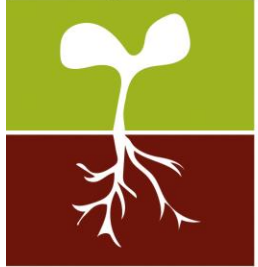


Sessions régionales



**Rencontres
Techniques**
de Terres Inovia

Point d'actualité sur les projets R&D : hernie des crucifères et sclérotinia

Thomas Mear – t.mear@terresinovia.fr

Christophe Jestin – c.jestin@terresinovia.fr

La hernie des crucifères : Platoon & Pangenoclub

Une maladie racinaire qui s'accroît ces dernières années...et pour les années à venir ?

Maladie causée par *Plasmodiophora brassicae* – Parasite obligatoire



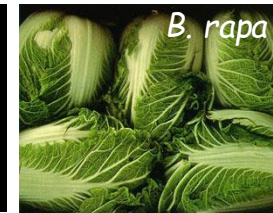
Galles



Flétrissement des plantes.
Le plus souvent en foyer.



B. napus



B. rapa



B. oleracea



A. thaliana

Diversité d'hôtes

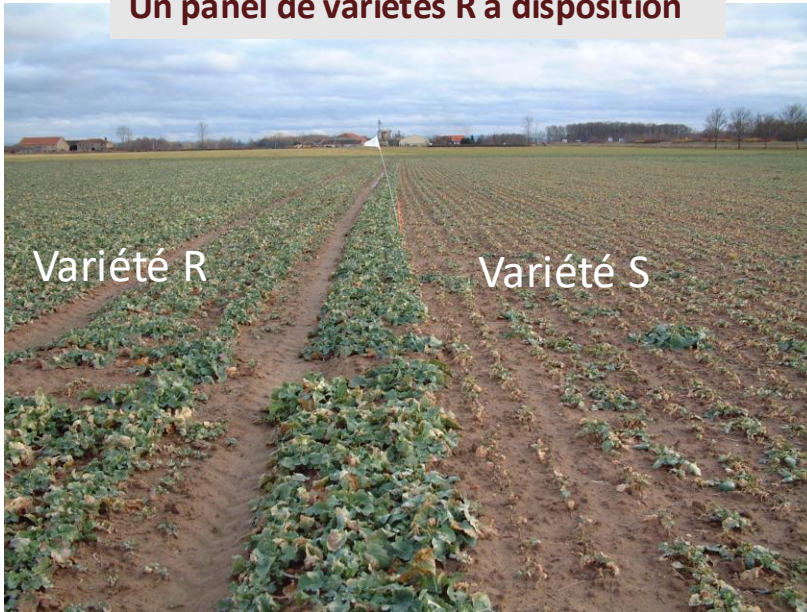
→ **Changement climatique favorable** à la hernie



Parcelles renseignées dans
l'enquête en ligne Terres Inovia
2010-2026 (19/01/2026)

Un levier génétique efficace

Un panel de variétés R à disposition

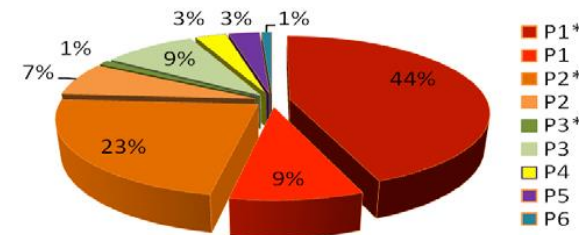


Colza



*Plasmodiophora
brassicae*

- Variétés avec des gènes avec des effets majeurs et mineurs → résistance (quasi) totale
- Une **résistance** qui **dépend** des **pathotypes (P1, P1*, P2,...)** en présence (R/S)



Fréquence des pathotypes sur le territoire français en 2011-2012 sur la base de Somé et al. (1996)

(P* : Pathotype en capacité de contourner la résistance de la variété « Mendel »). Orgeur et al., 2016

- Un **critère prit en considération** par le **CTPS** avec des tests réalisés en conditions contrôlées
- **Progrès génétique** : 1 variété → 10aine de variétés en +15 ans

myvar

Variété	Représentant FRANCE	P1	P1*	P2*	P2	P3	P5
ALASCO	LG Semences						
CRATEO	LIDEA						
CROSSFIT	D.S.V.						
DK PLACID	Dekalb						
HIGUANA	KWS Momont						
KOUROS	Soufflet Seeds						
LG SCORPION	LG Semences						
RGT KOCAZZ	RAGT Semences						
HATONIO	KWS Momont						
BRV727(PT327)	Brevant						
KWS KREATOS	KWS Mais France						
PT331	Brevant						
KWS KREMOS	KWS Mais France						

	Variété Résistante. Evaluation au champ (Terres Inovia) et ou en conditions contrôlées (Test officiel CTPS)
	Information non connue, non évaluée par Terres Inovia ou par les tests officiels.
	Variété sensible. Evaluation au champ (Terres Inovia) et ou en conditions contrôlées (Test officiel CTPS)

Vers une meilleure gestion de la hernie des crucifères...



- **Connaissances « périmées »** sur les pathotypes présents en France (14 ans!) : représentativité des pathotypes du CTPS ?
- **Connaissance imprécise** des pathotypes : set composé de 4 variétés (dont Mendel)



- **Manque d'outils moléculaire** pour suivre efficacement les pathotypes sur les parcelles agriculteurs
- **Peu d'information** sur la diversité génétique/génomique de l'agent pathogène en France



- **Evolution des pathotypes** avec le changement climatique ?

Pathotype	<i>B. napus</i>	<i>B. napus</i>	<i>B. napus</i>
	ECD6	ECD10	Brutor
P1	+	+	+
P2	+	-	+
P3	-	-	+
P4	-	-	-
P5	-	+	+
P6	+	-	-
P7	-	+	-
P8	+	+	-



Biotests lourds, fastidieux et coûteux

Vers une meilleure gestion de la hernie des crucifères...avec **PLATOON** & **PANGENOCUB**



Fournir de nouvelles connaissances et des outils pour à terme mieux gérer l'utilisation du levier génétique dans la lutte contre la hernie des crucifères chez le **colza** et le **chou**



PLATOON : 14 partenaires, avec **Limagrain (Coord.)**

PANGENOCUB : 2 partenaires avec **INRAE IGEPP** (Coord) et Terres Inovia



PLATOON :Projet sur 42 mois, du 01/07/2025 au 31/12/2028 (Financement CASDAR)

PANGENOCUB : Projet sur 24 mois du 01/01/2025 au 31/12/2026 (Financement Plant2Pro)

PLATOON & PANGENOCUB en actions !

Projet en 3 WPs :

WP 1 - Analyse de la diversité des pathotypes

WP 1.0 – Construction d'un pangéome



En cours

WP 1.1 - Identification des pathotypes (~75 échantillons)
sur un set d'hôtes élargi

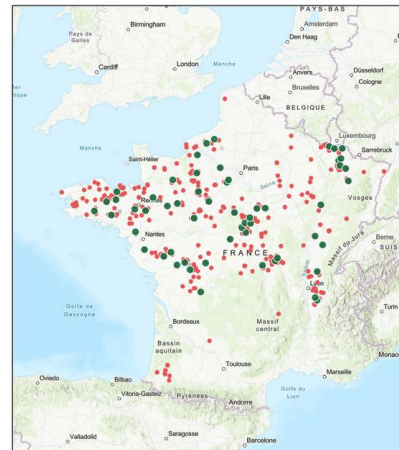
En cours

WP 1.2 - Analyse de la diversité génomique et génétique
de *P. brassicae*
Développement de marqueurs
moléculaires diagnostics (2027-28)



- Comprendre la diversité du pouvoir pathogène pour anticiper l'évolution de l'agent pathogène
- Conseiller sur les choix variétaux les plus adaptés au contexte de la parcelle

Recensement parcelle de colza avec hernie



Prélèvement sol/galles
en 25-26 et 26-27

Genealogy	BreCode	IT	VarName	GenusDesc	SpeciesDet	Subspecies
ECD01 Brassica rapa Line a Fodder Turnip	ECD01			Brassica	rapa	
ECD02 Brassica rapa Line b Fodder Turnip	ECD02			Brassica	rapa	
ECD03 Brassica rapa Line c Fodder Turnip	ECD03			Brassica	rapa	
ECD04 Brassica rapa Line R Fodder Turnip	ECD04			Brassica	rapa	
ECD5 B. campestris pekinensis	ECD05			Brassica	campestris	pekinensis
ECD06 Brassica napus DC101 Fodder Rape	ECD06			Brassica	napus	
Brassica napus var napus cv giant rape DC119	ECD07			Brassica	napus	
Brassica napus var napus cv giant rape DC128	ECD08			Brassica	napus	
Brassica napus var napus cv giant rape DC129	ECD09			Brassica	napus	
ECD10 Brassica napus DC130 Swede	ECD10			Brassica	napus	
ECD11 Brassica oleracea Badger Shipper Cabbage	ECD11	Badger Shipper		Brassica	oleracea	var. capitata alba
ECD12 Brassica oleracea Bindsachsener Cabbage	ECD12	Bindsachsener		Brassica	oleracea	var. capitata alba
ECD13 Brassica oleracea Jersey Queen Cabbage	ECD13	Jersey Queen		Brassica	oleracea	var. capitata alba
ECD14 Brassica oleracea Septa Cabbage	ECD14	Septa		Brassica	oleracea	var. capitata alba
ECD15 Brassica oleracea Verheul Fimbriate Kale	ECD15	Verheul		Brassica	oleracea	var. acephala
MENDEL				Brassica	napus	
BRUTOR				Brassica	napus	

Caractérisation biotests

4-> 15 variétés (+ témoins commercialisées)

En cours



PLATOON & PANGENOCUB en actions !

Projet en 3 WPs :

WP 1 - Analyse de la diversité des pathotypes

WP 1.0 – Construction d'un pangénome



WP 1.1 - Identification des pathotypes

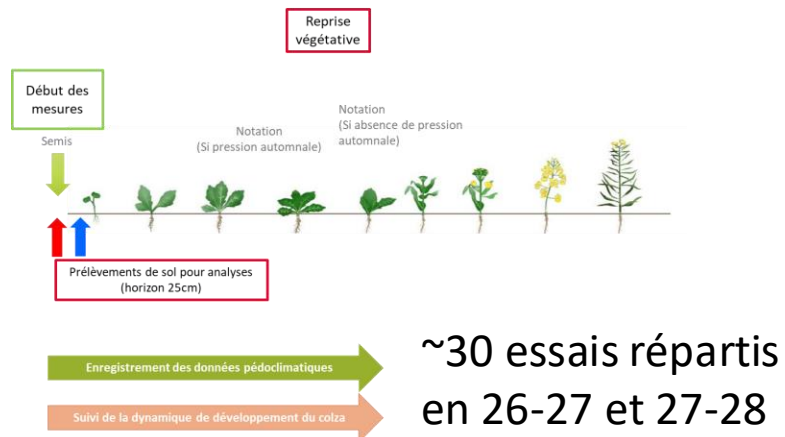
WP 1.2 - Analyse de la diversité génomique et génétique de *P. brassicae* et développement de **marqueurs moléculaires diagnostics**



WP 2 - Etude de l'impact environnementaux sur l'expression de l'agressivité/virulence de *P. brassicae*

WP 2.1 – Evaluation de l'impact des facteurs environnementaux en CC sur les pathotypes de hernie

WP 2.2- Etude de l'interaction entre pathotypes et facteurs environnementaux à l'échelle de la parcelle



- Evaluer l'impact de l'environnement sur le pouvoir pathogène actuel et à venir
- Améliorer les tests en CC pour les futures inscriptions

PLATOON & PANGENOCUB en actions !

Projet en 3 WPs :

WP 1 - Analyse de la diversité des pathotypes

WP 1.0 – Construction d'un pangéome



Plant2Pro

WP 1.1 - Identification des pathotypes

WP 1.2 - Analyse de la diversité génomique et génétique de *P. brassicae* et développement de **marqueurs moléculaires diagnostics**



Plant2Pro

WP 2 - Etude de l'impact environnemental sur l'expression de l'agressivité/virulence de *P. brassicae*

WP 2.1 – Evaluation de l'impact des facteurs environnementaux en CC sur les pathotypes de hernie

WP 2.2- Etude de l'interaction entre pathotypes et facteurs environnementaux à l'échelle de la parcelle

WP 3 – Optimisation du protocole d'évaluation officiel

WP 3.1 – Meilleure caractérisation de la collection d'isolats du CTPS

WP 3.2 – Création d'une collection d'isolat monospores

WP 3.3 – Proposition d'évolution du protocole

WP 4 – Coordination (L. HANNETON, LIMAGRAIN)



Pour arriver à quels résultats/livrables ?

- Meilleure **connaissance de l'agent pathogène** et de sa capacité d'évolution
- Proposition **d'évolution du protocole officiel d'évaluation** du colza en conditions contrôlées dans le cadre des inscriptions des variétés au CTPS → **plus représentatif du terrain**
- Production d'une **collection d'isolats monospores** pour faciliter les tests d'inscription
- **Marqueurs moléculaires spécifiques** des pathotypes pour une caractérisation plus rapide (et on espère à prix raisonnable)
- **Amélioration du conseil** sur l'utilisation du levier génétique



GIE Colza (RAGT, LIDEA, Limagrain) et l'INRAE, avec le soutien financier de la filière : travaux de sélection pour rechercher et introgresser de nouvelles sources de résistance aux pathotypes contournants chez le colza

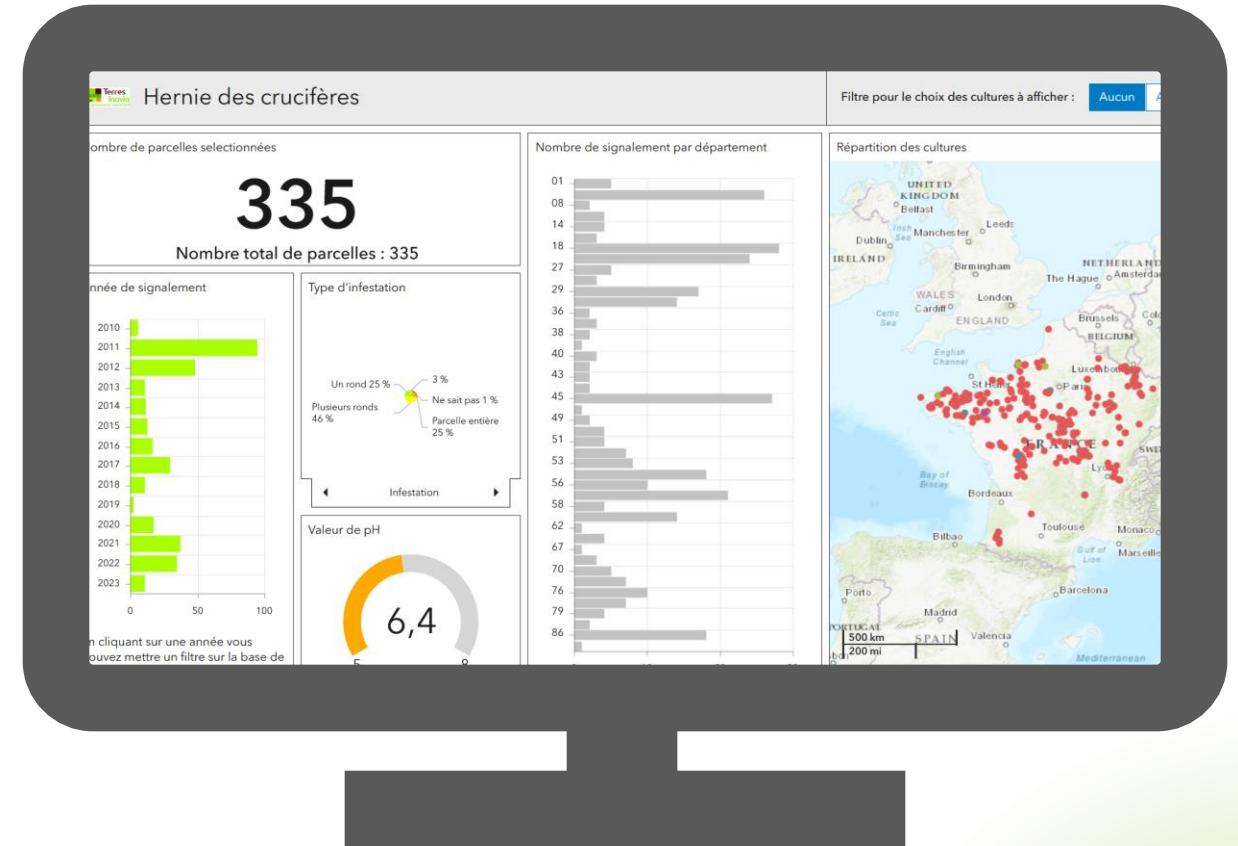
N'hésitez pas à nous faire des remontées

Signaler la présence de hernie et renseigner l'enquête en ligne

Et/ou contacter votre régional : Thomas Mear- t.mear@terresinovia.fr

Pour quoi faire ?

- Faciliter le conseil en particulier dans les nouvelles zones
- Identifier de possibles contournements de résistance
- Outil pour réaliser un choix pour l'analyse des pathotypes dans les secteurs d'intérêt (ex : Projet Platoon si accepté)
- Sensibiliser les pouvoirs publics



<https://www.terresinovia.fr/-/enquete-hernie-des-cruciferes>

En savoir plus en vidéo sur la hernie : <https://www.youtube.com/watch?v=6w7GBRan7OE>

Le sclérotinia : PRECOTION

La sclérotiniose : une maladie complexe

Sclerotinia sclerotiorum : champignon

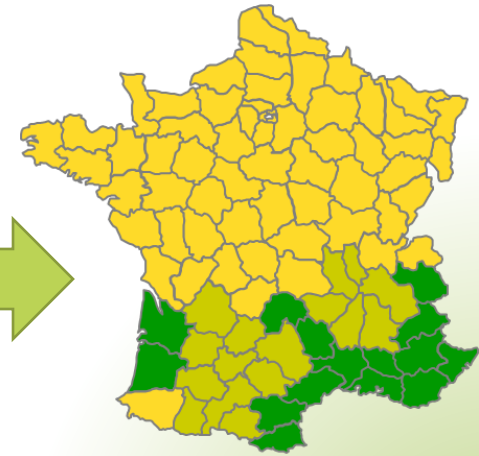
Une des principales maladies sur colza

Fréquence faible mais fortement nuisible (1 année /10)

Température et humidité doivent être **synchrones** aux différentes phases du cycle...mais rarement le cas !



Pétale =
relai indispensable



Leviers de lutte

❖ Levier agronomique

→ Peu efficient

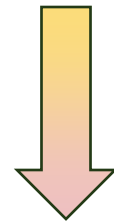
- Allongement de la rotation entre les cultures sensibles

❖ Lutte biocontrôle:

- LALSTOP CONTANS WG (*Coniothyrium minitans*) : destruction de sclérotés

❖ Lutte fongicide :

- Gestion via intervention contre le sclérotinia à G1 **quasi-systématique**



Souhait de réduire IFT avec solution alternative ou complémentaire

❖ Levier génétique

- A partir de 2021 : **1ères variétés à résistance partielle** proposées sur le marché avec BREVANT (Corteva) qui a ouvert la marche.
- **Pas de méthodes officielles** d'évaluation pour valoriser ces variétés seules ou en association avec des stratégies fongicides/biocontrôles

PRECOTION



Financement : CASDAR via FranceAgrimer – appel d’offre Connaissance

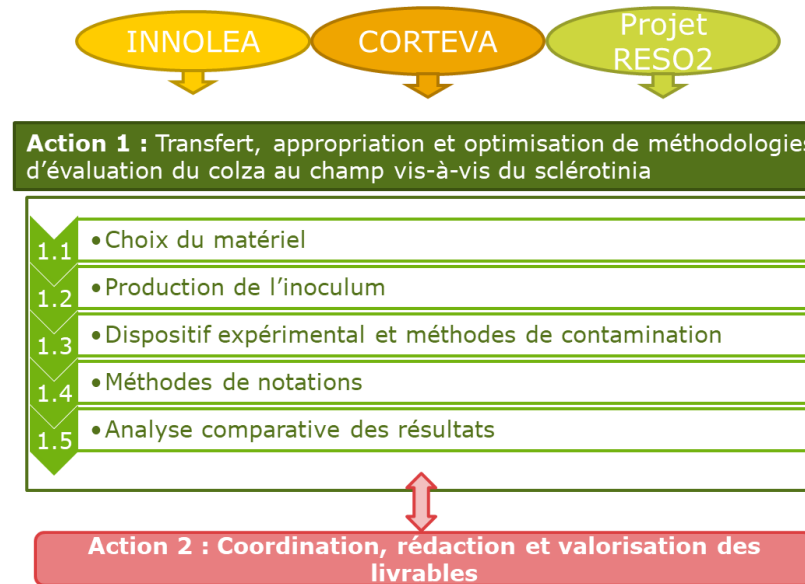
Objectif : développer un **protocole de caractérisation des variétés de colza au champ** vis-à-vis du sclérotinia pour le CTPS

Livrables:

→ **Protocole de contamination**

→ **Protocole de notation et de classification** des variétés

→ **Set de témoins** sensibles et à bon comportement

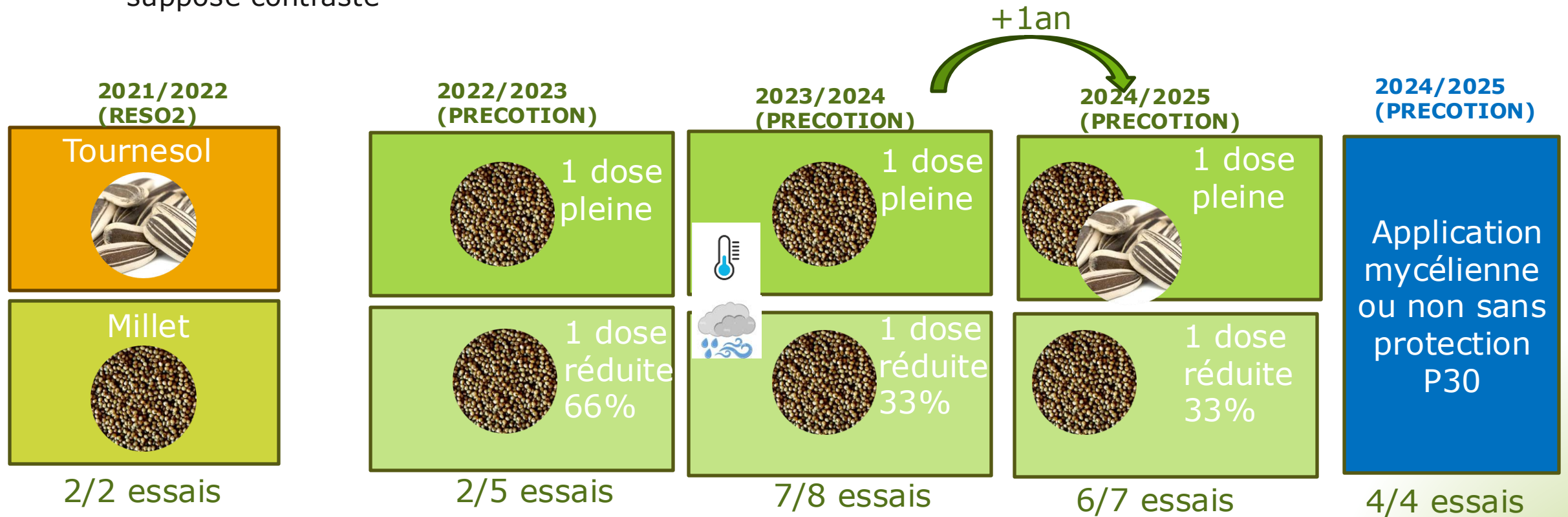


Partenaires : Terres Inovia (coord.), GEVES, Inrae-Igepp, Innolea, Corteva

Durée : 01/07/2022 - 31/12/2025

Quels types d'approche dans PRECOTION ?

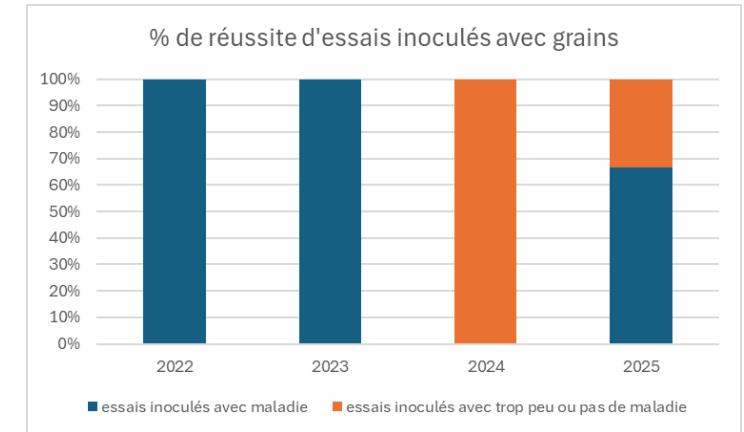
- **Contamination artificielle** pour maximiser la réussite des contaminations et réduire le nombre d'essais à mettre en place au CTPS
- **Mesure de l'incidence et de la sévérité** sur un panel de 7-8 variétés à comportement supposé contrasté



- Quid de la représentativité terrain ? 1 partie du dispositif en contamination naturelle

Que faut-il retenir dans PRECOTION : base d'un futur protocole officiel ?

- ✓ Protocole de **contamination réussie** pour maximiser la réussite des essais, avec une préférence pour l'utilisation de grains contaminés
- ✓ Avec un **protocole de notation partagé** entre les partenaires



**17 V.S. 1 essai validé en
contamination naturelle !**

- ⚠ **Classement des variétés variables** entre sites et années, et **des écarts** / l'attendu ou déclaré.
Absence de témoins robustes, en particulier sensibles

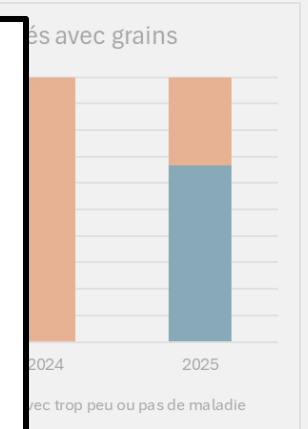
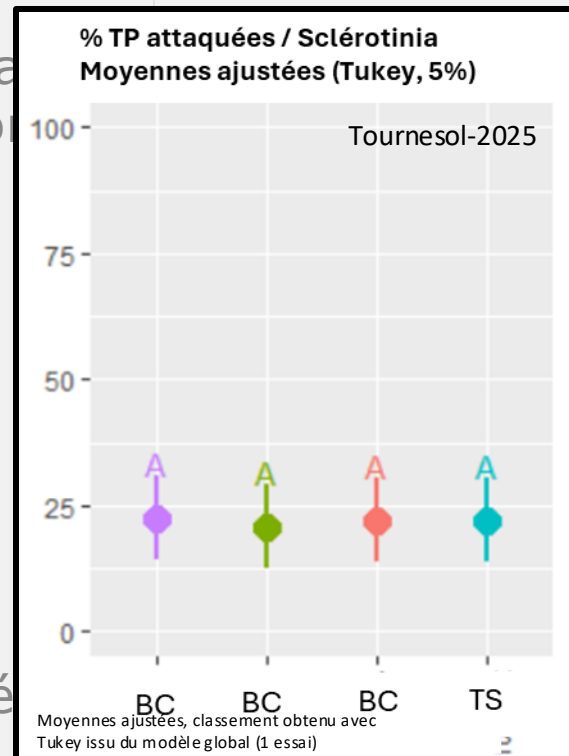
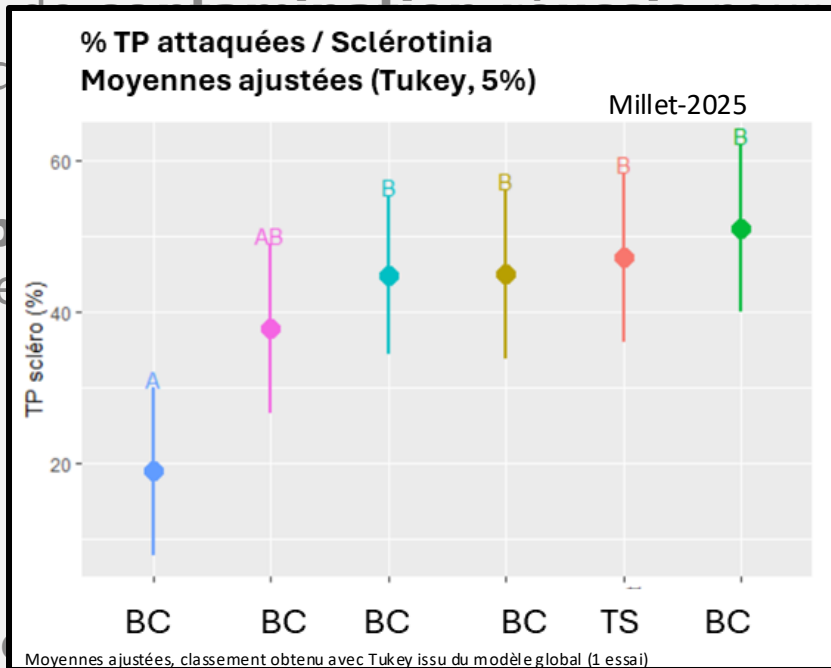
Que faut-il retenir dans PRECOTION : base d'un futur protocole officiel ?



Protocole **réussite** de grains



Avec un **p** partenaire



validé en naturelle !

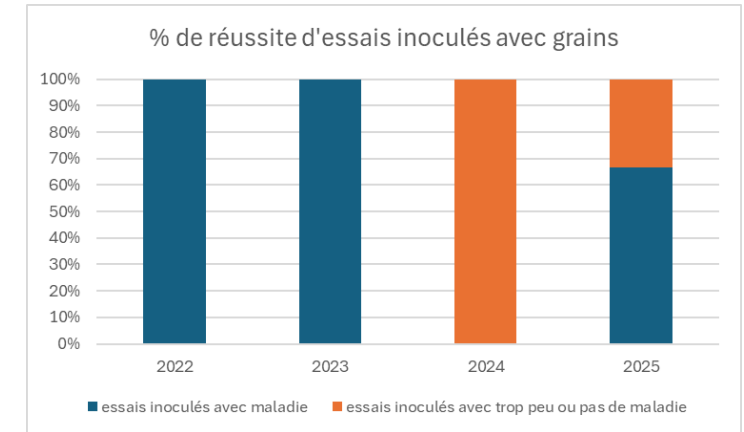
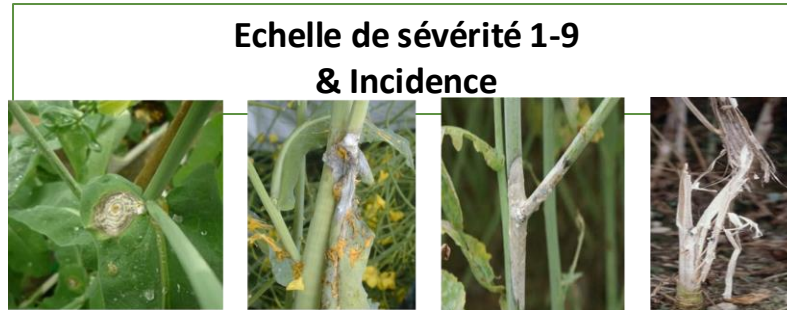


Classement l'attendu ou déclaré.
Absence de témoins robustes

Les différents protocoles n'ont **pas permis d'identifier des témoins robustes**

Que faut-il retenir dans PRECOTION : base d'un futur protocole officiel ?

- ✓ Protocole de **contamination réussie** pour maximiser la réussite des essais, avec une préférence pour l'utilisation de grains contaminés
- ✓ Avec un **protocole de notation partagé** entre les partenaires



**V.S. 1 essai validé en
contamination naturelle !**

- ⚠ **Classement des variétés variables** entre sites et années, et **des écarts** / l'attendu ou déclaré.
Absence de témoins robustes, en particulier sensibles



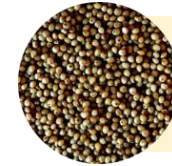
Les bases sont **posées pour un protocole officiel** mais PRECOTION ne permet pas à ce stade de finaliser un protocole CTPS complet, en l'absence de témoins validés.

Quelles suites pour l'inscription des variétés ?



Recommandations par les experts du CTPS pour l'élaboration d'un futur protocole à partir de PRECOTION

- Conditions environnementales
- Témoins
- Type de contamination, date de notation,...



Contamination par le millet
2 dates

→ CTPS - Proposition d'un protocole officiel pour 2025/2026 en VATE :

« Y a-t-il rupture avec les variétés du marché ? »

- 4 Témoins VATE et 3 Témoins S
- 22 variétés en cours d'inscription et/ou déjà inscrites
- 9 essais (contamination naturelle & artificielle) * 2 ans

...avec des règles d'inscription encore à fixer !