

# Des cultures robustes pour des systèmes robustes : utilisation des variables d'état du milieu

Journée PlantAlliance – La résilience des plantes face aux variations de leur environnement

09/03/2022

David Gouache



# Changement climatique & contexte phytosanitaire – un impact massif sur le colza et les systèmes de culture



## Impact des faibles précipitations lors de l'implantation

### CONSTAT :

- Préparation du sol difficile notamment dans les sols argileux
- Levée des colzas absente, irrégulière ou tardive
- Expérience récente 2013, 2016, 2018, 2019

La sécheresse, couplée avec la difficile maîtrise des ravageurs d'automne, occasionne une baisse de la sole en colza > 30%



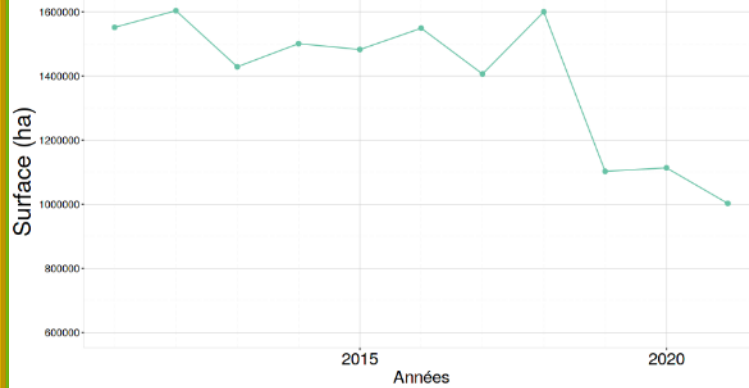
Photos L. Jung



Terres Inovia  
l'agronomie en mouvement

« le colza sera en revanche gravement confronté aux sécheresses de début de cycle, en particulier au moment de son implantation. Cet aspect constitue sa principale fragilité face au changement climatique. » (Livre vert Climator, 2010)

## Evolution des Surfaces Nationales Colza d'hiver - 2011 à 2021

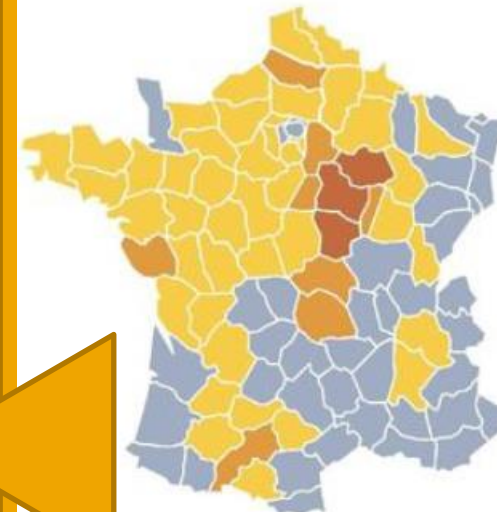


Source : Terres Inovia et Terres Univas d'après les données d'Agreste\* (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation)

Baisse de 500 kha avec des secteurs historiques en baisse de 70 %

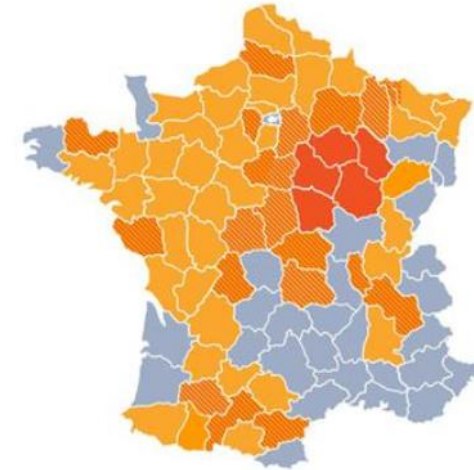
- Secteurs avec 50% de surfaces en 2<sup>ème</sup> voire 3<sup>ème</sup> paille
- Grosses difficultés dans tentatives de diversification (échecs lentilles 2021, surproduction pois-chiche)

2018



- Résistance faible à moyenne
- Quelques cas de résistances fortes identifiées
- Résistance forte
- Absence d'information à ce jour

2021



- Résistance forte généralisée (Super KDR)
- Au moins un cas de résistance forte identifiée (Super KDR)
- Pas de résistance forte identifiée (Super KDR) mais résistances présentes (KDR)
- Absence d'information à ce jour

Résistances des altises aux pyréthrénoïdes + retrait du Phosmet

<https://www.terresinovia.fr/-/reapprobation-du-phosmet-pour-protéger-le-colza-un-cas-d-école-pour-consolider-la-protection-intégrée-des-cultures>

# Face aux difficultés, de multiples approches

- Du diagnostic agronomique à la co-construction
- Des préconisations de portée nationale validées
- Prise en compte de leviers agronomiques dans les règles de décision phytosanitaires
- Prise en compte des connaissances acquises pour mettre en place une évaluation variétale
- ... d'autres en perspective
- → au cœur de cet ensemble : les variables d'état du milieu



# Réseau Berry : Création

1998 - 2003

les années semis direct  
Colza

5 à 8 exploitations  
15 à 20 parcelles /an

DIA comprendre les échecs et  
réussite du SD  
Tests comparatifs en bandes

Le SD s'anticipe  
Accompagnement

2004 - 2012

les années DIA Colza

60 exploitations + Développent local  
70 à 100 parcelles /an

DIA comprendre les écarts au potentiel  
Hiérarchiser les facteurs limitants

La qualité d'implantation est déterminante  
Impact des adventices

## Bilan

Ecart au potentiel :

- La réussite de l'implantation
  - Date de levée
  - Enracinement
  - Croissance
  - Gestion des adventices et début des pb insectes
- La fertilité du sol
  - Etat structural
  - Fournitures N

## Bilan

- *Etude peu impactante sur l'évolution des pratiques*
- *L'observation et l'évaluation sont insuffisantes*
- **L'agriculteur doit être plus concerné par le projet**

# Réseau Berry : Evolutions et activités



2004 - 2012

5 agriculteurs se réunissent

Régulariser et améliorer les performances de l'exploitation  
Améliorer la fertilité des sols –  
Evolution du système

Tests en parcelles : SD, Couverts,  
Colza associé – Colza Robuste

Accompagnement : TI  
puis CA 36 et Axérial

2013 - 2021

**Syppre** : élargissement du groupe  
12 exploitations – Développement local

Tests en parcelles : **colza Robuste 2013**  
(implantation et gestion des insectes)  
**Système** : fertilité, précédent

Déplafonner les rendements et limiter la  
dépendance aux intrants  
Limiter l'impact des écarts climatiques

**Adaptation au contexte – Evolution des pratiques**  
**Innovation – Outils d'évaluation**



Prise de conscience  
L'agriculteur doit être  
dans le projet et :

- **Décrire ses Objectifs**
- **Participer à la Réflexion et la Conception ainsi que l'Evaluation**

**Les projets Système de culture inter instituts voit le jour**

**SYPPRE**

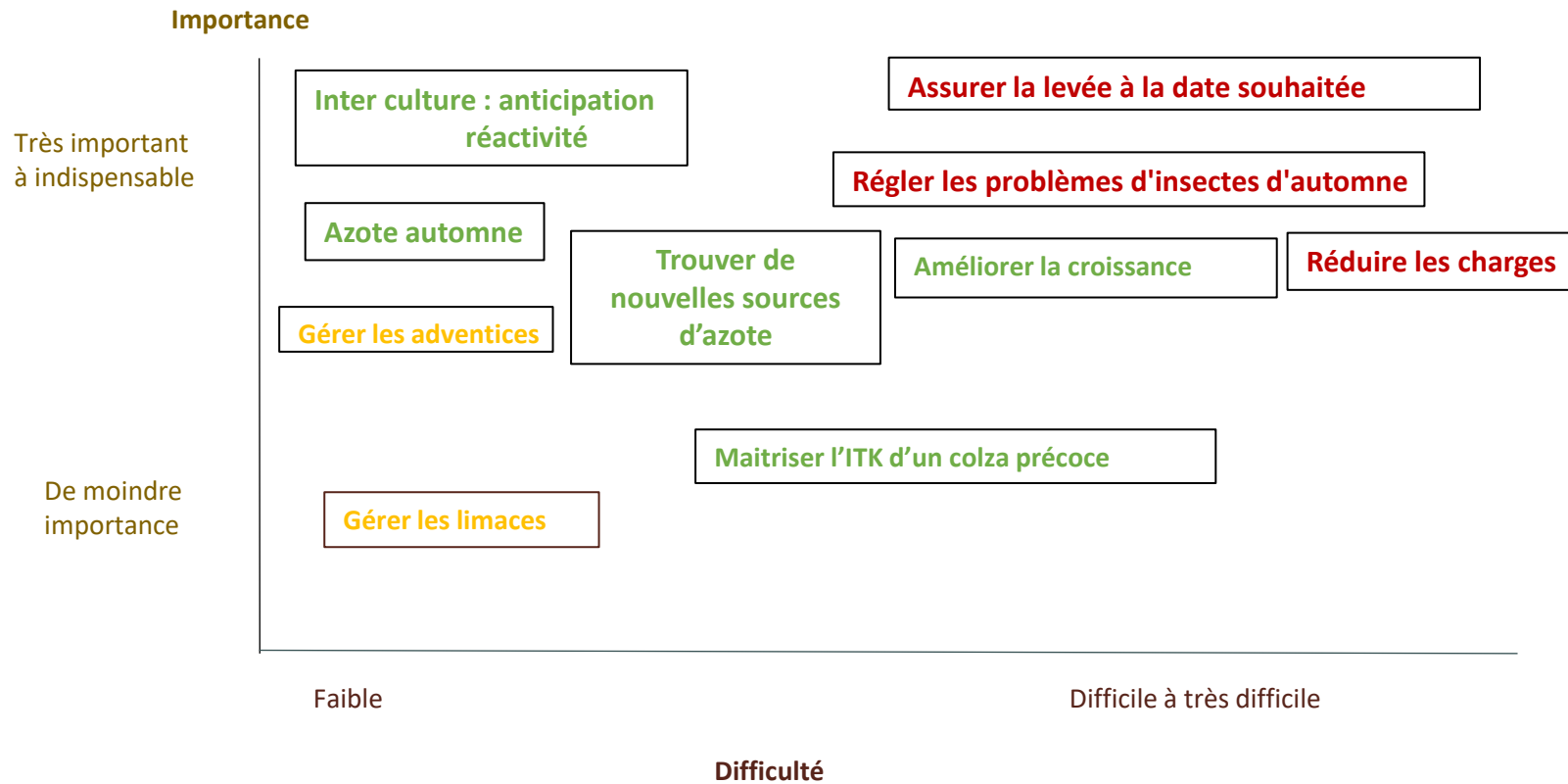
# Contexte : recueil des avis et ressentis des agriculteurs en accord avec les résultats du réseau DIA

**Lieu** : Le Berry

**Où** : dans les parcelles des agriculteurs

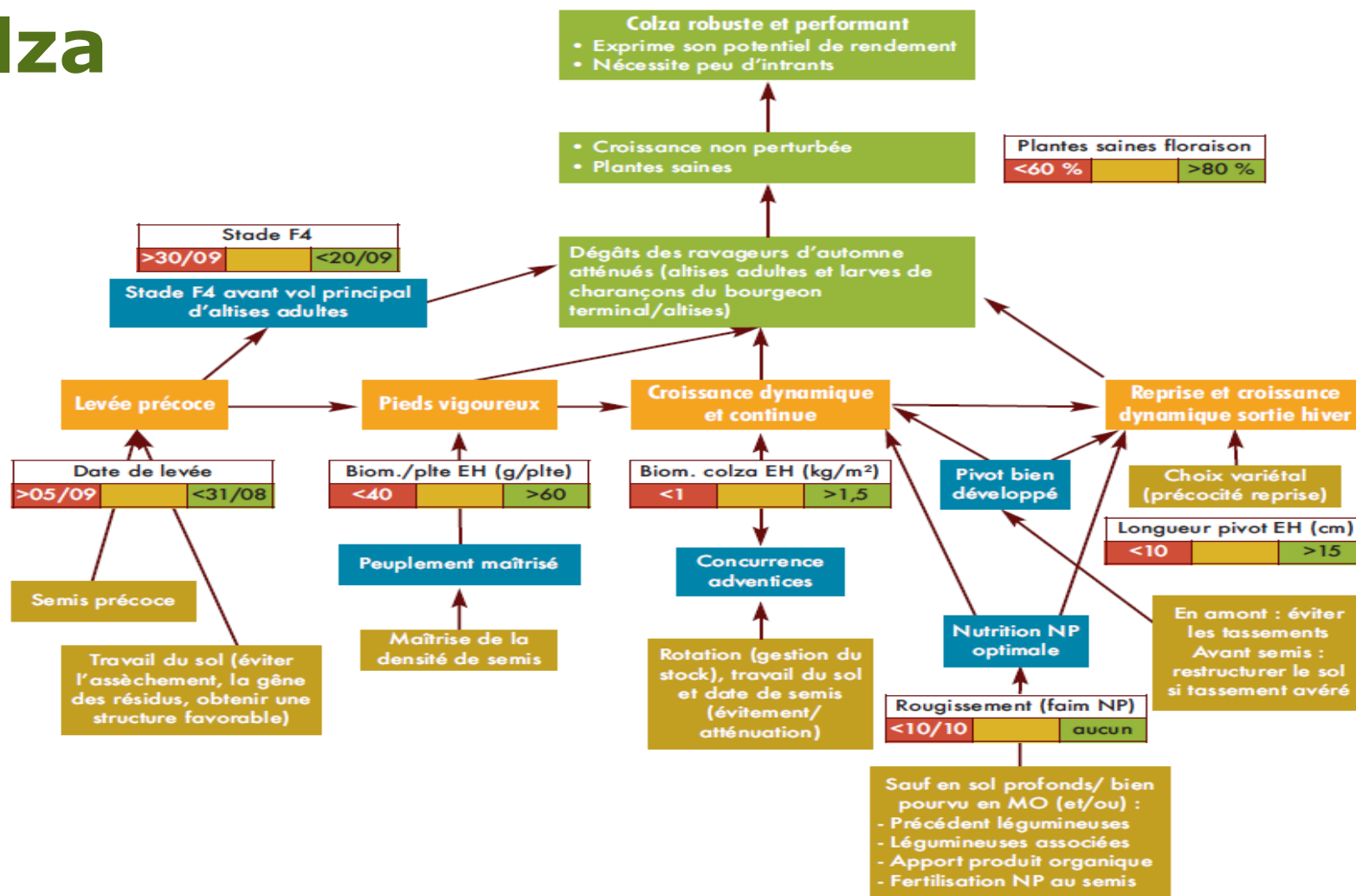
**Combien** : 12 à 15 exploitations selon les années soit 40 à 70 parcelles de colza étudiées chaque année depuis 2012 – 2013

**A la demande des agriculteurs**



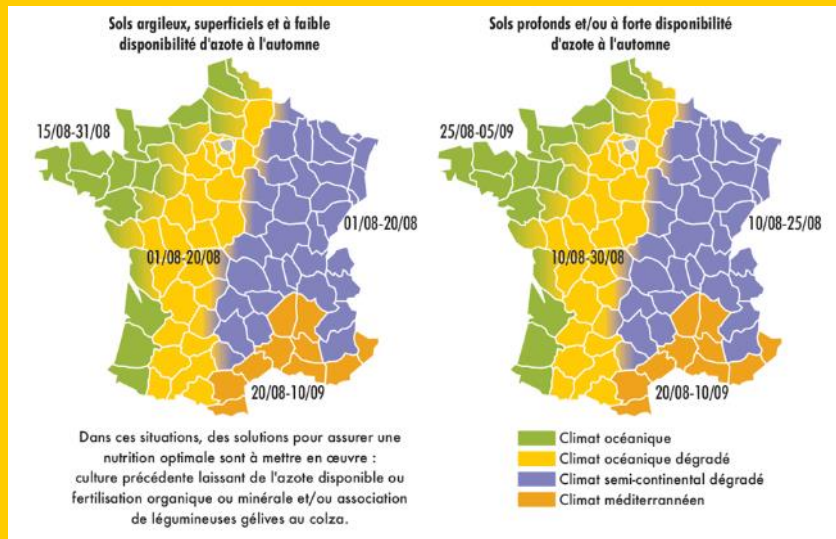
Echantillon de parcelles  
60% sols superficiels AC  
40% sols plus profonds LA - SL

# Tableau de bord « colza robuste », ou les KPI du colza

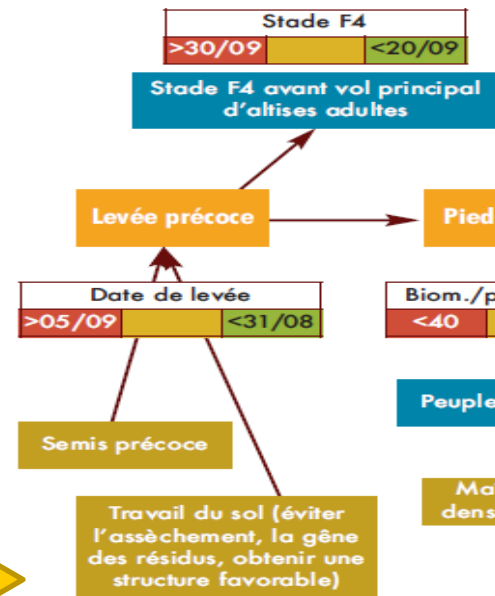


# Préconisation & outils pour atteindre les états clés

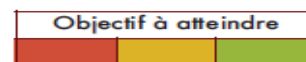
## Révision préconisations dates de semis



Date de réalisation de X% des semis	2008	2020
80%	5 sept	27 août
20%	25 août	13 août



Légende :

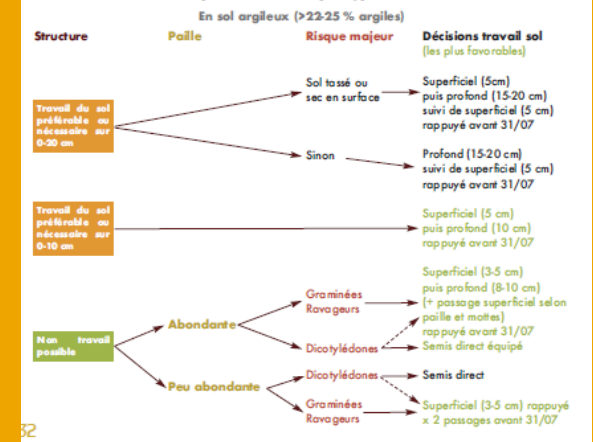


## Diagnostic test bêche pour adapter/réduire le travail du sol

4 - Le diagnostic

Etat général du bloc prélevé		Etat interne des mottes		
		Poreux (Gamma Γ)	Fissuré (Phi Φ, mailleire P)	Tassé (Delta Δ)
Ouvert (terre fine)		Non travail possible	Non travail possible	Peu probable
	Bloc (mottes décimétrique)	Non travail possible	Sur 10-20 cm uniquement Non travail possible	Sur 0-10 cm uniquement Travail du sol préférable sur 0-10 cm
	Continu (monobloc)	Situations rares de sol non travaillé depuis de nombreuses années fortement rattachés mais non tassés	Sur 0-10 cm uniquement Travail de sol préférable sur 0-10 cm	Sur 0-10 cm uniquement Travail de sol nécessaire sur 0-10 cm
			Sur 0-20 cm ou 10-20 cm Travail de sol préférable sur 0-20 cm	Sur 0-20 cm ou 10-20 cm Travail de sol nécessaire sur 0-20 cm

### La prise de décision par type de sol

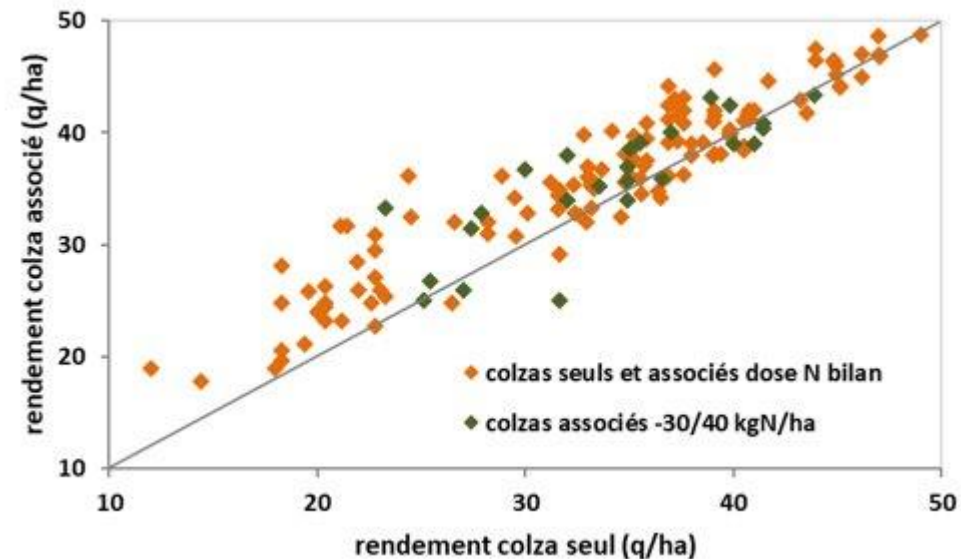
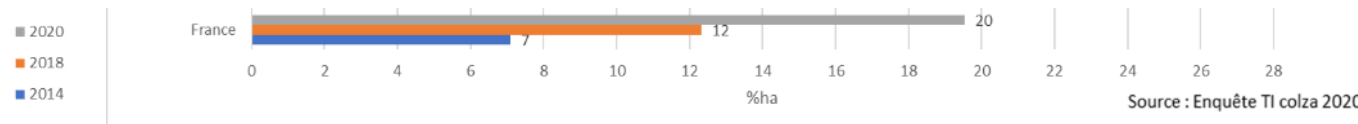


parcelles avec labour	2008	2018
	54%	21%



# Emergence de la pratique des colzas associés aux légumineuses

% des surfaces de colza semées en association

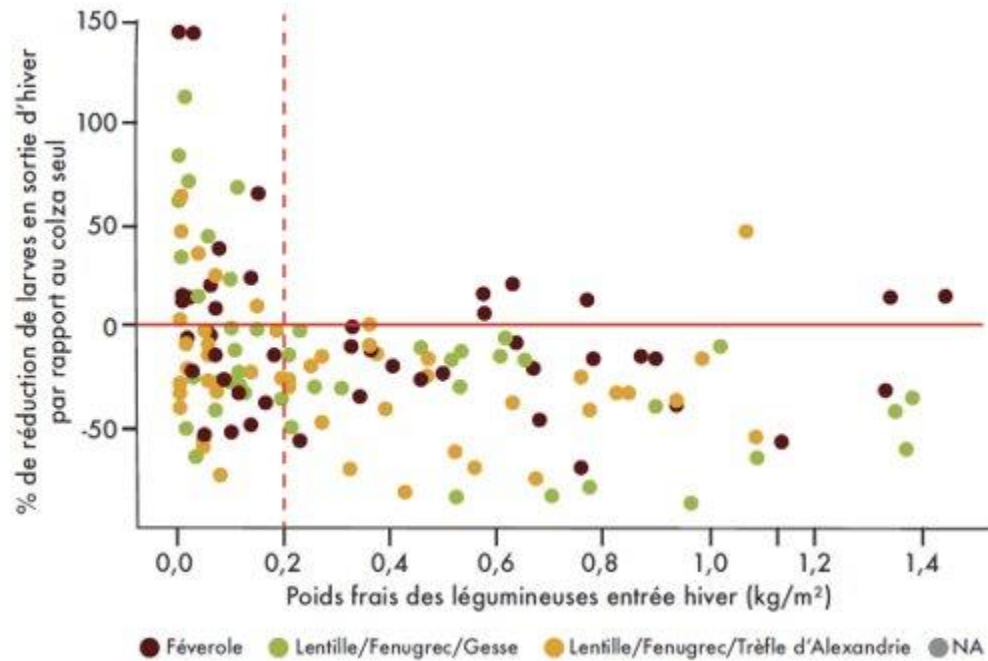


↗ concentration en azote à l'automne (Cadoux et al. 2015, Lorin et al. 2016, Verret et al. 2017) et déplafonnement de rendements ( $\approx +2,5$  q/ha dans le réseau Berry) => meilleur enracinement ?

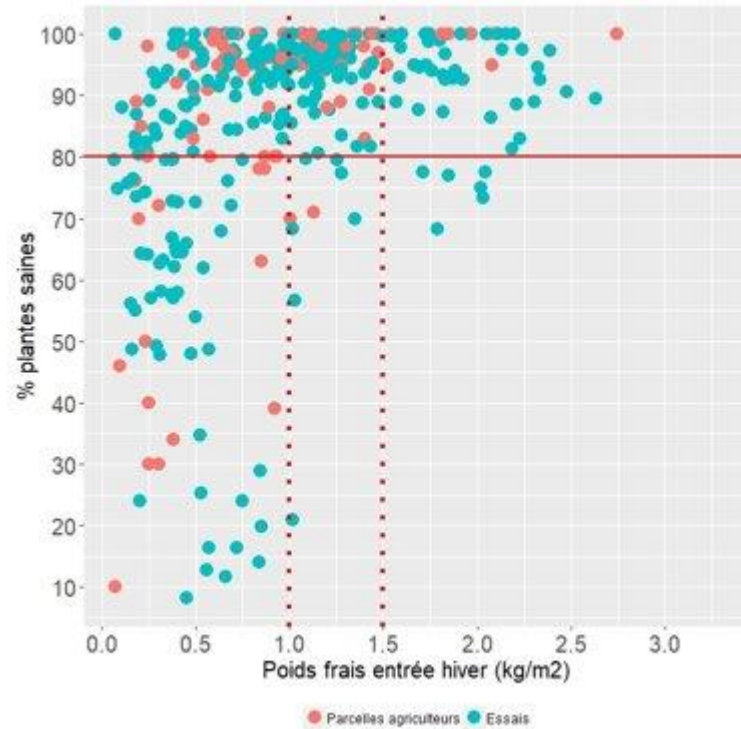


# Emergence de la pratique des colzas associés aux légumineuses

Réduction du nb larves si les couverts de légumineuses sont assez développés ( $> 200\text{g/m}^2$ ) => effet barrière ?



# Intégrer les leviers agronomiques dans les règles de décision tactiques de traitement



Essais non traités insecticides (bleu) et parcelles agriculteurs (rouge) :  
Avec des colzas > 1,5 kg/m<sup>2</sup> en entrée hiver => peu de dégâts



# Intégrer les leviers agronomiques dans les règles de décision tactiques de traitement

Ancienne règle de décision

- Evaluation de la **pression larvaire** : **seuil de larves / plante**

Nouvelle règle de décision

- Evaluation de la **pression larvaire**

< 3 larves /plante	[ 3 ; 5 [ larves /plante	≥ 5 larves/plante

- Evaluation du **risque agronomique**

Précocité de reprise hivernale

Biomasse aérienne

Rupture de croissance à l'automne

*Fin novembre*

*Fin novembre*



Hiver rigoureux et reprise tardive	
Conditions hivernales intermédiaires et date de reprise variable	
Hiver peu rigoureux et/ou reprise précoce	

Biomasse ≤ 1 kg / m <sup>2</sup>	
Biomasse ∈ ]1; 1,5] kg / m <sup>2</sup>	
Biomasse > 1,5 kg / m <sup>2</sup>	

Colza rougissant			
Colza vert	Contexte défavorable à la croissance	Pivots court et/ou coudés	
		Pivots longs et droits	
	Contexte favorable à la croissance	Pivots court et/ou coudés	
		Pivots longs et droits	

# Intégrer les leviers agronomiques dans les règles de décision tactiques de traitement

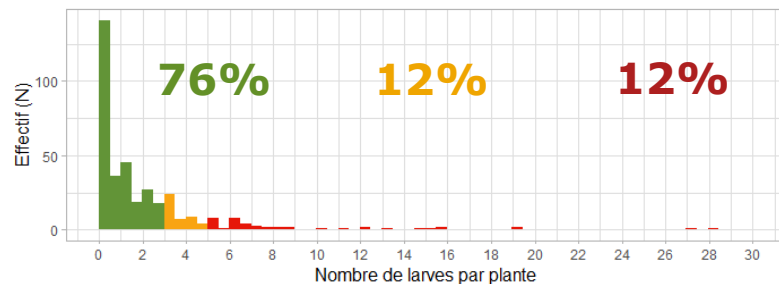
Données nationales

Donnees Vigicultures® depuis 2018

## Estimation de la pression larvaire

## Estimation du risque agronomique

Distribution du nombre de larves par plante :



Niveau de risque  
Fort Moyen Faible

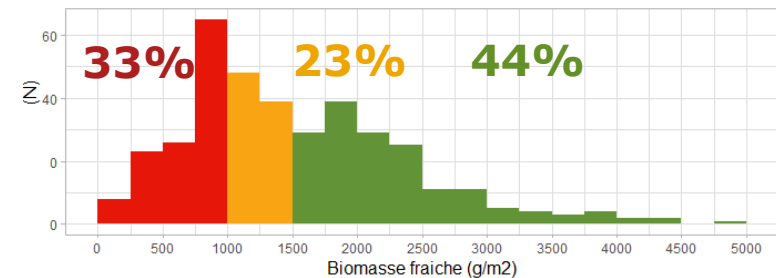
- En moyenne depuis 2018 : **24% des parcelles** ont un risque larvaire moyen à fort

## La pratique de référence

La présence d'1 larve / plante en moyenne déclenche le traitement

- Un traitement est réalisé sur **52,8 % des parcelles**

Distribution de la biomasse aérienne:



- En moyenne depuis 2018 : **56% des parcelles** ont un risque agronomique lié à la biomasse moyen à fort

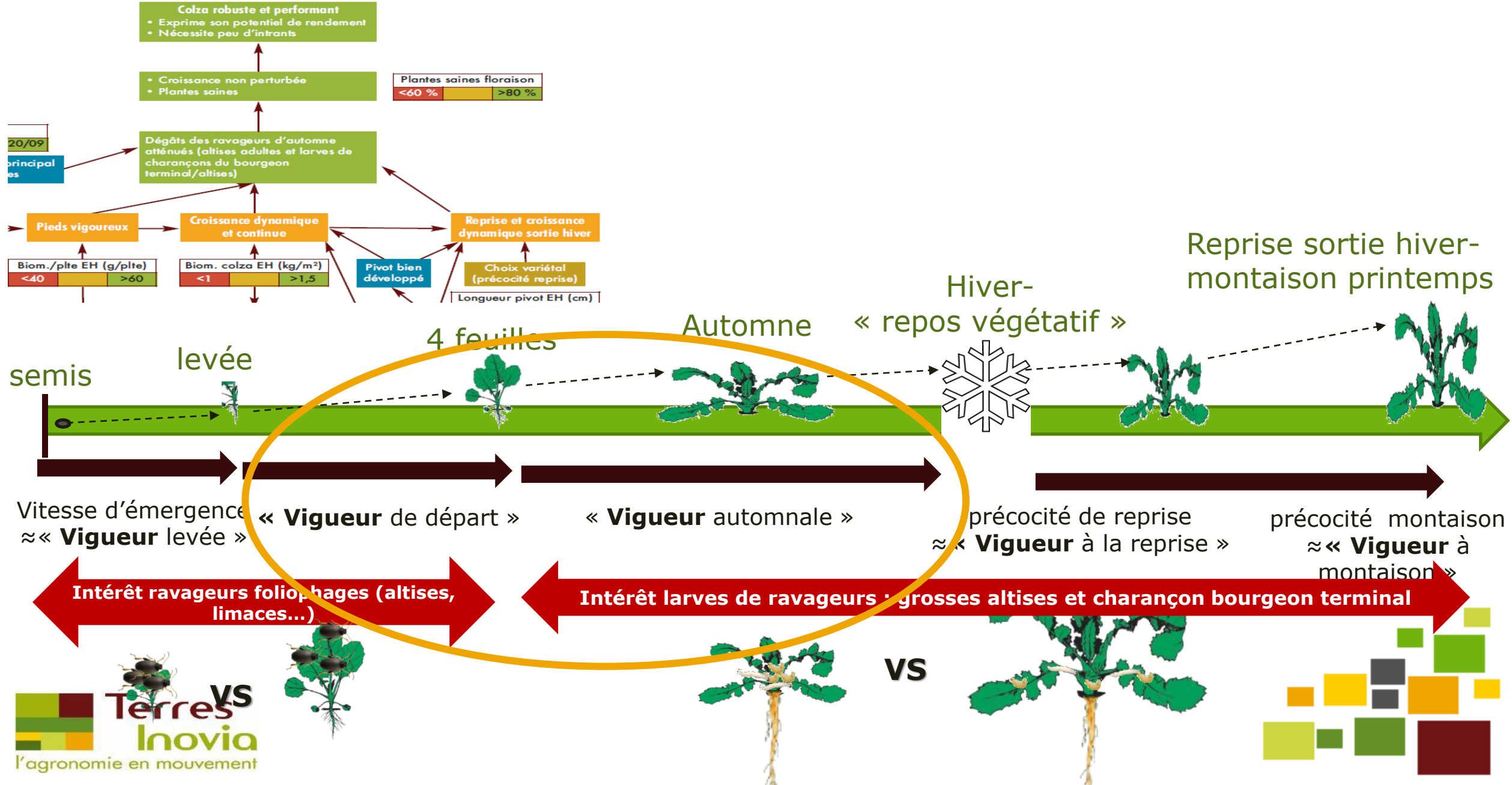
## La pratique de l'outil

Prise en compte du risque larvaire et agronomique

- Un traitement est conseillé sur **21,4 % des parcelles**
- entre 17,3% et 23,7% suivant le risque de rupture de croissance à l'automne



# Nouveaux indicateurs d'évaluation variétale



# Nouveaux indicateurs d'évaluation variétale 2021 : déploiement très large au sein de Terres Inovia et son réseau de partenaires

## Vigueur → nouvelle variable d'évaluation variétale du colza



Actualités

### Caractérisation des variétés vis-à-vis de la vigueur et des ravageurs : où en sont les travaux de l'institut ?

06 juin 2020

Dans un contexte de diminution des solutions phytosanitaires, d'évolution du climat et d'augmentation des problématiques ravageurs, Terres Inovia innove son expertise pour évaluer de nouveaux caractères d'intérêt pour les producteurs de colza.

Evaluation de la résistance partielle des variétés de colza au virus TuYV transmis par le puceron vert du pêcher (à la date des variétés est disponible dans le PDF en bas de page).

24 variétés sont actuellement qualifiées à résistance partielle au TuYV. Depuis 2019, Terres Inovia en collaboration avec le CVVPS, qualifie les variétés de colza vis-à-vis du virus de la jaunisse du navet (TuYV), transmis par le puceron vert du pêcher.

La méthodologie d'évaluation est basée sur le calcul de deux variables : le **pourcentage de plantes infectées** (fréquence de plantes dans lesquelles le virus est détecté) et la **quantité de virus contenue dans la plante**. Le virus est détecté à l'aide de l'outil sérologique (anticorps) selon la technique ELISA par le laboratoire de l'INRAE de Montpellier reconnue comme « à résistance partielle du TuYV », les résultats doivent être similaires aux témoins « à résistance partielle » et différents du témoin « non résistant ».

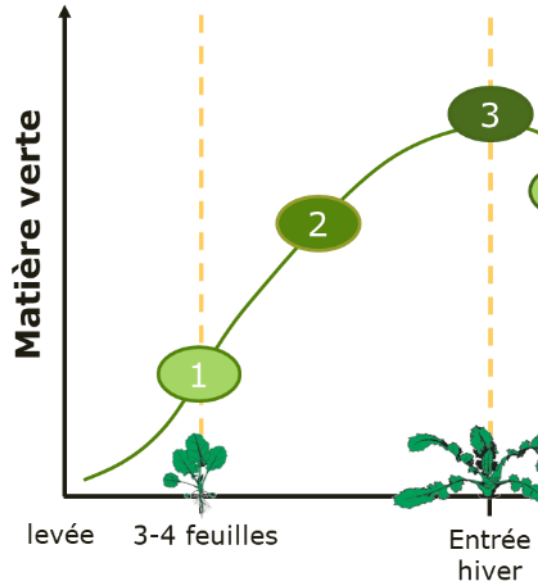


**11 juin 2021**  
9h00 – 10h00 gratuit

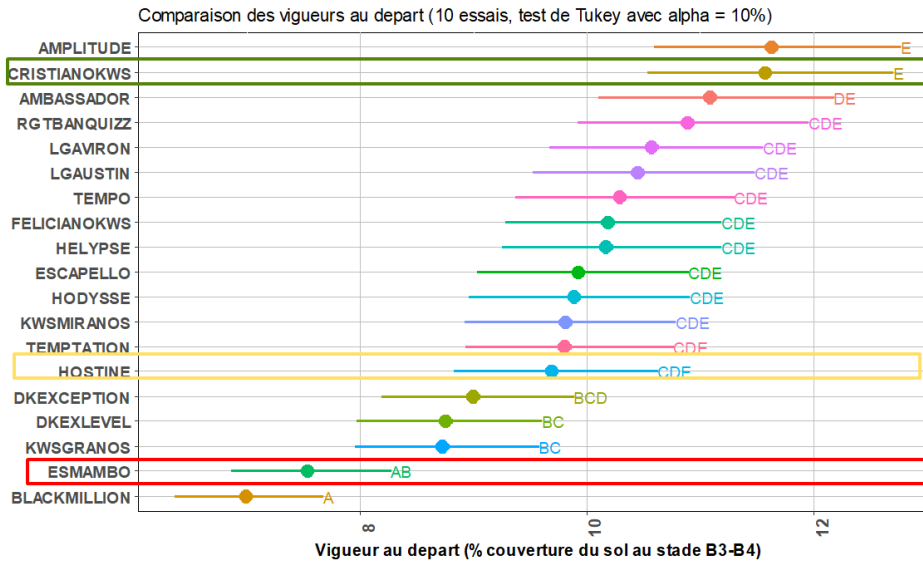
**“Vigueur variétale du colza et comportement face aux ravageurs d’automne”**  
Les derniers résultats pour éclairer le choix variétal

À l'implantation, toutes choses égales par ailleurs, des différences de vigueur et de comportements face aux ravageurs d'automne entre les variétés de colza sont régulièrement constatées : nouvelle méthodologie d'évaluation, résultats des travaux et nouveautés (mélange variétal).

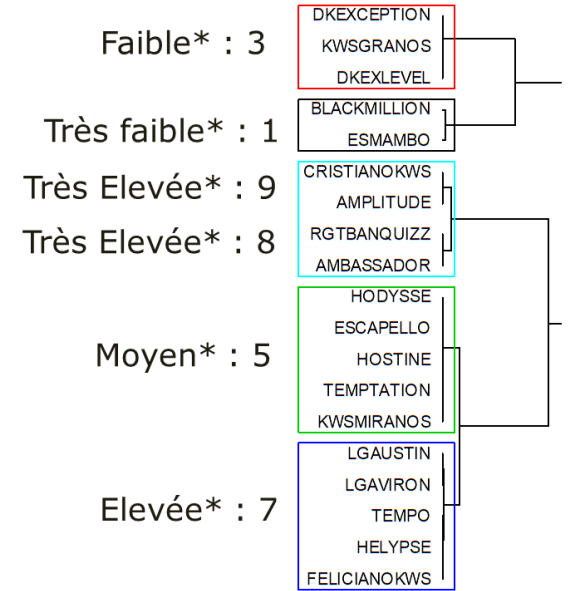
# Nouveaux indicateurs d'évaluation variétale - résultats



## Vigueur de départ : résultats 2021



### Groupes statistiques



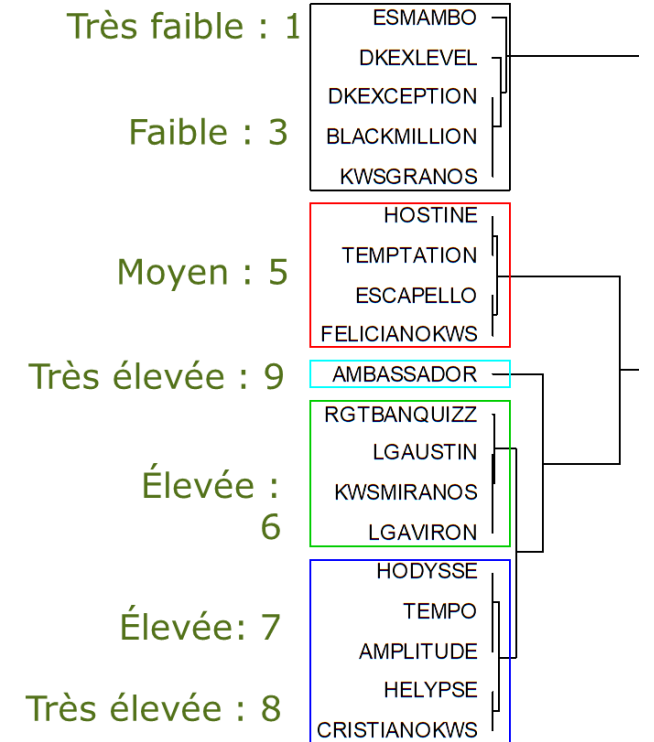
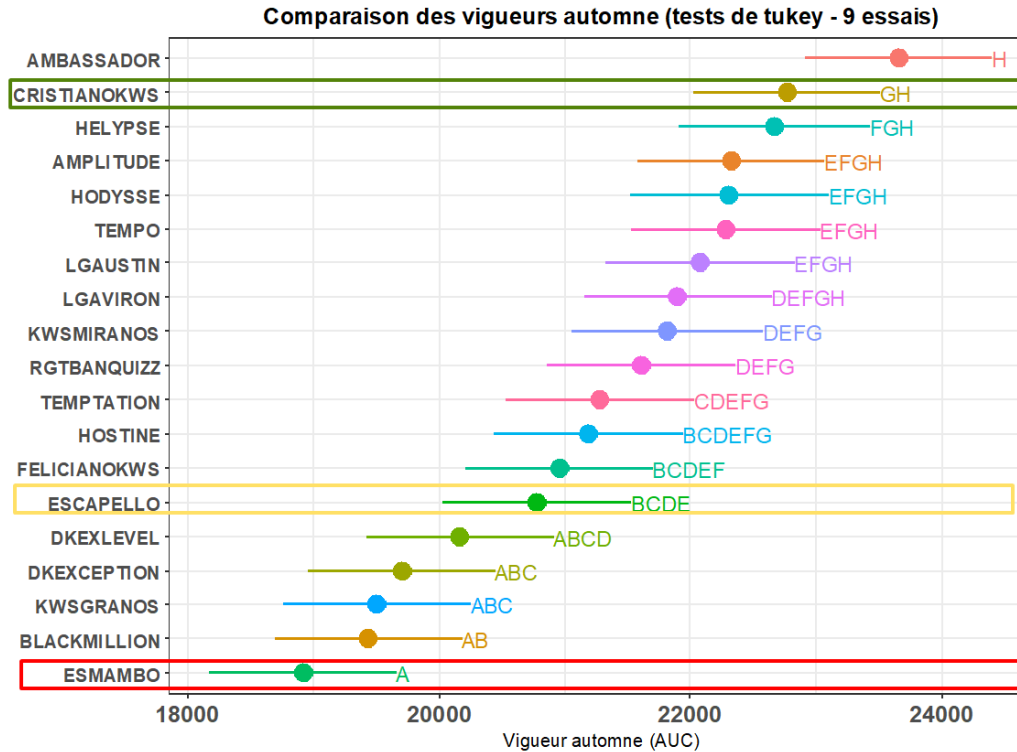
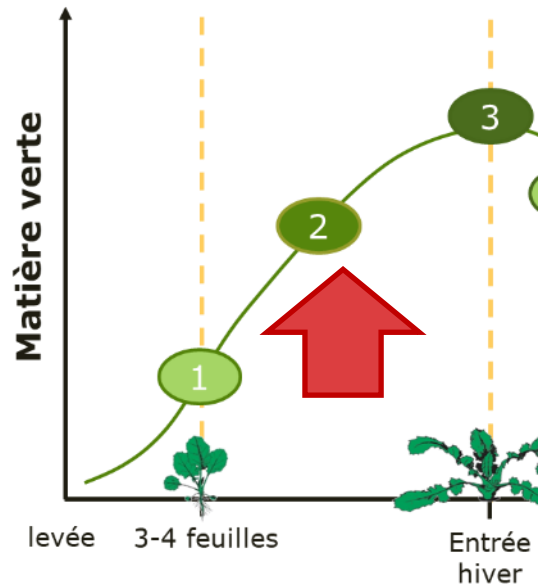
\*à confirmer





# Nouveaux indicateurs d'évaluation variétale - résultats

## Vigueur automnale : résultats 2021



# VIGUEUR DEPART ET AUTOMNALE

## Classifications 2019-2021 : (1: très faible, 9: très élevée)

45 variétés évaluées depuis 2019  
Nouveau critère désormais intégré à l'évaluation « de routine » depuis 2021

9: vigueur très élevée  
1: vigueur très faible

Variété	Représentant	Vigueur départ (2019-2021)	Vigueur automne (2020-2021)	2019 (départ)	2020 (départ+ automne)	2021 (départ+ automne)
AMBASSADOR	LG Semences	9	9		X	X
CRISTIANO KWS	KWS Maïs France	8	8	X	X	X
DYNAMIC	D.S.V.	8		X		
RGT BANQUIZZ	RAGT Semences	8	7			X
LG AVIRON	LG Semences	8	7		X	X
ACROPOLE	LG Semences	7		X		
ADDITION	Soufflet Seeds	7	7	X	X	
AMAZZONITE	Semences de France	7		X		
AMPLITUDE	LG Semences	7	7	X	X	X
ARCHITECT	LG Semences	7	7	X	X	
DK EXSTORM	Dekalb	7		X		
DRUMMER	D.S.V.	7		X		
DUPLO	BASF	7	6			X
HELYPSE	Momont	7	8			X
LG AUSTIN	LG Semences	7	7			X
SY MATTEO	Syngenta	7	8	X	X	
DK EXCITY	Dekalb	6	5			X
DK EXPANSION	Dekalb	6		X		
DK EXPOSITION	Dekalb	6		X		
DOUGLAS	D.S.V.	6		X		
FELICIANO KWS	KWS Maïs France	6	6	X	X	X
MARC KWS	KWS Maïs France	6		X		
TEMPO	RAGT Semences	6	7		X	X
TEMPTATION	BASF	6	7	X	X	X
ALLESANDRO KWS	KWS Maïs France	5		X		
ALLTRAC	Syngenta	5		X		
DK EXPACITO	Dekalb	5		X		
DK EXTREMUS	Dekalb	5		X		
ES CAPELLO	Lidea	5	6	X	X	X
ES NAVIGO	Euralis Semences	5		X		
HODY SSE	Momont	5	8			X
HOSTINE	Momont	5	7			X
KADJI	Euralis Semences	5		X		
KWS MIRANOS	KWS Maïs France	5	7			X
DK EXCEPTION	Dekalb	4	4	X	X	X
ADELMO KWS	KWS Maïs France	4	5	X	X	
CADRAN	RAGT Semences	4	7	X	X	
DK EXLEVEL	Dekalb	4	3			X
DOOKIE	D.S.V.	4		X		
KWS GRANOS	KWS Maïs France	4	3			X
BLACKBUZZ	Semences de France	3	5			X
BLACKMILLION	Semences de France	3	3		X	X
DUKE	D.S.V.	3	6			X
ES MAMBO	Lidea	3	3	X	X	X
PICASSO	RAGT Semences	3	7			X



# Conclusions & perspectives

- Méthodologique : Situation-système complexe (multiples changements, facteurs de variation) → variables d'état du milieu = un guide pour l'action
  - Pour la co-innovation avec les agriculteurs
  - Pour l'accompagnement et le transfert
  - Pour la conception de nouvelles études visant de nouveaux leviers
- Technique : Poursuite de la démarche
  - Intégrer de nouveaux leviers via les états clés existants : débloquer la fertilisation automnale
  - Intégrer de nouveaux états clés (pression larvaire) pour :
    - Approfondir des leviers existants : variété → vers une note intégrée de niveau de risque variétal et un CEPP
    - Elaborer de nouveaux leviers :
      - Plantes pièges / approches push-pull
      - Rôle des auxiliaires dans la régulation naturelle
  - Accroître la diffusion des démarches grâce au digital : variables d'état biomasse-vigueur → images satellite (projet pilote « Colza digital »)
- Systémique :
  - Robuste = combinaison de résistance (le système se déforme peu face à un stress) & résilience (le système retourne à un état proche de l'initial & stable face à un stress)
  - Nos systèmes manquent de robustesse dès lors que les cultures qui constituent la diversification des successions céréalières sont mises à mal → démarche « culture robuste » = socle pour des systèmes robustes
  - Démarche d'accompagnement basée sur les variables d'état du milieu « Cap Agronomie »

<https://www.terresinovia.fr/-/les-six-territoires-pilotes-de-transition-agro-ecologique-en-formation-accompagnement>



# Remerciements

- Stéphane Cadoux, Gilles Sauzet
- Les agriculteurs du réseau Berry
- Arnaud van Boxsom
- Les partenaires des réseaux « vigueur »
- Céline Robert, Laurent Ruck, Emilie Sitnikow, Luc Champolivier
- L'ensemble des expérimentateurs de Terres Inovia
- Le projet Syppre
- Et tous les autres...

