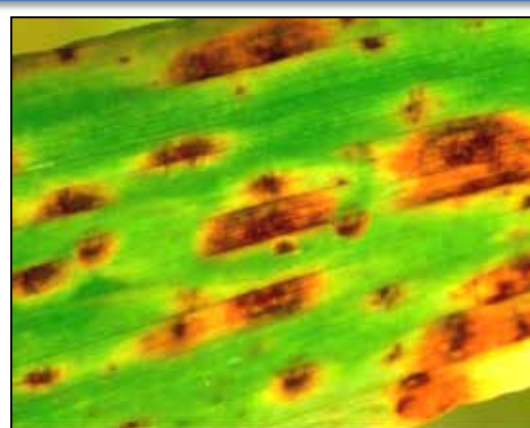
Chambre humide 24h à 48h

Sporulation de *P. teres*

## La Ramulariose (*Ramularia collo-cygni*)

- Ø Maladie « récente » en France (première observation officielle en 2002)
- Ø Agent pathogène: *Ramularia collo-cygni*.
- Ø La principale source d'inoculum: la semence à transmission verticale dans la plante d'abord de manière asymptomatique.
- Ø Les symptômes sont généralement observables, à partir de la floraison, sur les dernières feuilles (Remarque: ils peuvent apparaître avant)
- Ø L'expression des symptômes serait principalement liée à un stress de la plante (floraison, grillures...).
- Ø Les symptômes foliaires caractéristiques de la maladie sont des nécroses rectangulaires marron-noir de 2mm x 0.5mm qui sont généralement bien délimitées par les nervures de la feuille, qui présentent un centre plus foncé, et des halos chlorotiques.

**Diagnostic:** Les symptômes peuvent être facilement confondus avec ceux de l'Helminthosporiose ou des symptômes physiologiques. Un moyen simple de faire le diagnostic est d'observer la face inférieure où vous observerez les spores blanches alignées sortant des stomates, sporulation typique de la Ramulariose!



Symptômes de Ramulariose sur feuilles

Chambre humide 24h à 48h

Sporulation à la face inférieure sortant des stomates

## La Rhynchosporiose (*Rhynchosporium commune*)

- Ø Agent pathogène : *Rhynchosporium commune* (espèce différente de celle sur triticales: *R. secalis*)
- Ø Partout en France.
- Ø Symptômes : taches verdâtres ovales qui évoluent ensuite vers une teinte gris-blanchâtre à partir du centre. Les taches sont délimitées par un contour brun foncé. Elles finissent par se rejoindre et s'imbriquer les unes dans les autres.

**Diagnostic:** Peu de confusions possibles avec d'autres maladies. La sporulation du champignon se fait directement sur la cuticule de la feuille et n'est pas visible à l'œil ou à la loupe. Ainsi, dans le cas de la rhynchosporiose, vous n'observerez pas de pycnides ou des « poils noirs » après une chambre humide.



Ne pas les confondre avec des grillures ou des taches physiologiques



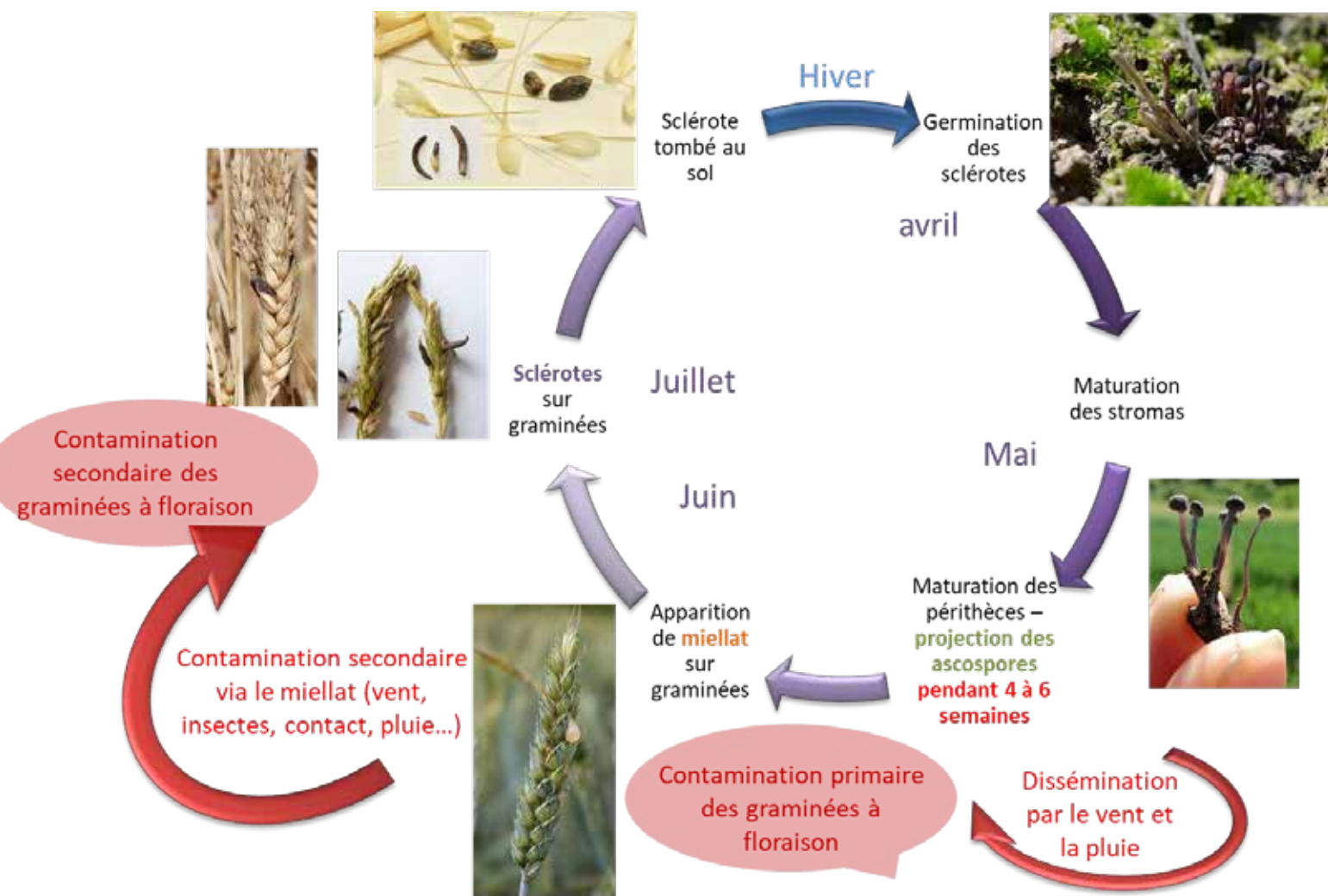
à Vous n'observerez rien sur les taches même après une chambre humide!



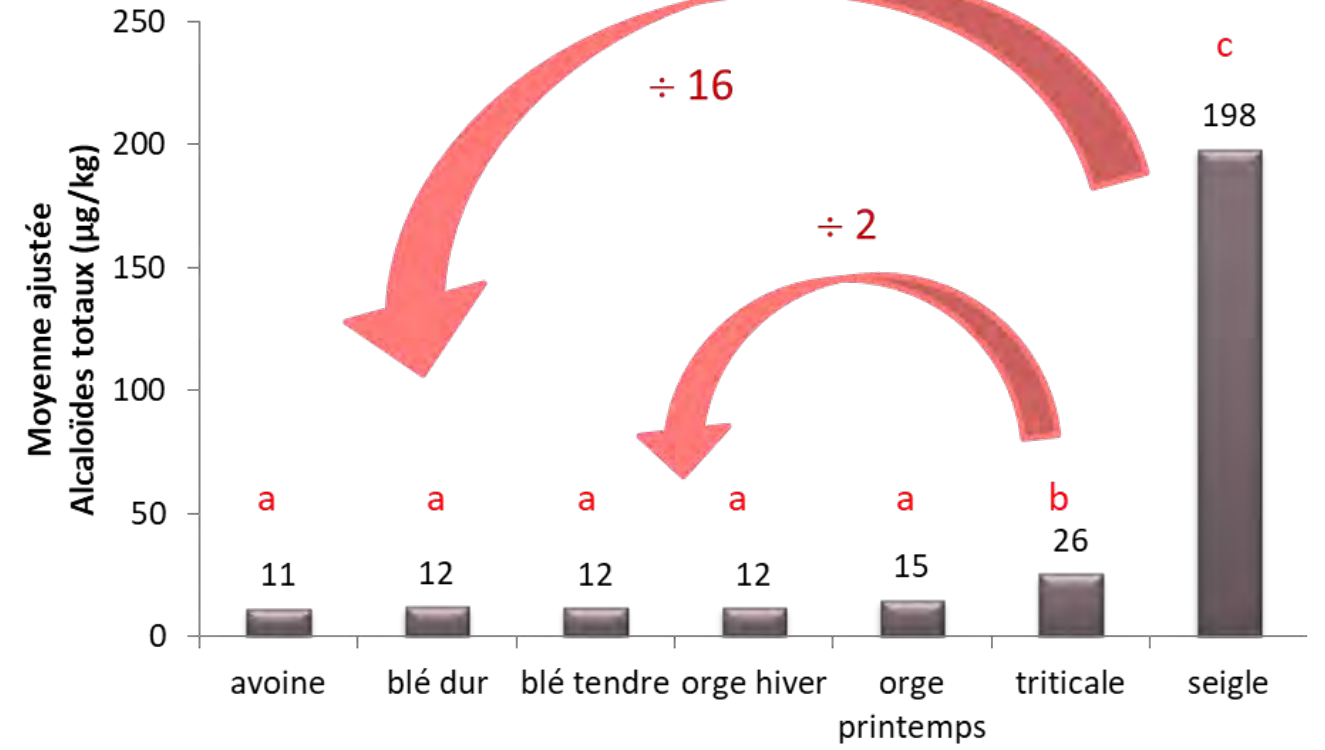
# L'ergot des céréales

La recrudescence de l'ergot des céréales en fait de nouveau un enjeu sanitaire important en France. En effet, *Claviceps purpurea*, champignon phytopathogène responsable de la maladie, produit des sclérotés contenant des alcaloïdes toxiques pour l'homme et l'animal. Ce champignon contamine à la fois les céréales à paille et les graminées adventices.

## Cycle biologique de *Claviceps purpurea* :



## Une sensibilité des céréales liée à l'allogamie



Test de Tukey, 5%

Source : enquêtes au champ ARVALIS 2012-2014 toutes cultures, 2060 parcelles

## Savoir gérer les adventices

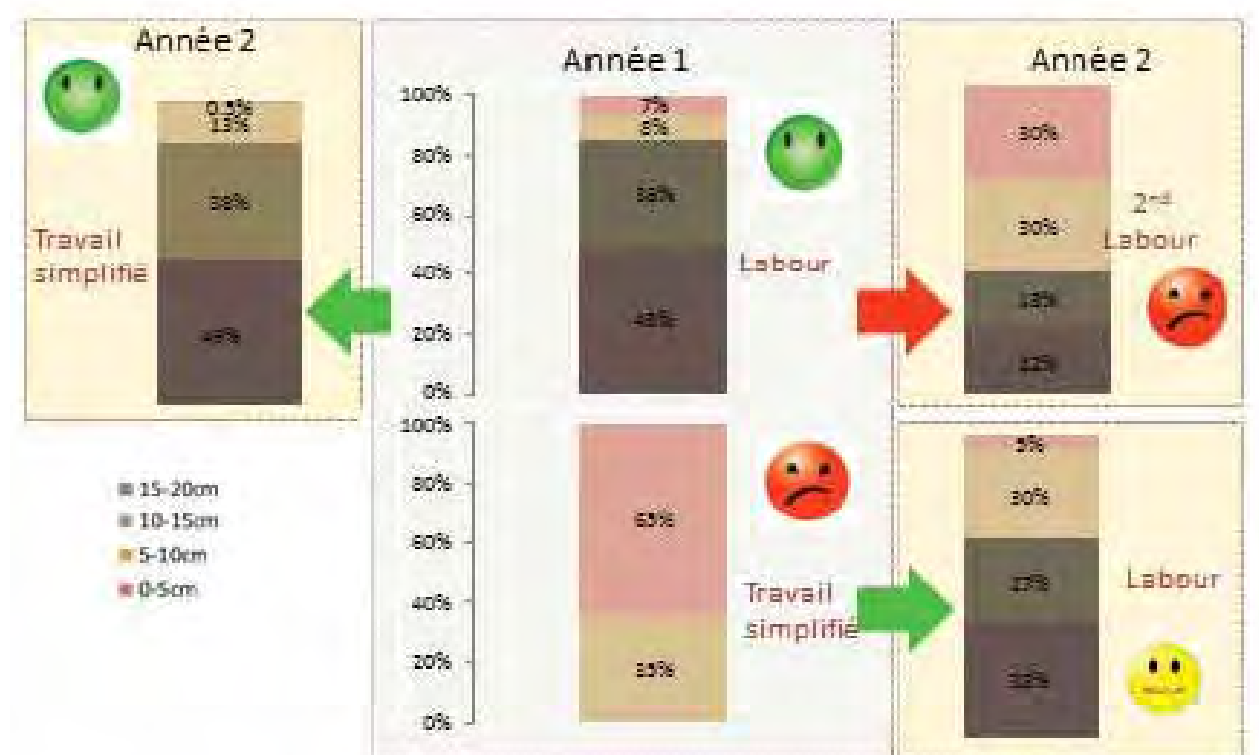
Les graminées adventices jouent un rôle majeur dans le maintien et la dispersion de de l'inoculum de *C. purpurea*.

Elles peuvent être contaminées directement par l'inoculum primaire et ainsi faire relais en devenant une source d'inoculum secondaire pouvant contaminer les céréales cultivées. Elles produiront des sclérotés qui en tombant au sol pourront aussi être la source d'un inoculum primaire l'année suivante.

à 1<sup>er</sup> facteur explicatif des teneurs en ergot et alcaloïdes dans les parcelles



## Maitriser l'inoculum dans le sol



Source : ARVALIS - Institut du végétal, 2014, avec le soutien financier de FranceAgriMer. Essai travail du sol à l'échelle de 2 rotations.

à Adapter le travail du sol à la parcelle



Le saviez-vous ?



Le climat joue un rôle très important dans le développement du champignon :

Les sclérotés présents aux sols ont besoin de vernalisation pour germer (<10°C).

Des pluies régulières entre mars et mai vont permettre la germination des sclérotés, puis la libération des ascospores.

Des conditions défavorables à la fécondation (ex: froid à la méiose) vont diminuer le taux de fécondité des épis et favoriser la maladie: chaque fleur non fécondée est réceptive à la maladie!

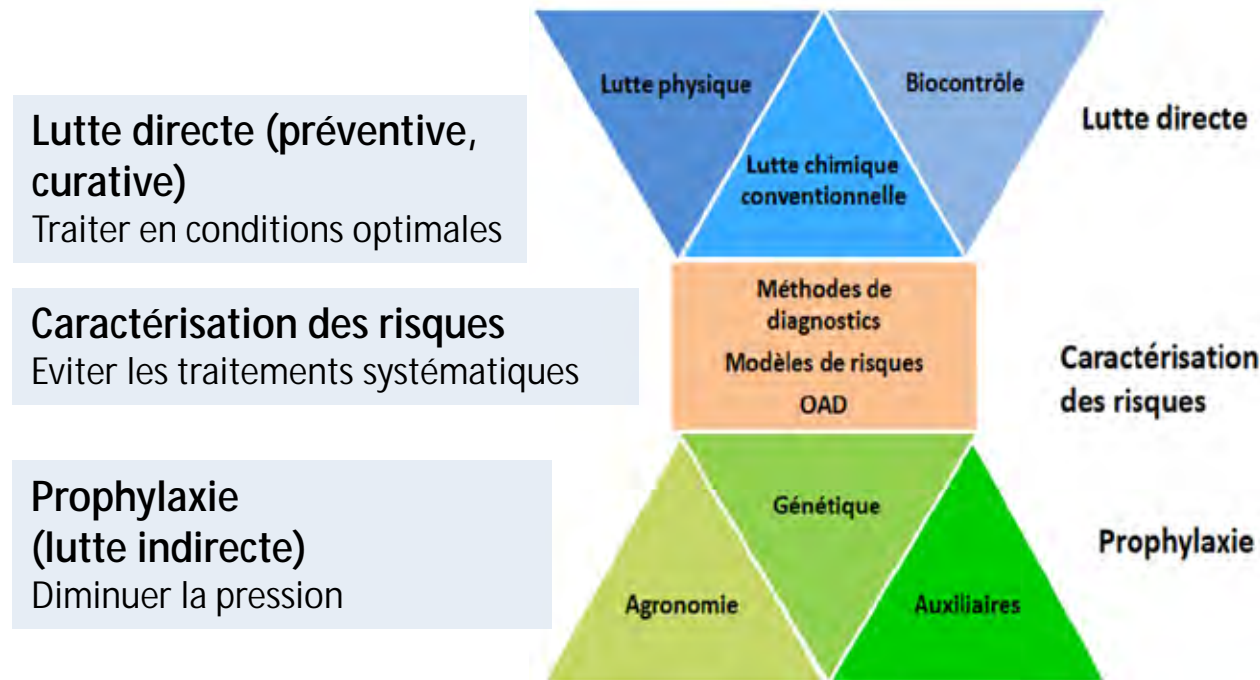
Le miellat est produit par la plante en réponse à la colonisation de l'ovaire par le champignon. C'est une substance sucrée et visqueuse contenant les conidies de *C. purpurea*. Les insectes vont être attirés par le miellat et ainsi participer à la dispersion du champignon!



La forme du sclérotés est en grande partie déterminée par les contraintes que lui imposent les glumelles de la plante hôte et par la précocité de l'infection.

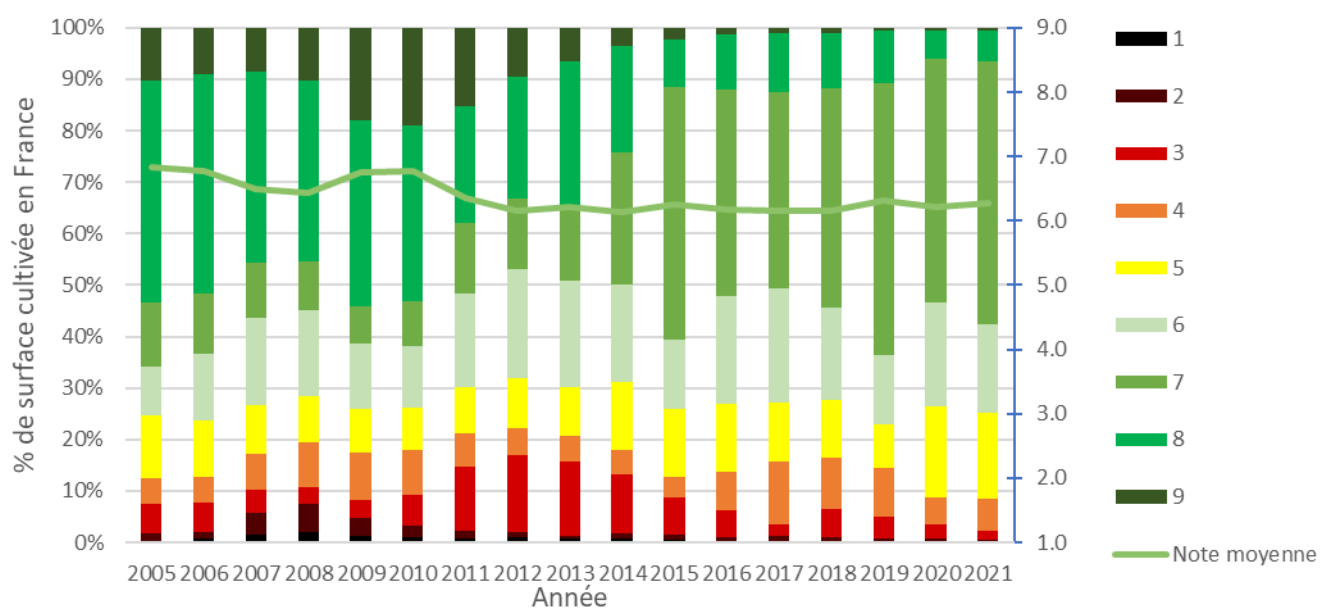
# Oser le changement ! Un seul traitement peut suffire

- Eviter les maladies en combinant les leviers de lutte intégrée

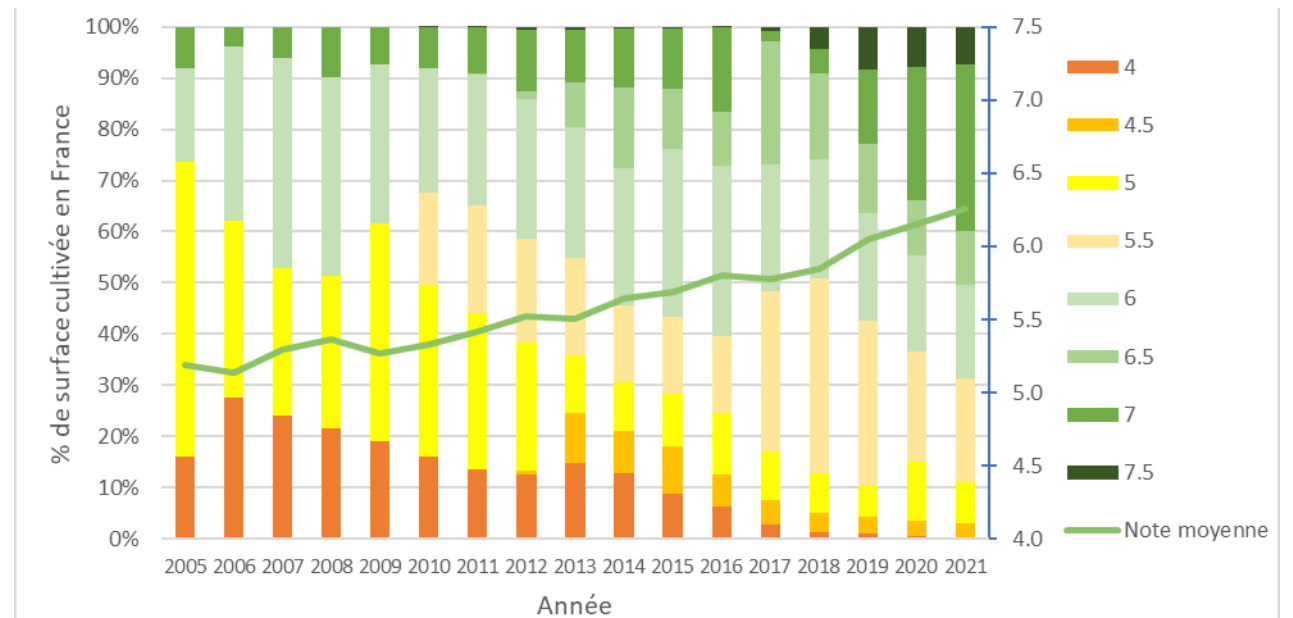


- L'offre des variétés résistantes se renforce : oser le changement de protection fongicide

Evolution du niveau de résistance à la rouille jaune des variétés de blé tendre cultivées en France sur la période 2005-2021

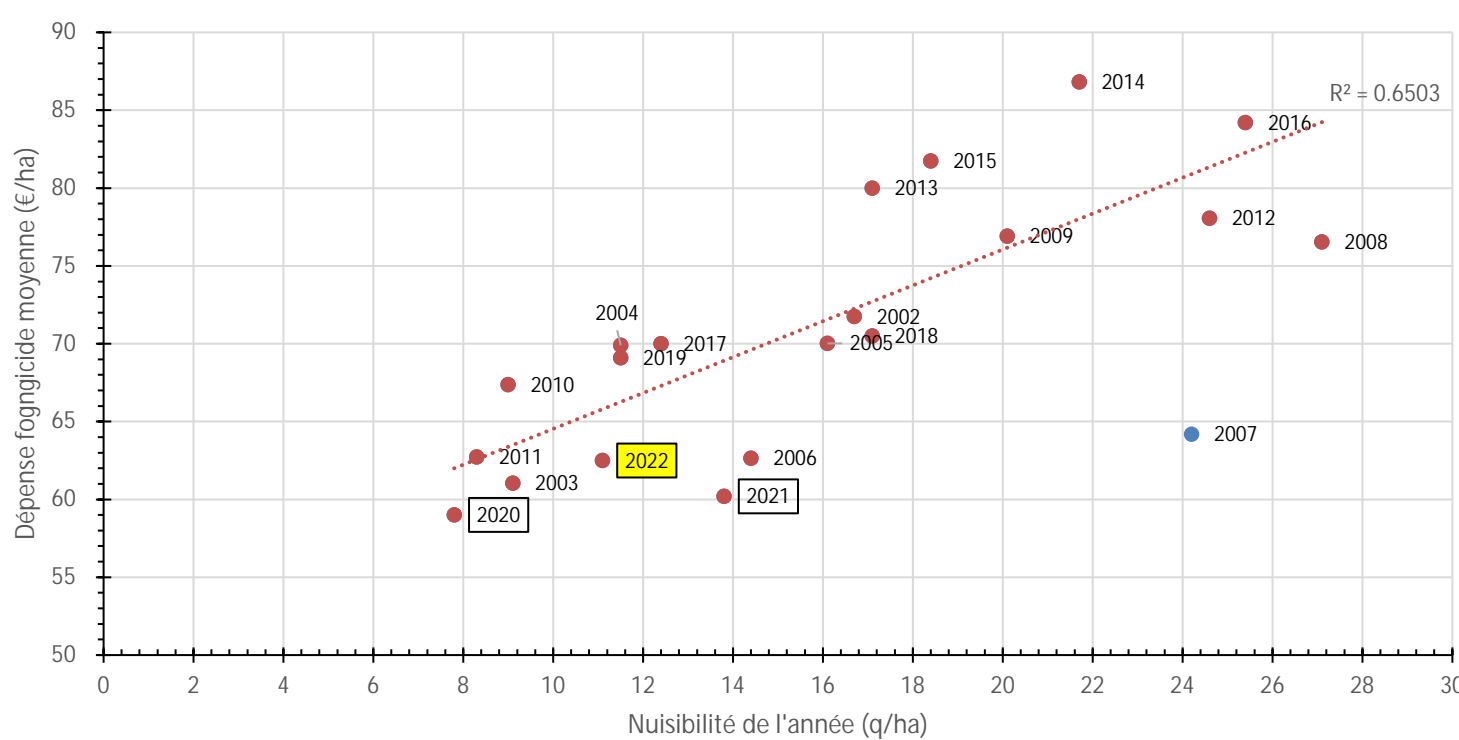


Evolution du niveau de résistance à la septoriose (*Z. tritici*) des variétés de blé tendre cultivées en France sur la période 2005-2021



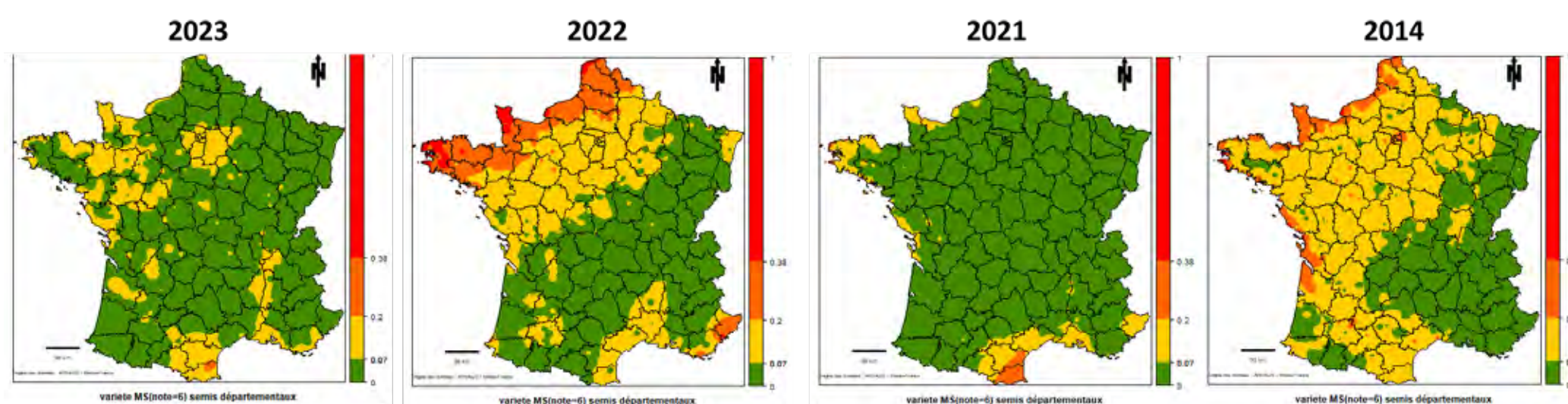
Sources : ARVALIS, FranceAgriMer, CTPS/GEVES

- La pression maladie est variable selon les années : profiter des économies possibles



- A chaque année son contexte maladies : les outils d'aide à la décision sont là pour sécuriser vos choix.

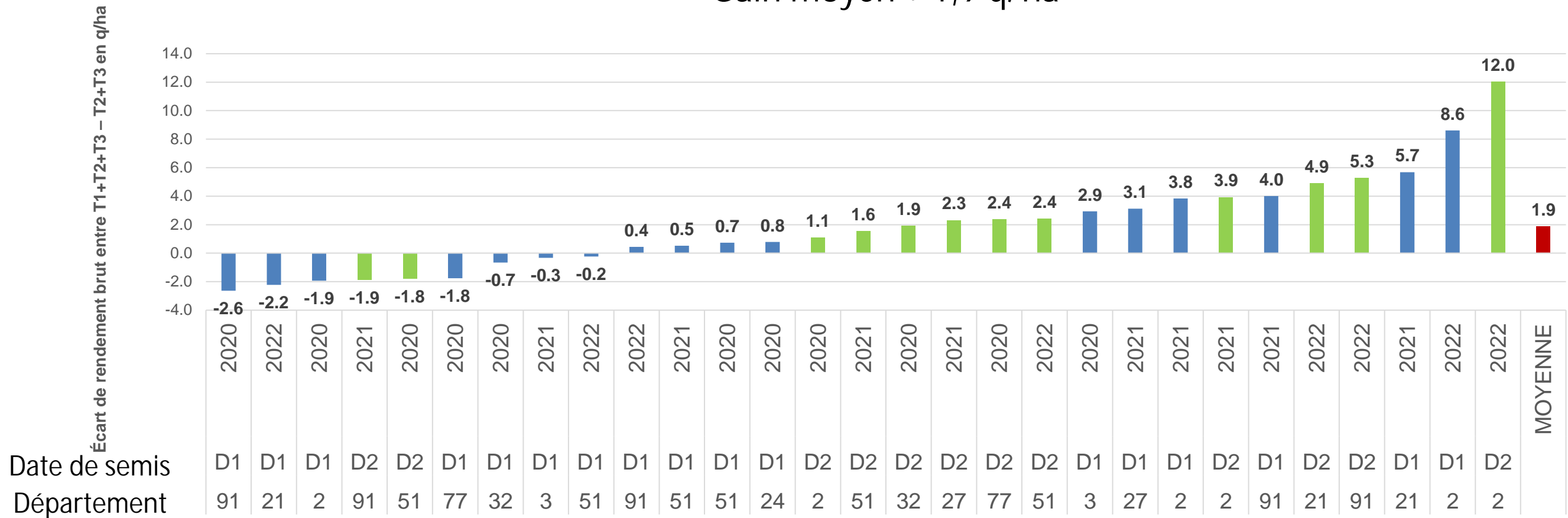
VARIETES MOYENNEMENT SENSIBLES (note6)  
Crusty\_v3 risque RJ semaine 14 du 03/04 au 10/04



# A chaque contexte maladies son optimum de protection fongicide

- Impasse T1 : une économie à oser dans de nombreuses situations

Variabilité de la valorisation du T1 en q/ha sur variétés sensibles  
Gain moyen + 1,9 q/ha



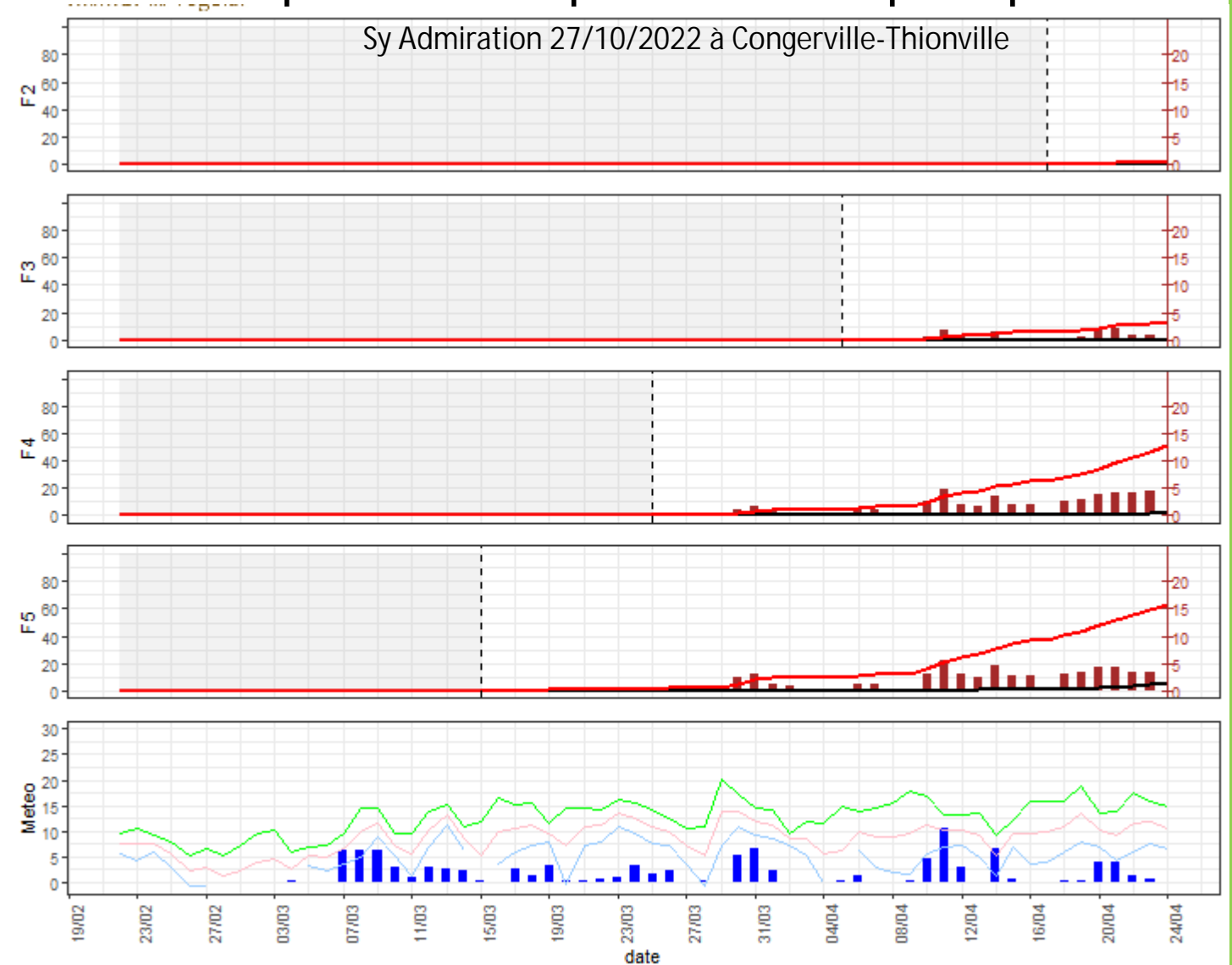
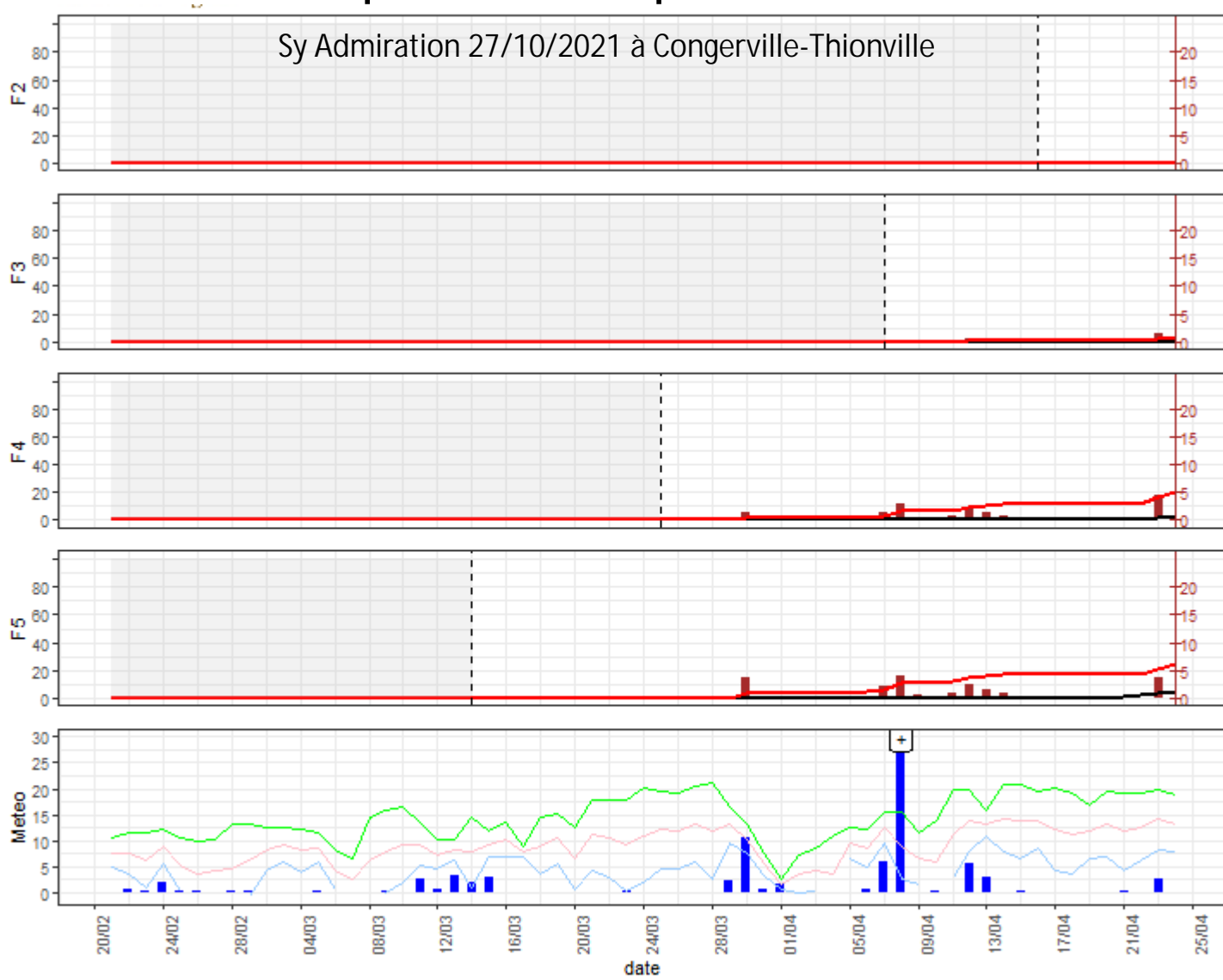
Source : Synthèse de 29 essais combinaisons de leviers 2020-2022

D1 date de semis classique (14 octobre), D2 date de semis retardée de 22 jours (3 novembre)

- Septo-LIS : la bonne décision dans chaque contexte

2022 : La pression septoriose est tardive

2023 : La pression septoriose est plus précoce



Septo-LIS ne déclenche pas de T1.

Le dépense fongicide T1 est économisée tout en préservant le rendement. La marge brute est améliorée.

Septo-LIS conseille une protection T1

au moment où elle sera le plus efficace. Le rendement et le revenu sont préservés.

- L'impasse de T1 : la règle pour les variétés peu sensibles à la Septoriose (note  $\geq 6.5$ ), et hors risque rouille jaune

	Septoriose Tardive		Septoriose Précoce	
	Note S $\geq 6.5$	Note S $< 6.5$	Note S $\geq 6.5$	Note S $< 6.5$
Pas de Rouille jaune ou Note RJ $\geq 7$	Pas de T1		Pas de T1	(T1)
Rouille jaune présente avant DFE et Note RJ $< 7$	T1 (avec IDM ou Qol)			

Septo-LIS®

# A chaque contexte maladies son optimum de protection fongicide

T3 : Traitement appliqué début épisaison et au-delà

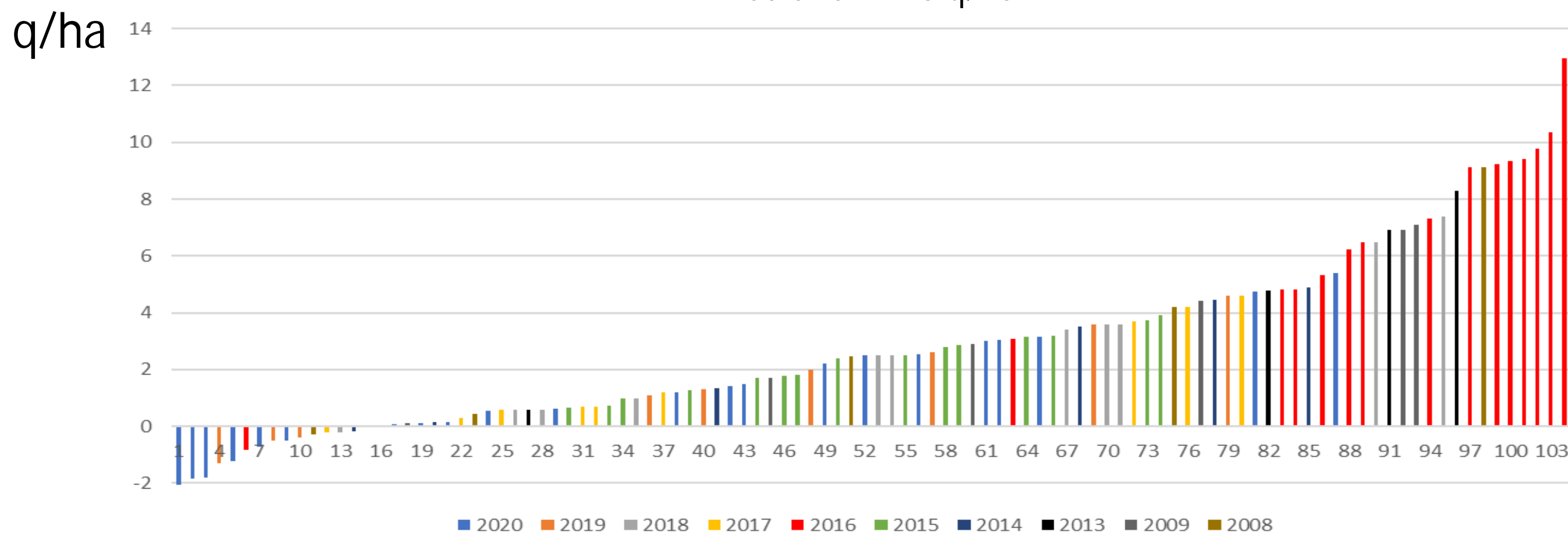
- Pour prolonger l'activité sur feuille du T2 en cas de risque septoriose ou rouille brune et variétés sensibles
- Si risque fusariose (grille DON + météo floraison)

- Relais de protection T3 : sa valorisation rendement n'est pas systématique !

Variabilité de la valorisation du T3 appliqué à la floraison en q/ha

Gain moyen + 2,9 q/ha (104 essais – 2008 à 2020)

médiane + 2.5 q/ha



Un traitement inutile coûte aussi cher qu'une mauvaise impasse

- Et pour ne pas prendre de risques avec les mycotoxines : utiliser la grille d'aide à la décision

Gestion des résidus*	Sensibilité variétale	Risque	Pluie (mm) autour de la floraison (+/- 7 jours)		
			<10	10-40	>40
Céréales à paille, colza, lin, pois, féverole, tournesol	Labour ou résidus enfouis	Peu sensibles			
		Moyennement sensibles			
		Sensibles			T
	Techniques sans labour ou résidus en surface	Peu sensibles			
		Moyennement sensibles			
		Sensibles			T
Betteraves, pomme de terre, soja, autres	Labour ou résidus enfouis	Peu sensibles			
		Moyennement sensibles			
		Sensibles			T
	Techniques sans labour ou résidus en surface	Peu sensibles			
		Moyennement sensibles			
		Sensibles		T	T
Maïs et sorgho fourrages	Labour ou résidus enfouis	Peu sensibles			
		Moyennement sensibles			
		Sensibles			T
	Techniques sans labour ou résidus en surface	Peu sensibles		T	T
		Moyennement sensibles		T	T
		Sensibles	T	T	T
Maïs et sorgho grains	Labour ou résidus enfouis	Peu sensibles			
		Moyennement sensibles			T
		Sensibles			T
	Techniques sans labour ou résidus en surface	Peu sensibles		T	T
		Moyennement sensibles		T	T
		Sensibles	T	T	T

# Stratégies de désherbage en céréales à paille

- Un contexte de plus en plus difficile pour le désherbage des céréales à paille

Adventices en expansion



Réglementation et impacts

- Restriction d'usage de certains produits : passages 1 an/2, DVP 20 m, interdiction sur sols drainés
- Impasse sur certaines cibles à simplifications de rotations et des pratiques

Résistance aux herbicides



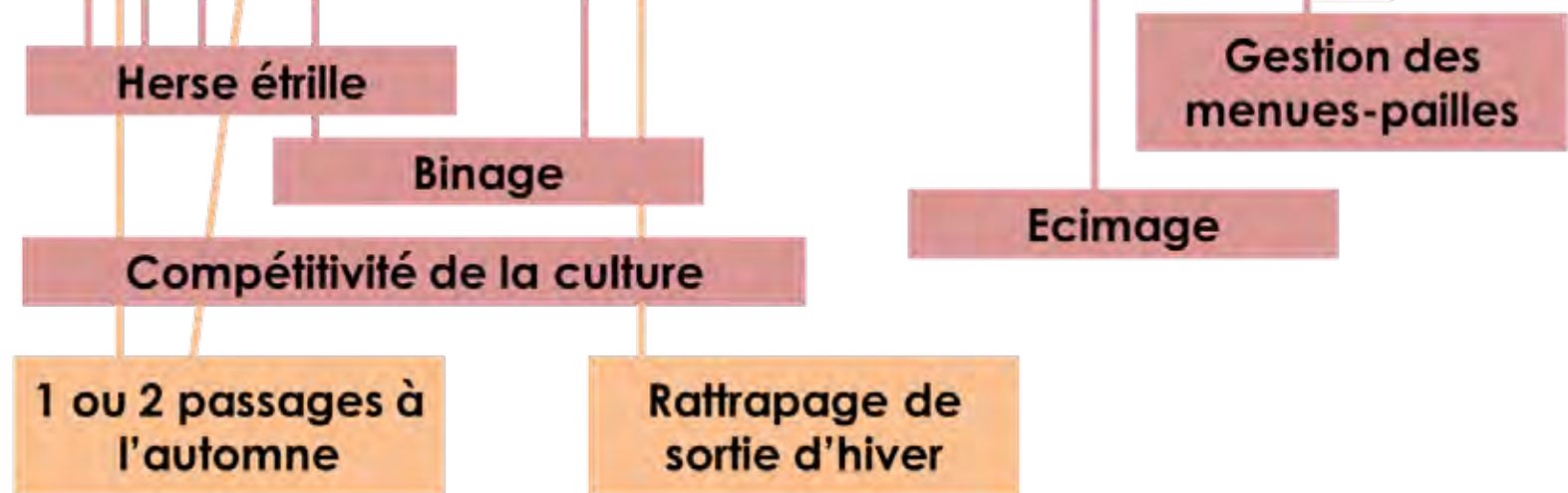
- Face à ces nouvelles évolutions, la **DIVERSIFICATION** est le maître mot

L'ensemble des leviers doivent être activés avec une gestion agronomique, une lutte physique et chimique. Les outils ou leviers à activer dépendent des conditions (sol, stade, adventices...)

**Lutte agronomique**



**Lutte physique**



**Lutte chimique**

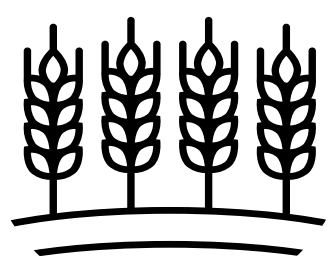
- Les différents leviers à activer

Coûts chantier sans MO, équivalent 250 ha

		Coût d'un passage	Coût produits	Prix matériel à neuf	Efficacité	Enjeu marge brute	
Lutte agronomique	Rotation culturale	/	/	/	Green/Red	+/-	
	Labour (6 corps portée, vari-large)	48 €/ha	/	34 k€	Green/Yellow	++	
	Faux-semis (déchaumeur à disques indépendants 4 m)	29 €/ha	/	27.5 k€	Green/Red	+/0	
	Semis décalé	/	11 €/ha	/	Green/Yellow	++/-	
Lutte physique	Herse étrille (12 m)	10.6 €/ha	/	15.4 k€	Yellow/Red	+/0	
	Compétitivité de la culture	Variété	/	=	/	Red	0
		Densité	/	25 €/ha	/	Red	0
		Culture sous-couvert (semoir à disques 4 m)	45.4 €/ha	40 €/ha	67 k€	Red	0/--
	Binage (4 m, IR 15-20 cm, guidage caméra)	21 €/ha	/	42.9 k€	Green/Red	+/0	
	Ecimage (9 m) pour 100 ha	26.7 €/ha	/	21.6 k€	Red	+/-	
Menues-pailles (récupérateur 10 m³) 200 ha	28 €/ha	/	52 k€	Yellow/Red	+/-		
Lutte chimique (rampe 24 m)	1 ou 2 passages à l'automne	7.3 €/ha	30 à 100 €/ha	34.3 k€	Green/Red	++/0	
	Rattrapage de sortie d'hiver	7.3 €/ha	3 à 55 €/ha		Green/Red	+/0	

# Le décalage de la date de semis

- Pourquoi décaler la date de semis et sur quelles cultures ?



- Pour semer après levée et destruction des graminées adventices, et hors période préférentielle = **stratégie d'évitement**.
- Cette stratégie est essentiellement mise en pratique sur céréales d'hiver mais elle peut également être efficace sur maïs ou soja au printemps – Attention toutefois au dessèchement du lit de semence.
- Technique à réserver aux parcelles « sales » !

- Le décalage de la date de semis en images



Semis du 1/10  
280 pl/m<sup>2</sup>



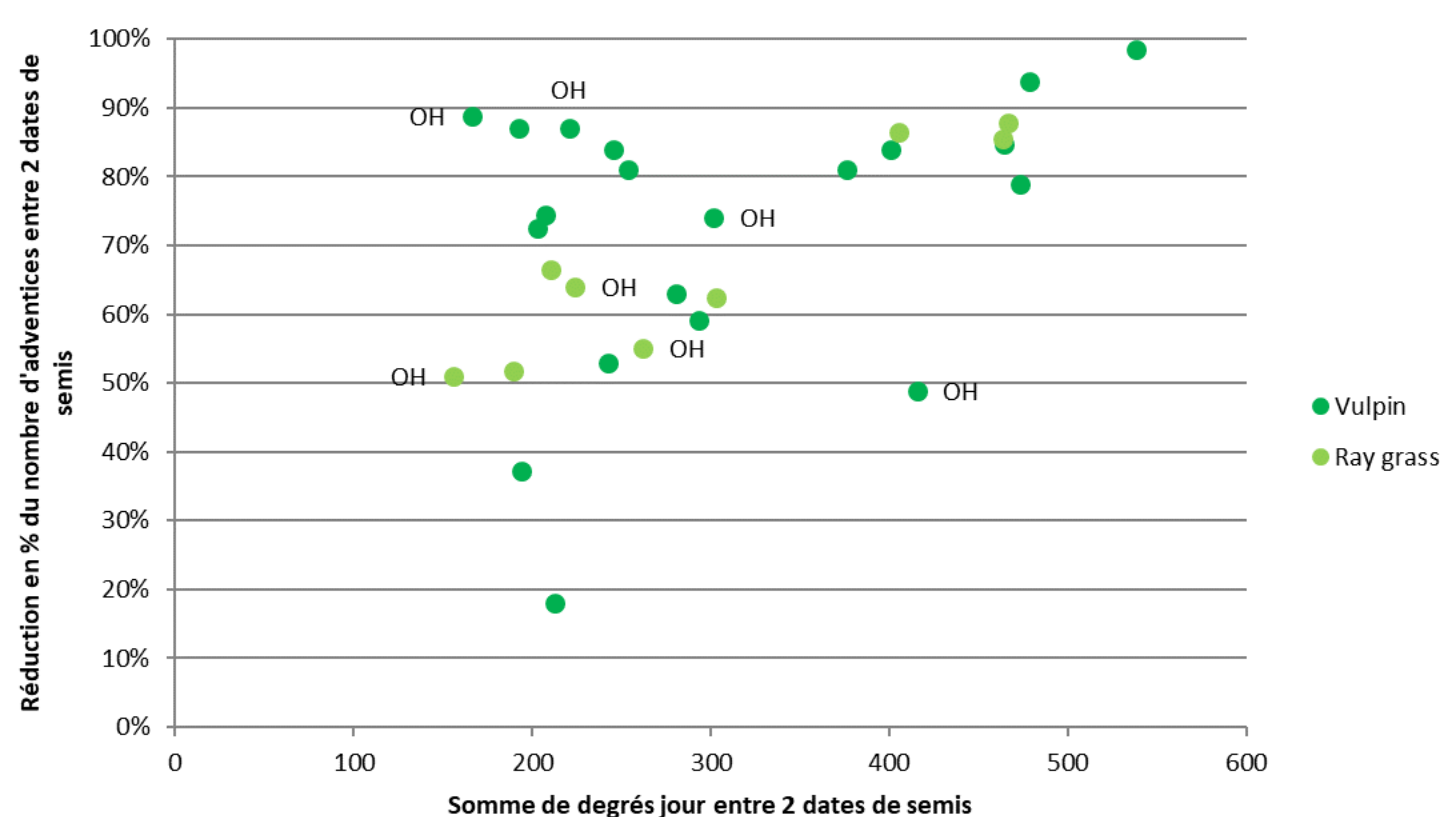
Semis du 21/10  
94 pl/m<sup>2</sup>



Semis du 10/11  
34 pl/m<sup>2</sup>

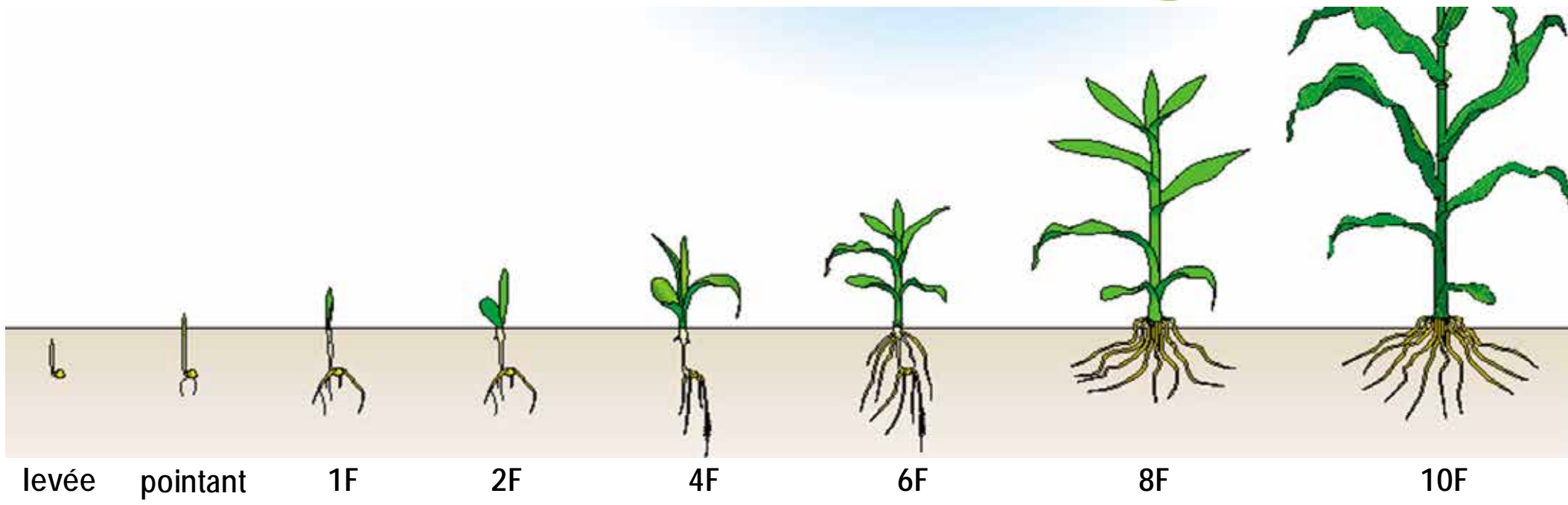
Ceci est possible grâce à la **période préférentielle de levée** des graminées adventices qui se situe **préférentiellement** en octobre.

- Quelles efficacités sur graminées ?



- ▢ Le décalage de la date de semis, permet de réduire les populations de graminées de l'ordre de 20 à 95%, en fonction du décalage. Plus celui-ci est important, plus la réduction des adventices sera importante ;
- ▢ En intégrant les coûts de désherbage et l'éventuelle perte de potentiel, la meilleure stratégie se situe entre 200 et 350°j de décalage – soit 2 à 3 semaines.

# Localiser le désherbage de pré-levée sur le rang de maïs



levée pointant 1F 2F 4F 6F 8F 10F

pré-levée en plein

pré-levée localisée

pré-levée localisée

2 opérations de binage de l'inter-rang

Rattrapage chimique en plein

Synthèse de 15 essais réalisés par Arvalis entre 2020 et 2022 avec le concours de BASF, Bayer, Syngenta

Stratégies :

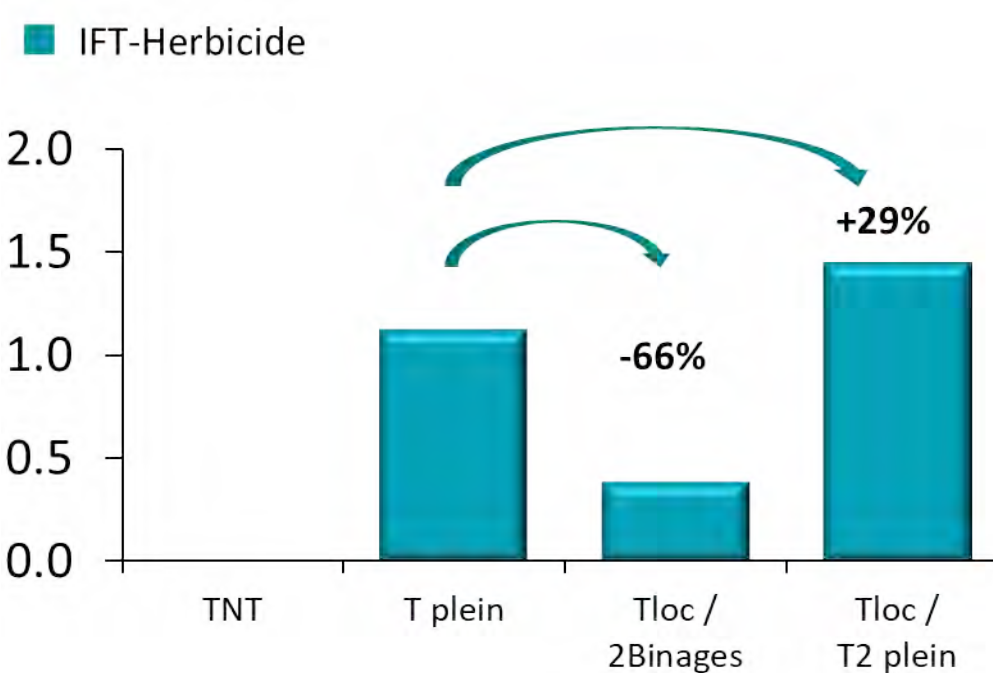
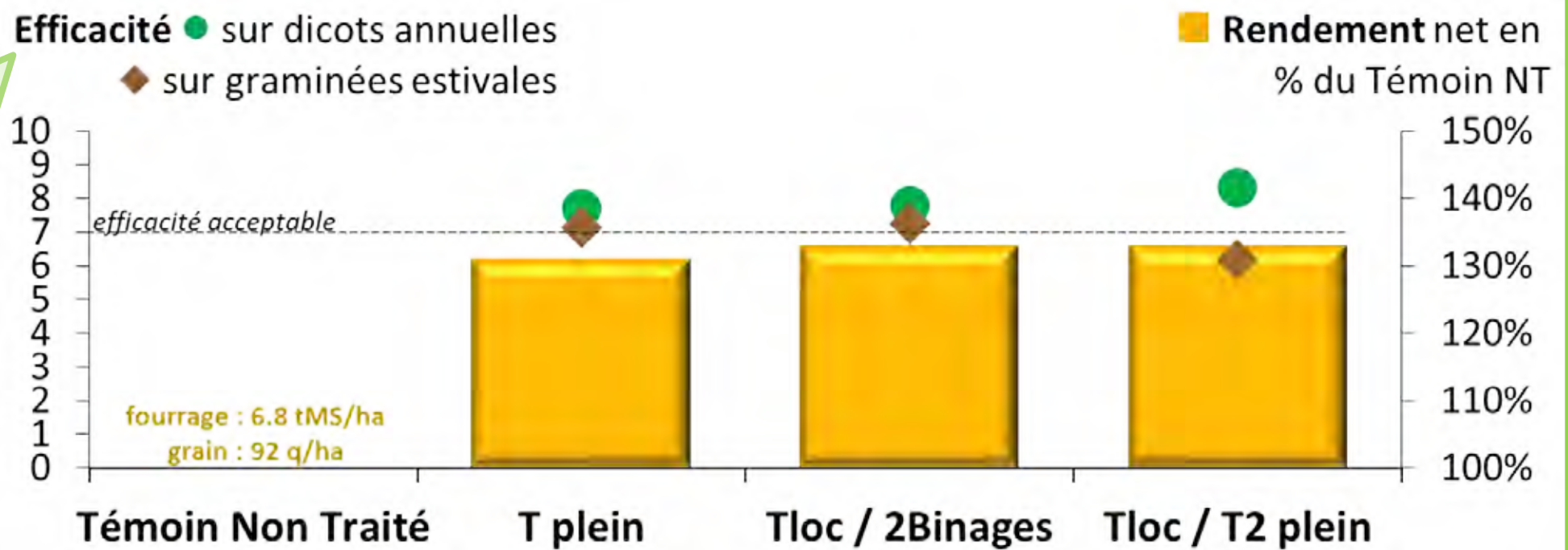
**T plein** : chimie conventionnelle en plein

**Tloc / 2Binages** : chimie localisée / binages

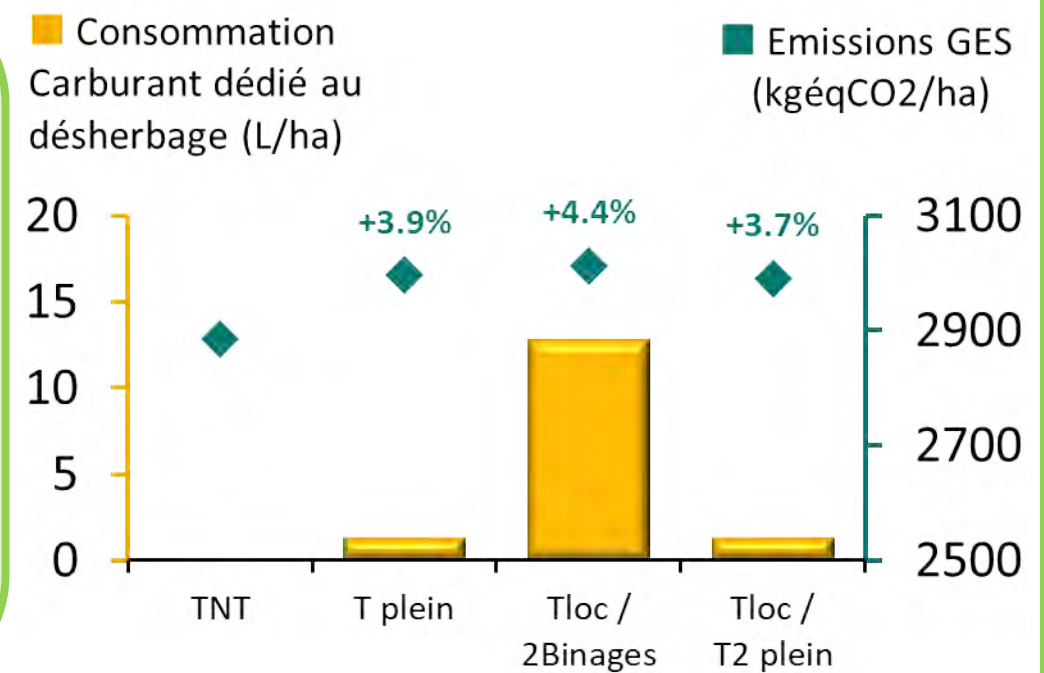
**Tloc / T2 plein** : chimie localisée et en plein

Le maïs est très sensible à la compétition des mauvaises herbes en particulier en début de cycle c'est pourquoi il est délicat de faire l'impasse totale sur la pré-levée. Or, la pharmacopée se réduit et les contraintes d'utilisation se durcissent. C'est la raison pour laquelle des essais sont conduits depuis quelques années dans le but de réduire le recours aux herbicides racinaires en limitant leur application là où ils sont indispensables c'est à dire au plus près du jeune rang de culture. Ils sont complétés d'évaluations multicritères réalisées avec le logiciel Systemre®.

Lorsque les bonnes conditions pédoclimatiques sont réunies tant pour les interventions chimiques que pour le binage, les efficacités sont au rendez-vous et le rendement net est préservé. A l'inverse, sans désherbage le potentiel est fortement compromis.

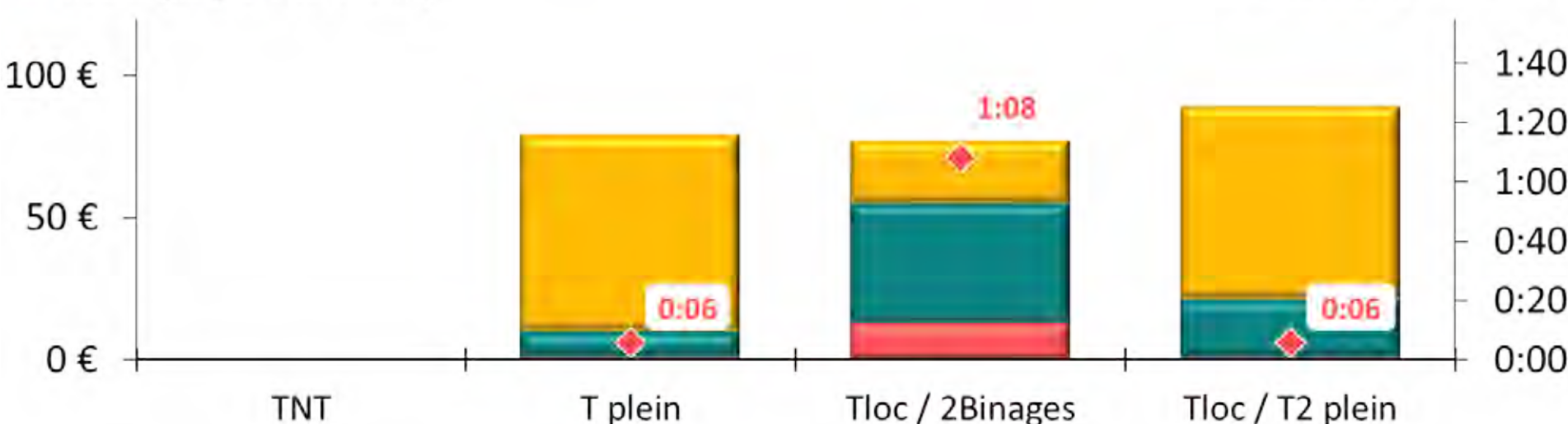


Localiser la pré-levée sur le rang, et/ou remplacer le rattrapage chimique par 2 binages, permet de réduire l'IFT-H. Bien que le recours au binage augmente la consommation de carburant, les effets sont quasi neutres sur les émissions de GES.



Charges dédiées au désherbage (€/ha) :

herbicides, salariales, mécanique (hors carburant)

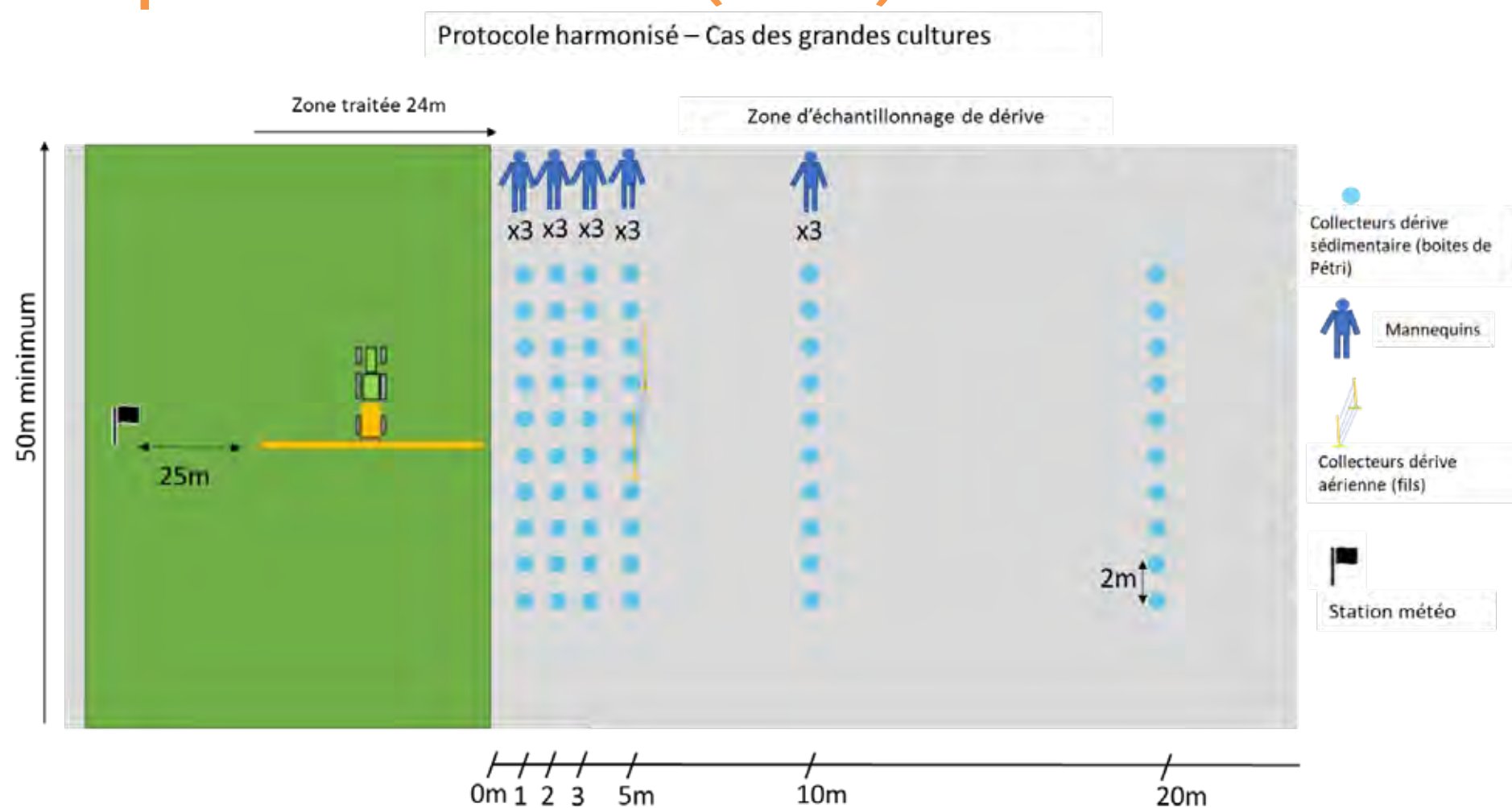


Les simulations montrent que même avec un GNR à 2 €/l, la stratégie de pré-levée localisée +2 binages reste compétitive. Toutefois, les temps de travaux sont fortement impactés, même s'il est possible de les réduire avec une caméra de guidage HD.

De ces 15 essais on peut retenir que localiser la pré-levée sur le rang de maïs et remplacer un rattrapage chimique par 2 binages est possible sous réserve d'avoir la main d'œuvre disponible nécessaire et de réunir les bonnes conditions d'efficacité sachant que leur fréquence n'est pas satisfaisante partout (type de sol, climat...)

# CAPRIV: Concilier Application des Produits phytosanitaires et protection des RIVerains

Un protocole harmonisé pour tester 4 types de buses sans haie (2021) et en présence de haie (2022)



XR, Teejet  
Référence



CVI, Albus  
66%



ID, Lechler  
75%

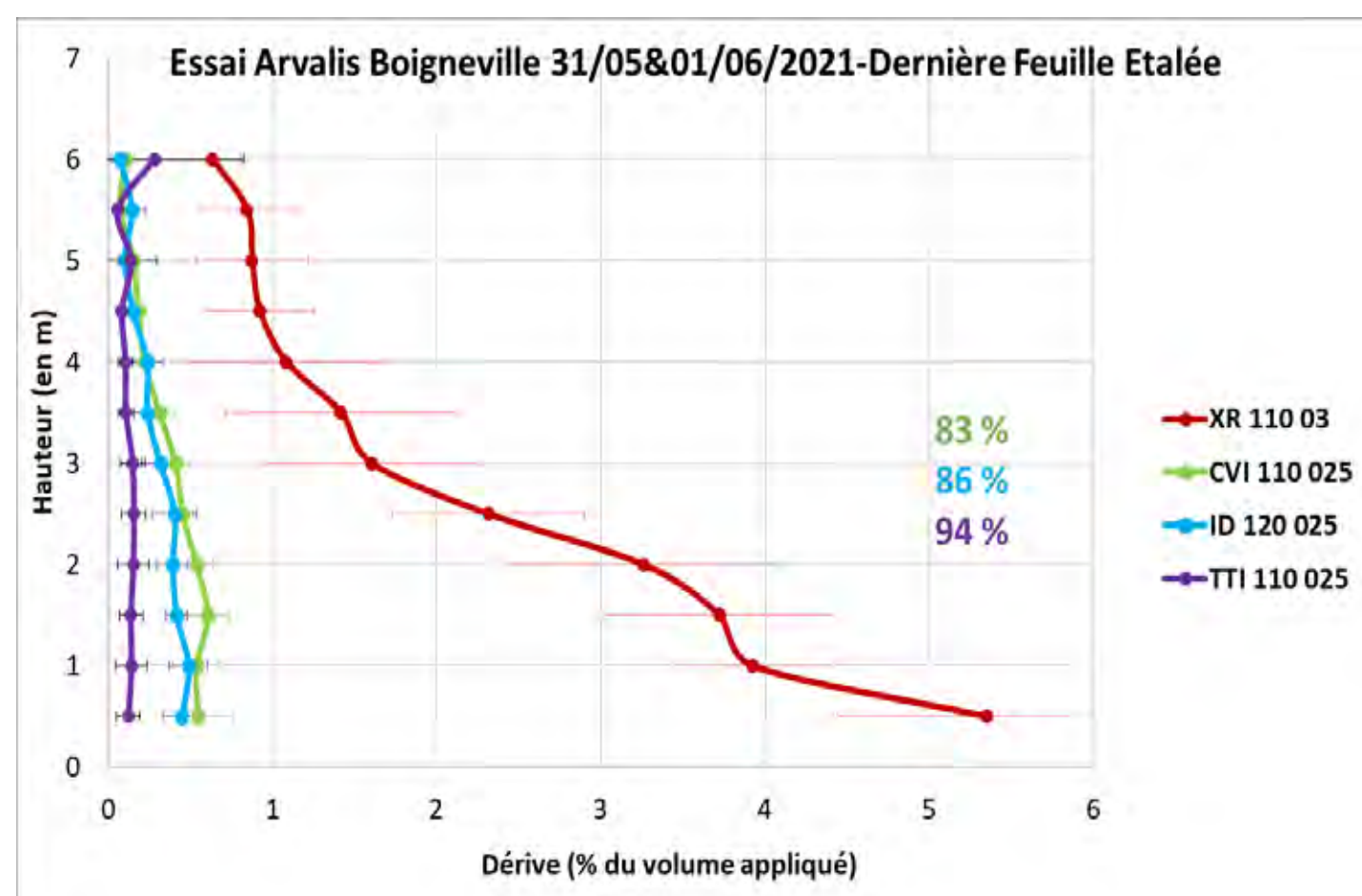
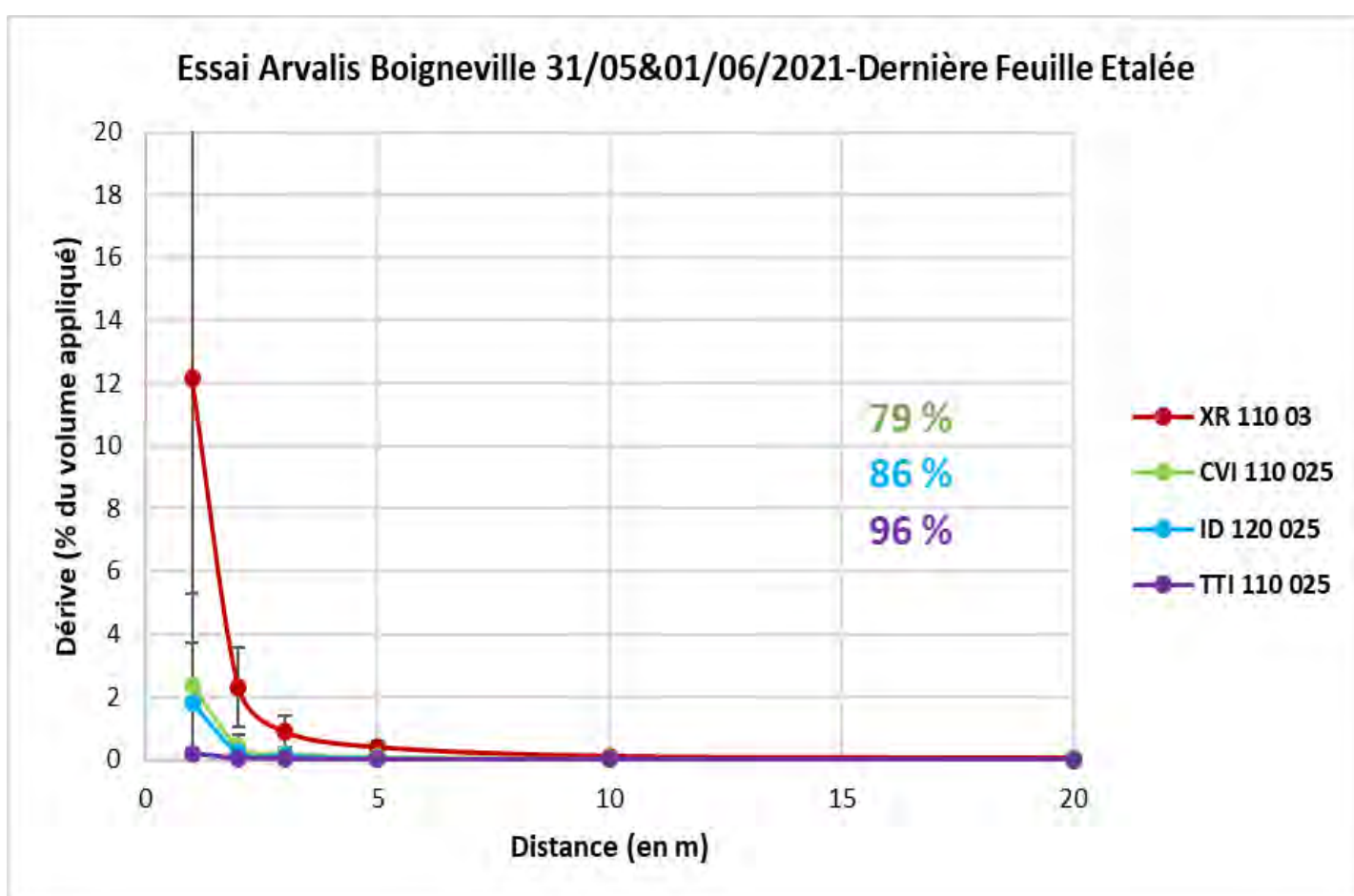


TTI, Teejet  
90%

## 3 types de collecteurs pour 3 types de dérive



## Dérive sédimentaire et aérienne: des résultats encourageants



## Et la suite?

- ü Prise en compte des données par l'EFSA et l'ANSES dans les modèles d'homologation
- ü Mise en place de mesures d'atténuation du risque



# Les technologies pour moduler avec un pulvérisateur

## Buses PWM (Pulse Width Modulation)

« Buse à pulsation »

Le débit est ajusté par modification du temps d'ouverture de la buse

## Porte-buses à sélection automatique :

4 buses/2 buses

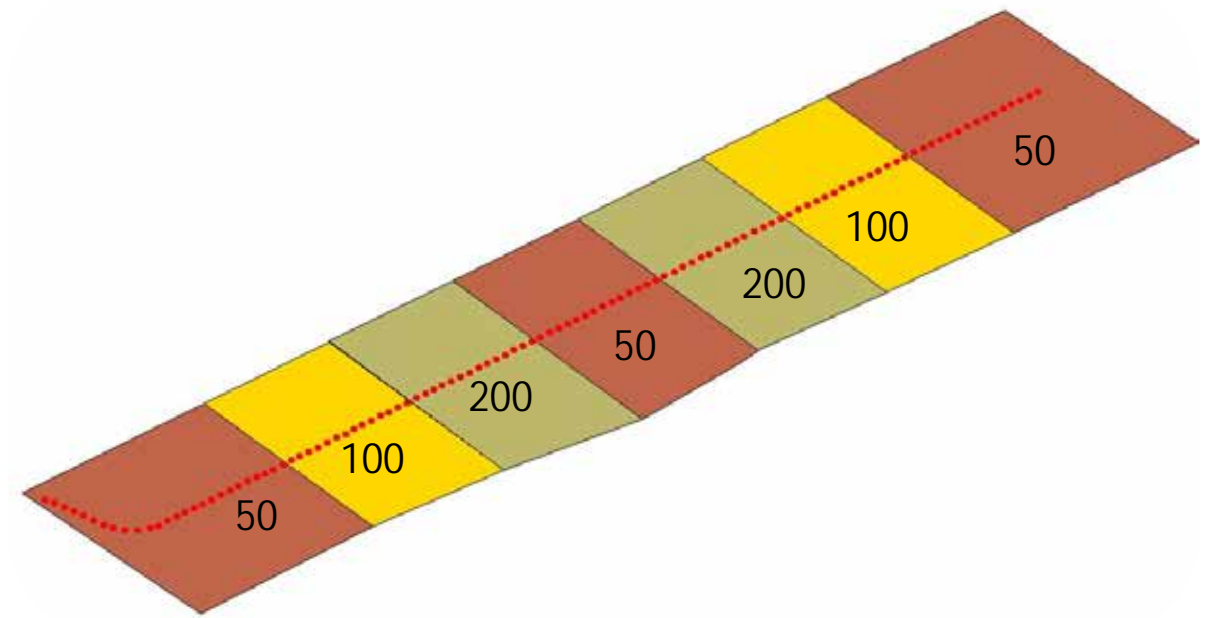
Sélection électrique ou pneumatique

Le logiciel choisit la ou les buses adaptée(s) au débit souhaité



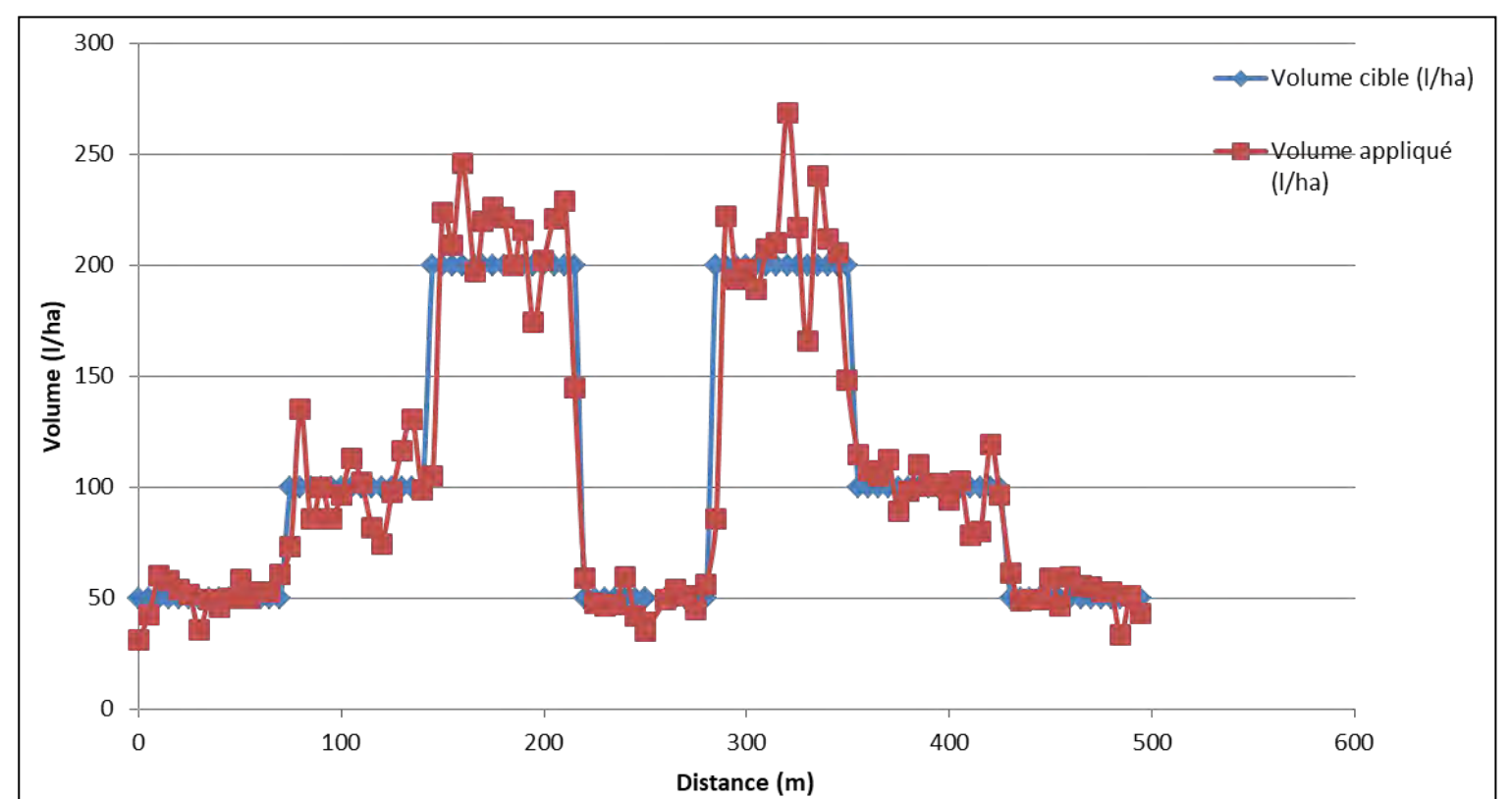
## Objectifs des systèmes

- Maintenir le volume/ha et la taille de gouttes constants indépendamment de la vitesse d'avancement
- Permettre la modulation du volume/ha
- Réguler le débit sous la rampe dans les courbes



## Moduler le volume de bouillie par le PWM

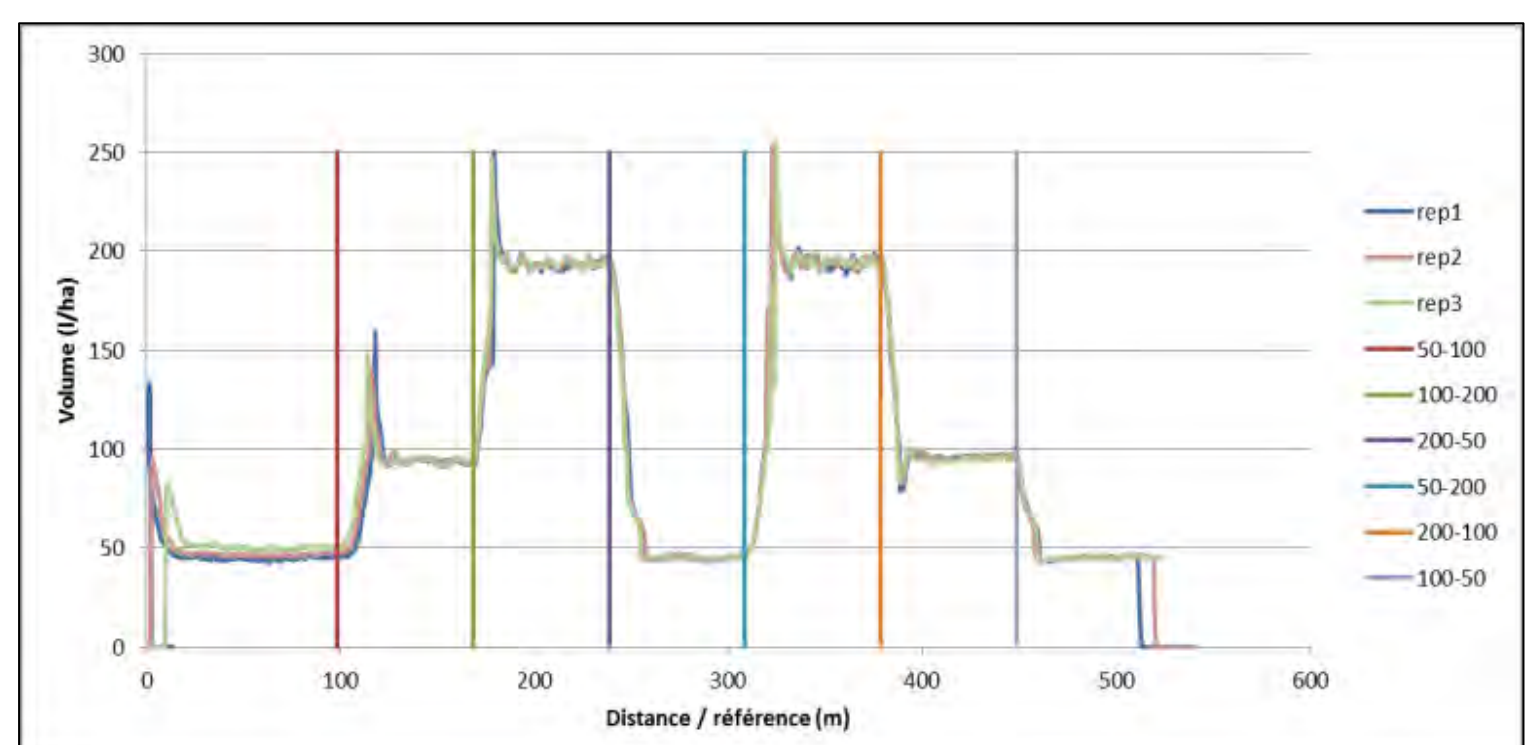
Bonne adéquation avec le GPS  
Volume moyen appliqué égal au volume cible à  $\pm 5\%$  à OK  
Délai quasi-instantané



Expérimentation Hawkeye-Raven, 2016

## Moduler le volume de bouillie avec les porte-buses

Bonne adéquation avec le GPS  
Volume moyen appliqué égal au volume cible à  $\pm 5\%$  à OK  
Délai moyen de 4 à 6 secondes



Expérimentation Amaselect-Amazone, 2016

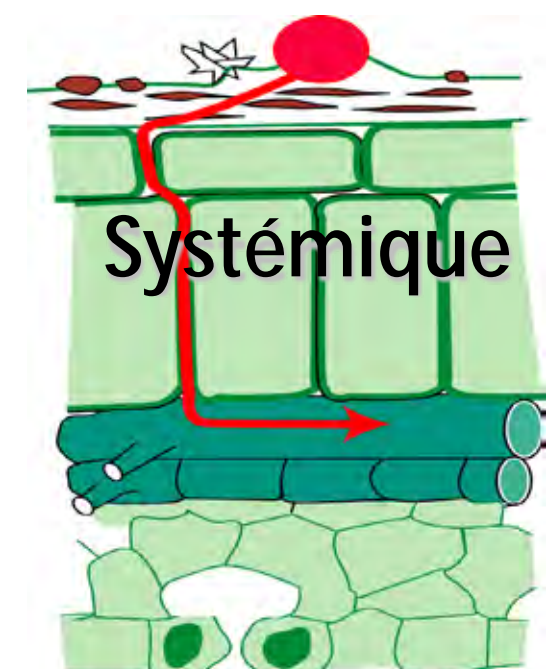
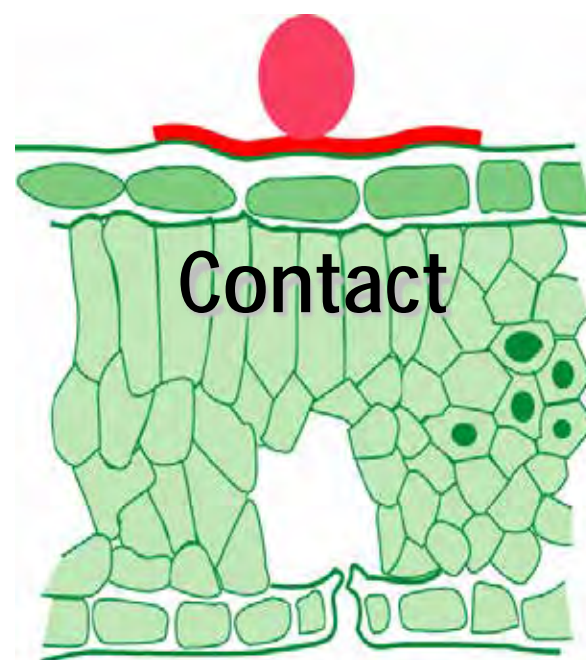
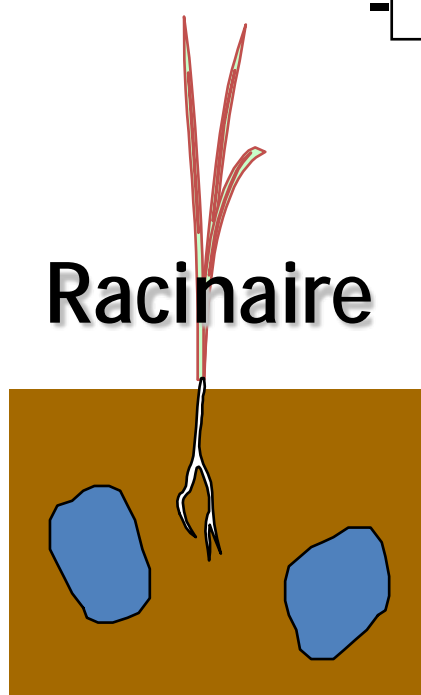
# Les facteurs à prendre en compte dépendent du produit utilisé

Sol - Racines

Où applique-t-on le produit ?

Feuilles

- influence des conditions climatiques +



EAU dans le Sol  
% ARGILE  
% MATIERE ORGANIQUE

ACCESSIBILITE DE LA CIBLE  
ET  
STADE DE LA PLANTE

TEMPERATURE  
HYGROMETRIE  
+ TEMPS POUSSANT

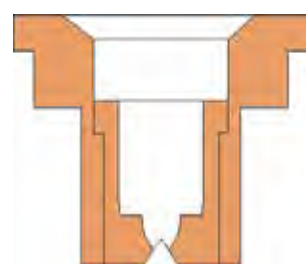
INDIFFERENT AU  
TYPE DE BUSE ET AU  
VOLUME/HA

QUALITE DE PULVERISATION  
ATTENTION AUX  
BAS VOLUMES (<80 l/ha) AVEC  
BUSES A INJECTION D'AIR

BUSES  
A INJECTION D'AIR OK  
pour des volumes  
> 50 l/ha

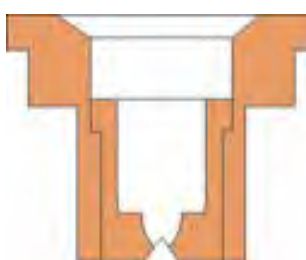
## Les différents types de buses

Fente classique Standard



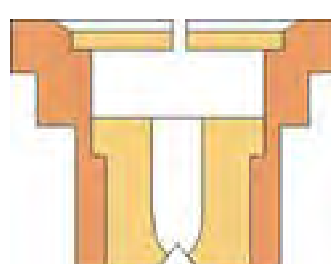
Angle formé à partir de 2 bars  
Pression d'utilisation : 2-3 bars

Basse pression



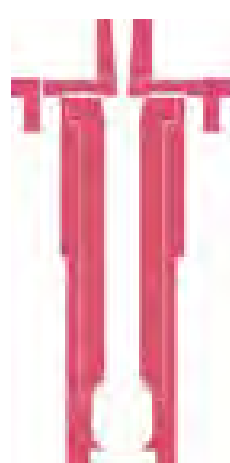
Angle formé à partir de 1.5 bar  
Pression d'utilisation : 1.5-3bars

A pastille de calibrage



Présence d'une pastille de calibrage  
Formation de grosses gouttes  
Pression d'utilisation : 2-3bars

A injection d'air



Aspiration d'air par effet VENTURI  
Buses IA Classique : 3-6 bars  
Buses IA Basse pression : 2-5 bars

Pour en savoir plus... OAD Choix des buses ARVALIS :



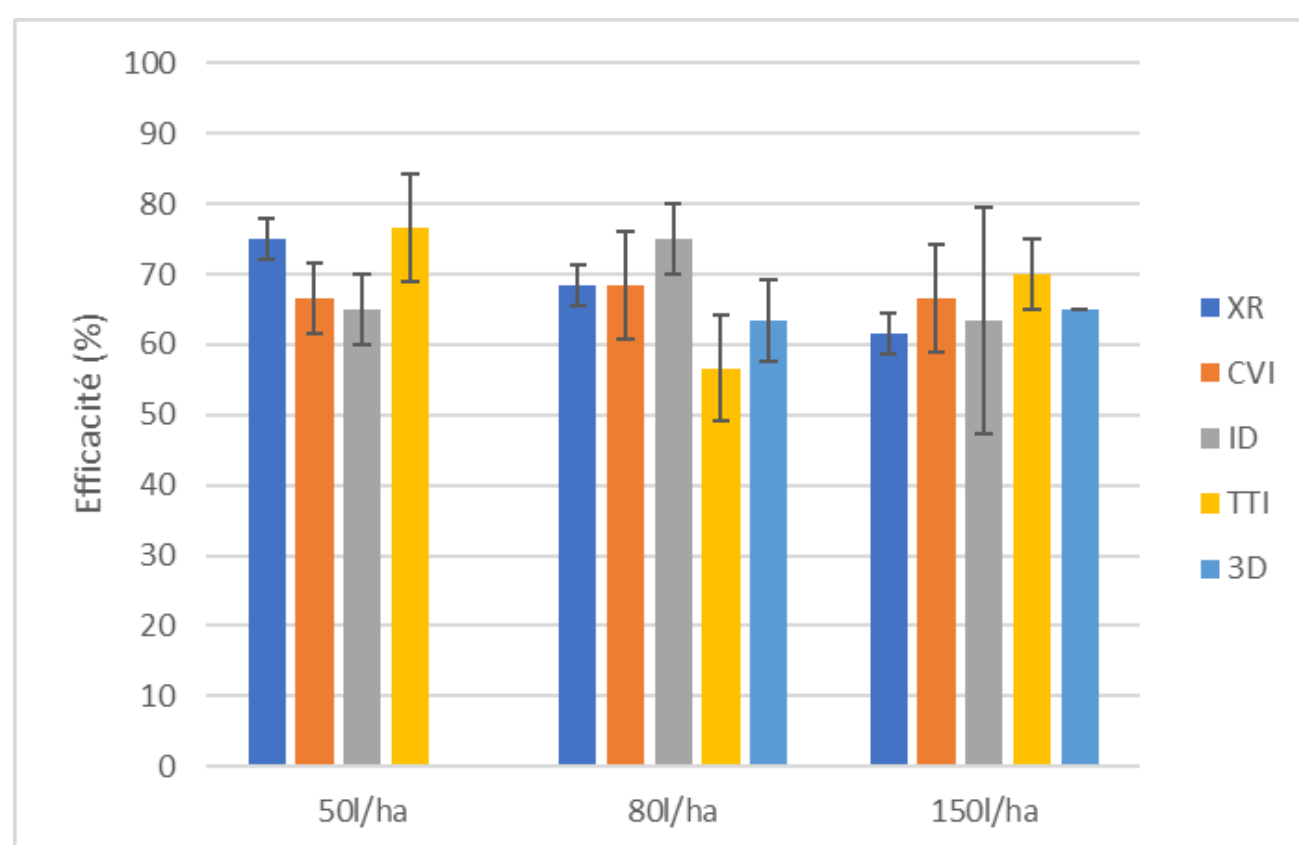
# Adapter le volume de bouillie au mode d'action des produits

## Produits racinaires : indépendants du volume et du type de buse

§ Prosulfocarbe- 2021

ü Coudray (45) Ray-Grass 78/m<sup>2</sup>

ü 3 volumes et 4 buses testées



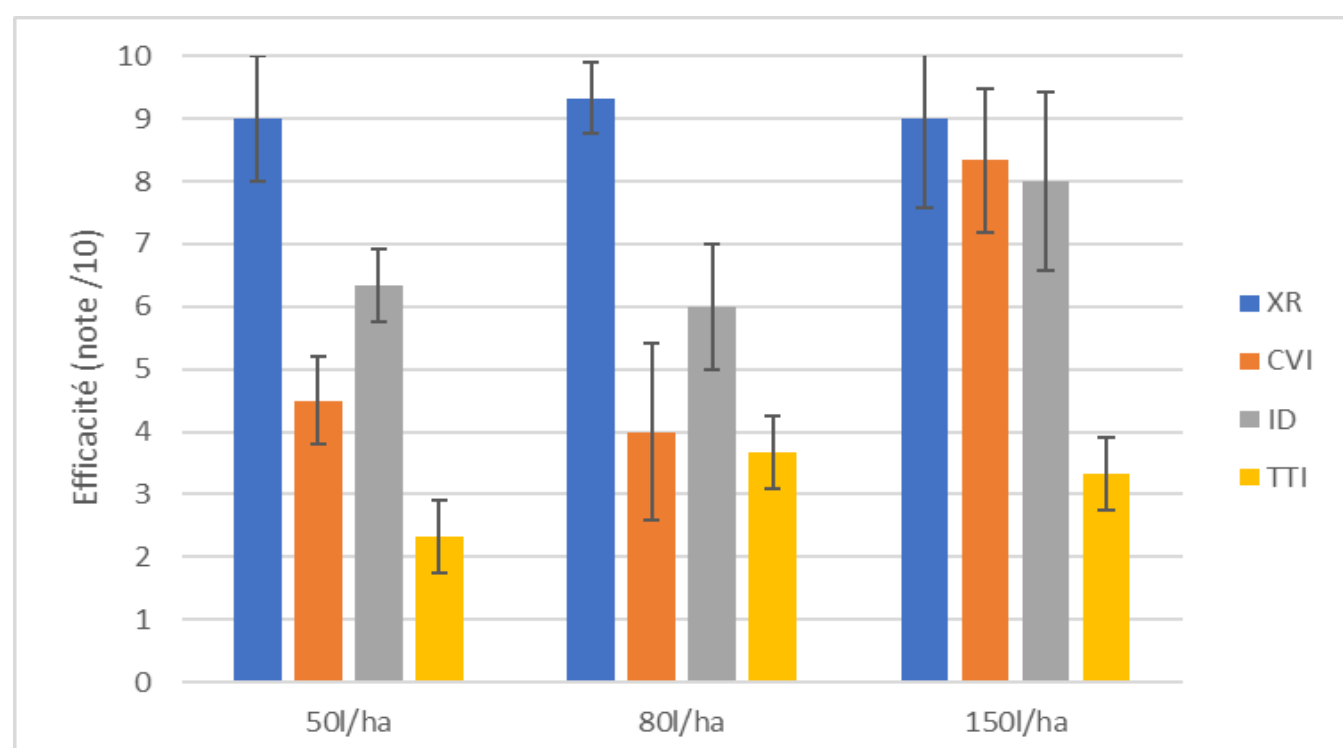
Anova NS à 45%

## Produits de contact

§ Bétanal- ITB- 2022

ü Buno-Bonnevaux (91)

ü 3 volumes et 4 buses testées



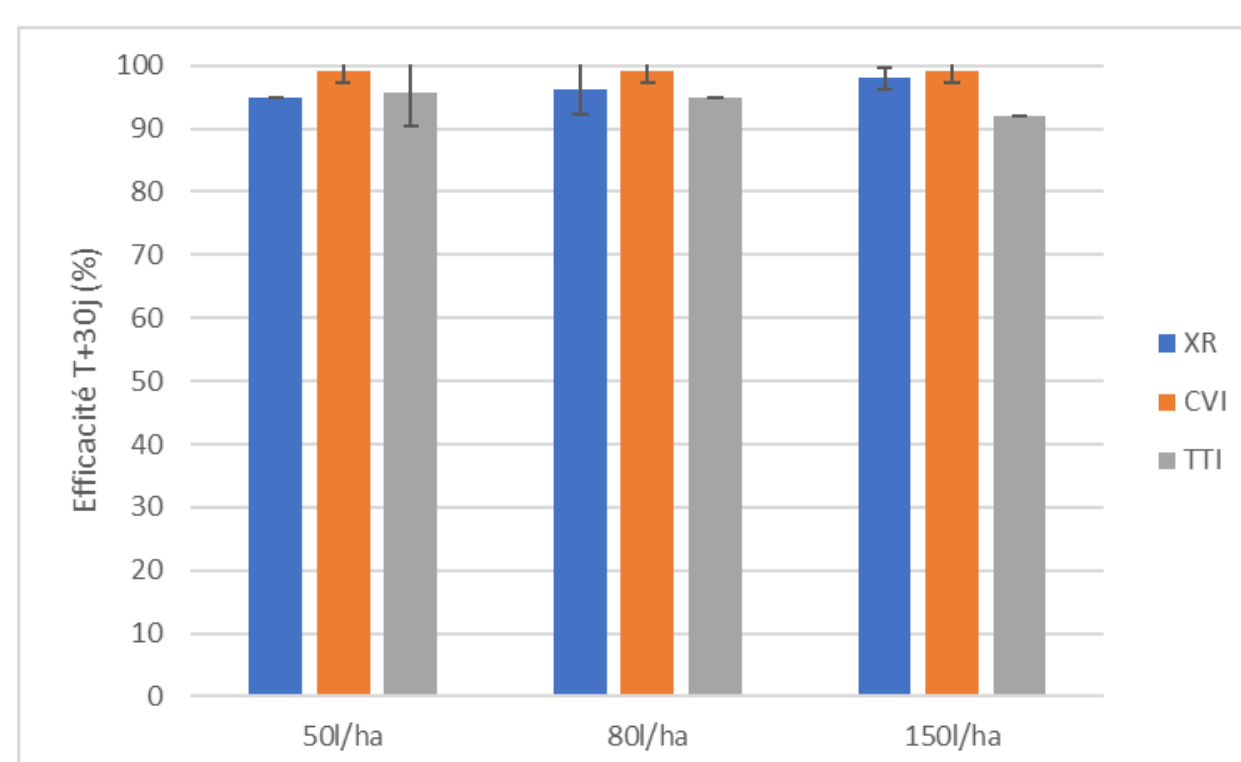
Anova S à 5%

## Produits systémiques

§ Glyphosate- 2022

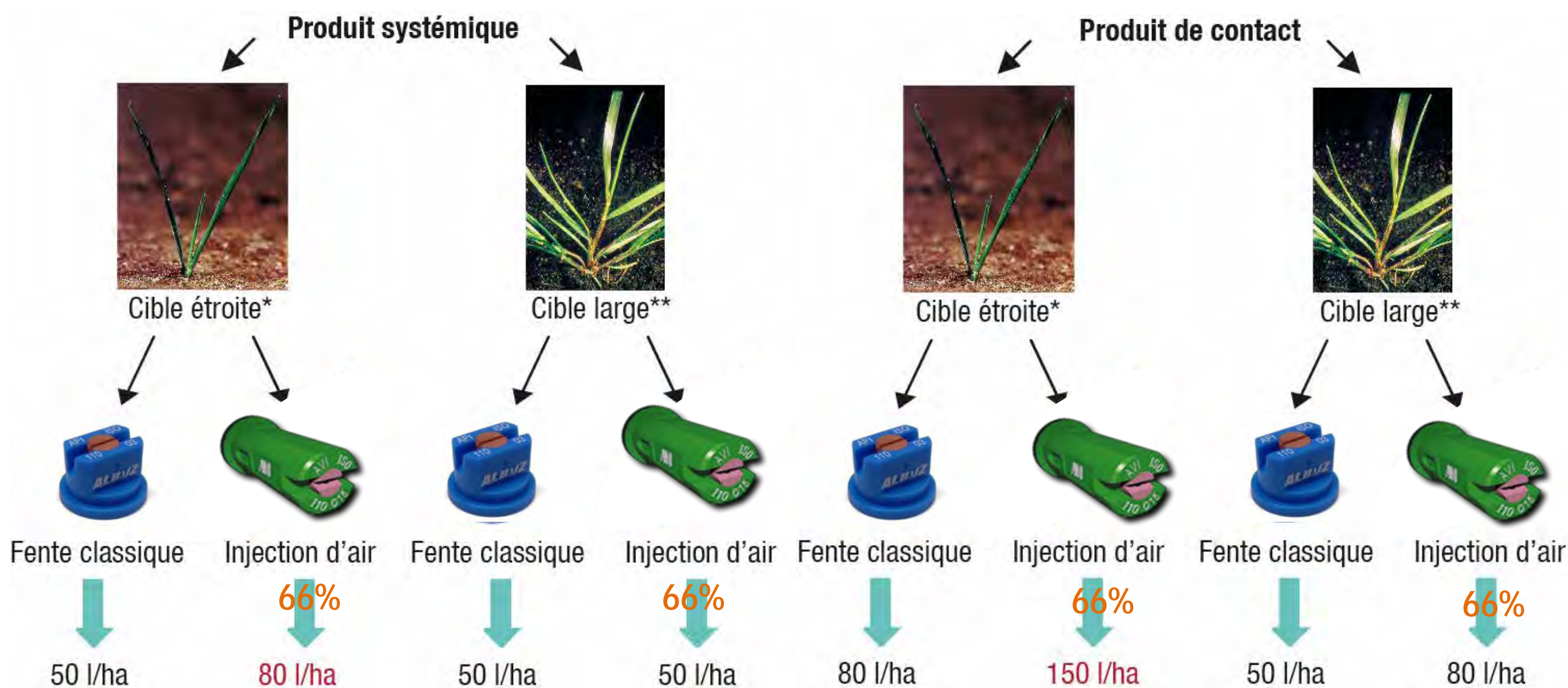
ü Boigneville (91) repousses de colza

ü 3 volumes et 3 buses testées



Anova NS à 5%

## Buses et volume : que choisir?



En cours de mise à jour pour les buses homologuées à 75 et 90%

# Désherbage ciblé

Le désherbage ciblé localise les adventices et ne pulvérise que celles-ci avec le produit adéquat. Selon le salissement de la parcelle, le % de produit économisé varie de 80 à 99% dans nos essais.

## La localisation des adventices

Localisation grâce à des capteurs embarqués  
Détection d'une adventice ou de « tout sauf culture »



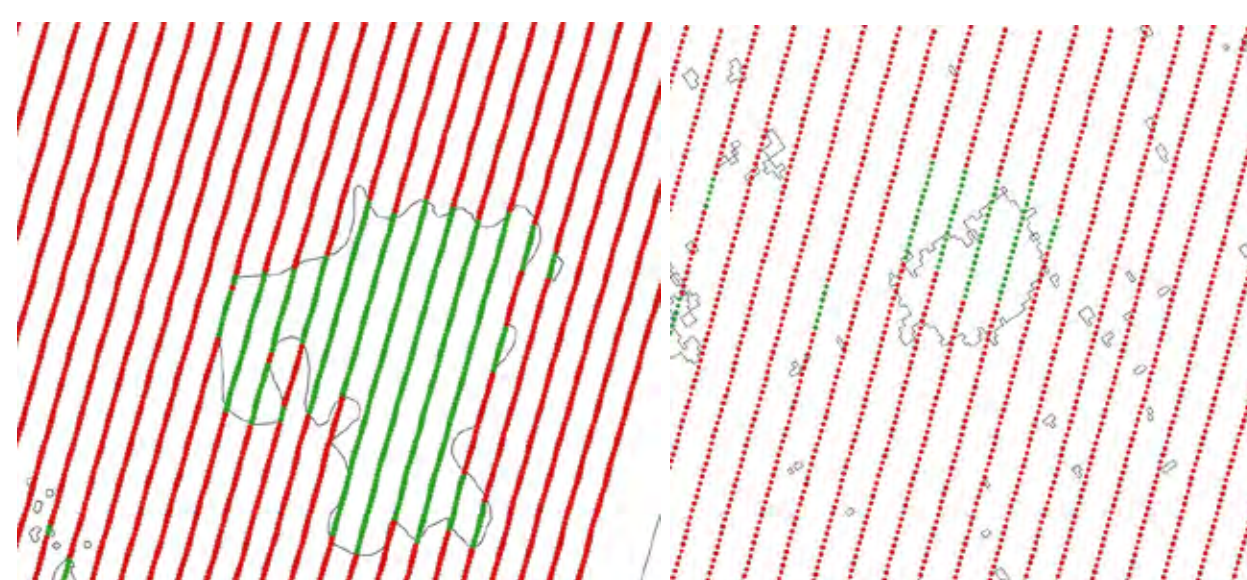
	Adventice détectée par capteur	Pas d'adventice détectée par capteurs
Adventice sur le terrain	29%	0.5%
Pas d'adventice terrain	21%	49.5%

Source: Boigneville, 2022

Exemple du chardon sur maïs :  
80% de bonnes détections et 1 adventice oubliée

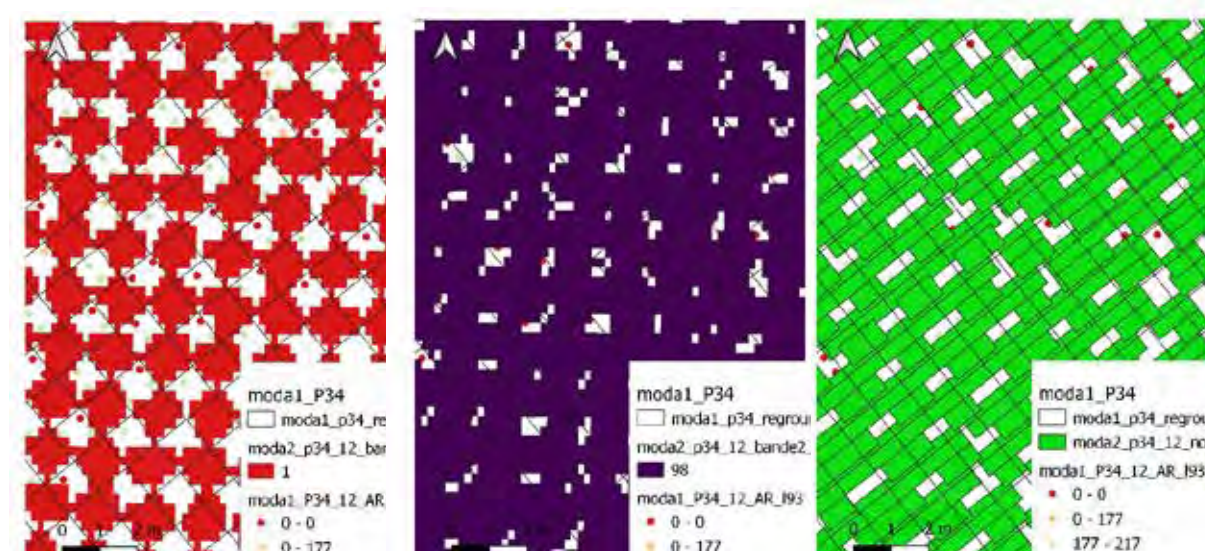
## L'application en temps différé

Le poids de la carte (nombre nœuds et polygones) influence la capacité de l'électronique à respecter la carte de préconisation



## L'application en temps réel

Bonne détection (carte rouge) des adventices mais la carte d'application n'est pas parfaite (carte verte) sur les polygones de petite taille



Scénarii	Automoteur 36m 173000€ (taux de propriété 13%)	=> Idem + option pulvérisation ciblée 84000€	=> Idem 85% surface pulvérisée	=> Idem 50% surface pulvérisée	=> Idem 15% surface pulvérisée
Temps de travail (h/Ha)	4.79	4.79	4.8	4.8	4.8
IFT herbicides	1.32	1.32	1.23	1.03	0.83
Charges herbicides €/Ha	46	46	44	42	39
Marge brute avec aides €/Ha	1038	1038	1039	1042	1044
Charges méca €/Ha	243	248	248	248	248
Marge nette avec aides €/Ha	434	429	430	432	435

Source: Phloème, 2022

SYSTEMERE

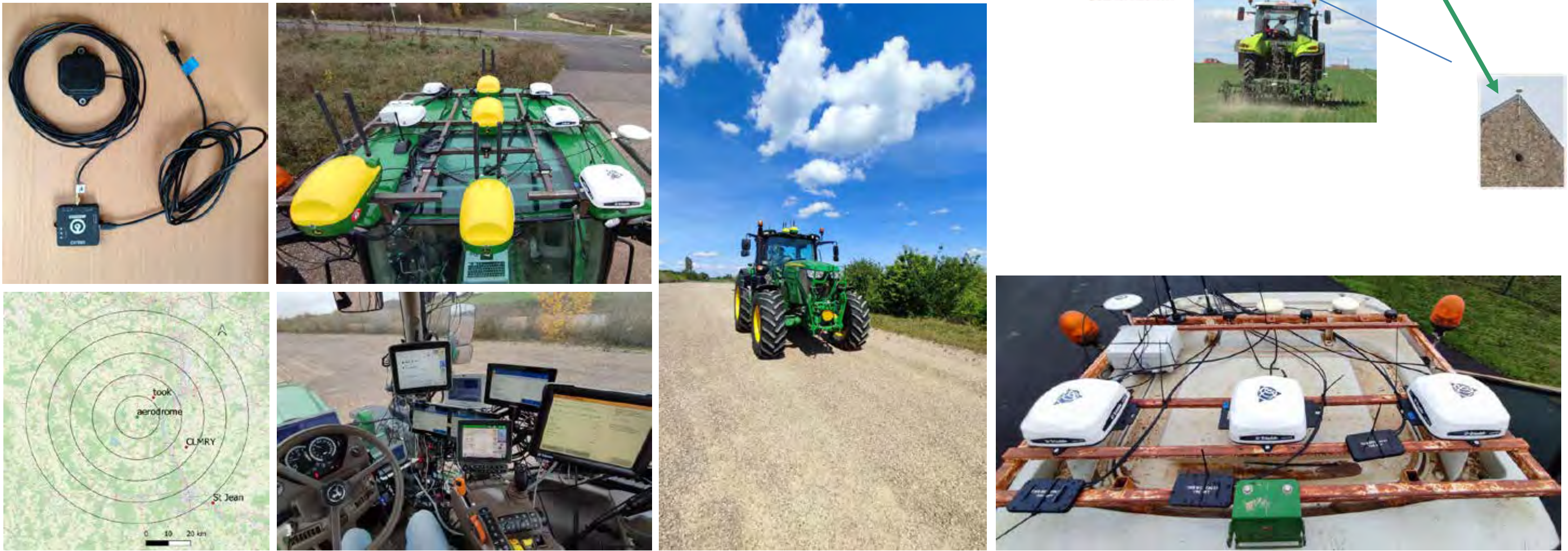
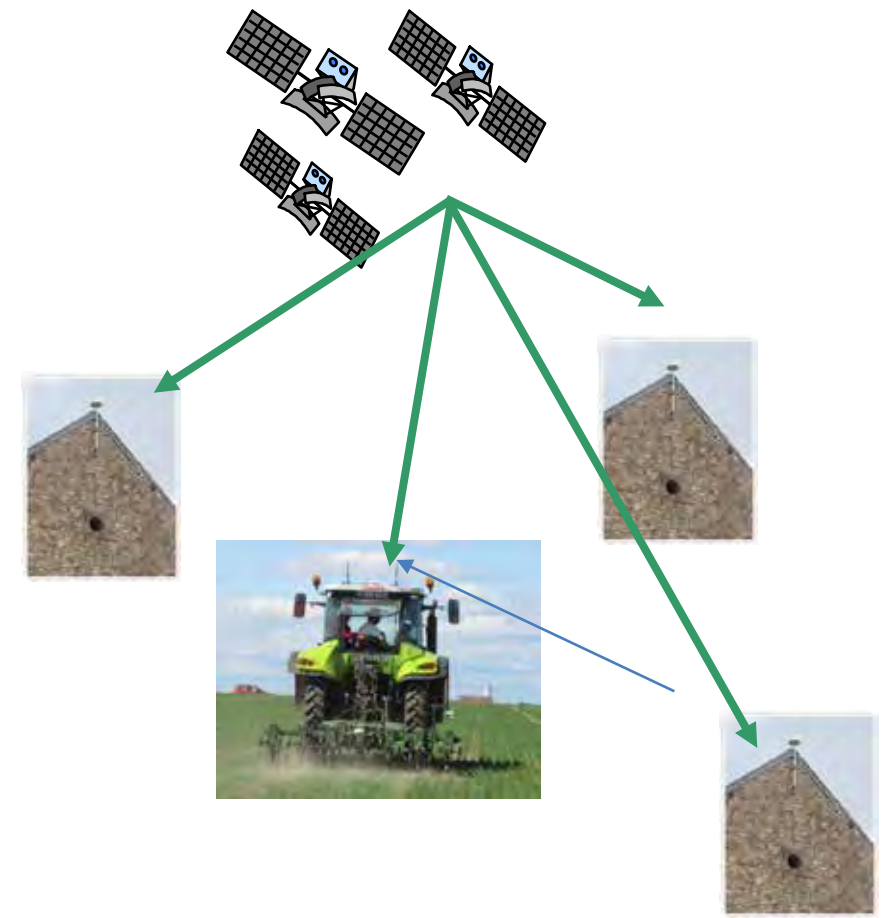


Ferme de St Hilaire (55)  
130Ha 0.8UTH- Prairie/Mais Fourrage/ Colza/ Blé/Orge

Détection rumex sur prairies :  
Rentabilité dès 50% de surface traitée dans les parcelles concernées malgré un surcoût de 84000€ HT

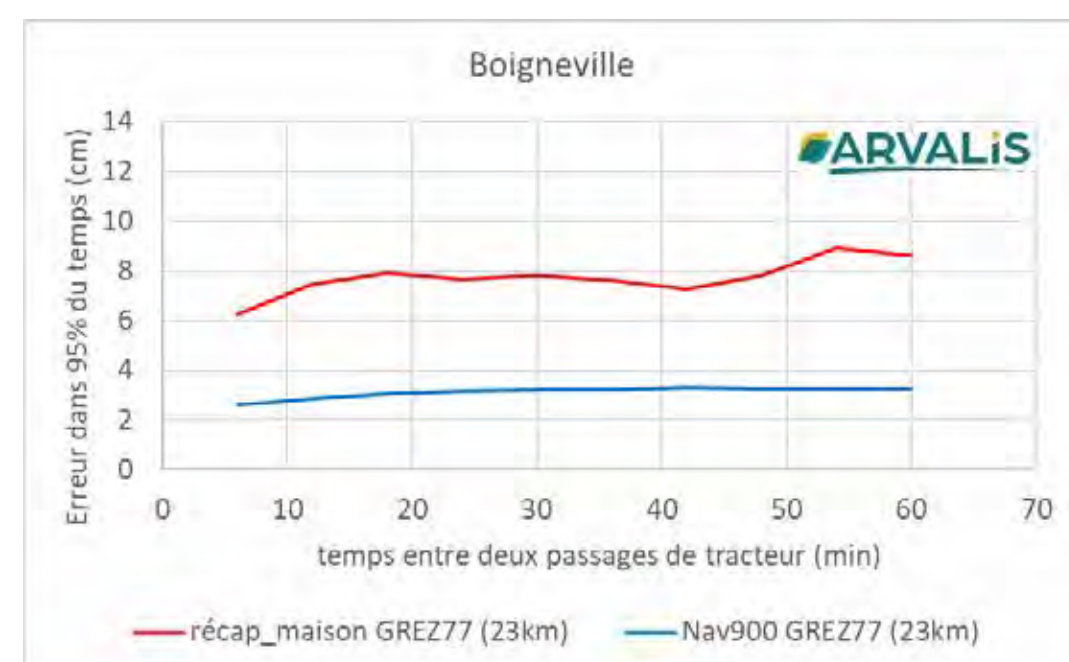
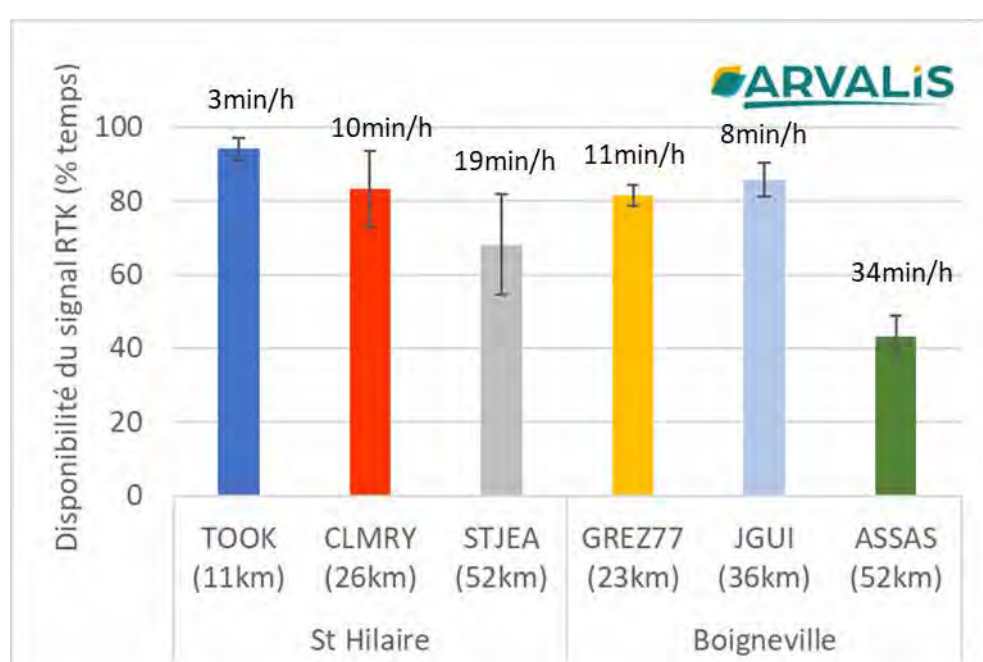
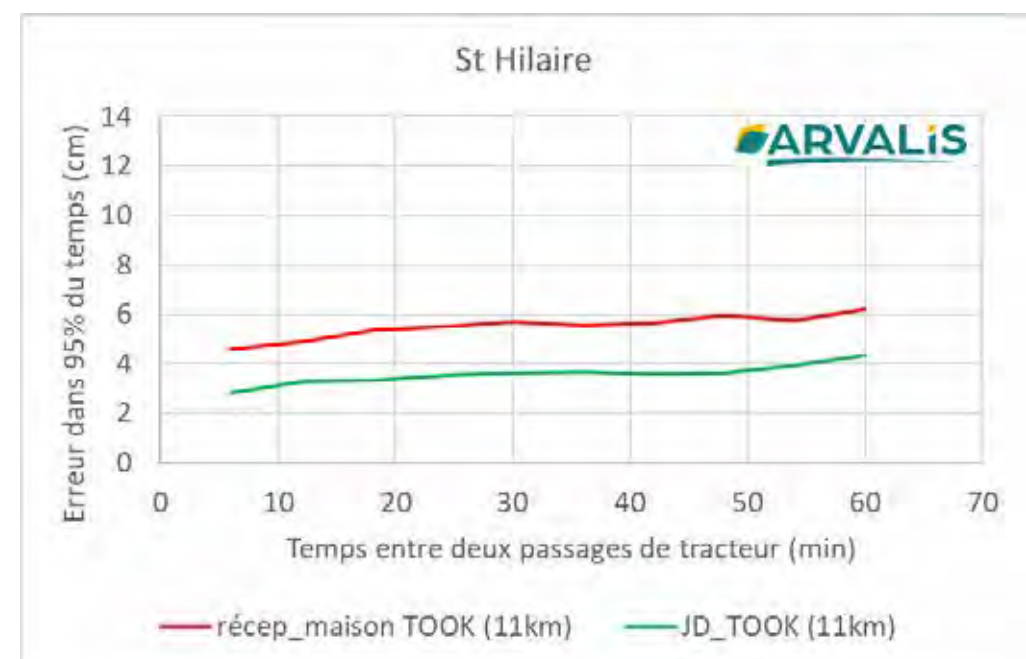
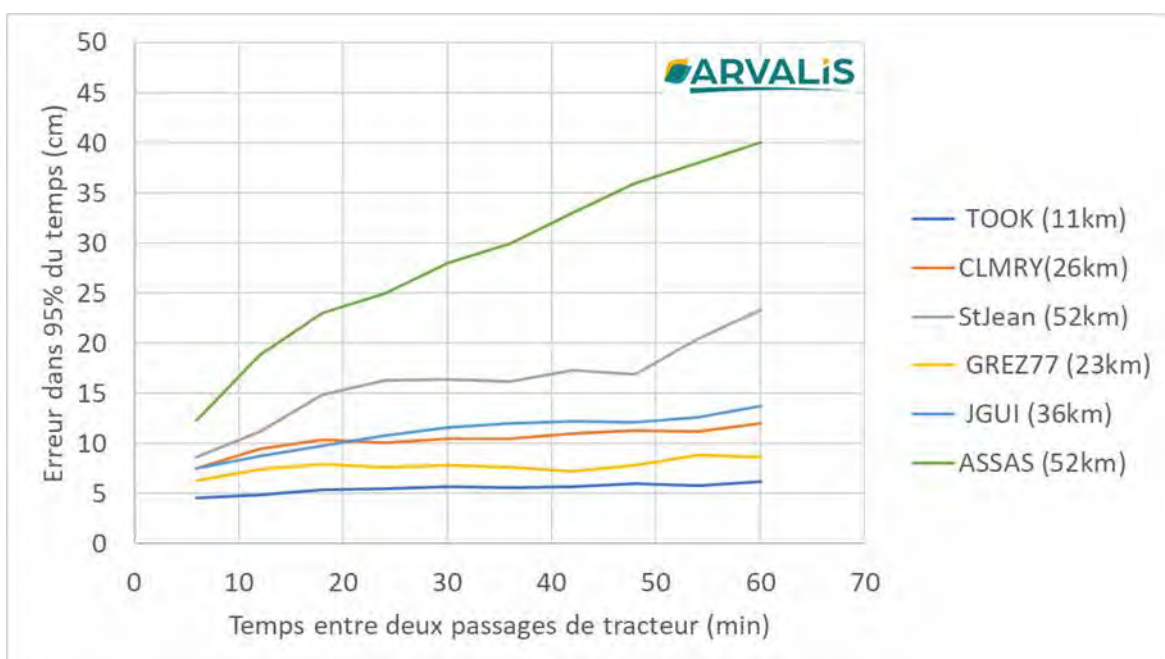
# Le RTK monobase en transmission téléphonique - Centipède

Réseau à l'initiative de l'INRAE depuis 2019.  
La correction vient d'une seule base RTK Centipède.  
Utilisable sur un récepteur « maison » ou commercial (Trimble, John Deere ,...)



Influence de la ligne de base sur les récepteurs « maison »

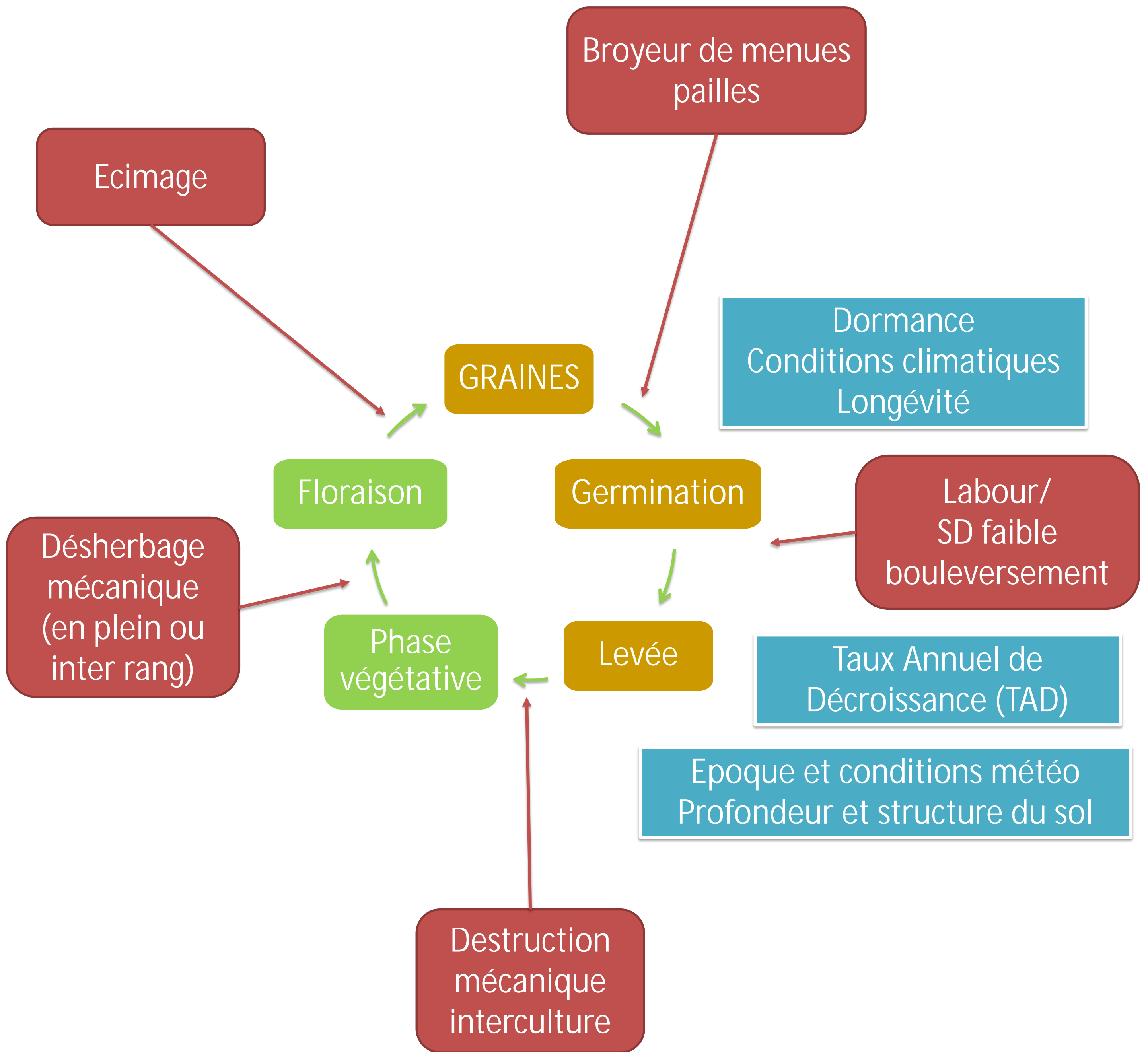
Centipède sur un récepteur commercial / récepteur maison



Plus la base Centipède est loin, plus la précision et la disponibilité se dégradent

Un récepteur commercial valorise mieux la précision Centipède qu'un récepteur « maison »

# Leviers mécaniques et cycle des adventices



## Légende

Leviers mécaniques de gestion des adventices

Biologie des adventices

### Un réseau d'experts techniques



4 axes de travail

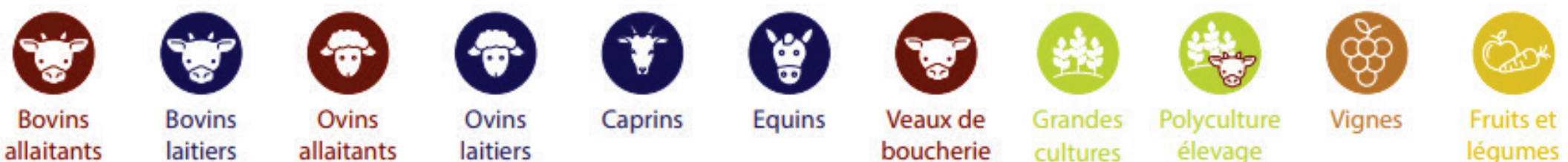
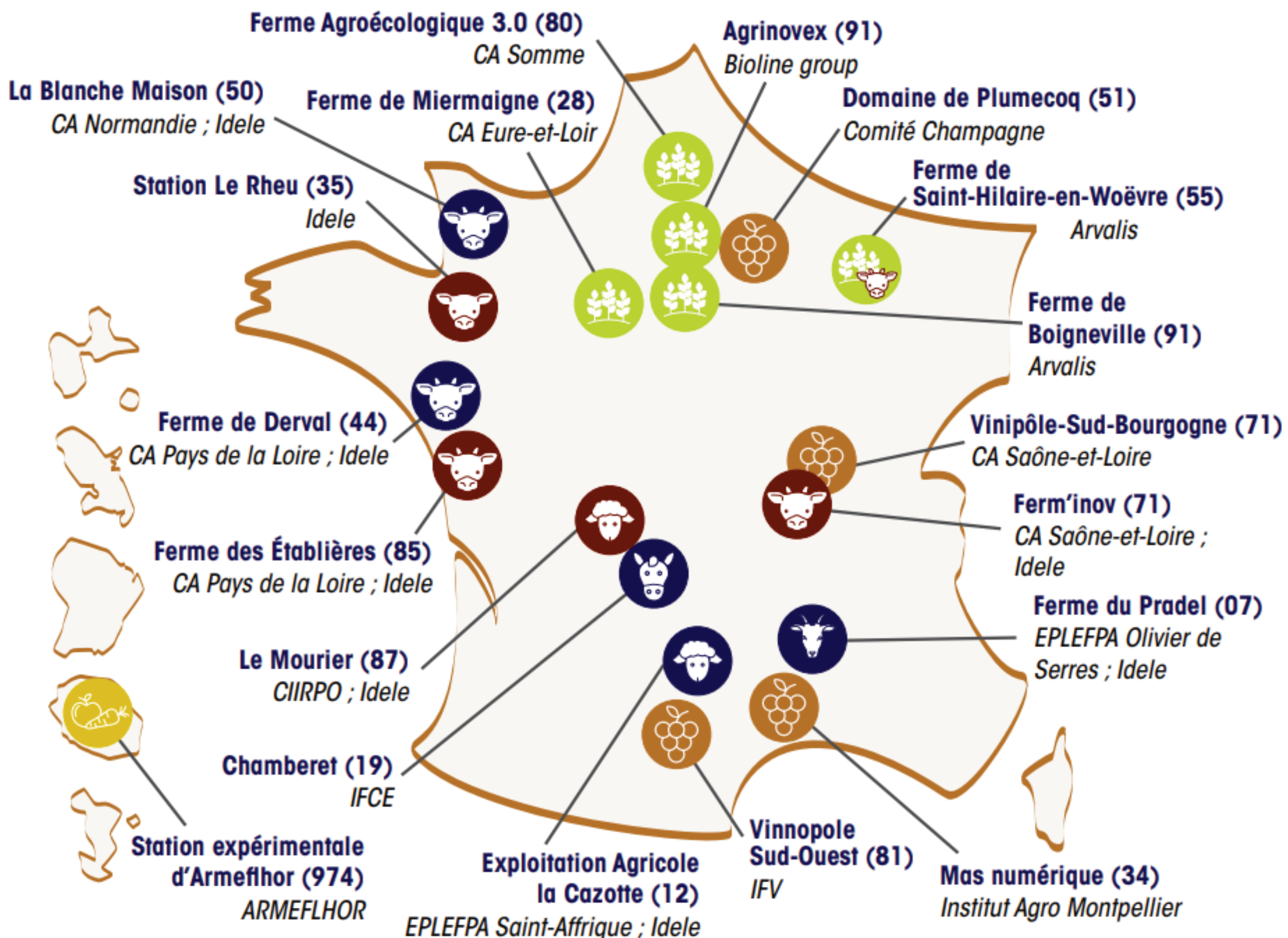
Un réseau de 19 sites expérimentaux agricoles qui évalue des innovations numériques en conditions réelles sur différentes productions

Les performances sur la production visée

La fonctionnalité des solutions numériques testées

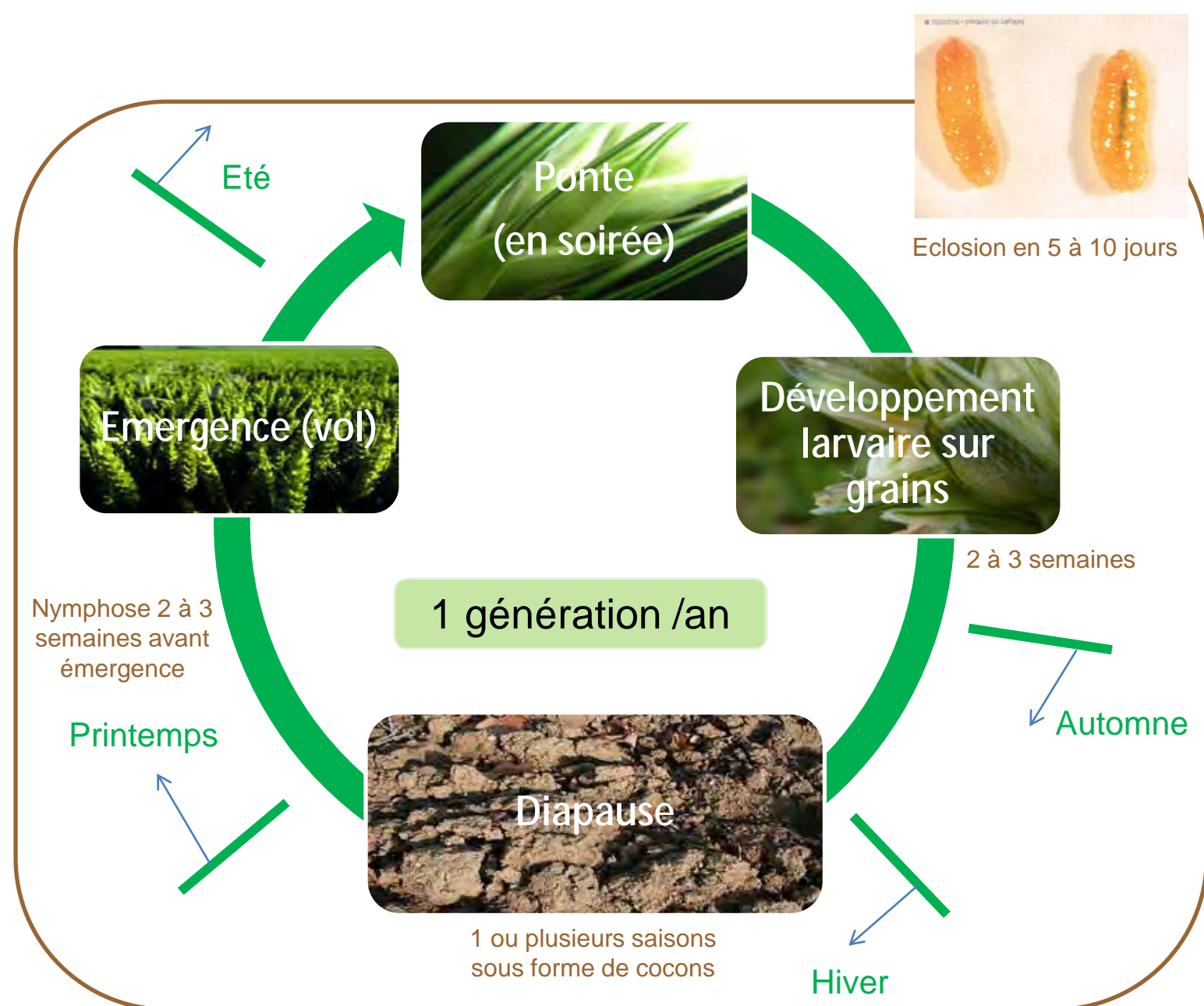
L'intégration des solutions numériques au sein de l'exploitation

La production et gestion des données



# Protection contre la cécidomyie orange *Sitodiplosis mosellana*

Moucheron d'environ 3mm de long avec des pattes longues et fines. L'adulte et la larve sont d'un orange vif caractéristique.



## Dégâts

- Grain déformé, mauvais remplissage

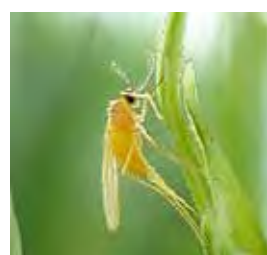


- Qualité boulangère de la farine affectée
- è Perte de rendement d'environ 1 q/ha pour 1 larve par épi

## Lutte variétale : méthode la plus efficace

Résistance monogénique (gène Sm1)

- Pas d'effet sur l'oviposition des femelles
- **Inhibition de la croissance des larves** grâce à la production accrue d'acides phénoliques
- è réduction de **90%** du nombre de larves/épis
- è gain de rendement jusqu'à **11q**



**Inefficace contre la cécidomyie jaune**  
*Contarinia tritici*

### Liste non exhaustive des variétés résistantes de BT

Nom	Obtenteur/ Représentant	Année d'inscription	Précocité montaison	Précocité épiaison	Classe qualité
KWS ULTIM	KWM	2020 (FR)	3	7	BPS
PRESTANCE	FD	2021 (FR)	6	7.5	BPS
PROVIDENCE	FD	2019 (FR)	4	7	BPS
SY ADMIRATION	SYN	2021 (FR)	4	6.5	BPS
GARFIELD	SEC	2020 (FR)	2	5.5	BPS
CELEBRITY	FD	2022 (FR)	(4)	7	BPS
RGT TWEETEO	RAG	2020 (FR)	(2)	7	BPS
TENOR	UNI	2018 (FR)	4	7	BPS

## Lutte directe : uniquement sur variétés sensibles

### 1. Grille agronomique d'évaluation du risque

Sensibilité variétale	Historique de la parcelle	Rotation sur la parcelle	Dominante du type de sol	RISQUE
Variété résistante				0
Variété sensible	Historique sans cécidomyies	Rotation sans Blé/Blé	Sableux	1
			Limoneux	1
			Argileux (+ craie)	2
		Rotation avec Blé/Blé	Sableux	3
			Limoneux	3
			Argileux (+ craie)	4
	Historique avec cécidomyies	Rotation sans Blé/Blé	Sableux	5
			Limoneux	5
Argileux (+ craie)			6	
Rotation avec Blé/Blé		Sableux	7	
Limoneux	7			
Argileux (+ craie)	8			

0 : Aucun risque. Ne pas traiter.

1 à 4 : Risque faible è pose de cuvettes conseillée.

5 et 6 : Risque moyen è poser 2 cuvettes jaunes par parcelle.

7 et 8 : Risque fort è Relever les cuvettes toutes les 48h, voire 24h.

### 2. Conseil de lutte en cas de risque



**Plages d'intervention limitées !**

Traitement appliqué le soir lorsque les 4 conditions suivantes sont réunies :

- q Capture de 10 cécidomyies /cuvette en 24 h
- q Stade du blé entre épiaison et fin floraison
- q Temps lourd et orageux et absence de vent ( $T^{\circ} > 15^{\circ}C$  et vent  $< 7$  km/h)
- q Cécidomyies en pleine activité de pontes ; cécidomyies visibles sur les épis





# La limace grise

## Deroceras reticulatum

### Espèce dominante en grandes cultures

- Couleur grisâtre à brun jaunâtre
- Jusqu'à 40mm en extension
- Durée de vie de 8 à 12 mois
- Chevauchement possible des populations dans une parcelle

Présence quasi constante en culture avec pic principal en automne et secondaire au printemps

### Consommation des grains



### Consommation des feuilles dès la levée



Manque à la levée / Perte de plants & de vigueur

## Evaluation du risque

### Surveillance de l'activité des limaces

Idéalement 4 pièges de 0,25m<sup>2</sup> à l'intérieur et en bordure de parcelle



- Espacement minimum de 5m
- Relevé hebdomadaire
- Quelques semaines avant semis jusqu'à la fin de la période sensible (3-4 feuilles)

**Attention** : difficile d'établir une relation entre nombre de limaces observées et niveau de dégâts à beaucoup d'autres facteurs à prendre en compte.

### Facteurs liés à la parcelle

Les pratiques culturales (travail du sol, rotation...), l'appétence de la culture, le type de sol ou encore l'environnement parcellaire peuvent influencer sur l'abondance et l'activité des limaces.

à cf **Fiche Ciblage® ACTA** pour évaluer le risque en amont.

### Facteurs climatiques

Douceur et humidité sont propices à l'activité des limaces. Le **modèle climatique ACTA** peut être utilisé pour positionner le risque limaces global de l'année en cours par rapport à des années de référence.

## Moyens de lutte

### Court terme : lutte directe

Raisonner l'intervention selon le niveau de risque et le stade de la culture.

2 SA autorisées: métaldéhyde (conventionnel) et phosphate ferrique (biocontrôle)

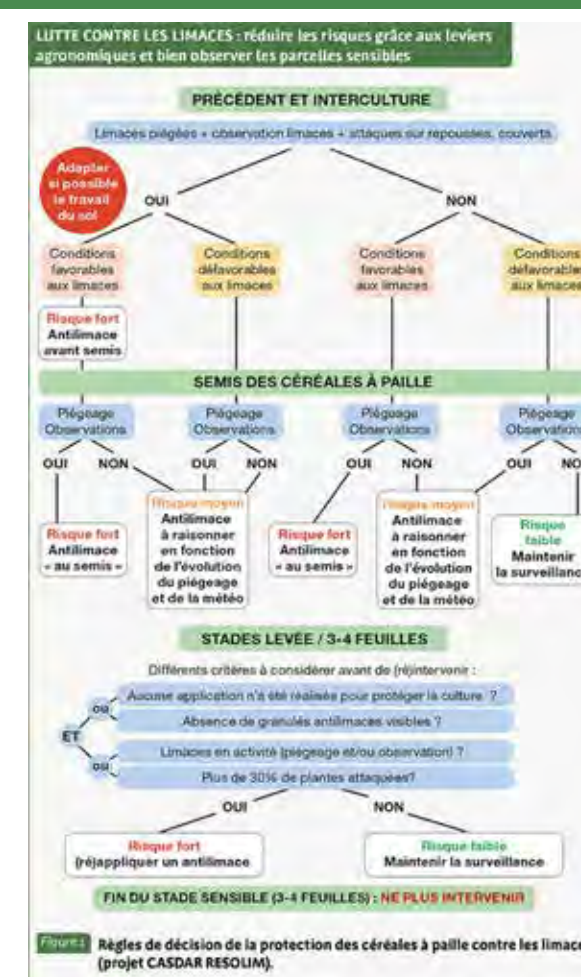
- Efficacité équivalente à J+8
  - Léger retard d'action les 3 premiers jours pour le phosphate ferrique
- Δ Tous les produits à base de phosphate ferrique n'ont pas la même efficacité

Soigner l'application et utiliser si possible un matériel spécifique adapté.

### Long terme : lutte agronomique

Adapter les pratiques pour perturber le milieu de vie et le développement des limaces.

- § Eviter le semis direct : les grains enfouis sont moins accessibles
- § Labour et déchaumage : élimination des œufs et des résidus (refuge & nourriture)
- § Allonger la rotation / incorporer des cultures et couverts peu appétents : moutarde, radis, vesce...



# PROTECTION INTÉGRÉE CONTRE LA JNO : Les bonnes pratiques



## CHOISIR LA BONNE VARIÉTÉ

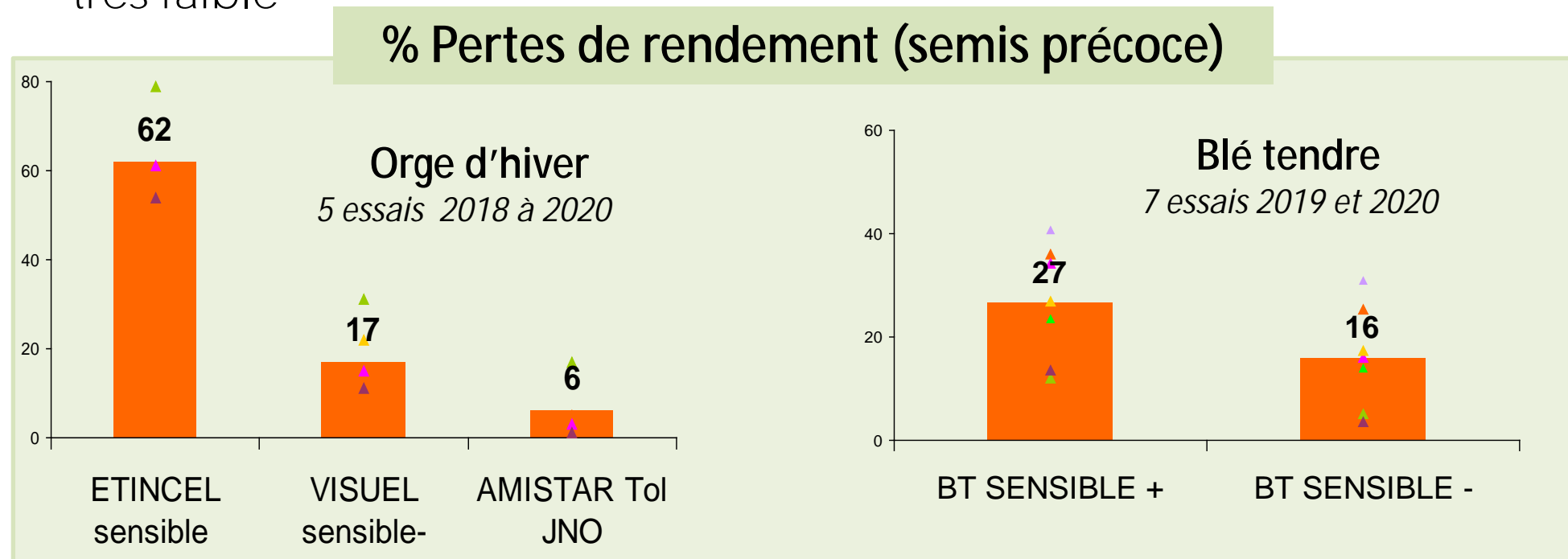
### ORGE

Selon la destination de la production, privilégier les **variétés tolérantes à la JNO**

- § Une protection robuste
- § Quelques symptômes mais nuisibilité très faible

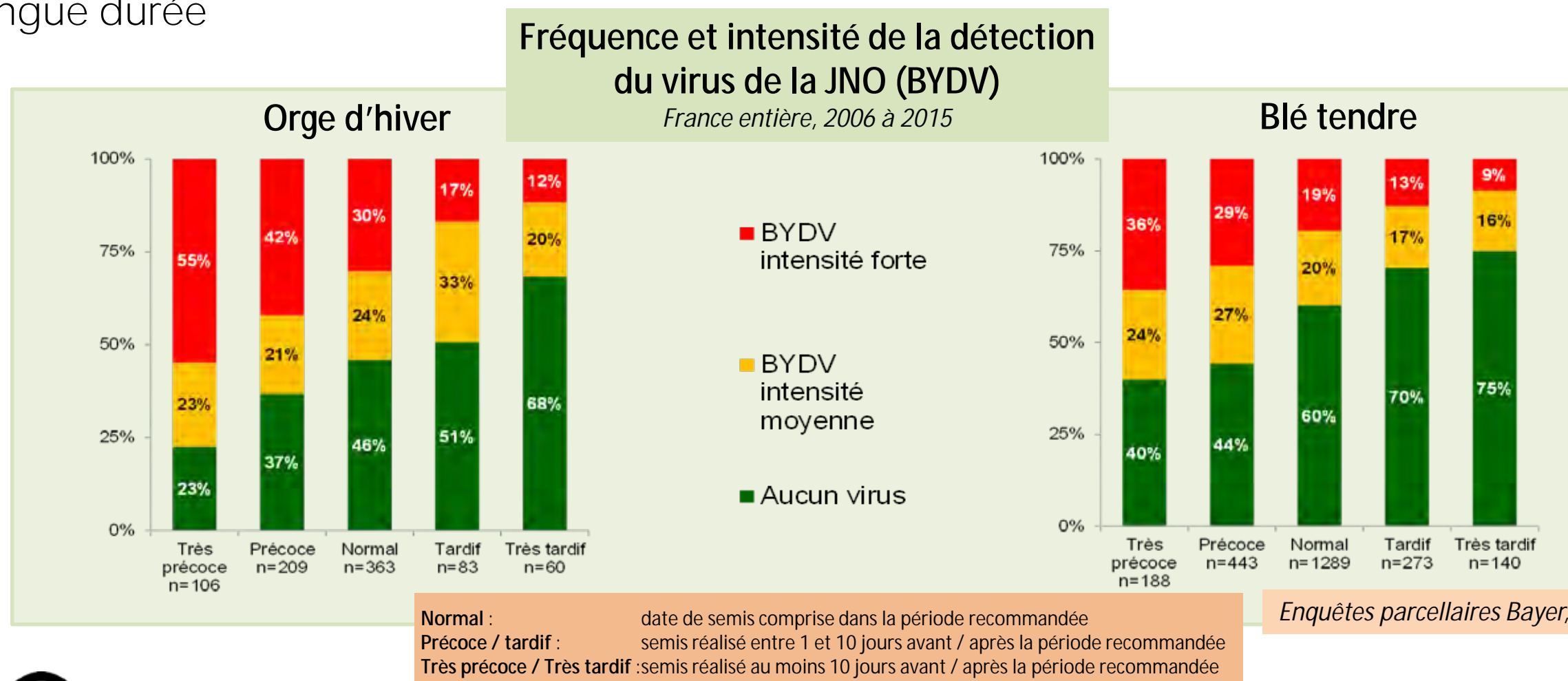
### BLÉ TENDRE

- § Écarts de sensibilité entre variétés
- § Une nouvelle variété résistante partielle à l'essai



## NE PAS SEMER TROP TÔT

Limite les situations favorables aux arrivées de pucerons et les infestations élevées sur une longue durée



## SURVEILLER LES CULTURES

Rechercher et **détecter la présence de pucerons sur plantes jusqu'aux 1<sup>ers</sup> vrais gels** :

- § Par beau temps, aux heures les plus chaudes
- § Privilégier les zones proches de haies, bandes enherbées, jachères, mais...
- § Entre les feuilles, dans le cornet, à la base du plateau de tallage

Plantes sensibles jusqu'à fin tallage



## INTERVENIR AU BON MOMENT

- ù **Pyréthroïdes** : action par contact, persistance assez limitée, efficaces si bien positionnées
- ù Pas d'intervention recommandée sur les variétés d'orge tolérante à la JNO et sans pression cicadelles

Ne pas traiter à un stade mais si **>10 % de plantes avec pucerons ou plus de 10 jours de présence** et renouveler l'intervention si de nouvelles infestations sont constatées

# PROTECTION INTÉGRÉE CONTRE LA JNO : Recherche et développement



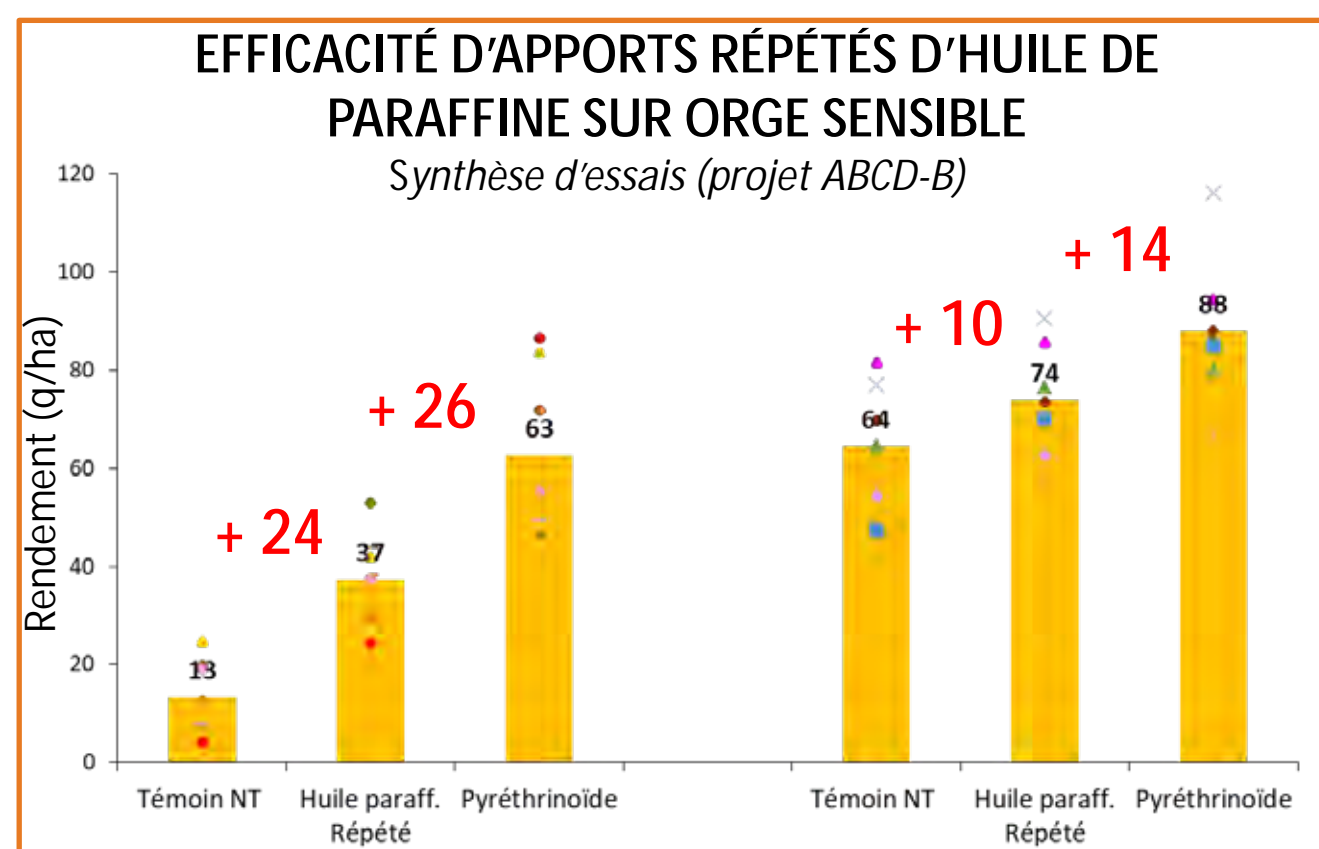
## LUTTE DIRECTE

### ∅ Produits de biocontrôle

Pour combiner demain avec d'autres leviers : date de semis, sensibilité variétale...

### ∅ Alternatives aux pyréthrinoïdes

### ∅ Participation à la surveillance des résistances aux pyréthrinoïdes



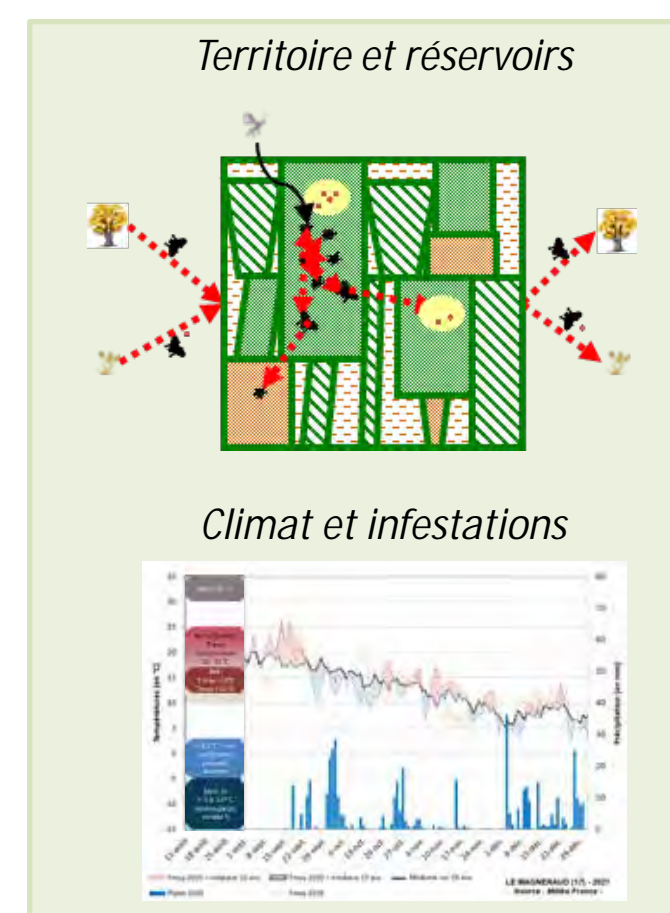
## CARACTÉRISATION DES RISQUES

### ∅ Identification des espèces de pucerons

### ∅ Etude du virome et élaboration d'outils de diagnostic des virus d'intérêt agronomique

### ∅ Surveillance des parcelles

### ∅ Modèle de prévision du risque de JNO



## LUTTE INDIRECTE

### ∅ Variétés résistantes/tolérantes

#### ORGE

- Intérêt des **gènes de tolérance**
- Durabilité de ces gènes
- Ecarts de sensibilité entre variétés sans gènes de tolérance

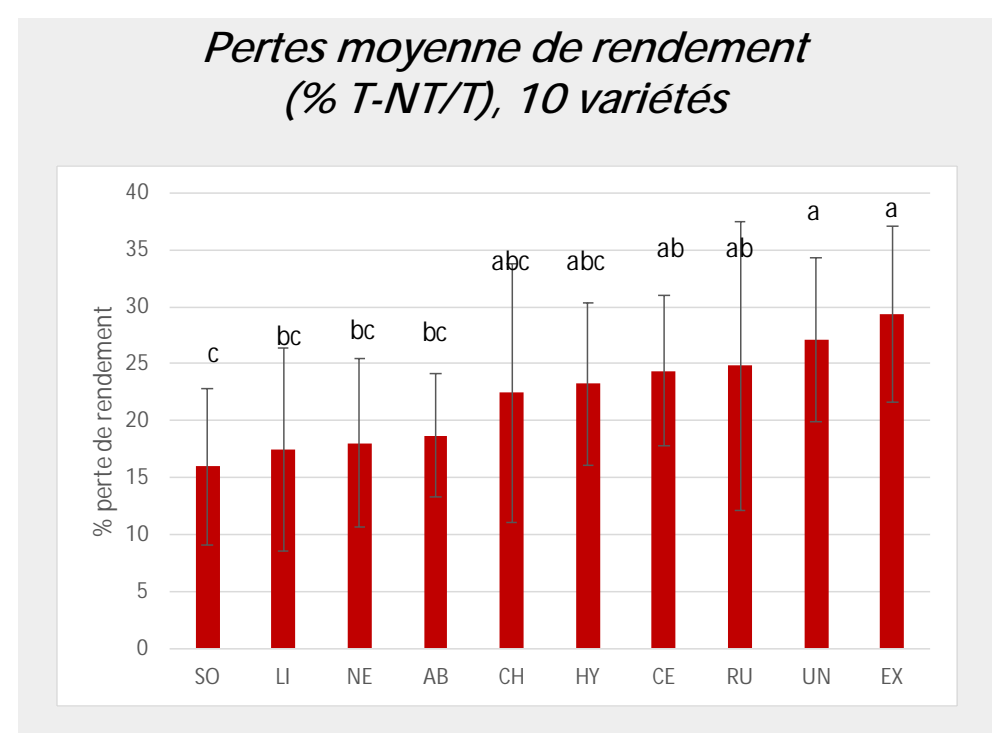


### ∅ Régulation par les auxiliaires

### ∅ Décalage de la date de semis

#### BLÉ TENDRE

- Intérêt du **gène de résistance partielle**
- Durabilité de ce gène
- Ecarts de sensibilité entre variétés



# PROTECTION INTÉGRÉE CONTRE LE VIRUS DES PIEDS CHÉTIFS

Les  
Culturales®  
2023 14-15 juin  
CONGERVILLE - THIONVILLE (91)



## NE PAS SEMER TROP TÔT

Limite les situations favorables aux arrivées de cicadelles sur la parcelle



## SURVEILLER LES CULTURES

Rechercher la présence de cicadelles dans la parcelle par beau temps, aux heures les plus chaudes. Les cicadelles sont des insectes très mobiles, elles sautent lorsque l'on se déplace dans la parcelle

Plantes sensibles  
jusqu'au stade 1 nœud



## INTERVENIR AU BON MOMENT

ü **Seuil d'intervention recommandé :**

- § Observations régionales : **30 captures hebdomadaires de cicadelles *Psammotettix alienus*** sur un piège englué jaune (A4 ; 21x29.7 cm). Ou selon l'accroissement de l'activité des cicadelles à différence d'une vingtaine de captures entre 2 relevés (suivi bi-hebdomadaire).
- § Observation sur la parcelle : si une forte activité est observée sur **5 endroits de la parcelle faisant sauter devant soi au moins 5 cicadelles pour chaque endroit** (parcourir la parcelle en période ensoleillée, la plus chaude de la journée, opération de quelques minutes pouvant être renouvelée autant de fois que nécessaire).

ü **Produits à base de pyréthrinoïdes** : action par contact, persistance assez limitée. En cas d'attaque précoce, le traitement peut être nécessaire dès le stade une feuille de la céréale. Il pourra, certaines années, être renouvelé en cas de présence prolongée des insectes à l'automne

Symptômes de pieds chétifs sur orge d'hiver  
2023 - BRUX (86)



Symptômes de pieds chétifs sur blé tendre  
d'hiver / 2023 - BRUX (86)



## LES TRAVAUX DE RECHERCHE

- Ø Etude de la sensibilité de différentes génétiques de blé et d'orge vis-à-vis du virus des pieds chétifs
- Ø Tests de différents produits conventionnels et de biocontrôle

# Produire du blé en toute sérénité !

Mon objectif : avoir une situation la plus saine possible pour optimiser la lutte directe en culture



J'identifie la ou les problématiques de ma parcelle pour combiner les leviers les plus adaptés !

## ETAPE 1 : Je choisis mes variétés !



Pour limiter la pression des **maladies** foliaires et du pieds (piétin verse, mosaïques)

Pour résister aux principaux **ravageurs** :  
cécidomyies orange et demain pucerons d'automne et cicadelles

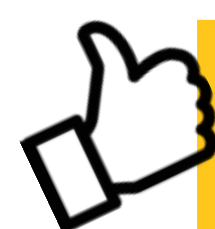
Pour prévenir la **verse** sans réguler

Pour concurrencer les **adventices** (par le pouvoir couvrant)

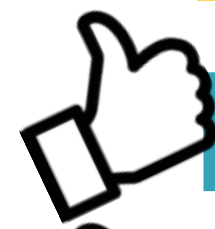
## ETAPE 2 : Le semis : « je sème plus tard ? »



pour la gestion des adventices : levier agronomique le plus performant à l'échelle de la culture



pour esquiver les pics d'activité des ravageurs : pucerons d'automne et cicadelles



pour baisser la pression des maladies



pour limiter le risque de verse physiologique

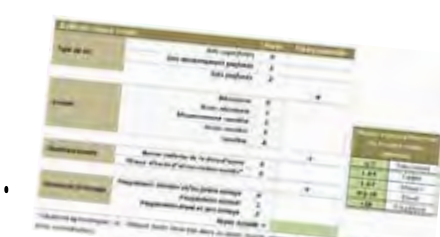


Et j'adapte mes densités de semis : PAS TROP DENSE

## ETAPE 3 : Je vais observer pour décider mes interventions !



**Maladie**, **ravageurs**, risque **verse**, rattrapage **adventices** ...  
... j'identifie et j'analyse mon risque avec les OAD disponibles  
... pour éviter toute intervention inutile (ex : impasse T1 septoriose)

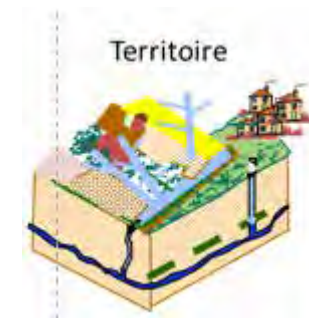


Je m'adapte tout au long de la campagne



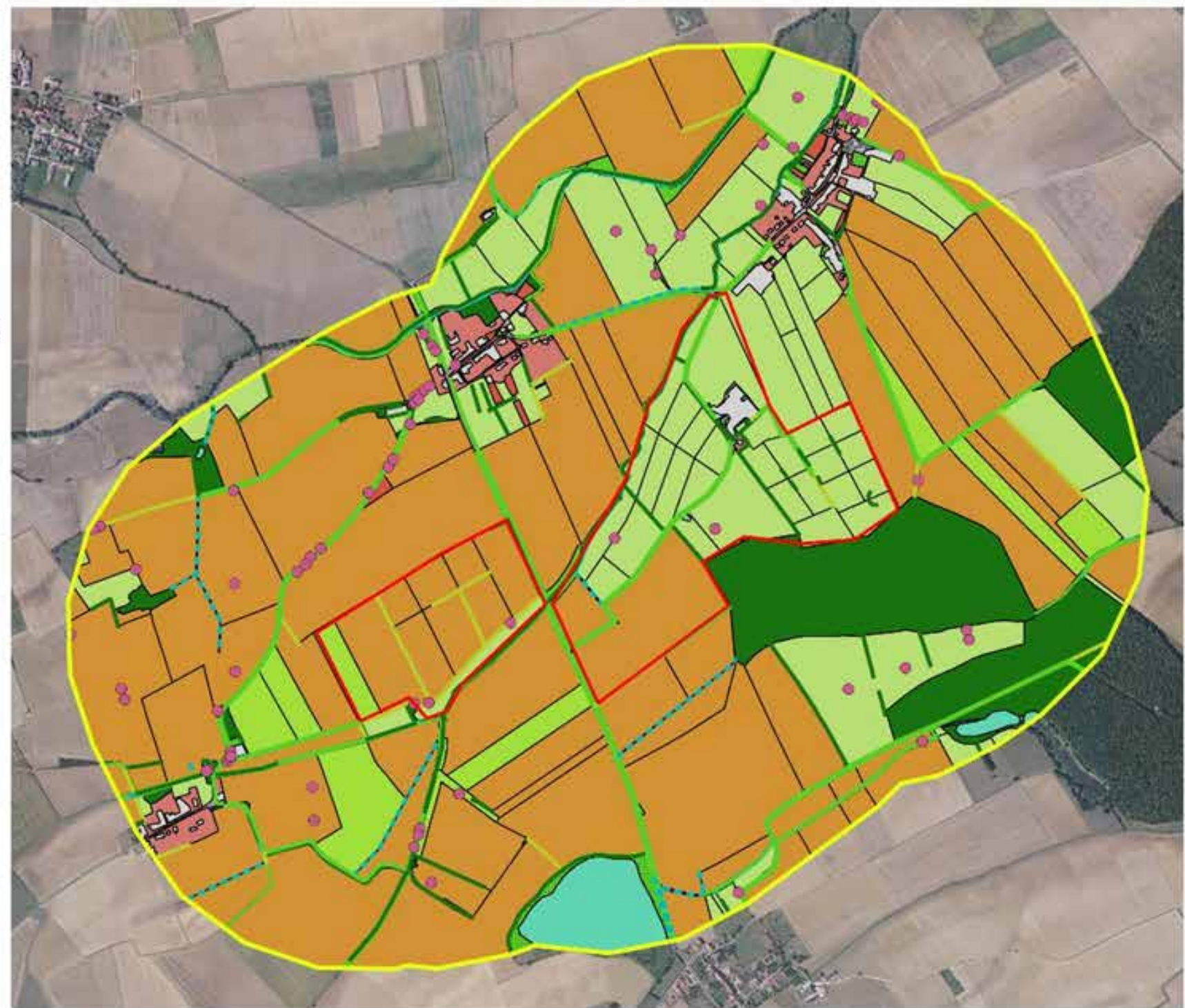
LA COMBINAISON DE LEVIERS  
N'AFFECTE PAS MON PORTE-MONNAIE

# Des systèmes de culture et des paysages favorables à la régulation naturelle

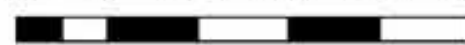


## Légende

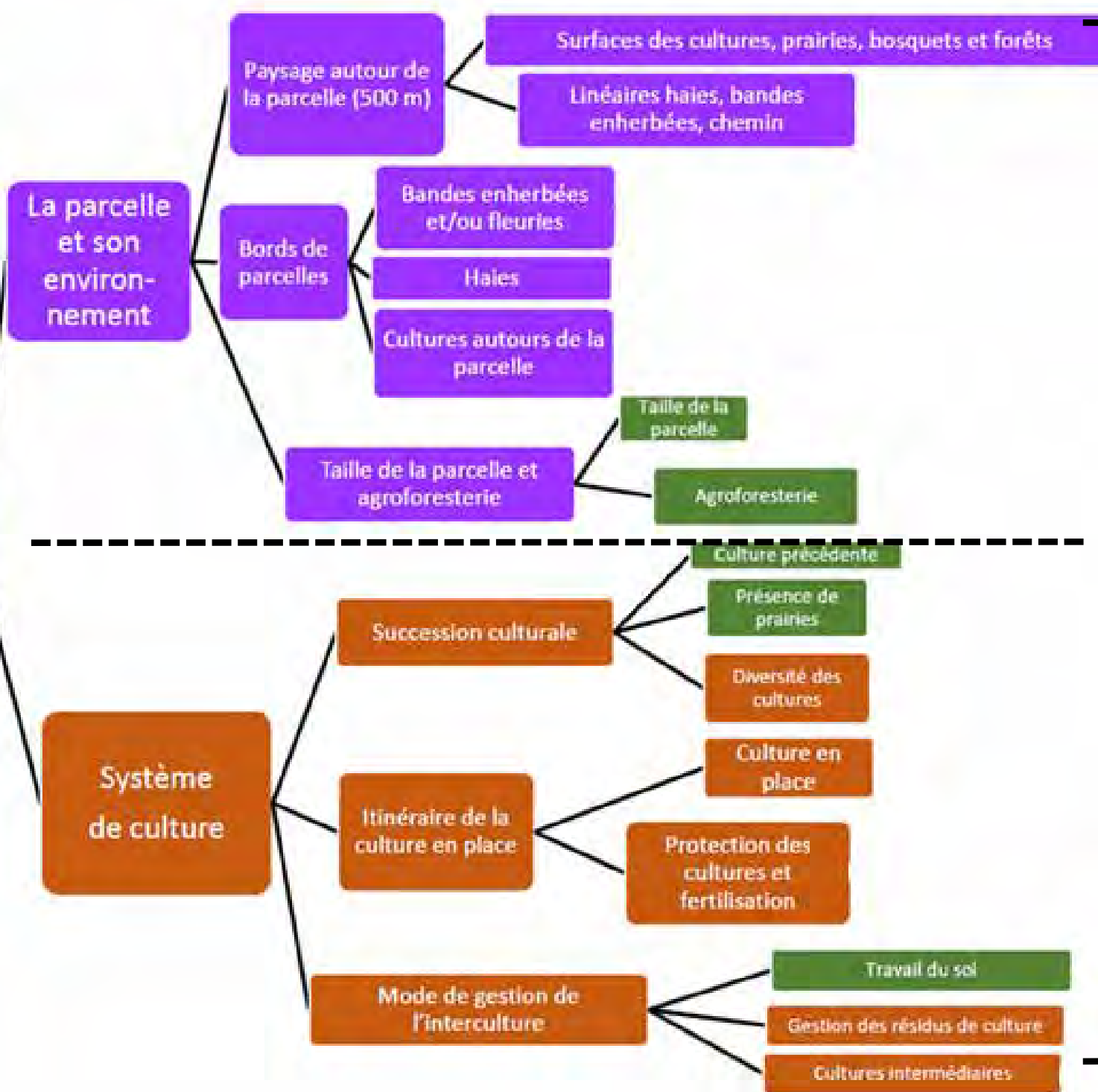
- Parcellaire de l'exploitation
- Zone d'étude
- Arbres isolés
- Éléments linéaires**
  - Bordure
  - Chemin enherbé
  - Cours d'eau
  - Fossé/ cours d'eau temporaires
  - Haie
- Éléments surfaciques**
  - Bois et bosquets
  - Bâti
  - Bandes enherbées
  - Zone d'herbe non exploitée
  - Jardins
  - Etangs et mares
  - Prairies permanentes
  - Parcelles cultivées
  - Prairies Temporaires
  - Vergers



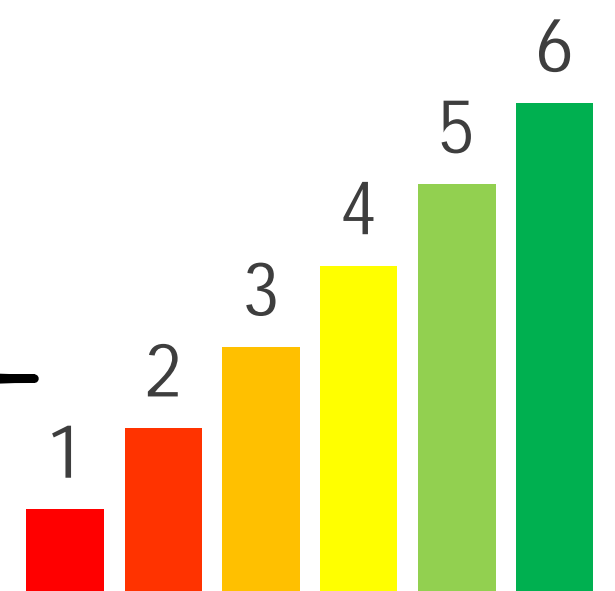
250 0 250 500 750 1000 m



Arbre  
DEXi



Potentiel auxiliaire

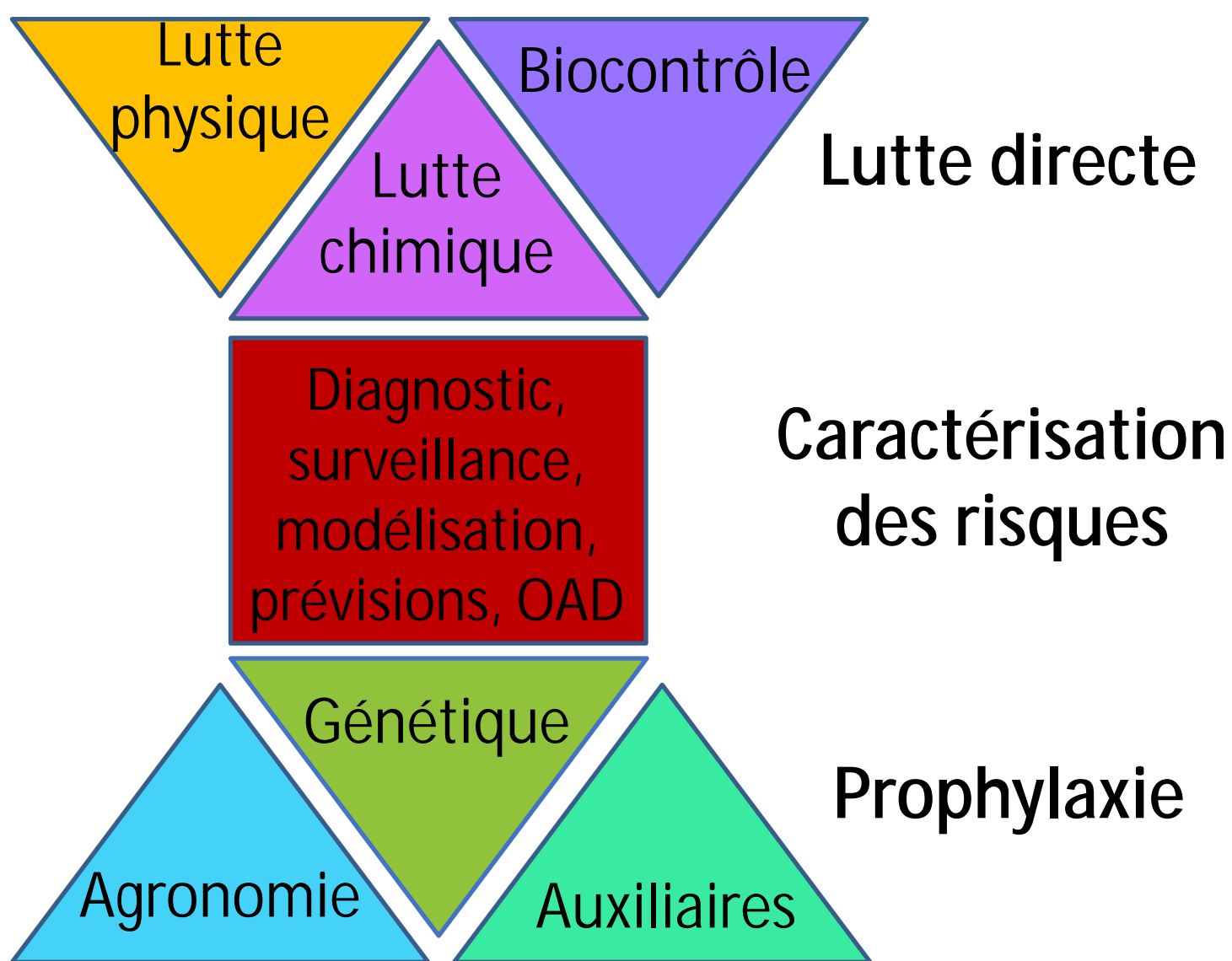


Les parcelles sont globalement favorables à l'accueil des auxiliaires à Saint-Hilaire : note entre 4 et 6.

# Cap du futur : activer les leviers de la protection intégrée

## Objectifs du dispositif :

- Ø Assurer la rentabilité économique
- Ø Gérer durablement les adventices
- Ø Limiter la dépendance aux produits phytosanitaires
- Ø Produire des céréales de qualité



## Des leviers à l'échelle du système

### Equilibrer la rotation :

- Perturber le cycle des adventices avec des cultures ayant des périodes de semis différentes (2 hiver / 2 été)
- Répartir les labours (1 ≈ 3 ans) pour enfouir le stock de graines de RG puis travail superficiel pour ne pas remonter un stock encore viable.

### Limiter la présence d'adventices

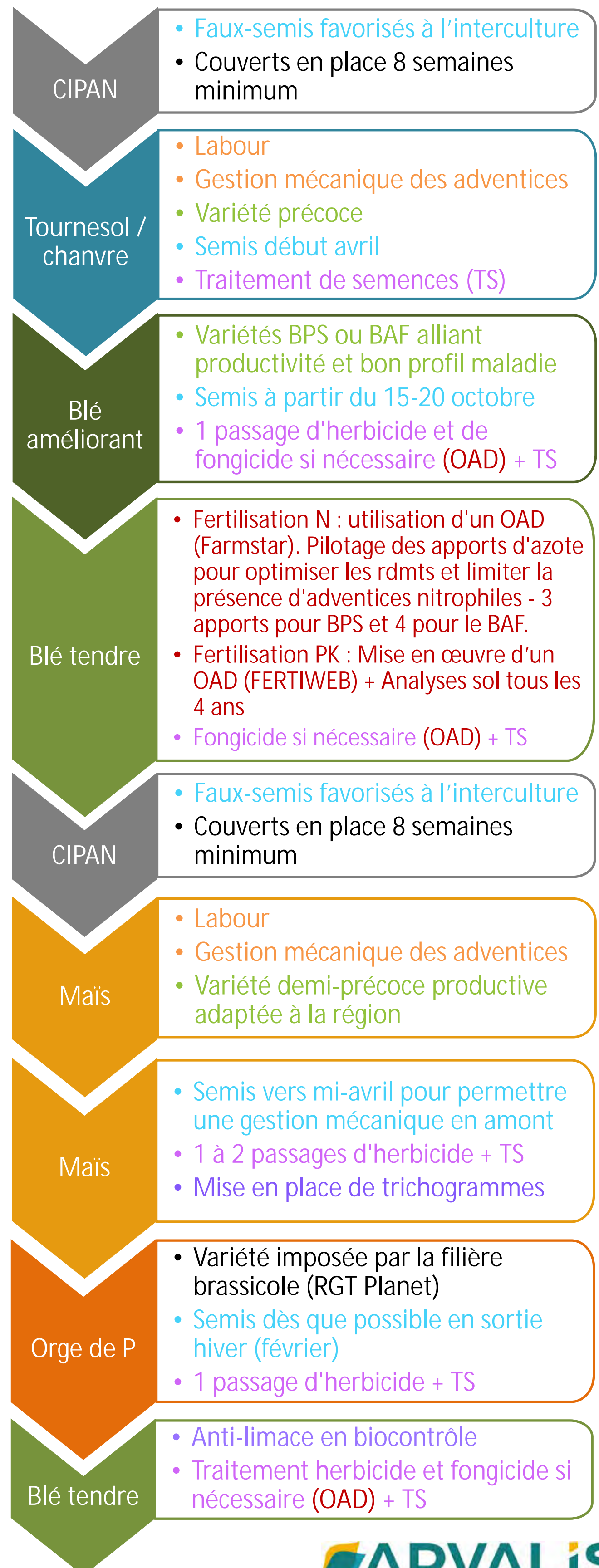
- Multiplier les faux semis et destructions
- Décaler les dates de semis
- Semer sur sol propre
- Utiliser des semences « propres »
- Piloter les apports d'azote pour limiter la présence des adventices nitrophiles (RG)
- Désherber chimiquement lorsque les seuils de nuisibilités sont atteints.

### Eviter l'introduction d'adventices

- Nettoyer la moissonneuse-batteuse entre les parcelles
- Gérer les bords de parcelles

Sols limono-argileux sur calcaire dur  
Sols moyennement à peu profonds  
7 parcelles irriguées sur 47 ha

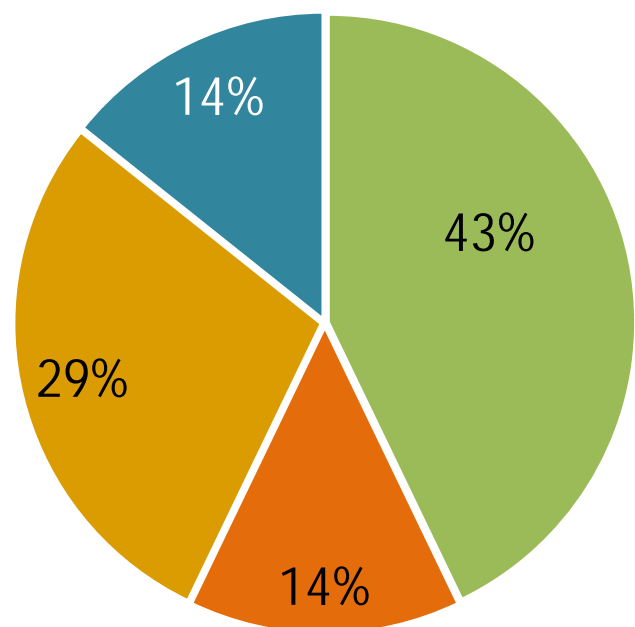
## Des leviers à l'échelle de la culture



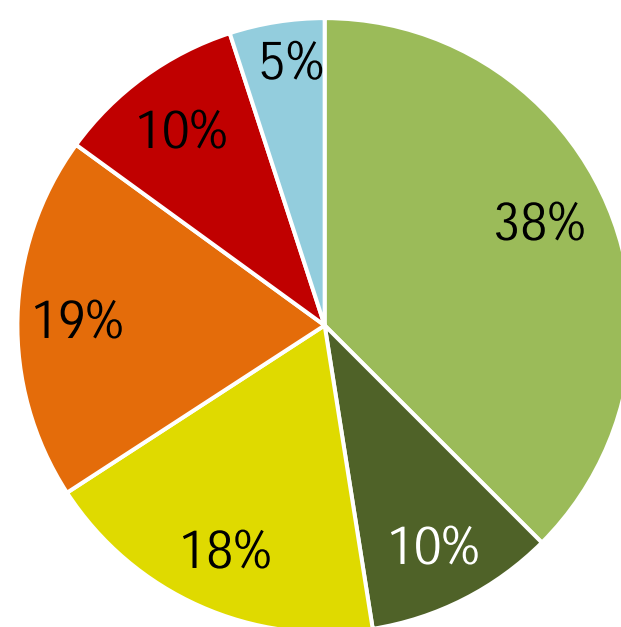
# Cap du futur : évaluation de la multiperformance du dispositif

Extrapolation des résultats à l'échelle d'une exploitation agricole  
à 300 ha  
à 1 UTH familial  
à 45% sols superficiels + 55% sols moyennement profonds  
à Parc matériel dimensionné, chantiers selon jours disponibles  
à Surfaces irrigables : 100% sur Cap du futur / 75% sur la ferme de référence  
à MO salariée : 1 UTH pour le Cap du futur / 0.5 UTH pour la ferme de référence

Cap du futur



Ferme de Boigneville

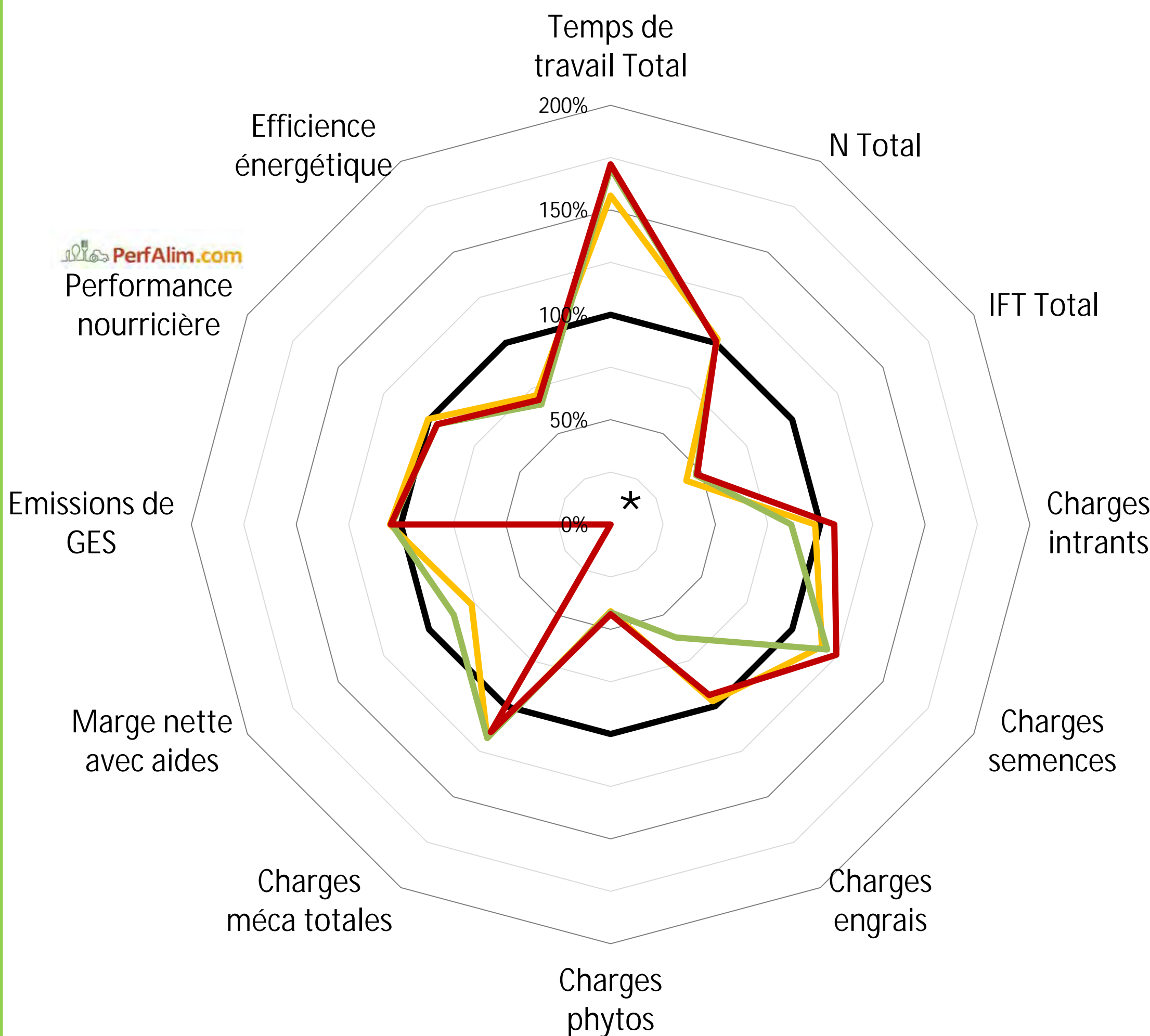


Suivi des pratiques locales avec la Chambre d'Agriculture IdF



- Blé tendre d'hiver
- Blé dur d'hiver
- Colza d'hiver
- Pois de printemps
- Tournesol
- Orge de printemps
- Mais
- Betterave

## Evaluation multicritère du dispositif "Cap du futur" par rapport à la ferme-type performante de Boigneville



### Hypothèses scénario 2023

- Phytos : +10% / 2022
- Semences :
  - Céréales à pailles : +25% / 2022
  - Oléoprotéagineux : +2% / 2022
- Electricité : +10% / 2022
- ER véhicule : +10% / 2022
- ER bâtiment : +7% / 2022
- Fermage : +3.55% / 2022
- Travaux par tiers : +15% / 2022
- Assurances & intérêts : +2% / 2022
- Impôts et taxes : +0% / 2022
- Charges sociales exploitant : +42% / 2022
- Rémunération personnel et charge sociales : +2% / 2022
- Amortissements : +6% / 2022
- Prix de vente : moy. 2018-2022

\* Marge négative sous les hypothèses retenues pour la récolte 2023

Evaluation conduite avec **SYSTERRE**





# Focus sur 3 maladies « superficielles » de la pomme de terre : symptômes et diagnostics

Il existe environ 160 maladies sur pomme de terre dont une cinquantaine causée uniquement par des champignons.

## La Dartrose - *Colletotrichum coccodes*

La **dartrose**, ou la « **maladie des points noirs** », est une maladie touchant les parties aériennes de la plante et les tubercules. Elle se manifeste par un dépérissement des tiges et feuilles, la destruction des racines et par l'apparition de points noirs (**sclérotés**) sur les tiges et tubercules.



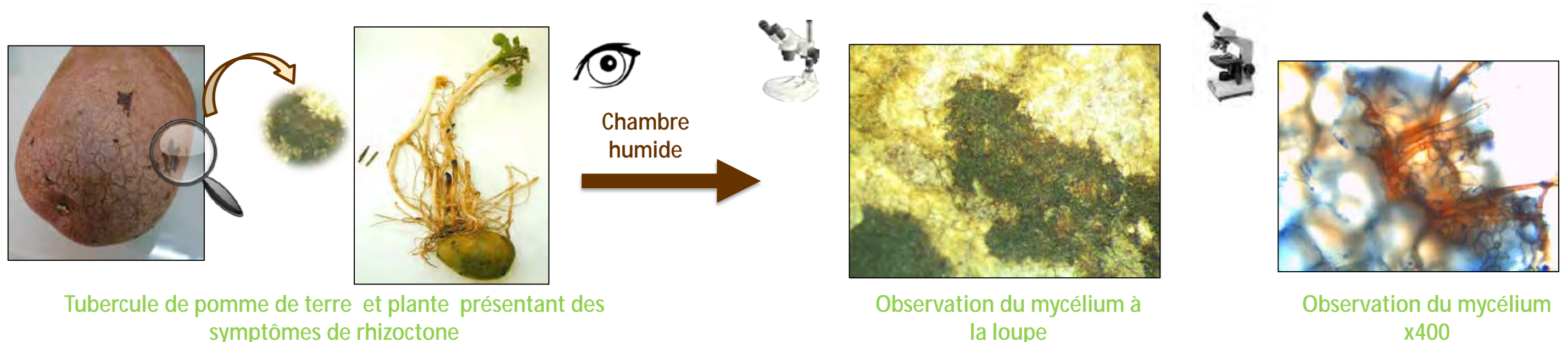
## La Gale argentée - *Helminthosporium solani*

La **gale argentée** est une maladie touchant les tubercules de la plante et se manifeste par **des taches claires, argentées recouvertes de fins points noirs**. Ces points noirs correspondent à la sporulation du champignon. Très peu visibles à la récolte, **les symptômes se manifestent d'avantage lors de la conservation** lorsque la température et l'humidité sont favorables.



## Le Rhizoctone brun - *Rhizoctonia solani*

Le **rhizoctone** est une maladie touchant les parties aériennes de la plante et les tubercules. Les symptômes se manifestent notamment par **des levées irrégulières ou tardives** et des **tâches brunes** plus ou moins profondes. Les **sclérotés** sont également observables sur tubercule et persistent même après lavage.



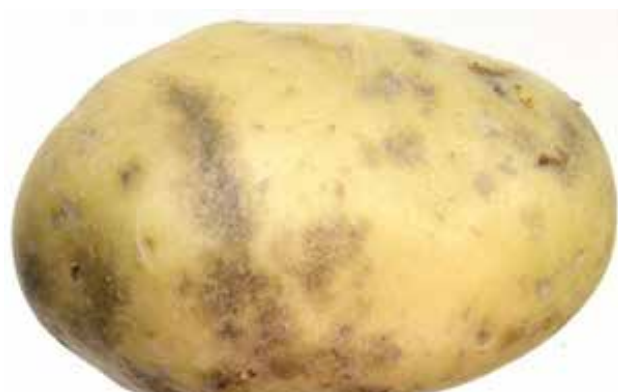
# Lutte contre les maladies de présentation des tubercules

## A la réception du plant

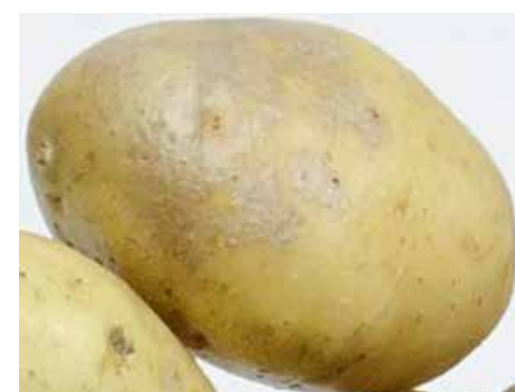
Un examen rigoureux de chaque lot pour détecter la présence de rhizoctone brun, gale argentée, dartrose et de pourritures (sèches, humides) est indispensable.



Rhizoctone brun



Dartrose

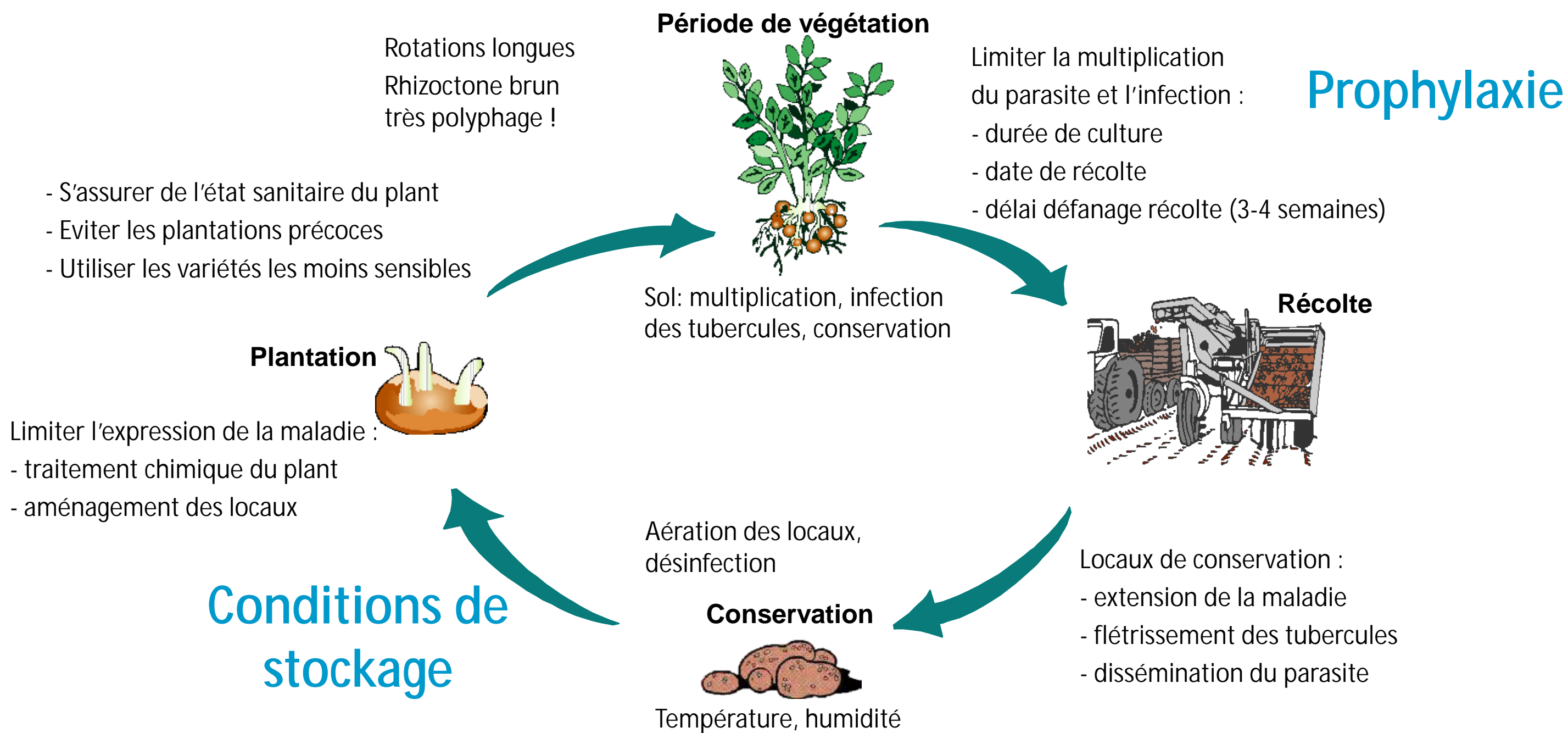


Gale argentée

## Choisir son traitement de plant en fonction de sa production

Type de production	Objectifs	Problèmes visés	Choix du traitement
Transformation et fécule	<ul style="list-style-type: none"> <li>ü Bonne levée</li> <li>ü Qualité de présentation moyenne tolérée (pas de tubercules déformés)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ø Rhizoctone sur tiges et stolons en début de végétation</li> </ul>	§ Anti-rhizoctone
Consommation et lavée Marché du frais	<ul style="list-style-type: none"> <li>ü Bonne levée</li> <li>ü Excellente qualité de présentation à la récolte et après conservation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ø Rhizoctone sur tiges et stolons en début de végétation</li> <li>Ø Gale argentée et dartrose</li> </ul>	§ Anti-rhizoctone, gale argentée et dartrose

Indépendamment du type de production si la parcelle présente un risque rhizoctone brun et/ou dartrose un traitement du sol en raie de plantation est nécessaire avec Amistar 3l/ha.



## La qualité de présentation

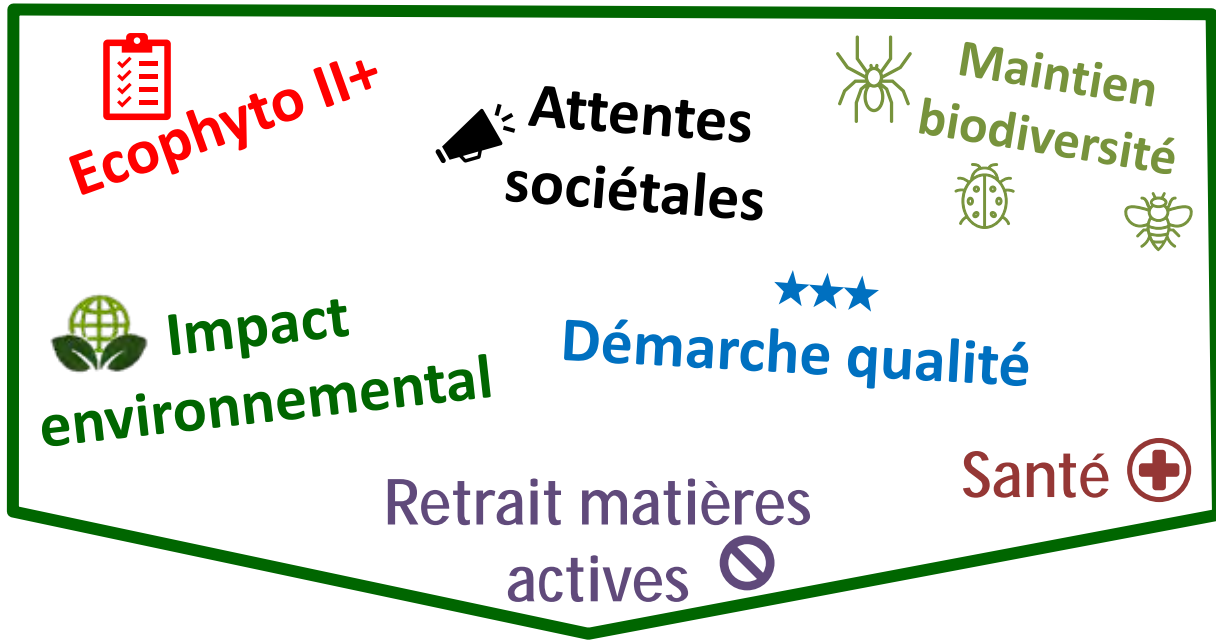
Une très bonne qualité de présentation des tubercules est exigée par la grande distribution/marché du frais : tubercules non déformés, bien lavés, sans tâches, lisses...

Les tubercules touchés par ses maladies sont consommables en l'état, pas de mycotoxines, l'épluchage suffit à retirer la peau avec les parties atteintes (maladies superficielles).

Si une bonne qualité à la plantation est nécessaire pour éviter les pertes de rendement en végétation, la qualité de présentation post récolte et post stockage ne réduisent en général que le rendement commercialisable...

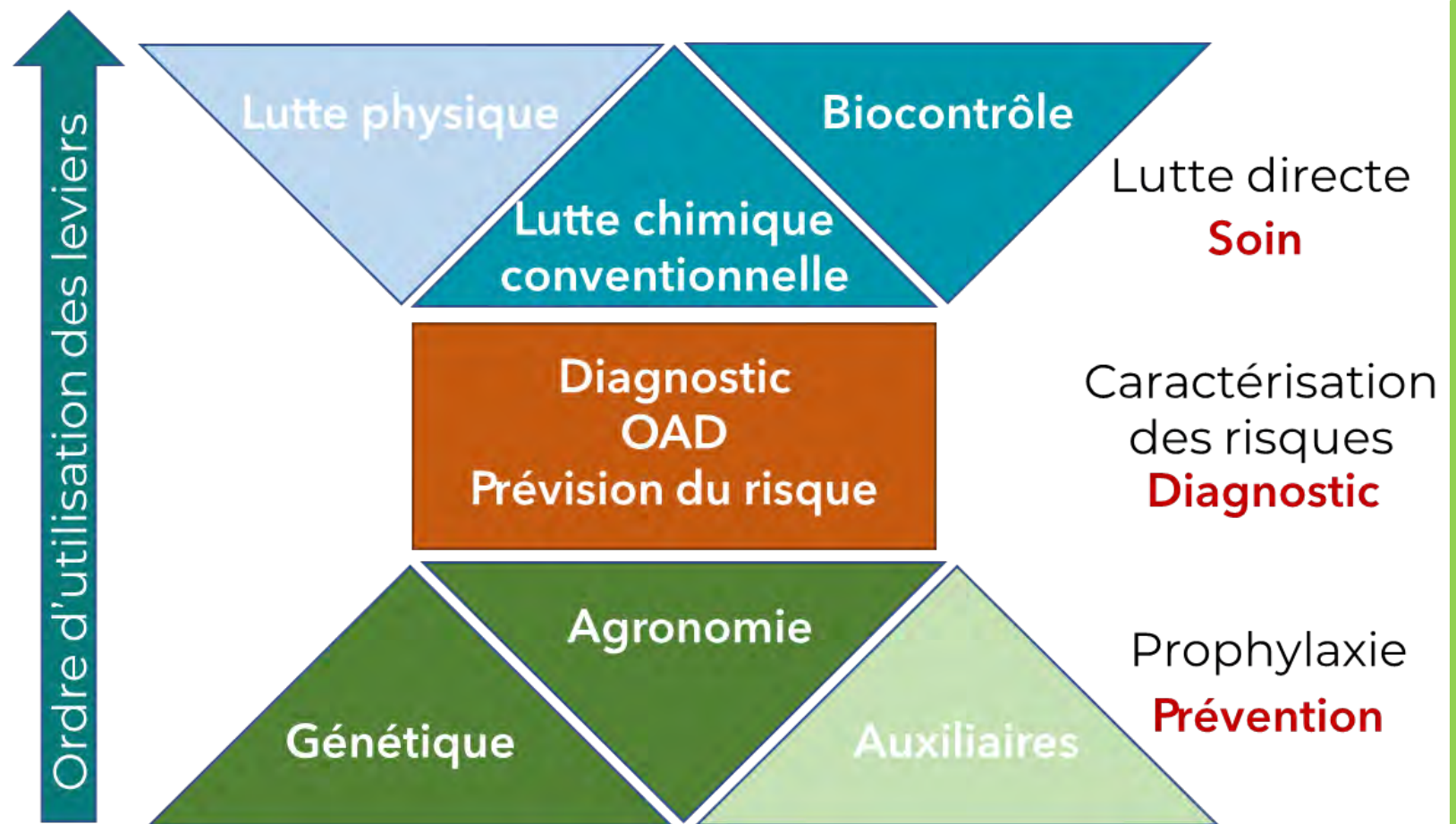
# Combinaison des leviers dans la lutte contre le mildiou

## Contexte



Baisser significativement l'IFT fongicide de la pomme de terre grâce à la protection intégrée des cultures

## Protection Intégrée des Cultures (PIC)



## Leviers utilisés

Evaluer le potentiel de réduction d'IFT et l'efficacité des programmes de combinaison de leviers



Variété

- Sensible (CTPS ≤ 4)  
Ex: Bintje
- Intermédiaire (CTPS ≥ 5)  
Ex: Magnum



OAD

Traitements pilotés par Mileos®



Biocontrôle

Phosphonate de potassium, en association avec fongicide à dose ajustée



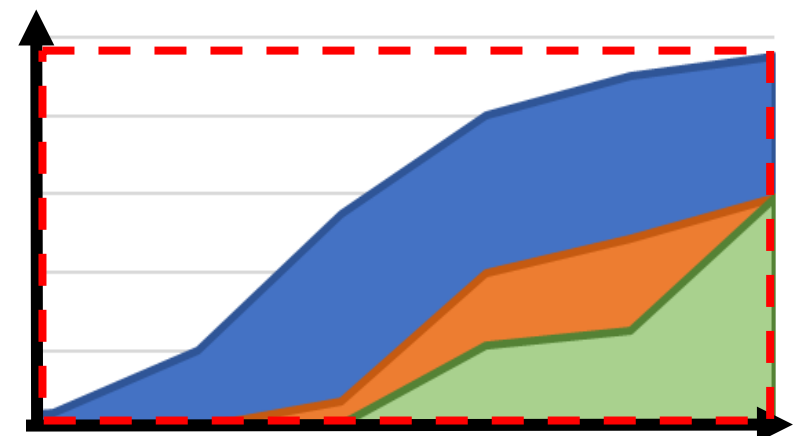
Fongicide

Dose ajustée à la pression mildiou et à la variété

## rAUDPC (0-1)

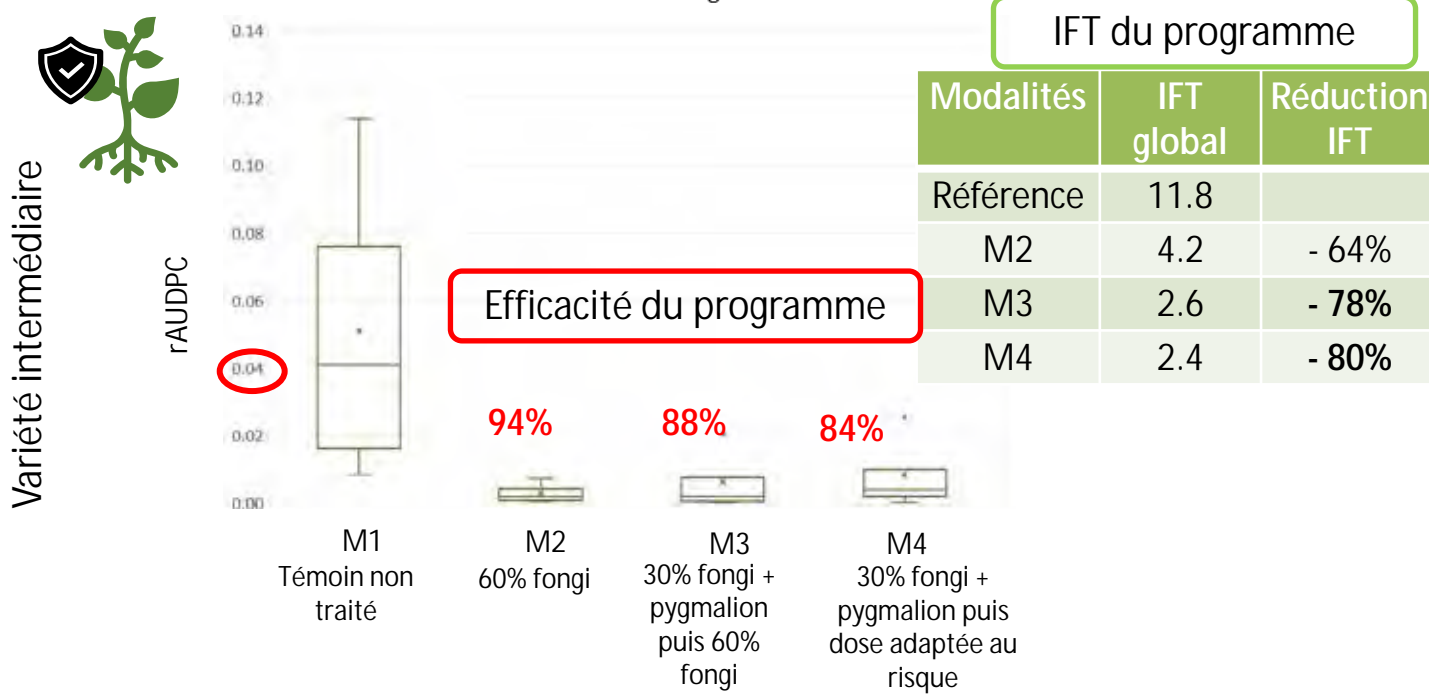
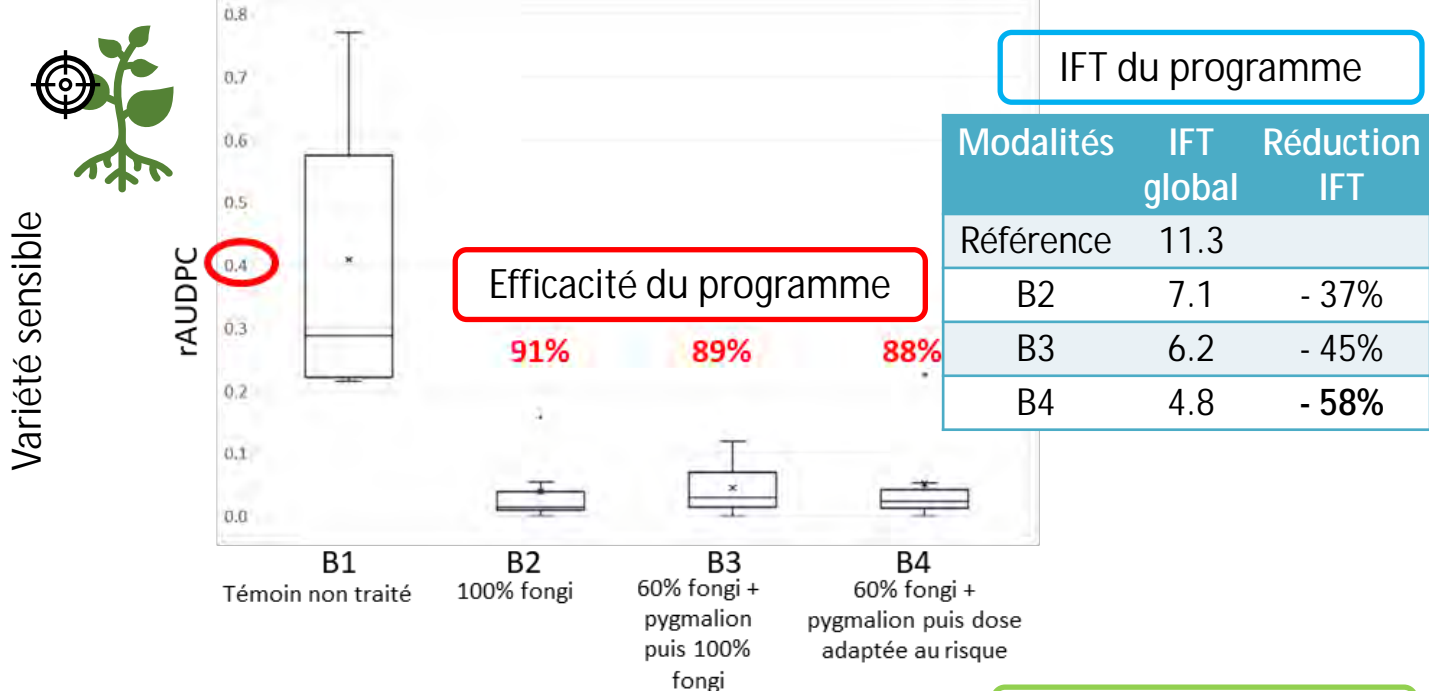
La valeur de rAUDPC traduit la pression de la maladie durant la saison

AUDPC<sub>max</sub> > AUDPC > AUDPC > AUDPC

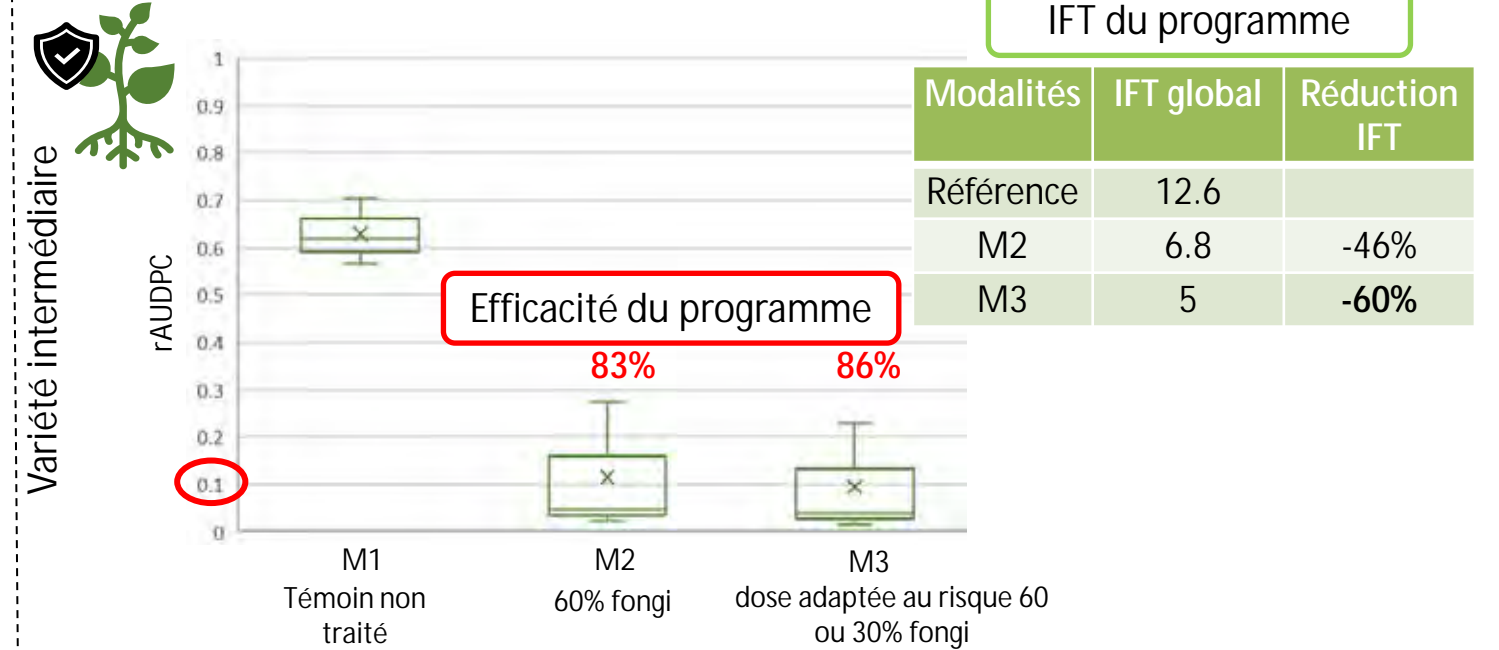
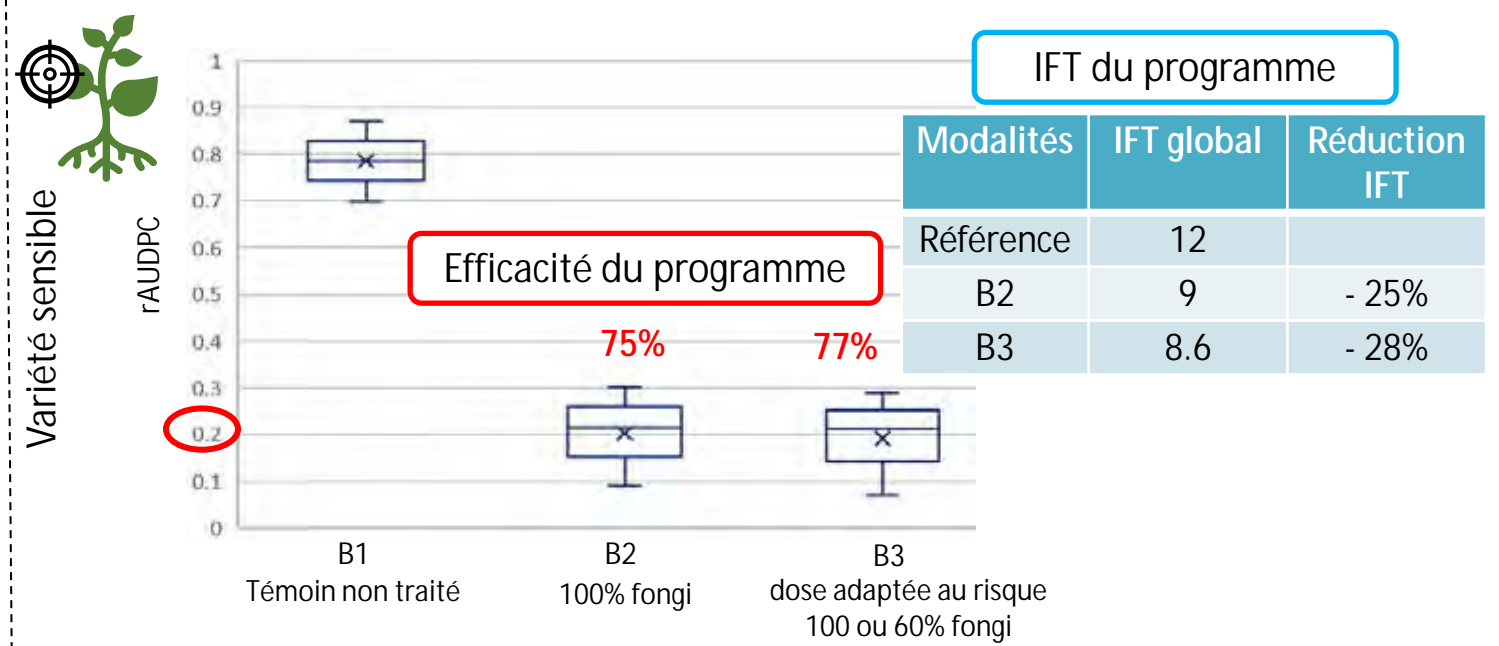


## Résultats

### 2018-2020 : faible pression



### 2021 : forte pression



## Conclusions

Faible/moyenne pression : réduction des IFT : -50% sur Bintje et -80% sur Magnum.

Forte pression : gains limités d'IFT, -30% sur Bintje et -60% sur Magnum pour conserver l'efficacité.

Le levier variétal est le pilier de la PIC : moindre infestation, réduction du nombre de traitement, valorisation du biocontrôle est ajustement des doses

## Perspectives

Au regard des retraits actuels et futurs de matières actives, des attentes sociétales et environnementales, comment gérer le mildiou, dans 10-20 ans, en contexte bas IFT, en année difficile ?

- § Remplacement des variétés sensibles très majoritaires aujourd'hui par des variétés intermédiaires ou peu à très peu sensibles
- § Meilleure gestion de l'inoculum primaire (tas de déchets, repousses, jardins,...)
- § Généralisation de l'utilisation et du respect des préconisations de Mileos®
- § Adaptation des doses de fongicides en fonction de la résistance variétale et du risque mildiou

# Alternariose - Pomme de terre

## L'heure du bilan!

### Prophylaxie

Une bonne gestion par l'agronomie



Détruire les sources d'inoculum primaire  
Tas de déchets, repousses

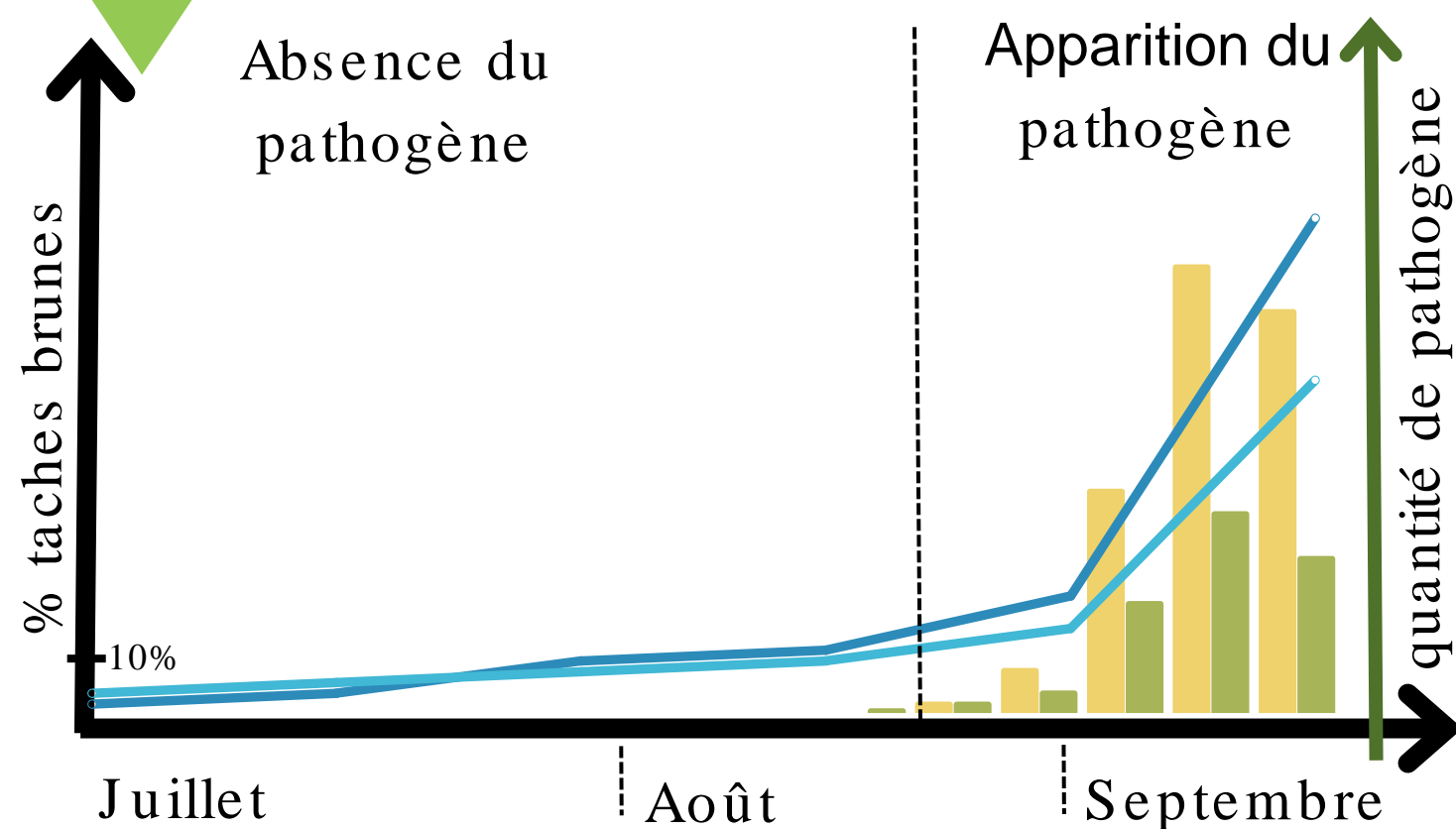


Fertilisation et irrigation équilibrée  
Attention à l'excès !



Eviter tout stress de la plante entraînant la sénescence précoce

### Maladie de faiblesse



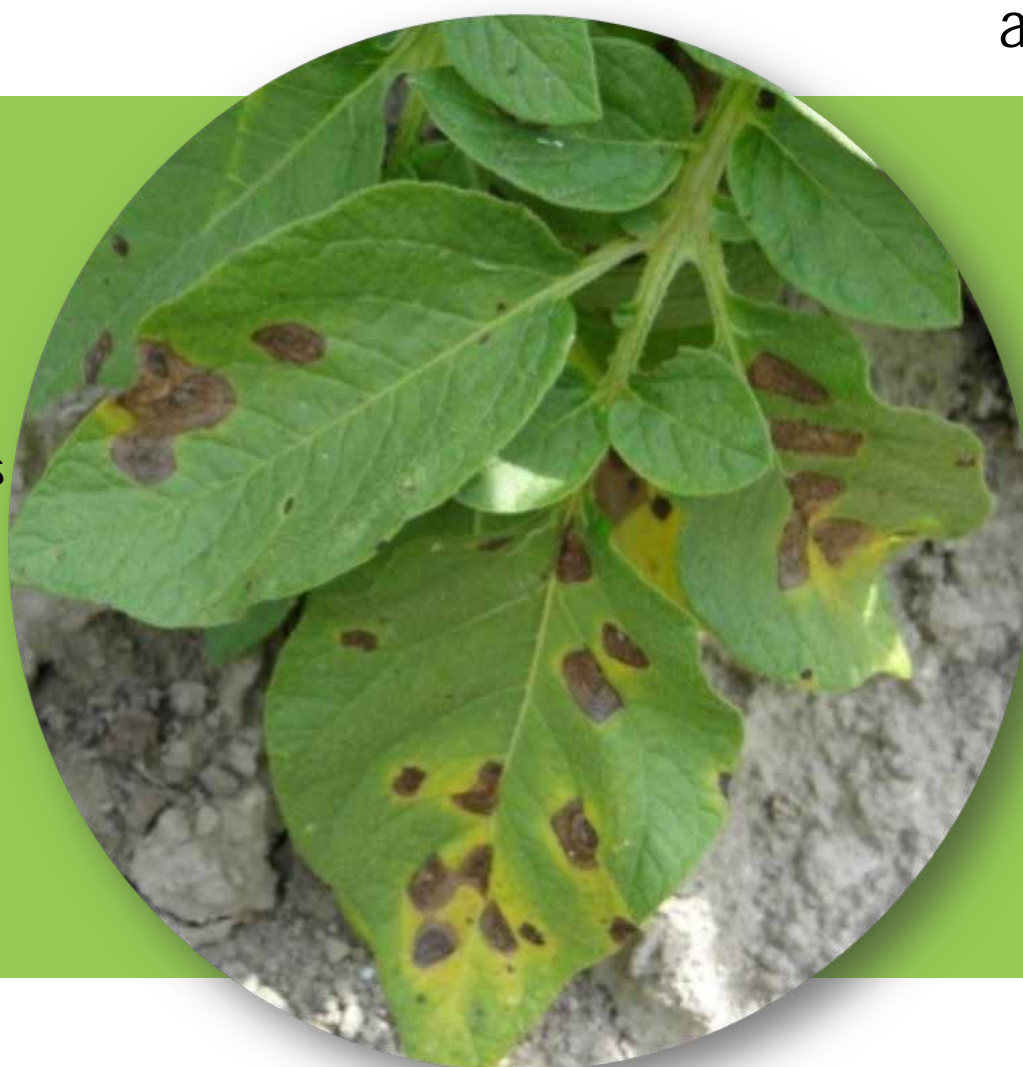
Des symptômes décorrélés de la présence du pathogène. Il apparaît très tard en saison et en lien avec la sénescence.

### Des symptômes trompeurs

Il existe beaucoup de confusions : carences, lésions, brûlures, sénescence... On parle alors de symptômes « supposés » d'alternaria

Dans 2/3 des cas, un symptôme supposé d'alternaria n'est pas confirmé par l'analyse

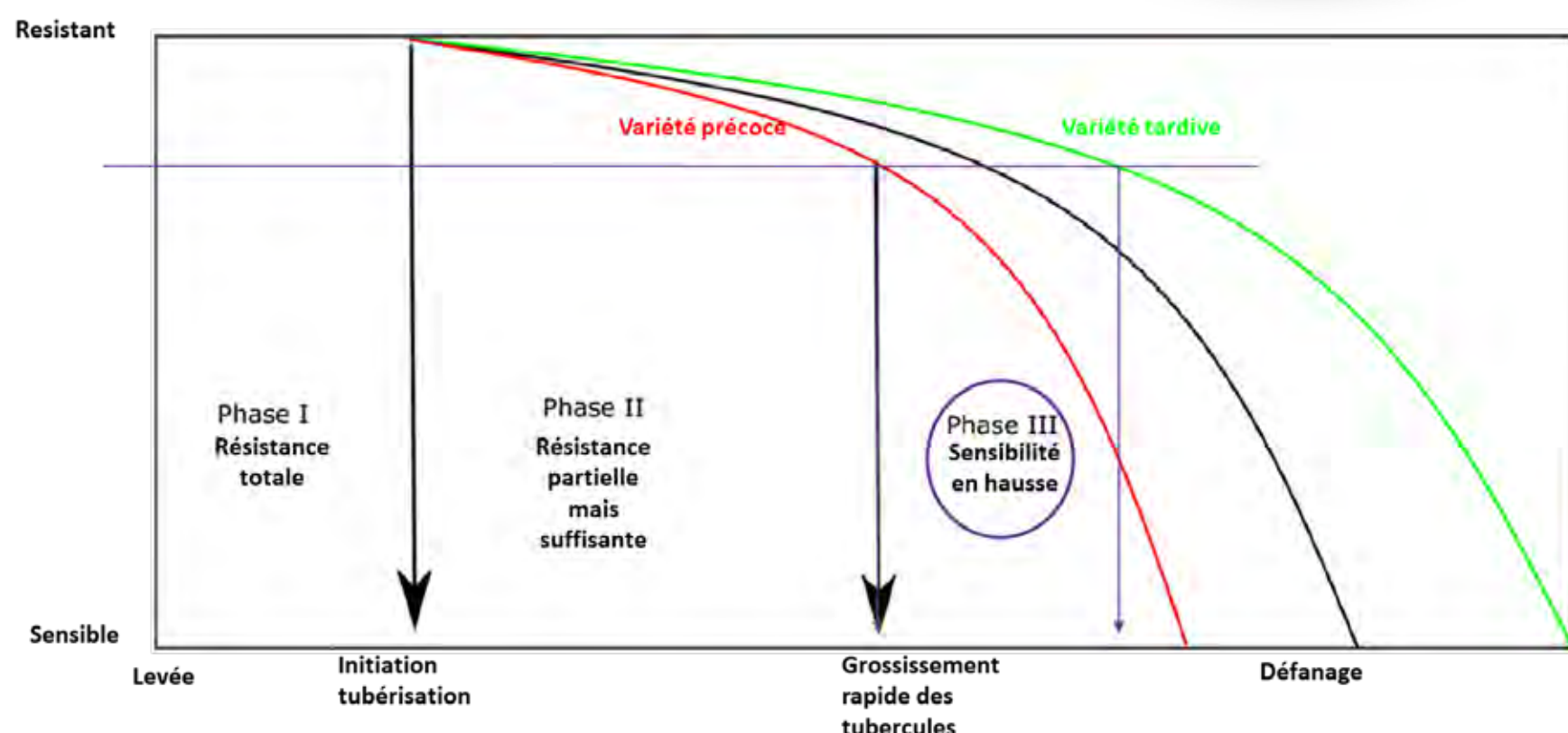
Cela engendre des traitements inutiles, car trop précoces, parfois dès juin/juillet



Pour s'assurer de la présence d'Alternaria

Chambre humide et observation des spores à la loupe

Analyse laboratoire pour connaître l'espèce



Etape 1 : Quand la plante devient-elle trop sensible (entrée en phase III) ?  
à **Modèle physiologique**

Etape 2 : En phase III, quand positionner le T1 et le renouveler si besoin ?  
à **Modèle épidémiologique**

### Un nouveau modèle de risque

#### A retenir :

Maladie de faiblesse rarement préjudiciable

Arrivée tardive de l'agent pathogène

Confusions des symptômes fréquentes

Une bonne gestion agronomique est primordiale

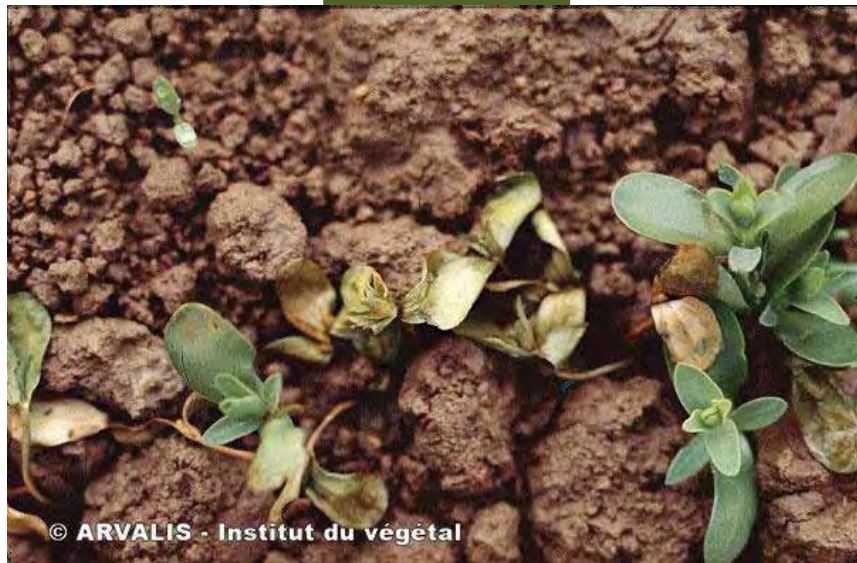
Un modèle physiologique et épidémiologique est en validation au champ

# Lin fibre : Les leviers de la protection intégrée

J'anticipe

J'observe

Je protège



## MALADIES RESPONSABLES DE LA FONTE DES SEMIS

- |  |                                       |               |
|--|---------------------------------------|---------------|
| § Semences certifiées                      | § Manques à la levée                  | § THERMOSEM®  |
| § Intervalle minimal de 6 ans entre 2 lins | § Disparitions de plantes déjà levées | § Biocontrôle |
|  |                                       | § PPP         |



## ALTISES DU LIN

- |   |                                       |       |
|---|---------------------------------------|-------|
| § Semis dans un sol ressuyé, réchauffé et non motteux | § Nombre de morsures sur les feuilles | § PPP |
|   | § Stades de la culture / Météorologie |       |
|   | § Grille de risque ARVALIS / BSV      |       |



## ADVENTICES EN COURS DE VEGETATION

- |   |  |                        |
|---|--|------------------------|
| § Allongement et diversification de la rotation | § Comptages et identification des adventices | § Désherbage mécanique |
| § Faux-semis                                    |  | § PPP                  |



## MALADIES EN COURS DE VEGETATION

- |  |                                 |               |
|--|---------------------------------|---------------|
| § Variétés tolérantes                      | § Symptômes sur feuilles / tige | § Biocontrôle |
| § Intervalle minimal de 6 ans entre 2 lins | § BSV                           | § PPP         |
| § Densité optimale de semis                |                                 |               |
| § Fertilisation azotée                     |                                 |               |



## VERSE PHYSIOLOGIQUE

- |                                      |                            |       |
|--------------------------------------|----------------------------|-------|
| § Variété                            | § Temps orageux            | § PPP |
| § Gestion de la fertilisation azotée | § Croissance forte         |       |
| § Densité optimale de semis          | § Grille de risque ARVALIS |       |

# Lin fibre : Impacts technico-économiques des combinaisons de leviers alternatifs aux PPP

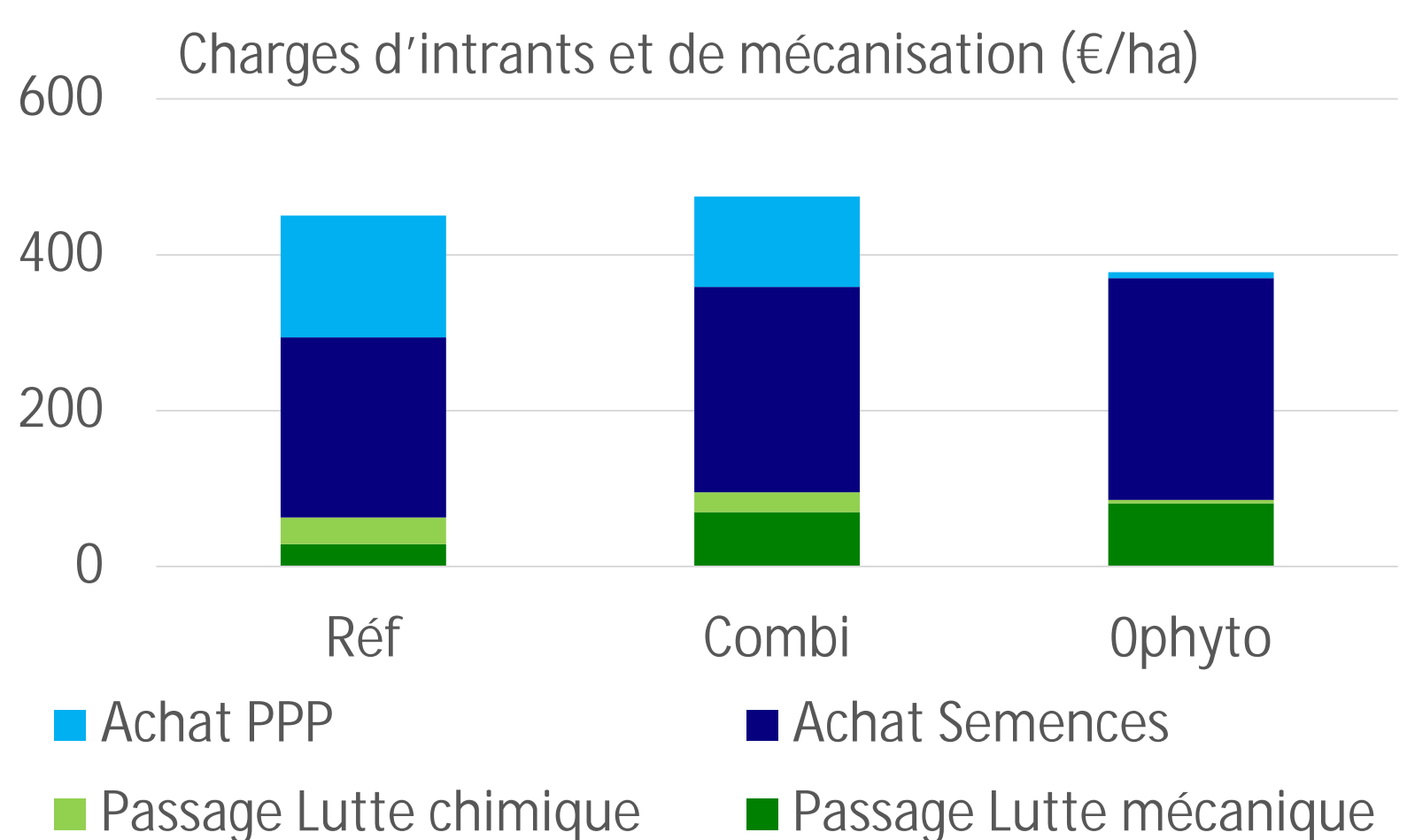
- 3 ITK testés sur 3 années
- ITK Réf : correspondant aux pratiques de l'agriculteur
  - ITK Combi : combinaisons de leviers avec possibilité d'usage des PPP
  - ITK Ophyto : combinaisons de leviers sans PPP de synthèse

## Charges : le compromis fragile de l'ITK Combi

+ 30mn/ha pour les ITK combi et Ophyto par rapport à l'ITK Réf.

-80€/ha de charges pour l'ITK Ophyto contre +20€/ha pour l'ITK combi (hors main d'œuvre)

	ITK Réf	ITK Combi	ITK Ophyto
Temps de travail (h/ha)	8.8	9.3	9.3
Nb passages	21	21	18
Dont Lutte chimique	5	3.5	0.5
Dont Lutte mécanique	0.5	2	2.5



## Des performances techniques satisfaisantes

	ITK Réf	ITK Combi	ITK OPhyto
RNB (T/ha)	6.5	6.3	6.3
LT (% RNB)	17.2	18.1	18.7
IFT	4.9	3.5	0.6

Des leviers permettant une lutte efficace contre les bio-agresseurs :

- Le décalage de la **date de semis**
- L'utilisation de **variétés tolérantes**
- Le **soufre** en biocontrôle

Le **faux semis** et la **lutte mécanique** (désherbage, retournage et soulèvement), des leviers qui ne suffisent pas toujours à maîtriser les adventices.

Des leviers fortement dépendants des **conditions climatiques**.

Une réflexion à l'échelle du **système de culture** est nécessaire.

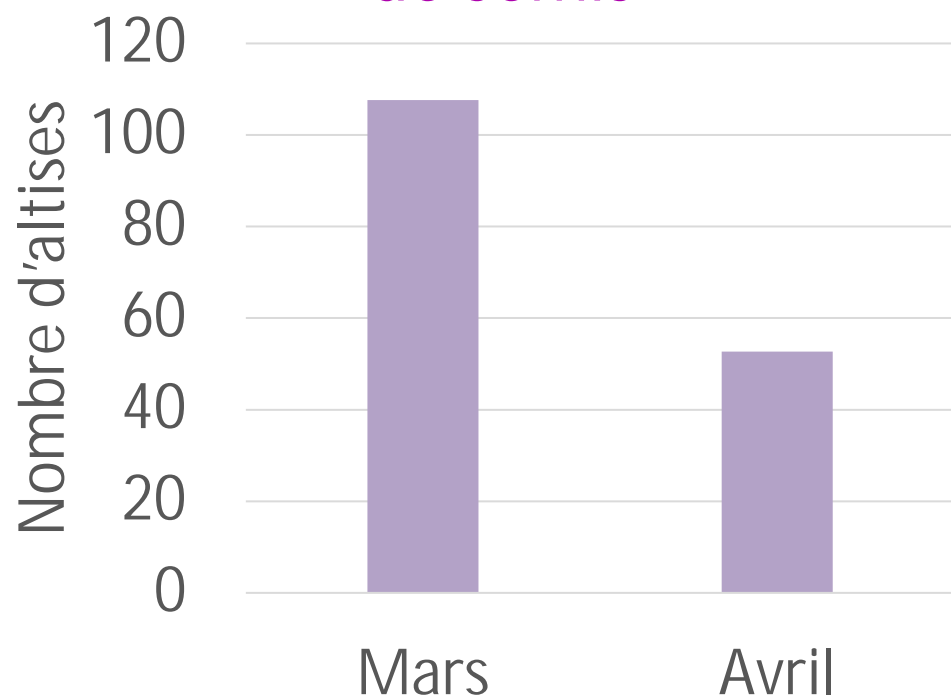
Mais des difficultés à gérer l'enherbement

# Lin fibre : zoom sur quelques leviers de protection intégrée

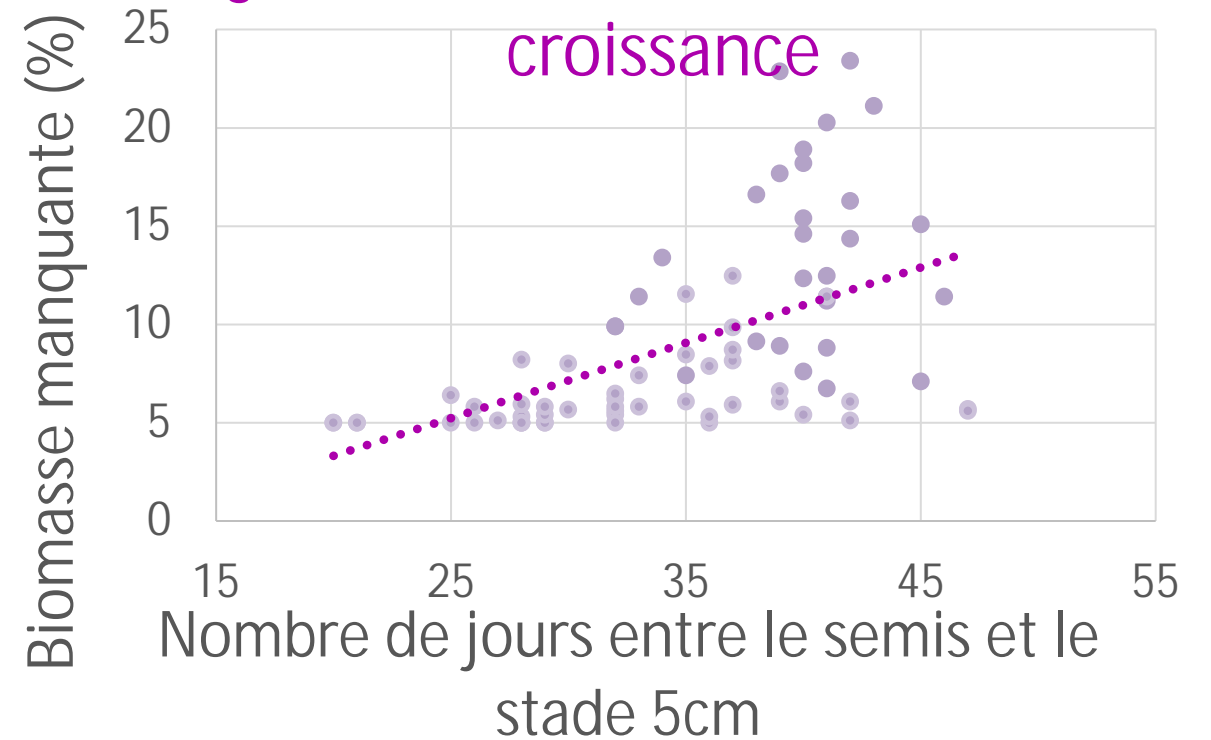
## ALTISES : Décaler la date de semis et assurer une levée rapide



Abondance en fonction du mois de semis

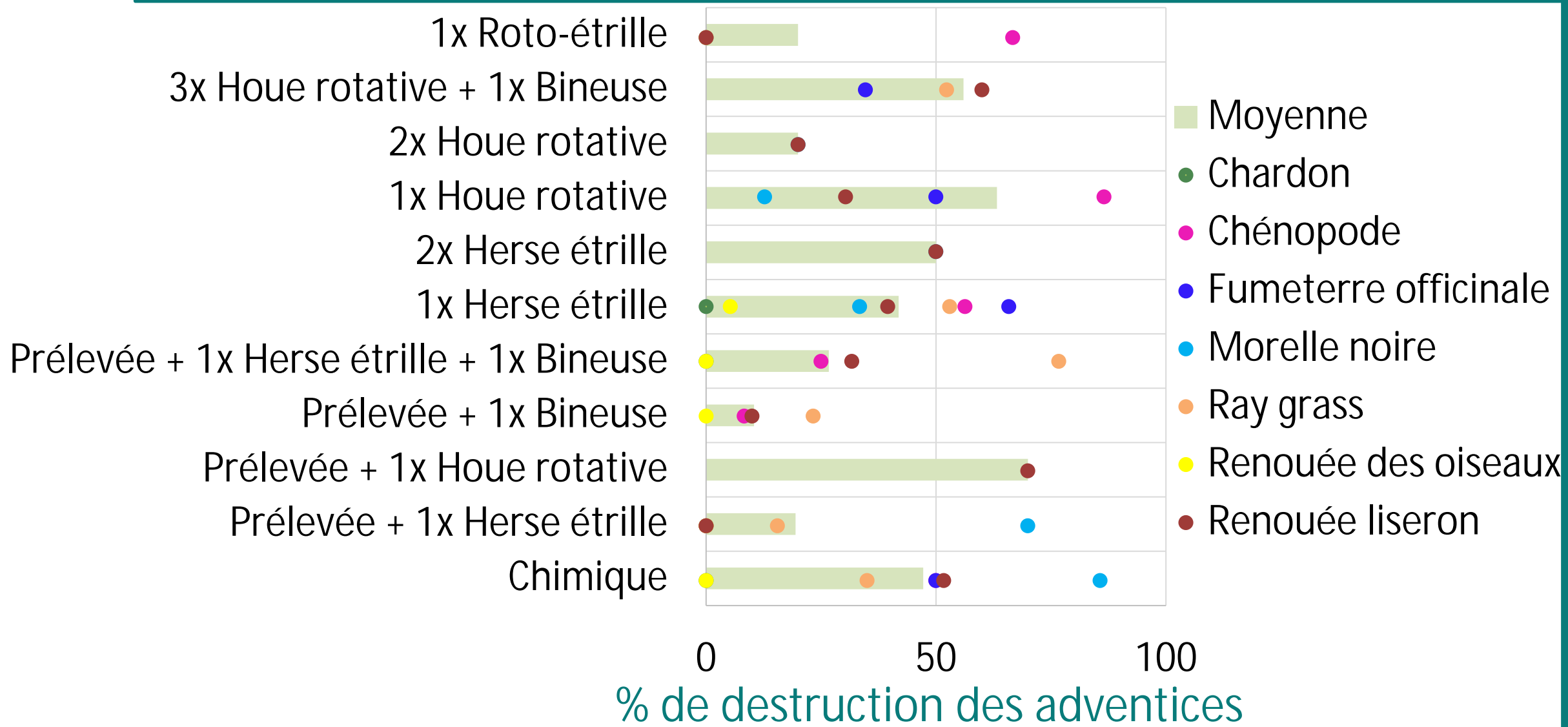


Dégâts en fonction de la vitesse de croissance



Source : Réseau d'étude ARVALIS – Caractérisation risque altise - 77 parcelles (2021-2022)

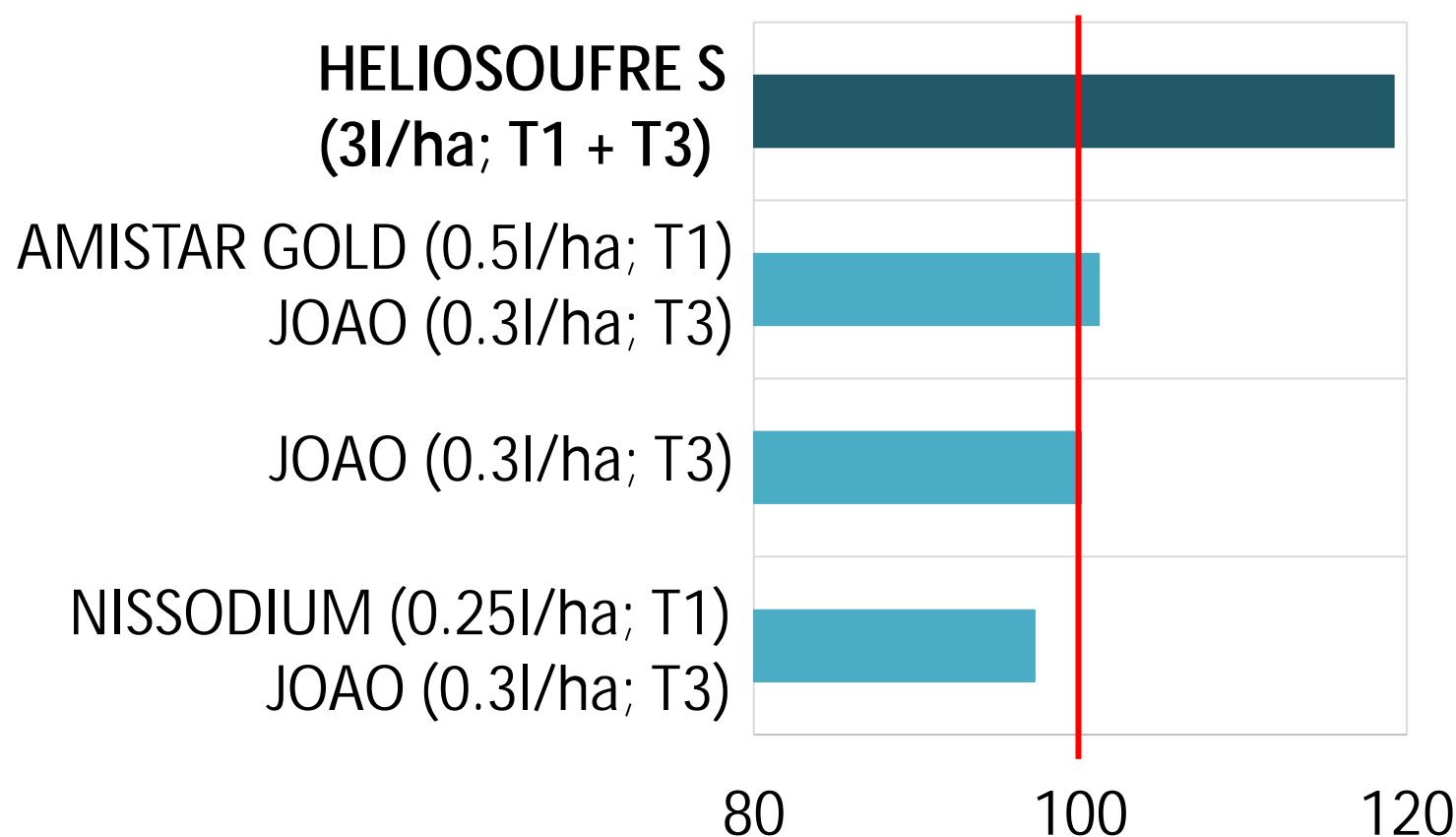
## ADVENTICES : une efficacité variable du désherbage mécanique



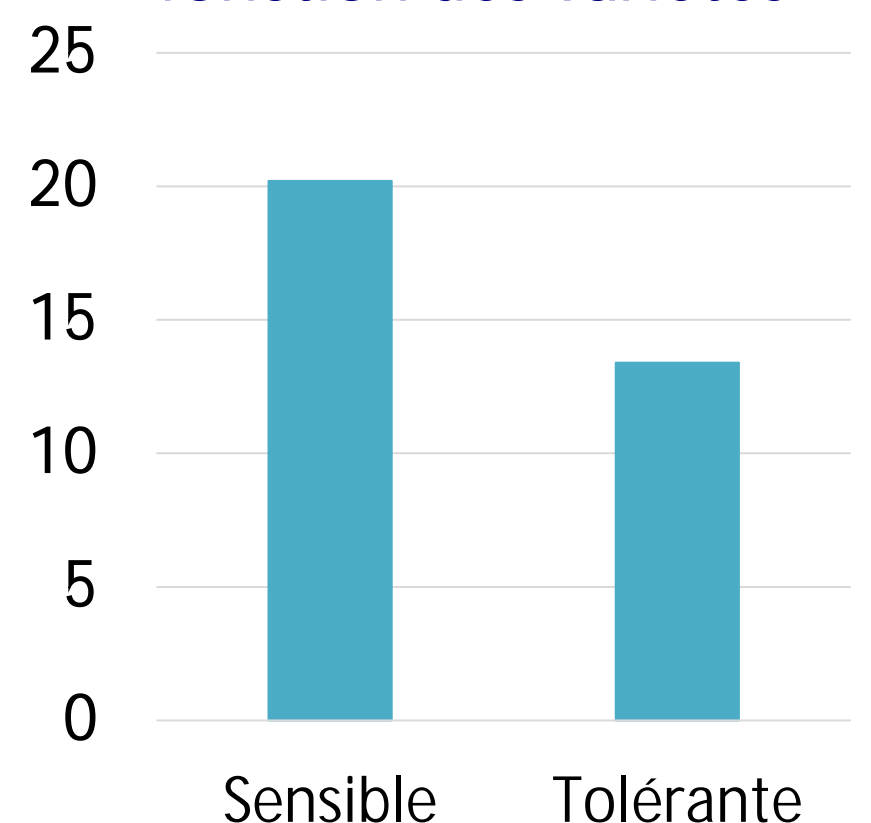
Source : Essais ARVALIS- Désherbage mécanique – Données pluriannuelles 2020 à 2022

## MALADIES : l'effet de la tolérance variétale et du biocontrôle

Gain en Lin Teillé en % du TNT



Nuisibilité (%) en fonction des variétés



Source : Essais ARVALIS – Evaluation de solutions fongicide - 2022

# La boîte à outils pour gérer le risque jaunisse en 2023

L'ITB accompagne les planteurs avec des conseils prophylactiques et de traitements, une prévision et un suivi du risque, ainsi que des recommandations aux agriculteurs volontaires pour implanter des plantes compagnes.



## → Gérer les réservoirs viraux

Avant les semis, l'ITB conseille de détruire toutes repousses de betteraves (repousses dans les cordons de déterrage et dans les parcelles implantées après betteraves).

## → Prévoir le risque

L'ITB propose une prévision de la date d'arrivée des pucerons et de leur abondance, pour :

- évaluer le rapport bénéfice/risque de la mise en place de mesures de prévention qui pourraient avoir un impact sur le rendement
- accroître la vigilance dans les champs à la période identifiée comme à risque, et ainsi positionner au mieux les traitements en végétation\*.

## → Suivre le risque avec l'OAD Alerte Pucerons

L'OAD informe en temps réel, tout au long du printemps, sur la présence de pucerons verts dans chaque zone géographique. La carte interactive indique l'évolution du risque jaunisse autour de chaque exploitation et aide ainsi au positionnement des traitements aphicides\*.

## → Planter des plantes compagnes

L'efficacité des plantes compagnes en alternative aux néonicotinoïdes est testée dans le PNRI. Les premiers résultats sont prometteurs mais l'itinéraire technique reste à affiner pour limiter la concurrence avec la betterave. La boîte à outils donne des conseils pour les agriculteurs volontaires pour leur mise en œuvre.

## → Traiter avec des aphicides

Pour contenir les populations de pucerons verts *Myzus persicae*, seules deux matières actives, en mélange avec de l'huile, sont efficaces : la flonicamide, produit homologué et le spirotétramat, produit sous dérogation d'usage pour 2023. La boîte à outil précise les conditions d'utilisation de ces produits et les conseils d'application pour maximiser leur efficacité\*.

Consulter la boîte à outil :





# Quels sont les auxiliaires utiles pour lutter contre les pucerons de la betterave ?

Les coccinelles, syrphes, chrysopes et hyménoptères parasitoïdes sont des insectes fréquemment observés sur betteraves au printemps. Ils participent à la régulation des populations de pucerons vecteurs de jaunisses. Des entomophthorales, champignons qui parasitent les insectes, sont aussi observés sur les pucerons. D'autres prédateurs peuvent être observés plus ponctuellement sur betteraves comme des araignées, des carabes, des punaises prédatrices, des cantharides...

## Coccinelles

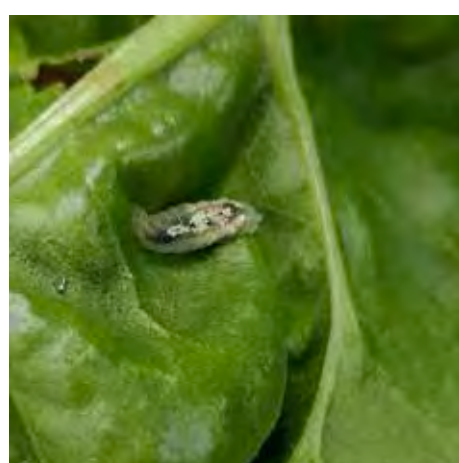
Capacité de régulation : une larve peut consommer jusqu'à 80 pucerons en une journée.

Stades observables sur betteraves : adulte, nymphe, larves et oeufs

*Les différents stades de développement des coccinelles.*



*Larve de chrysope*



*Larve de syrph*



*Chrysope adulte*

## Chrysopes et syrphes

Capacité de régulation : une larve consomme plusieurs centaines de pucerons dans sa vie

Stades observables sur betteraves : nymphes, larves et oeufs.

Les adultes sont observables dans l'environnement.

## Les hyménoptères parasitoïdes\*

Capacité de régulation : ces parasitoïdes pondent dans les pucerons. La larve se développe ensuite au dépend du puceron.

Stades observables sur betteraves : momies



*« Momie », puceron parasité par un Aphidius ©Bioline*

\*Parasitoïde : organisme qui se développe au détriment d'un « hôte », qu'il tue inévitablement.

« Vers des solutions opérationnelles contre la jaunisse »

## 4 axes principaux :



1- Amélioration de la compréhension de la situation sanitaire



2- Identification et démonstration des solutions à l'échelle de la culture

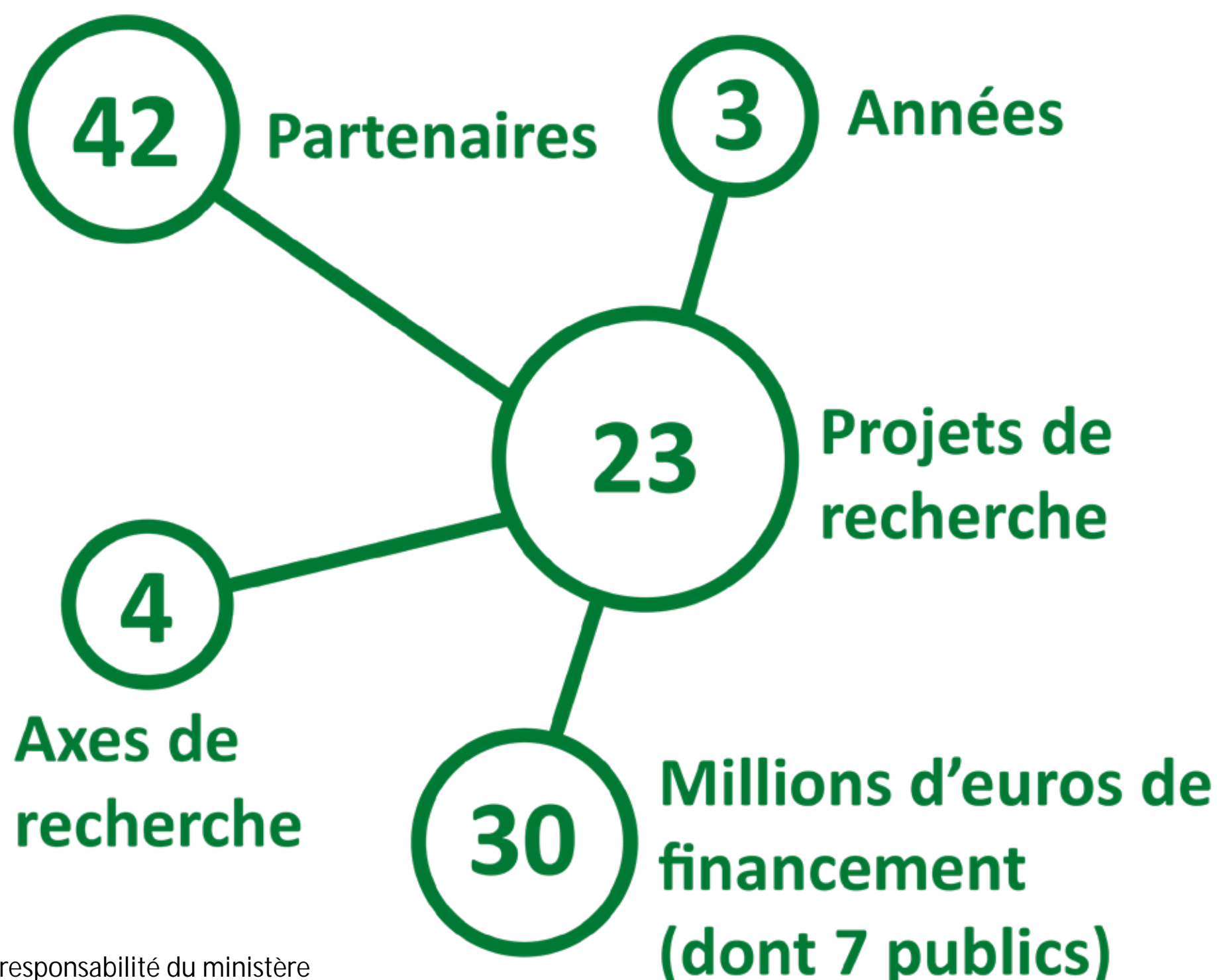


3- Identification et démonstration des solutions de régulations à l'échelle de l'environnement des plantes, des cultures et des paysages



4- Transition vers un modèle économique durable

## Le PNRI en chiffres :



La responsabilité du ministère ne saurait être engagée



# Semis et désherbage autonome des betteraves avec le robot Farmdroid FD20

Disposant de batteries alimentées par ses panneaux solaires, le robot est doté d'une autonomie de travail de 24h.

○ Vitesse : 700 m/h ○ Débit de chantier : 4/5 ha/j ○ Coût: 100K€



## Semis autonome

Au semis, la position de chaque graine est référencée grâce au **GPS RTK**. Le robot sème **6 rangs** (45 ou 50 cm d'écartement). L'espacement des graines dans le rang est **régulier**, paramétrable depuis la console du robot.

## Désherbage mécanique intra-rang et inter-rang

La position de chaque graine étant enregistrée lors du semis au RTK, le robot peut **biner les adventices** au plus près de la culture dans **le rang et l'inter-rang**, et ce avant même la levée de la betterave. Le dernier binage peut être réalisé au stade 12-14 feuilles des betteraves.



# Des plantes compagnes pour réduire les symptômes de jaunisse sur betterave

- **Itinéraire technique :**

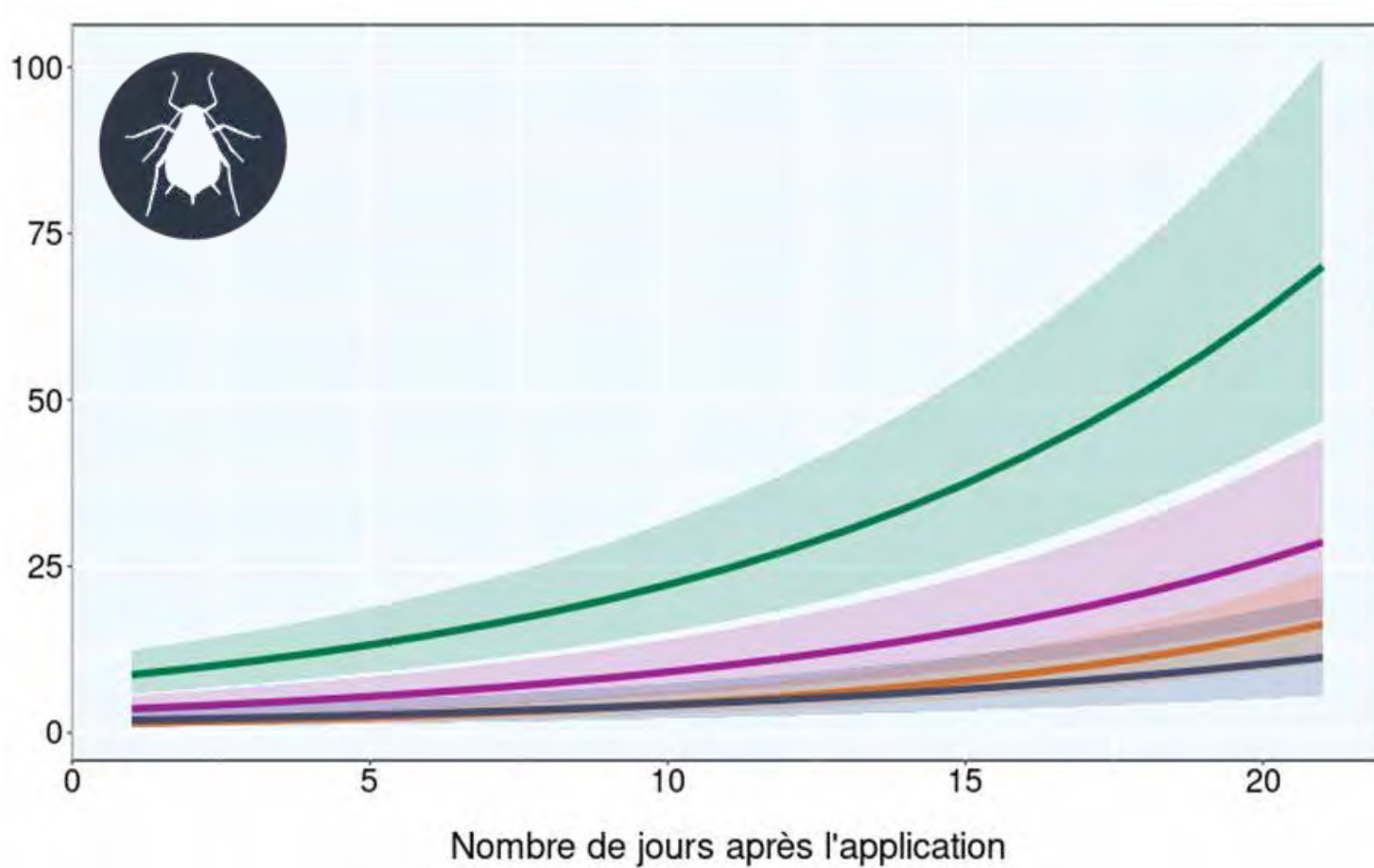
- Espèces à privilégier : **avoine / orge**,
- Semis **au même moment que les betteraves** à une densité de 75 grains/m<sup>2</sup>,
- **Destruction chimique** au stade 4 à 6 feuilles des betteraves.



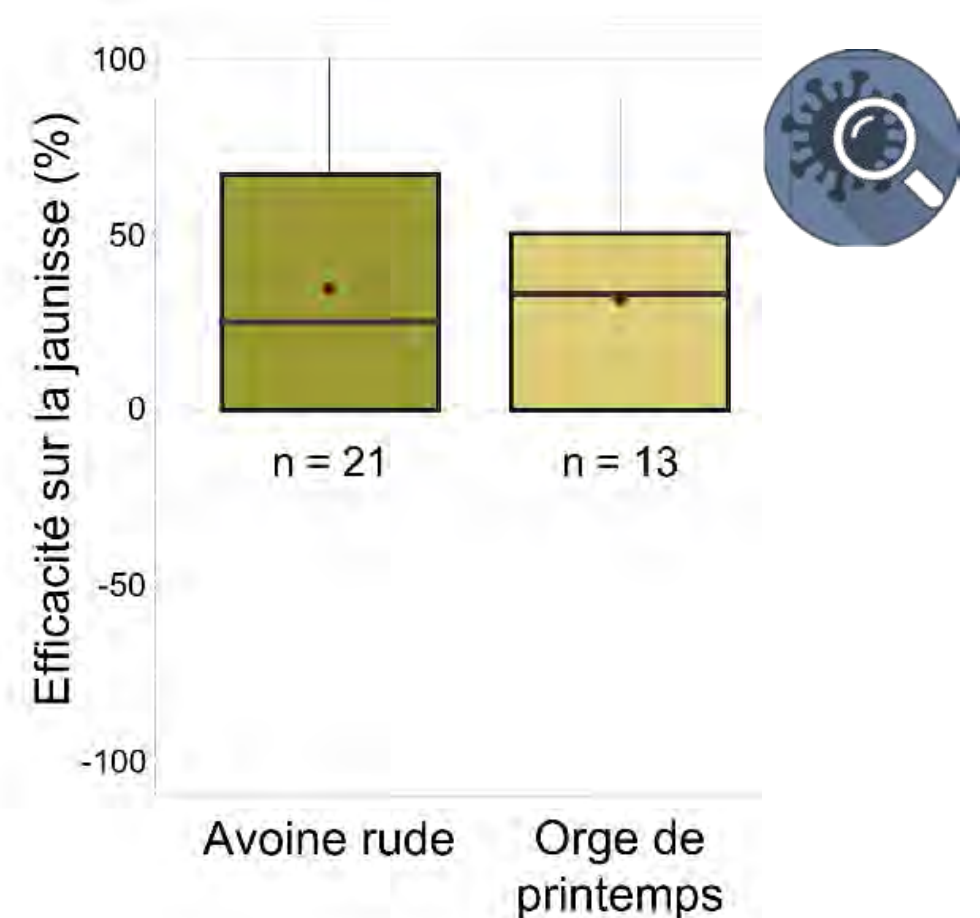
Stade indicatif de destruction des plantes compagnes

- **Résultats obtenus :**

Traitement — Non traité — Avoine — Teppeki — Teppeki et Avoine



Prédiction du nombre de pucerons aptères verts pour 10 betteraves après traitement



Efficacité sur la jaunisse  
n : nombre d'essais



**4 feuilles** : stade des betteraves au-delà duquel la plante compagne exerce une concurrence qui pénalise le rendement

- **Conclusions :**

- Un **itinéraire technique** à valider,
- Une **efficacité** inférieure à celle de l'aphicide Teppeki®, à base de flonicamide,
- Un **intérêt à valider**, en combinaison avec une protection aphicide, dans les situations à risque jugé élevé.

# Technologie Smart en betteraves

Les  
Culturales  
2023 14-15 juin  
CONGERVILLE-THIONVILLE (91)

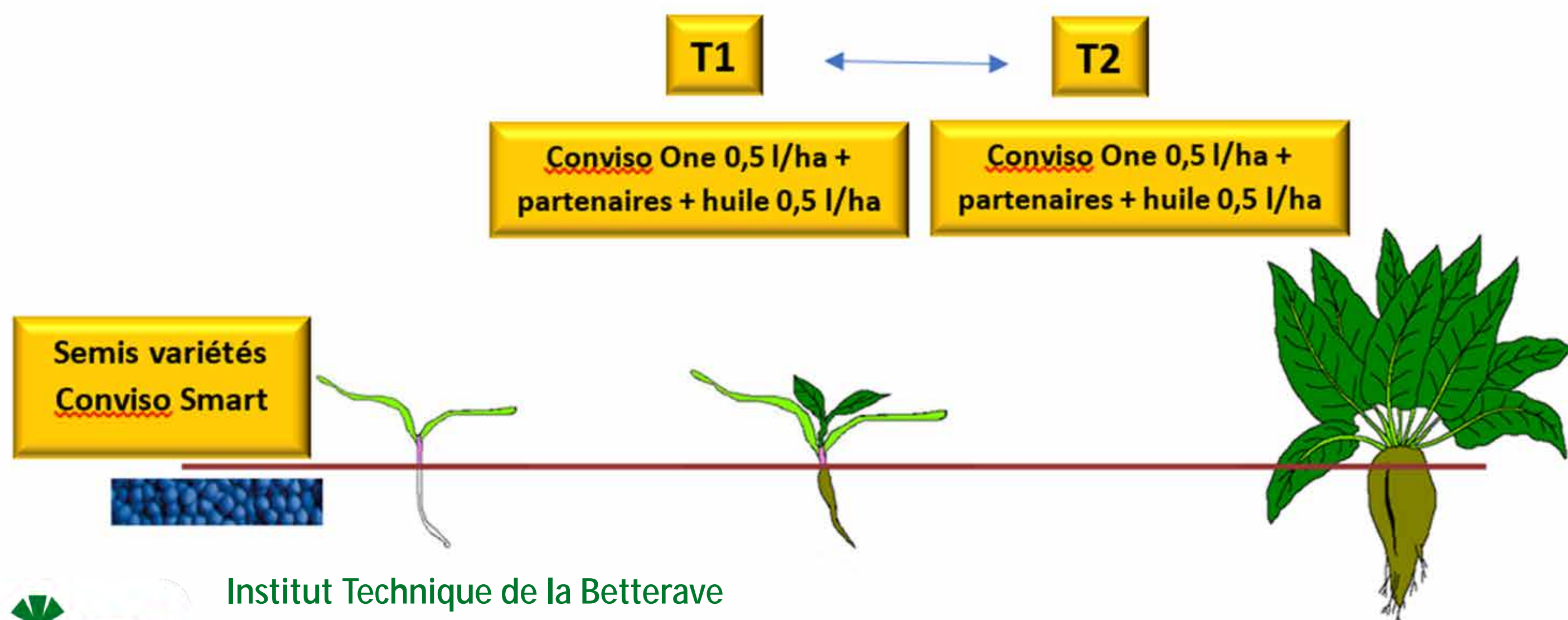
## Principales recommandations pour le désherbage des variétés Smart :

- Réaliser **2 passages avec le produit Conviso One** à base de foramsulfuron et de thiencazzone-méthyl à la dose de 0,5 l/ha.
- Ajouter **0,5 l/ha d'huile**.
- Attendre le stade 2 feuilles des premiers chénopodes. Un intervalle minimum de **10 à 14 jours** est conseillé entre les 2 passages.
- Ajouter **obligatoirement un ou deux partenaires** avec des modes d'action différents (phenmédiophame, éthofumésate, métamitrone, clomazone, lénacile,...).
- **Respecter les conditions d'application** : tôt le matin, absence de vent et bonne hygrométrie (supérieure à 60 %).
- **Nettoyer** tous les organes du pulvérisateur après l'intervention.
- Eviter cette technologie en cas de présence de **graminées résistantes** au groupe HRAC\*2.
- Réaliser un **traitement spécifique** à base de clopyralid contre les chardons.

Pour la suite de l'itinéraire, les montées à graines de l'année doivent être arrachées au plus tôt et sorties de la parcelle.

\*HRAC : Herbicide Resistance Action Committee (Comité d'Action pour les Résistances aux Herbicides).

## Représentation schématique des différentes opérations de la technologie Smart



# Les stratégies de désherbage mécanique en betteraves

Réduction possible de l'IFT jusqu'à **60 %** avec :



**Bineuse avec moulinets**

4 à 12 km/h

**Roto-étrille**

4 à 7 km/h

**Herse étrille à câble**

4 à 7 km/h

**Houe rotative**

15 à 20 km/h

*Efficacité et possibilité d'intervention avec ces outils :*

Stade de la betterave		Prélevée	Levée / stade crose	Cotylédons	2 feuilles	4 à 12 feuilles
Houe rotative	Perte de pieds	Perte moyenne	Non conseillée	Forte perte		Faible perte
	Efficacité sur adventices	Moyenne		Moyenne		
Herse étrille à câbles	Perte de pieds	Perte moyenne	Non conseillée	Perte forte à moyenne	Perte moyenne	Très faible perte
	Efficacité sur adventices	Moyenne		Bonne		
Roto-étrille	Perte de pieds	Forte perte	Non conseillée	Forte perte		Faible perte
	Efficacité sur adventices	Moyenne		Bonne		
Bineuse	Perte de pieds	Non conseillée	Non conseillée	Non conseillée	Perte moyenne	Très faible perte
	Efficacité sur adventices				Très bonne	
Doigts Kress	Perte de pieds	Non conseillée	Non conseillée	Non conseillée	Forte perte	Perte moyenne à faible
	Efficacité sur adventices				Bonne	Moyenne