

# Compte-rendu des résultats des expérimentations 2023

Réunion technique 1<sup>er</sup> février 2024 à Carhaix

# Comparaison de différents programmes dans la lutte contre le PVY

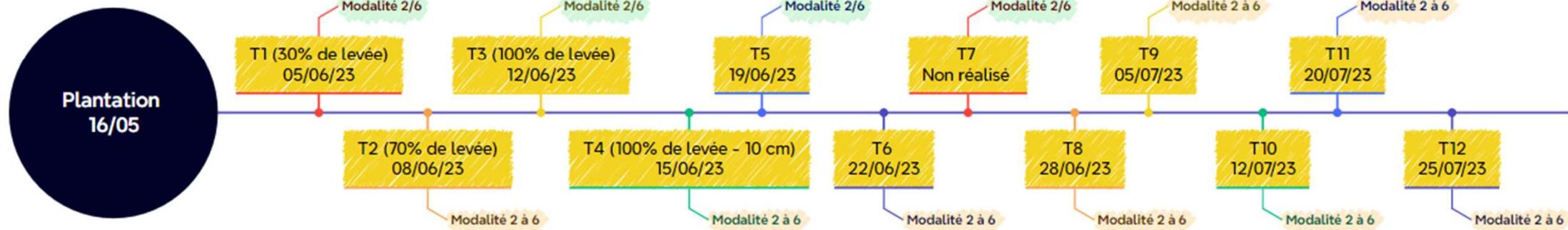
Comparaison de deux cadencements d'huile minérale

Intérêt du paillage

Optimisation du timing d'application de l'huile de  
Colza

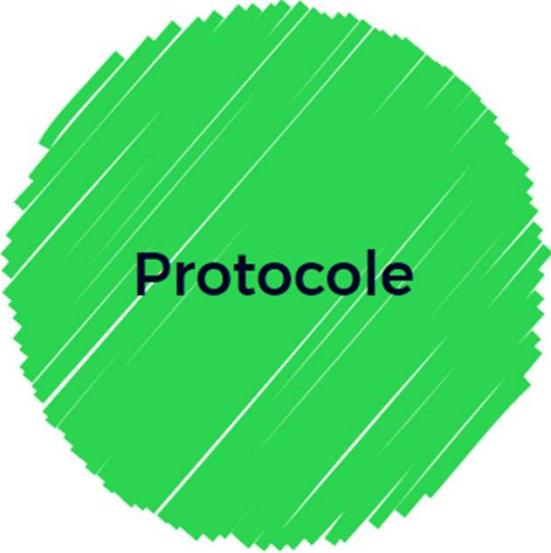
# LUTTE CONTRE LE PVY

## TIMING DES TRAITEMENTS



# LUTTE CONTRE LE PVY

## PROTOCOLE



Protocole

(1) Témoin Non Traité

(2) Huile Minérale Cadencé

(3) Huile Minérale NON Cadencé

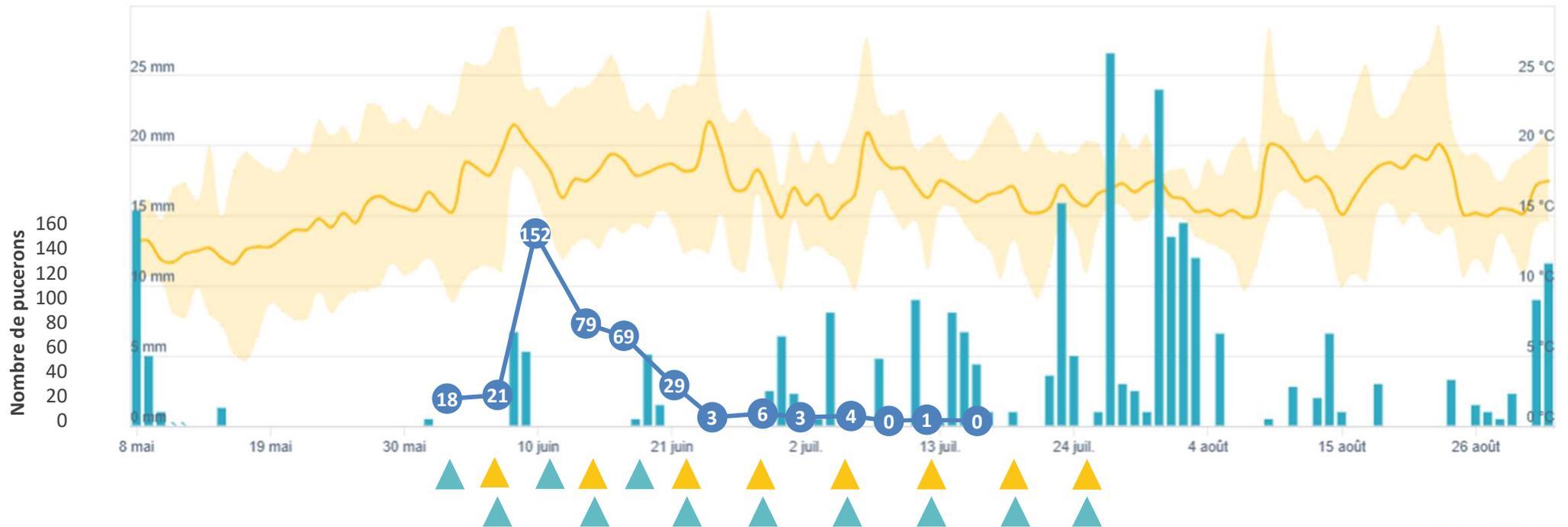
(4) Huile Minérale NON Cadencé + Paille

(5) Huile Minérale NON Cadencé + PYGMALION 4L/ha (3 applications après 100% de levée)

(6) Huile Colza/Minérale (50/50) Cadencé

# LUTTE CONTRE LE PVY

## MÉTÉO ET PUCERONS



# LUTTE CONTRE LE PVY

## PROTOCOLE

Variété	Sensibilité Y	Sensibilité à l'enroulement (PLRV)
SYNERGY	2	2
BINTJE	3	6
UNIVERSA	5	5
SPUNTA	7	3

Variété	Calibre	Densité de plantation	Virus
BINTJE CONTAMINÉE	35/45	63 000	16%
BINTJE	28/35	80000	Virus Y 0,0%
UNIVERSA	35/45	70000	
SPUNTA	35/45	70000	
SYNERGY	35/55	63000	

# LUTTE CONTRE LE PVY

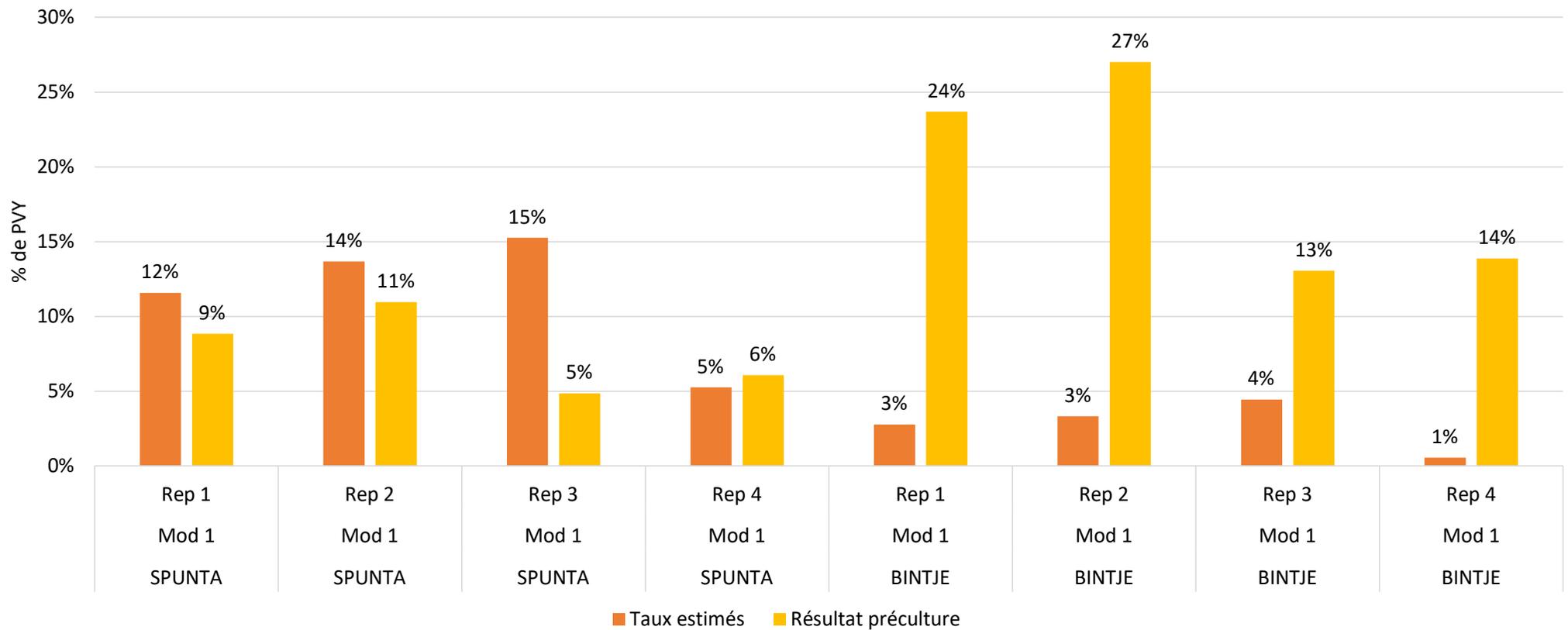
## PAILLAGE

Paillage 5T/ha  
*Paille broyée*



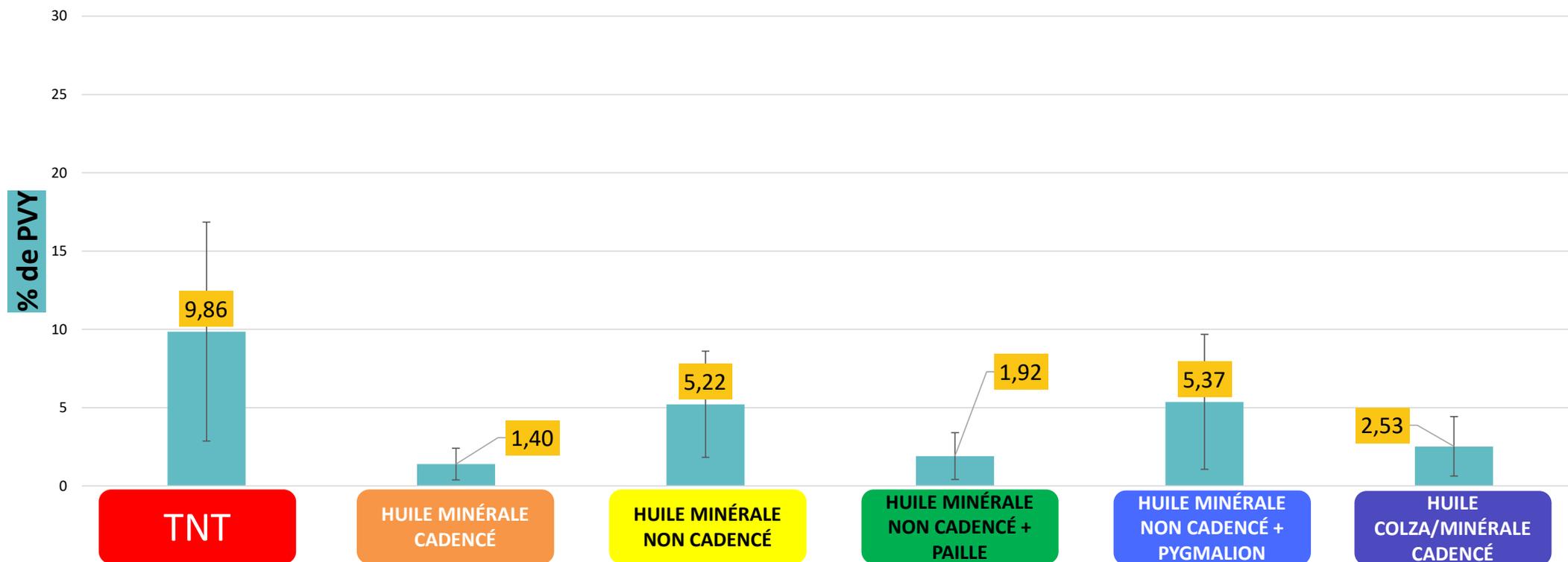
# LUTTE CONTRE LE PVY

## CONTAMINATION DE L'ANNÉE



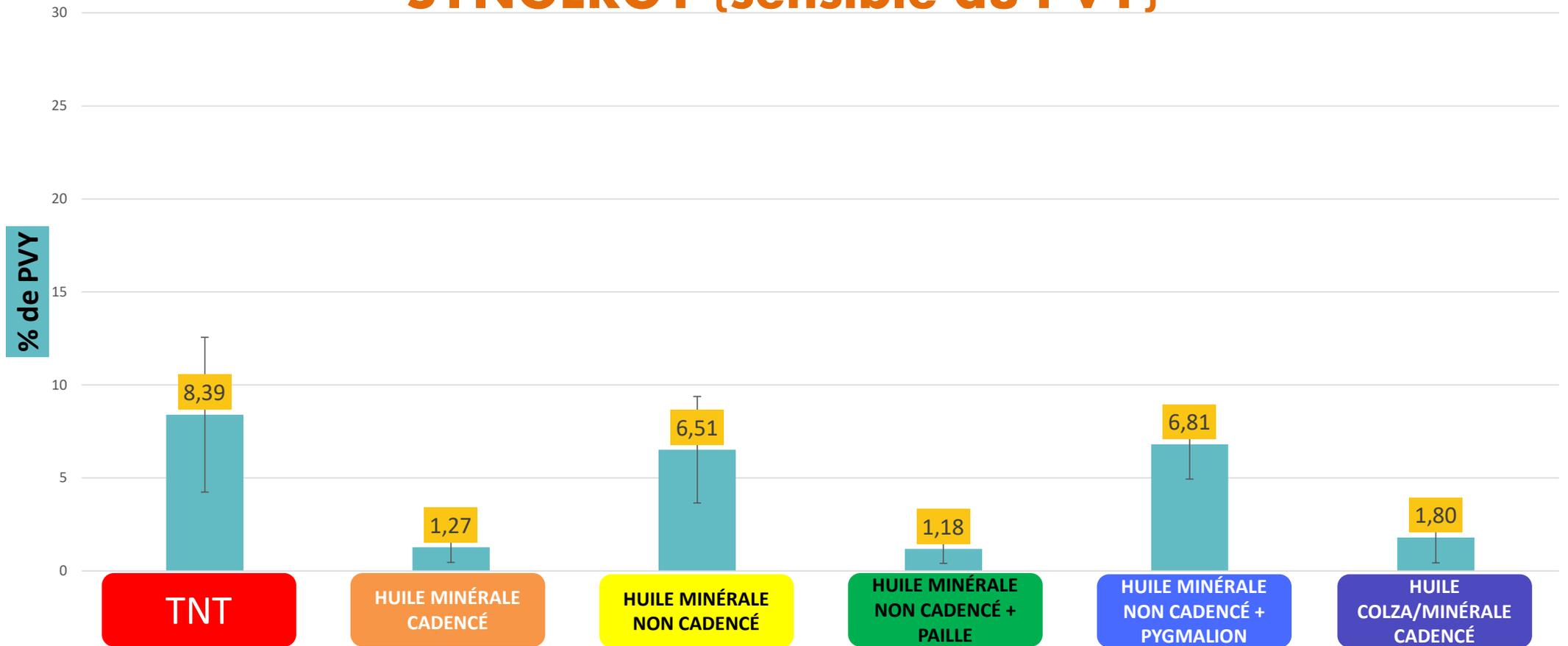
# LUTTE CONTRE LE PVY

## RÉSULTATS TOUTES VARIÉTÉS



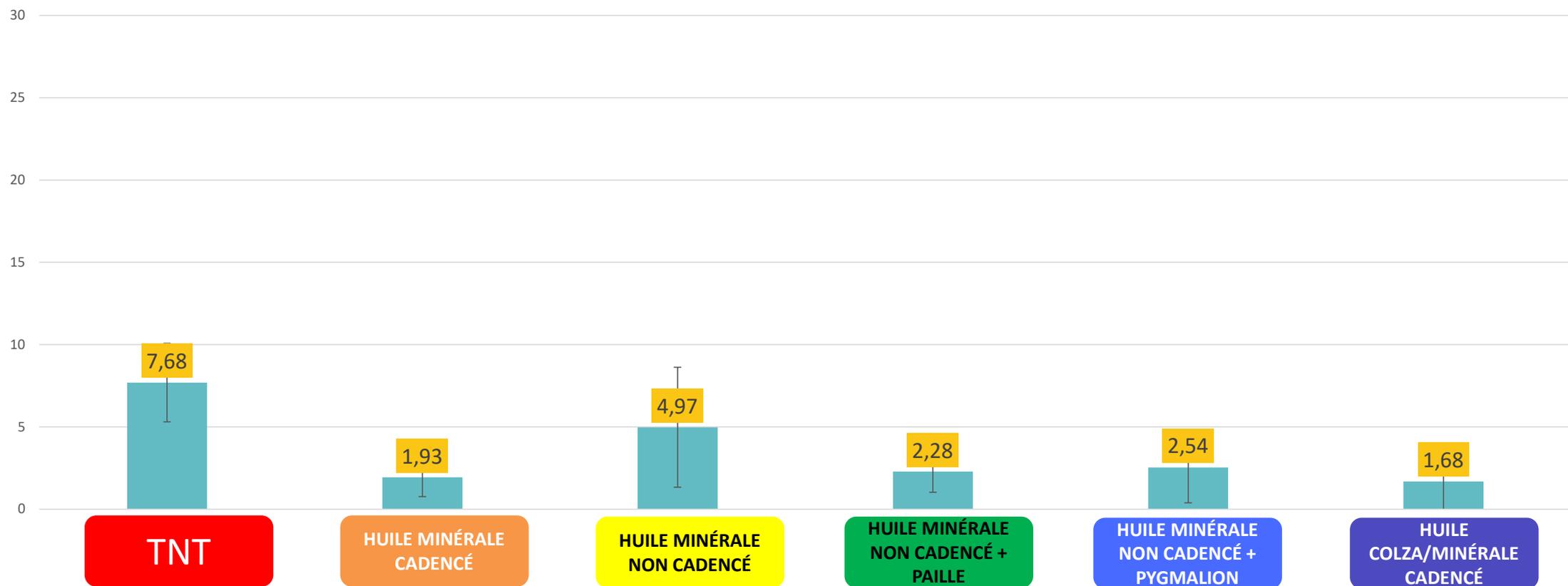
# LUTTE CONTRE LE PVY

## SYNGERGY (sensible au PVY)



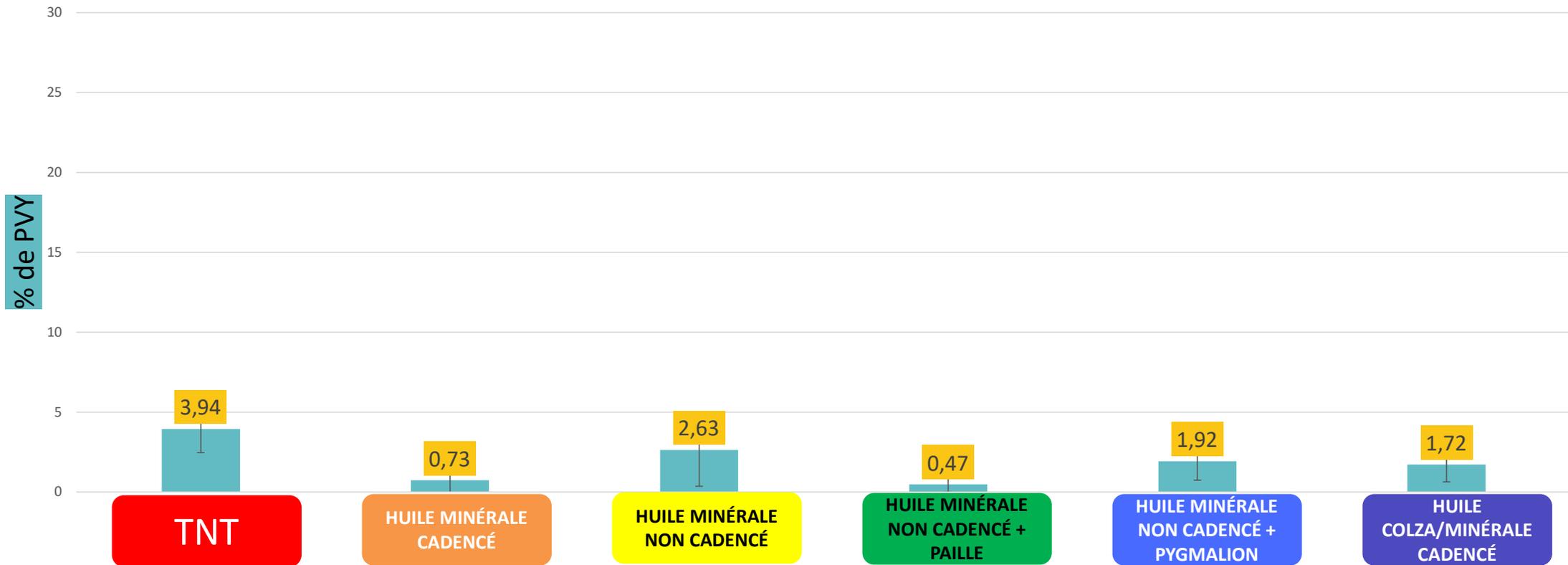
# LUTTE CONTRE LE PVY

## SPUNTA (peu sensible au PVY)



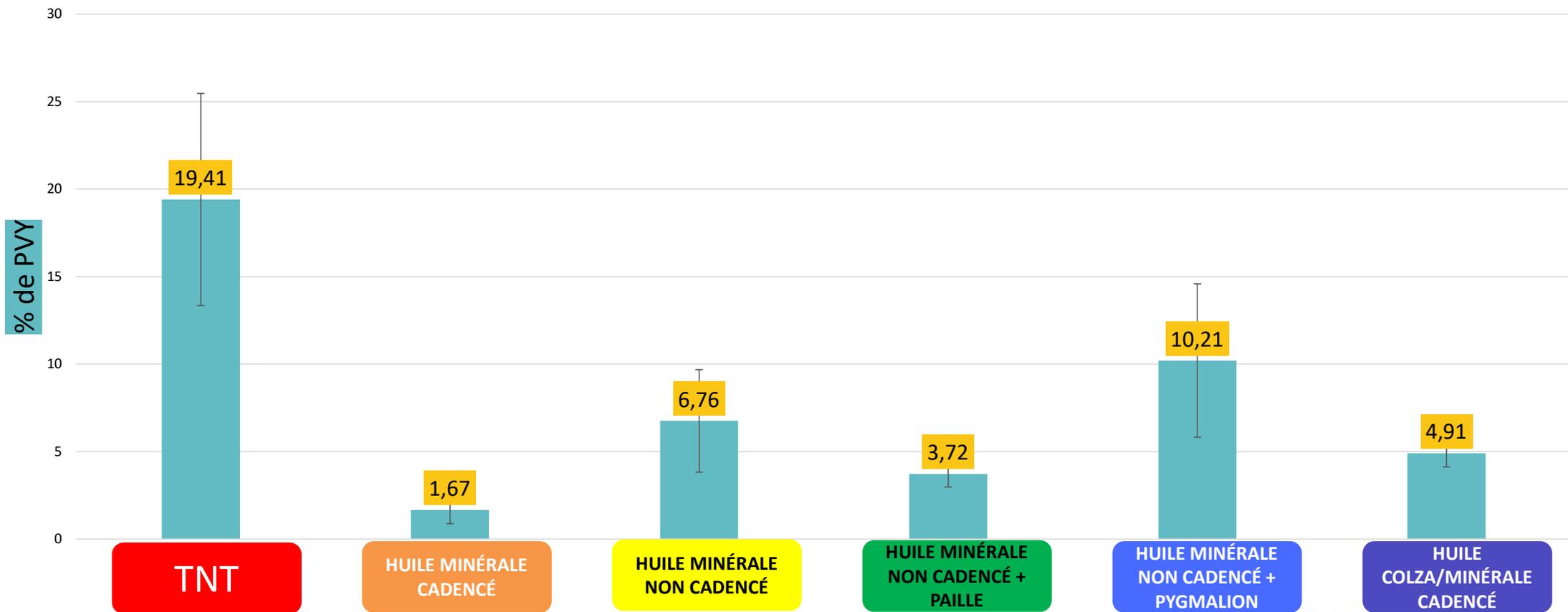
# LUTTE CONTRE LE PVY

## UNIVERSA



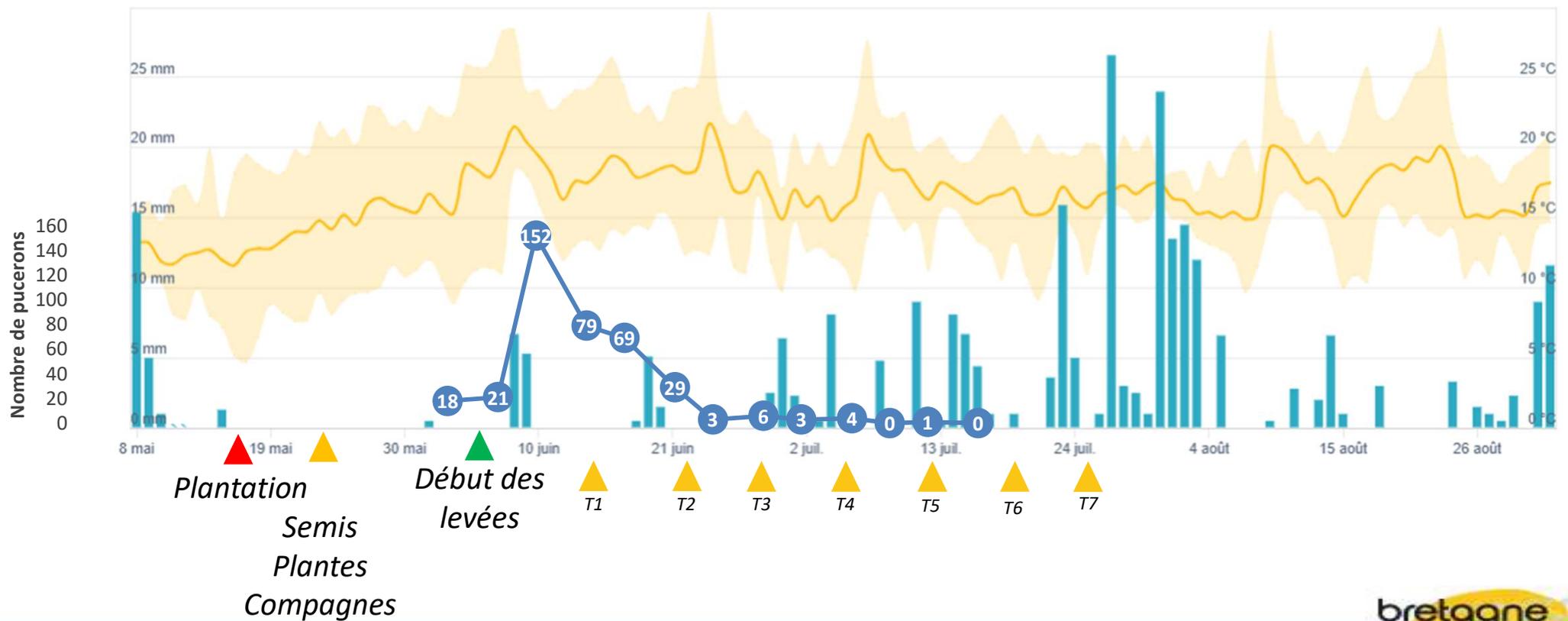
# LUTTE CONTRE LE PVY

## BINTJE

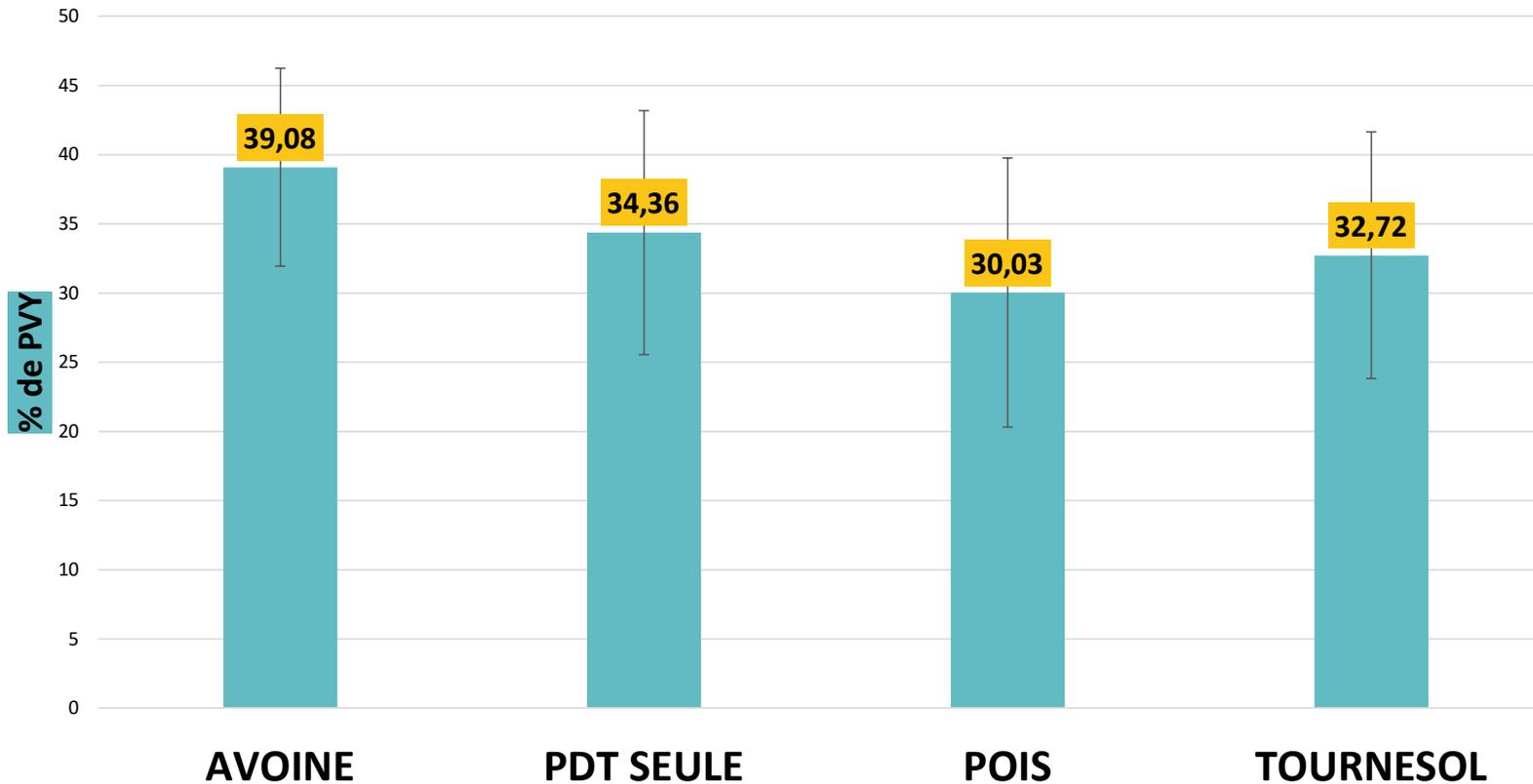


# LUTTE CONTRE LE PVY (plantes compagnes)

## MÉTÉO ET PUCERONS



# ASSOCIATION DE PLANTES COMPAGNES POUR LUTTER CONTRE LE PVY



# Restitution des enquêtes virus

- 🍌 Objectif : constater les pratiques et donner une tendance à des pratiques, confirmer ou infirmer les prérequis
- 🍌 26 enquêtes avec des résultats moyens ou mauvais
- 🍌 12 enquêtes avec de bons résultats



# Analyse individuelle

 7 points de vigilance

 En moyenne :

 3 éléments mal maîtrisés dans les enquêtes avec de moins bons résultats

 1,5 éléments mal maîtrisés dans les enquêtes avec de bons résultats

# L'environnement

 L'importance de l'environnement :

Indicateurs	Coefficient
Champs de conso	5
Jardin	3
Repousses	2
Adventices	1
Bois	1
Cuvette	1
Zone ventée	-1

 Bon résultat → 1,6

 Moins bon résultat → 2,6

# Le stress

 Notion de stress de la plante



# Le stress

Indicateurs	Coefficient
Désherbage < 7 jours / levée	1
Désherbage en cours de levée	2
Structure de sol soufflé	1
Structure de sol fermé	3
Phytotoxicité du traitement huile	1
Stress au climat	1
Biomasse faible	1

● Note > 2 :

● 35% des parcelles avec de moins bons résultats

● 15% des parcelles avec de bons résultats

● Sol fermé ou soufflé :

● Résultats moins bons : 30% des parcelles

● Bons résultats : 15% des parcelles avec de bons résultats

# La qualité de pulvérisation

## Choix des buses et diamètre des gouttes

TABLEAU 2 - Taille des gouttelettes et catégorie correspondante (selon la norme de l'ASABÉ)

CATÉGORIE	SYMBOLE	CODE DE COULEUR	DIAMÈTRE DES GOUTTELETTES ( $\mu\text{m}$ )
Extrêmement fine	XF	Violet	~ 50
Très fine	VF	Rouge	< 136
Fine	F	Orange	136 – 177
Moyenne	M	Jaune	178 – 218
Grossière	C	Bleu	219 – 349
Très grossière	VC	Vert	350 – 428
Extrêmement grossière	XC	Blanc	429 – 622
Ultra grossière	UC	Noir	> 622

# La qualité de pulvérisation

 Choix des buses et diamètre des gouttes

-  60 % des parcelles avec de bons résultats utilisent les bonnes buses
-  et seulement 38 % chez les autres

# La qualité de l'épuration

 Jugée bonne dans :

-  75% des bons résultats
-  45% des moins bons résultats

# Le cadencement

 Cadencement en début de cycle (3 à 4 jours sur 4 à 5 passages minimum)

 40% des parcelles avec de moins bons résultats resserrent la cadence en début de cycle

 60% des parcelles avec de bons résultats resserrent la cadence en début de cycle

# Les Insecticides

## L'utilisation d'insecticides

-  80% des producteurs avec de moins bons résultats utilisent des insecticides
-  77% des producteurs avec de bons résultats utilisent des insecticides

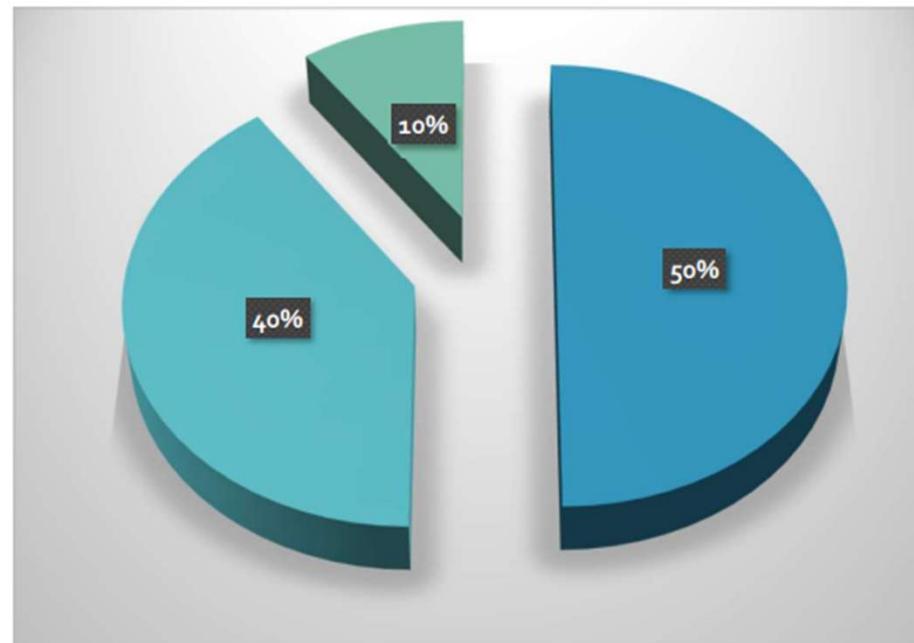


# Les insecticides

La régulation des ravageurs est assurée au niveau mondial,

à 50% par les auxiliaires,  
à 40 % par la génétique et  
à 10% par les insecticides

*Pimentel & Burgess, 2014*



# Cas particulier

 lot à 0%



-  Origine à 0,25
-  1ere huile à 80%
-  5 traitements huile



-  Bonne structure de sol
  -  Pas de stress
  -  Bon environnement
  -  Secteur avec pression pucerons faible
  -  Bonne taille de gouttes
- 
-  2 pyrèthres
  -  2 teppeki
  -  2 movento

# Cas particulier

 lot à 9%



-  Pas de stress
-  Bonne épuration
-  10 traitements huile
-  Taille de gouttes dans la cible
-  Origine à 0%



-  1ere huile à 60%
-  Cadencement à 6-8 jours sur les premiers passages
-  Présence de repousses
-  Moyenne parcelle à 6 %
-  0,5% observé en parcelle

 8 pyrèthres

# Synthèse

 Ce que l'enquête confirme :

-  C'est bien plusieurs critères qui font un bon résultat
-  L'environnement joue un rôle important
-  L'épuration est un moyen de lutte efficace
-  La taille des gouttes conditionne l'efficacité du traitement
-  L'insecticide n'apporte pas d'efficacité
-  Une plante stressée serait plus sensible ou a moins de capacité de lutte contre le virus
-  Limites de l'enquête : nombre, subjectivité de certains éléments



**Merci de votre attention**



# Etude du paillage dans la lutte contre les pucerons en culture de plants sur billons.



## Essai et évaluation de l'efficacité



# Plan des modalités

Témoin	Houe rotative	Témoin	Traitements Cadencés	Témoin Cadencé 1
Témoin		Paille		Paille Cadencé 1
Témoin		Paille	Traitement Non Cadencé	Paille Normal 1
Plantes compagnes	Plantes compagnes	Plantes compagnes		
Témoin	Témoin	Témoin Normal		
Plantes compagnes	Plantes compagnes	Plantes compagnes		
Témoin	Paille	Paille Normal 2		
Témoin	Houe rotative	Paille	Traitements Cadencés	Paille Cadencé 2
Témoin		Témoin	Témoin cadencé 2	

- 🍷 Plantation le 20/04.
- 🍷 Décroulage 03/05
- 🍷 Désherbage 5/05 challenge 2l puis proman 1.5l
- 🍷 Paillage le 06/05. Paille broyée lors du pressage a la récolte du Blé.  
 Vitesse 5-6 Km/h  
 12 Bigs de 400-500kg sur 1ha soit 5t000/ha
- 🍷 Début de levée : 14/05 = 30-40% de levée
- 🍷 Etat sanitaire : Origine 2017D13R1 à 0,5%

# Programme Traitement SIRTEMA

N°Trait	Nb Jours	Date	Cadence rapprochée	Cadence Normale
1		J0	6l	6l
2	3j	J3	6l + Fongi	6l + Fongi
3	4j	J7	8l + Fongi	8l + Fongi
4	3j	J10	6l	
5	4j	J14	8l + Fongi	8l + Fongi
6	3j	J17	6l	
7	4j	J21	8l + Fongi	8l + Fongi
8	3j	J24	6l	
9	4j	J28	8l + Fongi	8l + Fongi
10	3j	J31	6l	
11	4j	J35	8l + Fongi	8l + Fongi
12	7j	J42	8l + Fongi	8l + Fongi
13	7j	J49	8l + Fongi	8l + Fongi
<b>TOTAL</b>			<b>100l</b>	<b>76l</b>

-  14/05 = 8 l huile minérale
-  16/05 J+2 = 8l huile minérale + Révus 0,6l
-  19/05 J+3 = 8 l huile minérale + Infinito 1,2l
-  22/05 J+3 = 8 l huile minérale
-  25/05 J+3 = 8 huile minérale
-  29/05 J+4 = 8 l huile minérale
-  01/06 J+3 = 8l minérale + Zampro Max 0,8l
-  05/06 J+4 = 8 l minérale
-  08/06 J+3 = 8 l minérale + 4 l colza + Révus 0,6l
-  15/06 J+7 = 8 l minérale + 4 l colza + Infinito 1,2l
-  22/06 J+7 = 8 l minérale + 4l colza + Révus 0,6l
-  28/06 J+6 = 8l huile min + 4l colza + zampro max 0.8l
-  5/07 J+7 = 8l huile min + 4l colza +infinito 1.4l
-  12/07 J+7 = 8l huile min + 4l colza + revus 0.6l
-  19/07 J+7 = 8l huile min + 4l colza + reboot 0.3kg
-  20/07 spotlight 0.8l (Sans Broyage)
-  25/07 spotlight 0.8l

 Sirtéma (12-15 passages/76jours)

 Normal 96 l minérale + 28 l colza = Total 124l

 Cadencé 120 l minérale + 28 l colza = Total 148l

# Meteo

**2023**

Période avant le pic puceron

- Température moyenne 10-20°C
- Vent nuit et jour 22 mai - 8 Juin
- Absence de pluie pendant 1 mois
- Hygrométrie basse
- ETP 3 à 4 mm

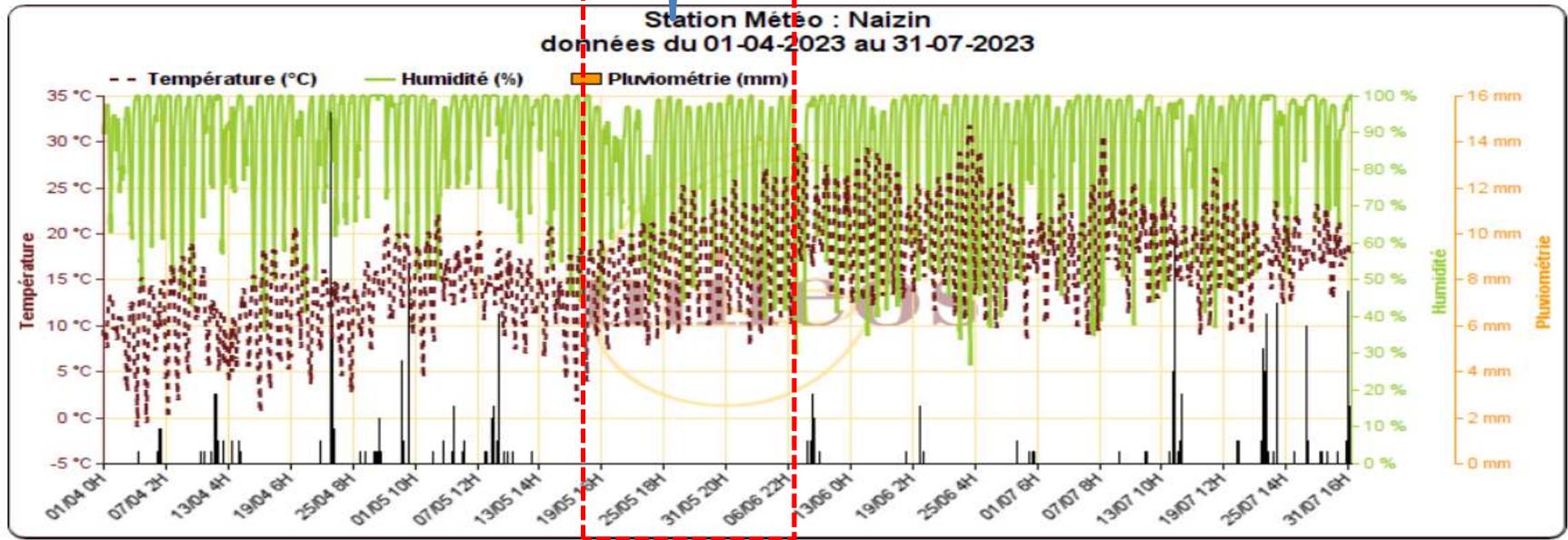
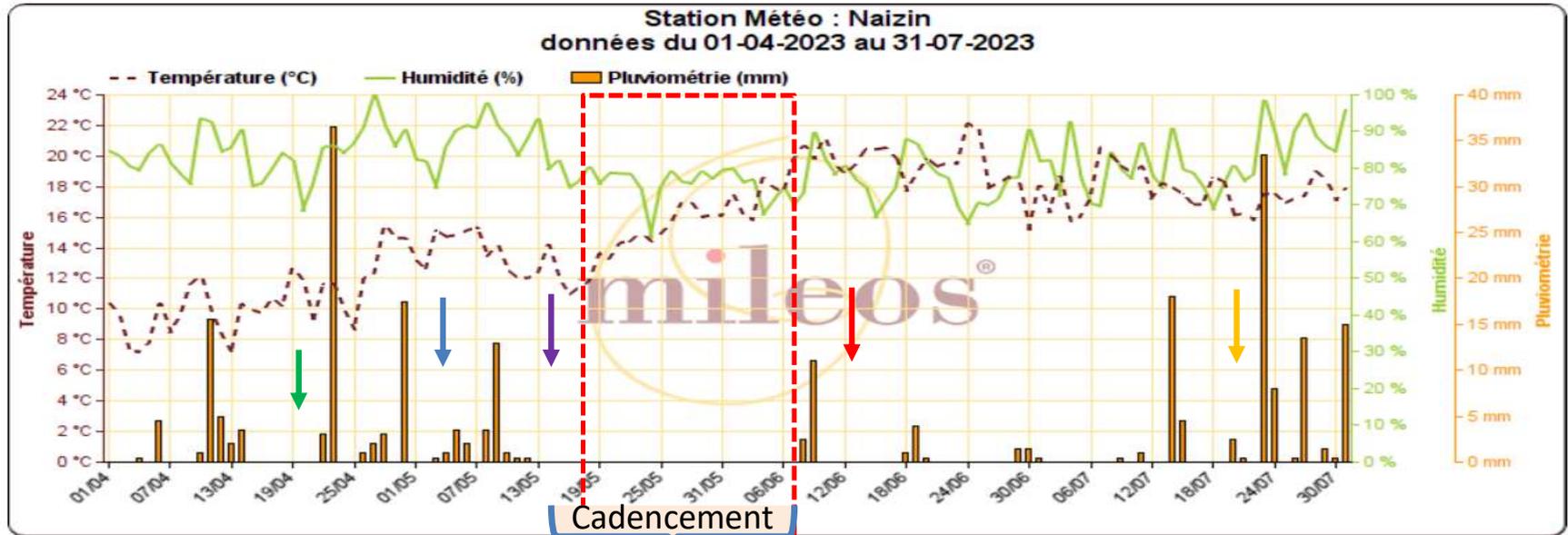
Plantation

Paillage

Levée

Recouvrement

Défanage



# Plantes compagnes



 Mise en place :



# Décroulage



 Avant Paillage

# Paillage



☀ 15 Mai

# Plantes compagnes

 Féverole



 Pois



 Avoine



 Tournesol



# Paillage



 30 Mai

# Paillage



 8 Juin

# Paillage



 16 Juin

# Paillage



 26 Juin

# Les doryphores

 Décroubage + Paille



 Témoin



8 Juin

0



Notation sur 2 billons : 100ml

4



1 Foyer

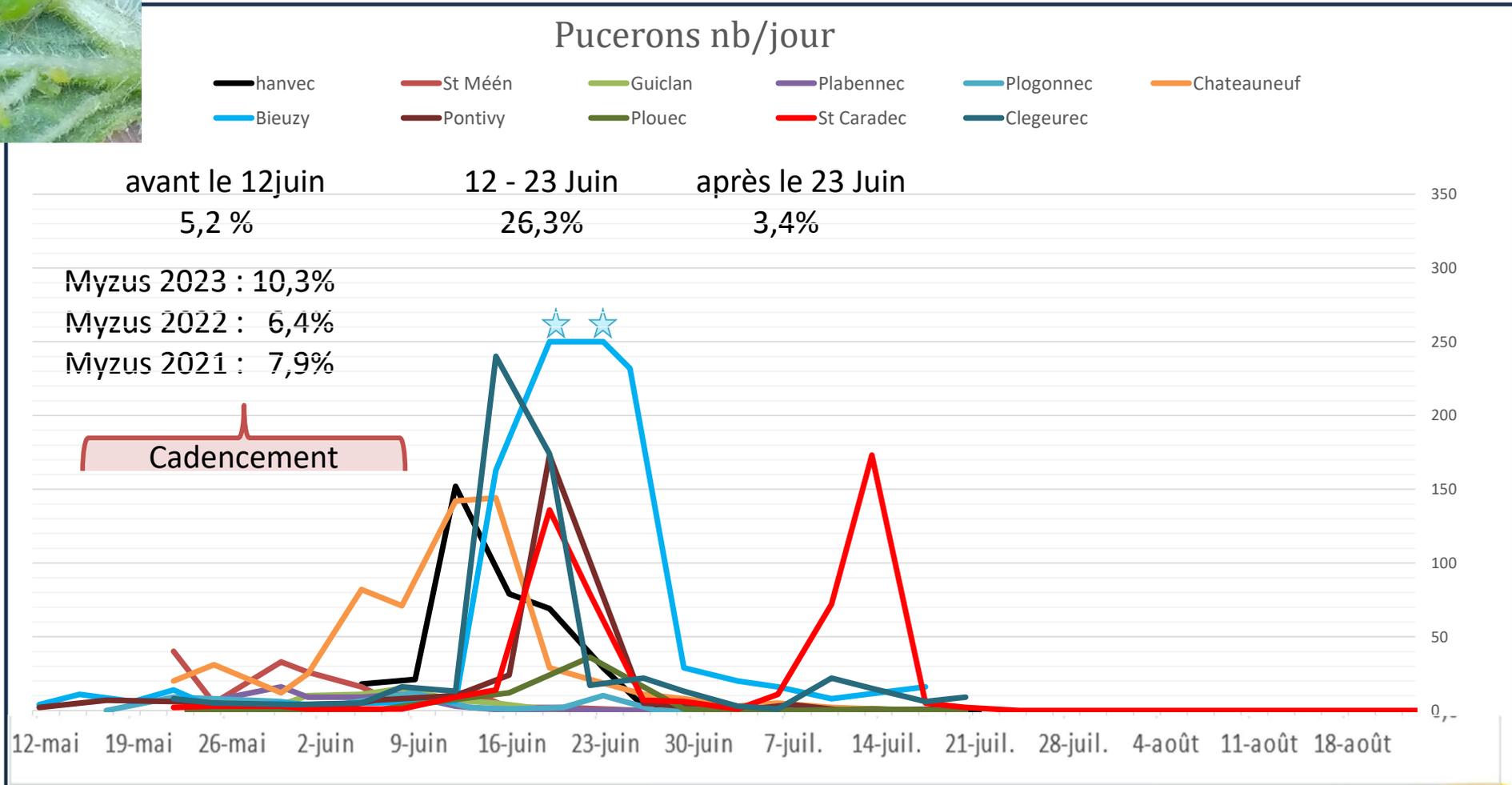
1 Plante

3

24

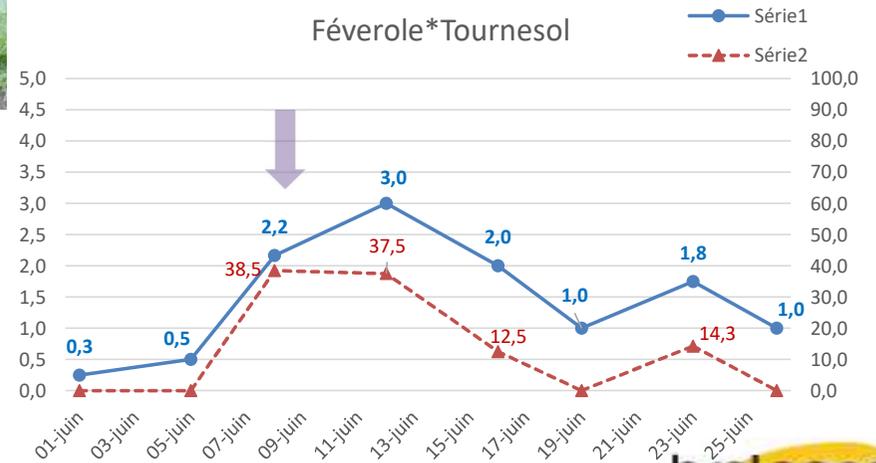
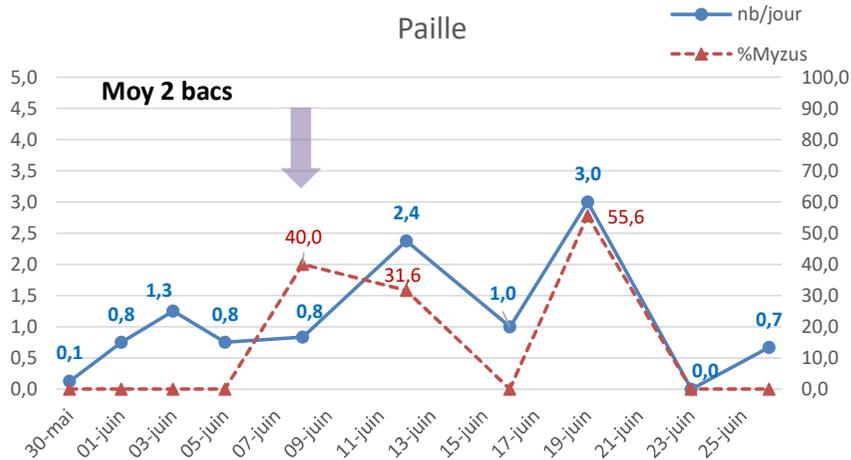
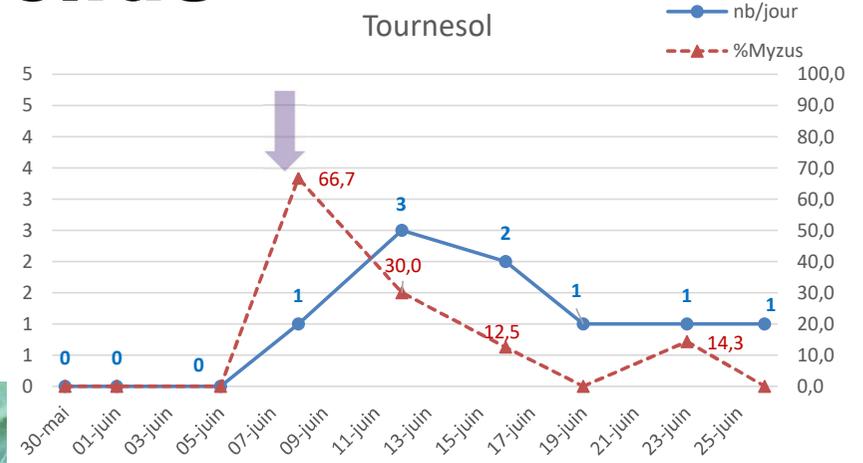
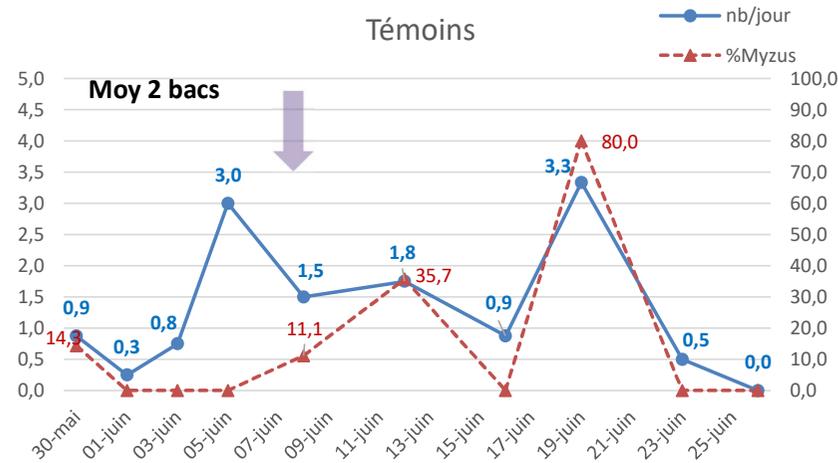


# Capture pucerons ailés année 2023



★ Comptage non réalisé en totalité

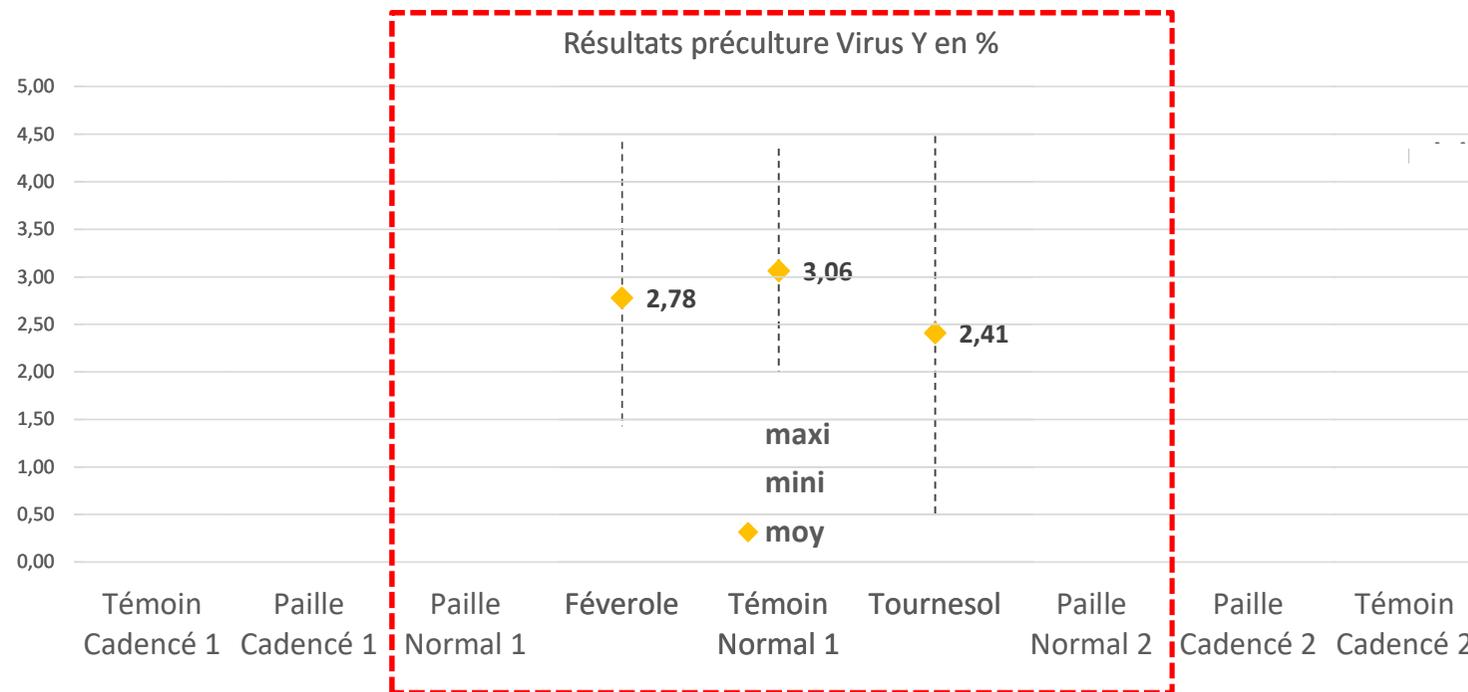
# Pucerons 2023 SIRIEMA - Plumeliau



06/02/2024

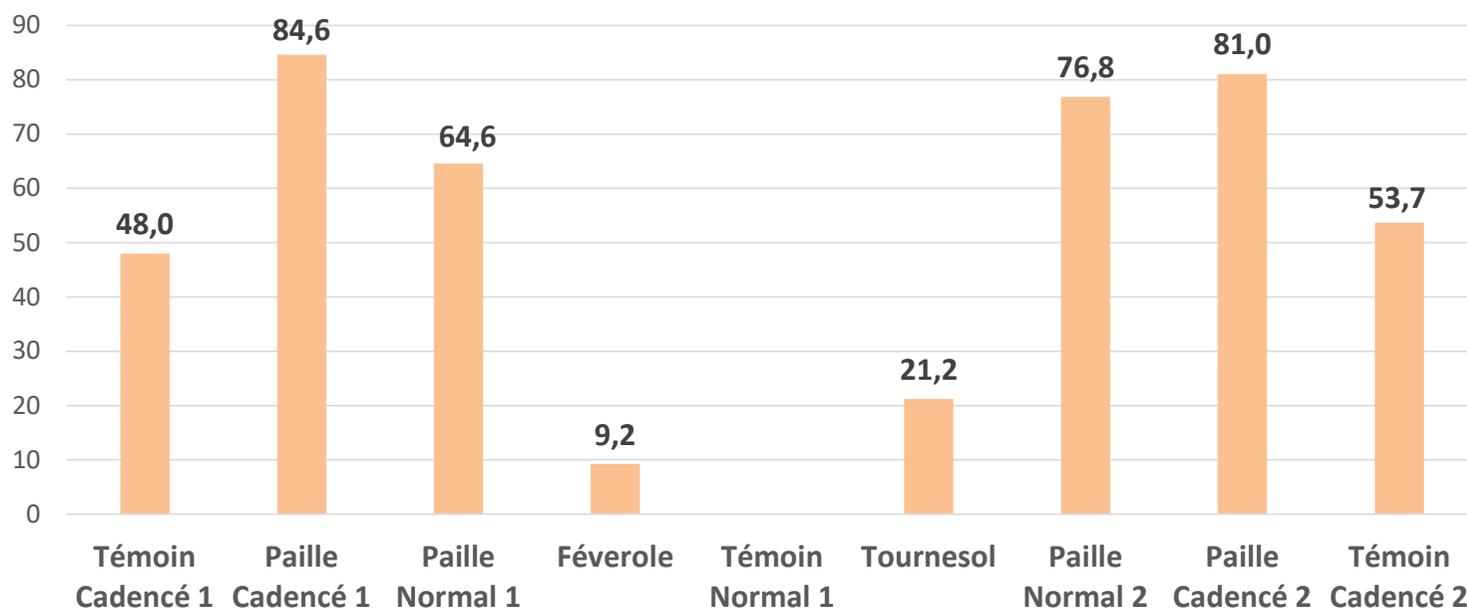
# Résultats 2023

Variété	Taille échantillon Préculture	Répétition	Total Prélevés / Modalité	Nombre de Modalités	Total tubercules testés
SIRTEMA	200	4	800	9	7200



# Résultats 2023

% Efficacité / témoin non cadencé



🌱 Gain d'efficacité comparé au témoin huile classique sur cet essai :

- Plantes compagnes = 10 à 20 %
- Cadencement d'huile = 50%
- Paillage – Décroustage = 70%
- Cadencement d'huile + Paillage – Décroustage = 82%

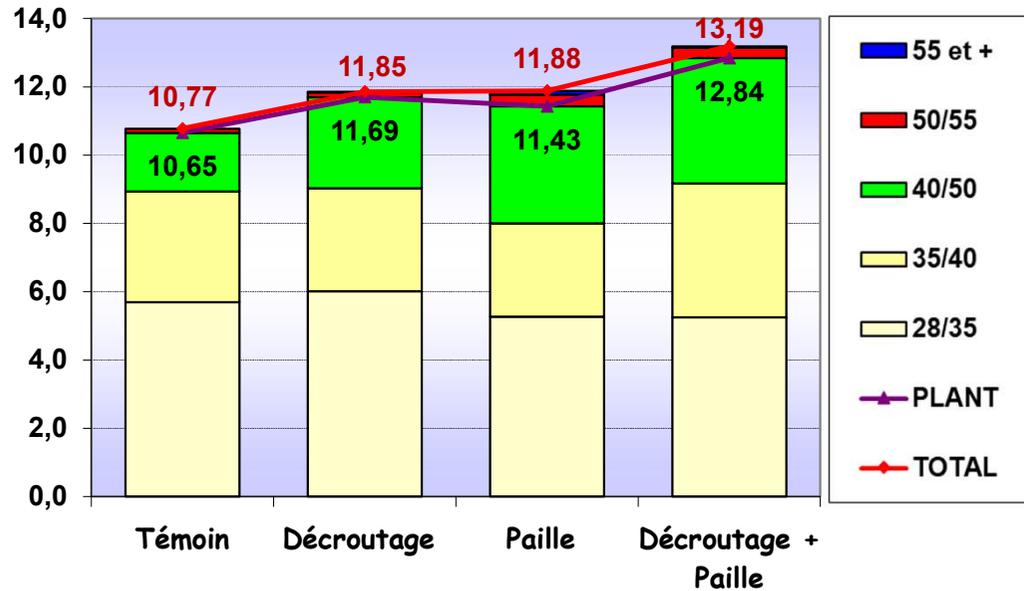
# Exemple de cout du Baillage

	Cout	Main d'œuvre en h /ha Pdt	Cout de la main d'œuvre 20€/h	Traction en heure	Cout de traction 25€/h	Cout /ha
Pressage 5t/ha	150€					150€
Ramassage - stockage		1h	20€	1h	25€	45€
Déstockage		0.5h	10€	0.5h	12.5€	22.5€

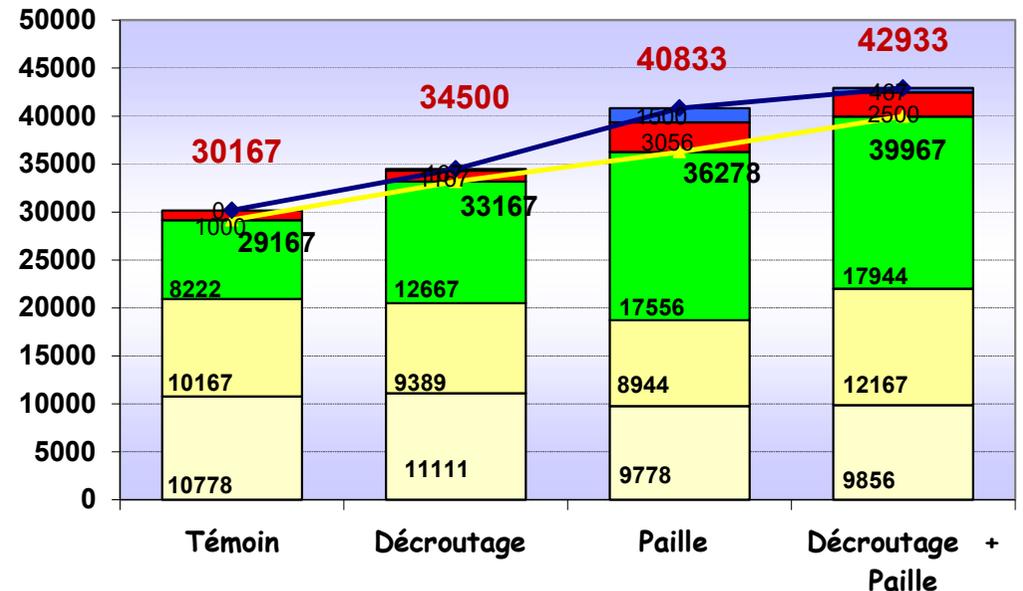
<b>Total en production paille</b>	<b>300€</b>	<b>4h</b>	<b>80€</b>	<b>2h30min</b>	<b>67€</b>	<b>450€</b>
<p> <b>Cout du matériel</b> : Ancien Epandeur a fumier + essieu directionnelle neuf de tamiseuse = 10000€</p> <p> <b>Annuités sur (5 ans 4%)</b> : 2250€/an / 15ha = 150€/ha</p>						
<b>Achat - Paille</b>	<b>150€</b>					
<p> <b>Pressage</b> : 5Tonnes = 10 bottes / 500kg * 15€/botte = 150€/ha</p>						
<b>Total en Achat de paille</b>	<b>450€</b>	<b>4h</b>	<b>80€</b>	<b>2h50min</b>	<b>67€</b>	<b>600€</b>
<p> <b>Ramassage stockage</b> : 1 plateau de 20 bottes = 1 heure à 2 personnes et 1 tracteur + 1 Télescopique</p> <p> <b>Déstockage</b> : 1 personne * 1/2heure</p>						
<b>Economie 24 Huile</b>						
<p> <b>Epannage</b> : 1h15 * 2 personnes + 1 tracteur 1h00 + 1 Télescopique 0h20</p> <p> <b>Cost de la paille</b> : 30€/t en andain</p>	<b>72€</b>			<b>60E</b>		<b>132€</b>
<b>+ 3 passages pulvérisation</b>						

# Rendement Parcelle SIRTEMA

INFLUENCE SUR LE NB DE TUBERCULES / PIEDS



INFLUENCE DE FUMURE SUR LE RENDEMENT PAR CALIBRE



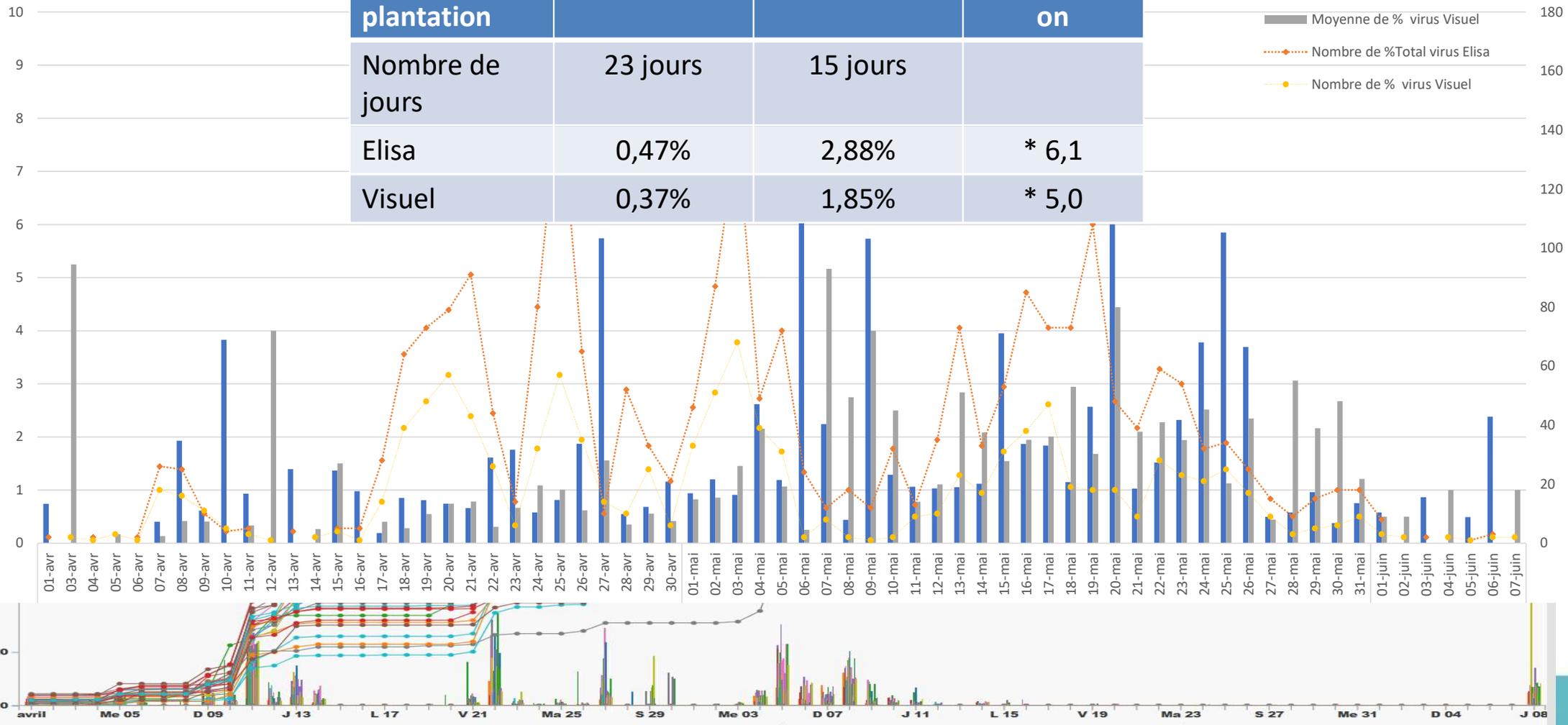
- Tubérisation > de 11% avec le passage de la houe rotative et la paille et > de 22,2% avec la houe combinée paillage.
- Progression du rendement plant dans le même sens +13,7% à +35,8% avec des calibres plus fins.
- Augmentation du rendement total de 14,3% et jusque 42,3%.
- Equivalent de 3 irrigation de 20mm
- La matière sèche passe graduellement de 22,45% à 21,35%

# Conclusion 2023

- 🍌 Le pic de pucerons a été très élevé entre le 8 et le 22 juin.
- 🍌 La levée et la croissance de la culture a eu lieu entre le 14 mai et le 15 juin.
- 🍌 Le cadencement à l'huile, effectué entre le 14 mai et le 8 juin a été efficace.
- 🍌 La contamination de la culture aurait eu lieu pendant la période stressante des 3 semaines de vent.
- 🍌 L'effet du paillage a également été efficace.
- 🍌 L'efficacité du paillage est elle seulement liée a l'effet perturbation du champ visuel du puceron?
- 🍌 Ou l'effet « paillage + décroustage » en améliorant la porosité du sol a l'eau et a l'air a induit une plante en meilleure santé et une moindre sensibilité ou une meilleure immunité vis-à-vis de la multiplication du virus?

# Préculture bretagne test Elisa et Visuel

Période plantation	Bonne	Pluvieuse	Augmentation
Nombre de jours	23 jours	15 jours	
Elisa	0,47%	2,88%	* 6,1
Visuel	0,37%	1,85%	* 5,0



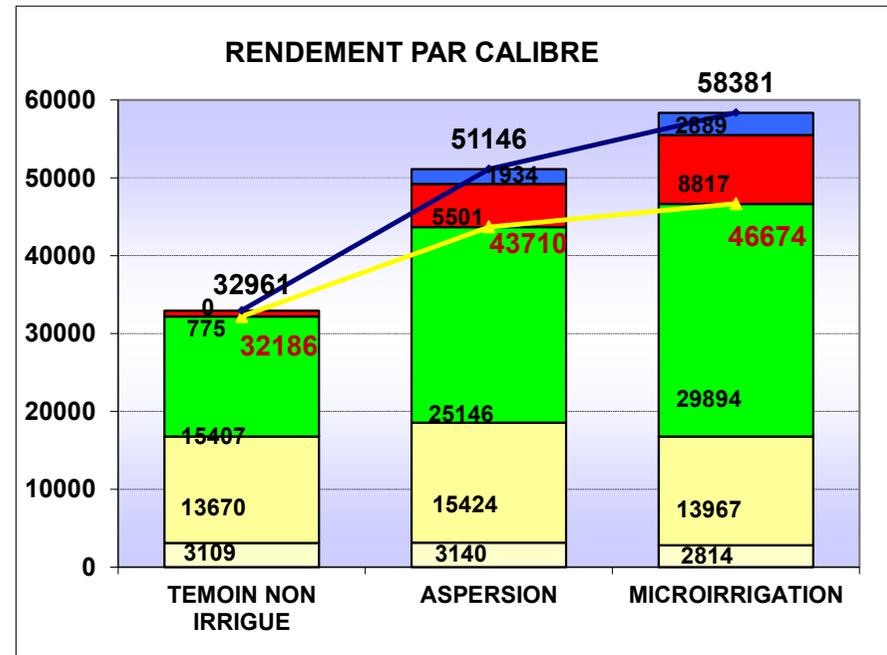
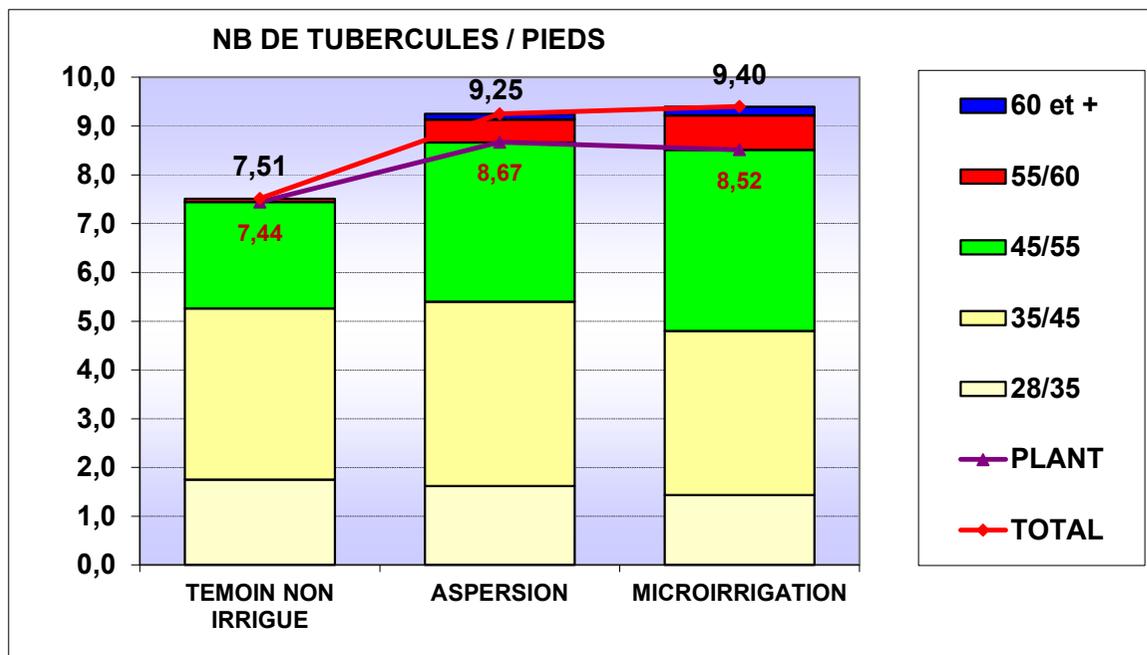
# ESSAI FERTIGATION 2010

- Variété : AMANDINE et SAFRANE
- Type de sol : limons profonds
- Précédent : blé (paille enlevées)
- Dérobé : néant
- Plantation le 28 avril 2010 . Défanage 5 aout.
- Durée de végétation 99 jours
- Densité de plantation : AMANDINE 75000 pieds en 32/40 mm.  
SAFRANE 75000 pieds en 35/55 mm.
- Cumul de pluie - Avant la levée : 21 mm  
- Après la levée : 70 mm.

## 5 MODALITES ETUDIEES

- Un témoin non irrigué.
- Irrigation par aspersion = 115 mm en 5 passages. Total pluie + irrigation = 185 mm
- Irrigation micro irrigation = 133 mm sur 19 jours. Total pluie + irrigation = 203 mm
- Irrigation micro irrigation = 99 mm sur 15 jours. Total pluie + irrigation = 169 mm
- Irrigation micro irrigation = 83 mm sur 13 jours. Total pluie + irrigation = 153 mm

# Nb tubercule par pieds et rendement SAFRANE



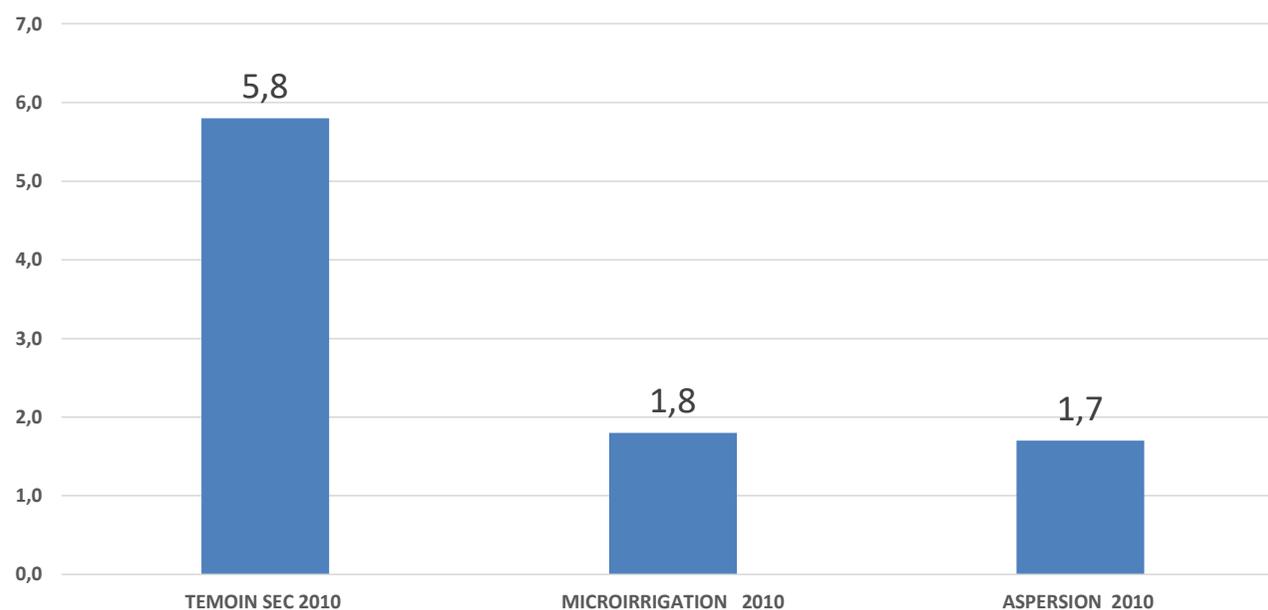
- Peu de différence entre l'aspersion et la micro irrigation.
- le nombre de tubercule par pieds sur témoin non irrigué est inférieur de 1,9 comparé à la micro irrigation

- Rendement supérieur en goutte à goutte de 7,2 t en brut et 3,0 t en plant comparé à l'aspersion.
- Le rendement brut pour le témoin sec est inférieur de 18,2 t et 25,4 comparé aux deux modes d'arrosage.

# ESSAI MICROIRRIGATION 2011

## OBSERVATION VEGETATION

- Le 06/06 notation des lots de SAFRANE replantés de l'essai 2010 : % de virus en 2011 selon l'arrosage en 2010





## **Prédire l'activité saisonnière du vol des pucerons en betterave sucrière contre le virus de la jaunisse.**

2024

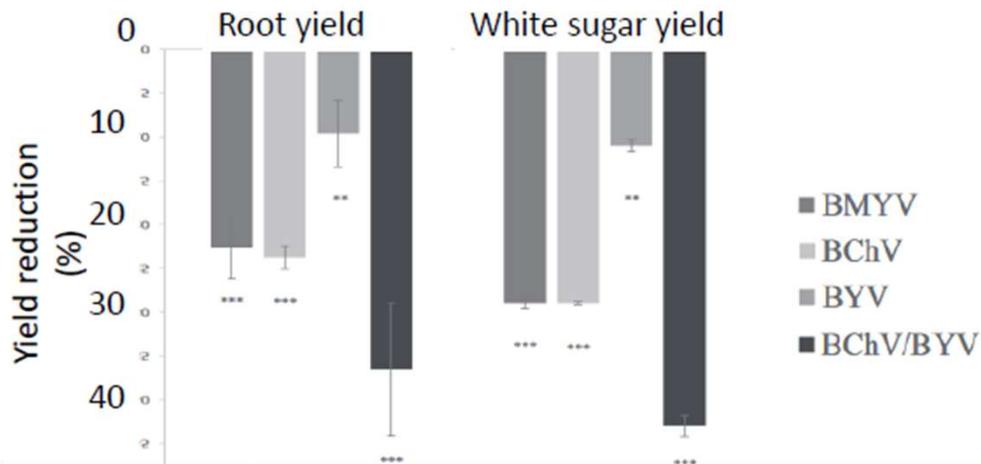
Travaux menés par : Martin Luquet, Sylvain Poggi, Christelle Buchard, Manuel Plantegenest, Yann Tricault  
UMR IGEPP, Institut Agro, Rennes & Angers

# Introduction

🌿 Virus de la jaunisse de la betterave sucrière (YV)

🟡 Maladie transmise par les pucerons

BMV	BChV	BYV	BtMV
Jaunisse	Chlorose	Jaunisse	mosaïque



BYMV

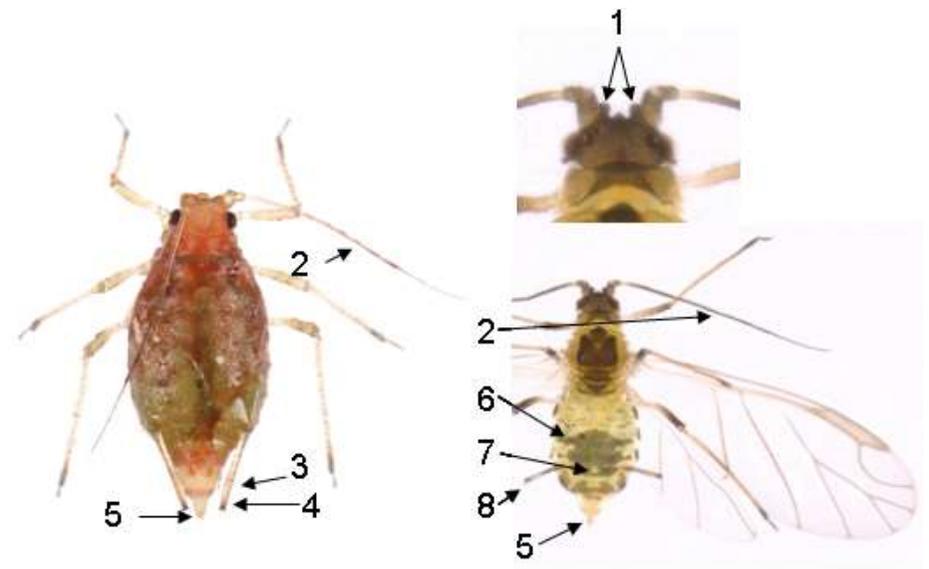
# Introduction

## Description *Myzus persicae* :

-  1,2 à 2,5 mm.
-  Aptère : vert clair à vert jaunâtre, tubercules frontaux convergents, cornicules très légèrement renflées, assez longues et claires. Ailé : vert clair avec une plaque sombre sur l'abdomen échancrée latéralement et perforée, tubercules frontaux proéminents et convergents, antennes longues et pigmentées, cornicules longues, sombres et renflées (sur hôtes secondaires), cauda en forme de doigt.

 **Hôtes primaires** : *Prunus persica* (pêcher) et d'autres *Prunus*.

**Hôtes secondaires** : environ 50 familles botaniques dont les Solanaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Apiaceae, Cucurbitaceae.



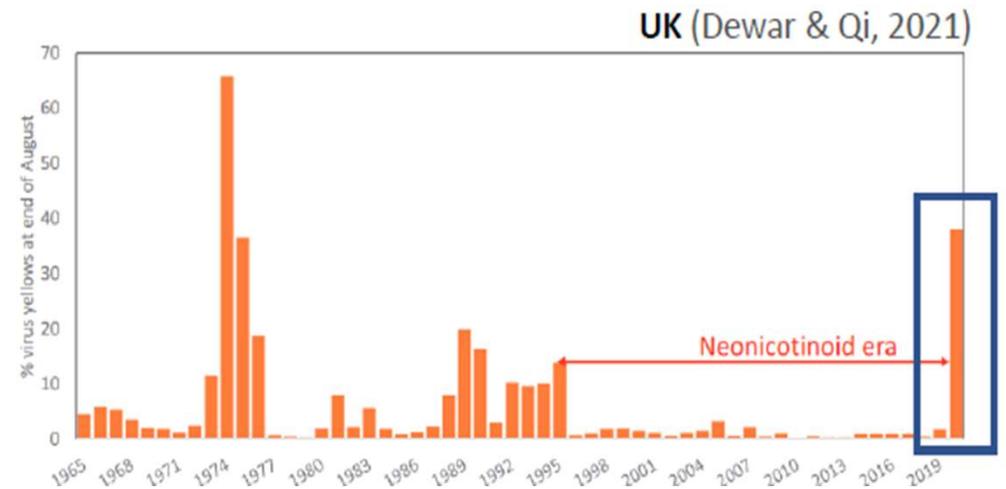
- Front à tubercules frontaux proéminents et convergents (1)
- Antennes de la longueur du corps à un peu plus courtes (2)
- Cornicules pâles, droites à légèrement renflées du côté intérieur (3), plus longues que chez la forme ailée et à l'extrémité rétrécie sous une fine collerette sombre (4)
- Cauda digitée (5)

# Introduction

 Fin de la solution des néonicotinoïdes (NNI)



Interdiction NNI en 2018 -> dérogation 2023



Royaume-Uni (Dewar & Qi, 2021)

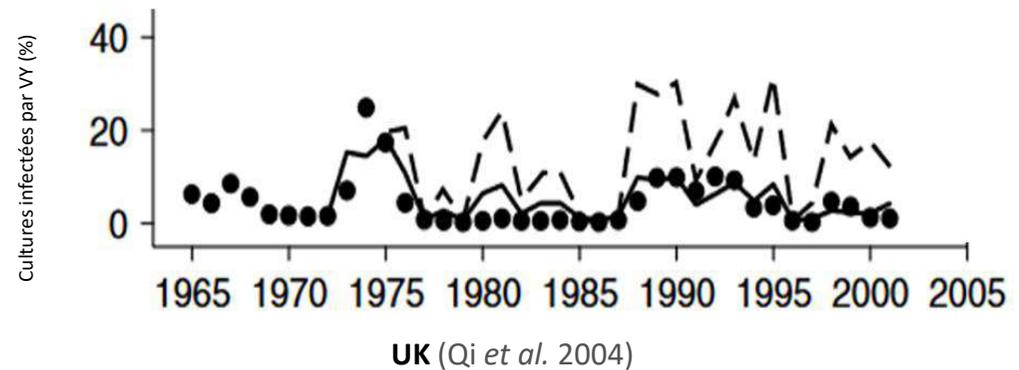
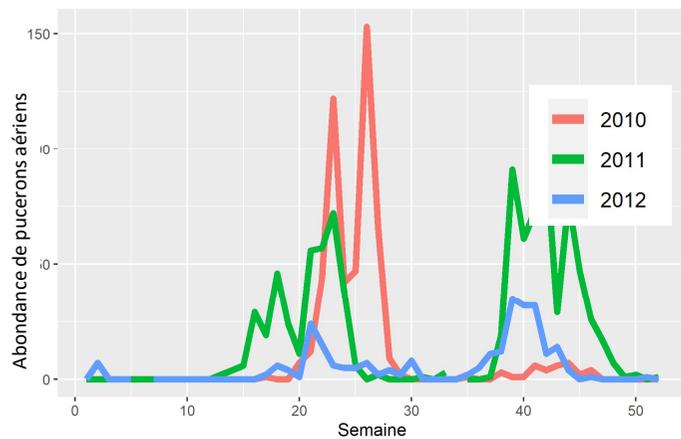
# PNRI

- Effort de recherche sur les méthodes alternatives de lutte contre les pucerons et le virus de la jaunisse de la betterave
- Plan National pour la Recherche et l'Innovation :
  - Variétés résistantes et tolérantes
  - Moduler les dates de semis
  - Culture intercalaire
  - Produits sémiocchimiques
  - Produits phytosanitaires alternatifs
- L'application efficace de ces méthodes implique une surveillance épidémiologique renforcée de VY et ses vecteurs afin de mieux caractériser où et quand la maladie surviendra-t-elle.



# Vers un modèle de prédiction

- 🌍 Virus de la jaunisse VY est apporté dans les cultures par les pucerons aériens
- 🌍 L'activité saisonnière des vols peut être utilisée pour prédire le risque VY.

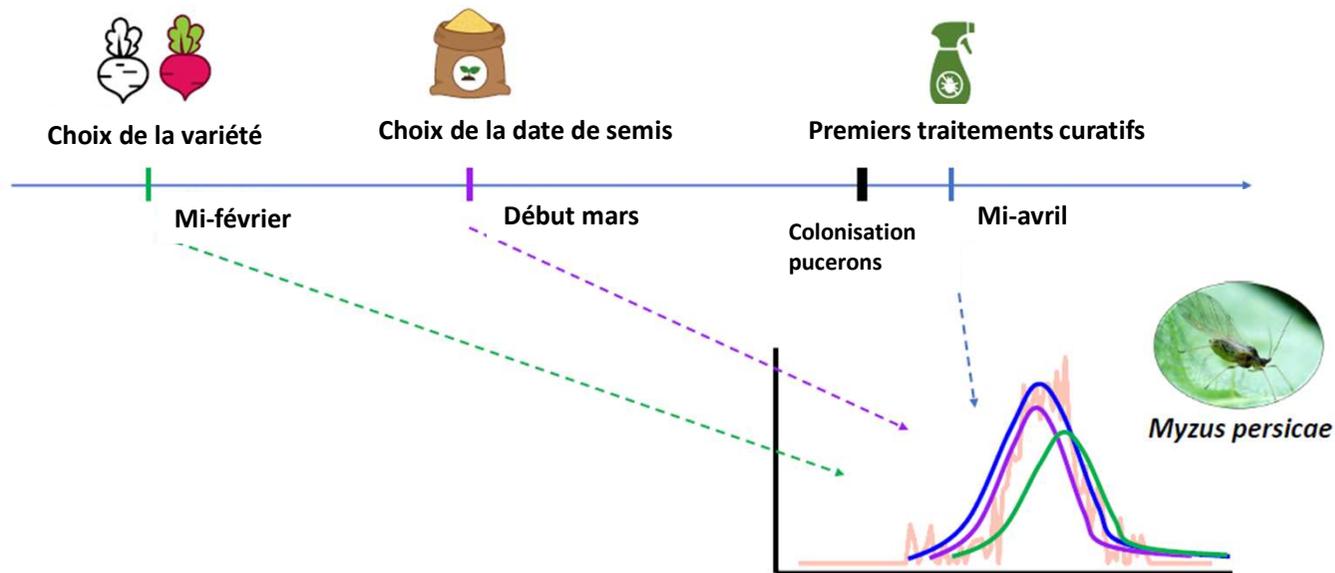


- 🌍 L'activité aérienne est fortement liée aux caractéristiques environnementales
- 🌍 Prédire l'activité saisonnière de fuite des pucerons → anticiper le risque VY ?



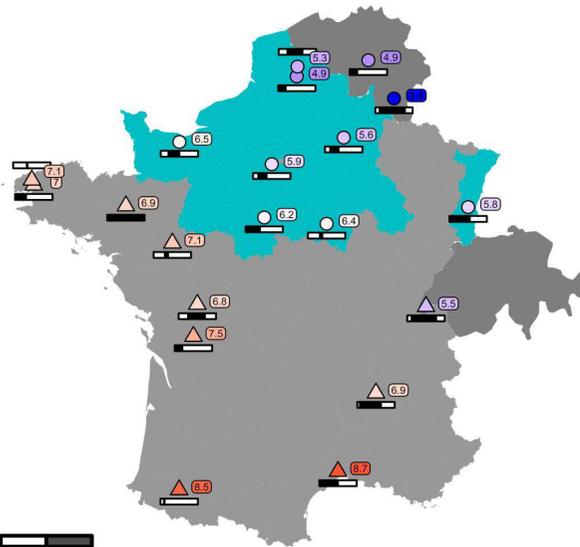
# Vers un modèle de prédiction

🌍 Pouvons-nous prédire l'activité de vol de *Myzus persicae* en début de saison ?



# Matériels et méthodes

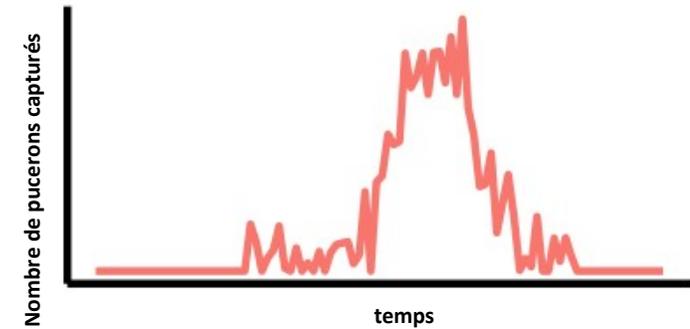
- AGRAPHID : un réseau de pièges de 12,2m à suction en France, Belgique et Suisse
  - 40 ans d'informations sur l'activité aérienne quotidienne des pucerons
  - 10 pièges dans la zone de production betteravière française



Emplacement des pièges



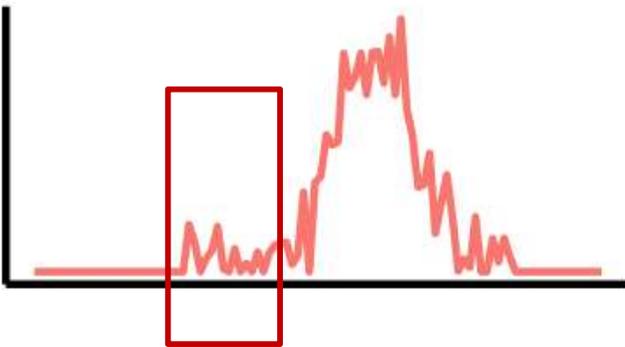
Piège à suction



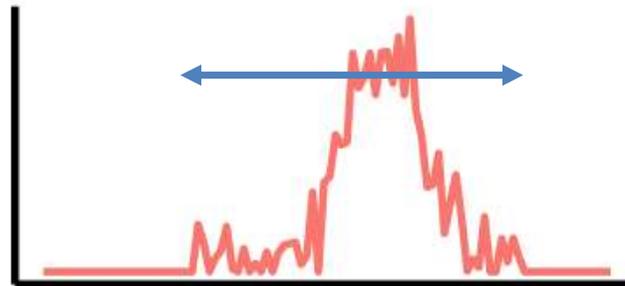
# Matériels et méthodes

 Trois vols caractéristiques à réponses variables

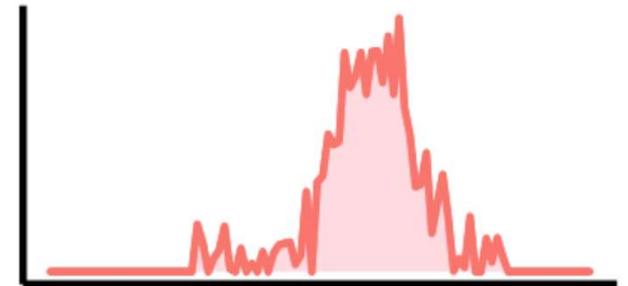
Date de début



Durée vol

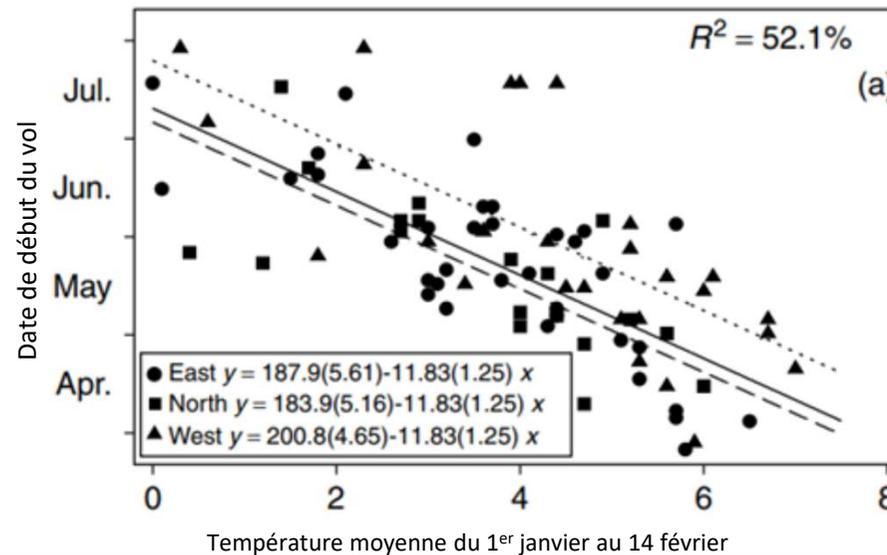


Abondance cumulée



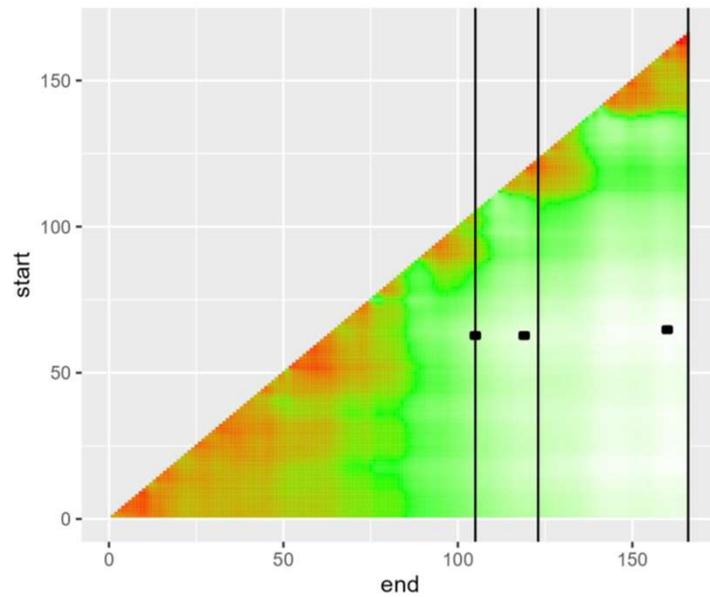
# Matériels et méthodes

- Trois caractéristiques de vol comme variables de réponse prédites à partir de 3 modèles
  - Modèle de  $M 1$  de Qi *et al.*, (2004) adapté aux données françaises :

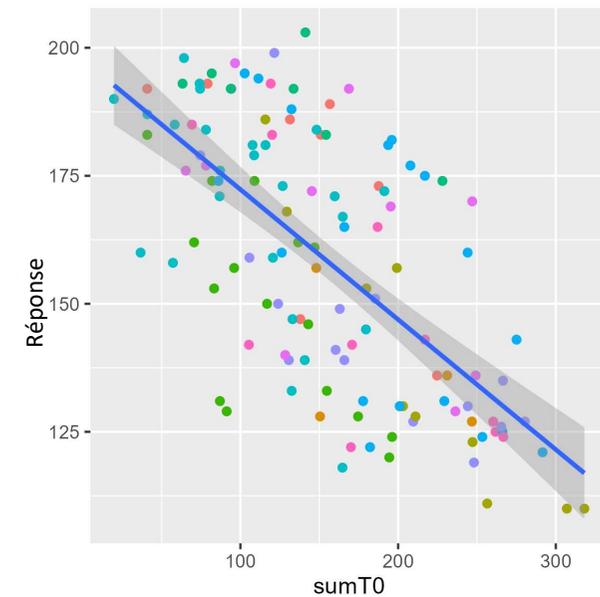


# Matériels et méthodes

- Trois caractéristiques de vol comme variables de réponse prédites à partir de 3 modèles
- $M_2$  : fenêtre de température optimale



Screening fenêtre optimale

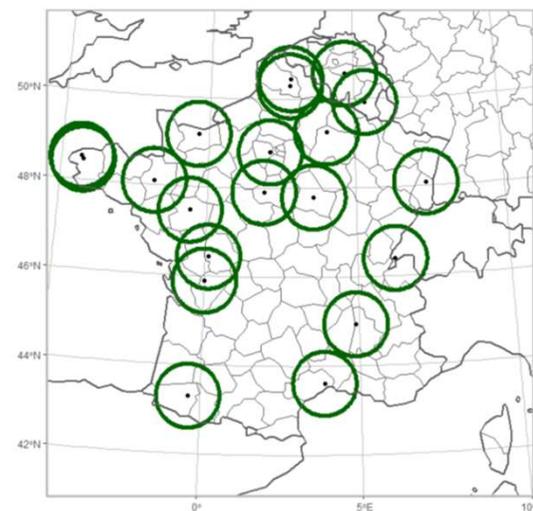


Température pendant la fenêtre optimale ( $\Sigma T > 0$  C)

# Matériels et méthodes

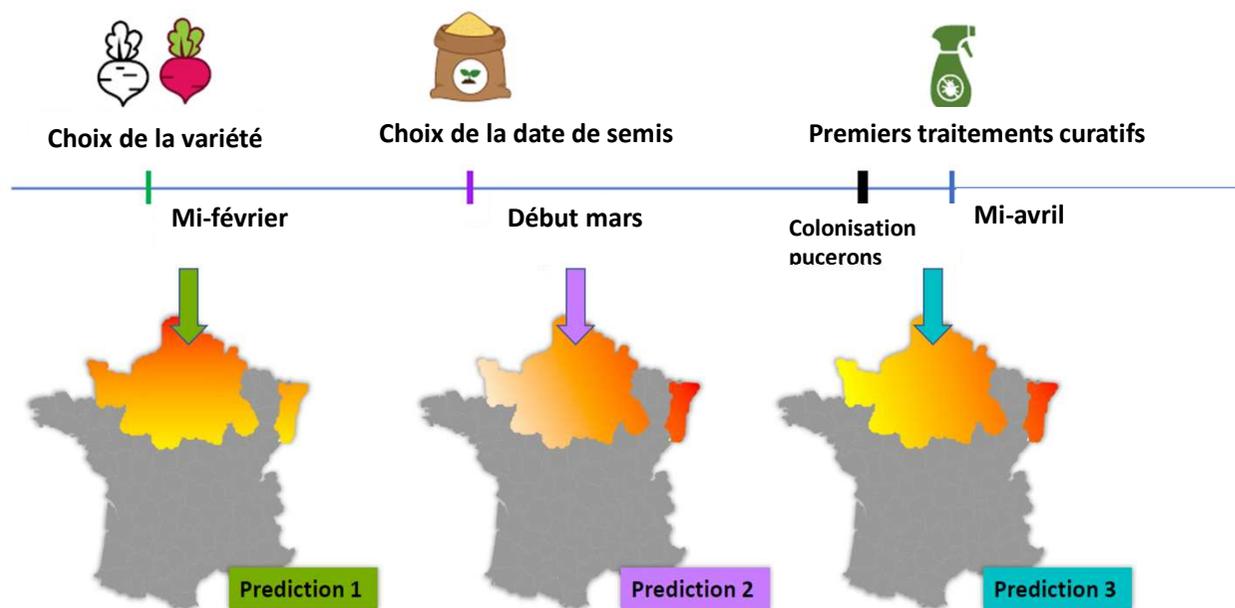
Trois caractéristiques de vol comme variables de réponse prédites à partir de 3 modèles

- $M3$  : prédicteurs multiple connus pour affecter les vols de pucerons
- Cocu *et al.*, (2005), Harrington *et al.*, (2007), Bell *et al.*, (2015, 2019), Sheppard *et al.*, (2016), Luquet *et al.*, (2019)
  - Degrés-jours cumulés (température de base = 0 °C) sur la période critique
  - Moyenne des précipitations journalières sur la fenêtre de temps critique
  - Superficie cultivée en colza (en ha) autour d'un piège (rayon de 80 km)
  - Superficie cultivée (terres arables + cultures permanentes, en ha) autour d'un piège (rayon de 80 km)
  - Espaces semi-naturels (forêt + herbes permanentes en ha) dans un rayon de 80km
  - Latitude, Longitude, Latitude<sup>2</sup>, Longitude<sup>2</sup>, Latitude \* Longitude



# Matériel et méthodes

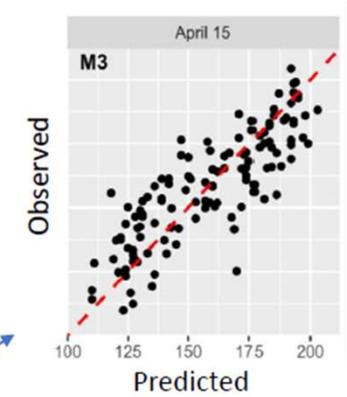
- Trois caractéristiques de vol comme variables de réponse **prédites à partir de 3 modèles**
- Pour chaque modèle, prévision **sur 3 périodes**



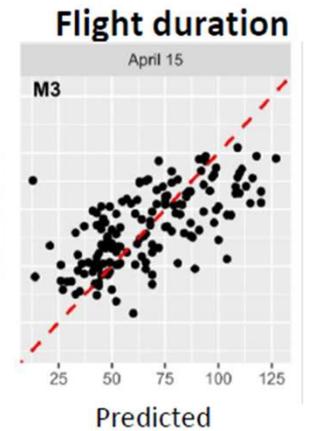
# Résultats

## RMSEp

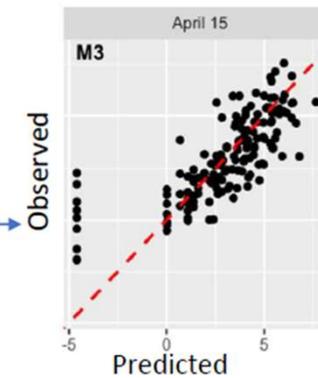
Response variable	Prediction date	$\mathcal{M}_1$	$\mathcal{M}_2$	$\mathcal{M}_3$
Flight onset date	Feb. 14 	19.9 ( $\pm 0.1$ )	19.1 ( $\pm 0.7$ )	16 ( $\pm 0.6$ )
	March 5 	19.9 ( $\pm 0.1$ )	17.6 ( $\pm 0.5$ )	14.9 ( $\pm 0.6$ )
	April 15 	19.9 ( $\pm 0.1$ )	16.7 ( $\pm 0.5$ )	14.3 ( $\pm 0.6$ )
Flight duration	Feb. 14 	22.8 ( $\pm 0.1$ )	22 ( $\pm 0.6$ )	20.2 ( $\pm 0.6$ )
	March 5 	22.8 ( $\pm 0.1$ )	21.4 ( $\pm 0.6$ )	19.5 ( $\pm 0.6$ )
	April 15 	22.8 ( $\pm 0.1$ )	20.8 ( $\pm 0.6$ )	19.4 ( $\pm 0.6$ )
Cumulated abundance (log scale)	Feb. 14 	2.3 ( $\pm 0$ )	2.3 ( $\pm 0.1$ )	1.9 ( $\pm 0.1$ )
	March 5 	2.3 ( $\pm 0$ )	2.2 ( $\pm 0.1$ )	1.8 ( $\pm 0.1$ )
	April 15 	2.3 ( $\pm 0$ )	2.1 ( $\pm 0.1$ )	1.7 ( $\pm 0.1$ )



Flight onset

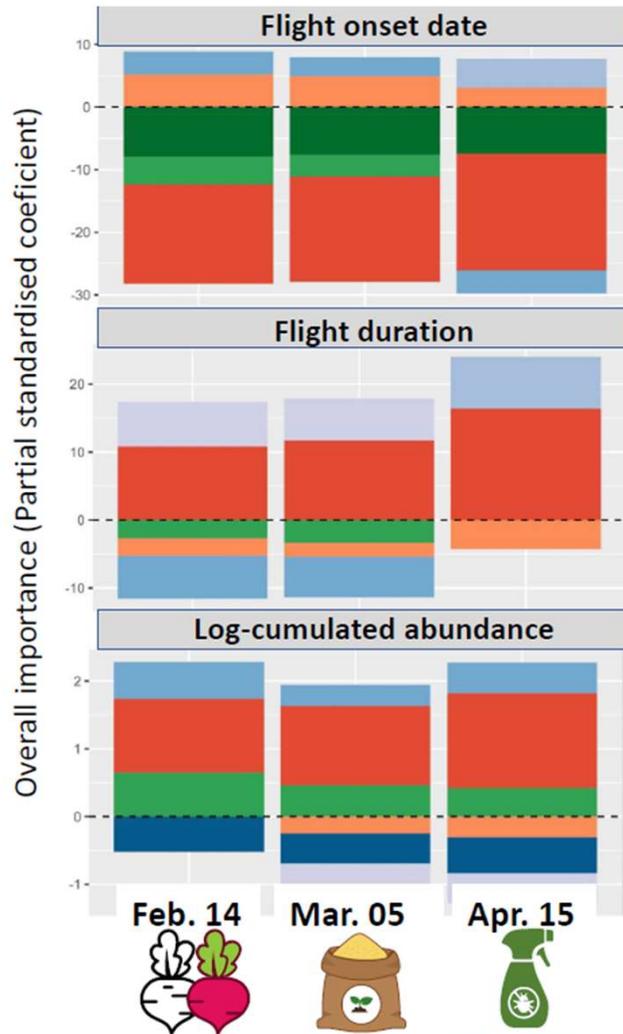


Flight duration



Cumulated abundance (log)

# Résultats

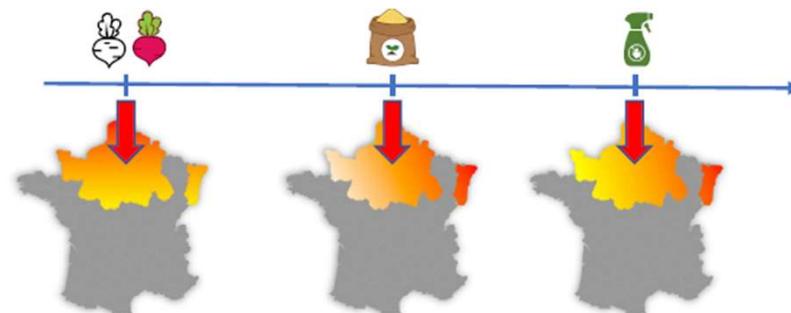


-  Température (fenêtre optimale)
-  Pluie (fenêtre optimale)
-  Superficie cultivée en colza (rayon de 80 km)
-  Zone semi-naturelle (rayon de 80 km)
-  Longitude
-  Longitude<sup>2</sup>
-  Longitude \* Latitude
-  Latitude



# Conclusion

- Les nouveaux modèles ( $M_3$ ) améliorent la prévision de l'activité de vol de *M. persicae*
  - Réduction d'environ 30 % des erreurs par rapport aux modèles précédents
  - La température demeure le prédicteur le plus important
  - Mais les réservoirs hivernaux potentiels et la situation géographique apportent de nouvelles informations
- La mise à jour des modèles avec de nouvelles informations météorologiques améliore les prévisions
  - Mais pas autant que l'ajout de nouveaux prédicteurs au modèle
- Les erreurs restent importantes d'un point de vue opérationnel
  - Début de début de prévision de vol : 14 jours
  - Durée du vol : 19 jours
  - Erreur du facteur d'abondance cumulé : facteur 5 d'erreur



# Virus et transmission

- Virus = parasite obligatoire utilisant machinerie cellulaire de l'hôte pour la reproduction => adaptation aux caractéristiques de l'hôte
- Caractéristique spécifique plante => limitation diffusion :
  - Immobilisme plante => potentialité limitée de transfert via contact direct
  - Paroi solide et imperméable aux virus avec cellulose, hemicellulose et pectine => accès limité aux entrées et sorties virus
  - Plasmodesmes : utilisation possible de circulation du virus d'une cellule à une autre mais pas extérieur
- Développement stratégie de contournement barrière cellulaire
  - Accumulation organe végétaux descendance : ex tubercules, bulbes
  - Utilisation partenaire : transmission plus efficace : vecteur : organisme mobile capable d'accéder au cytoplasme des cellules en traversant la paroi cellulaire et la membrane se déplaçant d'une plante à l'autre (ex: champignons parasites, nématodes, arthropodes)
  - Pucerons = vecteur plus efficace

# Virus & transmission

- Les pièces buccales des pucerons sont remarquablement adaptées à leurs habitudes alimentaires, et le faisceau de stylet fin et flexible est parfaitement capable de passer entre les cellules sans endommager les tissus végétaux [\[11,12\]](#) .
- Avant de se nourrir du phloème d'une plante hôte, les pucerons ont la capacité extraordinaire d'échantillonner le contenu cellulaire lors de brèves sondes intracellulaires dans les cellules de l'épiderme et/ou du mésophylle sans les tuer [\[12,13\]](#) .
- Une fois la plante échantillonnée et acceptée par le puceron, les stylets sont introduits profondément sous l'épiderme jusqu'à atteindre les éléments criblés.
- Au cours des étapes du processus d'alimentation, les pucerons produisent différentes salives avec des compositions et des fonctions différentes (pour un examen détaillé, voir [\[14\]](#) ).
- Remarquablement, les pucerons peuvent acquérir des virus à toutes les étapes de ce processus d'alimentation, dès le début des sondes intracellulaires dans le cytoplasme des cellules épidermiques ou mésophylles, ainsi que plus tard dans le système vasculaire.
- De la même manière, le virus peut être inoculé dans les tissus superficiels et plus profonds au cours du processus d'alimentation. Ainsi, les pucerons sont des organismes capables d'acquérir et d'inoculer n'importe quel taxon viral au sein des plantes, quelle que soit leur spécificité tissulaire.

# Jaunisse et betterave sucrière

- 🍷 Virus de la jaunisse en betterave : VY
- 🍷 Transmission puceron
- 🍷 Interdiction des traitements de semences à base néonicotinoïdes
- 🍷 Nécessité prévision vol pucerons
- 🍷 Modèle développé à partir des données recueillis de 1978 à 2014 à partir piège à suction
- 🍷 Dates début vol, abondance cumulée des pucerons volants sont prédits à l'aide prédicteurs climatiques et utilisation positionnement géographique

- Sensibilité des betteraves sucrières aux pucerons VY diminuent au fur et à mesure que la plante se développe
- Fortes infestations de cette culture au printemps => taux infection virale + élevées avec pertes de rendements
- Moment et intensité colonisation des cultures par les pucerons ailés = paramètres clés
- M Persicae : hibernation sur pêchers sous forme œufs, ou sur culture d'hiver ou plantes sauvages en tant que femelles parthogénétiques
- Migrants ailés originaires de ces réservoirs colonisent les cultures comme la betterave au printemps
- Reproduction continue au printemps & été => propagation rapide
- Retour aux hôtes hivernaux à l'automne

- 🍌 Stratégie d'atténuation des maladies = améliorer prédiction vol pucerons le plus tôt possible
- 🍌 Rôle température hivernale : modulation des vols, les dates d'apparition, la durée et l'abondance (effet sur survie et développement des populations sources)
- 🍌 Variabilité en fonction emblavement (ex : colza : réservoir hivernal important)

- 🍌 Développement modèle de prédiction sur l'activité des pucerons ailés à partir des données collectées ces 30 dernières années par le piège à suction
- 🍌 Comparaison des performances de plusieurs modèles de régression incluant différents paramètres (données climatiques, emblavements et positions géographiques)
- 🍌 Évaluation relative des facteurs afin de prédire les vols de pucerons et identifier les meilleurs modèles
- 🍌 Objectif : pouvoir vérifier et améliorer la prédiction des vols de pucerons sur betterave sucrière contre la jaunisse

## Zone étude :

-  bassin français betterave sucrière : 400 000 ha sur Nord et Est France
-  Paysage dominé par cultures arables
-  Climat : océanique tempéré
-  Période hivernale : différence moyenne de température de 3,1°C et 76,8 mm pour le cumul pluviométrique moyen

## Données pucerons :

-  Données issues pièges agraphid29 (en dehors zone betteravière), Euraphid 31 et Examine 32
-  Piège aérien à suction de 12,2m (représentativité de 80 à 100km)
-  Plus de 200 espèces de pucerons identifiées et comptabilisées
-  Sur 20 pièges, 8 situés dans la zone de production betteravière (exploitation 1978-2014)

# BILAN ANNÉE 2022-2023



## ESSAISystème

# CONTEXTE DE MISE EN PLACE

ATELIER DE CONCEPTION 06/01/22 ET 14/03/22



## ÉCOPHYTO

Nombreuses  
problématiques en  
plants de pomme de  
terre

Comment améliorer la fertilité des  
sols et limiter l'érosion?

Comment réduire la dépendance  
aux Phytos et les intrants en  
gardant le niveau de qualité  
sanitaire et de rendement actuel ?

SOUHAIT D'UNE  
APPROCHE PLUS  
GLOBALE

(1) AMÉLIORATION DE LA FERTILITÉ DES SOLS

(2) AMÉLIORER ET CONSERVER LA QUALITÉ  
SANITAIRE DES RÉCOLTES

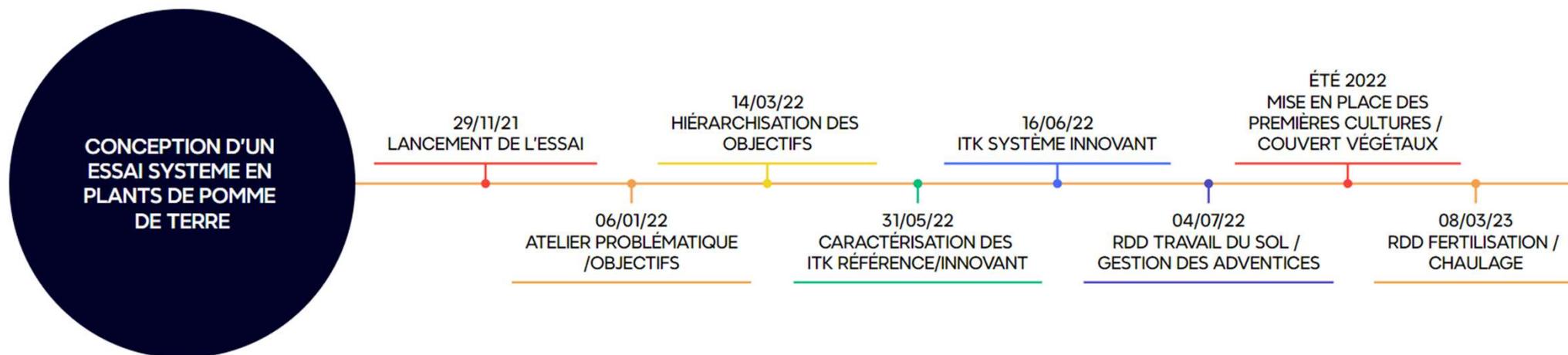
(3) TROUVER LES ALTERNATIVES A LA BAISSSE DES  
INTRANTS CHIMIQUES.

(4) ETABLIR UN SYSTÈME ÉCONOMIQUEMENT VIABLE  
POUR LA FILIÈRE

(5) AMÉLIORER L'IMAGE SOCIÉTALE



# HISTORIQUE DU PROJET



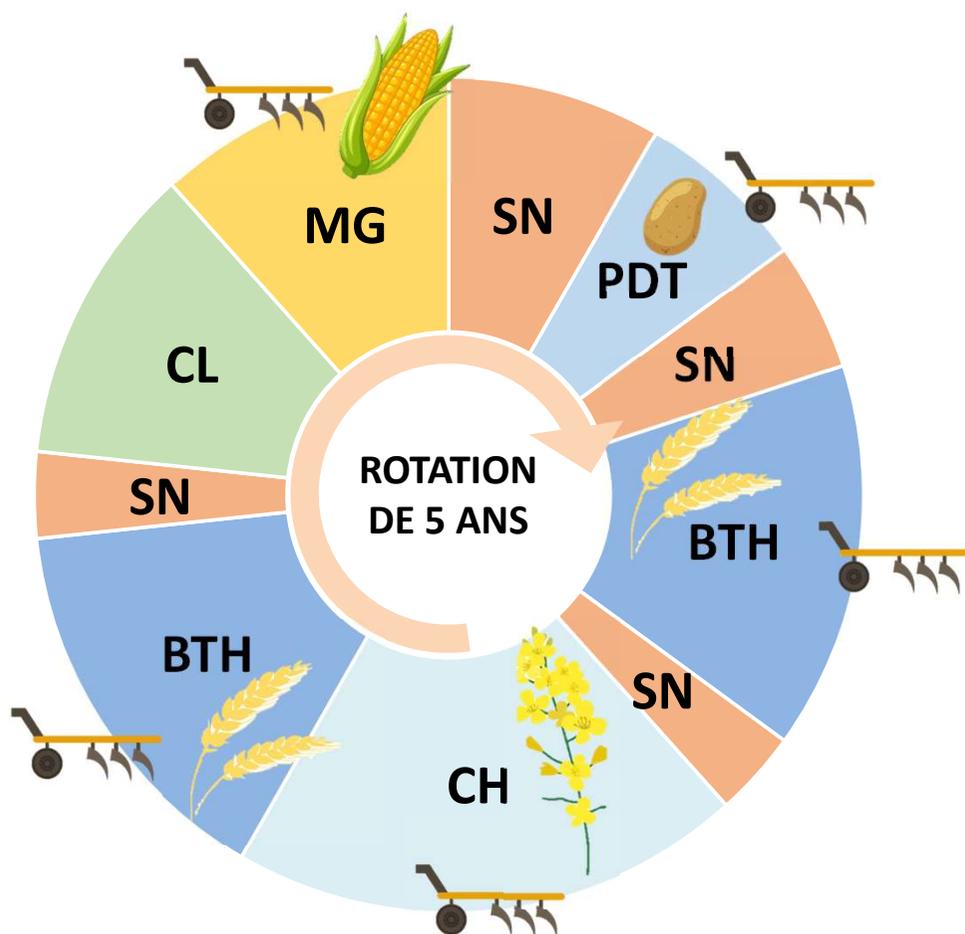
# RAPPEL DES OBJECTIFS ET DU PROTOCOLE DE L'ESSAI

## PRÉSENTATION DES ACRONYMES

-  PDT = Pomme De Terre
-  MG = Maïs Grain
-  BTH = Blé Tendre d'Hiver
-  OH = Orge d'Hiver
-  CH = Colza d'Hiver
-  PL = Pois Légumier
-  CL = Couvert Long
-  CC = Couvert Court
-  SN = Sol Nu

# RAPPEL DES OBJECTIFS ET DU PROTOCOLE DE L'ESSAI

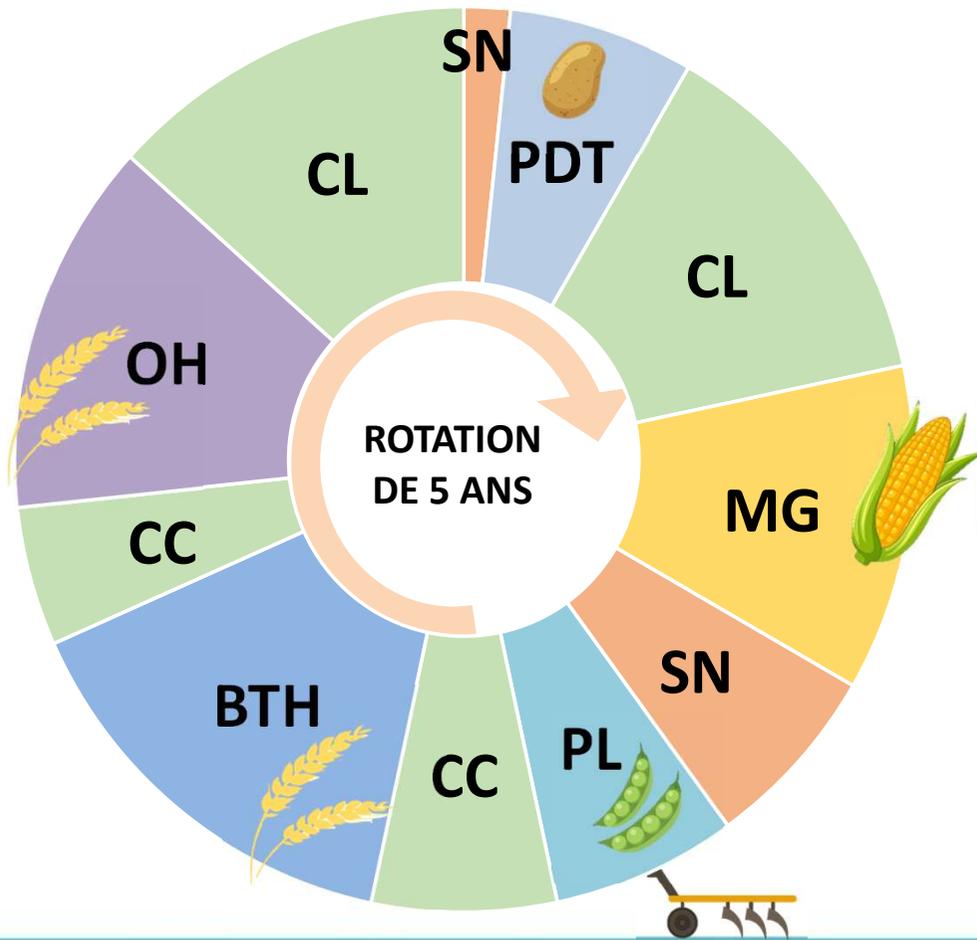
## PRÉSENTATION DU SYSTÈME « RÉFÉRENCE »



- Rotation dite classique du Nord-Finistère
- Ajout du Colza au vu de l'évolution de la PAC
- Charrue systématique
- Peu de couvert végétaux et une part importante de Sol Nu (SN)

# RAPPEL DES OBJECTIFS ET DU PROTOCOLE DE L'ESSAI

## PRÉSENTATION DU SYSTÈME « INNOVANT »

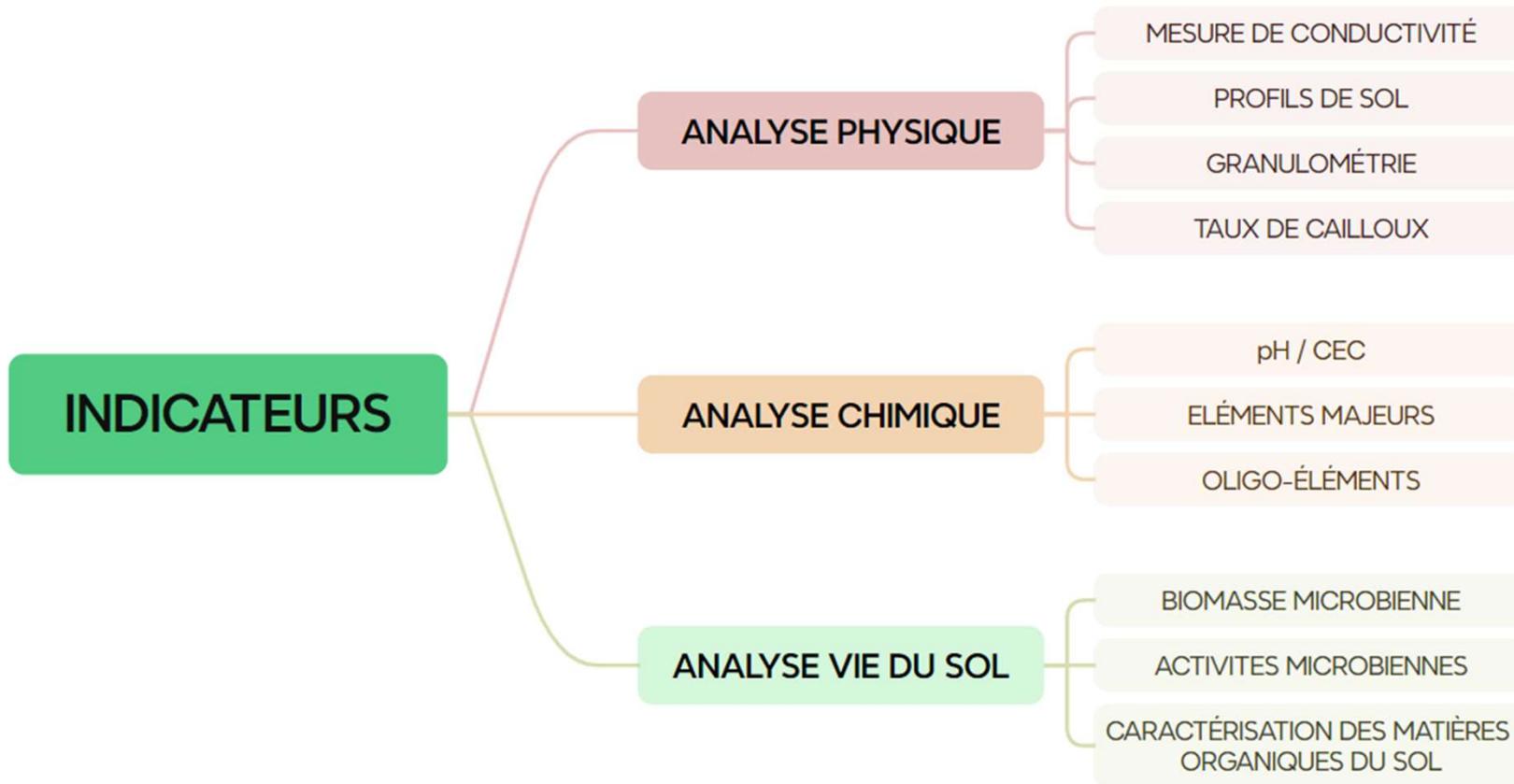


- Rotation avec l'ajout d'une légumineuse
- Optimisation des couverts végétaux
- Charrue seulement avant le pois
- Limitation maximum du travail du sol

# ETAT INITIAL DE LA PARCELLE

## LISTE DES INDICATEURS

EKO



## Diapositive 86

---

**EK0** Mettre analyse physique / chimique, inclure la conductivité électrique. Finir avec analyse "vie du sol" à la place de celesta-lab si ça te va.

KERLOCH Eric; 2023-12-07T10:48:18.226

# ETAT INITIAL DE LA PARCELLE

## PLAN DE L'ESSAI

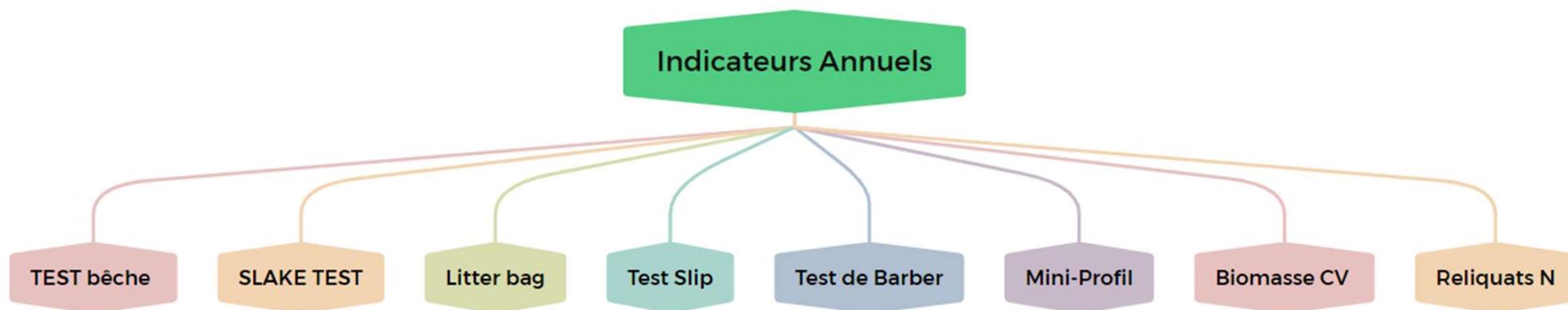


SYSTEMÈME INNOVANT 1

SYSTEMÈME RÉFÉRENCE

SYSTEMÈME INNOVANT 2

# DESCRIPTION ET RESULTATS DES INDICATEURS ANNUELS



# DESCRIPTION ET RESULTATS DES INDICATEURS ANNUELS

## TEST SLIP

MIS EN PLACE LE 22/05/2023 – DÉTERRAGE LE 04/08/2023 – 74J



PHOTO SLIPS PARCELLE 1 (PDT INNOVANT)  
*Dégradation de 23%*



PHOTO SLIPS PARCELLE 2 (PDT RÉFÉRENCE)  
*Dégradation de 20%*

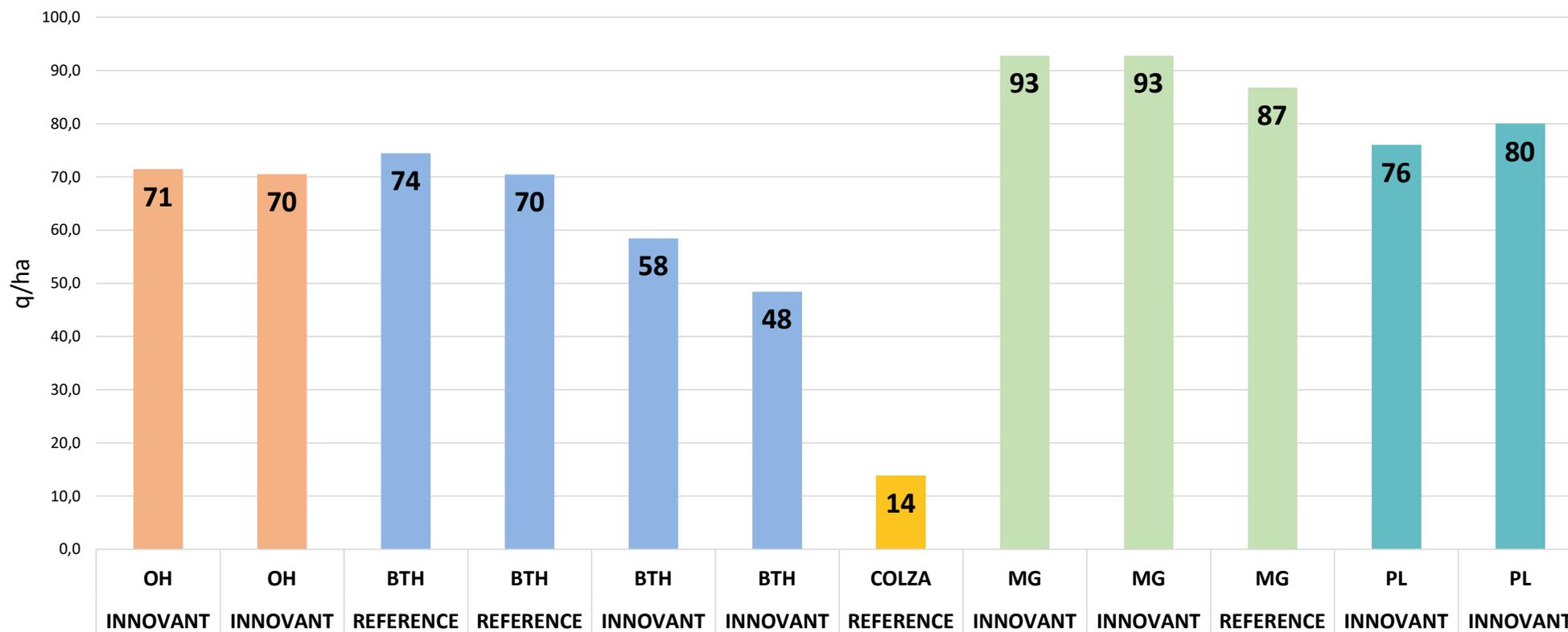
# RÉSULTATS DE LA PREMIÈRE ANNÉE D'ESSAI

## CONTEXTE MÉTÉO



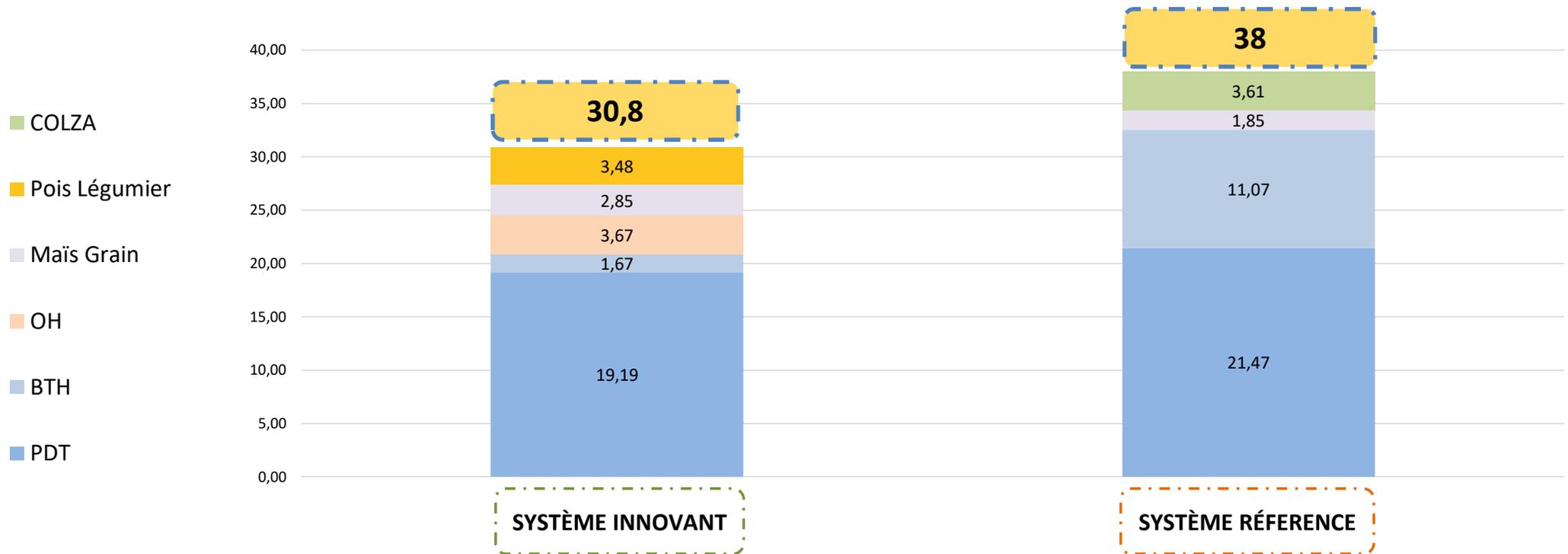
# RÉSULTATS DE LA PREMIÈRE ANNÉE D'ESSAI

## RENDEMENT



# RÉSULTATS DE LA PREMIÈRE ANNÉE D'ESSAI

## IFT ROTATION 2022-2023

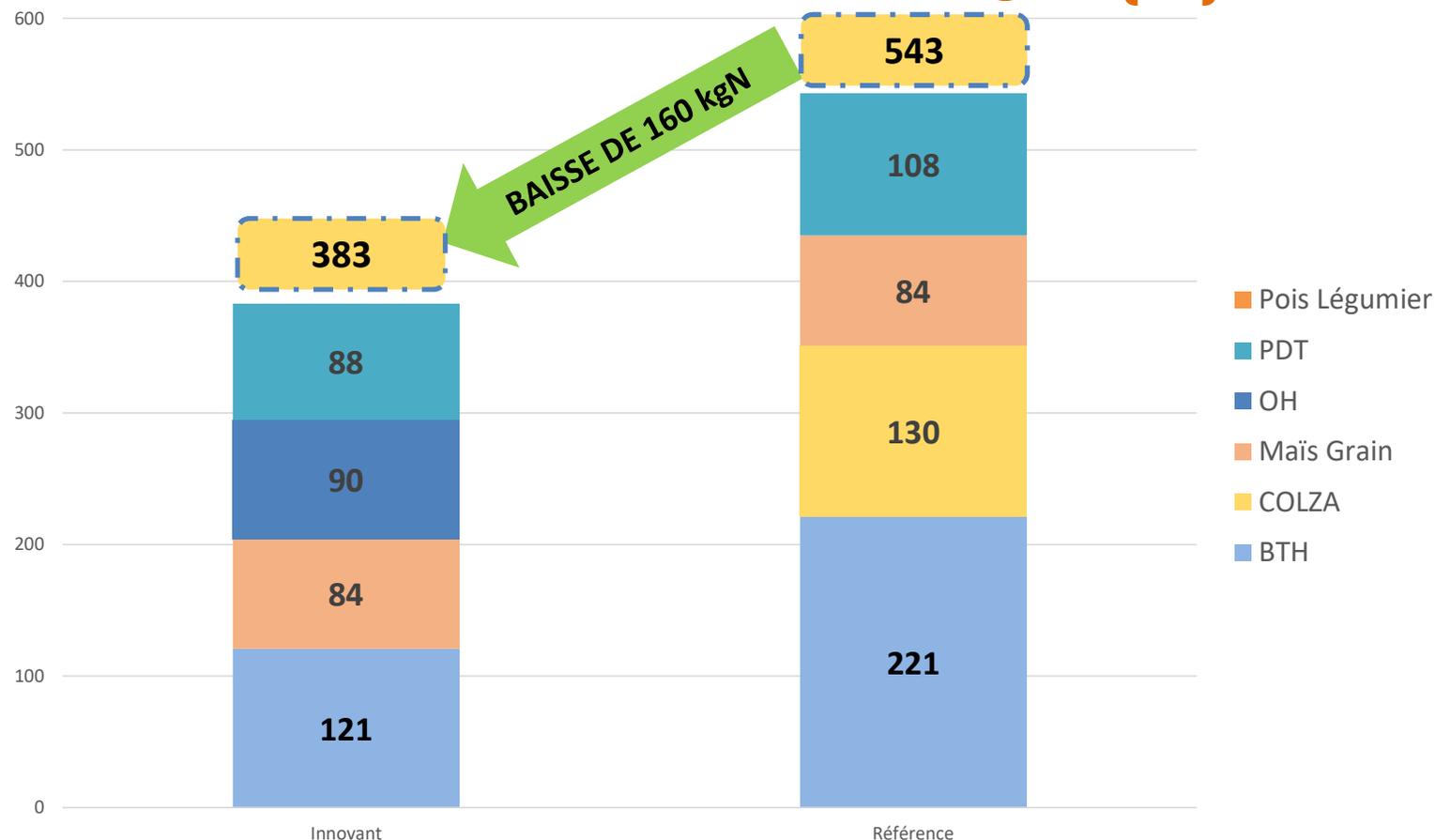


🔄 19% d'IFT en moins

🔄 Cela se justifie par une très faible pression maladie sur pois de conserve principalement.

# RÉSULTATS DE LA PREMIÈRE ANNÉE D'ESSAI

## AZOTE (N)



Besoin de la variété	SPUNTA	160
Azote non utilisable		30
Total besoin		190

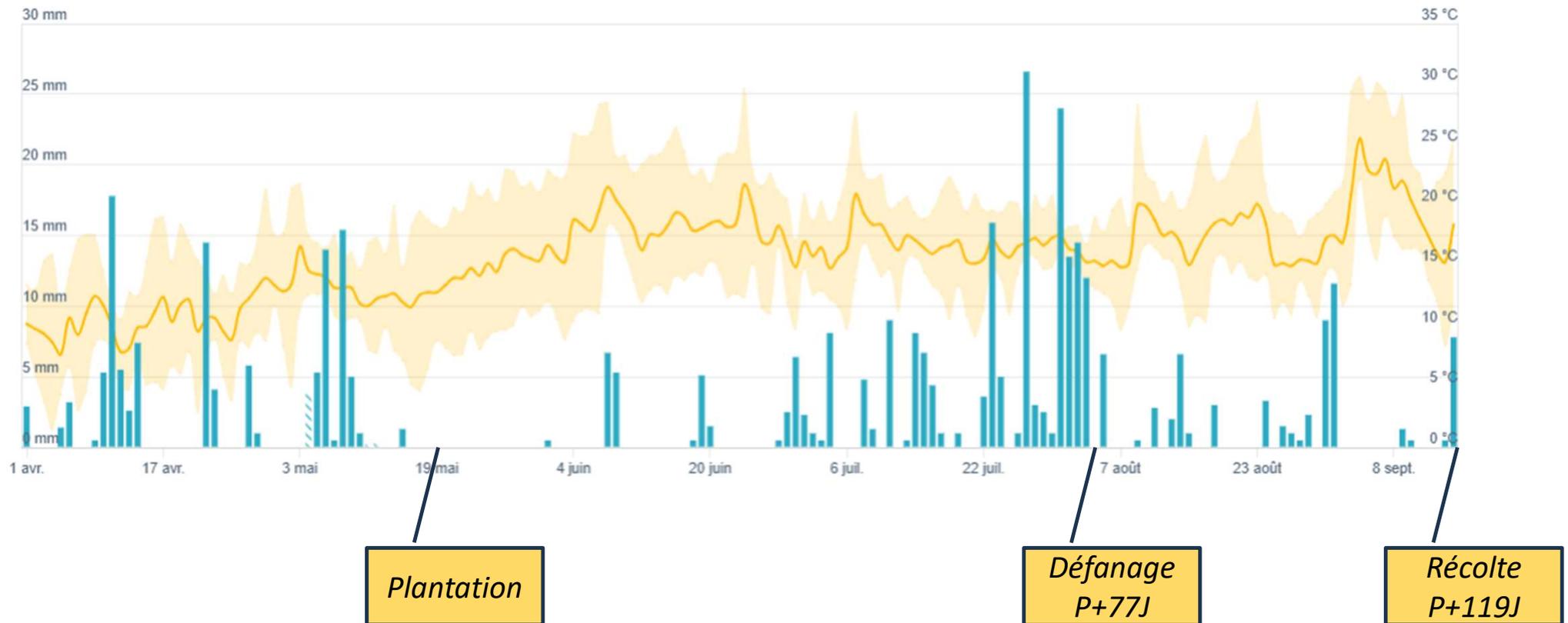
  

ESTIMATIONS DES FOURNITURES DU SOL									
Reliquats d'azote mesuré horizon 1	11,6	±100%	16,25						
horizon 2	9,3	±50%							
Reliquats estimés			0						
Période du reliquat Mars/Avril									
pH	6,2	MO %	4,3						
C/N	10-11		165						
durée reliquat/défanage	120	jours	0,9						
			0,45						
Coefficient de restitution organique:									
1: enlevé									
2: enlevé 1 fois par 2									
3: toujours enlevé									
usages + req. o. apports org (en nombre)	3	résidus*	1						
facteur climatique	MOYENNE		1						
Minéralisation de l'humus du sol			66,8						
Effet précédent:			0						
Effet supplémentaire des anciennes pâtures retournées depuis 1 an	Aucun		0						
Effet engrais vert:									
Hauteur du couvert	30cm (mollet)								
Nature du couvert	Plantes encore vertes et tendres avant floraison ou avant le stade épisaison pour les graminées								
Densité du couvert	Assez dense								
Estimation BIOMASSE	1,5	t de MS							
Délai destruction CV / Reliquats (en nb de jours)	30								
Espèces dominantes du C	Phacélie / Radis / Légumineuses								
Resitution du CV	14,2	kg N /ha	14,2						
			97,3						
			92,8						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Volume apporté (ca T)</th> <th> Valeur Max (kgNT) / Valeur Min (kgNT) / coefficient</th> <th>#VALEUR!</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Volume apporté (ca T)	Valeur Max (kgNT) / Valeur Min (kgNT) / coefficient	#VALEUR!			
Volume apporté (ca T)	Valeur Max (kgNT) / Valeur Min (kgNT) / coefficient	#VALEUR!							
APPORT CONSEILLE EN FERTILISATION AZOTE									
			92,8						



# RÉSULTATS DE LA PREMIÈRE ANNÉE D'ESSAI

## PERFORMANCE PDT



# RÉSULTATS DE LA PREMIÈRE ANNÉE D'ESSAI

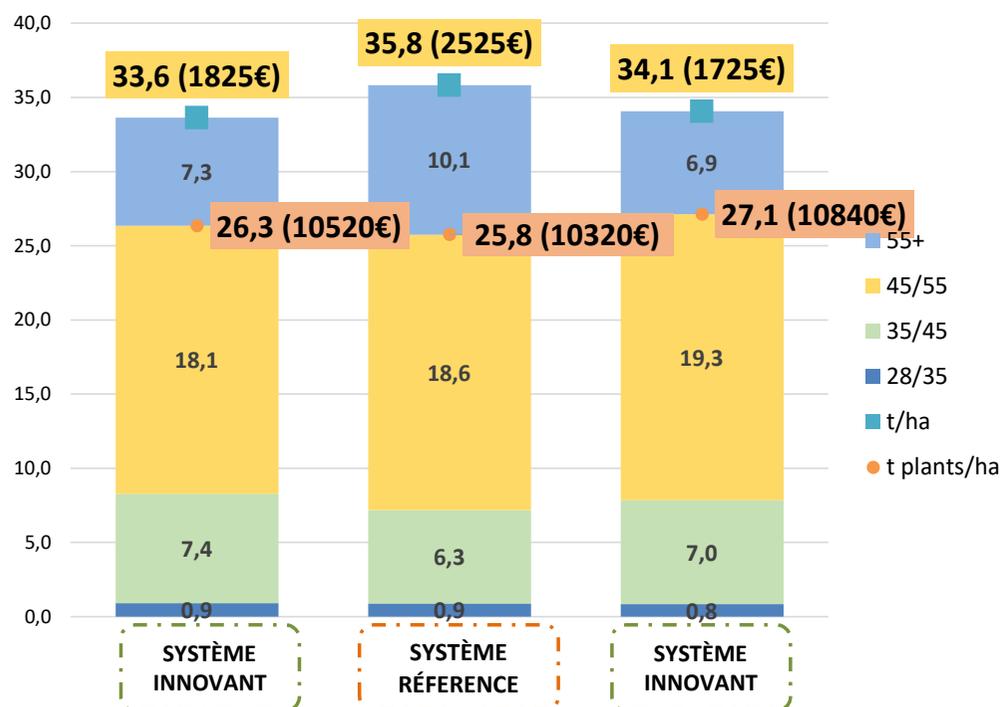
## PERFORMANCE PDT

INDICATEURS	PDT RÉFÉRENCE	PDT INNOVANT	DIFFÉRENCE
RENDEMENT BRUT (T/HA)	35,8	33,85	<b>-1,95</b>
RENDEMENT PLANT (T/HA)	25,8	26,7	<b>+0,9</b>
IFT TOTAL HORS BIOCONTRÔLE (TS INCLUS)	14,47	11,18	<b>-3,29</b>

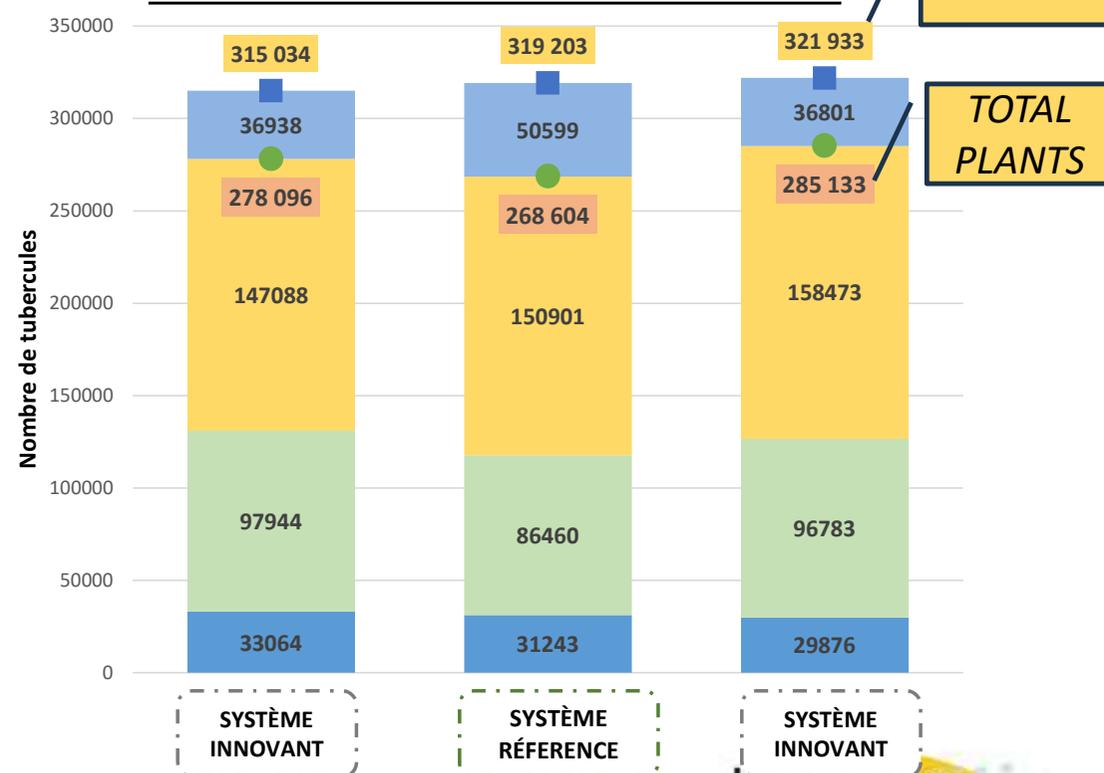
# RÉSULTATS DE LA PREMIÈRE ANNÉE D'ESSAI

## PERFORMANCE PDT

**RENDEMENTS PAR CALIBRE DES DIFFÉRENTS SYSTÈMES**

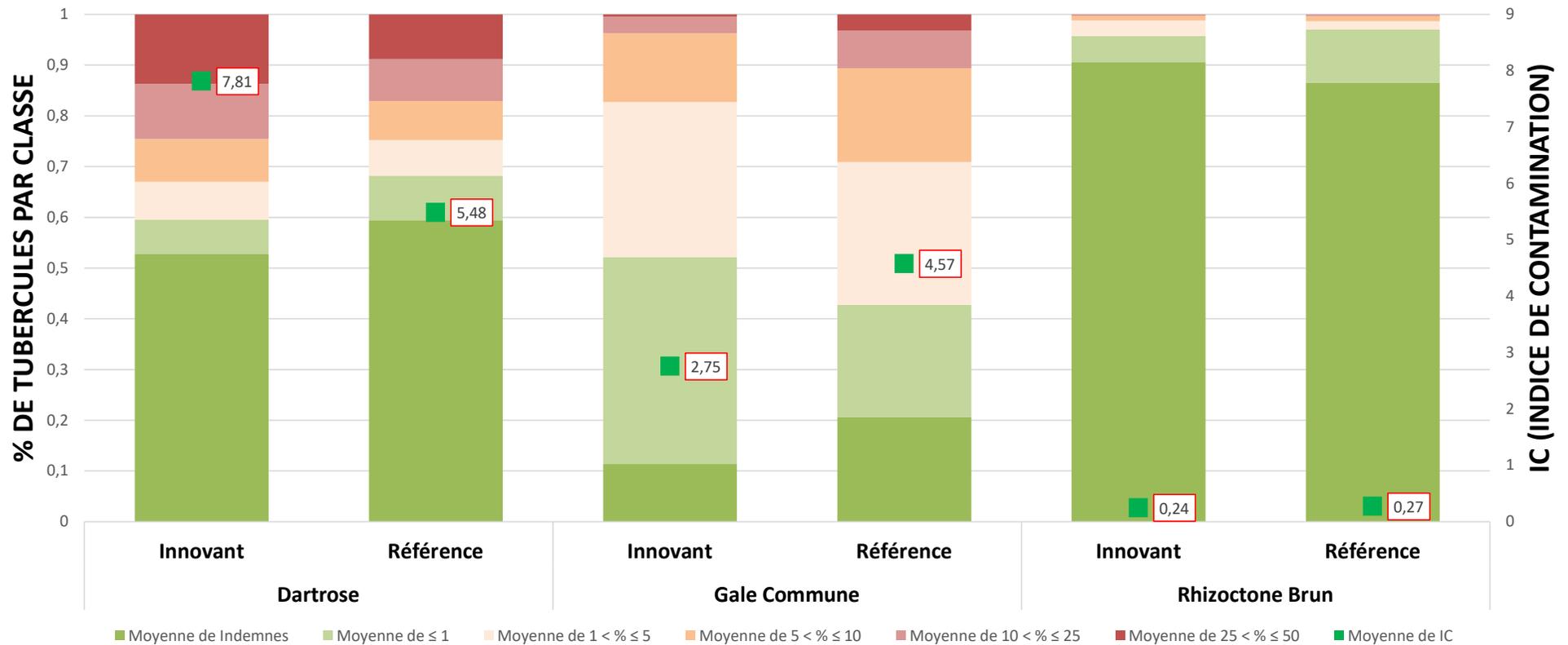


**NOMBRE DE TUBERCULES PAR HECTARE**



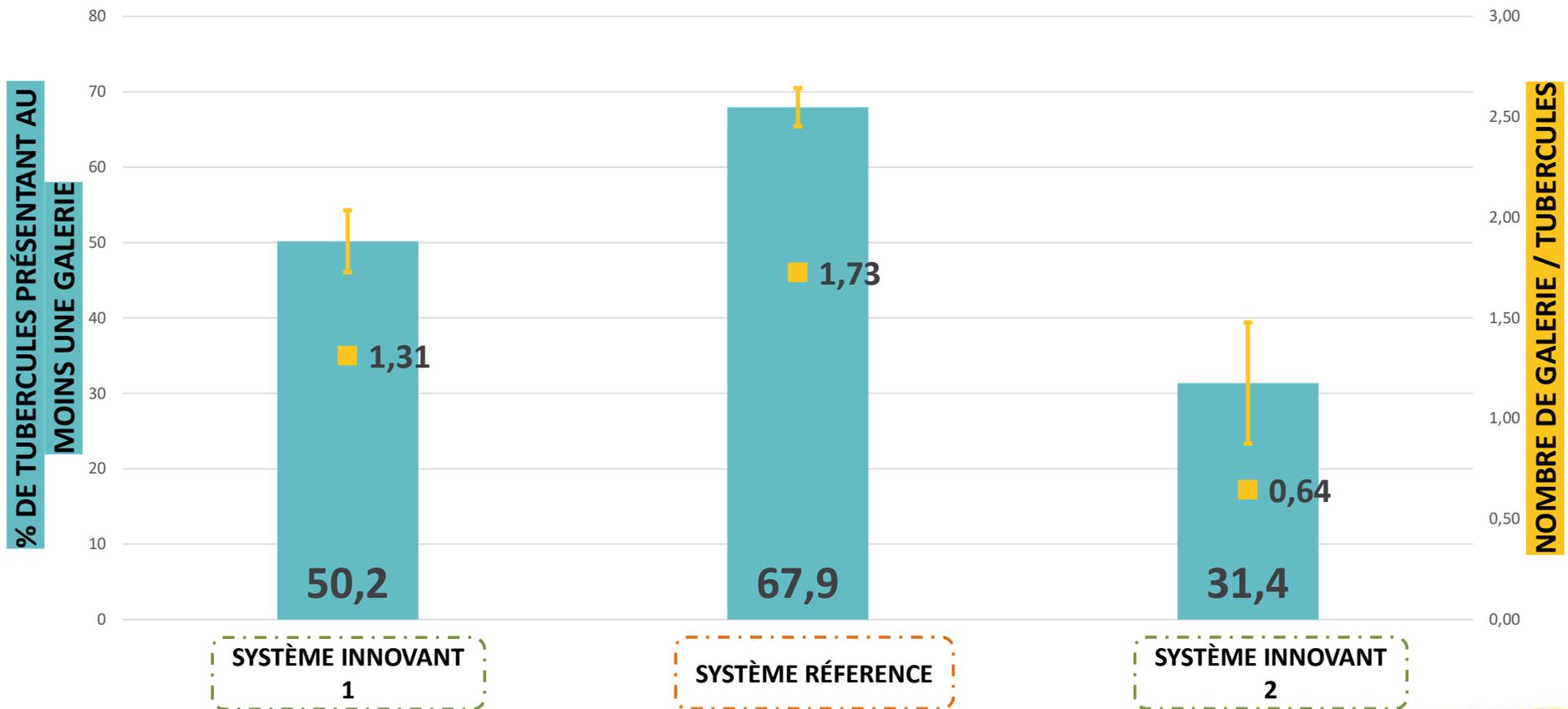
# RÉSULTATS DE LA PREMIÈRE ANNÉE D'ESSAI

## PERFORMANCE PDT – MALADIES DE PRESENTATION



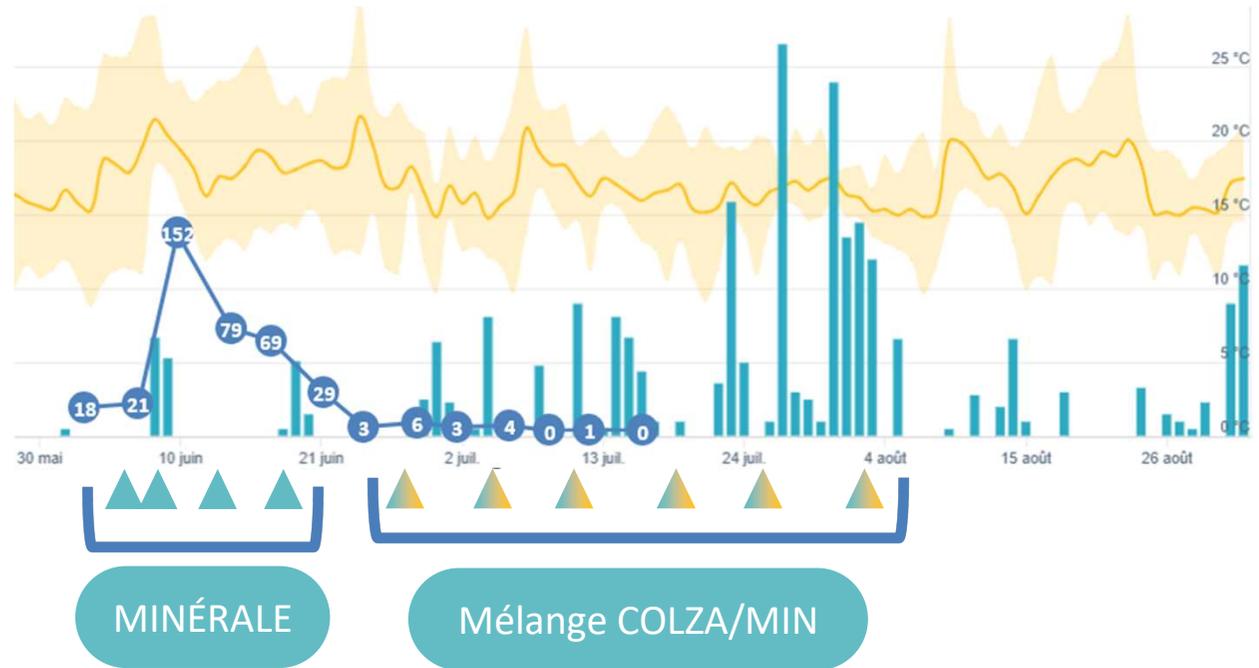
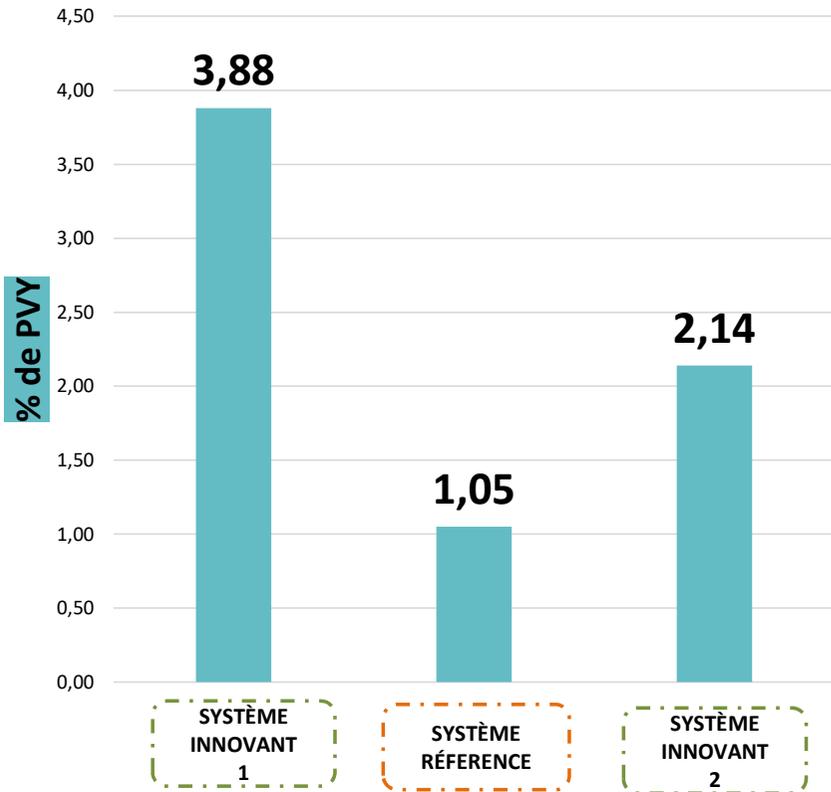
# RÉSULTATS DE LA PREMIÈRE ANNÉE D'ESSAI

## PERFORMANCE PDT - TAUPINS



# RÉSULTATS DE LA PREMIÈRE ANNÉE D'ESSAI

## PERFORMANCE PDT - VIRUS



# FOCUS TECHNIQUE

## PRATIQUE DU TCS EN BTH

30/11/22 : Broyage du couvert + déchaumage avec un outil à dent



01/12/22 : Semis avec un combiné HR – Semoir à disque



02/12/22 : Désherbage (SPOW 2,5L + CENT 7 0,5L)



01/03/23 : SIMPLON 0,2kg/ha



BTH EN COURS DE LEVEE  
(03/01/23)



COUVERT AVANT BTH (29/11/22)  
2,6T MS/ha – C/N : 11



BROYAGE DU COUVERT  
(29/11/22)



MULCHAGE DU COUVERT (29/11/22)

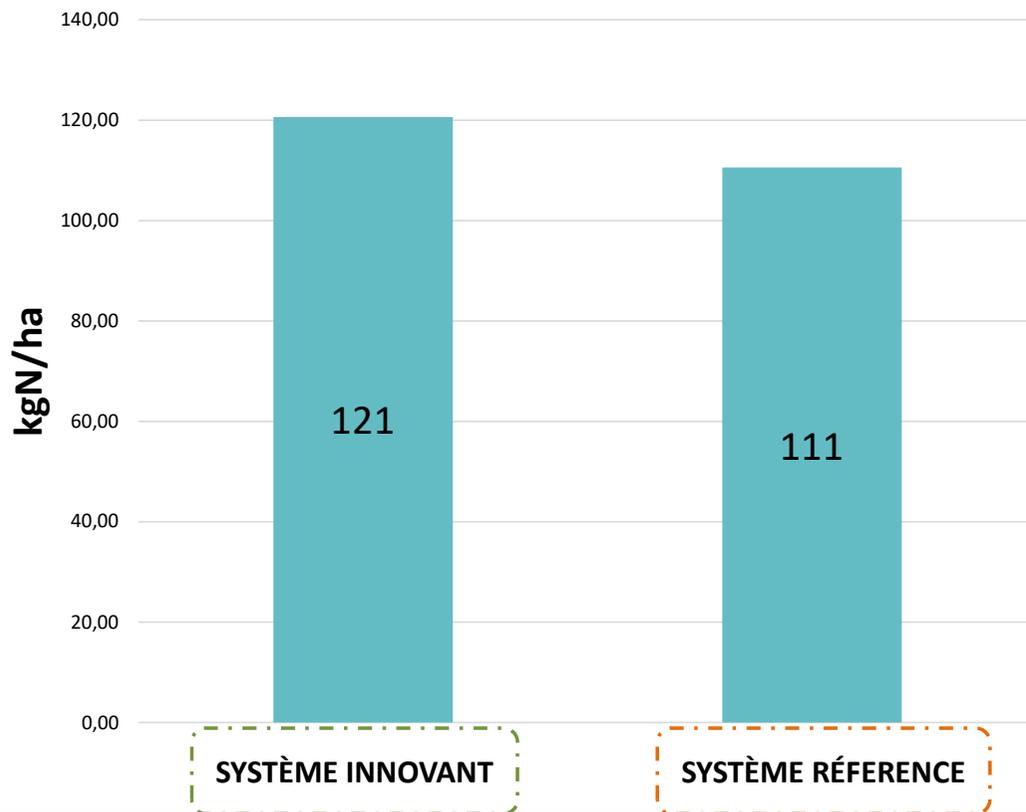


BTH EN VÉGÉTATION (16/06/23)

# FOCUS TECHNIQUE

## UTILISATION D'UNE OAD (N-TESTER) SUR LES CÉRÉALES.

### AZOTE MINÉRALE SUR BTH PAR SYSTÈME



PINCE N-TESTER

# FOCUS TECHNIQUE

## PRATIQUE DU TCS EN OH

03/10/22 : 720g/ha  
de Glyphosate



30/11/22 :  
Déchaumage  
superficiel



01/12/22 : Semis  
avec un combiné HR  
– Semoir à disque



02/12/23 :  
Désherbage (SPOW  
2,5L + CENT 7 0,5L)



MULCHAGE DU COUVERT  
(30/11/22)



OH EN COURS DE LEVEE  
(03/01/23)



OH EN VÉGÉTATION  
(16/06/23)

- 🌾 Première année de pratique du TCS sur OH réussi
- 🌾 Bonne gestion de la destruction du couvert végétal

# FOCUS TECHNIQUE

## GESTION DES COUVERTS COURT

SAISON  
2023-2024

Mélange BTH : ACTURA COUV 10KG

Radis Asiatique 18% Niger 18%

Tournesol 18% Lin 16% Phacélie 10%

Chia 8% Trèfle Incarnat 12%



COUVERT AVANT BTH (25/10/2023)

6,5 t MS/ha (tubercules du radis  
compris) – C/N : 15,3

Mélange OH :

Moutarde Blanche (5kg), Radis Asiatique  
(2,5kg) Phacélie (2,5kg)



COUVERT AVANT OH (02/10/2023)

2,13 t MS/ha – C/N : 17,6

# FOCUS TECHNIQUE

## GESTION DES COUVERTS LONG

SAISON  
2022-2023

### Mélange PDT :

Avoine rude (6kg), Féverole (60kg), Phacélie (2kg),  
Radis chinois (3kg), Trèfle Alexandrie (3kg), Trèfle  
incarnat (3kg)



COUVERT AVANT PDT  
(06/10/2022)



COUVERT AVANT PDT (14/02/23)  
*Partiellement détruit avec le gel*  
*Pas de données de biomasse*

### Mélange Maïs : COUVERSOL STRUCTURE 15KG

(Avoine rude (5,4kg), Phacélie (3,9kg), Radis chinois  
(3,45kg), Trèfle Alexandrie (2,25kg)),  
+ Radis Fourrager (2kg), Vesce Commune (8Kg)

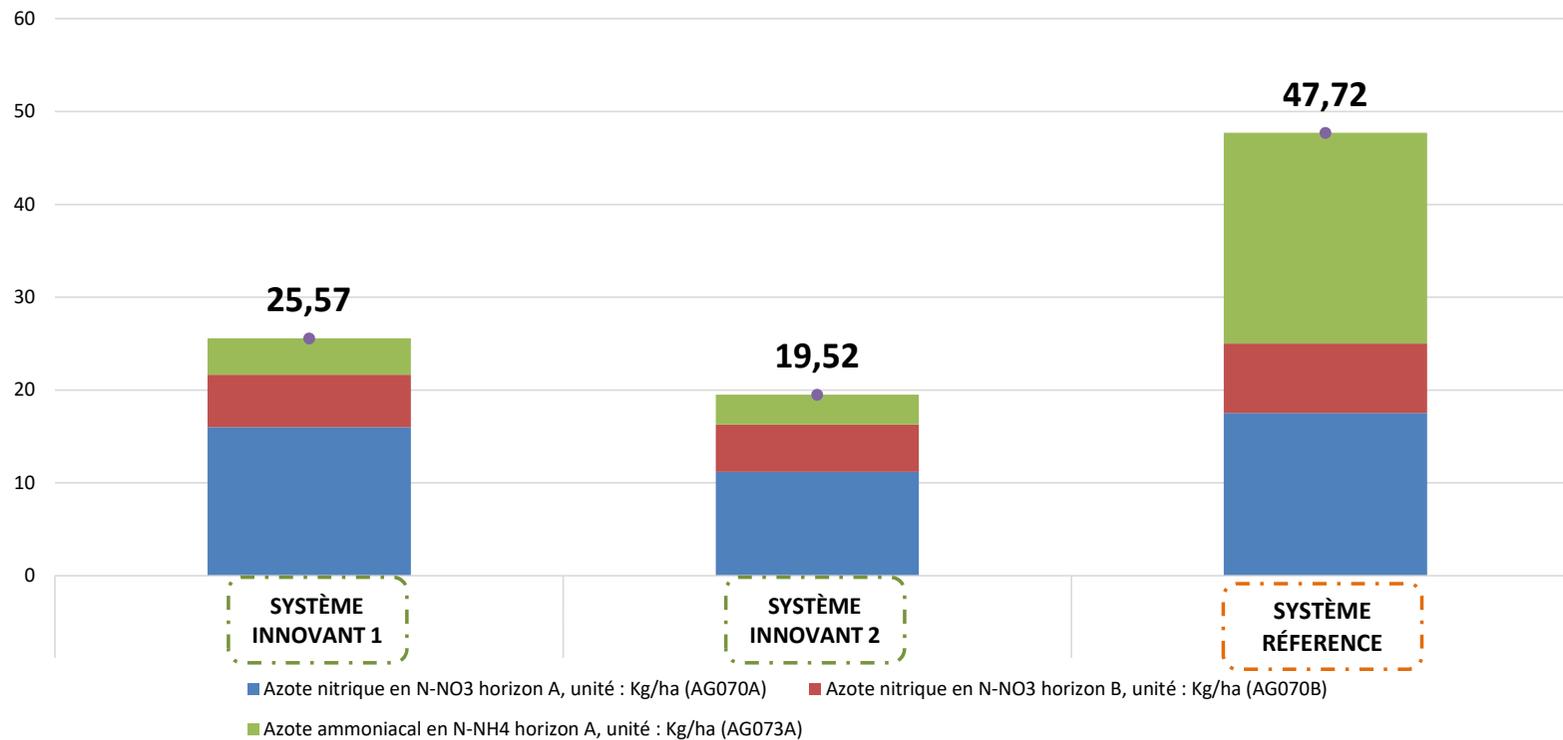


COUVERT AVANT MAÏS (29/11/22)  
*Pas de données de biomasse du au gel*

# FOCUS TECHNIQUE

## RELIQUATS N

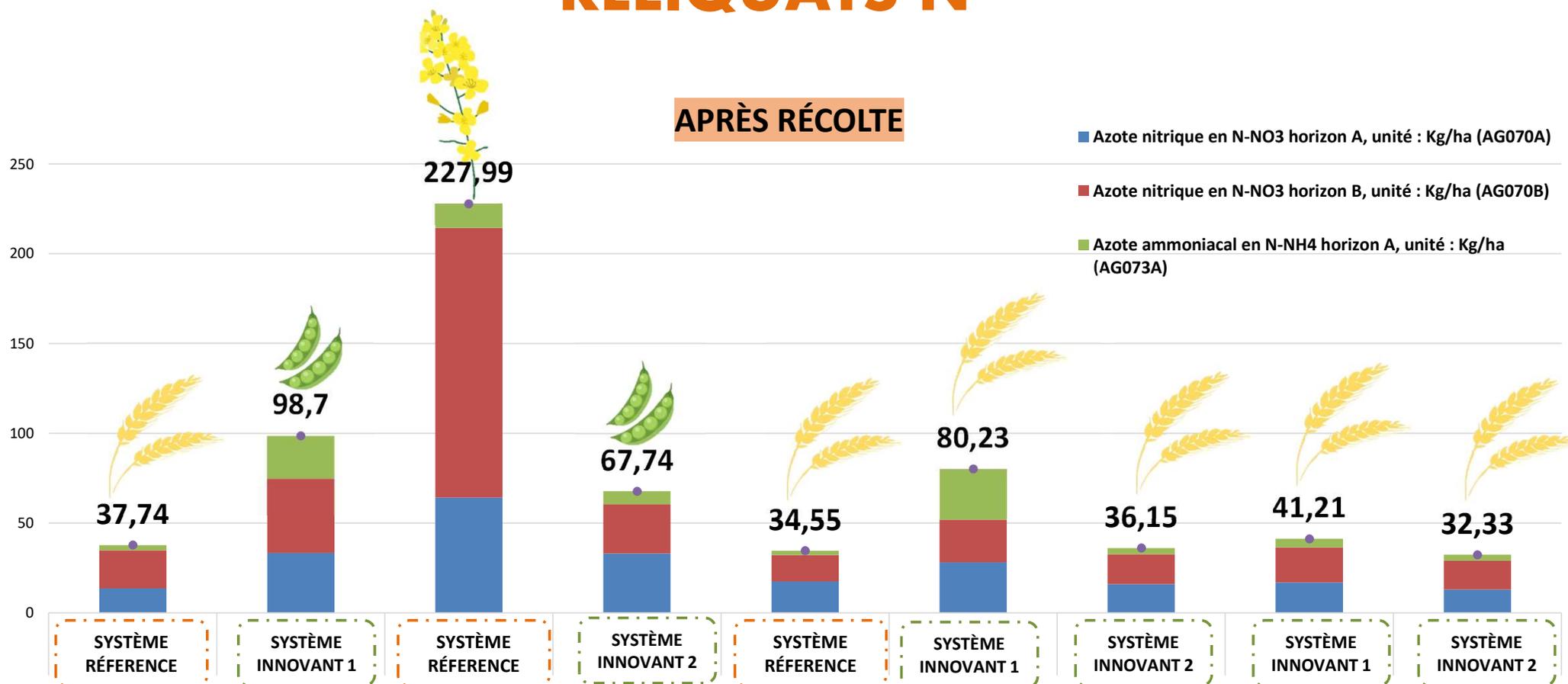
AVANT MAÏS



# FOCUS TECHNIQUE

## RELIQUATS N

APRÈS RÉCOLTE



# FOCUS TECHNIQUE

## GESTION DES ADVENTICES EN PDT

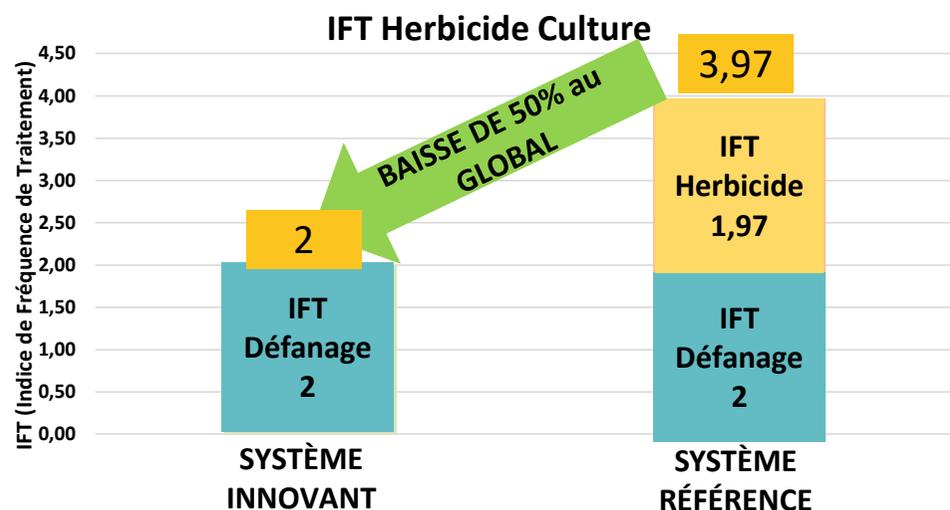
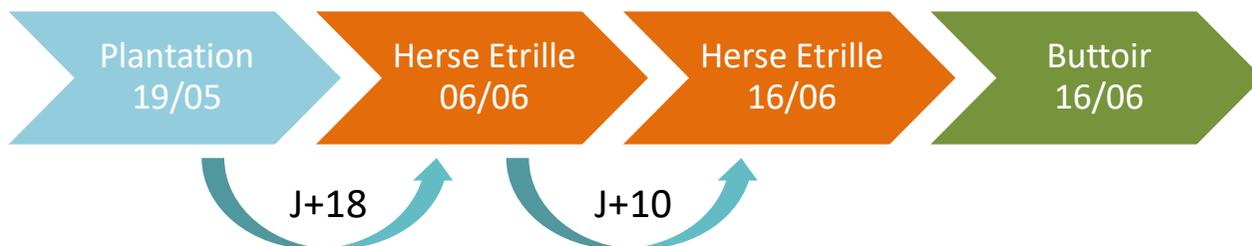


PHOTO APRES  
REBUTTAGE (16/06)



DEUXIEME PASSAGE HERSE ETRILLE (16/06)

### DÉSHERBAGE MÉCANIQUE DE LA PDT



**Défanage identique dans les deux systèmes :**  
BROYAGE + 2 x SPOTLIGHT 1L

Partie à étudier pour réduire l'IFT Herbicide  
EX : Arrachage de fanes / Désherbage  
Electrique

# FOCUS TECHNIQUE

## GESTION DES ADVENTICES EN POIS

DÉSHERBAGE MIXTE CHIMIQUE/MÉCANIQUE DU POIS LEGUMIER

Semis 03/05

05/05

Désherbage chimique  
(PROWL 1,5L + CHALLENGE  
600 1,5L + CENTIUM 0,15L)

31/05

Bineuse GARFORD

J+2

J+26



BINEUSE GARFORD



ECRAN DE CONTRÔLE



APRES UN PASSAGE DE BINEUSE

# FOCUS TECHNIQUE

## CHAULAGE

Analyse initiale  
(05/05/2022) :  
pH eau = 5.9  
Taux de saturation = 49%  
CEC Metson = 122még/kg

HISTORIQUE DE  
CHAULAGE

Décision d'un chaulage de  
redressement global de la parcelle  
BESOIN EN VN = 3700uVN

Apport de 5T/ha de Treiz (37% de CaO) -  
1850vN - Avril 2022

Apport de 2T/ha de CAP 100 VRAC UAB (50% de CaO)  
- 1100vN - Avril 2022

# FOCUS TECHNIQUE

## CHAULAGE



CHAULAGE DU SYSTEME INNOVANT

OBJECTIF PH 6.7

PDT

500 uCaO - Chaulage sur chaume d'Orge

MAÏS GRAIN

250 uCaO

POIS LEGUMIER

250 uCaO

BTH

Impasse

OH

Passage en février - 300 uCaO



CALCIMER T400  
Engrais CE

Amendement minéral basique  
Amendement calcaire marin  
Carbonate de calcium issu d'une extraction marine

CAPEASY 115 DUO 8

AMENDMENT MINÉRAL BASIQUE  
NF U 44-001  
AMENDMENT MIXTE

Caractéristiques produit\* :

61 %	<b>Oxyde de Calcium (CaO) total</b> dont 17 % combiné à l'état de carbonate. dont 44 % combiné à l'état d'oxyde.
8 %	<b>Oxyde de Magnésium (MgO) total</b> dont 7,5 % combiné à l'état de carbonate. dont 0,5 % combiné à l'état d'oxyde.
72	<b>Valeur Neutralisante (VN)</b> [ ou 44 en équivalent HO ]
Fe-Cu-Mn- Mo-Se-Zn	<b>Oligo-éléments</b> Origine naturelle, indispensables aux plantes.



\* Caractéristiques produit susceptibles de varier dans le temps et en fonction des sites de production, seuls l'étiquette et le bon de livraison font foi des teneurs effectivement revendiquées.

Présentation produit :

Forme Produit : Mélange de calibré + compacté  
Conditionné en Big Bag



# FINANCEMENT

## ACHAT DE MATÉRIEL



6100M (100-125cv) – CHARGEUR – RELEVAGE AVANT



FRAISE ROTATIVE EL122-250 (CULTIROTOR)– KUHN



BROYEUR BPR 280 – KUHN  
ATTELAGE FRONTALE-ARRIERE

# Essai Vigueur 2023

- Objectif : Comparer la vigueur observée lors de tests de germination avec la vigueur du plant en végétation. En comparant différentes modalités de conservation.

- Résultats de l'année 2023

# Les essais Vigueur

## Essai Vigueur :

-  3 variétés (Alix, Capucine et Selena)
-  4 modalités de conservation
  -  2°C plantation au stade Point Blanc (PB)
  -  Égermé (EG)
  -  Non germé (NG)
  -  Conservation à l'huile de menthe (HM)
-  1 à 2 lots par variété

# Les essais Vigueur

 Essai Huile de menthe :

 4 variétés (Naïma, Punchy, Tilbury et Topaze)

 2 modalités (HM et PB)

 1 à 3 lots par variétés

# Les essais Vigueur

 Essai date de plantation :

 7 variétés (Amandine, Charlotte, El Beïda, Naïma, Spunta, Synergy et Universa)

 2 modalités (PB et HM)

 3 dates de plantation n-1 (précoce, moyenne et tardive)

# Conservation à l'huile de menthe

La conservation à l'huile de menthe est réalisée à l'aide d'un XEDAVAP qui permet une évaporation à froid d'huile essentielle de menthe. Le produit de traitement (Biox M<sup>®</sup>) est aspiré par un tuyau qui va venir imbiber les toiles présentes dans la machine. Mêmes toiles qui vont être ventilées afin de permettre l'évaporation du produit de traitement au sein de la chambre de stockage. Application en continu à la dose de 1 à 2 mL par tonne de tubercules par jour avec un maximum de 360 mL par tonne dans la saison.



# Conservation à l'huile de menthe

## Mode d'action :

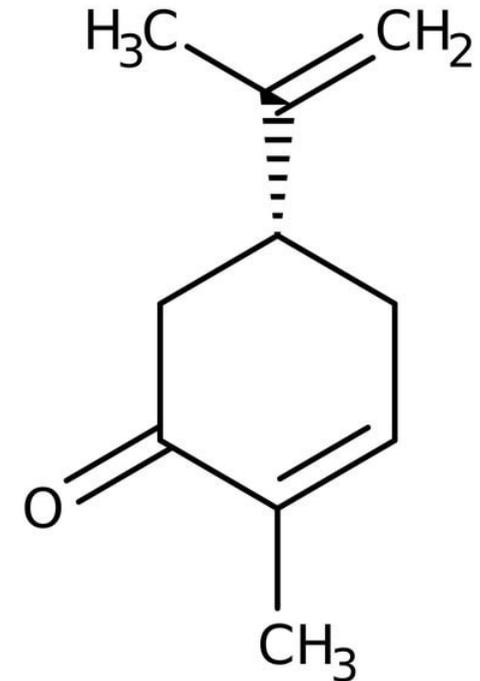
Le principe actif, le L-Carvone qui compose à hauteur d'au moins 55% Biox M<sup>®</sup> a une action de destruction des germes qui finisse par nécroser. Elle a un effet curatif qui permet un traitement décalé de la récolte. L'utilisation de l'huile de menthe n'est pas soumise à LMR et est utilisable en agriculture biologique.

## Les limites :

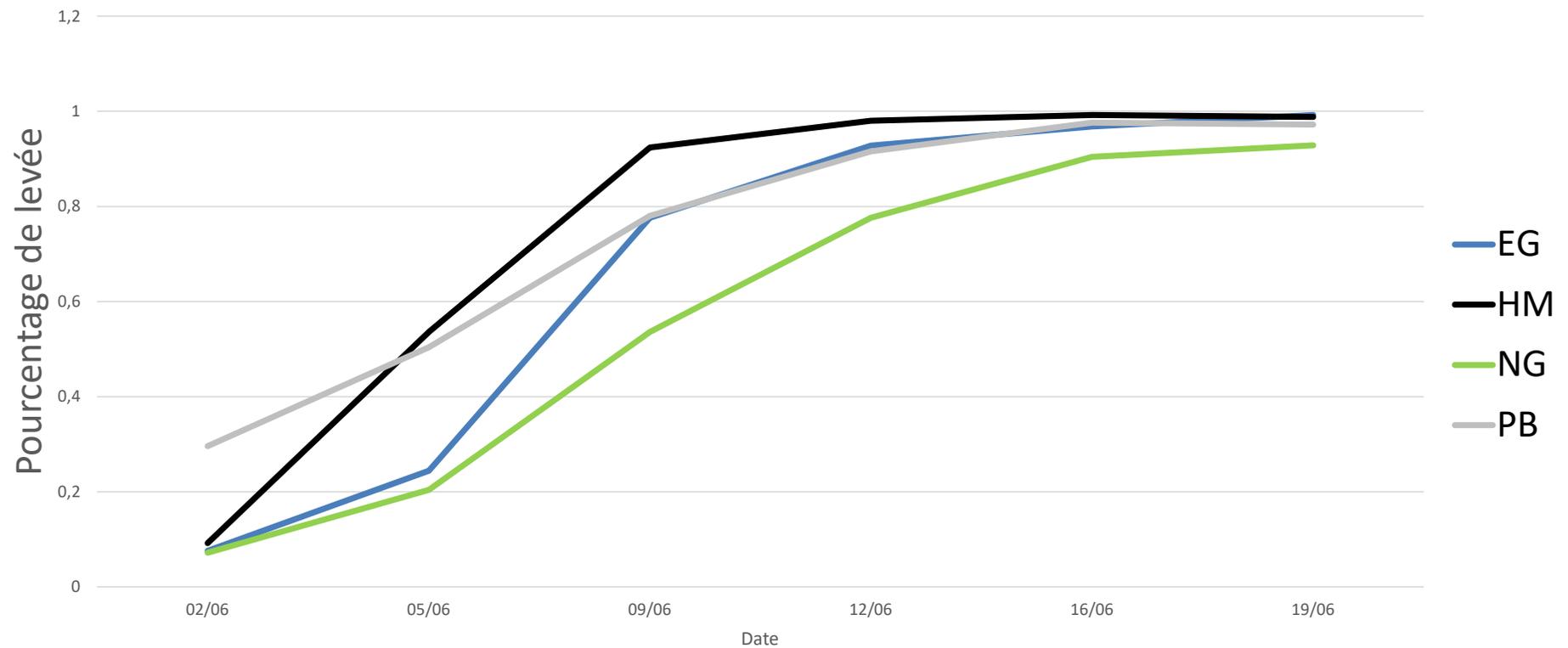
- Prix élevé
- Besoin d'un local de stockage étanche

## Coût estimé : 24 à 25 €/t

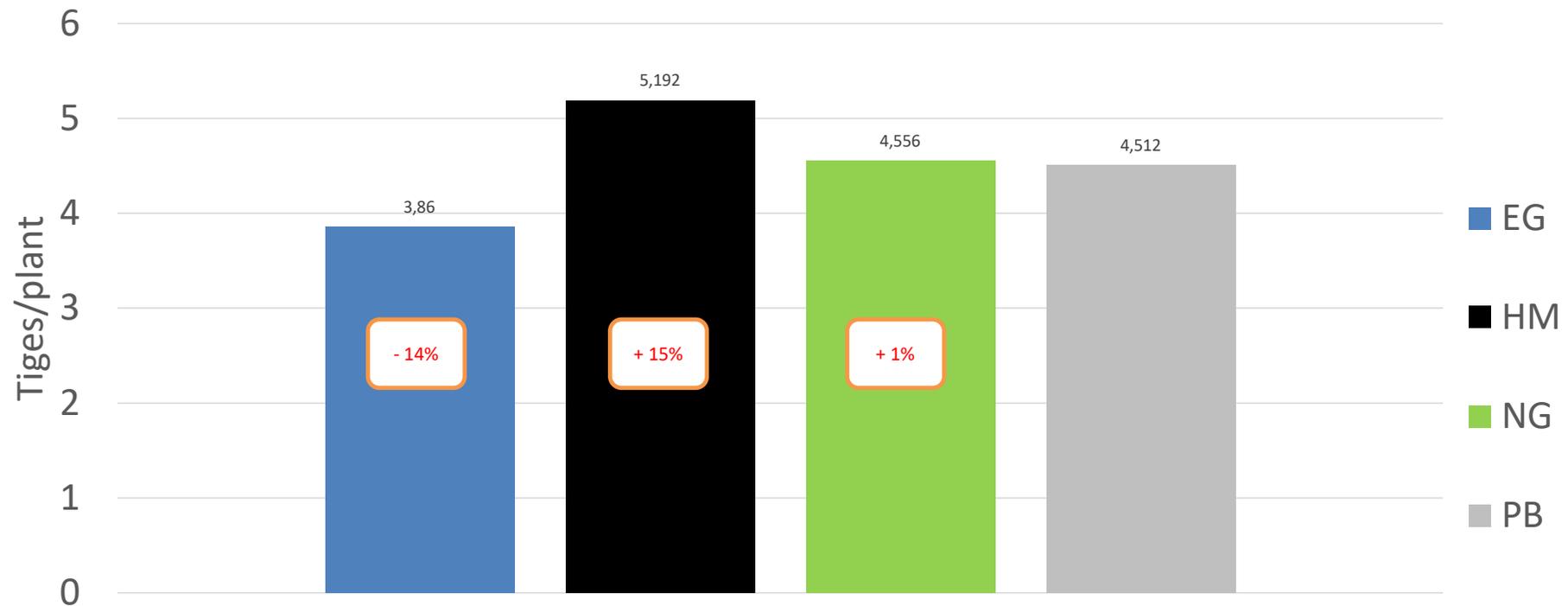
## Intérêt : permet une conservation à une température de consigne de 7,5 °C



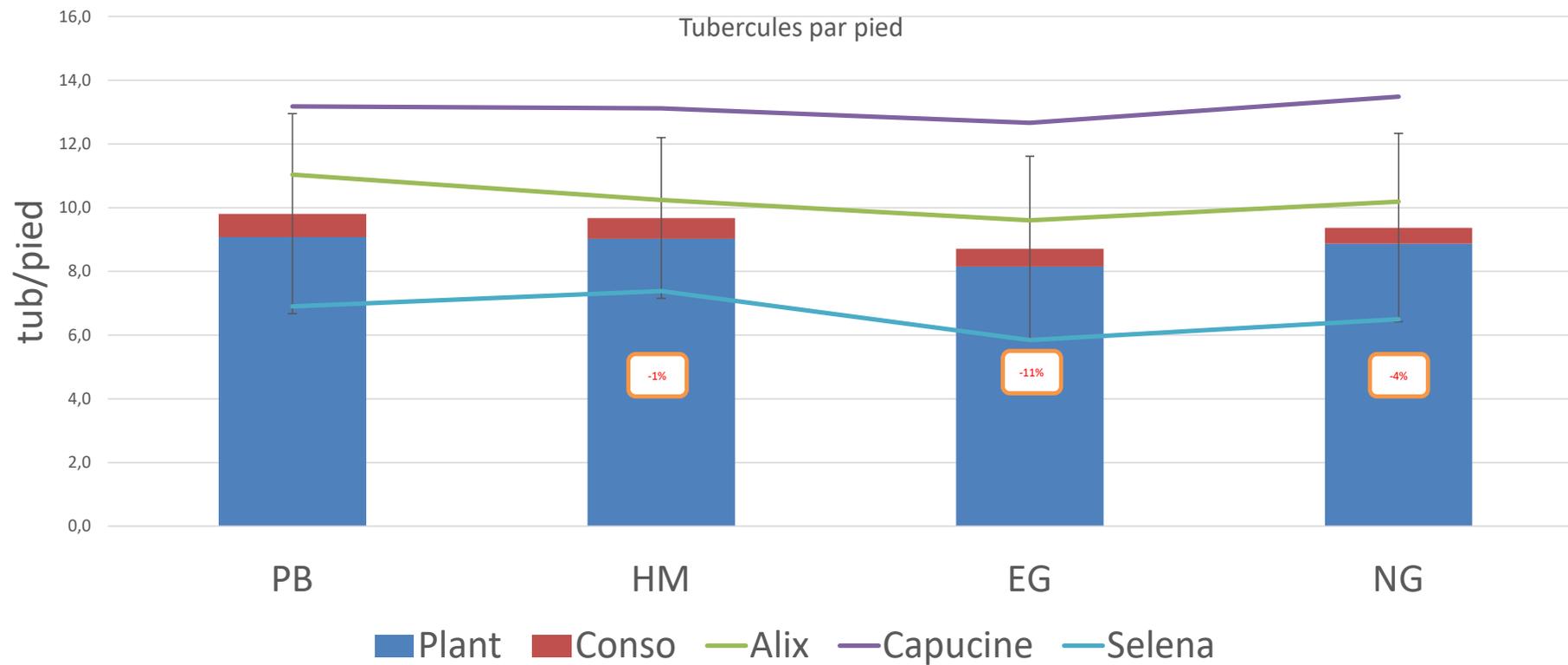
# Essai vigueur – cinétique de levée



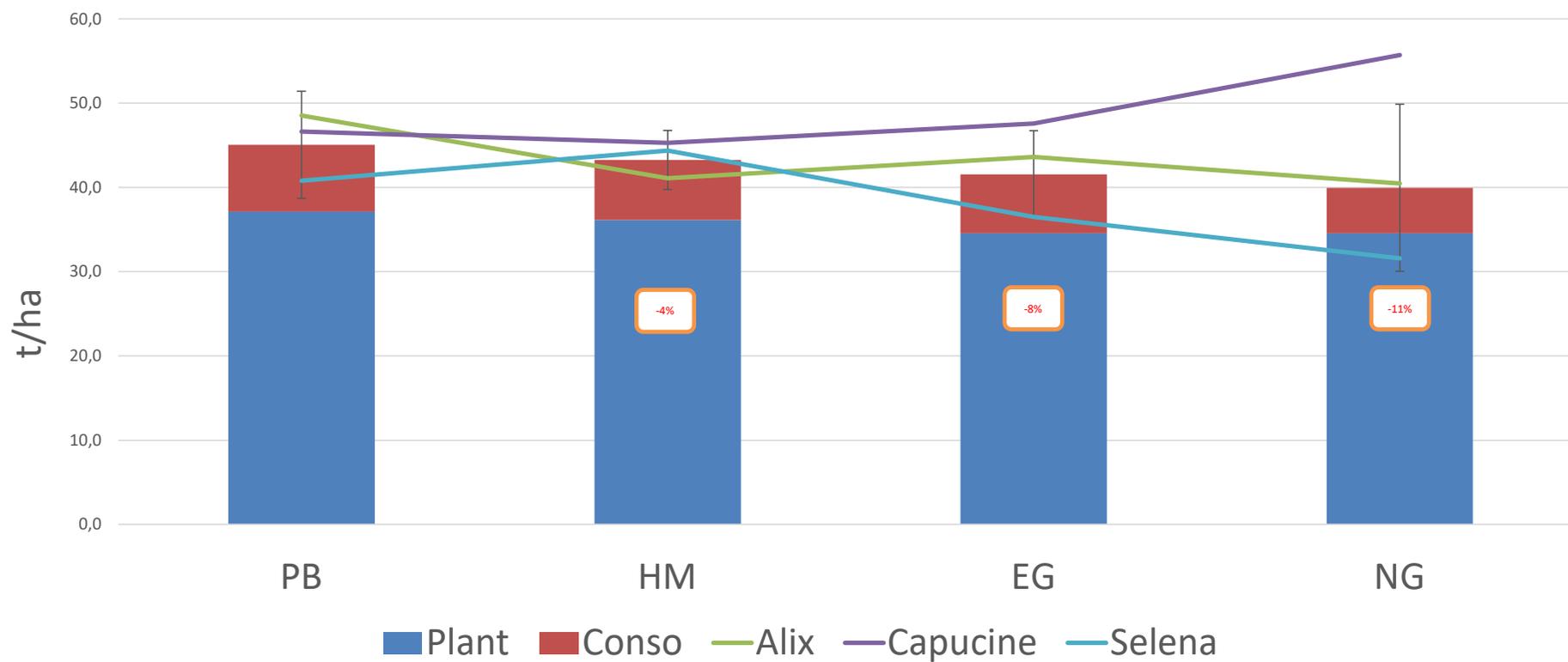
# Essai vigueur – nombre de tiges par plant



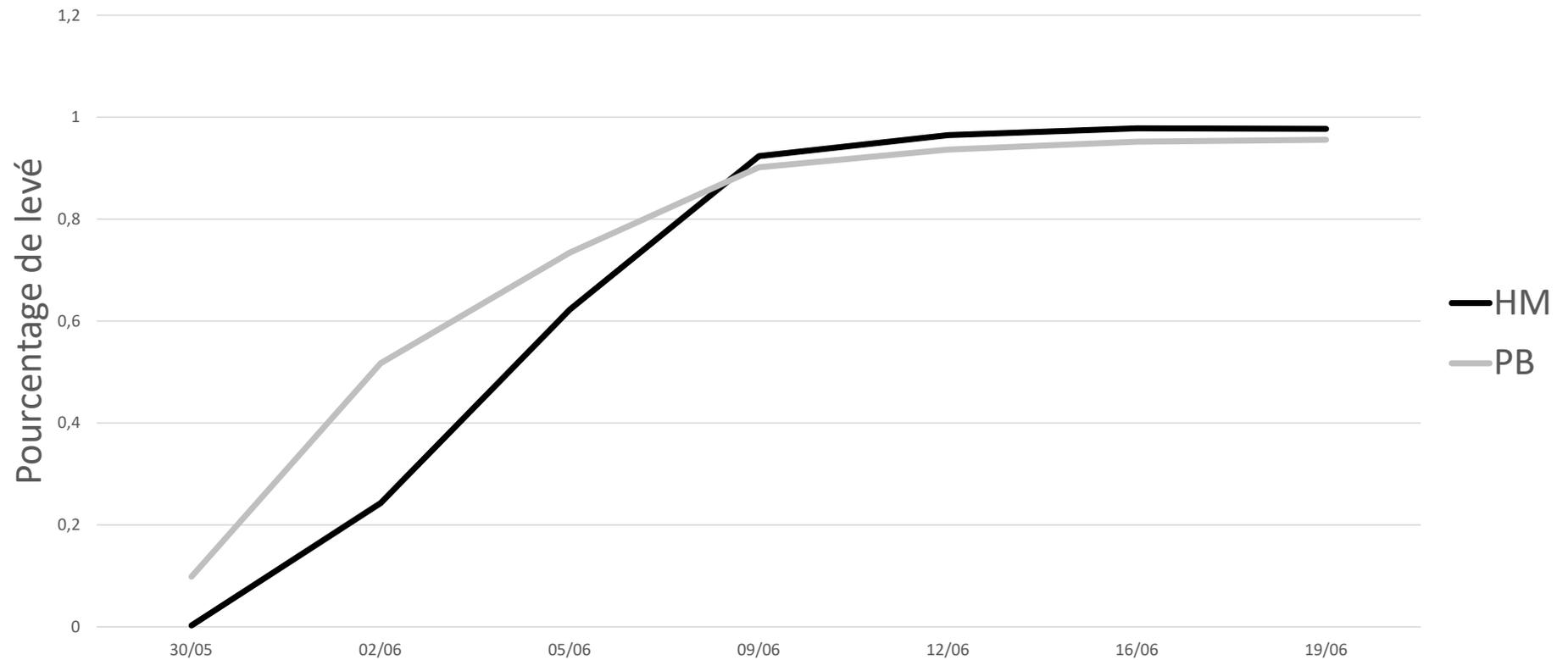
# Essai vigueur – Tubercules par pied



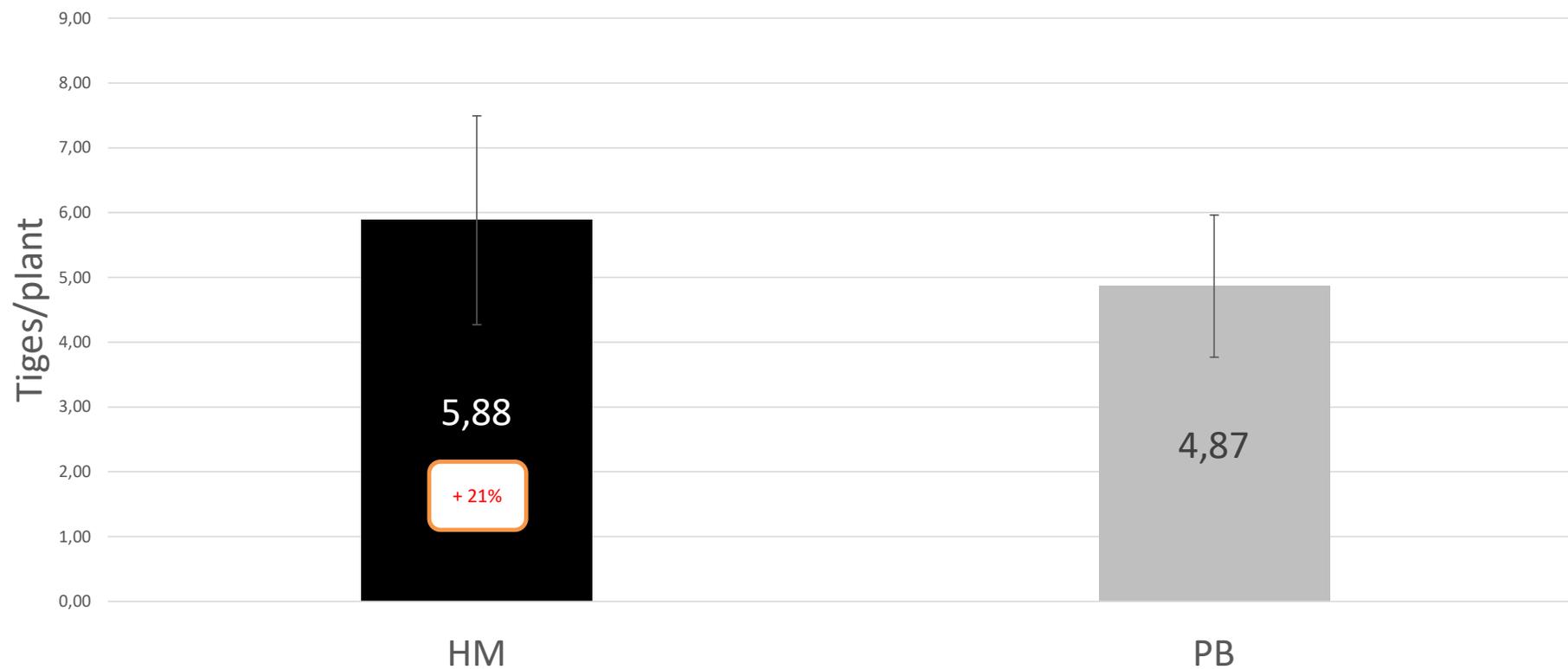
# Essai vigueur - Rendement



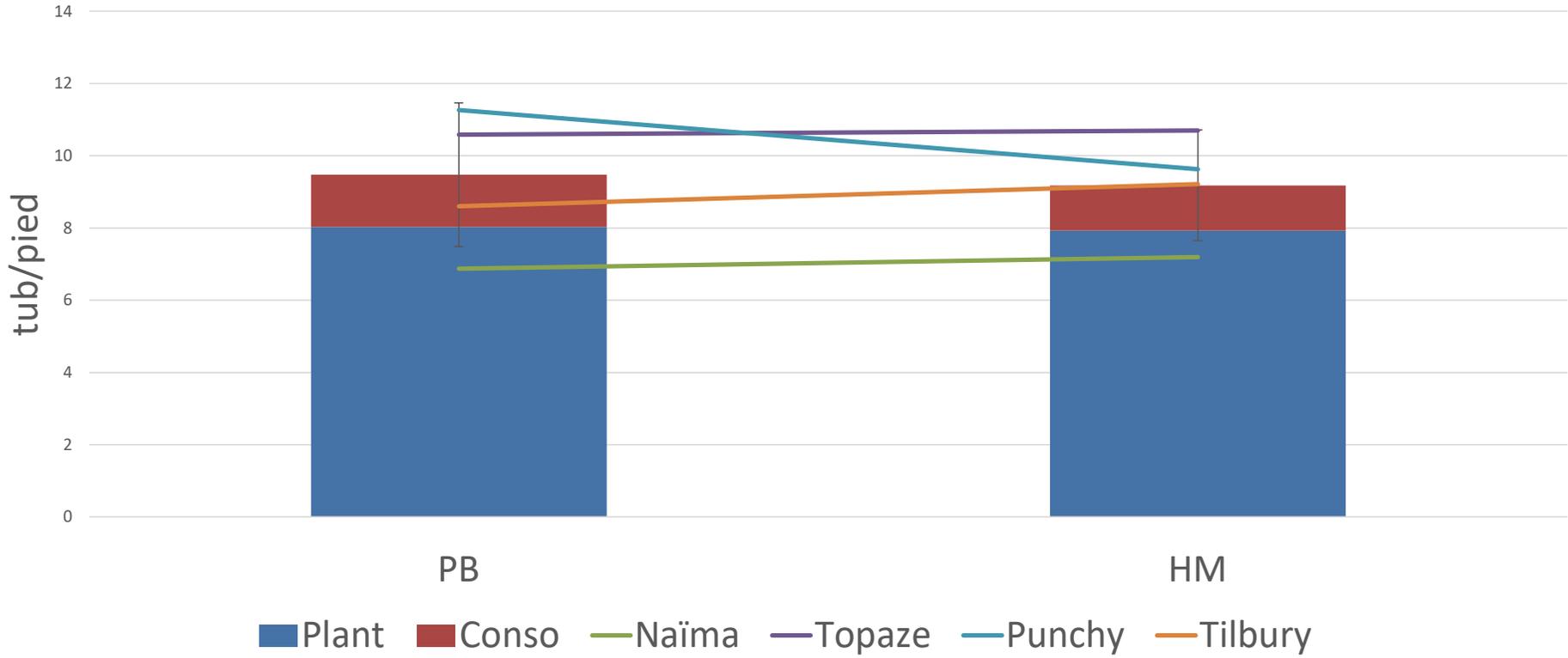
# Essai huile de menthe – cinétique de levée



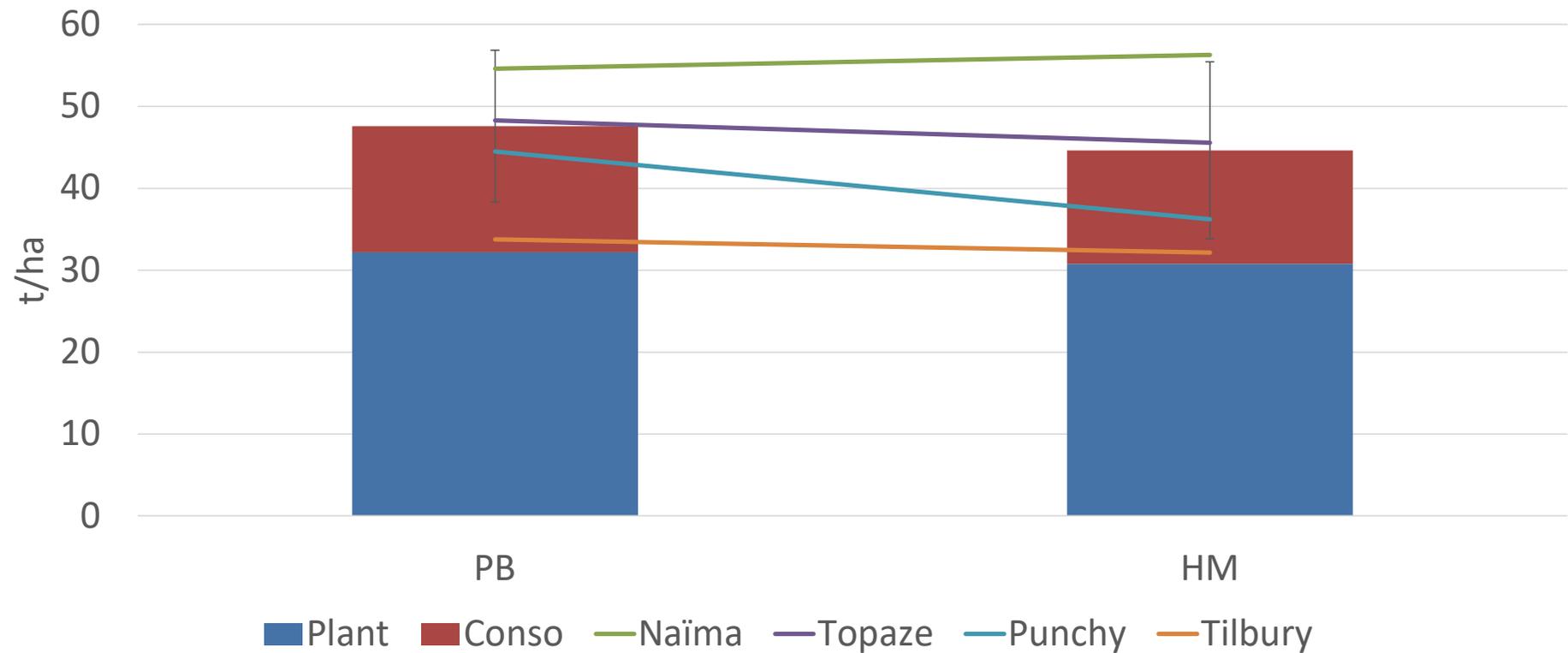
# Essai huile de menthe – nombre de tiges par plant



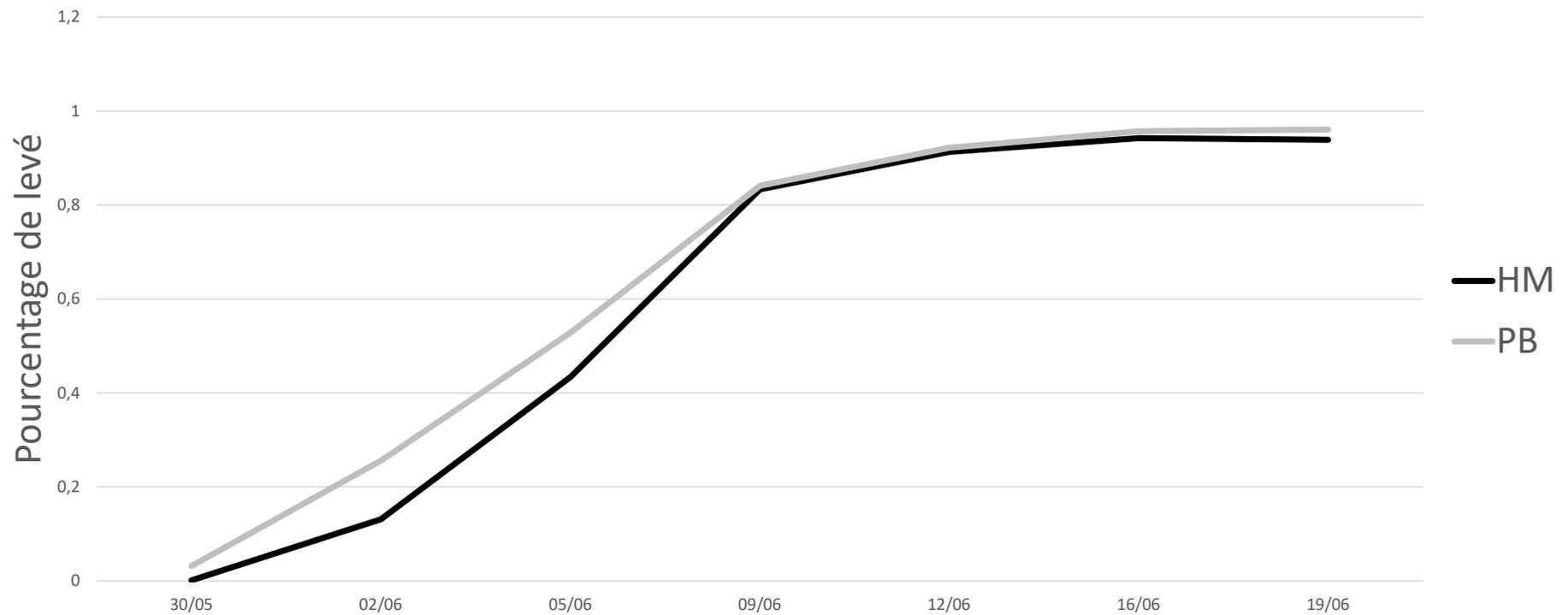
# Essai huile de menthe – Tubercules par pied



# Essai huile de menthe - Rendement

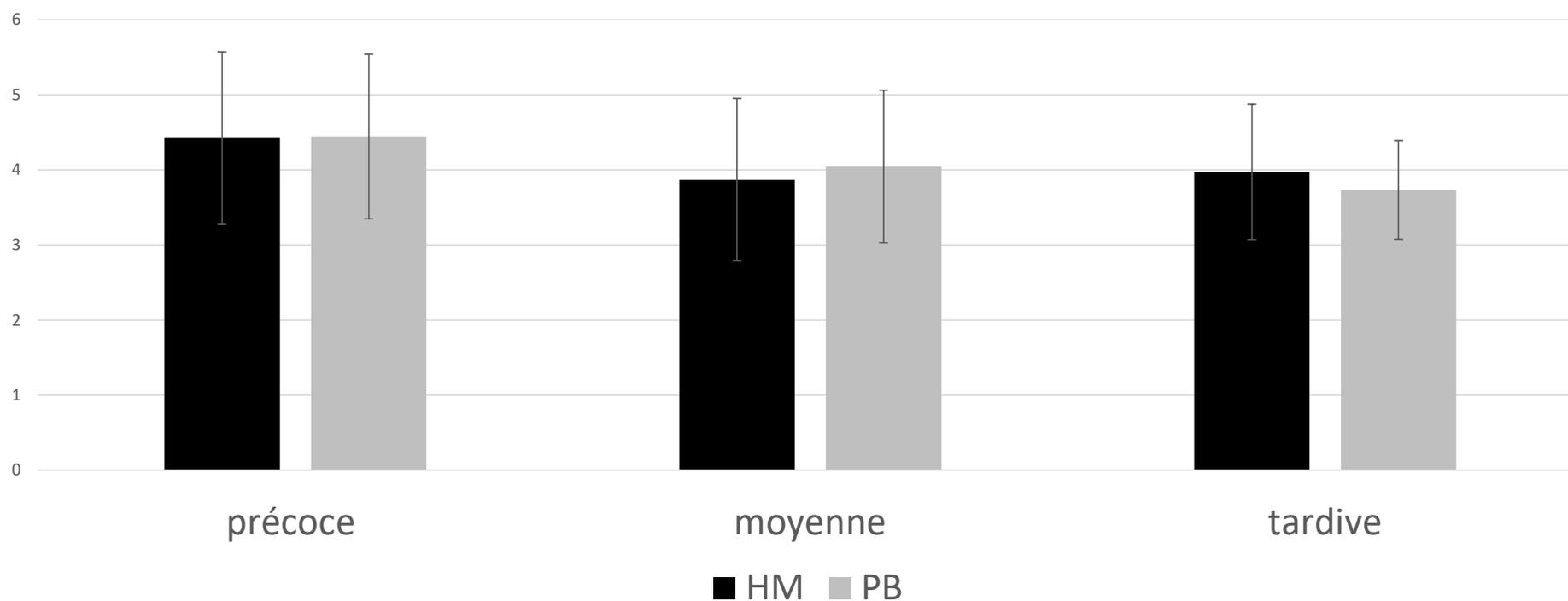


# Essai date de plantation – cinétique de levée

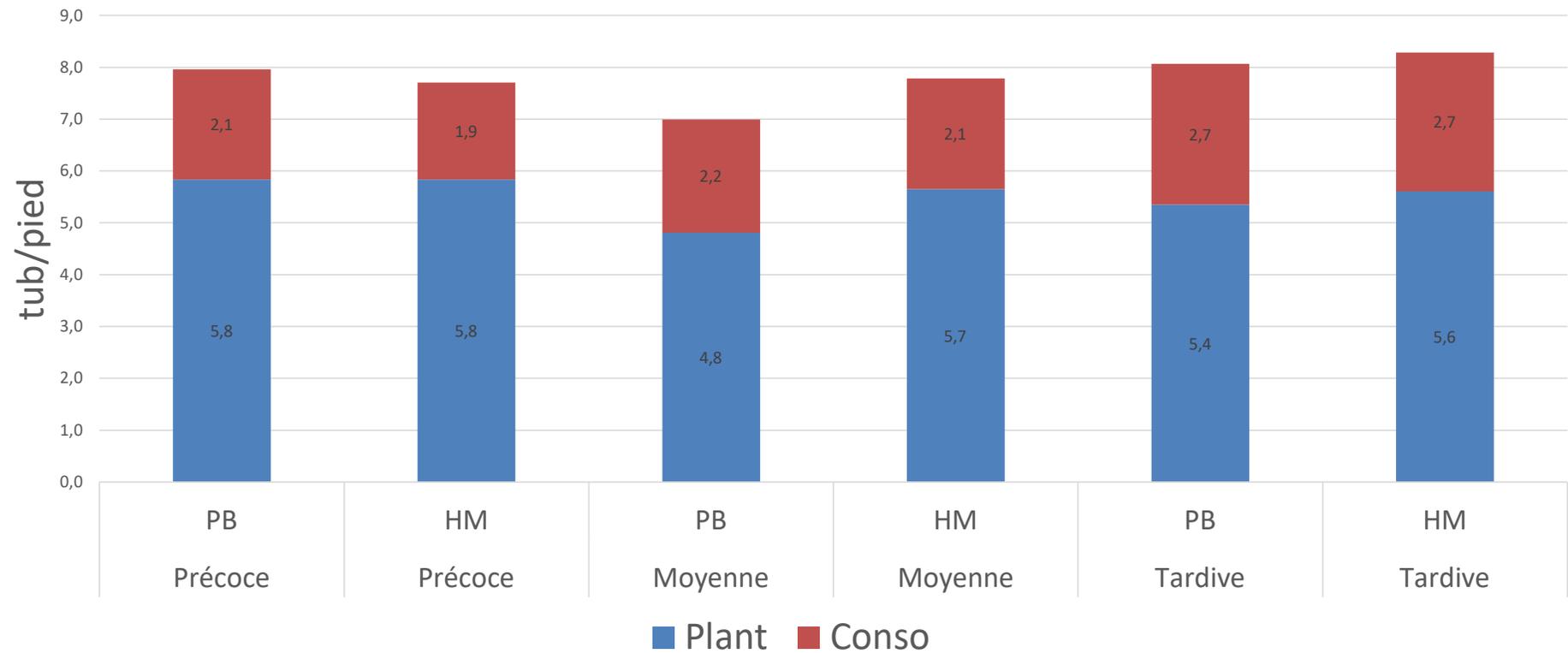


# Essai date de plantation – nombre de tiges par plant

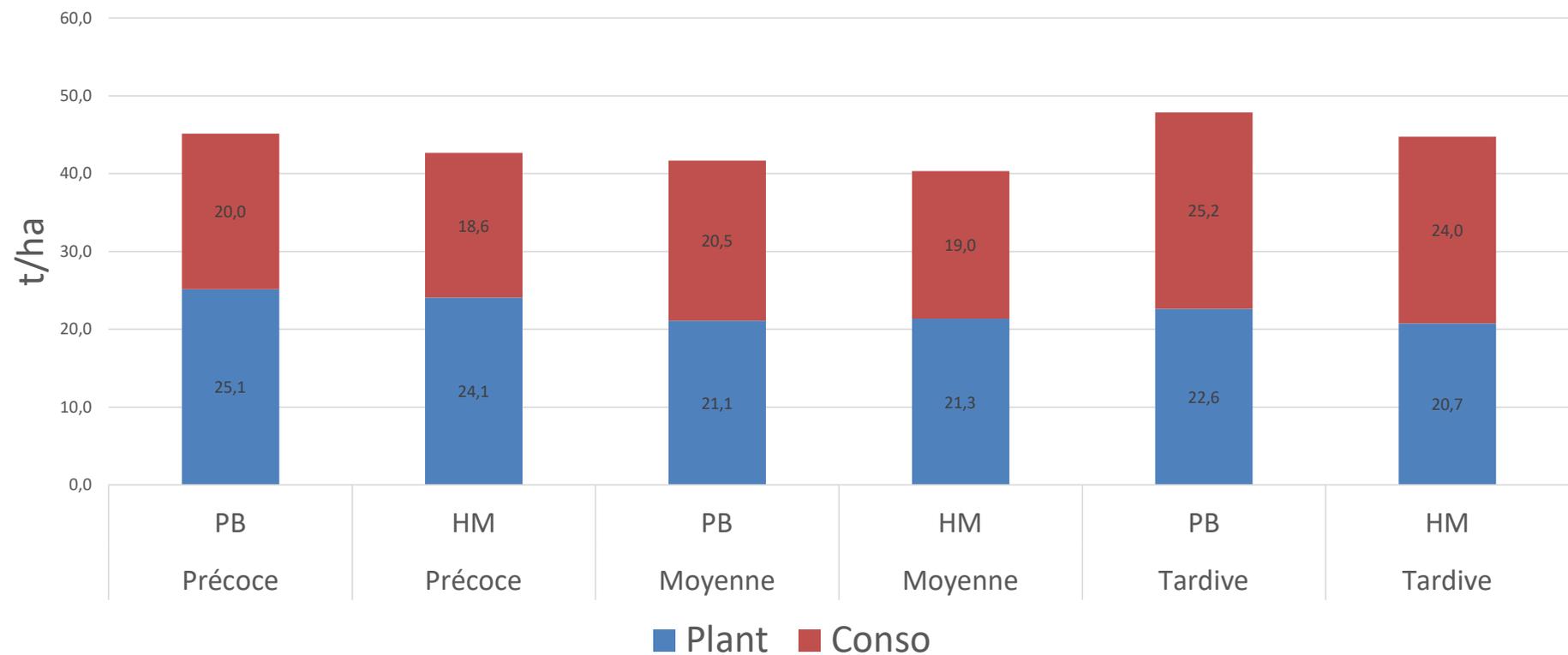
Nombre de tige par plant en fonction de la date de plantation n-1 toutes variétés confondu



# Essai date de plantation – Tubercules par pied



# Essai date de plantation - Rendement

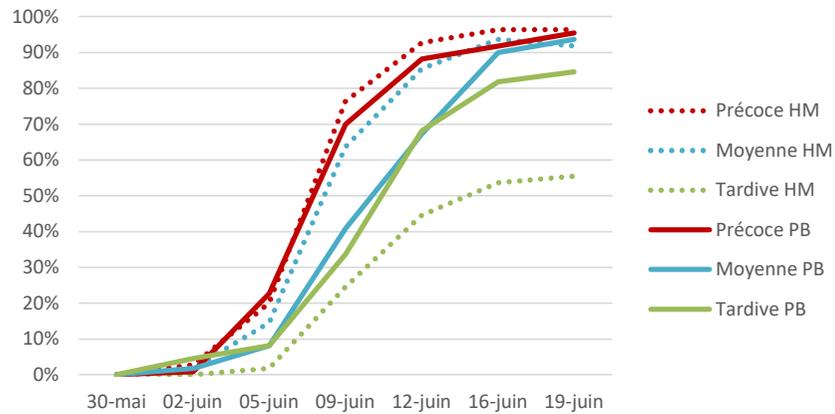


# Synthèse de l'effet huile de menthe

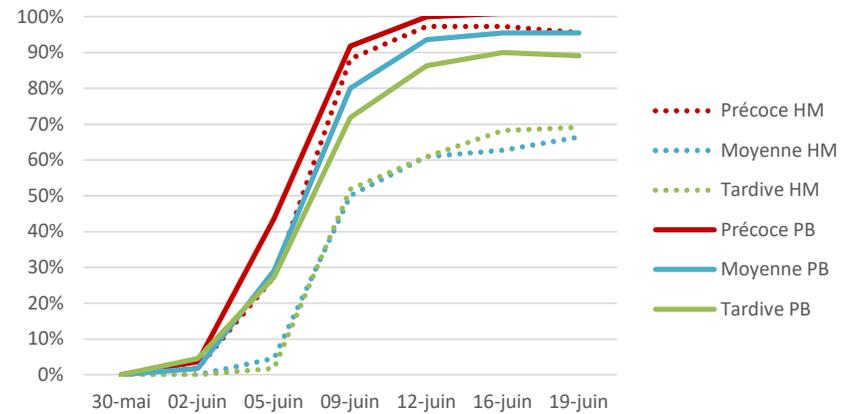
-  Pas de différences de levée notable, augmentation du nombre de tiges, rendement peu impacté.
-  Quelques différences entre les 3 essais il semblerait qu'il y ait des différences de comportement au niveau variétal.
  -  Identification de 3 groupes :
    -  « Chair ferme + chips »
    -  « Conso export »
    -  « Autre »

## Cinétique de levée « Chair ferme + chips »

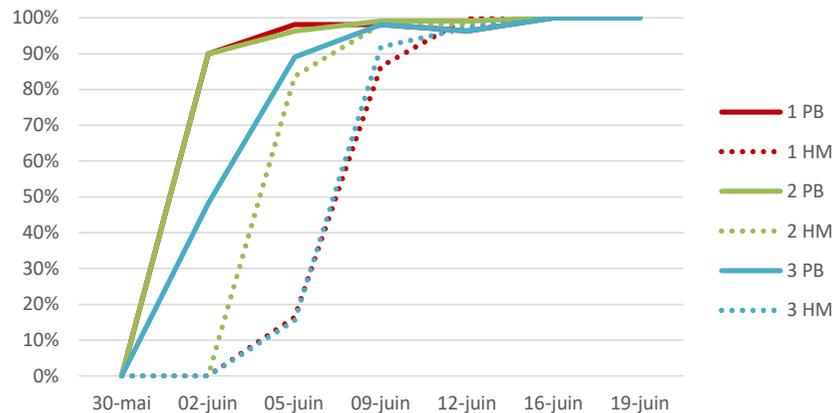
Pourcentage de levée d'Amandine



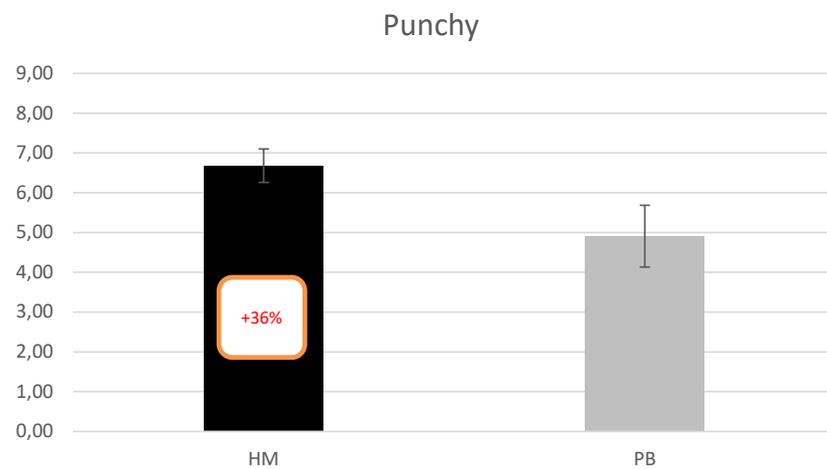
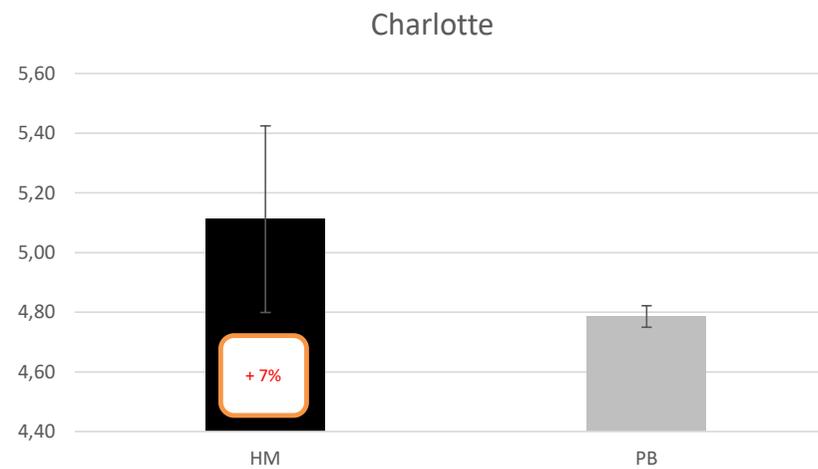
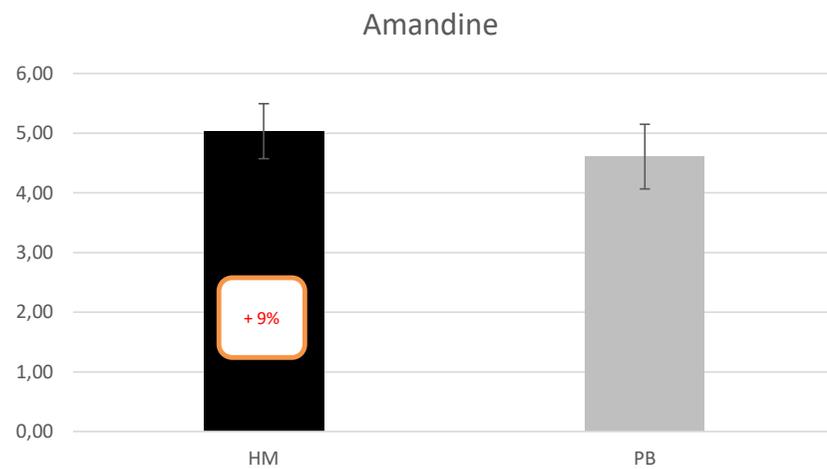
Pourcentage de levée de Charlotte



Pourcentage de levée de Punchy

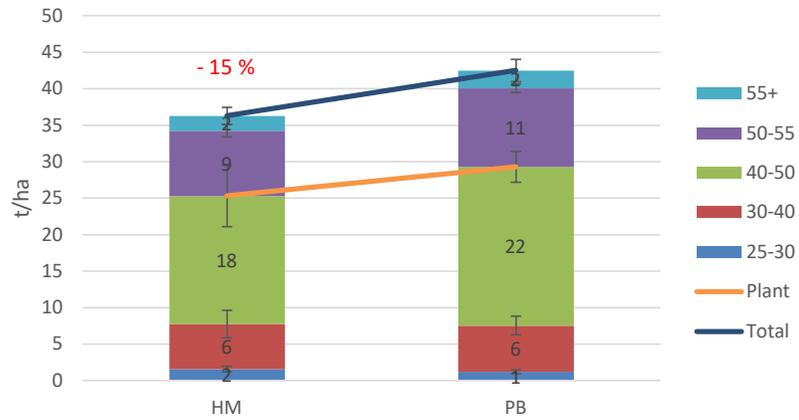


## Nombre de tiges par plants « chair ferme + chips »



## Rendement « chair ferme + chips »

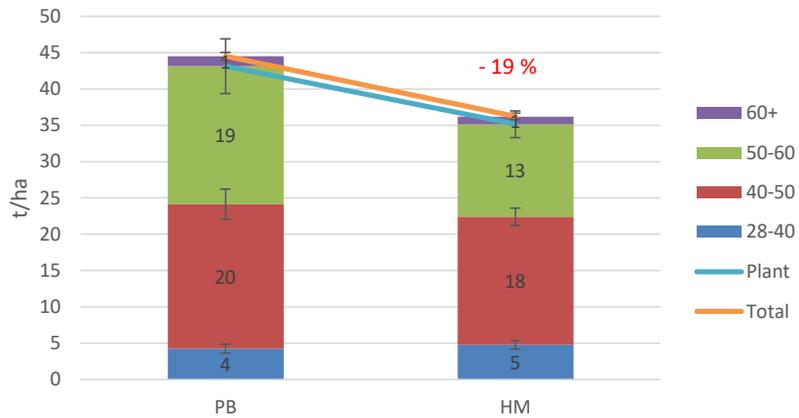
### Rendement Amandine



### Rendement Charlotte

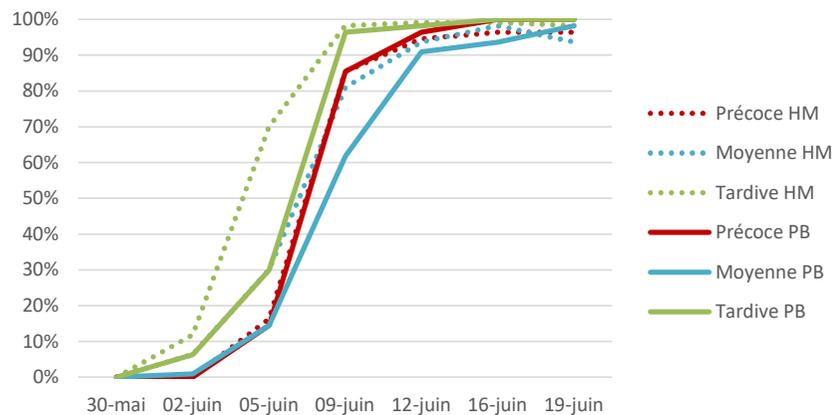


### Rendement Punchy

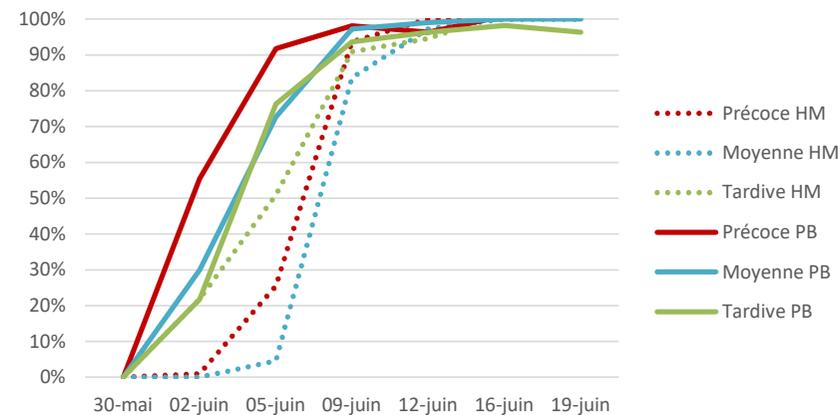


# Cinétique de levée « conso export »

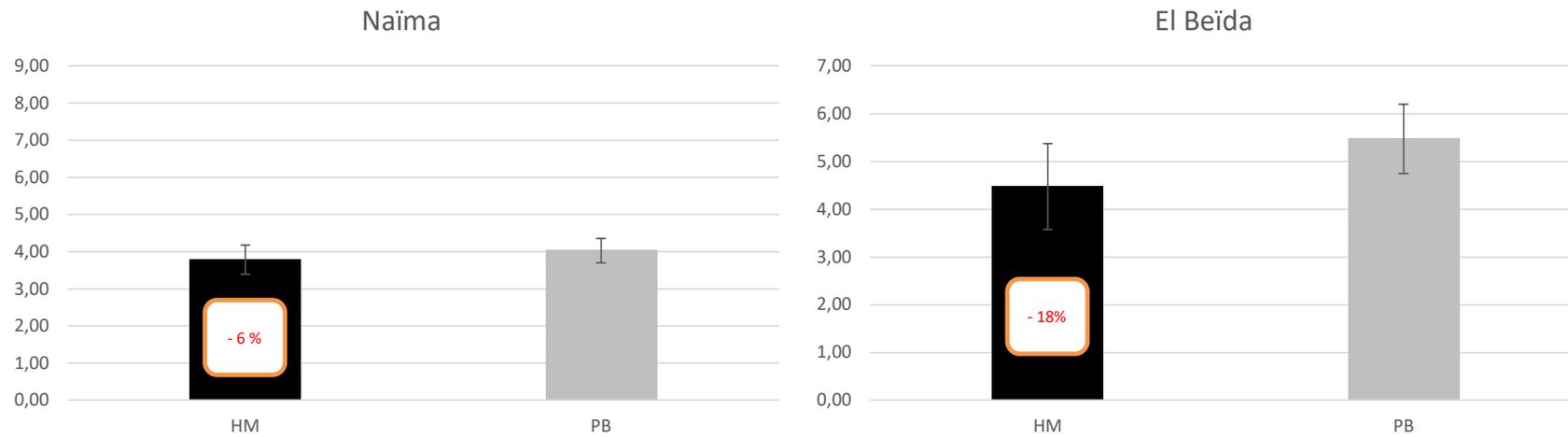
Pourcentage de levée de Naïma



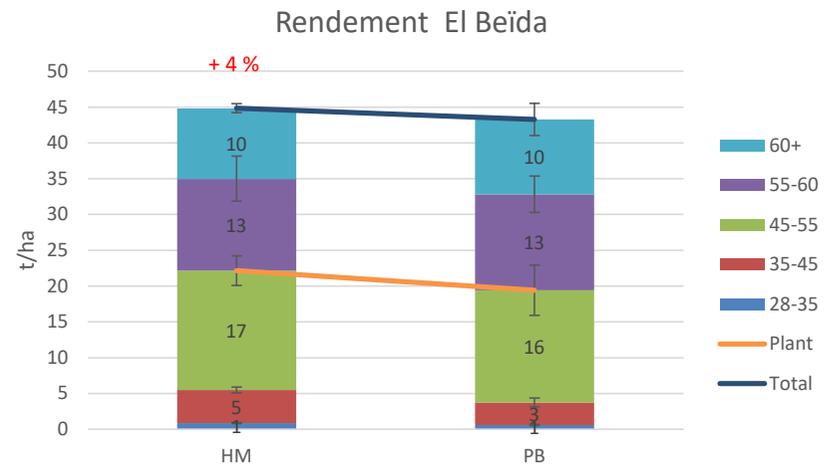
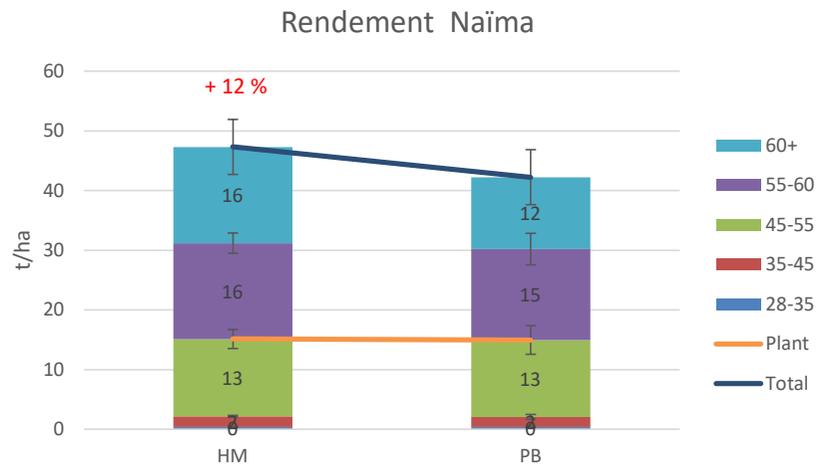
Pourcentage de levée d'El Beïda



# Nombre de tiges par plant « conso export »



# Rendement « conso export »



# Groupes caractérisés



Nom des groupes arbitraire

☀️ Groupe « chair ferme + chips » (Amandine, Charlotte, Punchy, Tilbury ?)

Les chairs ferme peuvent avoir des perturbations de la levée importante, Punchy à des retards. Le nombre de tige augmente, diminution des rendements.

Effet négatif

☀️ Groupe « conso export » (Naïma, El Beïda, Selena ?)

Levée faiblement impacté, nombre de tiges diminue. Rendement augmente.

Effet positif

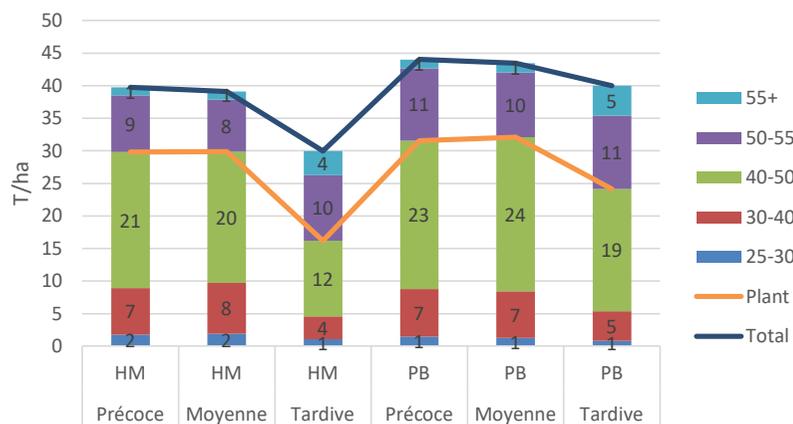
☀️ Les autres (Topaze, Alix, Capucine, Spunta, Synergy, Universa)

Pas de différences de levée notable, augmentation du nombre de tiges, rendement peu impacté.

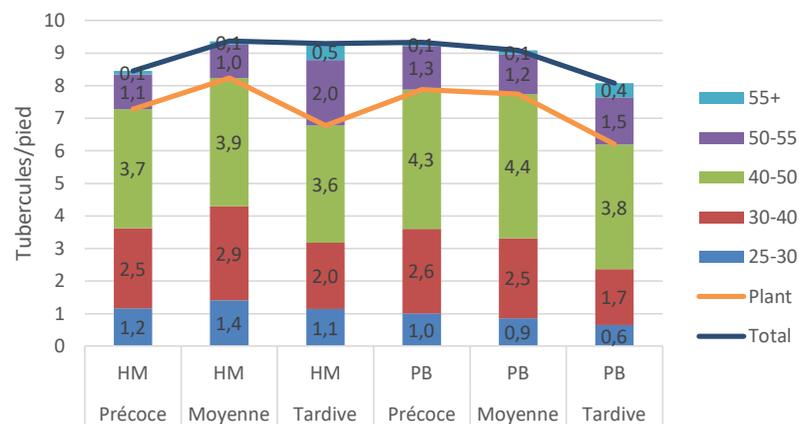
Effet

neutre

### Rendement Amandine



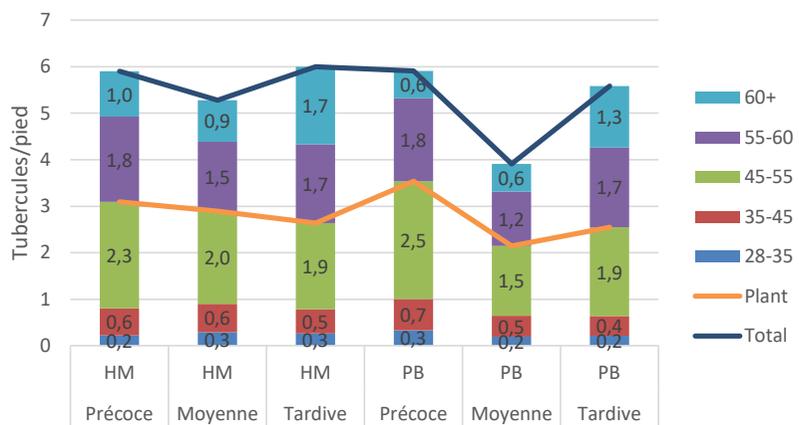
### Tubercules par pied Amandine



### Rendement Naïma



### Tubercules par pied Naïma



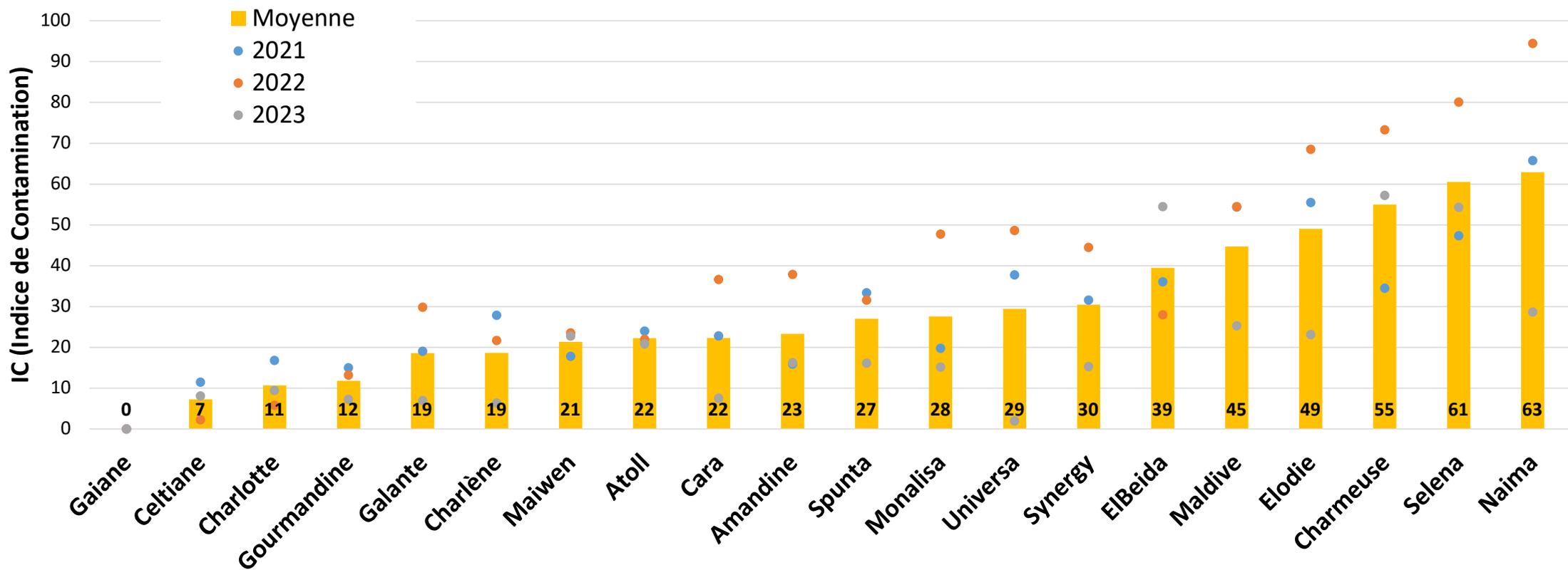
# SENSIBILITÉ VARIÉTALE FACE À LA GALE POUDREUSE

## SYNTHÈSE DE VARIÉTÉS TESTÉES

2 ANS		3 ANS	
CHERIE	ALAMBRA	GAIANE	SPUNTA
TILBURY	DECIBEL	CELTIANE	MONALISA
LOANE	GALINA	CHARLOTTE	UNIVERSA
TOPAZE	GWENNE	GOURMANDINE	SYNERGY
EMPRESS	ELEGANTE	GALANTE	EL BEIDA
STEMSTER	CYBELE	CHARLENE	MALDIVE
TEMPO	NAJAH	MAIWEN	ELODIE
YONA	ALLIANS	ATOLL	CHARMEUSE
ALIX	KALYS	CARA	SELENA
YELDA	AZILIS	AMANDINE	NAIMA

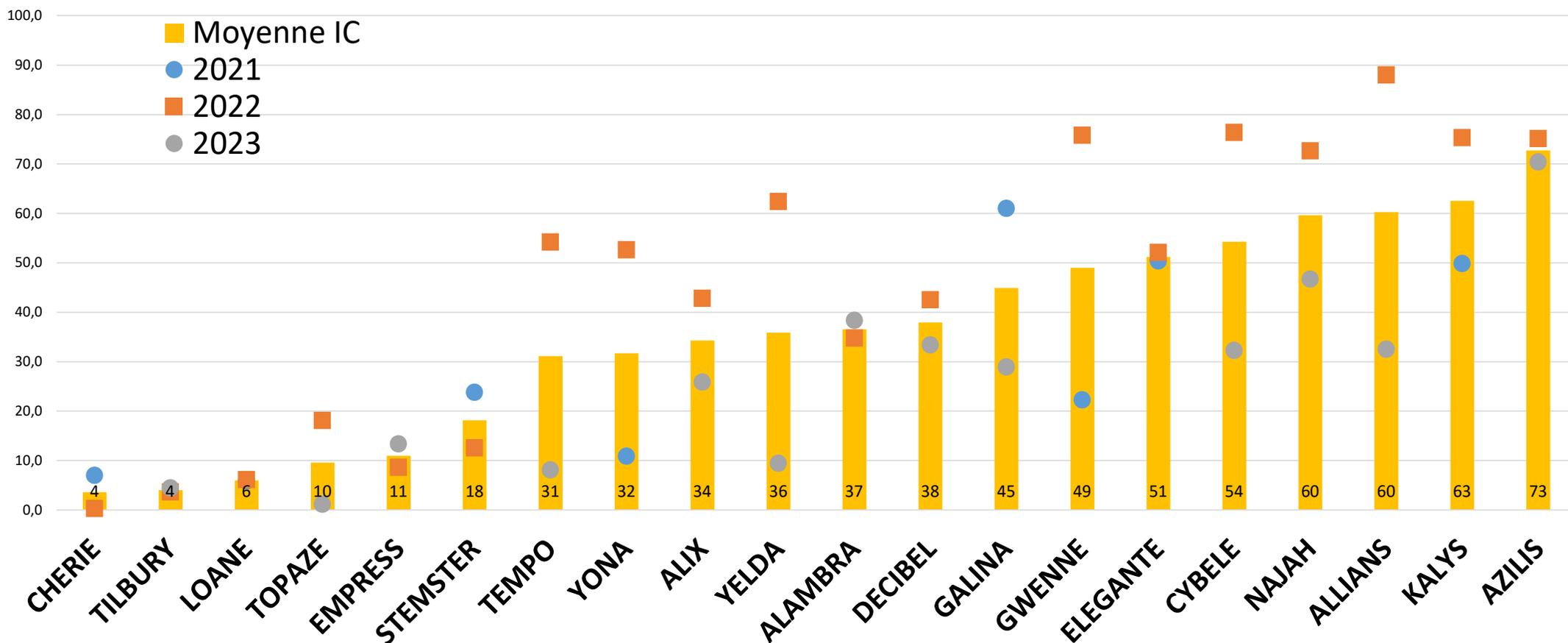
# SENSIBILITÉ VARIÉTALE FACE À LA GALE POUDREUSE

## SYNTHÈSE DE TROIS ANS DE RÉSULTATS (IC)



# SENSIBILITÉ VARIÉTALE FACE À LA GALE POUDREUSE

## SYNTHÈSE DE DEUX ANS DE RÉSULTATS (IC)



# SENSIBILITÉ VARIÉTALE FACE À LA GALE POUDREUSE

## SYNTHÈSE DES VARIÉTÉS TESTÉES

PEU SENSIBLE	MOYENNEMENT SENSIBLE		SENSIBLE	
GAIANE	CARA	ALAMBRA*	GALINA*	EL BEIDA
CELTIANE	AMANDINE	DECIBEL*	GWENNE*	MALDIVE
CHARLOTTE	SPUNTA	YONA*	ELEGANTE*	ELODIE
GOURMANDINE	MONALISA	ALIX*	CYBELE*	CHARMEUSE
GALANTE	UNIVERSA	YELDA*	NAJAH*	SELENA
CHARLENE	SYNERGY	TEMPO*	ALLIANS*	NAIMA
MAIWEN	TOPAZE*	STEMSTER*	KALYS*	AZILIS*
ATOLL	EMPRESS*			
CHERIE*				
TILBURY*				
LOANE*				

\* À confirmer (seulement 2 années d'essais)

# LUTTE CONTRE LE TAUPIN EN CULTURE DE PLANTS DE POMME DE TERRE

## APPÉTENCE VARIÉTALES

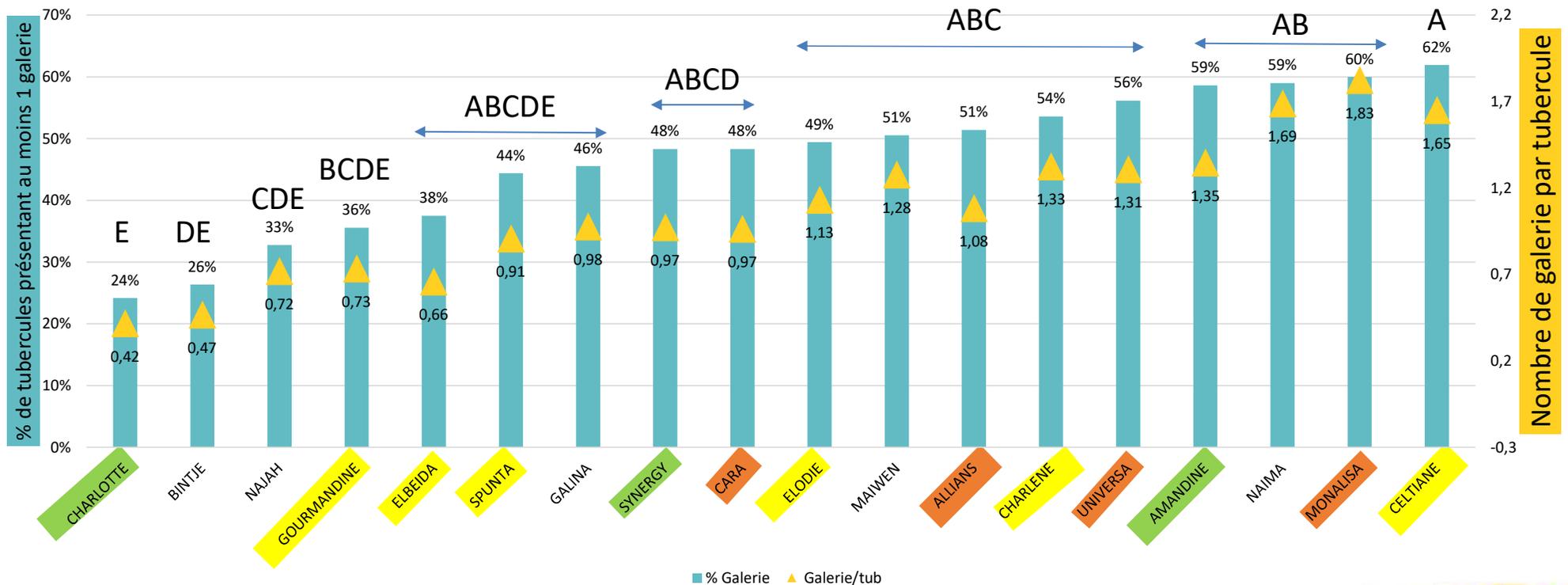
Modalité	Variétés
1	ALLIANS
2	AMANDINE
3	CARA
4	CELTIANE
5	CHARLENE
6	CHARLOTTE
7	ELBEIDA
8	ELODIE
9	GOURMANDINE
10	MAIWEN
11	MONALISA
12	NAIMA
13	SPUNTA
14	SYNERGY
15	UNIVERSA
16	GALINA
17	NAJAH
18	BINTJE

<i>Niveau de sensibilité connue au Taupins</i>
Sensible
Moyennement sensible
Peu sensible
?

# LUTTE CONTRE LE TAUPIN EN CULTURE DE PLANTS DE POMME DE TERRE

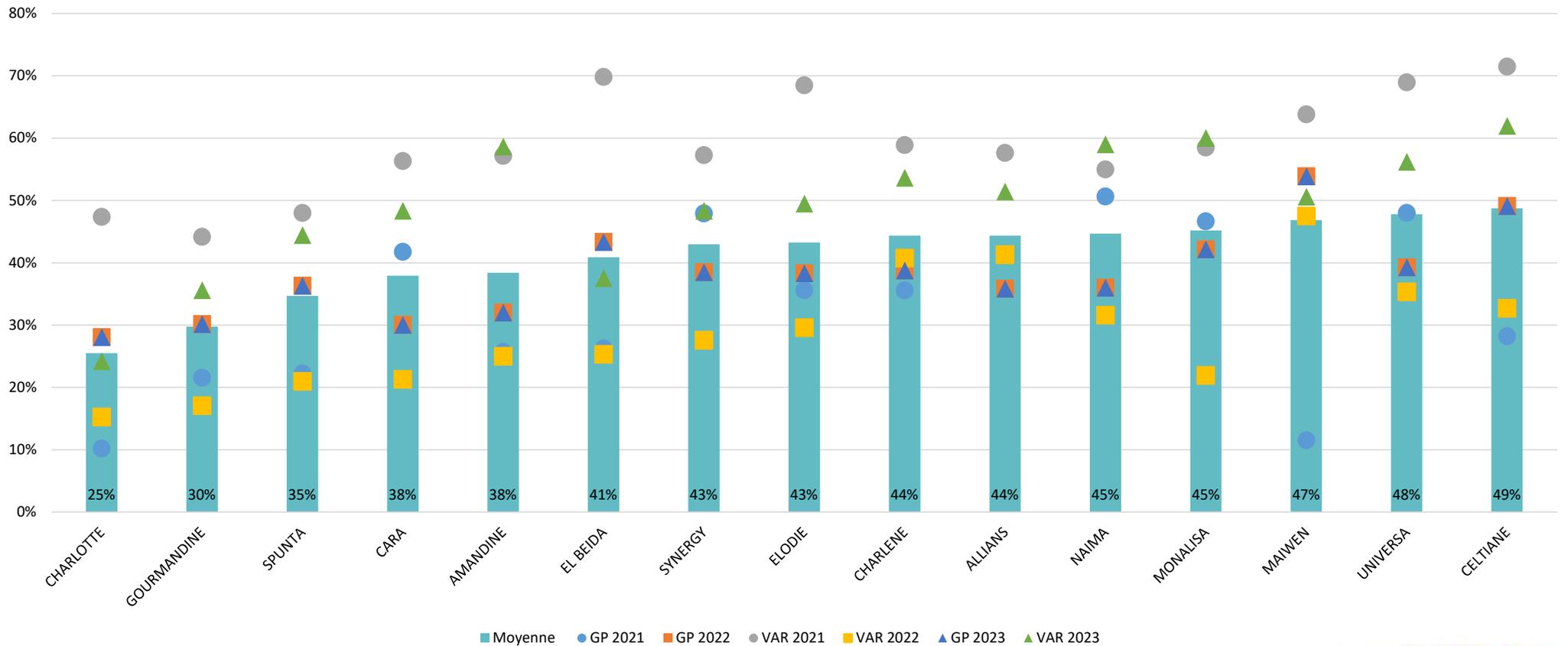
## APPÉTENCE VARIÉTALES

COMPARAISON DE L'APPÉTENCE VARIÉTAL FACE AU TAUPINS (RÉSULTATS 2023)



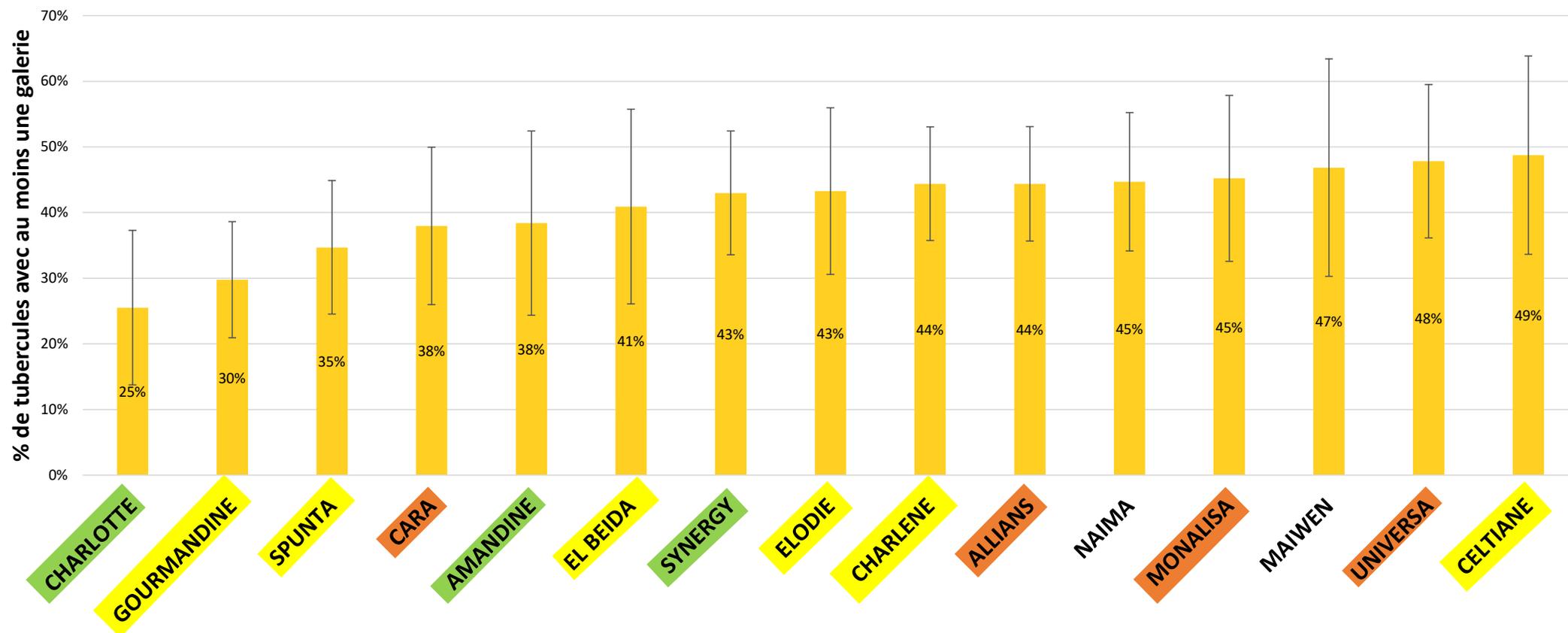
# LUTTE CONTRE LE TAUPIN EN CULTURE DE PLANTS DE POMME DE TERRE

## APPÉTENCE VARIÉTALES – SYNTHÈSE DE 6 ESSAIS (2021-2023)

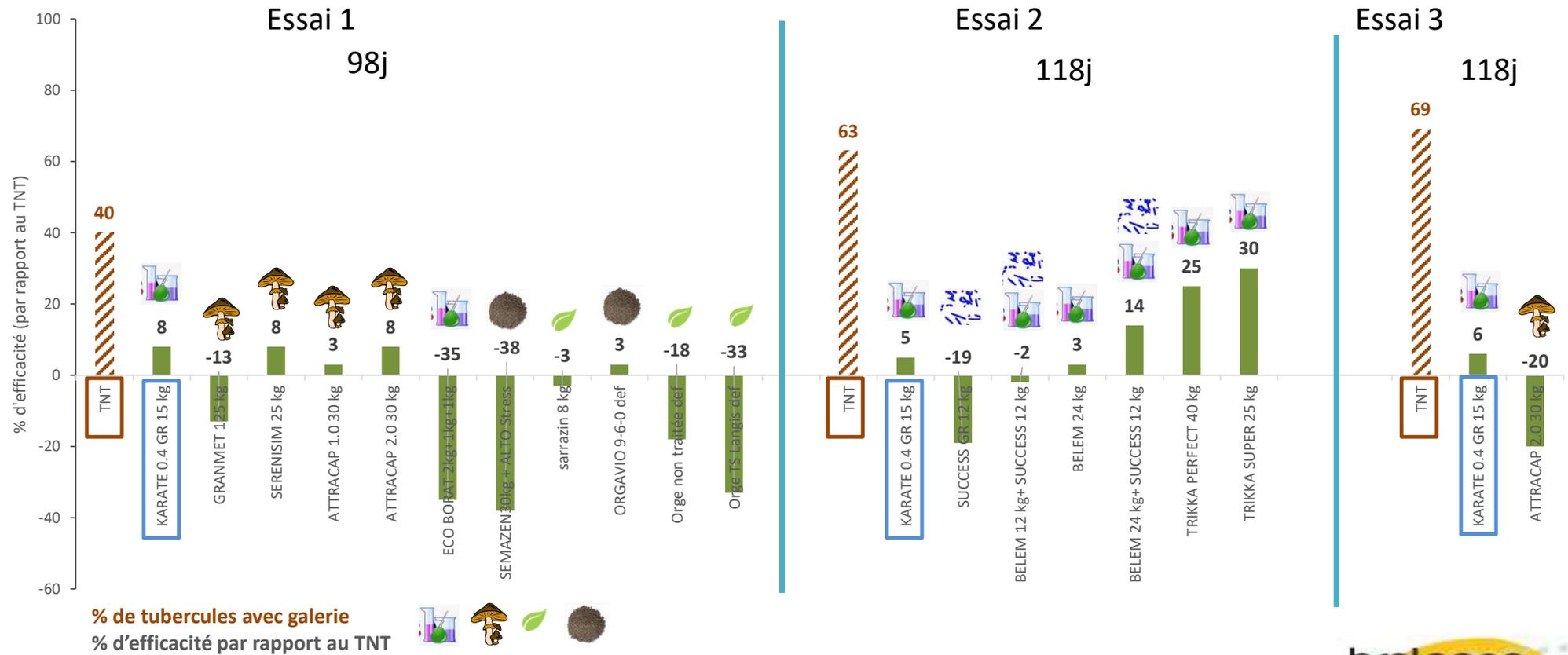


# LUTTE CONTRE LE TAUPIN EN CULTURE DE PLANTS DE POMME DE TERRE

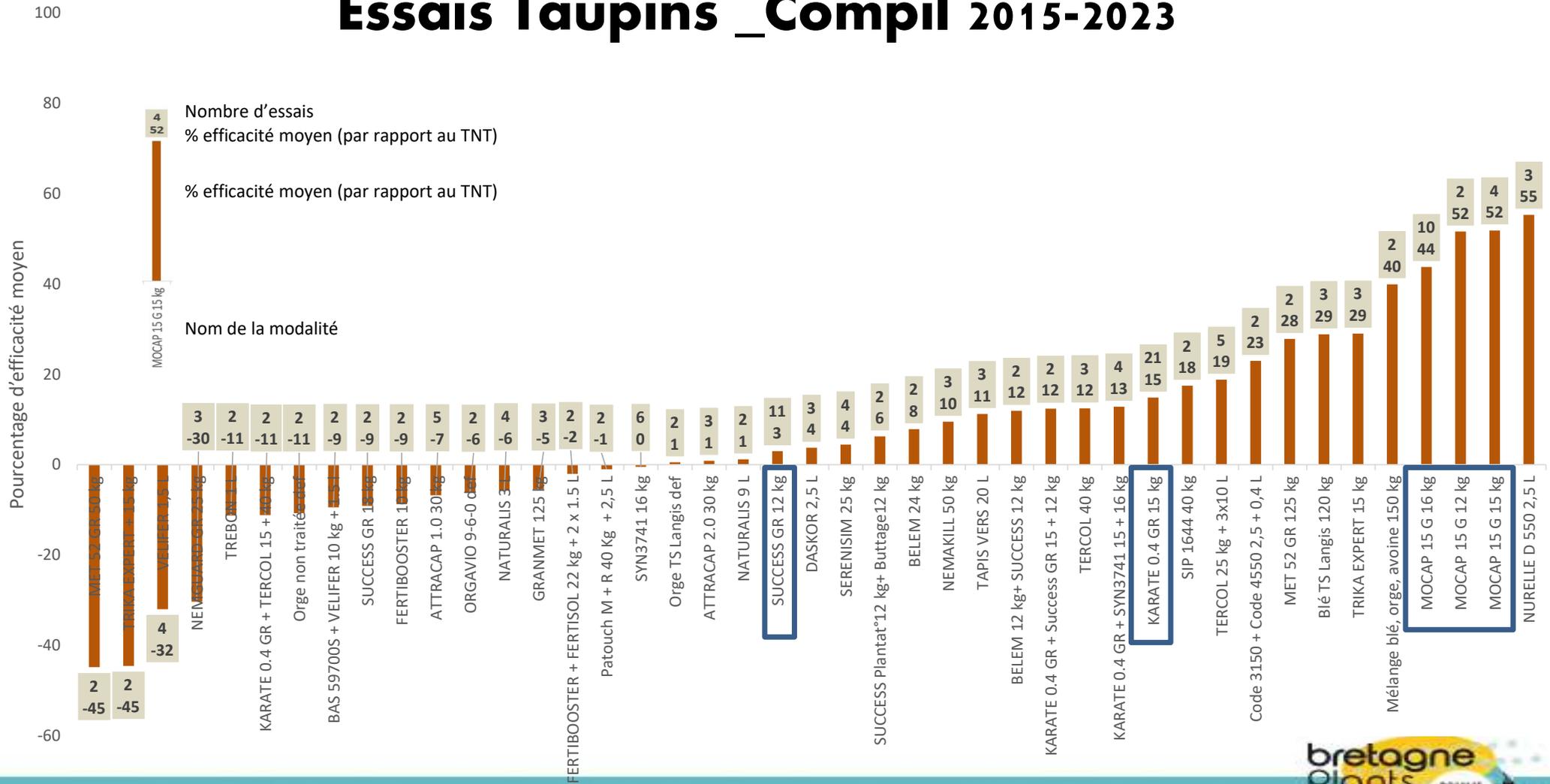
## APPÉTENCE VARIÉTALES – SYNTHÈSE DE 6 ESSAIS (2021-2023)



# Essais Taupins 2023



# Essais Taupins \_Compil 2015-2023



# Le taupin dans un essai agroécologique

Puech C., Kröner A., Pasco C., Beduneau F., Maestrali M., Hervet M., Andrivon D., Bouchek-Mechiche K.



## Dispositif expérimental



Essai **agroécologique** inov3PT/INRAE, conduite à bas niveau d'intrants en produits phytosanitaires à Le Rheu (35).

Suivi depuis 2021 de l'**état sanitaire** des pommes de terre en lien avec la **fertilité biologique du sol**.

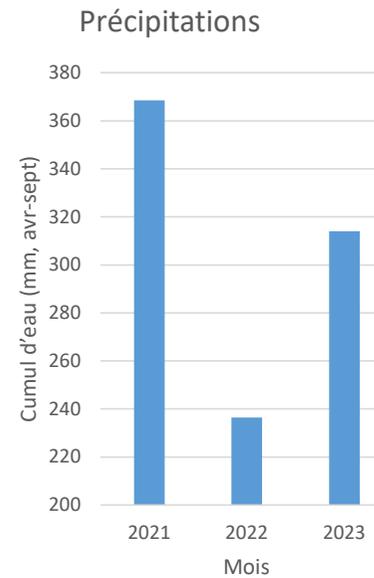
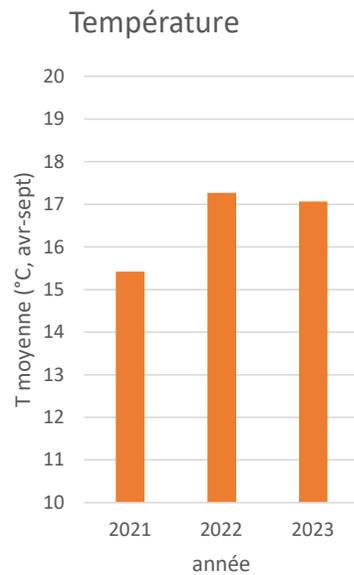
Leviers expérimentés :

- **Travail du sol** (labour/non-labour)
- **Choix variétal** (Cephora, Azilis)

**Succession culturale** de 2020 à 2023 :

2021 : maïs > **pdt** > blé/pois > blé  
2022 : maïs > blé > **pdt** > blé  
2023 : maïs > blé/pois > maïs > **pdt**

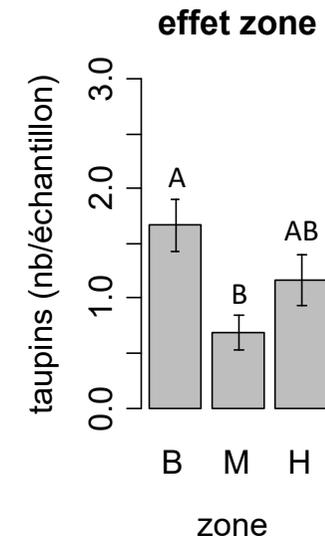
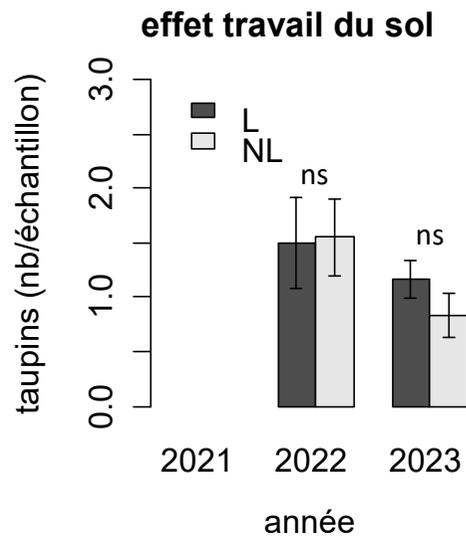
## Climat pendant la période de culture (avril – septembre)



2021 : température basse et quantité importante de précipitations.  
2022 et 2023 : températures proches, et plus élevées qu'en 2021. Précipitations plus faibles, 2022 particulièrement sec.

Données météo : Le Rheu (35), période avril-septembre.

## Présence de taupins dans le sol

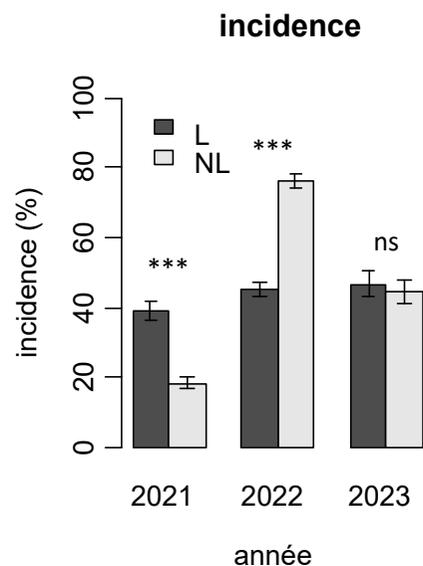


- Le travail du sol n'a pas d'effet significatif sur l'abondance de taupins dans le sol en fin d'hiver.

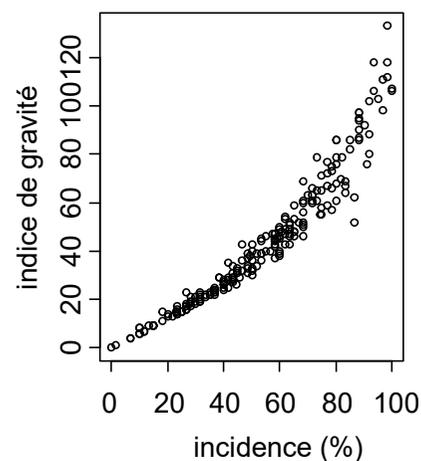
- La répartition des taupins sur le site d'essai n'est pas homogène.

Observations réalisées fin février/début mars dans une bêche de terre (18 prélèvements par modalité).

## Dégâts de taupins sur tubercules récoltés



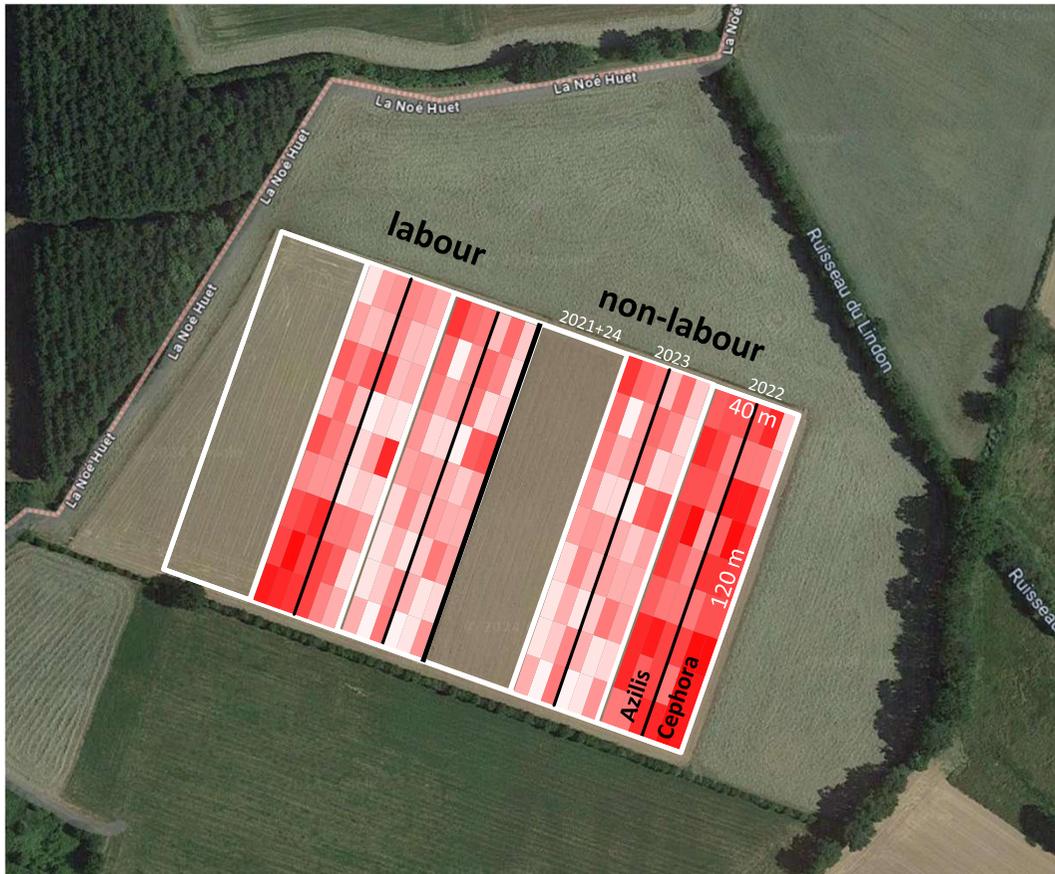
**correlation incidence/gravité**



- L'effet du travail du sol varie d'une année à l'autre.
- Le niveau des dégâts annuels ne varie que dans les parcelles non-labourées.
- L'effet variétal est insignifiant (2 variétés, non illustré).
- La corrélation entre incidence et gravité est hautement significative et de forme exponentielle.

Observations réalisées après récolte, en 2021 sur 20 échantillons de 100 tubercules et en 2022/2023 sur 54 échantillons de 60 tubercules.

## Dégâts de taupins sur tubercules récoltés (suite)



- La répartition spatiale des dégâts (ici incidence sur tubercules récoltés) apparaît complexe.
- Dans la même modalité, il peut y avoir des zones plus ou moins impactées.
- On n'observe pas d'effet de la prairie en partie basse ou de la haie en partie haute.

Un rectangle représente l'incidence moyen de dégâts de taupins sur 60 tubercules après récolte.

## Conclusions

---

En sortie d'hiver, la quantité de taupins dans les premiers 25 cm du sol est sensiblement la même dans nos parcelles avec ou sans labour de printemps. La densité de population apparaît généralement plus élevée à l'extrémité (enherbée) de notre site d'essai qu'au centre.

Après la récolte, les niveaux de dégât observés sur tubercules varient selon le travail du sol des parcelles, mais de manière année-spécifique. On ne peut pas conclure que le non-labour favorise ou défavorise les dégâts sur tubercules récoltés. Il est intéressant de noter que les dégâts ne fluctuent au cours des années que dans les parcelles non-labourées, le niveau de dégâts dans les parcelles labourées est stable. Ceci pourrait être lié directement aux conditions climatiques ou indirectement aux mécanismes de régulation naturelle, plus impactés par le climat de l'année que l'effet purement mécanique du labour.

## L'équipe



Camille Puech



Alexander Kröner  
(2023)



Marie Hervet



Karima Bouchek-Mechiche



Claudine Pasco



Didier Andrivon

Un grand merci à J. Pirault, M. Gernigon de l'Unité Expérimentale INRAE Le Rheu pour la réalisation des travaux culturaux . Nous remercions également nos collègues pour leur aide ponctuelle.

## Stagiaires



Maëlle Maestrali (2021)



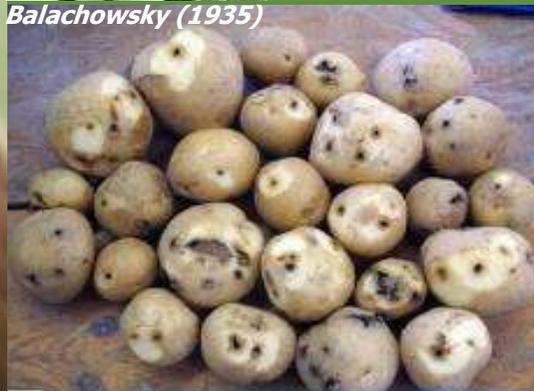
François Beduneau (2022)

# Les Taupins : Mieux les connaître pour une gestion durable



« Ravageur le plus nuisible en grandes cultures »

Balachowsky (1935)



1935



TauPIC 2023

Journée technique Comité Nord, 01 déc. 2023



# RÉSEAU DU PROJET TAUPIC : 2020 - 2024

**INO3PT**




**Yves Le Hingrat**  
Project coordination



**Bruno Ngala & Florian Manceau**  
Studies in controlled conditions (Achicourt)




**Jérémy Cigna**  
Development of molecular tools (barcoding)



**Camille Puech** Cropping systems



**Michel Malet**  
Technical support




**Regional Organisations of Seed Potato Producers (POs)**

Field trials, pilot sites, surveys..

**bretagne Plants** POMME DE TERRE



**Philippe Dolo & colleagues**

**Comité Nord**  
Plants de Pommes de Terre



**Sébastien Vast...**

**Comité Centre & Sud**



**Philippe Laty..**

**INRAE-IGEPP**







**Pierre Lantrin, Ronan Le Cointe, Sylvain Poggi, Manuel Plantegenest**  
(coordination of surveys and risk assessment)

**ARVALIS**





**Philippe Larroudé**  
**Jean-Baptiste Thibord**

Coordination of action 2, field trials and of the network of pilot sites

**FREDON HdF**




**Amandine Mollet, Lucien Culiez, Salomé Joubert**  
Field trials; pilot sites

**ULG-ABT**



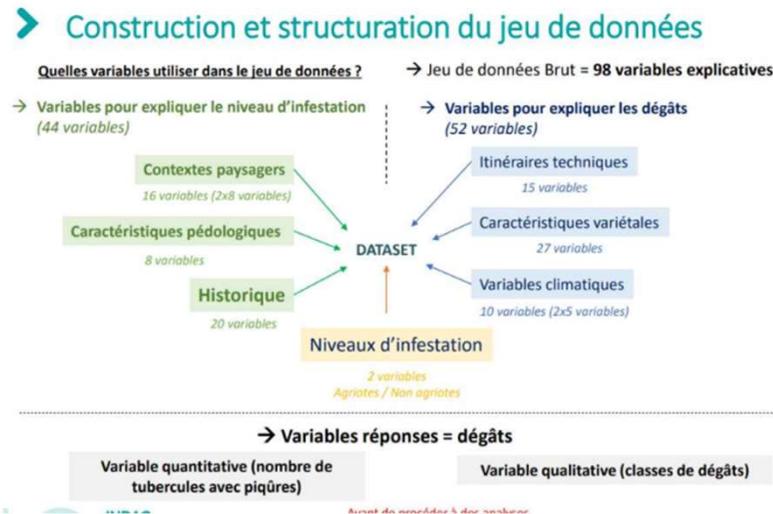
**François Verheggen, Fanny Ruhland, C. Chacon, Antoine Boullis**  
Volatile Organic Compounds

**Objectif principal :** Améliorer la prévision des risques d’infestations et de dégâts de taupins sur les pommes de terre

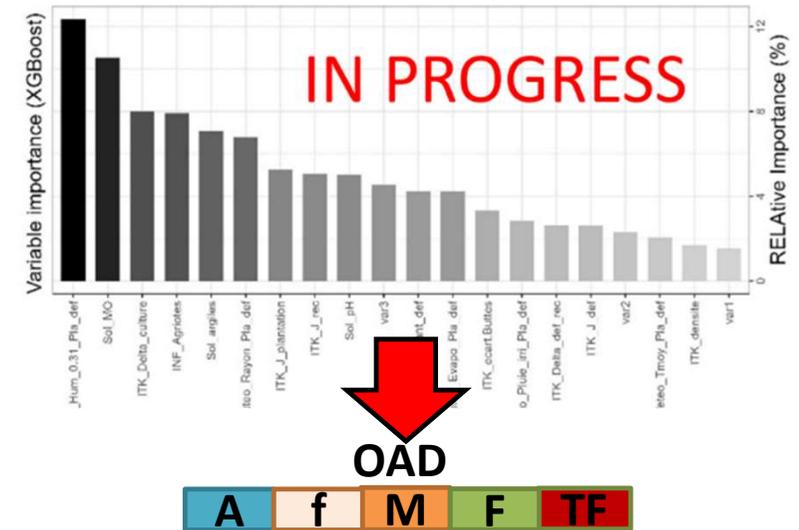
**359 enquêtes entre 2021 et 2022**



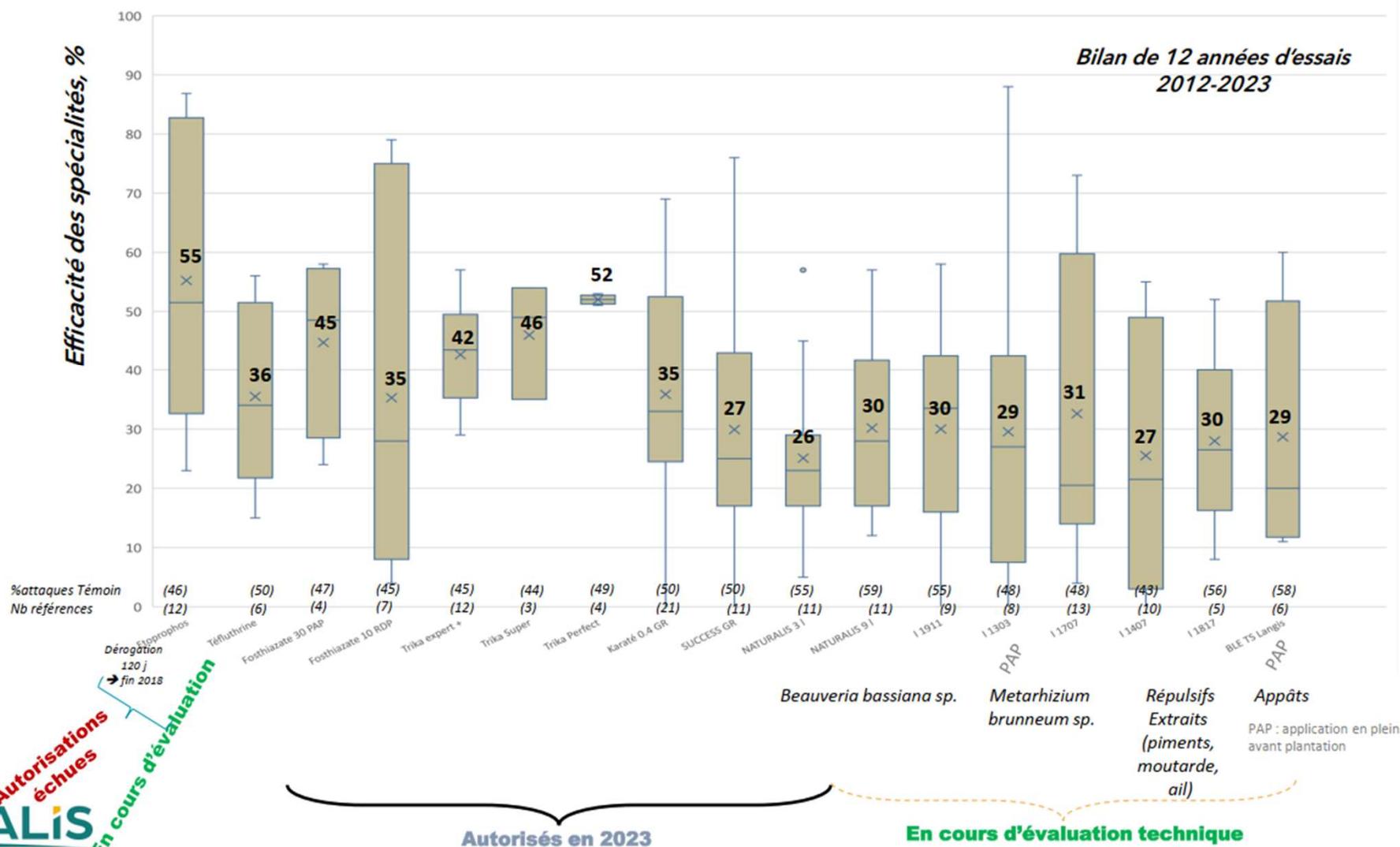
Localisation des parcelles enquêtées en 2020



**Classement des variables importantes ....**



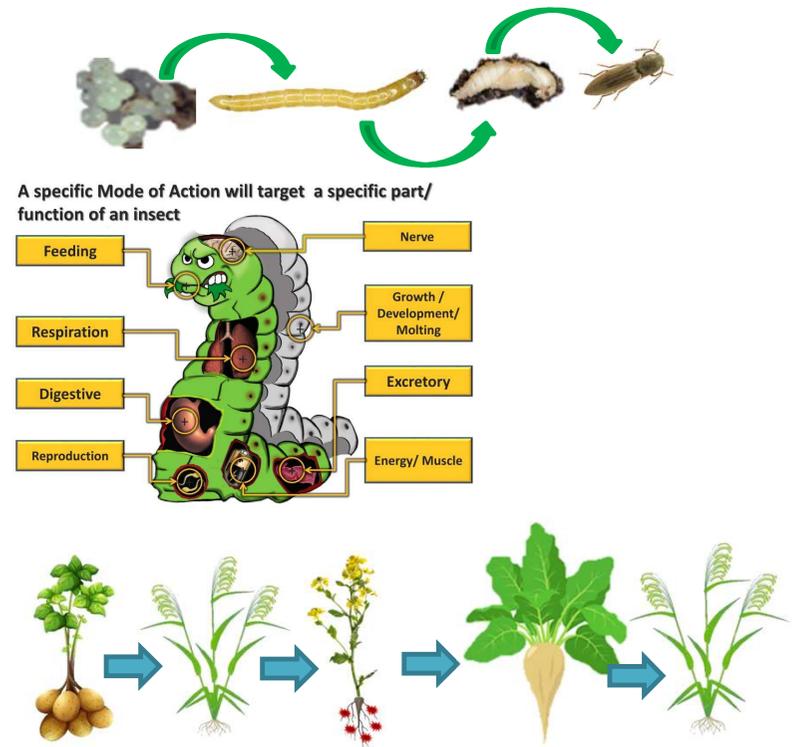
# Protéger les pommes de terre contre les attaques de taupins à la plantation ... ne suffit plus ...



# Pourquoi les produits disponibles sont moins efficaces sur les larves de taupins ?

## 🌱 Connaissances limitées (insuffisantes) sur:

- ☛ La biologie et l'écologie du taupins,
- ☛ Les stades du cycle de vie à cibler,
- ☛ Mode d'action du produit,
- ☛ L'itinéraire technique à employer sur les parcelles infestées
- ☛ ...



## Sujet à discuter

---



- La biologie et écologie des taupins.



- Prévion des risques d'infestation et de dégâts



- Gestion des parcelles infestées



- D'autres suggestions sont les bienvenues
-



## 1 La Biologie et Écologie des taupins

« *Know your enemy* »

## Biologique et écologie du taupin (*Agriotes* spp.)

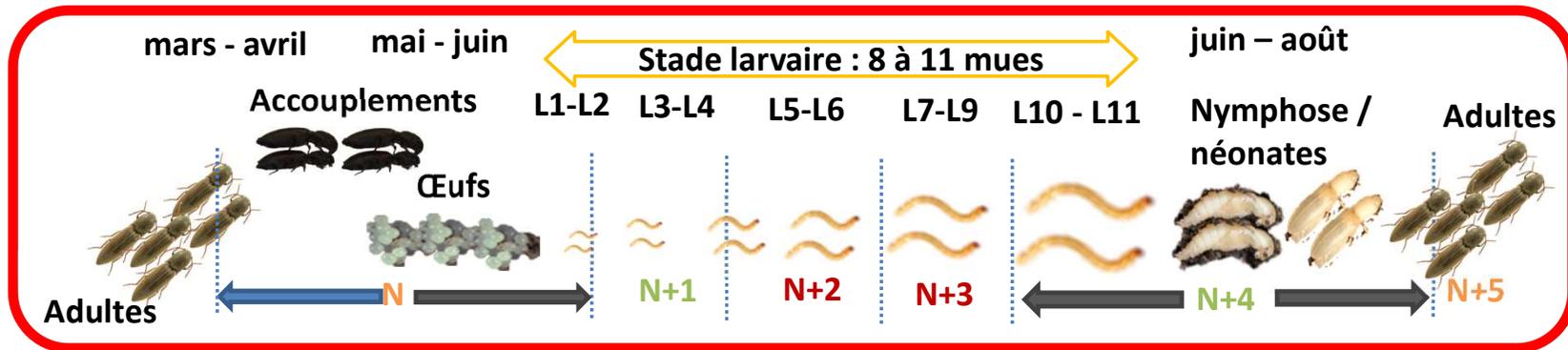
Comment le cycle biologique s'intègre-t-il dans la rotation ?



Accouplement



Oviposition

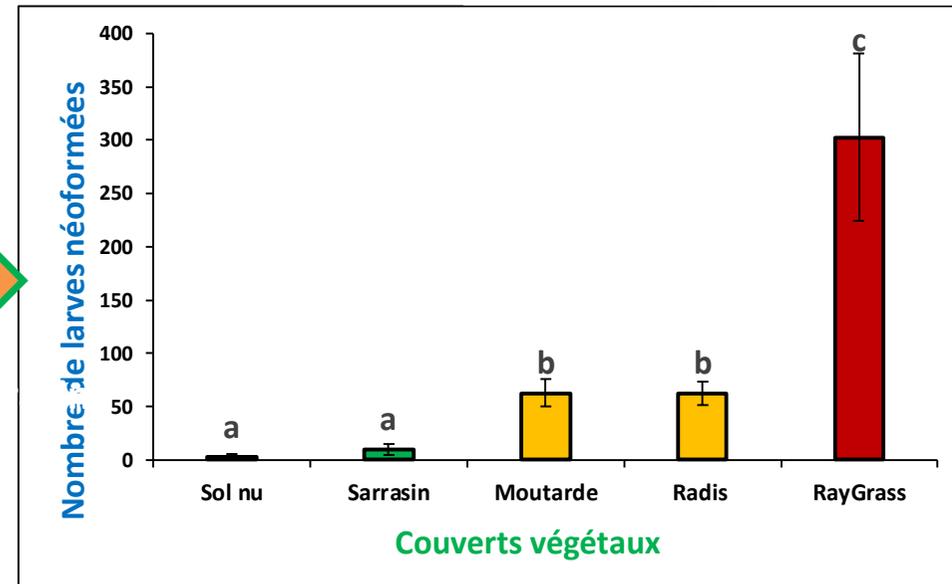


# Biologique et écologie du taupin (*Agriotes*)



Sujet : Existe-t-il une préférence de culture pour la ponte des taupins adultes ?

Inoculation de **100 adultes** / bac, 5 réps / modalité



Préférence ?? Oui

☛ Présence de végétation

☛ Culture sensible (ex. céréales)

# Biologique et écologie du taupin (*Agriotes*)



Sujet : Existe-t-il une préférence de r...

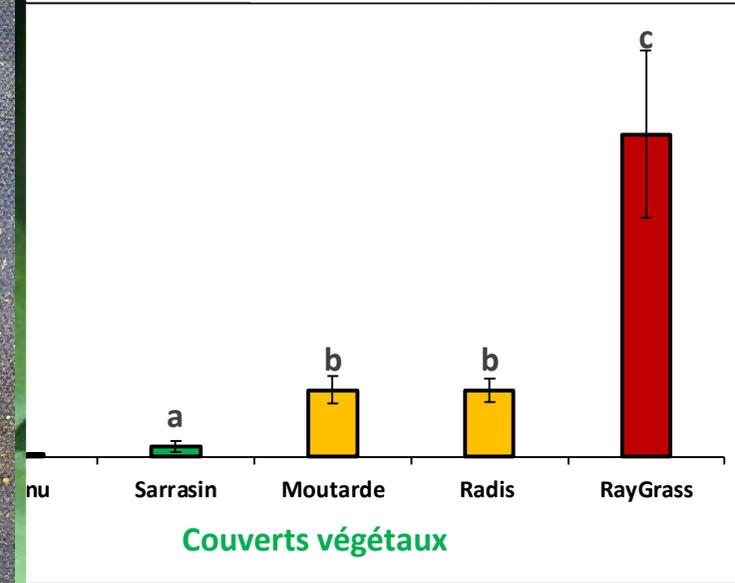
Inoculation de 100 adultes / bac,



Préférence ?? Oui

← Présence de végétation

← Culture sensible (ex. céréales)

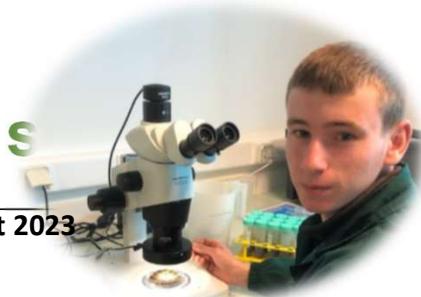


Peut-être une raison pour le faible nombre de larves sur sarrasin ?

# Biologique et écologie de taupin (*Agriotes* s)

Simon DOYER

Stage M1: mai-août 2023



Accouplement

16 jours

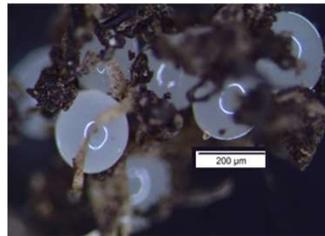


Oviposition

31 jours



Éclosion



Accouplement → ponte : 16 (11 à 18) jours

Œufs / femelle : 9 (3 à 16)

Mortalité des femelles après ponte : 6 (0 à 11) jours

Ponte → éclosion : 31 jours

Taille moyenne des œufs  $\phi$ : 0.274 mm

Taille moyennes des larves : 0.962 mm

## Un zoom sur l'année N



# Biologique et écologie de taupin (*Agriotes* s)

Simon DOYER

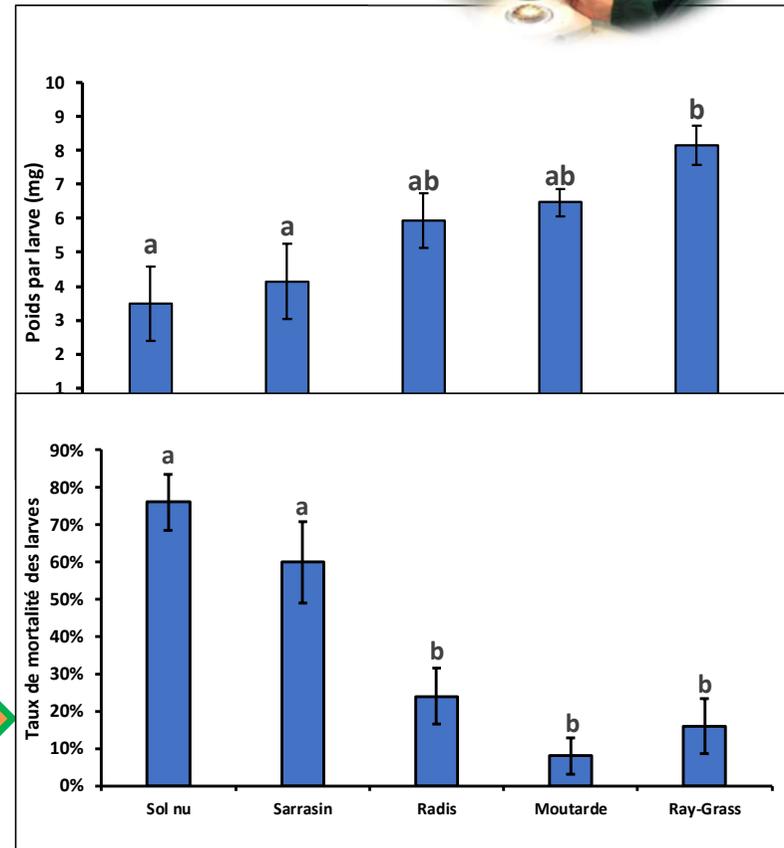
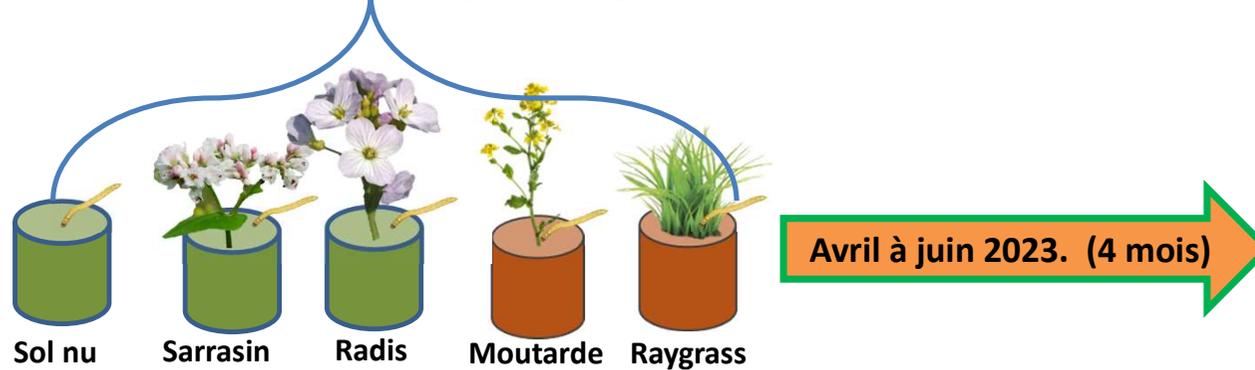
Stage M1: mai-août 2023



Question : **Y a-t-il un effet du couvert végétal sur :**

- ☛ La développement (biomasse) et
- ☛ La mortalité des **jeunes larves** d'*Agriotes* ?

Inoculation de **5 larves** / pot, 5 réps / modalité



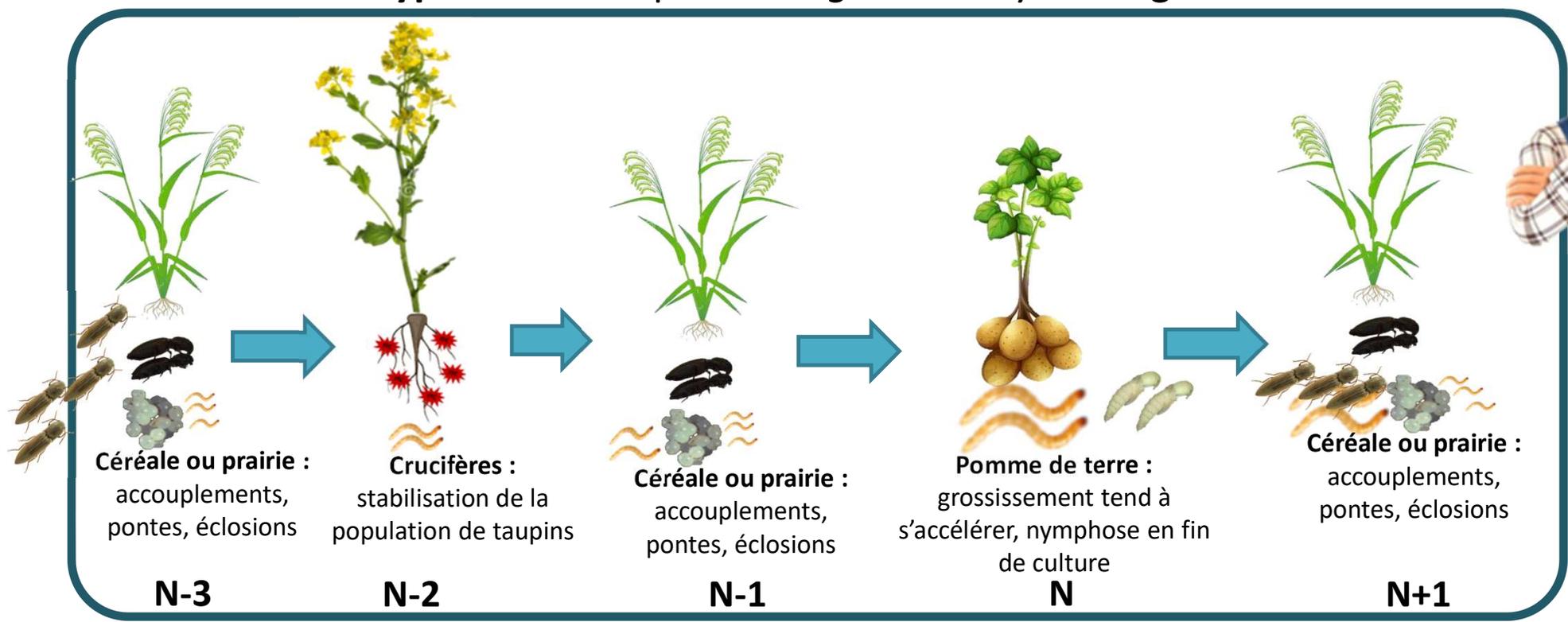


**inov3PT**  
SEED POTATO  
FOR THE FUTURE

# Taupins: Biologie et développement dans la rotation

## Comment le cycle biologique s'intègre-t-il dans la rotation ???

### Hypothèses : Espèces d'*Agriotes* à cycle long

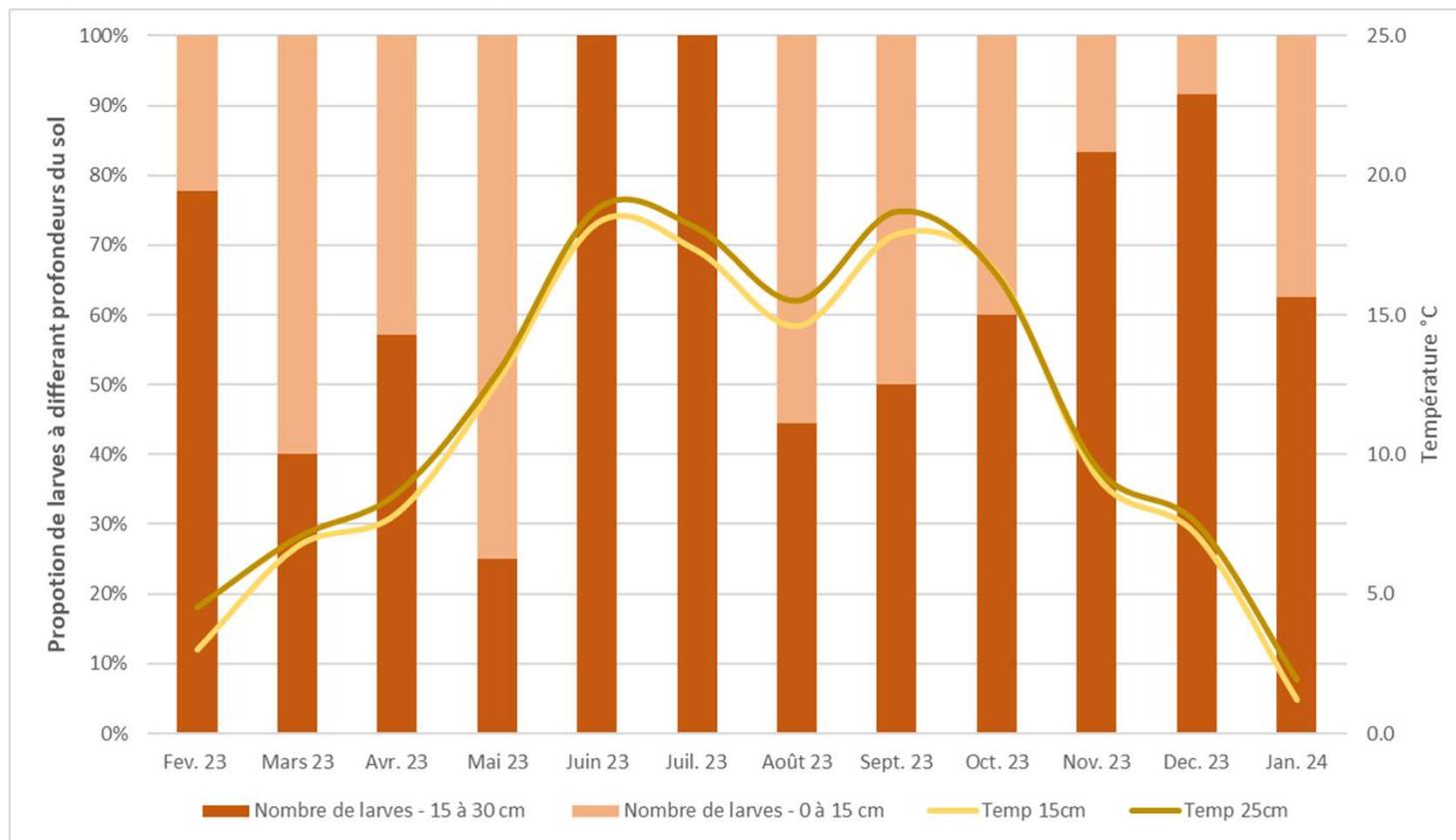




**inov3PT**  
SEED POTATO  
FOR THE FUTURE

## Répartition verticale de taupins (proportion)

Première année d'études



## Les Taupins : Mieux les connaître pour une gestion durable



2 Mieux vaut prévenir  
que guérir

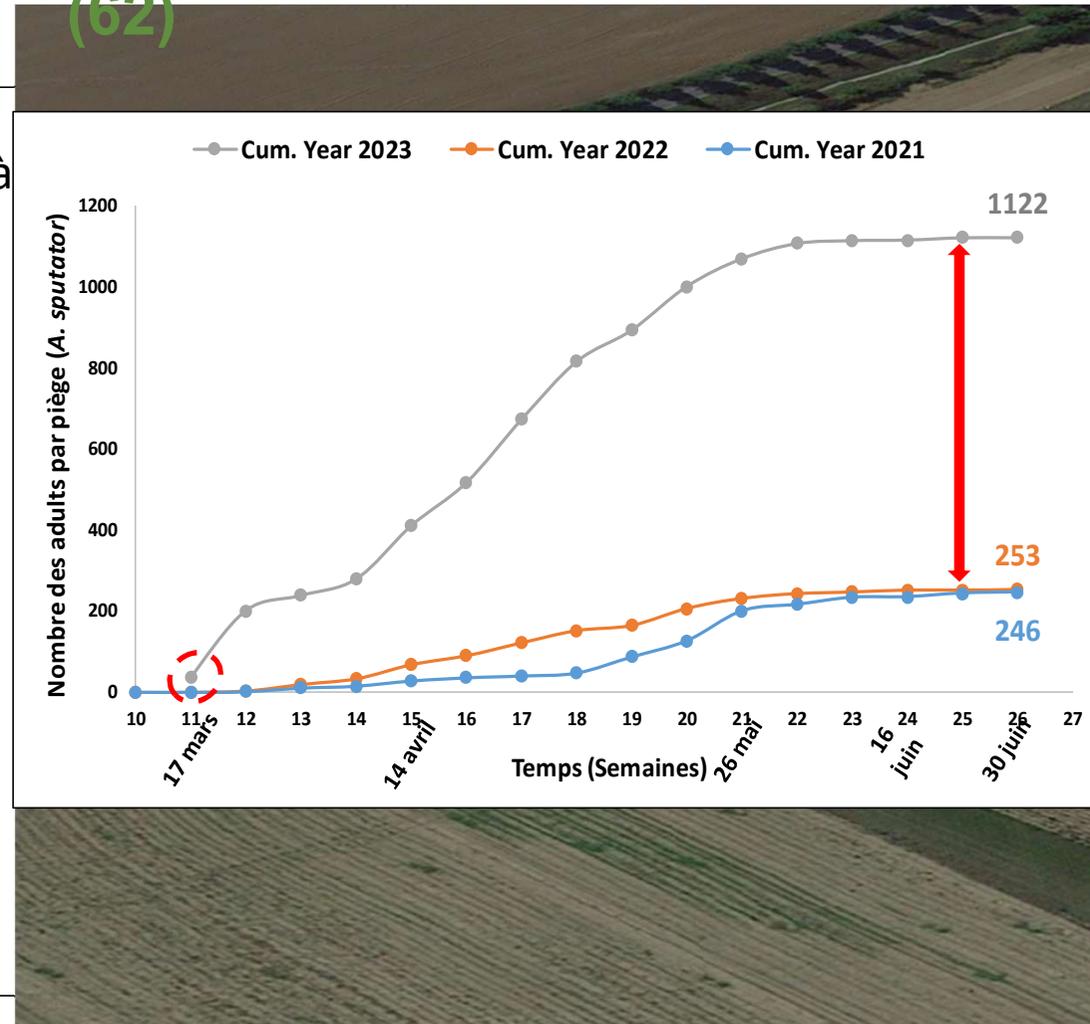


« Act today or cry tomorrow »

# Taupins: suivi de l'émergence des adultes 2021 - 2023

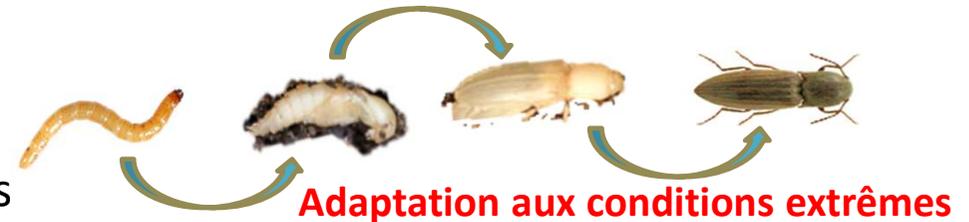
(62)

- Troisième année d'étude d'activité des adultes à Achicourt (62).
- Même positionnement des pièges à fourrages
- **Effectifs 2023 par piège : 1122** adultes *A. sputator* capturés (**10,098** adultes sur 9 pièges)
- **Une émergence très précoce** (début mars)
- **Pourquoi ce changement de cinétique ?**
  - **(+869 par piège en 2023)**



# Taupins: suivi de l'émergence des adultes 2021 - 2023 (62)

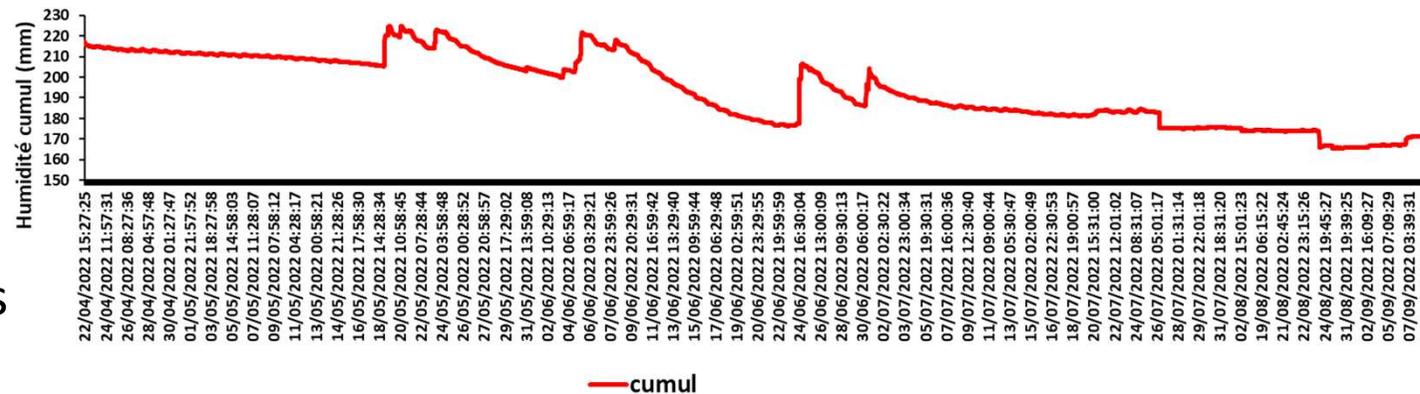
- Hypothèse possible :
- Sécheresse de l'été 2022 => favorise la nymphose et transformation en stade adulte
- Nymphes et adultes plus adaptés aux conditions extrêmes



➤ PdT en 2023: **Risque modéré**

➤ PdT en 2024: **Risque élevé**

➤ Surtout pour les parcelles en céréales en 2023



## Taupins: suivi de l'émergence des adultes (62)

### Diversité des espèces nuisibles dans les Hauts-de-France



Pièges à fourrage



*Agriotes sputator*  
(majoritaire)



*A. obscurus*



*A. gallicus*



*A. lineatus*  
(très peu)



*Agriotes* spp.

# Taupins: suivi de l'émergence des adultes



## Diversité des espèces nuisibles dans les Hauts-de-France

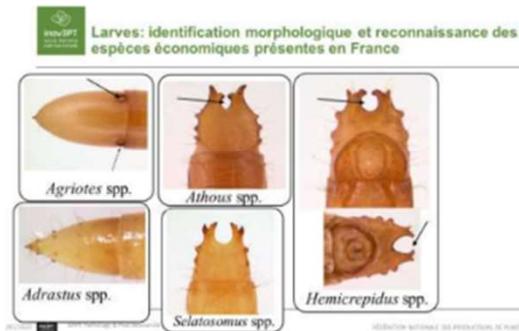
### 1.3. Characterisation of current wireworm populations in potato fields

Partners : INRAE-IGEPP, FN3PT-inov3PT



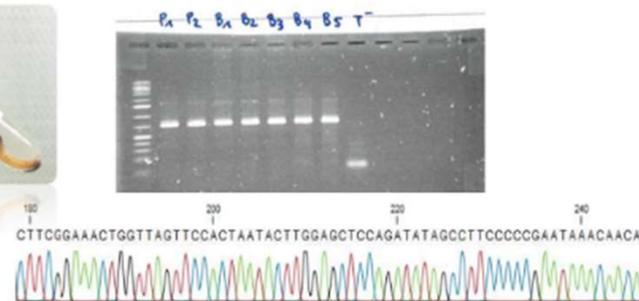
#### Characterisation tools used

#### Morphological identification (complex)



#### Molecular tools

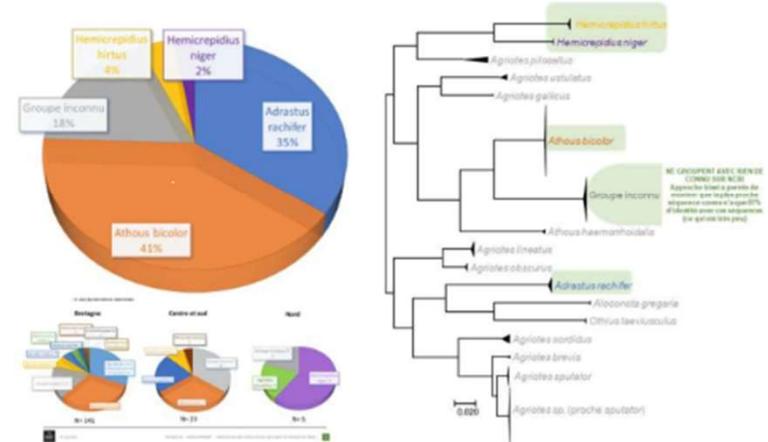
- **PCR multiplexe** for 4 main *Agriotes* species (INRAE-UMR IGEPP)



- **DNA Barcoding**, for broader identification of wireworms species (inov3PT)

#### A wide diversity of WW populations with # impact

- **On field soils collected from surveys**  
*Agriotes* = 47% ; non *Agriotes* = 53%



- **On potato tubers and adhering soil :**  
*Agriotes* = 83% in potato trials; > 95 % in storage

# Taupins: prévisions de risque de dégâts - Taupic (Action 1.2)

**2021 à 2023 => 29 essais réalisés**

## Pièges appâts pour larves



J+15

Blé/maïs (50:50)

250 ml/piège

15 cm dans sol +  
étiquette



*Athous spp.*

## Espèces bénéfiques



*Hemicrepidus spp.*



*Agriotes spp.*

Quand ? **avril** et/ou **septembre** (T°C sol > 10)

N-3



N-2



N-1



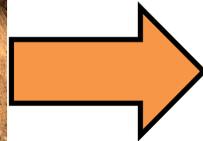
N



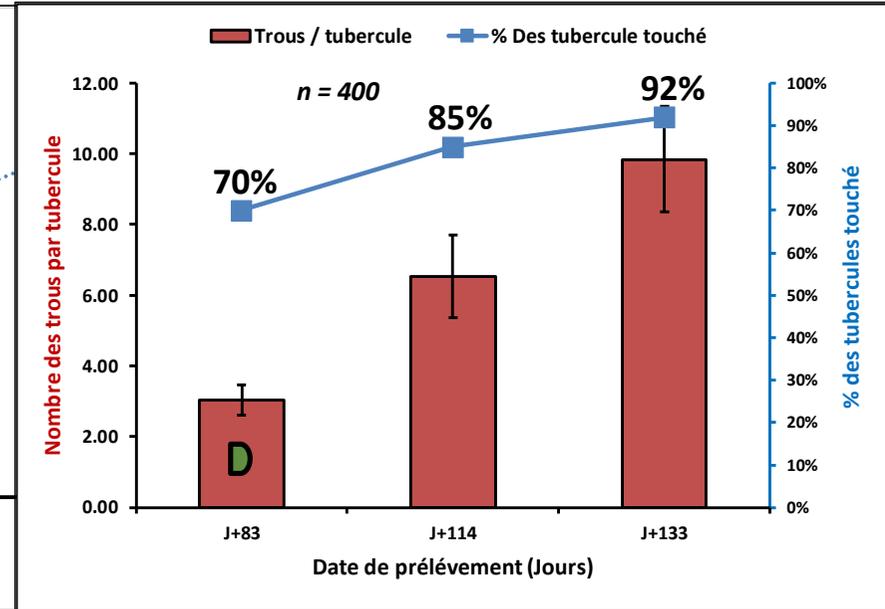
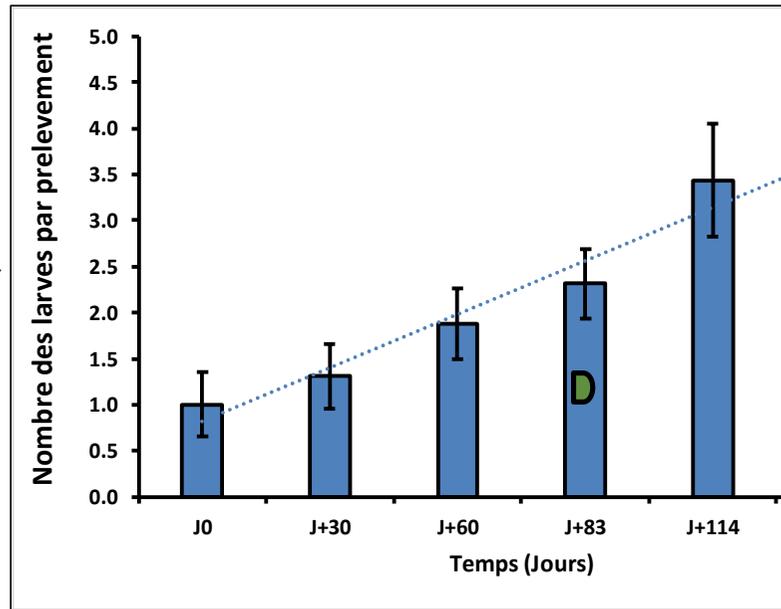
# Taupins: prévisions de risque d'infestations - Taupic (Action 1.2)

**2021 à 2023 => 29 essais réalisés**

**Essais CN: 2023 (AB)**



**N**



**Pi = 1 larve par piège**



**Récolte = 10 trous  
par tubercule**

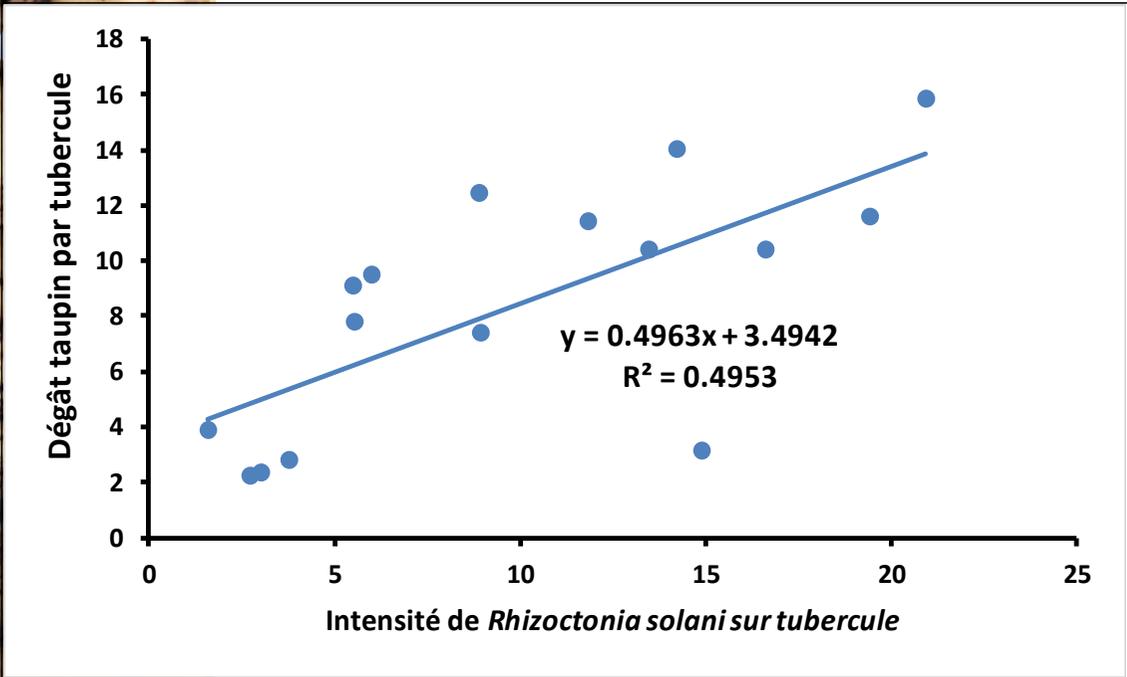
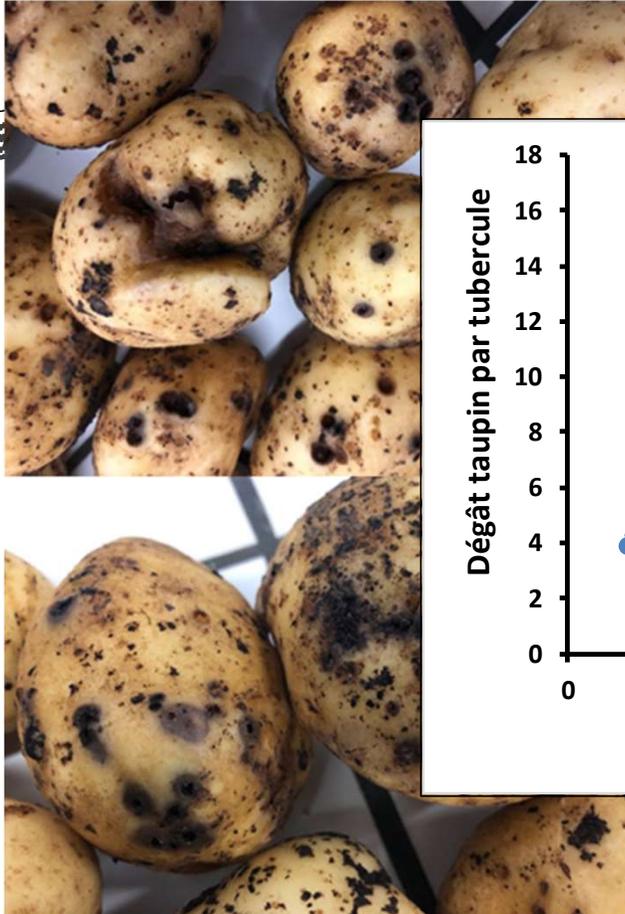
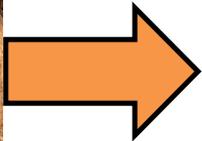


**Récolte = 92% de  
tubercules touchés**

# Taupins: prévisions de risque d'infestation - (Année 1.2)

2021 à 2023 => 29 essais

Essais CN: 2023 (AB)



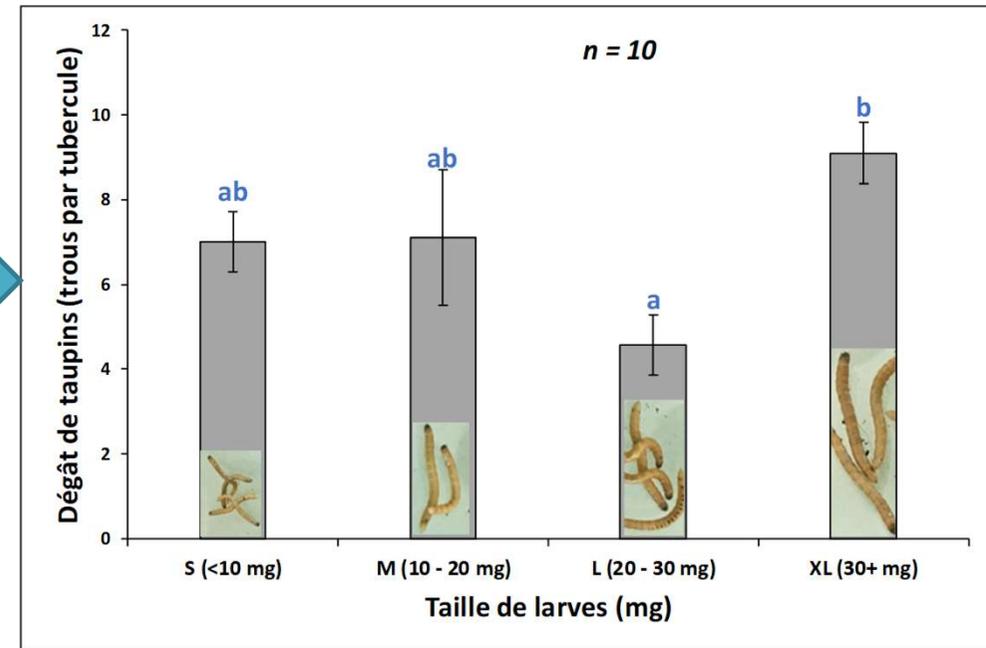
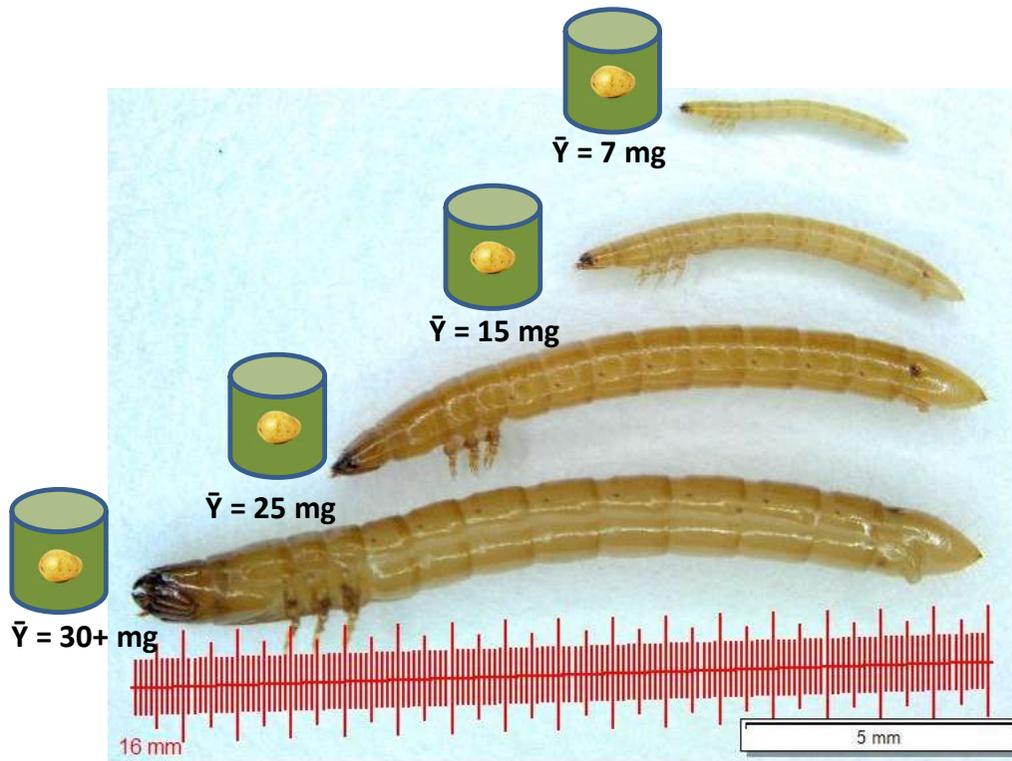
N



**Pi = 1 larve par piège** ➔ **Corrélation positive entre dégâts taupins et intensité de rhizoctone**

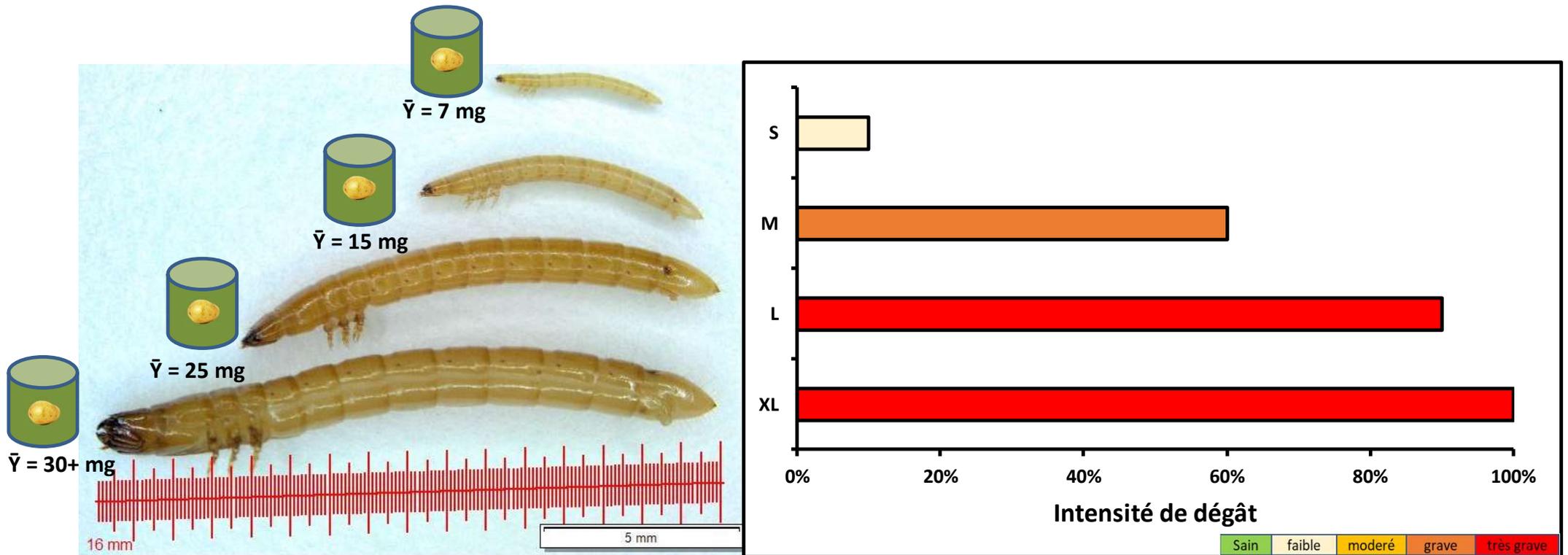
# Taupins: prévisions de risque d'infestation - Taupic (Action 1.2)

Quelle taille de larves est la plus agressive sur les tubercules ?



# Taupins: prévisions de risque d'infestation - Taupic (Action 1.2)

Quelle taille de larves est la plus agressive sur les tubercules ?

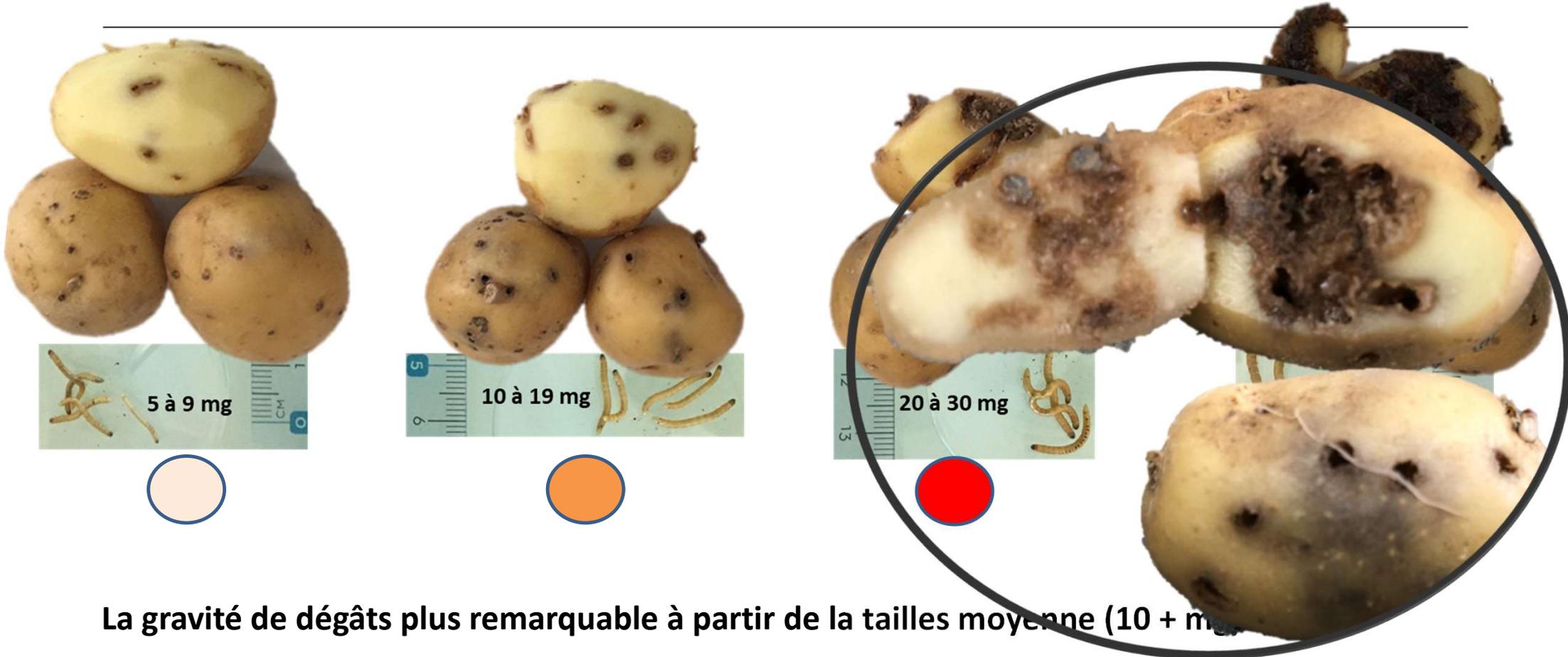


## Taupins: prévisions de risque d'infestation - Taupic (Action 1.2)



**La gravité de dégâts plus remarquable à partir de la taille moyenne (10 + mg)**

## Taupins: prévisions de risque d'infestation - Taupic (Action 1.2)



## Les Taupins : Mieux les connaître pour une gestion durable



### 3 Gestion des parcelles infestées

## Taupins : Gestion des parcelles infestées

### Monitoring des parcelles

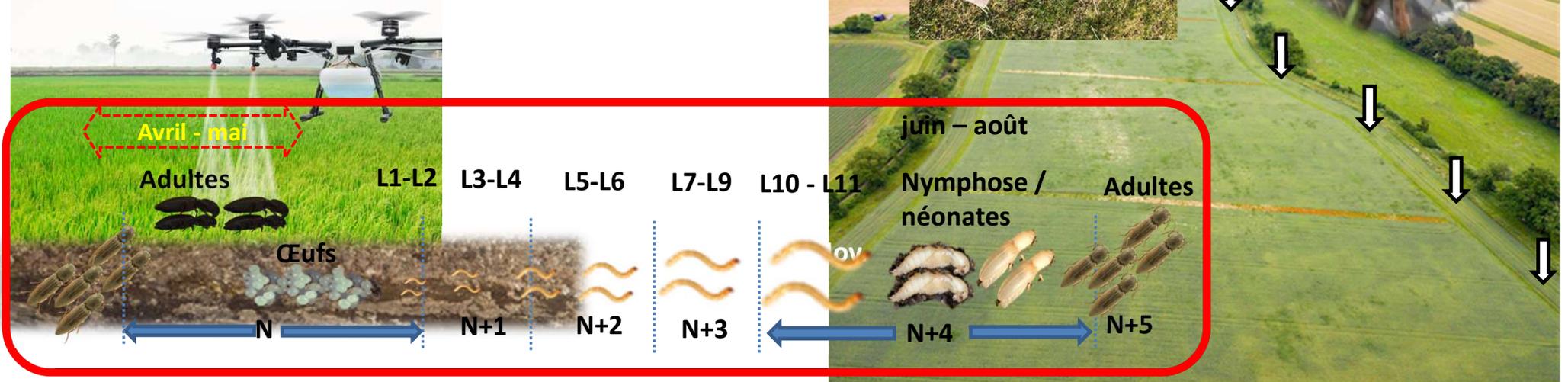
- **Suivi des adultes** : pièges a fourrages recommandés - **mars** => **avril** => **mai**
  - À vérifier une fois par semaine,
  - Changer l'herbe une fois toutes les deux à trois semaines
- **Suivi des larves** : pièges appâts recommandés - **avril** et/ou **septembre** recommandé
  - Environ **20 pièges** par parcelle recommandé

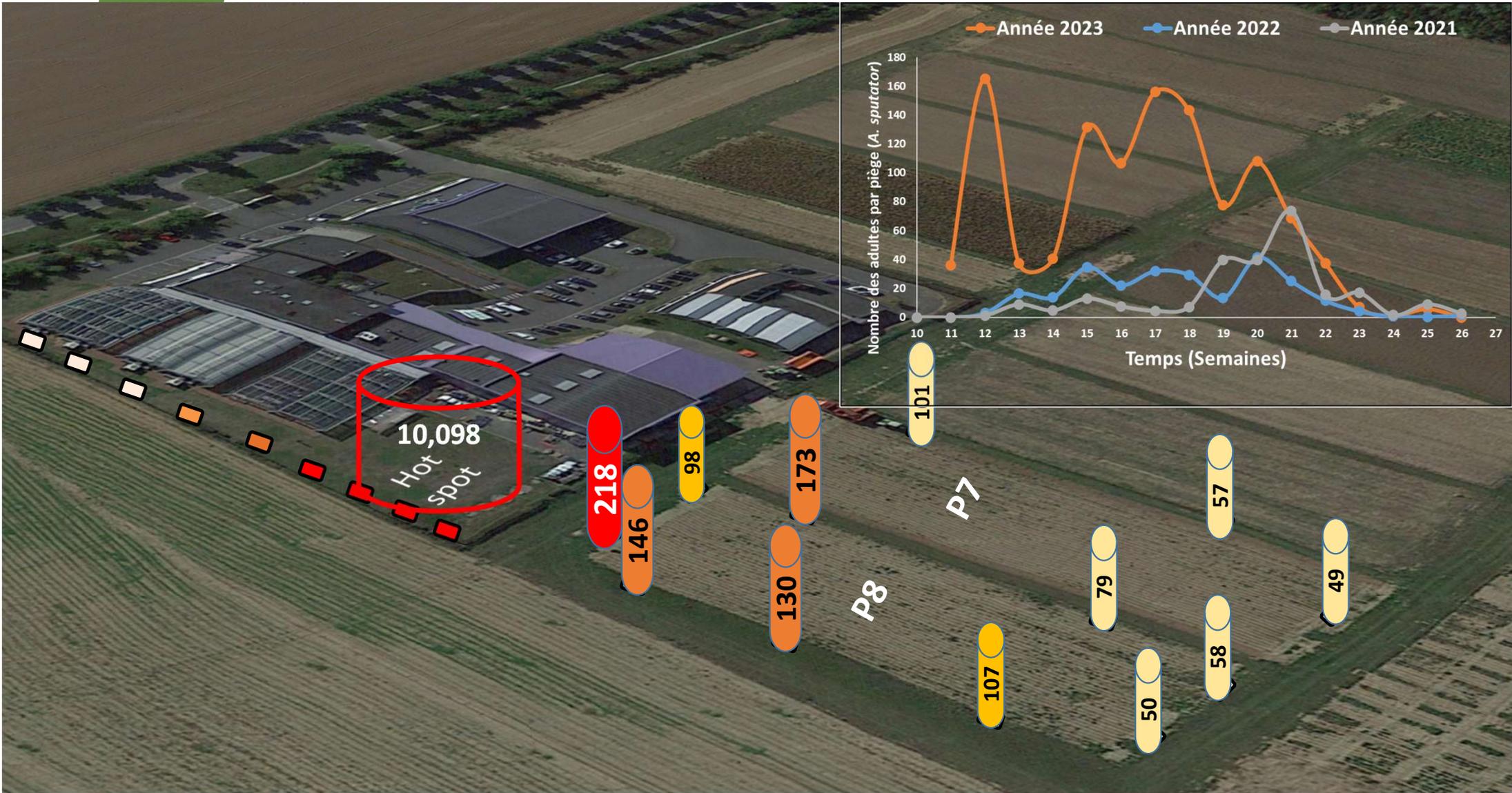


# Taupins : Gestion des parcelles infestées

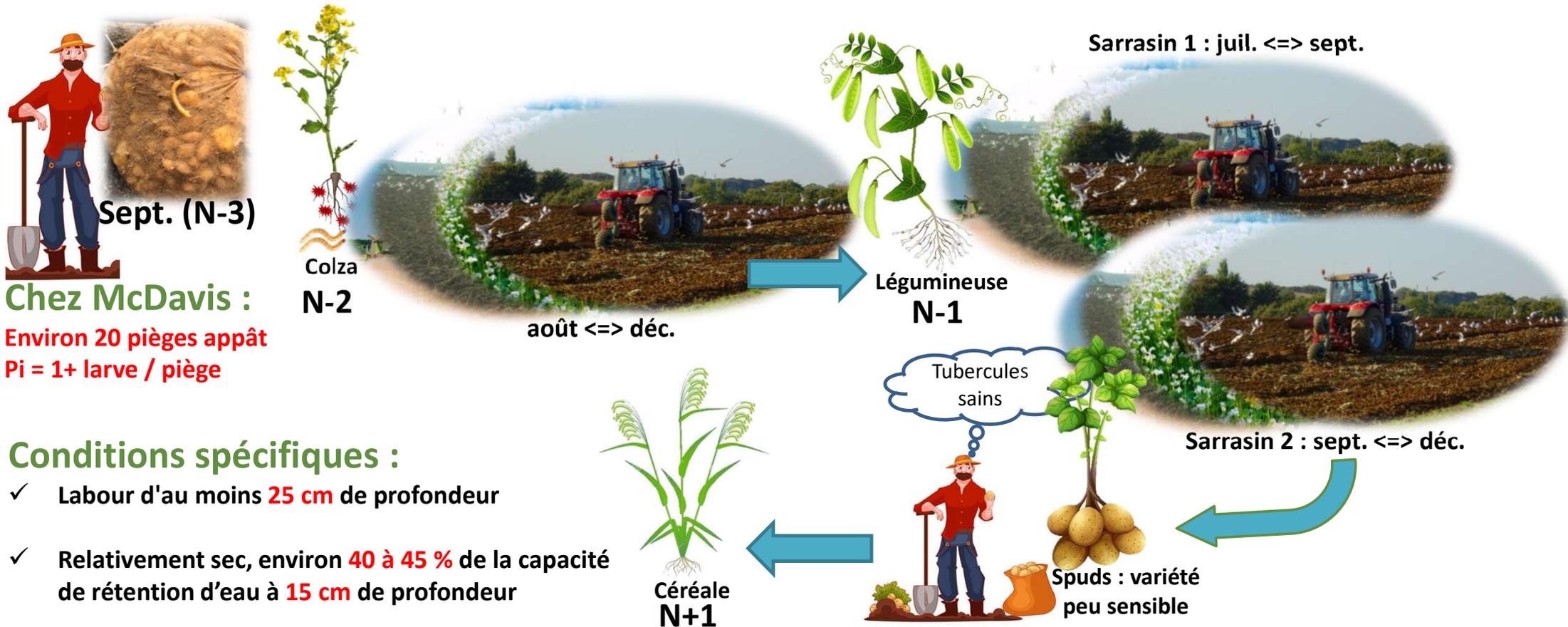
## Monitoring des parcelles

- Suivi des adultes : pièges a fourrages recommandés - mars => avril => mai
    - À vérifier une fois par semaine,
    - Changer l'herbe une fois toutes les deux à trois semaines
- Une pulvérisation ciblée sur les adultes pendant la période du pic d'émergence peut être envisagée ???**





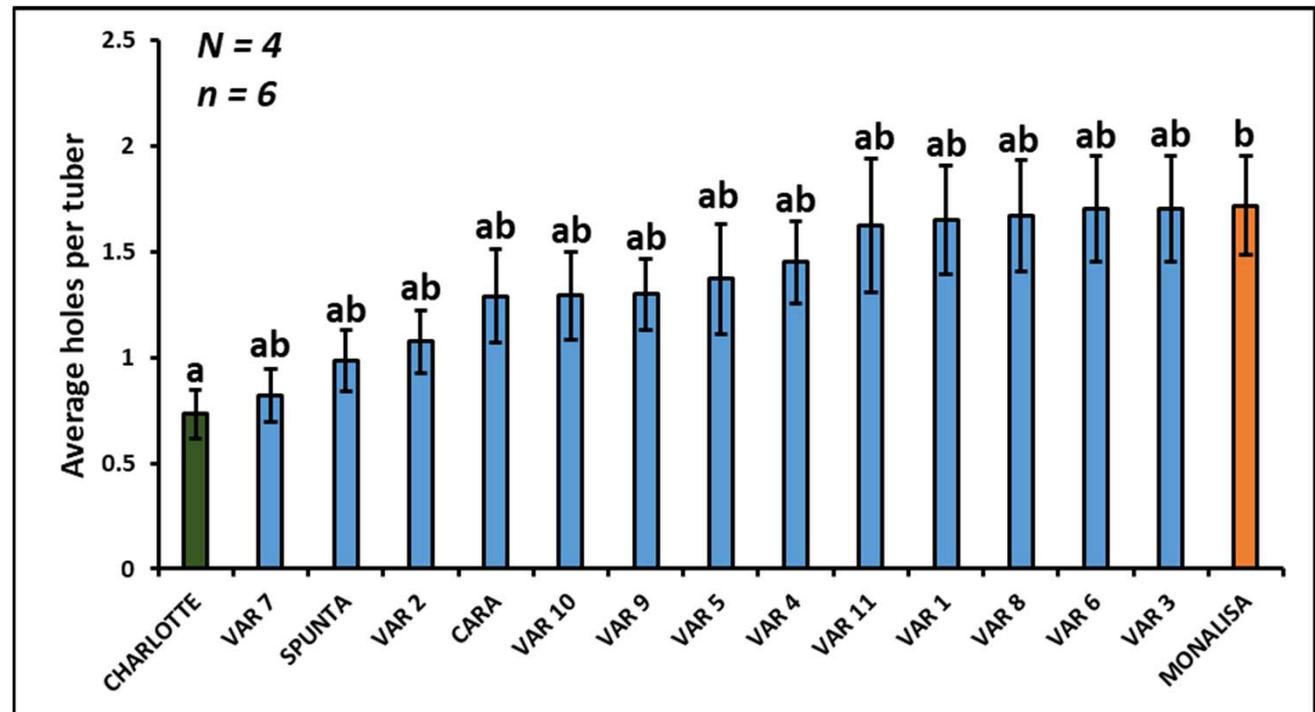
# Taupins : Gestion des parcelles infestées



## Conditions spécifiques :

- ✓ Labour d'au moins **25 cm** de profondeur
- ✓ Relativement sec, environ **40 à 45 %** de la capacité de rétention d'eau à **15 cm** de profondeur

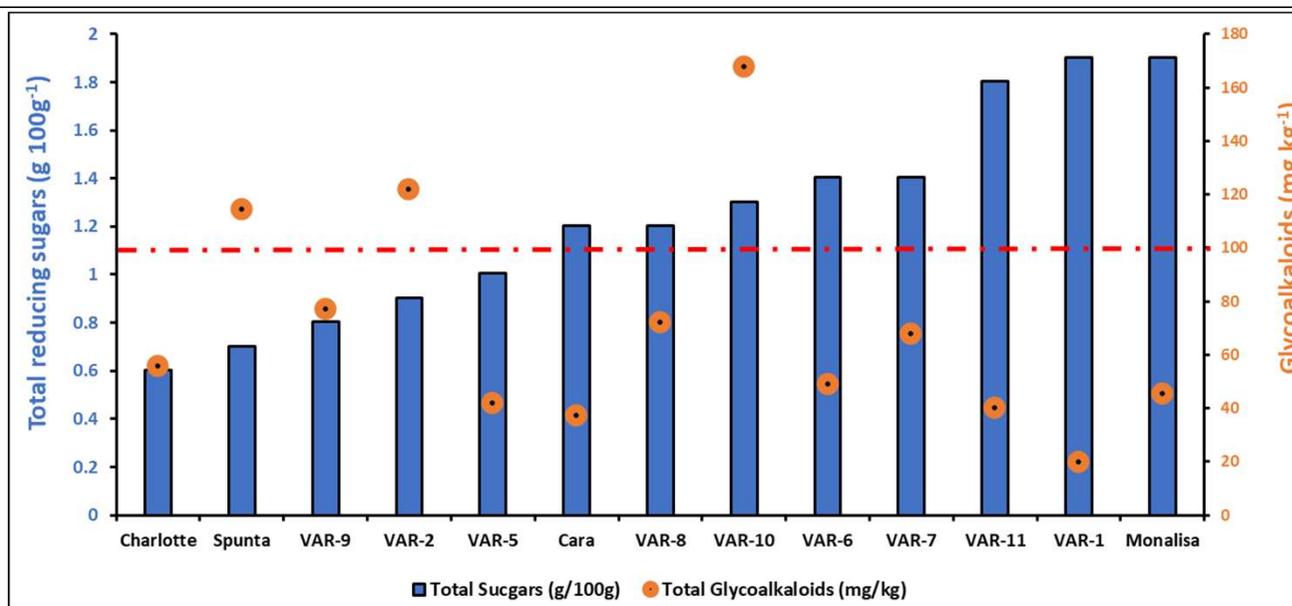
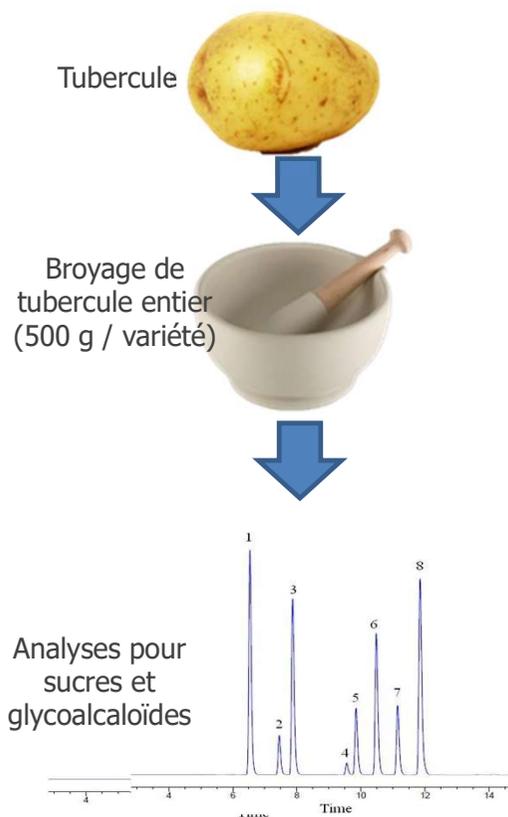
- ✓ **2021 & 2022:** 4 essais (N) BPI
- ✓ **15 variétés étudiées dans Taupic**
- ✓ Essais randomisés en **6 blocs (n)**
- ✓ **Notations:** 100 tubercules /rep. par variété
- ✓ **Trous et galeries par tubercule**



- **Charlotte, Var-7 et Spunta** les variétés avec moins de dégâts
- **Var-1, 3, 6, 8, 11 et Monalisa** sont les variétés les plus touchées

# Teneur totale en sucres et glycoalcaloïdes dans les tubercules

## Extraction et Analyses:



- Charlotte, Spunta => teneur faible en sucres les moins touchées
- Monalisa, VAR-1 et VAR-11 => tenu en sucres élevé sont les plus touchées
- Teneur faible en glycoalcaloïdes et élevée en sucres semble très appétente pour les taupins

## Remerciements

---





# Taupins 2023



Applications d'automne

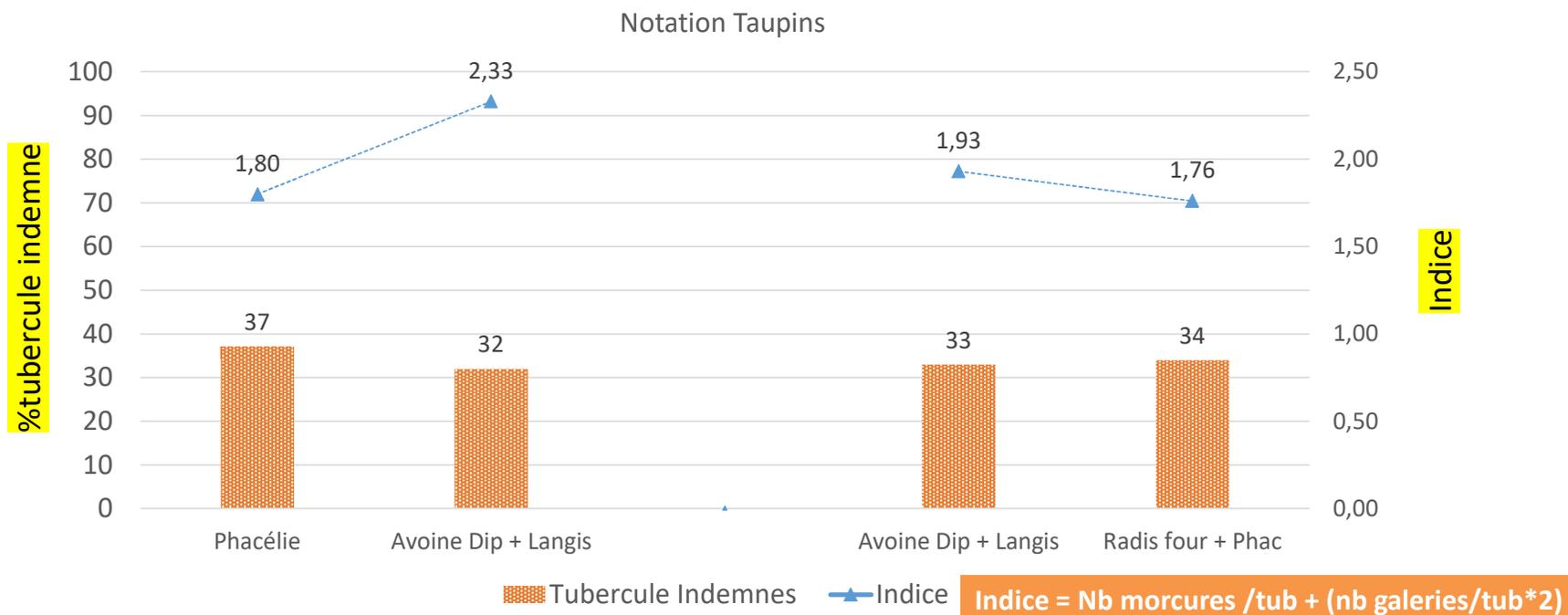
Biocontrôle / Biostimulants

Plantes compagnes au défanage

Parcelle a risque



# TAUPINS / Traitement de semences sur couvert 2023



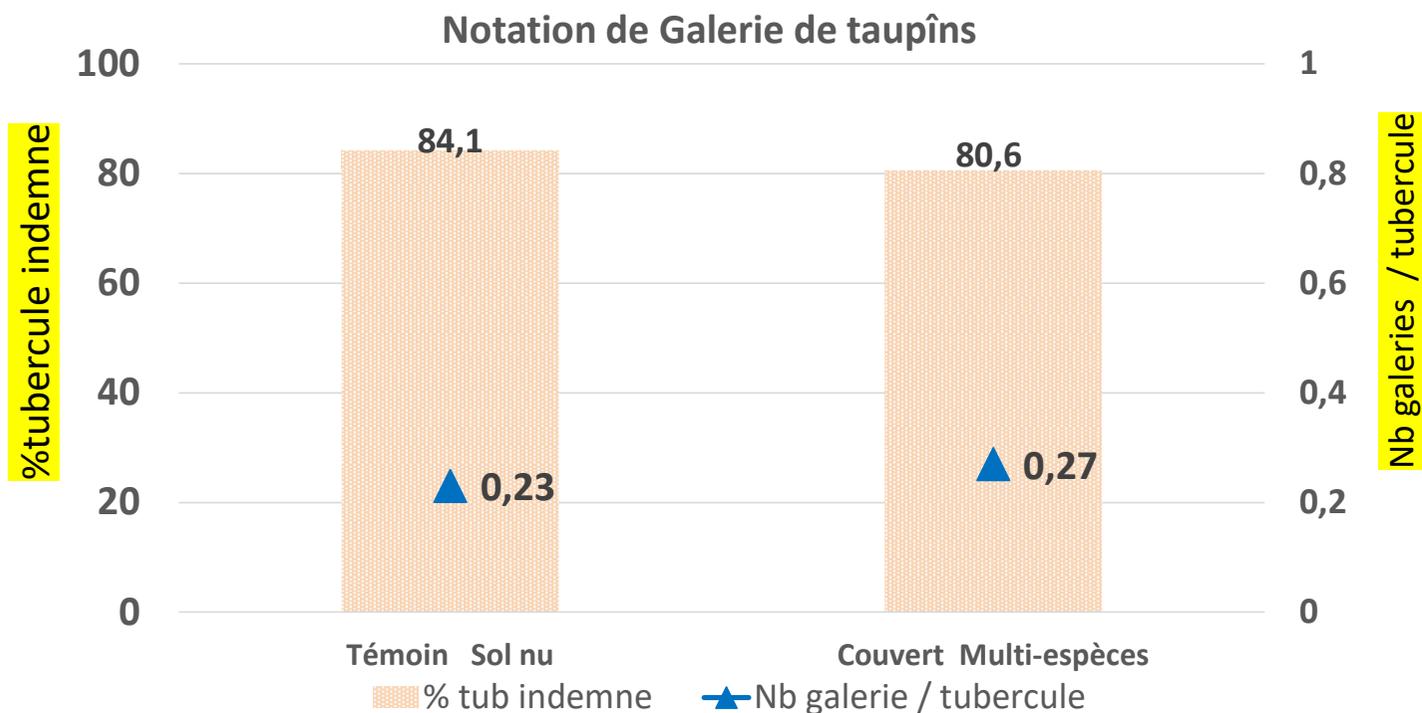
Variété : MONALISA

Efficacité 2023 :

Pas d'effet

A poursuivre

# TAUPINS / Essai Couvert 2023



● Variété : CHARLENE

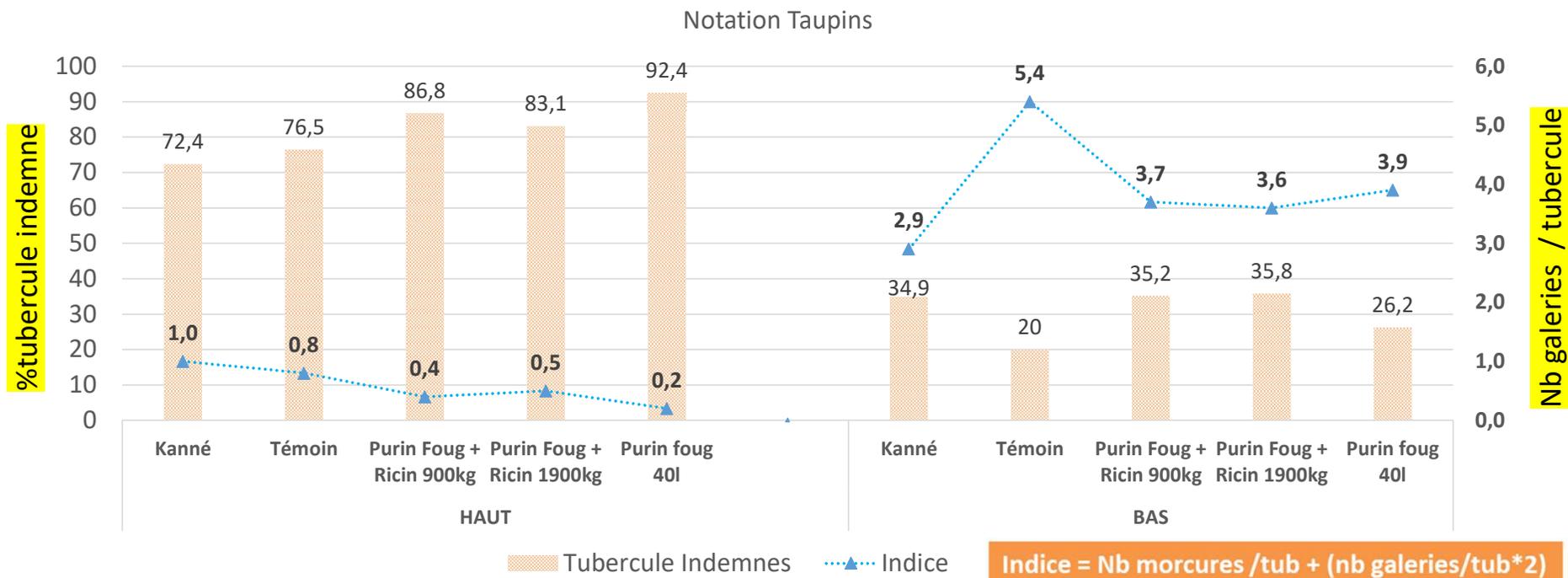
● Effet des couverts / Sol nu :

● 2023 : 1 essai résultat identique

● 2022 : Couvert à 0,07 galerie par tub / 0,11 Sol nu

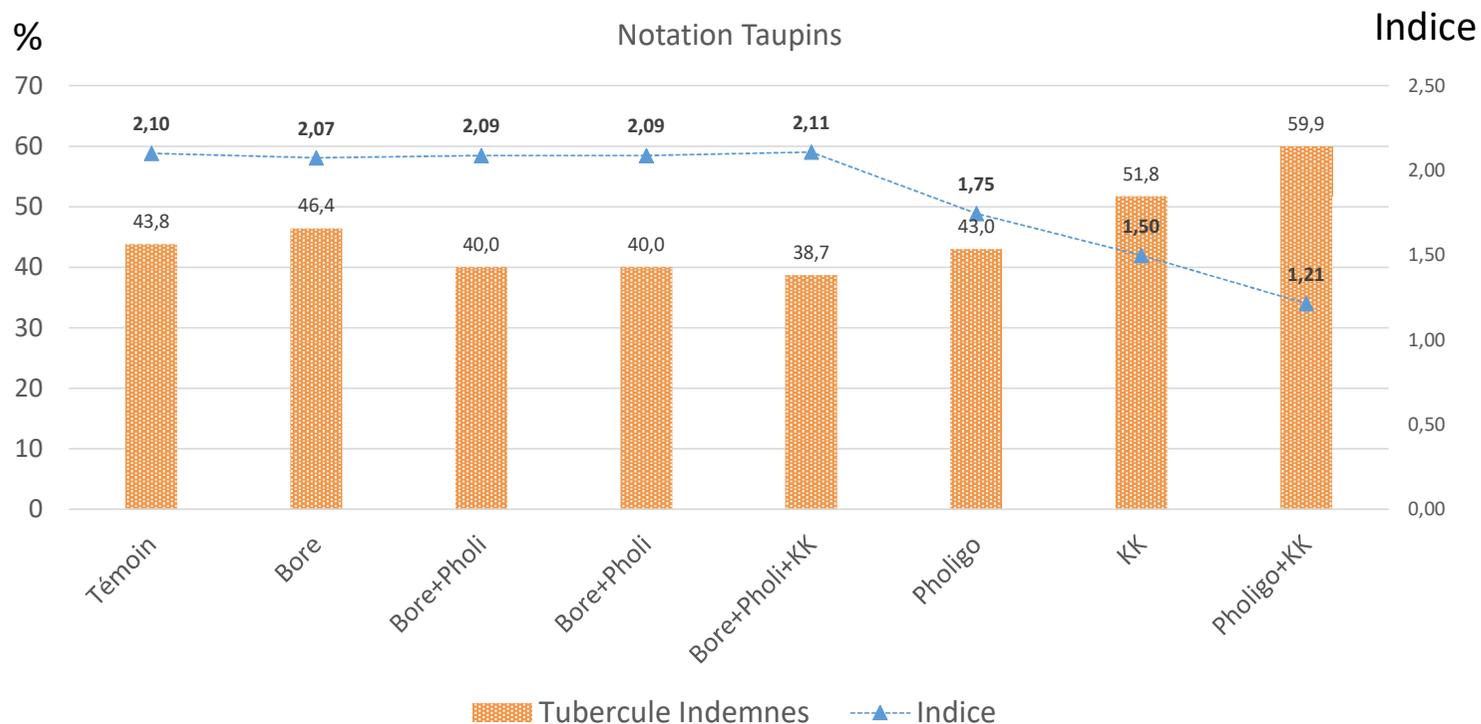
● 2016 : Couvert à 2,5% de tubercules piqués / 4% en sol nu

# TAUPINS / Essai produits alternatifs 2023



- 🍷 Variété : SAMBA
- 🍷 Effet :
  - 🟡 Positif Purin de fougère et Ricin
  - 🟡 Kanné ?
  - 🟡 Essai en bandes : A confirmer

# TAUPINS / Apport minéral 2023



 Variété : AMANDINE

 Efficacité 2023 :

 Bore : sans effet (2022 : 17%)

 Pholigo : 17% (2022 : 8-12%)

 KK : 29% (2022 : 15%)

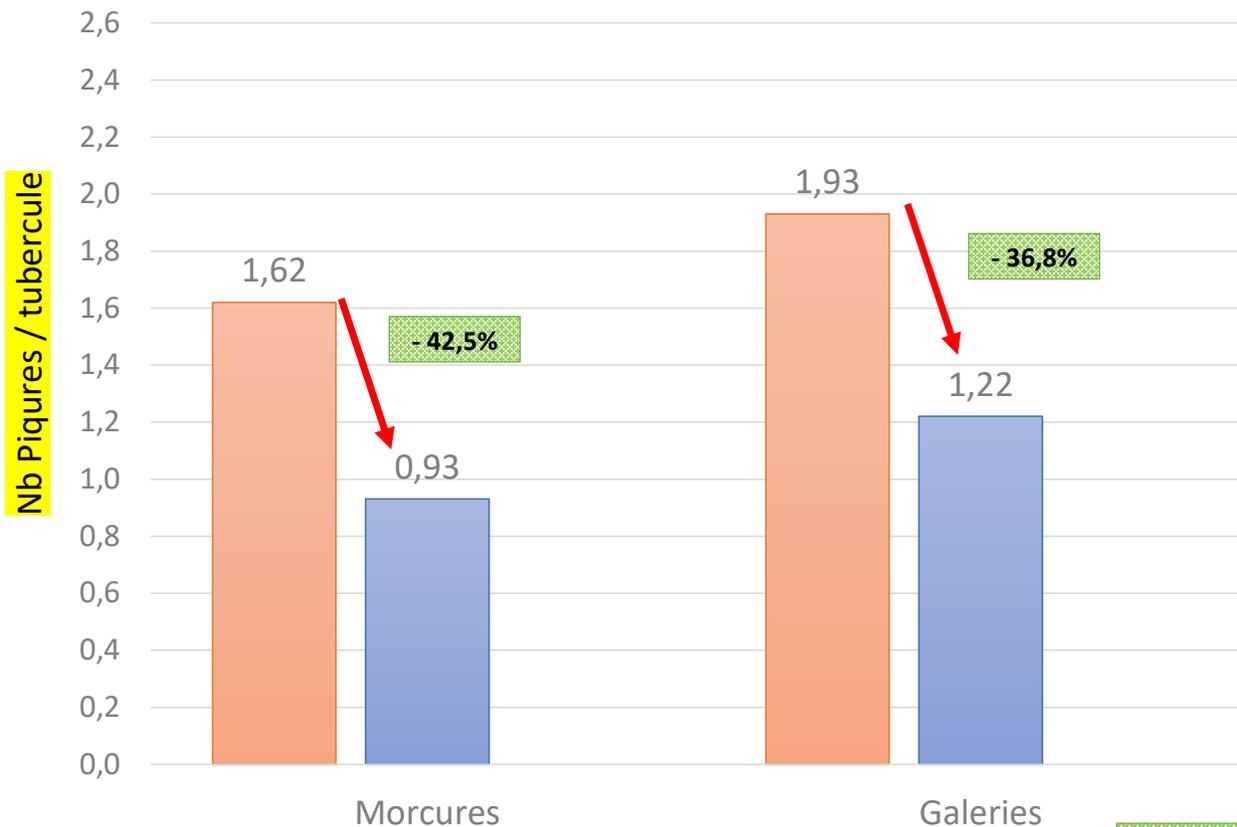
# TAUPINS / Semis de blé au Broyage 2023

	1 haut	2 Haut	1 Bas	2 Bas
Taupins / 5 Mottes	7	6	6	2



# TAUPINS / Semis de blé au Broyage 2023

Notation des morçures et galeries tardives de Taupins



**TEMOIN**  
**Blé interbutte 50Kg/ha**

🌱 Variété : ELODIE

🟡 Témoin : 12% Tubercules Indemnes

🟡 Blé interbutte : 24% Tubercules Indemnes

# Profil parcelle à risque : Observations

- Rotation graminées majoritaires ou pâture
- Des zones de champ plus impactées :
  - d'anciens talus
  - peu fertiles
  - crêtes
- Présence d'autres ravageurs : Vers blanc du Hanneton, Zabre
- Parcelles exploitées en système extensif conventionnel. Peu de déchaumage, Labour, peu de couvert
- Sols déstructurés. Mauvaise décomposition des résidus de culture.
- Parcelles ou zones peu productives en biomasse végétale et résidus de culture.

# Choix de Parcelles contrastées

## Suivi de 15 parcelles : Essais Bretagne plants et parcelles extrêmes 2021-23

-  11 moyennement à fortement attaquées et 4 faiblement

-  Sur chaque parcelle :

-  1 analyse chimique :

-  1 analyse de fractionnement de matière organique

-  1 analyse biologique

## Suivi de 7 parcelles : Essais VERTAL 2023

-  4 fortement attaquées et 3 faiblement

-  Sur chaque parcelle :

-  6 analyses chimiques :

-  6 analyses de fractionnement de matière organique

-  1 analyse biologique

-  6 Suivi d'analyse de sève en foliaire a 3 stades

# Choix de Parcelles contrastées

## Classement des 21 parcelles :

-  Parcelle d'expérimentation avec notation
-  mais avec des variétés différentes et des années successives
-  4 parcelles avec suivi de coléoptères, larves.

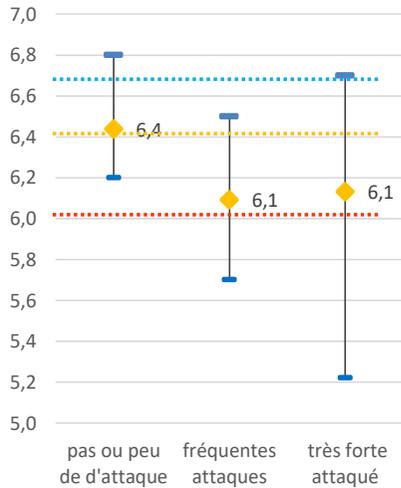
	Nb parcelle	Système Pâturage	Système Productif	Système extensif
Peu ou touchées	7	3	6	0
Moyennement attaquées	8	2	2	6
Fortement attaquées	6	2	0	4

# Qualification chimique du sol

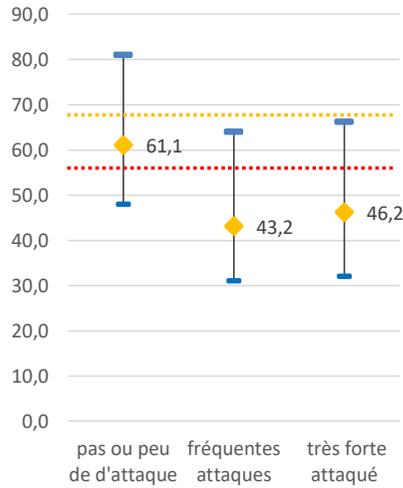
## Interprétation

- Fort -----
- Satisfaisant -----
- Faible -----
- Très faible -----

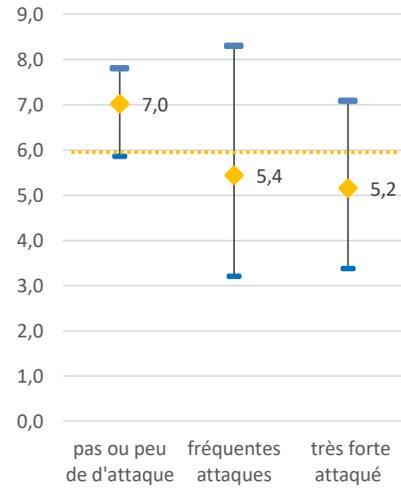
### Ph eau



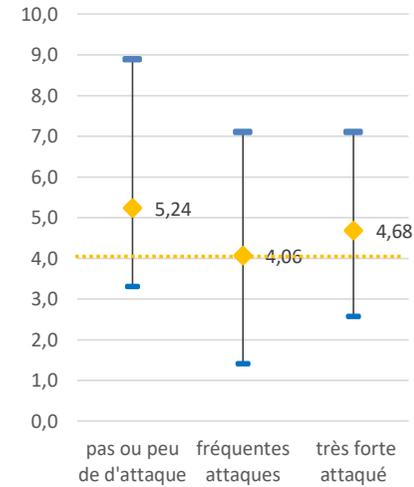
### % Ca / CEC



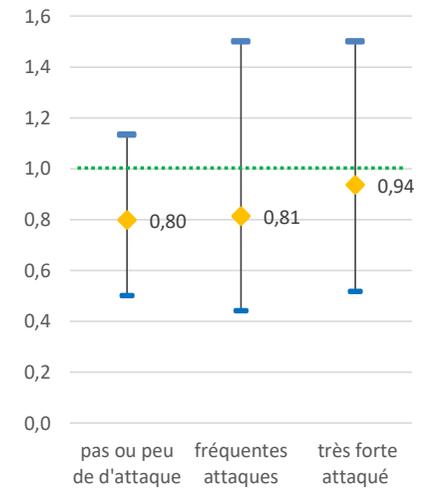
### % Mg / CEC



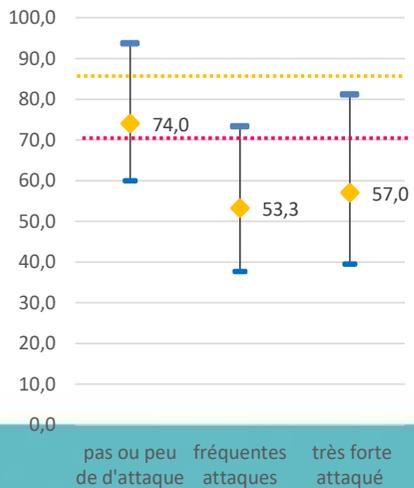
### % K / CEC



### % Na / CEC



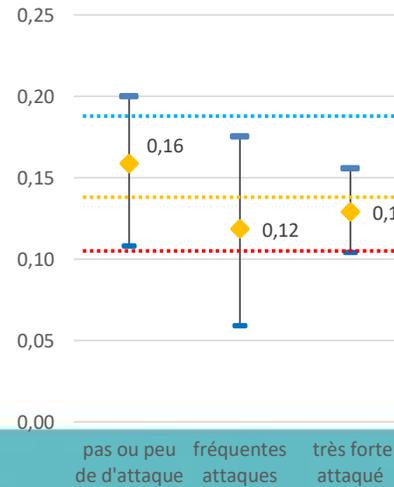
### Taux de saturation / CEC



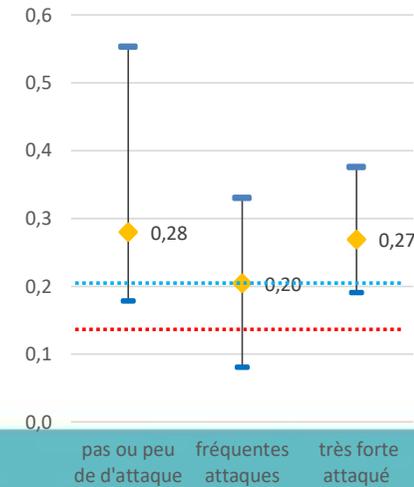
### Teneur en CaO en gr/kg



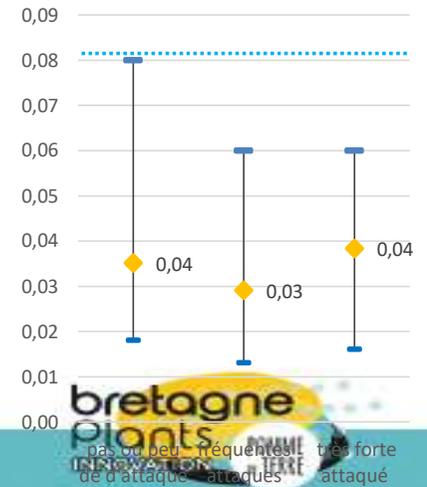
### Teneur MgO en gr/kg



### Teneur K en gr/kg



### Teneur Na en gr/kg

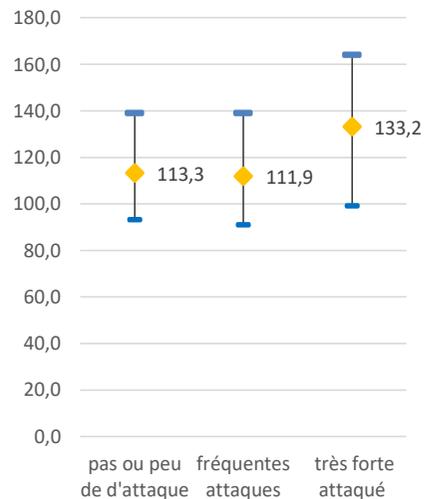


# Qualification chimique du sol

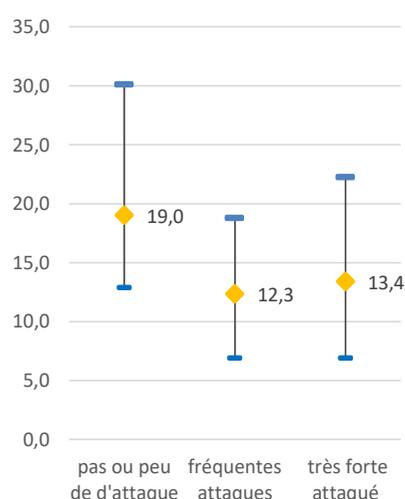
## Interprétation

- Fort -----
- Satisfaisant -----
- Faible -----
- Très faible -----

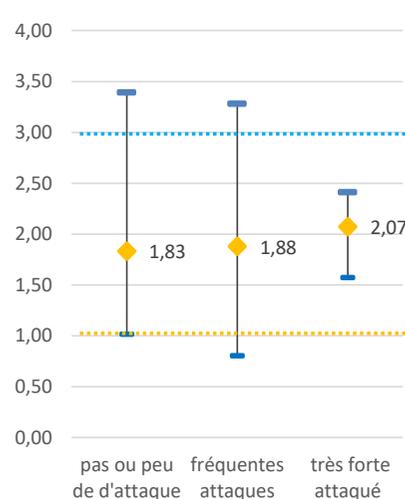
### CEC en meq/kg



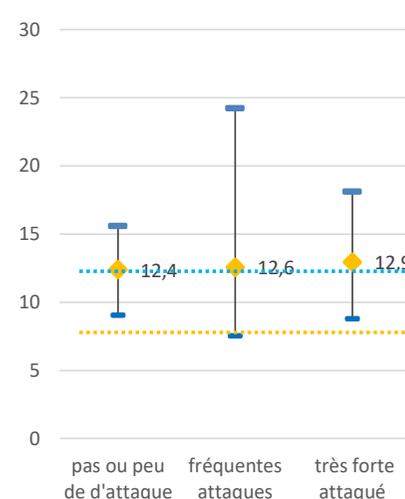
### CEC Effective Ca+Mg / MO



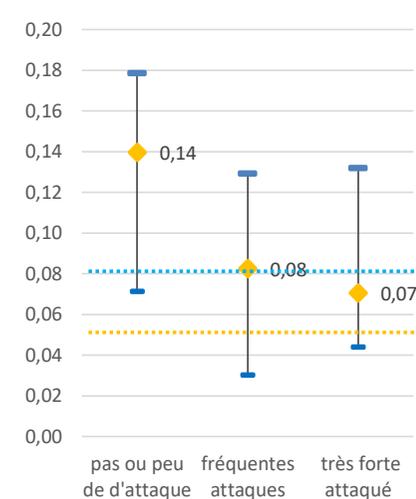
### Rapport K/Mg



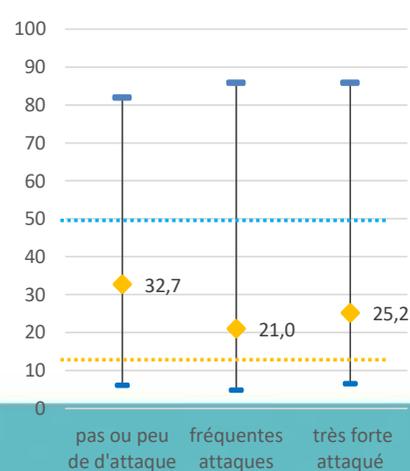
### Rapport Ca/Mg



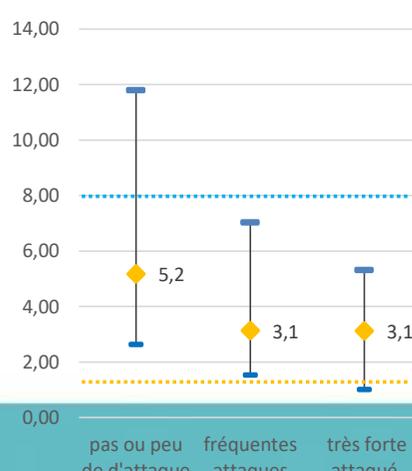
### Teneur P2O5 en gr/kg



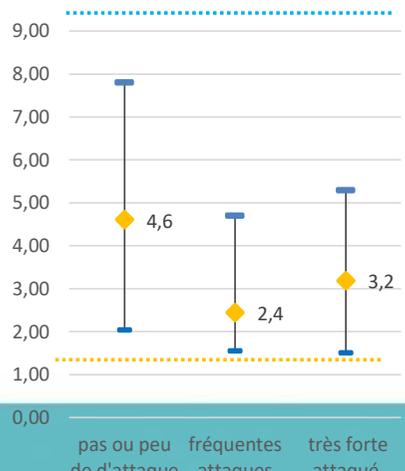
### Teneur Mn en mgr/kg



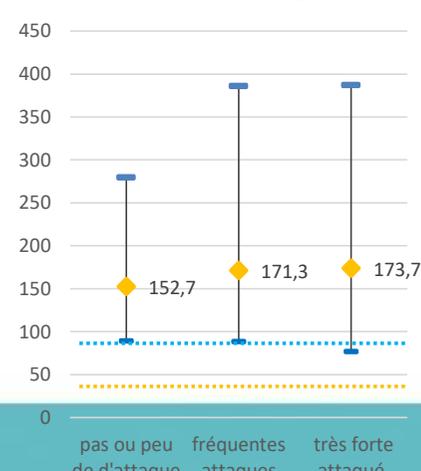
### Teneur Cu en mgr/kg



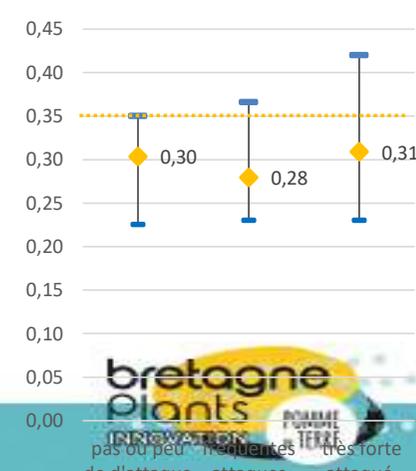
### Teneur Zn en mgr/kg



### Teneur Fer en mgr/kg



### Teneur Bore en mgr/kg

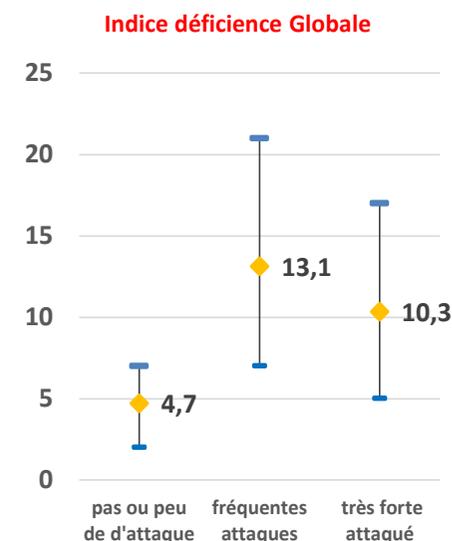
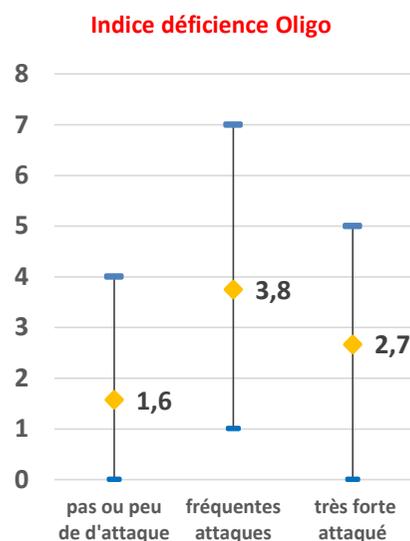
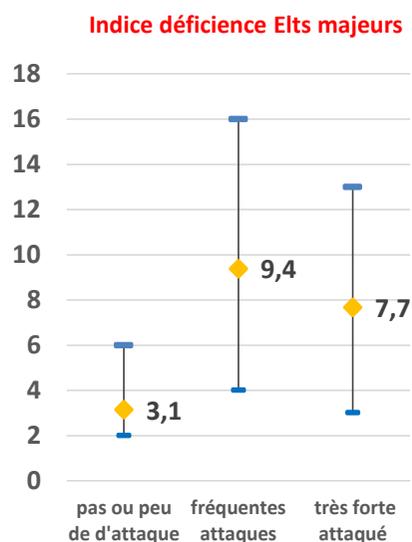


# Qualification chimique du sol

🍌 Indice Déficience = somme de facteurs de :

🍌 Faiblesse = coeff 1

🍌 Carence ou défaillance = coeff 2



- 🍌 De nombreux facteurs déficients individuellement
- 🍌 Une accumulation de facteurs déficients sur les parcelles touchées
- 🍌 Situation chimique déséquilibrée

# Qualification de la biomasse microbienne

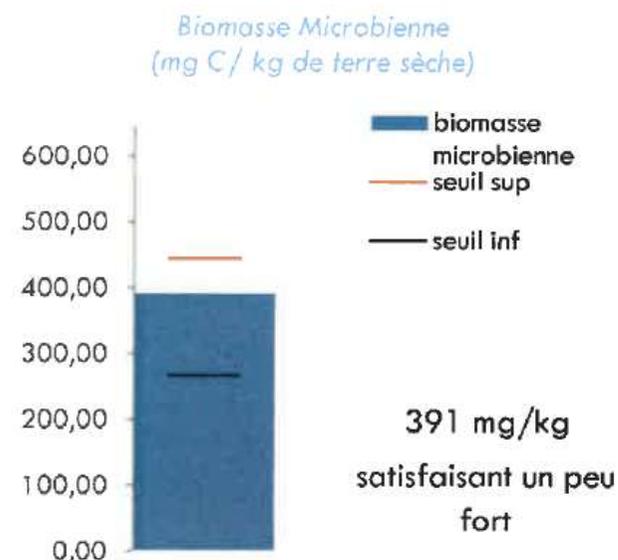
## COMPARTIMENT VIVANT: BIOMASSE MICROBIENNE

Numéro Labo 2309-083

Sol	
Carbone	Biomasse Microbienne (BM)
g/kg terre	mgC/kg terre
25,7	391
très fort	satisfaisant un peu fort
MO 4,4 %	en % C 1,5 faible

Éléments minéraux stockés dans la BM (calculés en kg/ha)				
N	P	K	Ca	Mg
176	136	115	16	16

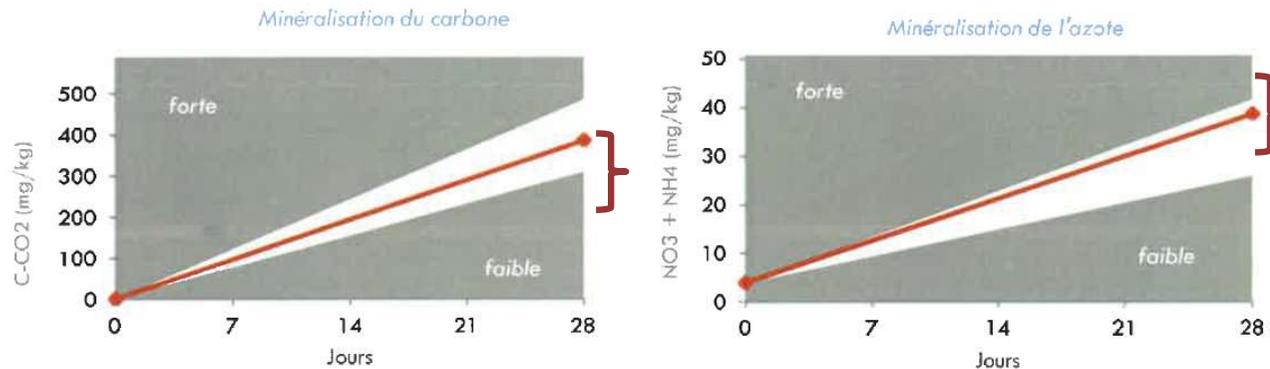


- 🌱 Biomasse satisfaisante / moyenne du référentiel
- 🌱 BM en % C = Biomasse microbienne en % du Carbone total du sol  
= Capacité de production  
= capacité de la BM à s'adapter au milieu  
(Nourriture Énergétique Quantité et Qualité - Ph-Hydromorphie-Tassement-Tamissage)
- 🌱 Trop faible pour un taux de 4,4%

# ETAT INITIAL DE LA PARCELLE

## ETUDE DE LA BIOMASSE MICROBIENNE

✓ ACTIVITÉS MICROBIOLOGIQUES MINÉRALISATRICES DE C et N : dégradabilité de la MO



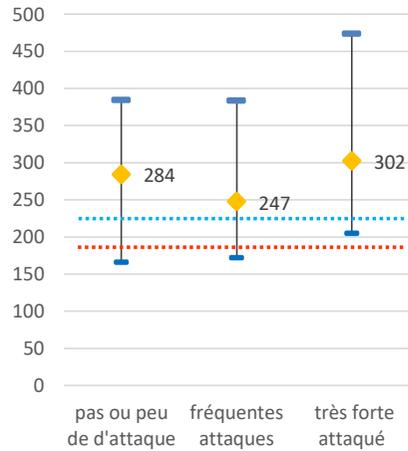
☀️ Potentiel de minéralisation du Carbone : Quantité d'énergie disponible pour la biomasse microbienne

BILAN DES ÉLÉMENTS MINÉRALISÉS								
MO 3,95 %		CARBONE		AZOTE				
C organique (g/kg TS)	C minéralisé (mg/kg/28j)	Indice de minéralisation (%)	Cm/BM	N total (g/kg)	N minéralisé (mg/kg/28j)	Indice de minéralisation (%Ntotal)	Fourniture annuelle N (U)	Reliquat (U)
23,2	386,3	1,7	36,9	2,3	34,8	1,5	151,4	11,2
fort	satisfaisant	faible			satisfaisant un peu fort	satisfaisant un peu faible		

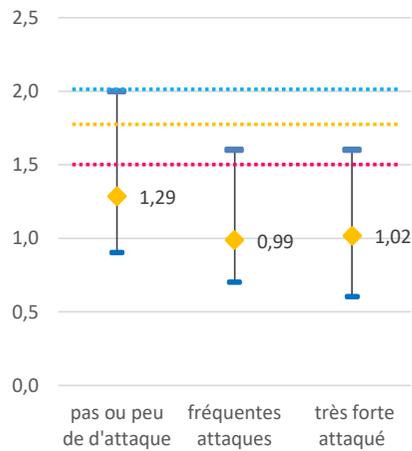
☀️ Potentiel de minéralisation de l'azote /Quantité d'azote disponible pour la culture

# Qualification Biologique du sol

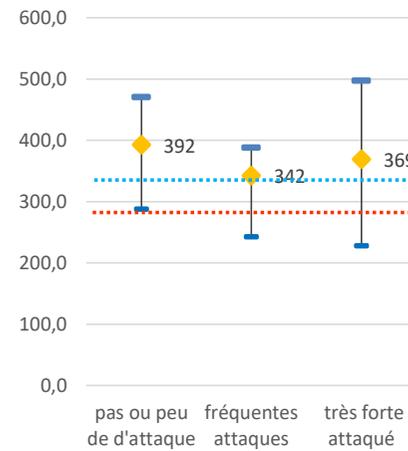
Biomasse Microbienne en mgr/kg



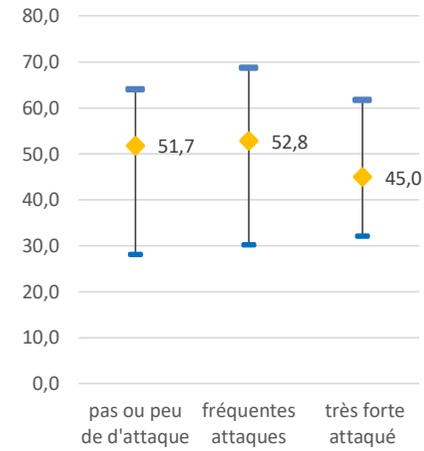
%Carbone Biomasse Microbienne /Ctotal



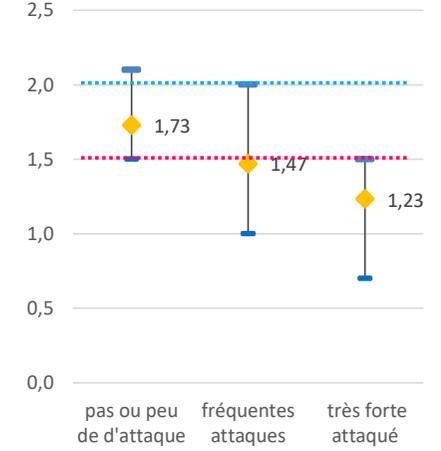
Carbone minéralisé en mgr de CO2/kg/28jours



Carbone minéralisé / Biomasse Microbienne



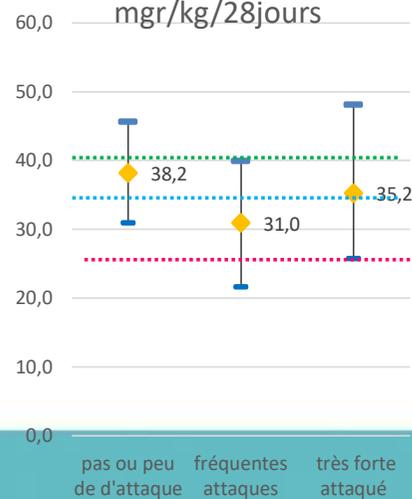
%Carbone minéralisé /Carbone total



## Interprétation

- Fort .....
- Satisfaisant .....
- Faible .....
- Très faible .....

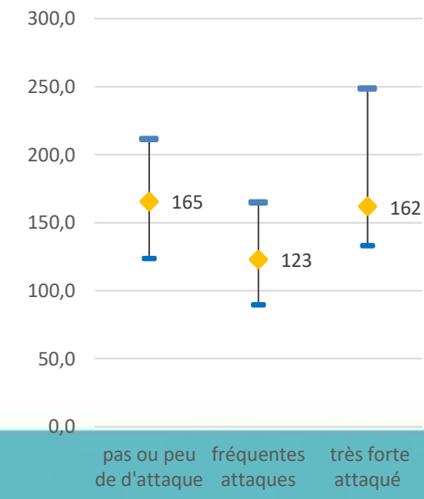
N minéralisé en mgr/kg/28jours



%N Minéralisé/N Total

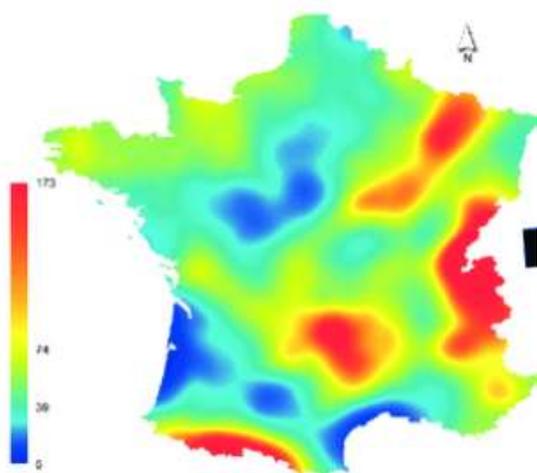


N minéralisé / an



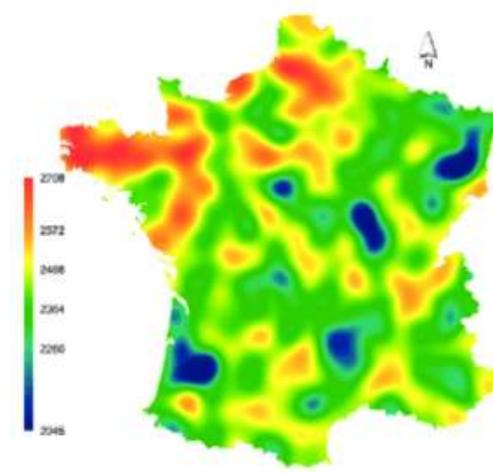
# Qualification Biologique du sol

Biomasse moléculaire microbienne



« Indicateur national sol »

Diversité bactérienne



« Indicateur national sol »

- Biomasse microbienne correcte
- Faible BM comparé au stock de matière organique des parcelles testées et ce d'autant plus sur les parcelles a risque
- Faible rendement de la BM pour minéraliser le carbone et récupérer de l'énergie. D'autant plus faible sur les parcelles a risque taupins
- Bonne minéralisation globale de l'azote mais rendement plus faible sur les parcelles a risque.

# Qualification Matière Organique du sol

MO

T

O

T

A

L

E

MO LIÉE

## Physique

( porosité, structure,  
stabilité  
structurale/cohésion,  
réserve en eau)

MO LIBRE

## Vie

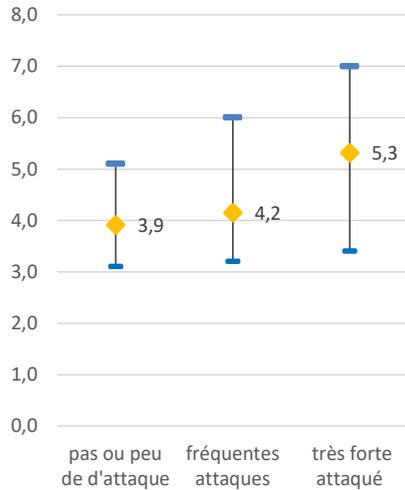
## Biologique

Nutrition + Energie  
Carburant

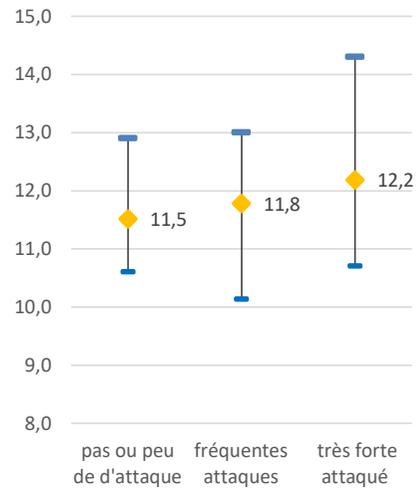
- Particules très fines
  - Vielle MO > 50ans = Humus + Héritage de lignine ou de MO dégradé et protégée par les argiles ou l'agrégation par la BM et les vers de terre.
  - MO liée est plus ou moins bien protégée selon le système mis en place.
  - Dégradation lente
- 
- Particules plus grossières : taille grain de sables
  - MO vivante
  - MO jeune 1-30ans
  - MO en cours de dégradation +/- rapide

# Qualification Matière Organique du sol

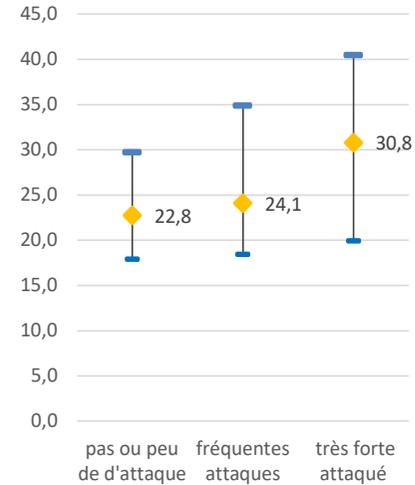
MO totale



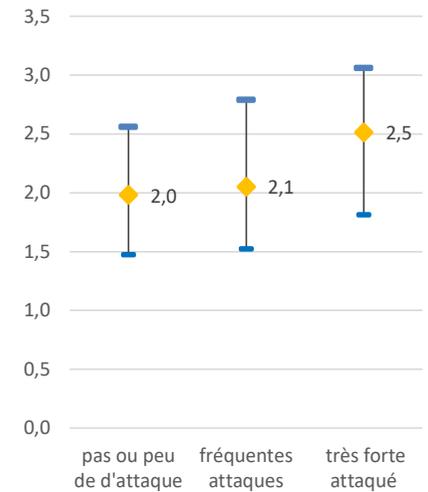
C/N MO totale



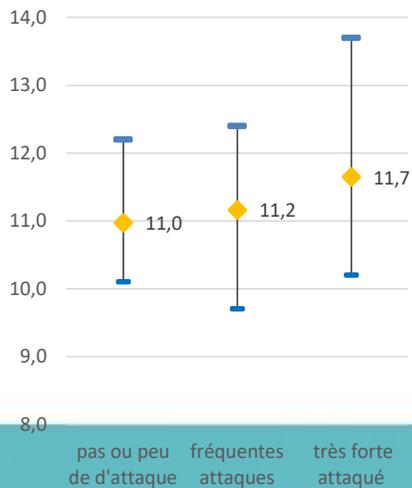
Carbone total en gr/kg



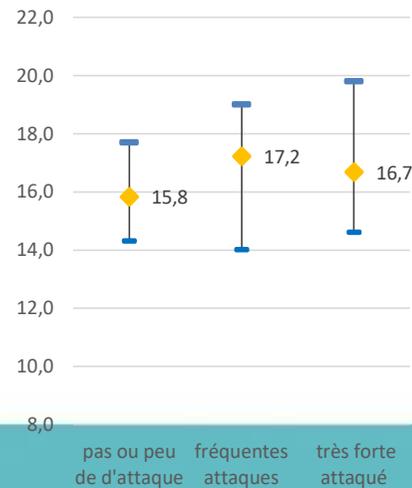
N total en g/kg



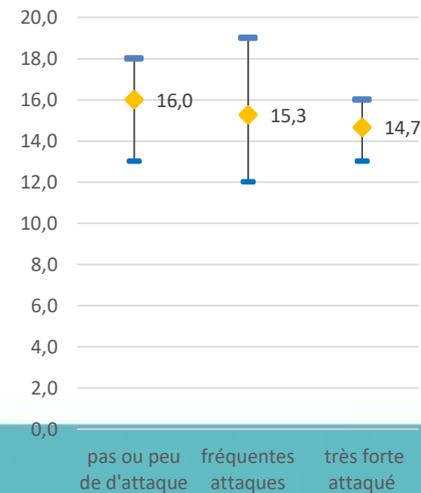
C/N MO liée



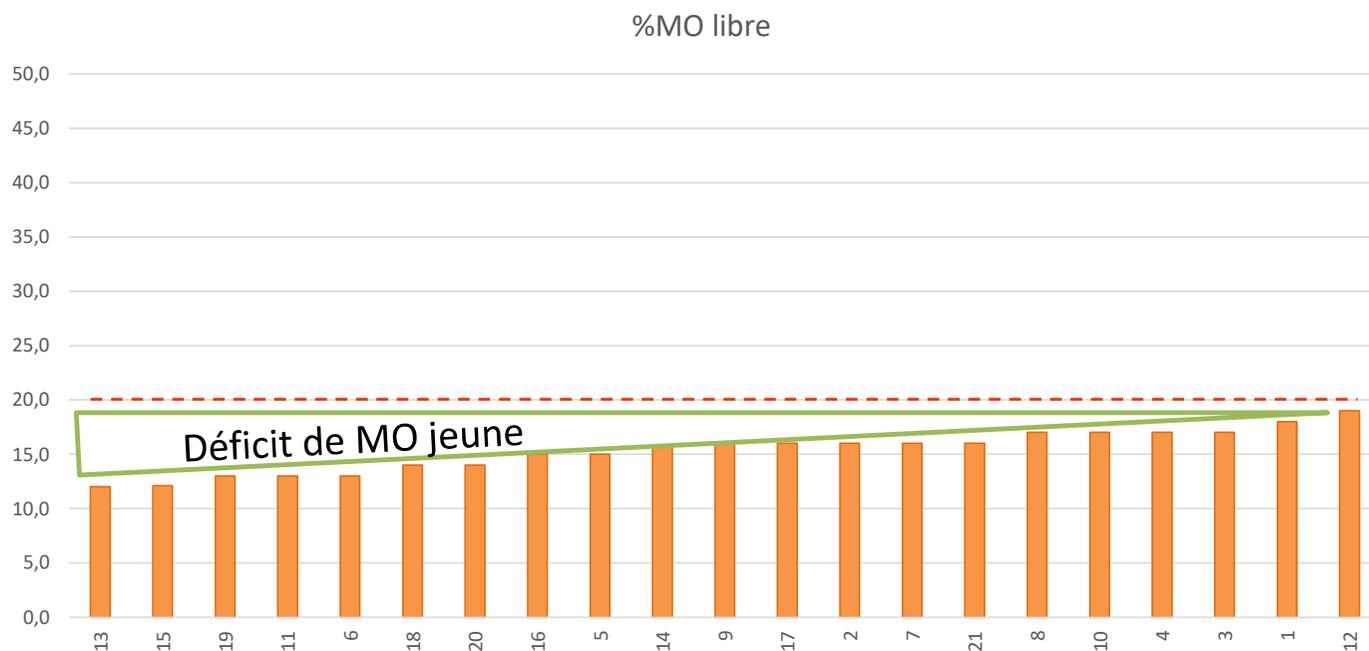
C/N MO libre



%MO libre/MO totale



# Qualification Matière Organique du sol



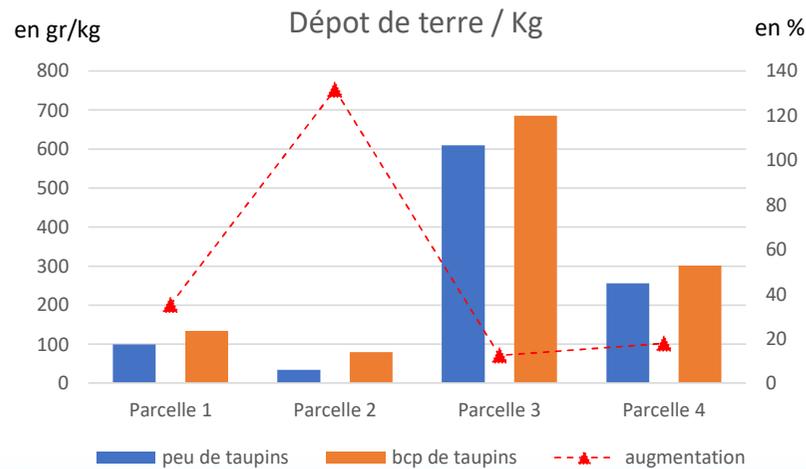
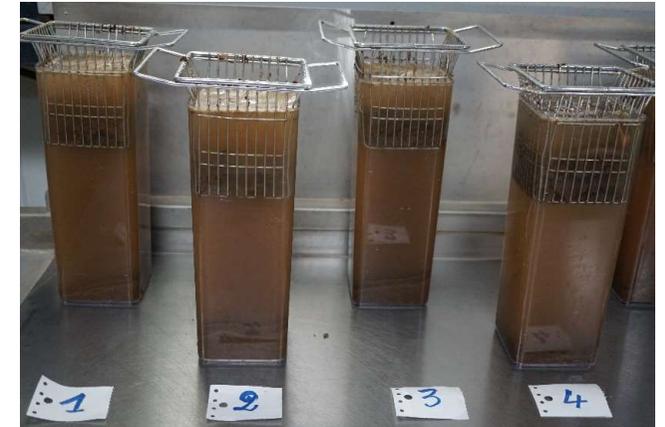
- Aucune parcelle dépasse le seuil de 20%.
- Dispersion des résultats selon les classes

# Essai VERTICAL

## Analyse de sève Novacrop

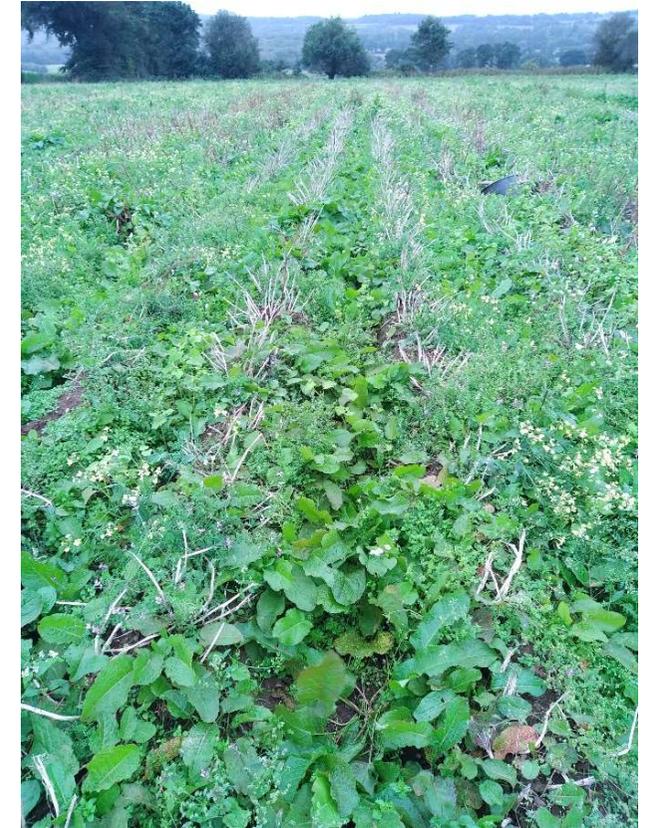
- Sur les parcelles avec peu de taupins la teneur en :
  - Molybdène est plus élevé. Normale sans taupins et déficit avec taupins
  - Magnésium est plus faible, mais en déficit dans toutes les parcelles.
  - Bore est plus élevé. Présence taupins égal déficit en bore.
  - Calcium ne varie pas.
  - Potassium est plus faible. Excès de potassium plus de taupins.
  - Manganèse est déficitaire et la concentration est normale avec taupins

# Observations zone de taupins - Slake Test



- Comparaison sur une même parcelle sur des zones avec peu ou beaucoup de taupins
- Déstructuration plus forte sur les zones de taupins

# Observations zone de taupins



 Pomme de terre après SARRAZIN

# Observations zone de taupins

 Parcelle avec beaucoup de taupins



# Observations zone de taupins



Peu de taupins  
/ Beaucoup de taupins

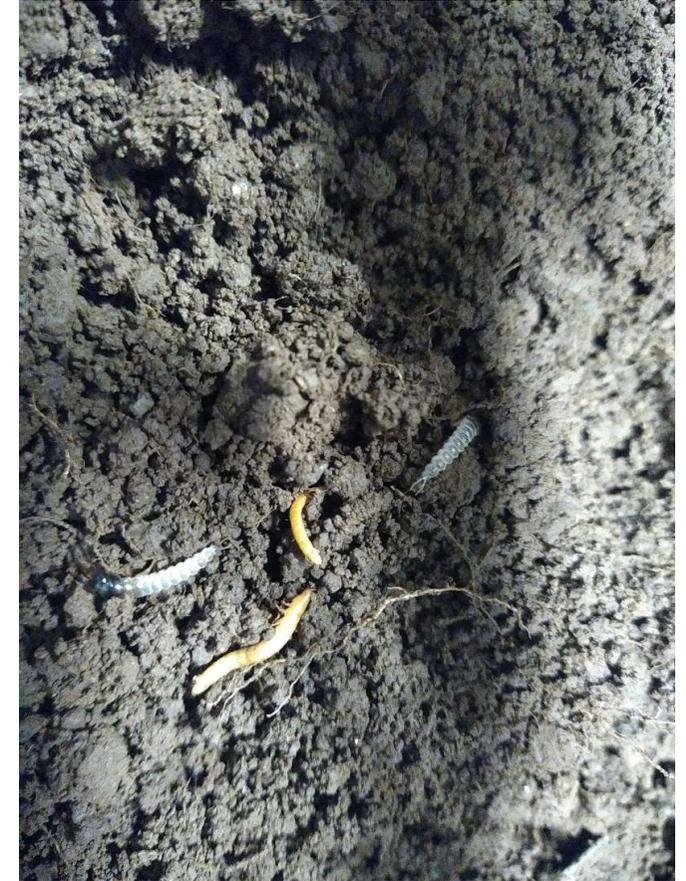
Mauvaise stabilité structurale  
Hydromorphie



# Observations zone de taupins



- Autres ravageurs
- Décomposition lente des résidus paille - Mais



# Observations zone de taupins

 Battance

 Mauvaise décomposition des pailles



Blé après Pomme de terre beaucoup de taupins

# Observations zone de taupins

☀️ Moutarde après Pomme de terre  
Peu de taupins / Beaucoup de taupins

☀️ Peu Productive

☀️ Beaucoup de facteurs limitants



# Profil parcelle à risque

- ☉ Valider ou améliorer cette grille de lecture
- ☉ Observer les parcelles et comparer les zones avec et sans taupins
- ☉ Analyser
- ☉ Interpréter
- ☉ Vérifier

- ☉ Qualification du sol
  - ☉ Chimique
  - ☉ Matière Organique
  - ☉ Biologique
  - ☉ Physique

# Profil parcelle à risque : Qualification du sol

## Analyse chimique complète.

- Ph, Taux de saturation
- Déséquilibre des bases : Ca, Mg, K /Optimum
- Carence ou Excès : P, Ca, Mg, (K, Cu, Bo)
- Morg tot : C/N et teneur d'azote

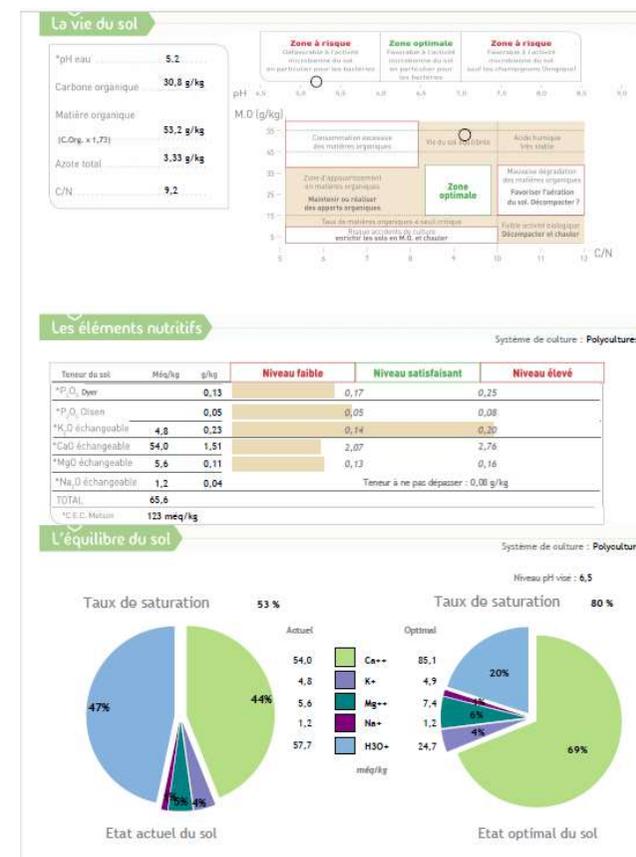


## Analyse de matières organiques.

- Fractionnement Morg liée et libre : C/N et teneur d'azote
- Bilan humique simplifié

## Analyse de biomasse microbienne.

- Quantification
- Vitesse de minéralisation de l'azote et du carbone



# Profil parcelle à risque : Qualification du sol

## Test bêche

### Evaluer la Biologie

-  Quantification des taupins
-  Autres prédateurs
-  Présence Vers de terre

### Evaluer la physique

-  Décomposition des matières organiques
-  Compaction
-  Hydromorphie, battance, ruissellement
-  Sols soufflés, très aéré, déstructuré
-  Porosité



# Profil parcelle à risque : Caractériser le Système de culture

## 🌱 Présence d'adventices

- Vivaces
- Annuelles, Résistance

## 🌱 Rotation.

- Par culture et par espèces : Diversité
- Rendement en production et biomasse
- Couvert : Type, durée, Biomasse
- Taux de couverture annuelle du sol

## 🌱 Caractériser le travail du sol

- Nb labour sur la rotation
- Entretien des sols et déchaumage : date, nombre
- Indice de travail du sol

- Nb de passages
- Type d'outils
- Vitesse de travail

## ● Mode enfouissement des résidus

- Broyage
- Superficiel / Durée
- Labour



# Corriger les facteurs limitants dans une vision globale sur une rotation

 Améliorer la physique de sol : Porosité « air/Oxygène et eau »

Ni pas assez – Ni trop

 1 la partie chimique.

 2 La microbiologie

 Nourrir dans la durée et en quantité suffisante

 par les plantes = couverture des sols

 par la restitution de biomasse (Couverts, Fumiers, Résidus, Composts...)

 par une ration équilibrée « Carbone / Azote » en fonction de chaque sol

 En milieu aérobie et peu perturbé

 Gestion des résidus en surface

 Réduire la compaction et la densification

 Limiter le travail du sol

 3 Cultiver la matière organique fraîche et stabilisé

# Evolutions du guide DSPPR

- ☀️ ZNT Riverain / Distance de Sécurité Riverain (DSR) / Distance de Sécurité Personnes Présentes et Riverains (DSPPR)
- ☀️ Evolution, précision du vocabulaire



Bayer-agri.fr

# Evolutions du guide DSPPR

- Evolution importante sur les moyens de réduction de la dérive



- Conditions pour réduire les DSPPR

- Dispositif anti-dérive réduisant au mini 66 %
- Chartes d'engagement valide au niveau du département (p5 guide)



# Evolutions du guide DSPPR

- Ajout d'une colonne DSPPR
- Correspond à la DSPPR du produit **en pomme de terre**

Spécialité commerciale	Formulation	Substance active	Sélectivité auxiliaires	Dose/ha	Nombre appl. max.	Cadence	Observations / Utilisation et efficacité	Coût total €/ha	ZNT	ZNCA	DSPPR	DAR	DRE	Attention mélange	
Insecticides d'origine naturelle ayant la même efficacité qu'un insecticide de synthèse	<b>SUCCESS 4 BIO</b> (Corteva Agriscience)	SC	Spinosad	480 g/l	0,075 l	2	10 j	Contact / ingestion. Provoque une paralysie de l'insecte <b>Cibler le stade larvaire :</b> - 0,05 l/ha sur jeunes larves L1 L2 - 0,075 l/ha sur larves L3 L4 et adultes. <b>Ne pas appliquer pendant la floraison.</b>	33	5 m	5 m	n.c	7 j	6 h	
Famille des Diamides anthraniliques (action sur le système nerveux et la contraction musculaire)	<b>CORAGEN (FMC)</b> <b>VOLIAM (Syngenta France SAS)</b>	SC SC	Chlorantraniliprole	200 g/l	0,06 l	2	14 j à 21 j	Contact/ingestion, bloque les muscles des larves lors de l'éclosion ou de la prise de nourriture des larves ou des adultes. À utiliser sur jeunes larves. En pomme de terre, interdit sur sols drainés et utilisable 1 an sur 2 : - pomme de terre traitée Coragen/Voliam en année N, pas de Coragen/Voliam sur maïs en année N+1 - maïs traité Coragen/Voliam en année N, pomme de terre en année N+1 possible avec Coragen/Voliam <b>Utilisable en période de floraison.</b>	19	5 m	n.c	5 m*	14 j	6 h	

# Evolutions du guide

 Titre



 2 parties *Guide « phyto »*

*Moins « phyto » + « technique »*



# Evolutions du guide

## Ajout de 4 pages:

- 2 pages fertilisation
- 1 page mildiou
- 1 page programme

**30 GUIDE 2024 TECHNIQUE** BRETAGNE PLANTS INNOVATION

### La fertilisation en culture de plants de pomme de terre

**Le chaulage : quel apport ?**

Le chaulage est un élément essentiel pour la réussite de la culture, au même titre qu'un apport en azote. Il permet de maintenir un pH optimal et d'éviter des problèmes de carence en calcium, magnésium, potassium.

Le pH est plus élevé pendant la période hivernale que pendant les périodes de printemps et d'été (0,5 à 1,0).

**Quel pH ?**

- pH supérieur à 8,7 et taux de saturation supérieur à 85% : Pas d'apport
- pH supérieur à 8 ou parcelle en échange : Chaulage d'entretien Apport de 50 à 100 u CaO/ha
- pH inférieur à 8 : Chaulage de redressement Apport entre 200 et 300 u CaO/ha

**EXEMPLE DE CHAULAGE DE REDRESSEMENT**

Exploitant ou paysan pour tous les éléments nutritifs	Produits Normaux	Titre (kg/ha)	Fabrique	Usine	Moyen	Événement	Titre (kg/ha)	Coût (€/ha)
	BEBA	100	100	100	100	100	100	100

**EXEMPLE DE QUELQUES PRODUITS DISPONIBLES SUR LE MARCHÉ**

Produits	Vitamine	Vitamine	Vitamine
Cap 20 Bio	50	50	50
Cap 20 Bio	50	50	50
Cap 20 Bio	50	50	50

**BRETAGNE PLANTS INNOVATION** **31 GUIDE 2024 TECHNIQUE**

### La fertilisation en culture de plants de pommes de terre

**Comment bien optimiser ses apports en engrais ?**

**AZOTE**

Facteur déterminant du rendement, l'azote favorise le développement de la culture, puis du tubercule au moment du grossissement. Au contraire, un excès sensibilise les plantes aux maladies et nuit à la conservation. Les apports varient de 20 à 120 u N, selon la variété, le précédent, le couvert végétal et l'historique de la parcelle.

**POTASSE**

Une bonne alimentation en potasse permet une bonne qualité de tubercules ainsi qu'une meilleure résistance aux chocs. Une modulation de l'apport est possible selon les réserves du sol.

**MAGNÉSIE**

La magnésie est un élément très important, à ne pas négliger dans les apports de potasse, pour éviter tout blocage.

**PHOSPHORE**

Le phosphore est un facteur de précocité et favorise le développement racinaire et donc une bonne tubérisation. Une modulation de l'apport est possible selon les réserves du sol et le pH.

**La prise en compte des couverts végétaux**

De nombreux essais nous permettent de constater la prise en compte des éléments restitués à la culture de la pomme de terre et d'autres expérimentations sont en cours.

**EXEMPLE DE DEUX COUVERTS**

**COUVERT DENSE**

N: 70 u  
P: 25 u  
K: 175 u  
Mg: 10 u

**COUVERT PEU DENSE**

N: 30 u  
P: 10 u  
K: 70 u  
Mg: 4 u

**14 GUIDE 2024 PROTECTION** BRETAGNE PLANTS INNOVATION

### Lutte contre le mildiou (1/4)

**Le cycle du mildiou**

**Représentation simplifiée des différentes cibles visées et lien avec les groupes FRAC**

**Moyens prophylactiques**

- Détruire les tas de déchets et les repoussoirs.
- Adopter l'assolement en fonction de la sensibilité variétale et de l'exposition des parcelles (au vent et fongocidement favorisent l'assèchement de la végétation).
- Planter précocement: la pression mildiou est en général plus importante à partir de mi-juin.
- Utiliser des variétés tolérantes.

**Bonnes pratiques**

- Agir en préventif
- Protéger toute la surface en culture (pour éviter la présence de zones non traitées où partent les potentiels foyers)
- Autant que possible, appliquer les traitements dans de bonnes conditions:
  - Hygrométrie élevée
  - Température < 25°C
  - Absence de vent (en tout cas inférieur à 10 km/h)
  - Faillasse non rouilante (la bouillie ne coule pas après application)
  - Buses, pression adaptées (voir p28/29)
- Construire son programme de traitement en alternant entre:
  - associés: les différents modes d'action pour gérer le risque de résistance (voir figure les différents modes d'action FRAC)
  - Construire les CAD à disposition (MIL ED3), les BSV pomme de terre et Intra-Flash
- pour estimer le risque dans votre secteur,
  - Visiter les parcelles pour agir le plus rapidement possible
  - En cas de détectation de taches ou foyers de mildiou, agir rapidement avec un traitement curatif.

**TRAITEMENTS**

30% levée 60% levée 100% levée

Début de croissance (plante 5 à 10 cm) Croissance active Croissance active

Fermeture des rangs Floraison Végétation stabilisée Début de sénescence Défanage

**CADENCE 7 JOURS**

**> CONTRE LE MILDIOU / FONGICIDE**

TRAITEMENTS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PRESSION MOYENNE	<ul style="list-style-type: none"> <li>IFT Classique: Zapro star 1,21 Révus 0,451 Infinito 1,4 Révus 0,451</li> <li>Balaise IFT: Infinito 1,4 Révus 0,451 + Pymyatin 2,1 Révus 0,451</li> </ul>											
PRESSION FORTÉ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leimay 0,51 Ramnan top 0,51 Révus 0,61 Zorvec NCOZ</li> </ul>											
Coût (€/ha)	252 € 8 0											
IFT	7 1,6											
IFT Bicoûtés	392 € 13 0,6											

**> CONTRE LES PUCERONS / HUILE**

TRAITEMENTS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PRESSION MOYENNE	Zapro star 1,21 Zorvec NCOZ Zorvec NCOZ											
Coût (€/ha)	269 € 8,5 0											
IFT	223-290 € 0 6,5 à 9,3											
IFT Bicoûtés	264-360 € 0 6 à 10,2											



# Lutte contre le mildiou Contexte

Year  
2023

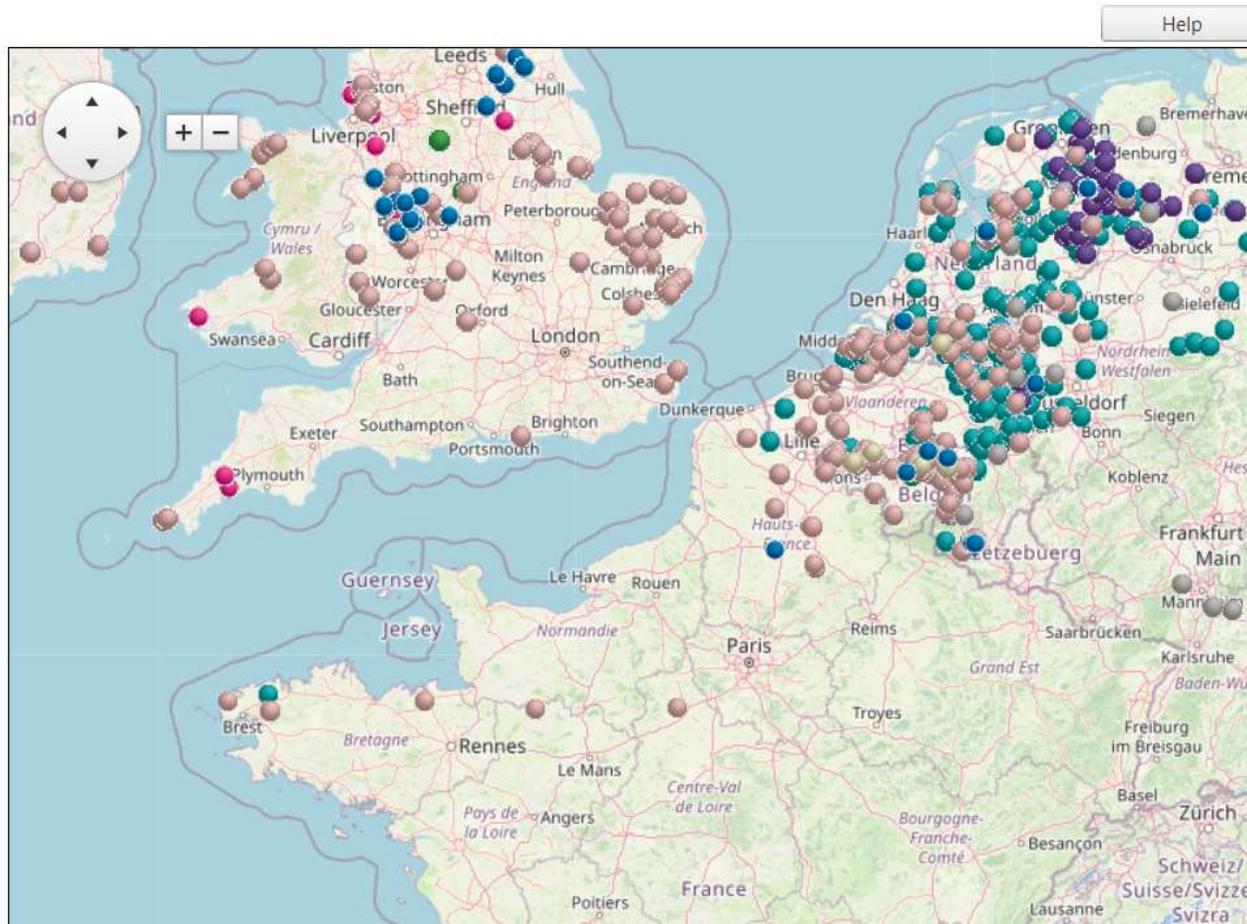
Continent  
Europe

Country  
All countries selected

Host  
 All  
 Other  Potato  Tomato

Genotypes ?  
 All  
 EU\_2\_A1  EU\_6\_A1  
 EU\_8\_A1  EU\_12\_A1  
 EU\_13\_A2  EU\_36\_A2  
 EU\_37\_A2  EU\_39\_A1  
 EU\_41\_A2  EU\_43\_A1  
 EU\_45\_A1  EU\_46\_A1  
 Other

Show



-  Certaines 43\_A1 résistantes CAA (Révus...) et Zorvec
-  Vigilance pour ne pas favoriser les résistance

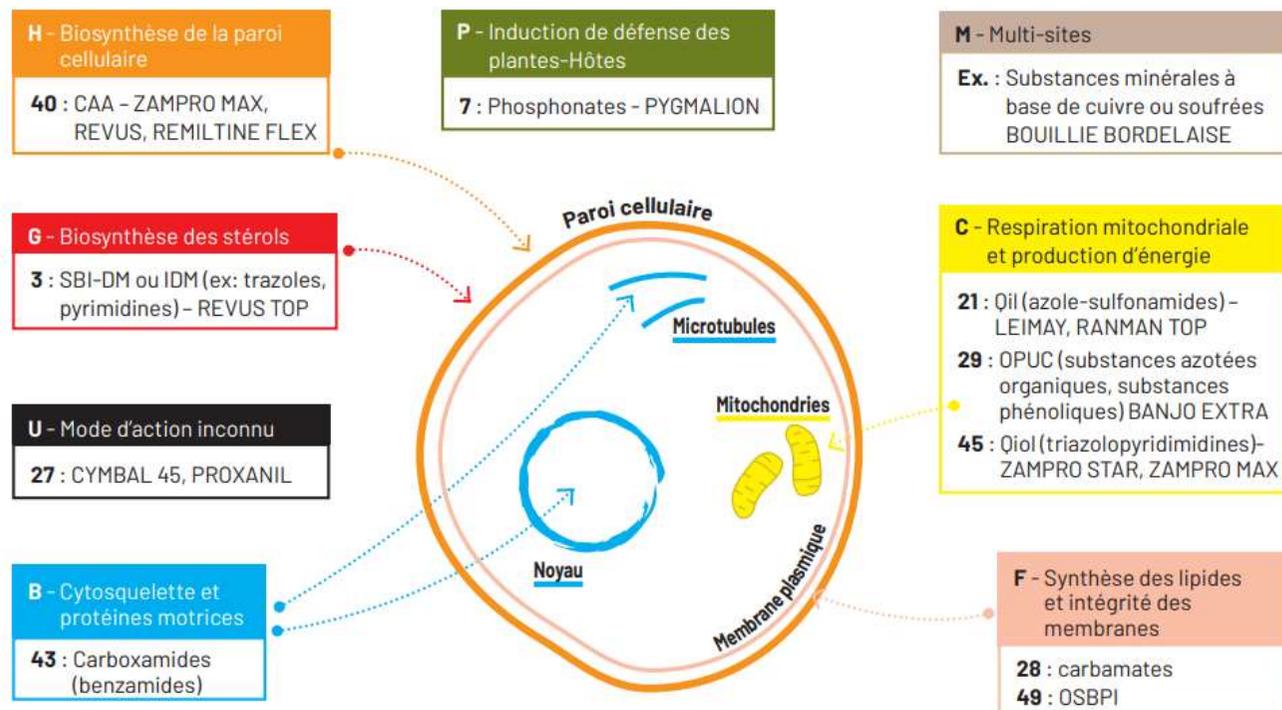
# Lutte contre le mildiou

- 🌍 Actualité : apparitions de nouvelles souches
  - En Europe, en 2022
  - En France, en Bretagne en 2023
  - Reste très minoritaire
- 🌍 Certaines souches sont résistantes au CAA (Révus...), et au Zorvec
- 🌍 Vigilance accrue sur les résistances

# Lutte contre le mildiou

## Représentation simplifiée des différentes cibles visées et lien avec les groupes FRAC

(source : guide ACTA 2023)



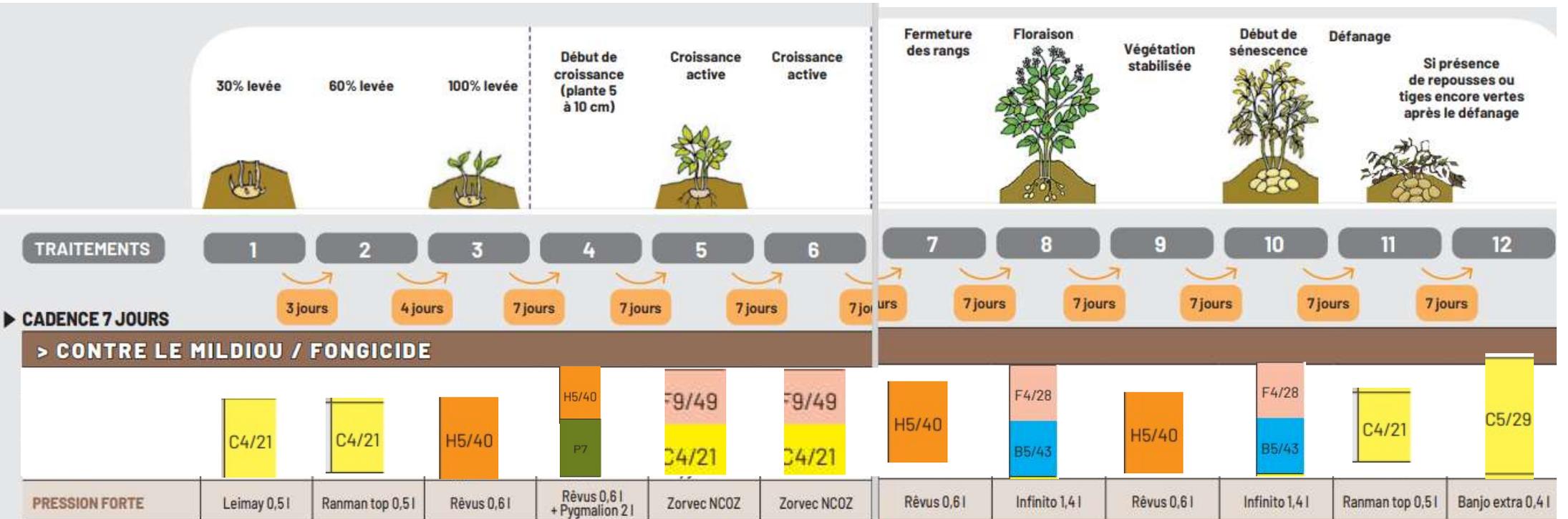
Sur ce schéma, les lettres indiquent les cibles visées dans les cellules des pathogènes. Le numéro indique le groupe FRAC.  
Exemple: RANMAN TOP (Cyazofamide) appar-

tient au groupe C4/21 groupe des Qil (azole-sulfonamides). Le LEIMAY/AKOLIT (amisulbrom) contient une substance active différente mais appartient à ce même groupe CC4/21 des Qil.

- 🍌 Ajout du schéma
- 🍌 Ajout d'une colonne
- 🍌 Vérification du programme 2023



# Lutte contre le mildiou



- M1 Cuivre / Bouillie Bordelaise
- U/27 Cymoxanil
- C8/45 Zampro Star

Alterner les modes d'action

Alternance stricte des CAA



# Lutte contre le mildiou

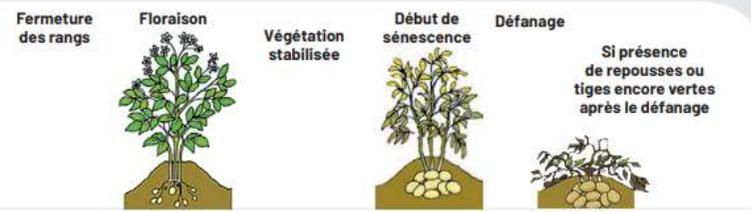
 Alternier les modes d'action

 CAA  H5/40

-  Alternance stricte des CAA
-  Pas plus de 50 % de CAA dans le programme
-  (Associer les CAA à d'autres mode d'acation en cas de forte pression)
-  Pas plus de 6 mandipropamide par saison

## > CONTRE LE MILDIU / FONGICIDE





**CADENCE 7 JOURS**

**> CONTRE LE MILDIU / FONGICIDE**

**PRESSION MOYENNE**

• IFT Classique			Zampro star 1,2l	Révus 0,45l	Infinito 1,4l	Révus 0,45l
• Baisse IFT			Ranman top 0,25l + Pygmalion 2l	Révus 0,3l + Pygmalion 2l	Infinito 1l + Pygmalion 2l	Révus 0,45l

**> CONTRE LES PUCERONS / HUILE**

<b>A OU B</b>	A 7 à 8l	B 7 à 8l	A 7 à 10l	B 7 à 10l	A 7 à 12l	B 7 à 12l
---------------	----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------

	Coût (€/ha)	IFT	IFT biocontrôle
Infinito 1,4l	252 €	8	0
Révus 0,45l	291 €	7	1,5
Infinito 1,4l	392 €	13	0,5

A 7 à 12l	B 7 à 12l	A 7 à 12l	B 7 à 12l	A 7 à 12l	B 0 à 10l	223-290 €	0	5,5 à 9,3
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	---	-----------



**CADENCE RAPPROCHÉE EN HUILE**

**> CONTRE LE MILDIU / FONGICIDE**

PRESSION MOYENNE			Zampro star 1,2l	Zorvec NCOZ	Zorvec NCOZ
------------------	--	--	------------------	-------------	-------------

**> CONTRE LES PUCERONS / HUILE**

<b>A OU B</b>	A 7 à 8l	B 7 à 8l	A 7 à 10l	B 7 à 10l	A 7 à 12l	B 7 à 12l	A 7 à 12l
---------------	----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

	Coût (€/ha)	IFT	IFT biocontrôle
Révus 0,45l	269 €	8,5	0

B 7 à 12l	A 7 à 12l	B 7 à 12l	A 7 à 12l	B 7 à 12l	A 0 à 10l	244-360 €	0	6 à 10,2
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	---	----------



# Lutte contre le mildiou

 Réglementaire: Infinito

-  Conséquence technique : plus mélangeable à H361....
-  Plus mélangeable au cymoxanil

CMR

CMR

CMR

T1

Proxanil 2,0 l

ou

Cymbal 45 0,25 kg + Sporax 1,2 L

ou

Reboot 0,35 kg

+ Ranman Top 0,5 l  
**sans huile**

Propamocarb

Cymo + Zoxamide

T2

Rémiltine Flex 0,6 kg + **huile**

ou

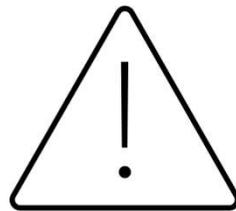
Rêvus 0,6 l + Cymbal 45 0,25 kg + **huile**

# ÉVOLUTION DU DÉSHERBAGE

Spécialité commerciale	Formulation	Substance active	Type de produits	Dose homologuée/ha	Observations	Coût total €/l ou kg	ZNT	ZNCA	DVP	DSPPR	DAR	DRE	Attention mélange
DÉFI, SPOW, MINARIX (Syngenta France SAS)	EC	Prosulfocarbe 800 g/l	Foliaire + racinaire + antigerminatif	3 l	Prosulfocarbe, DSPPR définie par l'AMM : 10 m avec un dispositif homologué réduction de dérive à 90 % ou 20 m avec un dispositif de réduction de dérive homologué (ex : buses homologuées 66 % de réduction de dérive).	9	5 m	5 m	5 m	20 m	F	48 h	
ROXY 800, FIDOX 800 (Certis Belchim B.V.)	EC										F	48 h	
ARCADE (Syngenta France SAS)	EC	Prosulfocarbe 800 g/l Métribuzine 80 g/l	Contact + racinaire + antigerminatif	3 l	Métribuzine : Pour protéger les organismes aquatiques des risques liés au ruissellement, mettre en place un dispositif de cloisonnement des inter-rangs pour éviter le ruissellement pour les parcelles au voisinage des points d'eau.	18	5 m	5 m	n.d	20 m	n.d	6 h	
BASTILLE (Bayer SAS)	WG	Flufénacet 240 g/kg Métribuzine 175 g/kg	Foliaire + racinaire	2,5 kg		34	5 m	20 m	n.d	20 m	F	48 h	H 373
SENCORAL SC (Bayer SAS)	SG	Métribuzine 600 g/l	Foliaire + racinaire	0,9 l		38	5 m	5 m	n.d	20 m	F	48 h	
CITATION (UPL Europe LTD)	SG	Métribuzine 700 g/kg		0,5 kg			20 m	5 m	20 m	20 m	60 j	48 h	

DSPPR : Distances de Sécurité vis-à-vis des Personnes Présentes et des Riverains

**Produit à base de Métribuzine :** 20m incompressibles  
**Produit à base de Prosulfocarbe :** 20m réductible à 10m



# ÉVOLUTION DU DÉSHERBAGE

Programme avec ou sans DSPPR

Défi 3L  
Challenge 2L

Centium 0.2L

20m si buses AD homologuées 66%

10m si buses AD homologuées 90%

Sencoral 0.2L

20m imprévisibles / buses AD homologuées 66%

Proman 2.5L  
Bismark 1.8L

10m avec buses AD homologuées 66%

Désherbage mécanique

1er passage 2/3 semaines après plantation

2ème passage 8/10 jours après

Pas de DSPPR



# CHOIX DES BUSES ANTI-DERIVE

OptiBuse syngenta France

Sélection de buses homologuées ZNT  
(base liste du Ministère de l'agriculture du 01 juin 2022 (B.O. 01/06/22)).  
Document dans l'onglet « Réglementation ».

Critères de recherche

Volume de bouillie  
226 L/ha

Vitesse d'avancement  
6 km/h

Écartement buses  
0,5 m

% de diminution de dérive  
66 %

Rechercher

Bienvenue

Utilisez les champs de saisie ci-dessus pour préciser la vitesse et le volume souhaités.

OptiBuse syngenta France

Débit/buse : 1,13 L/min

Résultats calculés pour une vitesse d'avancement de 6,0 km/h, un volume de bouillie de 226 L/ha, un écartement de buses de 50 cm et un % de diminution de dérive de 66 %

Albuz

Résultats

Albuz - AVI TWIN  
110 025 Céramique

Pression d'utilisation	% de diminution de dérive
<b>3,9 bar</b>	<b>66 %</b>
Pression mini 3,0 bar	Pression maxi 5,0 bar
Hauteur 60 cm	

Albuz - CVI  
110 04 Céramique

Pression d'utilisation	% de diminution de dérive
<b>1,5 bar</b>	<b>66 %</b>
Pression mini 1,5 bar	Pression maxi 2,0 bar
Hauteur 60 cm	

Selon les experts, il est conseillé de ne pas utiliser une pression inférieure à 1,5 bars pour s'adapter à l'ensemble des pulvérisateurs du marché. La sélection des buses se base sur cette recommandation. Pour la pression l'Ecart Maximal Toléré (EMT) est de 0,1 bar (erreur de manomètre), cette valeur est prise en compte, ainsi une buse dont la zone de fonctionnement est comprise entre 1,5 et 2 bars, sera sélectionnée si par le calcul on obtient 1,4 bar ou 2,1 bar.

Partager les résultats par email



QR CODE disponible à la page 29 du « Guide Culture 2024 »



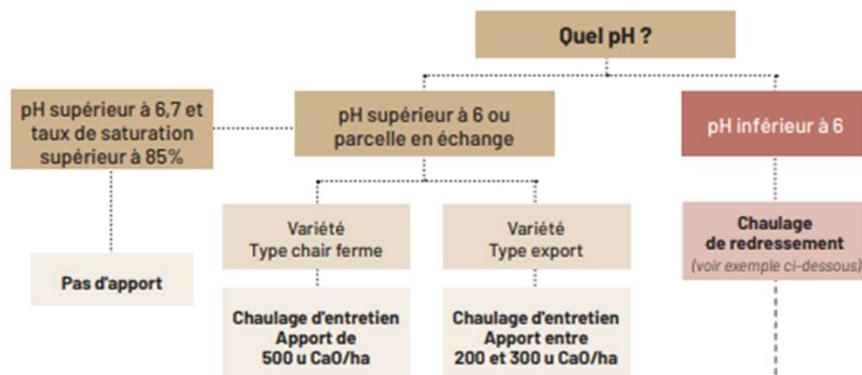
QR CODE disponible à la page 11 du « Guide Culture 2024 »

## Le chaulage : quel apport ?

Le calcium est un élément essentiel pour la résistance de la culture aux maladies. Il intervient au niveau de la défense des plantes en végétation et à tous les niveaux de la conservation des tubercules (vigueur, maladie, déshydratation).

Le pH est plus élevé pendant la période hivernale que pendant les périodes de printemps et d'été (-0.5 à 1.0)

! Analyse chimique à réaliser tout le temps à la même période



### EXEMPLE DE CHAULAGE DE REDRESSEMENT

Exprimés en ppm pour tous les éléments nutritifs	Résultats	Normes	BILAN ACIDE BASE							
			Très faible	Faible	Un peu faible	Moyen	Élevé	Très élevé	Excessif	
pH eau	5,9	6,4		X						
<b>EQUILIBRE CHIMIQUE</b>			H+	CA++	K+	Mg++	Na+	S Taux de saturation	CEC = 12,3 meq/100g	
Répartition des cations en % de la CEC	Actuelle	49,2	42	2,5	5,5	0,9	50,8	Terre fine : 3 500 t/ha		
	Optimum	< 15	75	4	6	≤ 5	85			

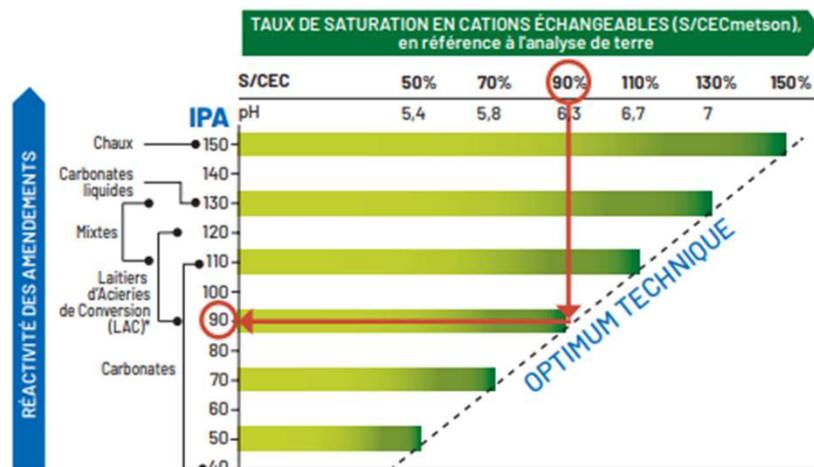
### Calcul du BEB (Besoin en Base)

$$\text{BEB} = \text{CEC} * (\text{S/CEC OPTI} - \text{S/CEC ANALYSE}) * 0,28 * \text{PTF (Poids de Terre Fine)}$$

$$= 12,3 * (85\% - 50,8\%) * 0,28 * 3500 = 4122 \text{ u VN à apporter}$$

A noter : si BEB > 2000 u Vn, diviser l'apport sur 2/3 ans

## Le chaulage : quel produit le plus adapté ?



IPA = indice de positionnement agronomique (Source : ipa-chaulage.info)

Dans le cas de notre exemple, nous devons apporter **4122 u VN** (auquel il faut ajouter **250 u VN par an dû à l'acidification naturelle** du sol). Soit **3 apports de 1620 u VN/an sur 3 ans**. Pour l'apport sur pomme de terre, choisir un amendement avec un **IPA > 90**. Dans la rotation, un IPA plus faible est possible, il induira juste une action plus lente de la remontée du pH. Le choix du produit tient compte de la culture, de la rapidité d'action, du coût et de la composition Ca/MgO.

### EXEMPLE DE QUELQUES PRODUITS DISPONIBLES SUR LE MARCHÉ

Produits	VN (valeur neutralisante)	Vitesse d'action / IPA	Prix estimatif rendu racine en €/u VN
Capoxy 140 Trio	55	Rapide / 140	0,21
Topflow 130	39	Rapide / 130	0,31
Cap 110 Duo	54	Rapide / 110	0,20
Physiolith GR	36	Rapide / 90	0,45
Carbonate	54	Moyenne / 70	0,14
Dolomie	56	Moyenne / 50	0,09
Sables calcaires, Trez	30-40	Lente / < 40	0,05

## Comment bien optimiser ses apports en engrais ?

### AZOTE

Facteur déterminant du rendement, l'azote favorise le développement de la culture, puis de la tubérisation ainsi que le grossissement.

Au contraire, un excès sensibilise les plantes aux maladies et nuit à la conservation.

Les apports varient de 20 à 120 u N, selon la variété, le précédent, le couvert végétal et l'historique de la parcelle.

#### EXEMPLE

**Variété :** SPUNTA

**Reliquats :** 50 u N

**pH :** 6

**MO :** 3%

**Précédent :** Blé avec pailles enlevées

**Apport**

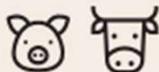
**organique :** 1 année sur 2

**Secteur :** Nord Finistère

**Couvert :** dense 4-5 t de MS

**Conseil en fertilisation :** 34 u N

Résultat obtenu avec l'OAD AZOTE disponible auprès de votre technicien



Apport d'engrais organique possible seulement si analyse précise des éléments minéraux (fumier de bovins frais à proscrire afin d'éviter de favoriser le rhizoctone et la gale commune).

### POTASSE

Une bonne alimentation en potasse permet une bonne qualité de tubercules ainsi qu'une meilleure résistance aux chocs.

Une modulation de l'apport est possible selon les réserves du sol.

#### EXEMPLE POUR UN OBJECTIF DE 50 t/ha

Historique de fertilisation		
Niveau de la réserve du sol	Pas d'apport depuis 2 ans	Apport régulier
Sol peu pourvu	506	674
Sol correctement pourvu	264	176
Sol très bien pourvu	176	0

**4,4 kg de K<sub>2</sub>O exporté / t de tubercules** (Données Bretagne Plants Innovation 2023)

**Plusieurs types de produits existent pour réaliser ces apports avec, pour certains, un apport de MgO non négligeable.**

Historique de fertilisation		
Nom commercial	Potasse	Autres éléments
Sulfate de potasse	50% K <sub>2</sub> O <sup>1</sup>	45% SO <sub>3</sub>
Chlorure de potasse	60% KCl <sup>2</sup>	
Patentkali®	30% K <sub>2</sub> O <sup>1</sup>	10% MgO + 44% SO <sub>3</sub>
Korn-kali®	40% KCl <sup>2</sup>	6% MgO + 4% Na <sub>2</sub> O + 12,5% SO <sub>3</sub>
Potass'plus	37% K <sub>2</sub> O <sup>1=2</sup>	3% MgO + 8% Na <sub>2</sub> O + 24% SO <sub>3</sub>

<sup>1</sup>Sulfate de potassium ; <sup>2</sup>Oxyde de potassium

### MAGNÉSIE

La magnésie est un élément très important, à ne pas négliger dans les apports de potasse, pour éviter tout blocage.

**1 unité de MgO / 4 unités de K**

### PHOSPHORE

Le phosphore est un facteur de précocité et favorise le développement racinaire et donc une bonne tubérisation.

Une modulation de l'apport est possible selon les réserves du sol et le pH.

#### EXEMPLE POUR UN OBJECTIF DE 50 t/ha

Historique de fertilisation		
Niveau de la réserve du sol	Pas d'apport depuis 2 ans	Apport régulier
Sol peu pourvu	78	46
Sol correctement pourvu	31	21
Sol très bien pourvu	17	0



## La prise en compte des couverts végétaux

De nombreux essais nous permettent de connaître la prise en compte des éléments restitués à la culture de la pomme de terre et d'autres expérimentations sont en cours.

**Exemple de deux couverts :**



**COUVERT DENSE**

**≈ 5 t de MS**

N : 70 u

P : 25 u

K : 175 u

MgO : 10 u



**COUVERT PEU DENSE**

**≈ 2 t de MS**

N : 30 u

P : 10 u

K : 70 u

MgO : 4 u

# **COUVERTS VÉGÉTAUX AVANT POMME DE TERRE**

**2022-2023**

## Essai Fertilisation

# Essais couverts végétaux avant pomme de terre 2022-2023

## Objectif

-  Couverts avec mélanges de légumineuses
-  Suivi de la minéralisation de printemps
-  Etudier une réduction de la fumure Potassique après un couvert végétal

## Protocole :

-  Mise en place de couverts végétaux multi-espèces en comparaison d'un sol nu
-  3 Parcelles d'essai
-  Analyse de terre Chimique
-  3 à 4 doses de Potasse

# Essais couverts végétaux avant pomme de terre 2022-2023

			Phacélie + Radis Chinois + Avoine Diploïde + Trèfle d'alexandrie + Vesce commune				Phacélie + Radis Chinois + Moutarde d'abyssinie + Avoine Diploïde + Trèfle d'alexandrie + Vesce commune		Témoin sol nu		Phacélie + Radis Chinois + Avoine Diploïde		Phacélie + Radis Chinois + Avoine Diploïde + Trèfle d'alexandrie + Féverole		Phacélie + Radis Chinois + Avoine Diploïde + Trèfle d'alexandrie + Trèfle incarnat + Vesce commune + Féverole	
N° Modalité			6		5		4		3		2		1			
Dose-Mélange /ha			28		29,5		19		76		87					
Nb graines / m2			319		344		353		311		364					
Famille	Espèces	Dose / kg /ha et par espèce pur	Kg / espèces	% poids par espèces	Kg / espèces	% poids par espèces	Kg / espèces	% poids par espèce	Kg / espèces	% poids par espèces	Kg / espèces	% poids par espèces				
Hydrophilacée	Phacélie	7-10	2,5	8,9	2,5	8,5	3,5	18,4	2,5	3,3	2,5	2,9				
	Moutarde Abyssinie	6			1,5	5,1										
	Radis Daikon Chinois	10	2,5	8,9%	2,5	8,5%	3,5	18,4%	2,5	3,3%	2,5	2,9%				
Légumineuses 15 septembre pour faire de la biomasse	Féverole	180							60,0	78,9%	60,0	69,0%				
	Vesce Pourpre- de bengale	40														
	Vesce commune d'Hiver	50	12,0	42,9%	12,0	40,7%					8,0	9,2%				
	Trèfle Alexandrie	15	3,0	10,7%	3,0	10,2%			3,0	3,9%	3,0	3,4%				
	Trèfle incarnat	15									3,0	3,4%				
	Trèfle Michelli	15														
Graminées	Avoine Rude / Strigosa / Brésilienne	30-35	8,0	28,6%	8,0	27,1%	12,0	63,2%	8,0	10,5%	8,0	9,2%				
Nombre d' espèces			5		6		3		5		7					
Prix semences certifiées / avec Féverole de ferme			100		-		105		-		68		85		213	
% Légumineuse en poids			53,6		50,8		0,0		82,9		85,1					
% Légumineuse en graine			43,9		40,7		0,0		42,4		50,8					

## Modalités d'essai :

### Neulliac et Plougourvest

-  5 Couverts
-  1 Témoin sol nu
-  3 Densité de semis
-  Un apport d'azote de 40 u/ha

# Essais couverts végétaux avant pomme de terre 2022-2023

## Modalités d'essai : Evellys

-  5 Couverts
-  1 Témoin sol nu
-  Butte d'automne

Modalité 1	Butte Automne	Phacélie 4,0% + Radis Chinois 3,6% + Trèfle Alexandrie 1,4% + Trèfle Incarnat 4,0%kg + Vesce commune 8% + Féverole 79%	En %
	Couvert 1	Phacélie 2,9kg + Radis Chinois 2,7kg + Trèfle Alexandrie 1,1kg + Trèfle Incarnat 3,0kg + Vesce commune 6,0kg + Féverole 60Kg	77Kg
Modalité 2	Couvert 1	Phacélie 4,0% + Radis Chinois 3,6% + Trèfle Alexandrie 1,4% + Trèfle Incarnat 4,0%kg + Vesce commune 8% + Féverole 79%	En %
		Phacélie 2,9kg + Radis Chinois 2,7kg + Trèfle Alexandrie 1,1kg + Trèfle Incarnat 3,0kg + Vesce commune 6,0kg + Féverole 60Kg	77Kg
Modalité 3	Couvert 2	Phacélie 9,3% + Radis Chinois 9,3% + Avoine Diploide 29,6% + Trèfle Alexandrie 14,8% + Incarnat 14,8% + Vesce commune 29,6%	En %
		Phacélie 2,8kg + Radis Chinois 2,8kg + Avoine Diploide 9,0kg + Trèfle Alexandrie 3,4kg + Incarnat 1,7kg + Vesce commune 11,2kg	32Kg
Modalité 4	PRTa	Phacélie 42% + Radis Chinois 38% + Trèfle Alexandrie 20%	En %
		Phacélie 4,2kg + Radis Chinois 3,8kg + Trèfle Alexandrie 2,0kg	11kg
Modalité 5	Struture N	Phacélie 10% + Radis Chinois 8% + Avoine Diploide 72% + Trèfle Alexandrie 10%	En %
		Phacélie 2,7kg + Radis Chinois 2,15kg + Avoine Diploide 19,5kg + Trèfle Alexandrie 2,7kg	27 kg
Modalité 6	Struture N + PRTa	Phacélie 19,3% + Radis Chinois 16,4% + Avoine Diploide 51,4% + Trèfle Alexandrie 12,9%	En %
	50%-50%	Phacélie 3,6kg + Radis Chinois 3,0kg + Avoine Diploide 9,5kg + Trèfle Alexandrie 2,4kg	13,5+5=18,5kg

# Itinéraires technique



Récolte



Semis des  
couverts



Analyses de  
reliquats  
azotés



Prélèvement  
des biomasses  
et analyses  
des minéraux

NEULLIAC Août

23 Août

23/08 – 21/09 – 20/10

Gel non réalisé

PLOUGOURVEST Août

24 Août

24/08 – 21/09 – 21/10

Gel non réalisé

EVELLYS 15 Septembre

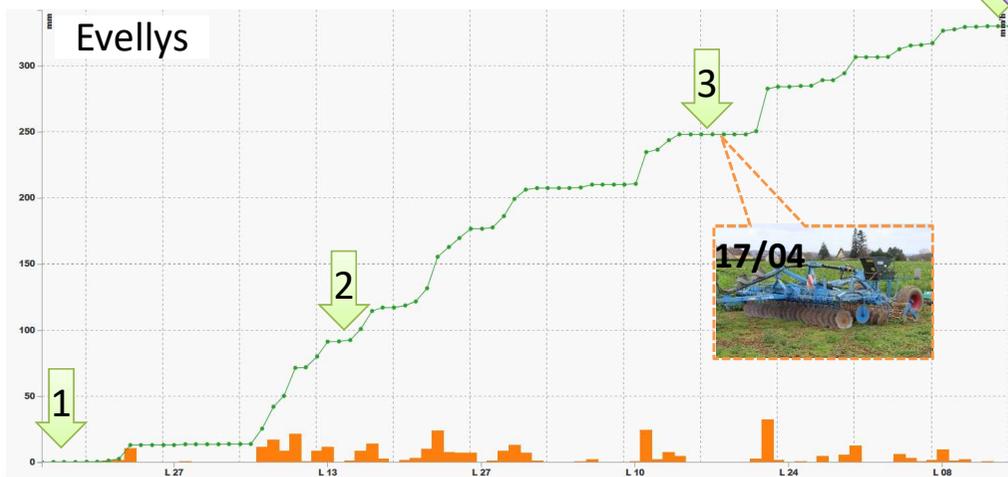
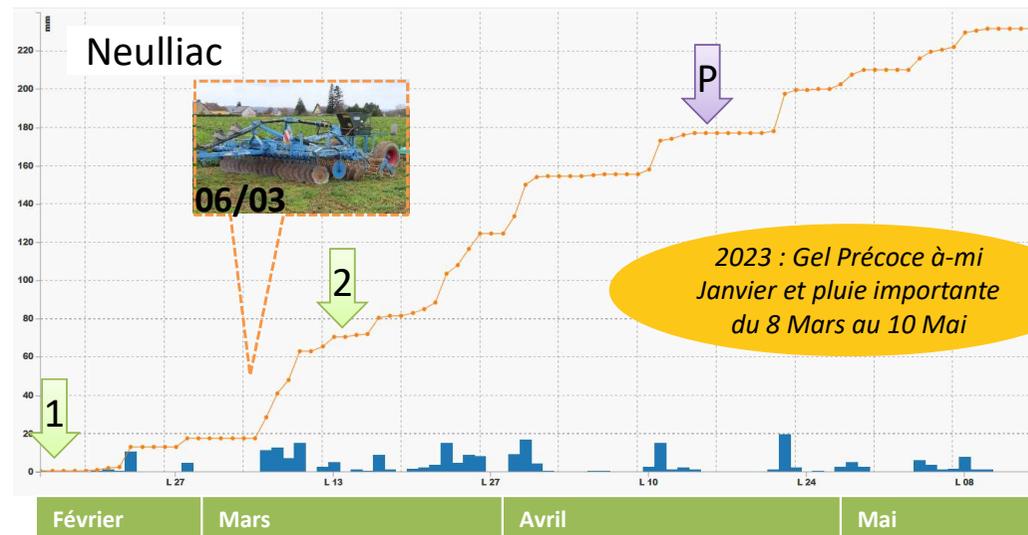
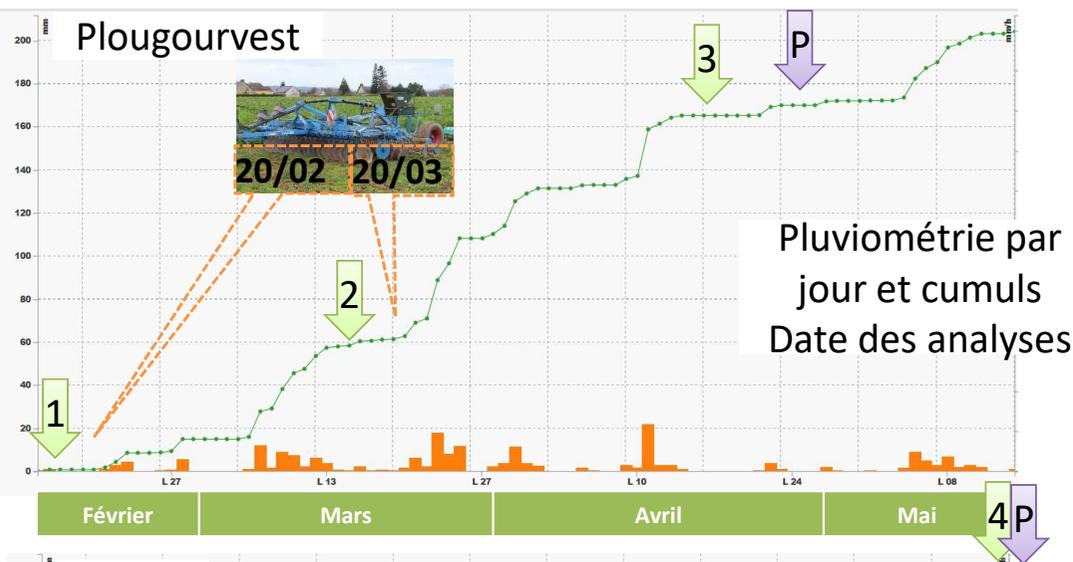
23 Septembre

26/09 – 28/10

Gel non réalisé

Essai couvert long « avant – Pomme de terre »

# Suivi de la minéralisation de printemps avant la pomme de terre 2023

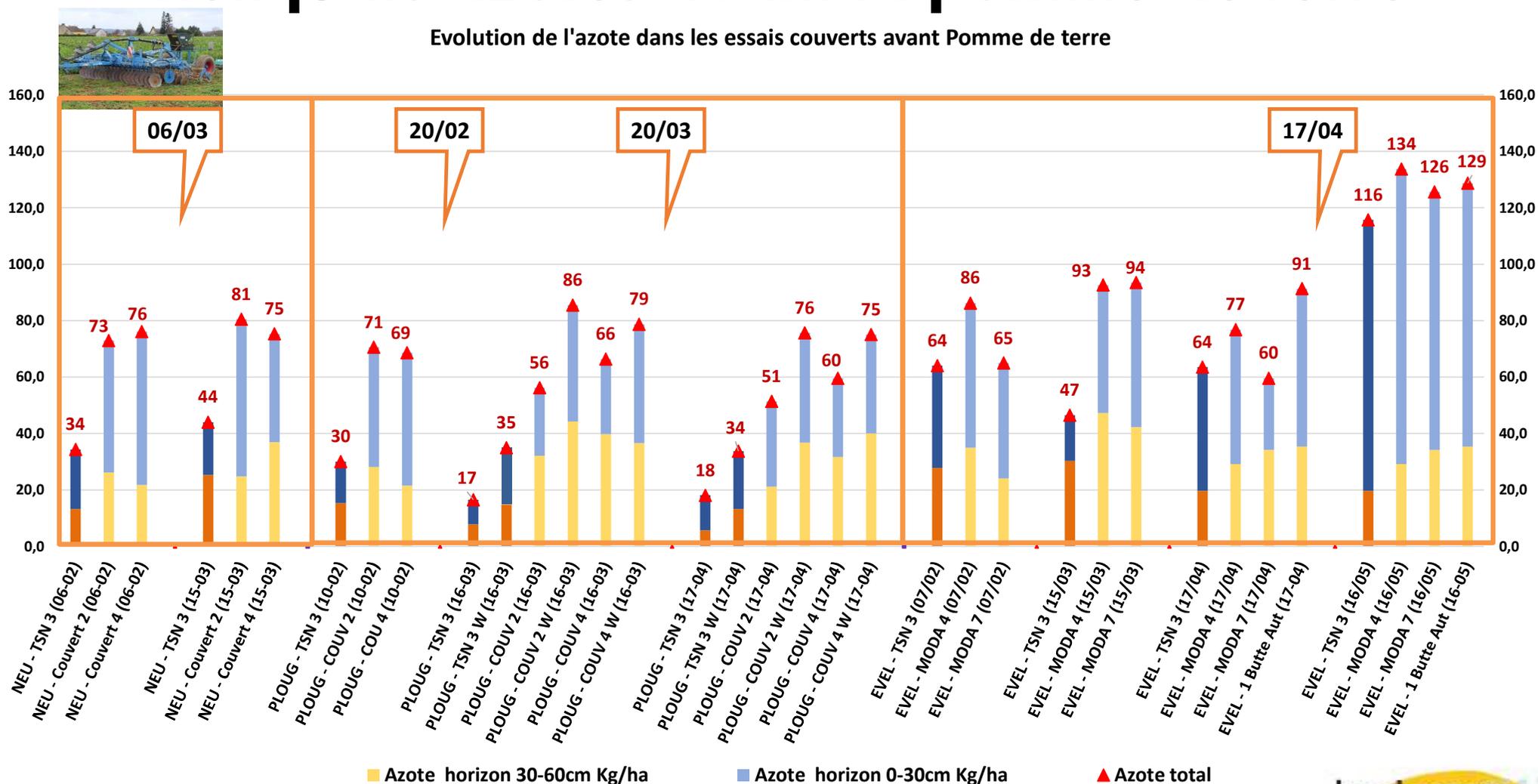


Lieu/ date	1 <sup>er</sup> /2 <sup>ème</sup> Rel 6-02/15-03	2 / 3 <sup>ème</sup> Rel 15-03/17-04	3/4 <sup>ème</sup> Rel 17-04/16-05	Total
PLOUGOURVEST	61mm	103mm	39mm	203mm
NEULLIAC	72mm	102mm	55mm	232mm
EVELLYS	93mm	155mm	82mm	330mm

Reliquats azotés du sol sur les 2 horizons de Février à Mai

# Reliquats azotés avant la pomme de terre

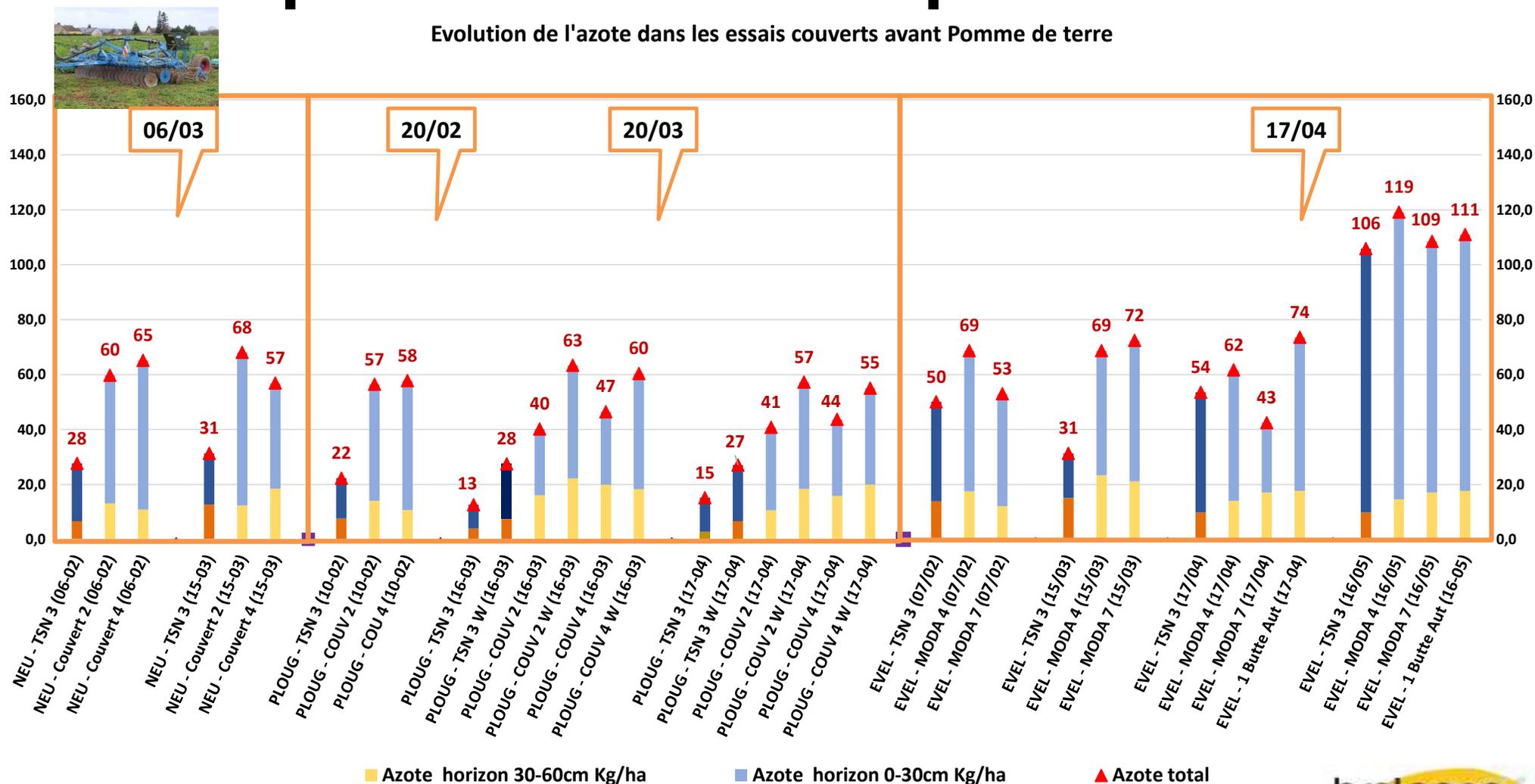
Evolution de l'azote dans les essais couverts avant Pomme de terre



Reliquats azotés du sol sur les 2 horizons de Février à Mai

# Reliquats azotés avant la pomme de terre

Evolution de l'azote dans les essais couverts avant Pomme de terre

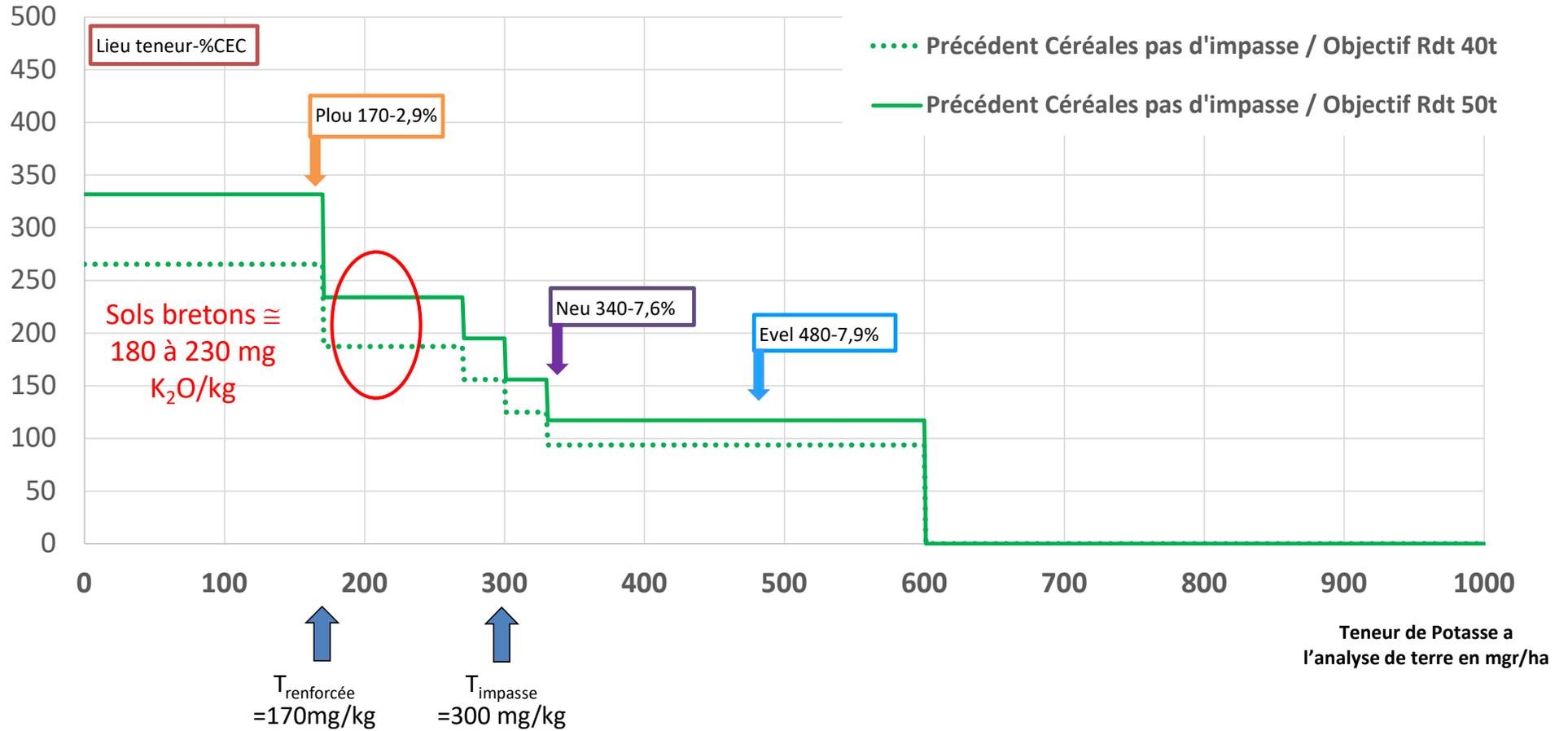


Reliquats azotés du sol sur les 2 horizons de Février à Mai



# Apport de potasse

Apport de Potasse en kg/ha



# Itinéraire technique de la culture de Pomme de terre

## Plougourvest

- ➊ Précédent : Echalottes
- ➋ Déchaumage 1 : 20 février
- ➌ Déchaumage 2 : 20 Mars
- ➍ Décompacteur : le 25 Avril
- ➎ Fraise + Billonnage le 25 Avril
- ➏ Tamisage le 26 Avril : après
  - Couvert et 1 passage de déchaumage
  - Couvert et 2 Passage de déchaumeur
- ➐ Plantation le 26 Avril
- ➑ Défanage : Broyage le 30/08/23

## Neulliac

- ➊ Précédent : Blé
- ➋ Destruction des couverts le 6 Mars
- ➌ Travail du sol : 2 passages de dents (Sans Labour)
- ➍ Décompacteur + Rotavator
- ➎ Billonnage le 15 Avril
- ➏ Tamisage le 17 Avril
- ➐ Plantation le 18 Avril
- ➑ Irrigation : 6 passages
- ➒ Défanage : début aout

## Evellys

- ➊ Précédent : Pature (3 ans) - Haricot
- ➋ Roundup 1l/ha le 15/03
- ➌ Déchaumage : 17/04
- ➍ Billonnage : le 15/05
- ➎ Tamisage le 16/05
- ➏ Plantation le 16/05
- ➐ Irrigation 18 Juin = 20mm,  
23 Juin = 20mm,  
13 Juillet = 20mm
- ➑ Défanage : Broyage le 07/08/22 + Spotlight
- ➒ Durée de végétation : 82 Jours

# Fertilisation

Plougourvest

SPUNTA

Moda	Type d'engrais	Quantité	N	P2O5	K2O	MgO	SO3	Na
	14-48 localisé	104 l/ha	15	50				
	Solution N39 localisé	166 l/ha	65					
1	<b>Base + 0 Potasse</b>	<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	Sulfate de Potasse (SK)	200 Kg/ha			120		86	
2	<b>Base + SK</b>	<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>50</b>	<b>120</b>	<b>0</b>	<b>86</b>	<b>0</b>
	Chlorure de Potasse (KCl)	400 Kg/ha			240			
3	<b>Base + KCl</b>	<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>50</b>	<b>240</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	Chlorure de Potasse (KCl)	400 Kg/ha			240			
	Sulfate de Potasse (SK)	200 Kg/ha			120		86	
4	<b>Base + KCL + SK</b>	<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>50</b>	<b>360</b>	<b>0</b>	<b>172</b>	<b>0</b>

Neulliac

CHARLENE

Moda	Type d'engrais	Quantité	N	P2O5	K2O	MgO	SO3	Na
	18-46 localisé	100 Kg/ha	18	46				
	Ammo 33,5	220 Kg/ha	74					
1	<b>Base + 0 Potasse</b>	<b>Total</b>	<b>92</b>	<b>46</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	Chlorure de Potasse (KCl)	200 Kg/ha			120			
2	<b>Base + KCl</b>	<b>Total</b>	<b>92</b>	<b>46</b>	<b>120</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	Chlorure de Potasse (KCl)	400 Kg/ha			240			
3	<b>Base + KCl</b>	<b>Total</b>	<b>92</b>	<b>46</b>	<b>240</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Evellys

CHERIE

Moda	Type d'engrais	Quantité	N	P2O5	K2O	MgO	SO3	Na
	19-24 localisé	100 Kg/ha	19	24				
1	<b>Base + 0 Potasse</b>	<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	Korn Kali (KCl)	400 Kg/ha			160	24	50	16
2	<b>Base + Korn Kali</b>	<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>24</b>	<b>160</b>	<b>24</b>	<b>50</b>	<b>16</b>
	Korn Kali (KCl)	400 Kg/ha			160	24	50	16
	Sulfate de Potasse (SK)	250 Kg/ha			125		107	
3	<b>Base + Korn Kali + SK</b>	<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>24</b>	<b>285</b>	<b>24</b>	<b>157</b>	<b>16</b>

# Résultats Teneur de sève en Végétation - Potasse 2023

	06/06/2023								20/06/2023								04/07/2023							
SPUNTA1	SoINu3 -K0	SoINu3 -K120	SoINu3 -K240	SoINu3 -K241	COUV2 K0	COUV2 K120	COUV2 K240	COUV2 K360	SoINu3 -K0	SoINu3 -K120	SoINu3 -K240	SoINu3 -K241	COUV2 K0	COUV2 K120	COUV2 K240	COUV2 K360	SoINu3 -K0	SoINu3 -K120	SoINu3 -K240	SoINu3 -K241	COUV2 K0	COUV2 K120	COUV2 K240	COUV2 K360
Potassium	5200	6250	6071	5390	5722	6349	5456	5494	3597	4082	4189	4516	3708	4018	4197	4492	5039	4733	5159	5015	4777	4638	5151	5052
	05/06/2023								19/06/2023								03/07/2023							
CHARLENE	SoINu3 -K0	SoINu3 -K120	SoINu3 -K240		COUV2 K0	COUV2 K120	COUV2 K240		SoINu3 -K0	SoINu3 -K120	SoINu3 -K240		COUV2 K0	COUV2 K120	COUV2 K240		SoINu3 -K0	SoINu3 -K120	SoINu3 -K240		COUV2 K0	COUV2 K120	COUV2 K240	
Potassium	4956	5301	4961		5359	5230	5165		4479	4813	5056		4746	4840	4835		5221	5947	5849		5906	6076	5821	
	19/06/2023								03/07/2023								17/07/2023							
CHERIE 1	SoINu3 -K0	SoINu3 -K120	SoINu3 -K240		COUV5 K0	COUV5 K120	COUV5 K240		SoINu3 -K0	SoINu3 -K120	SoINu3 -K240		COUV5 K0	COUV5 K120	COUV5 K240		SoINu3 -K0	SoINu3 -K120	SoINu3 -K240		COUV5 K0	COUV5 K120	COUV5 K240	
Potassium	4469	4366	4297		4230	4020	4020		5246	5084	4981		4829	4616	4925		6174	5701	6005		6018	5688	5796	

# Résultats Teneur Tubercule - Potasse 2023

Lieu teneur-%CEC

Plou 170-2,9%

Evel 480-7,9%

Neu 340-7,6%

Teneur	
	Carence
	Déficient
	Normal
	elevé
	Excés

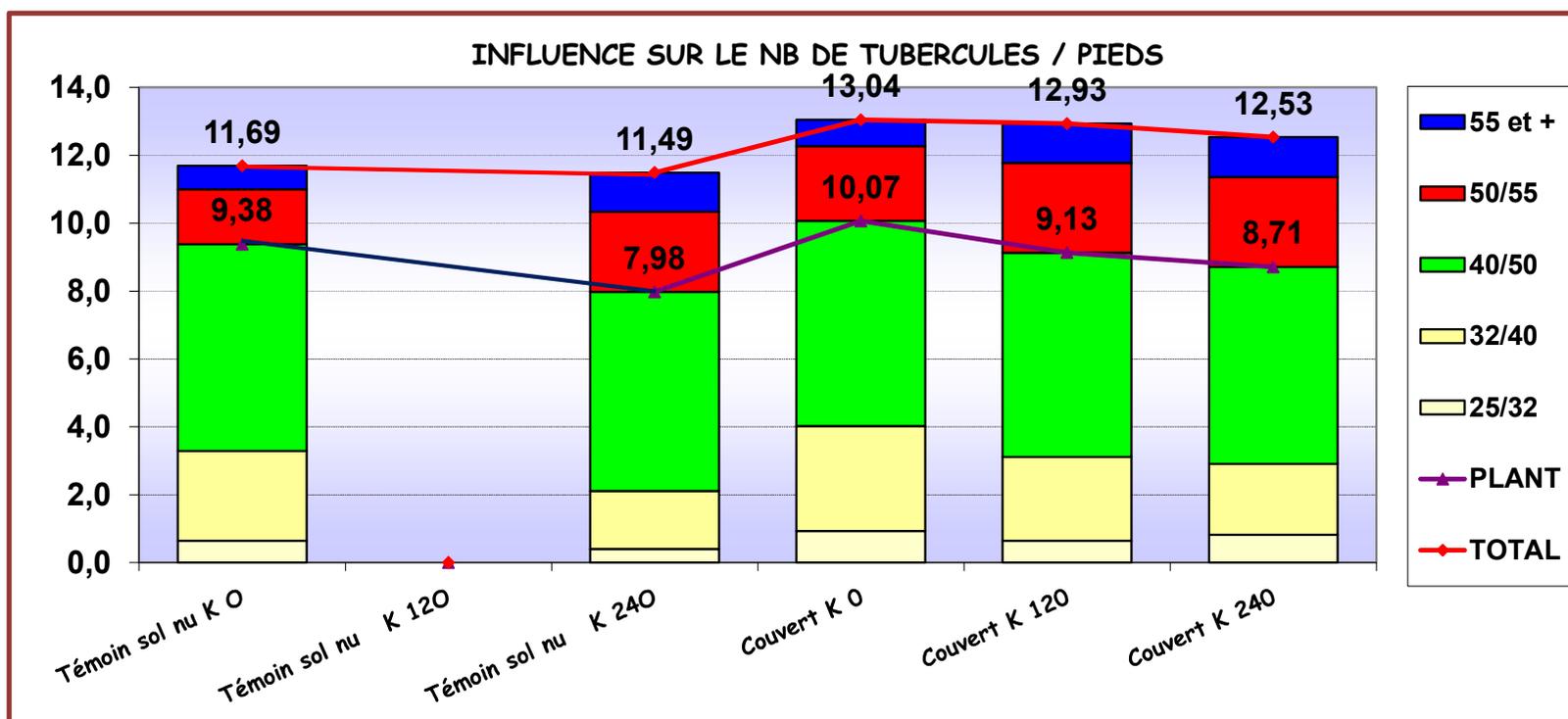
 Végétation

-  Pas de différence / dose apportée
-  Teneur identique sol nu et couvert

 Tubercule

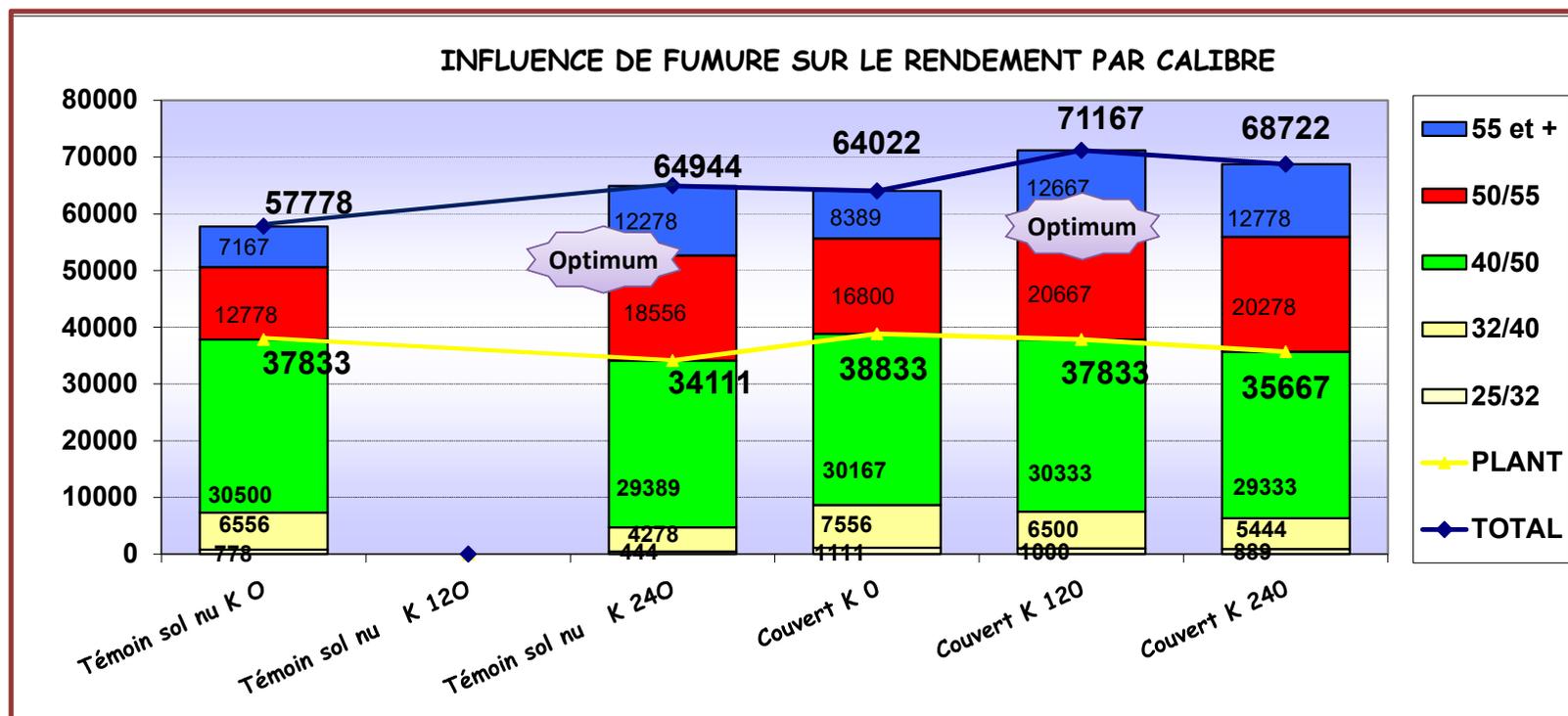
-  Parcelle moyennement pourvue : Relation teneur / Dose d'apport
-  Parcelle bien pourvu : Tendence inverse a la dose apportée

# Apport de Potasse et Rendement Plant et Total NEULLIAC



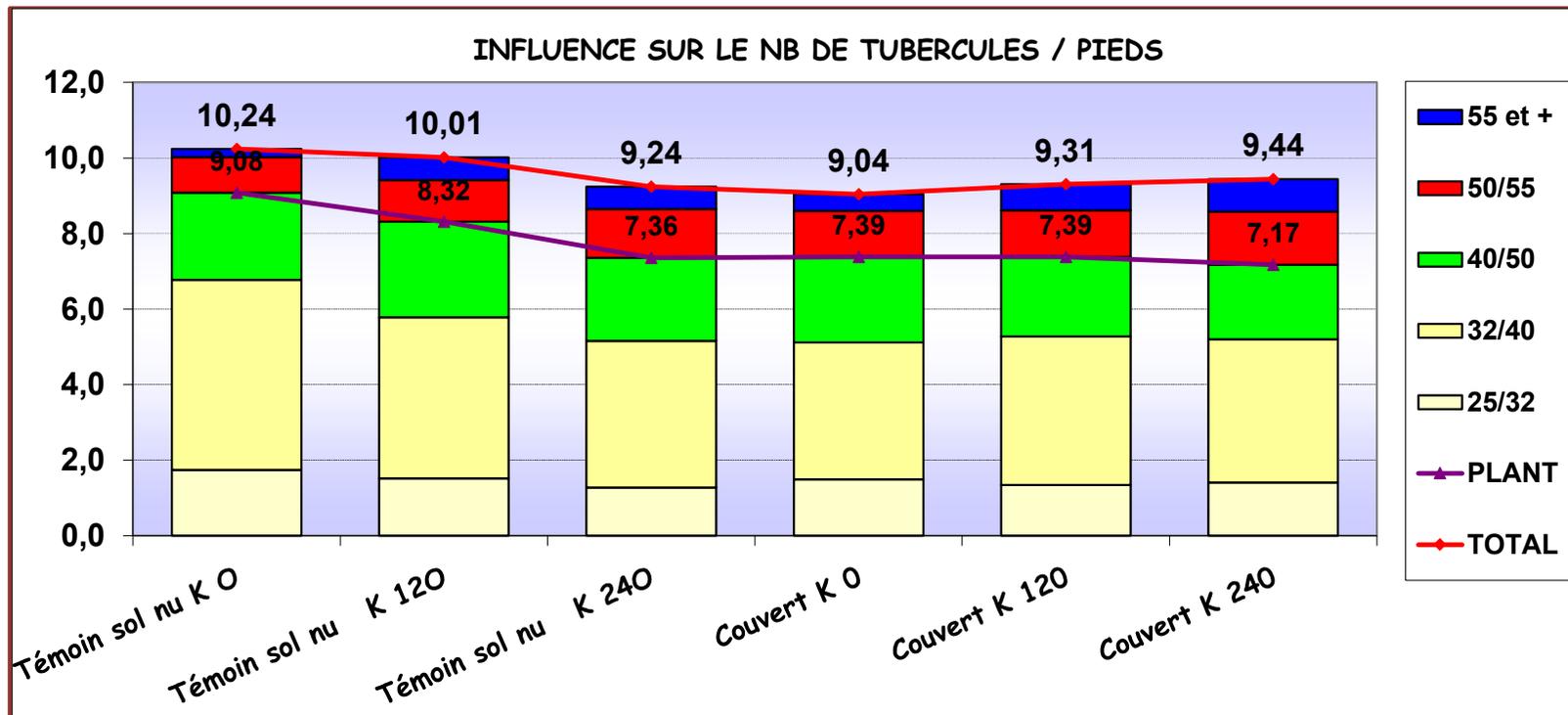
- Après le couvert végétal multi-espèces la tubérisation est supérieure.
- L'apport de potasse a peu d'effet sur le nombre de tubercule par pieds si ce n'est une tendance à la baisse avec des apports plus élevés sur la zone avec couverts.

# Apport de Potasse et Rendement Plant et Total NEULLIAC



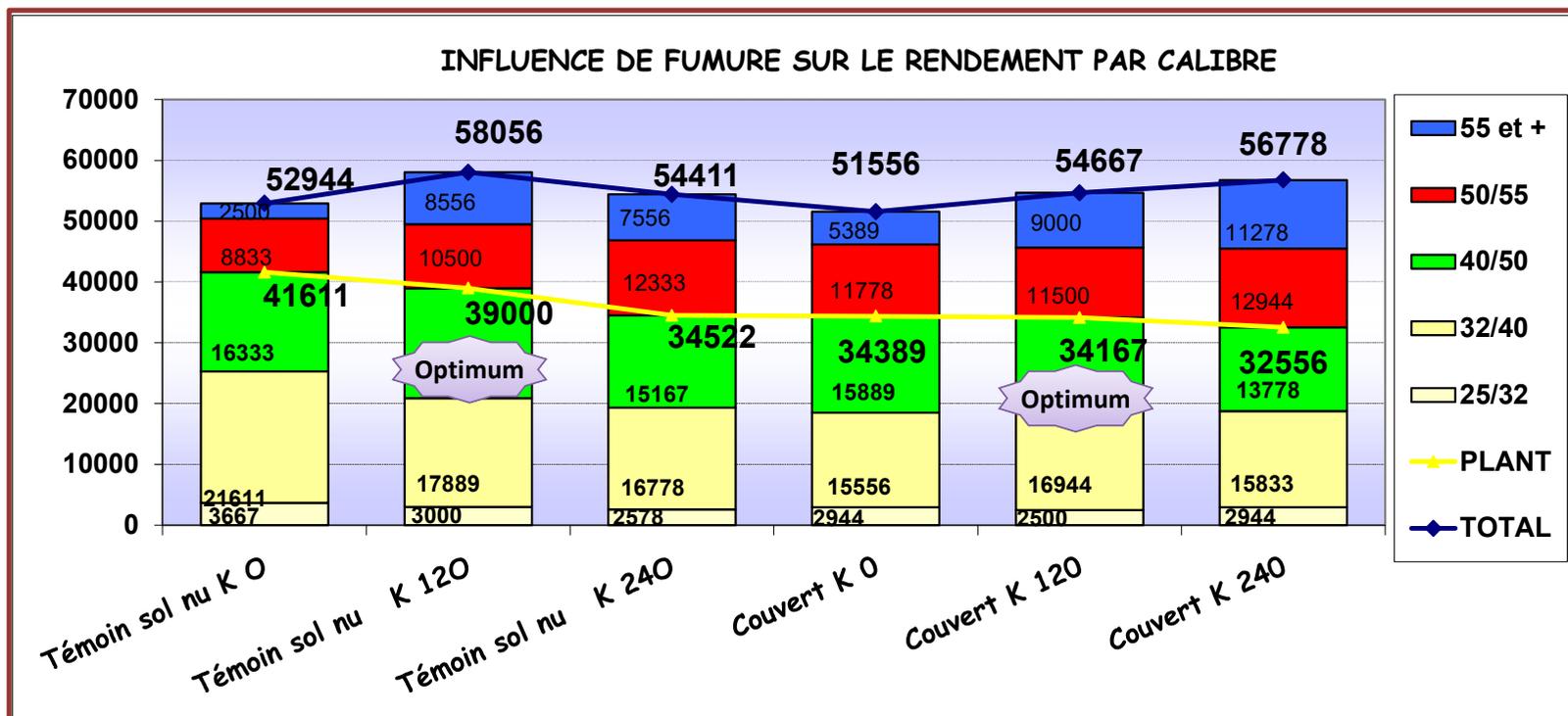
- Après un couvert végétal le rendement est supérieur pour les 2 doses communes K0 (+6,3t) et K240 (3,8t).
- L'apport de potasse a été :
  - Bénéfique en absence de couvert avec un rendement en hausse de 7,2 tonnes entre la dose 0 et 240.
  - Bénéfique après couvert a la dose de 120u (+7,1t), puis en tendance négative pour l'apport K240

# Apport de Potasse et Rendement Plant et Total - EVELLYS



- Après le couvert végétal multi-espèces la tubérisation est inférieure en moyenne.
- L'apport de potasse a un effet négatif sur le nombre de tubercule par pieds en sol nu et une tendance légèrement positive près couvert.

# Apport de Potasse et Rendement Plant et Total - EVELLYS



- Peu de différence de rendement brut entre le sol nu et après un couvert végétal. Le rendement plant est supérieur sur la partie sol nu.
- Après un couvert végétal le rendement brut progresse avec les doses de K, par contre le rendement plant régresse pour la dose k240.
- Après sol nu
  - l'optimum de l'apport de potasse est de 120u.
  - Le rendement régresse pour la dose K240 .
  - Le meilleur rendement plant est obtenu après sol nu et sans apport de potasse.

## Préparation et semis Buttes d'automne

- 🌱 L'objectif est de réduire le travail du sol au printemps.
- 🌱 Au printemps, il n'y a aucun passage de roue sous le billon qui garde une bonne porosité en profondeur .
- 🌱 Quel impact d'un travail du sol réduit au printemps sur le rendement et la qualité



# Travail du sol pour l'implantation de la Pomme de terre

## Conduite Classique

Automne

Printemps



## Butte d'automne

1 Passage

3 Passages



3 Passages

1 Passage

Tamisage après couvert 3,0 km/heure

Tamisage après butte automne 2,8 km/heure

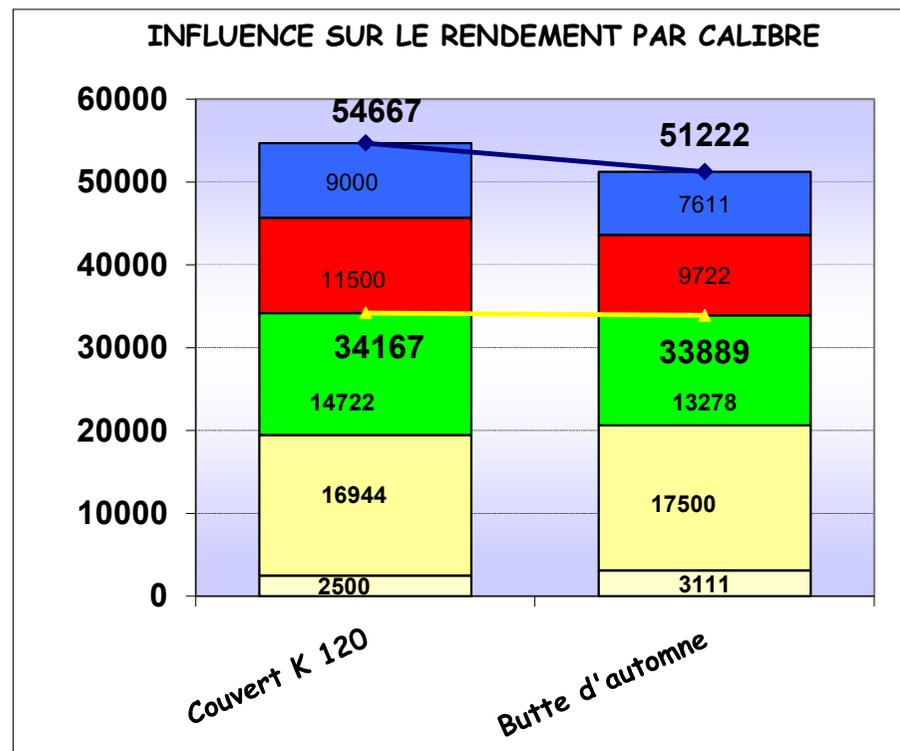
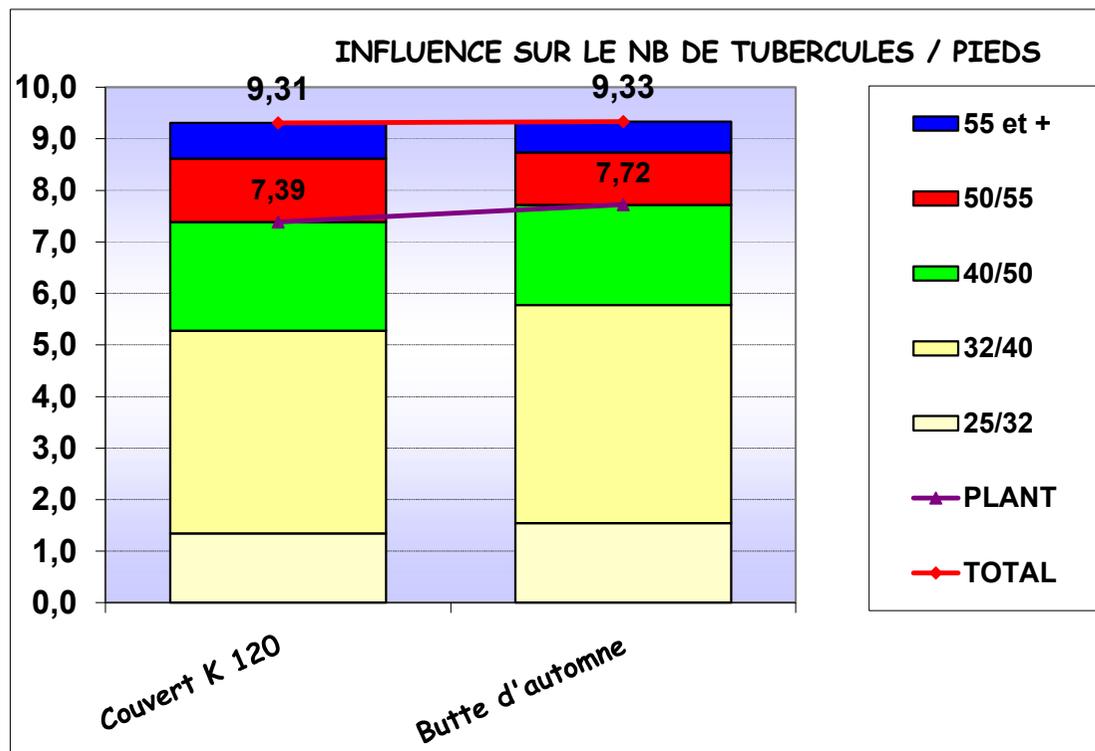
Essai couvert long « Blé – Pomme de terre »

## Préparation de sol sur les buttes d'automne



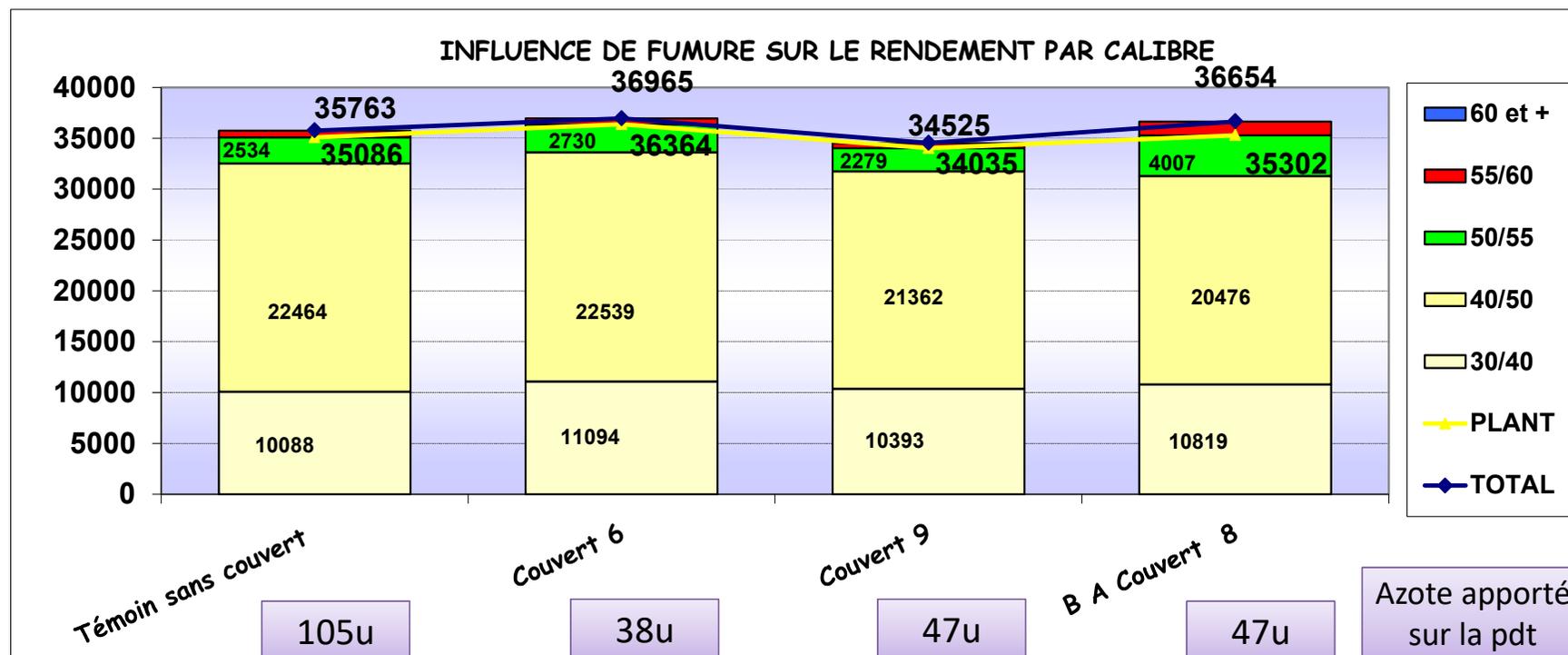
Essai couvert long « Haricot – Pomme de terre »

# RENDEMENT BUTTES D'AUTOMNE 203



- Le nombre de tubercule par pieds est équivalent.
- Le rendement Plant est équivalent avec des calibres plus fins.
- Le rendement total est inférieur de 3,4t/ha, du a un retard d'entrée en senescence, qui peut être due au travail du sol sur les buttes d'automne peu de temps avant plantation et une minéralisation plus tardive

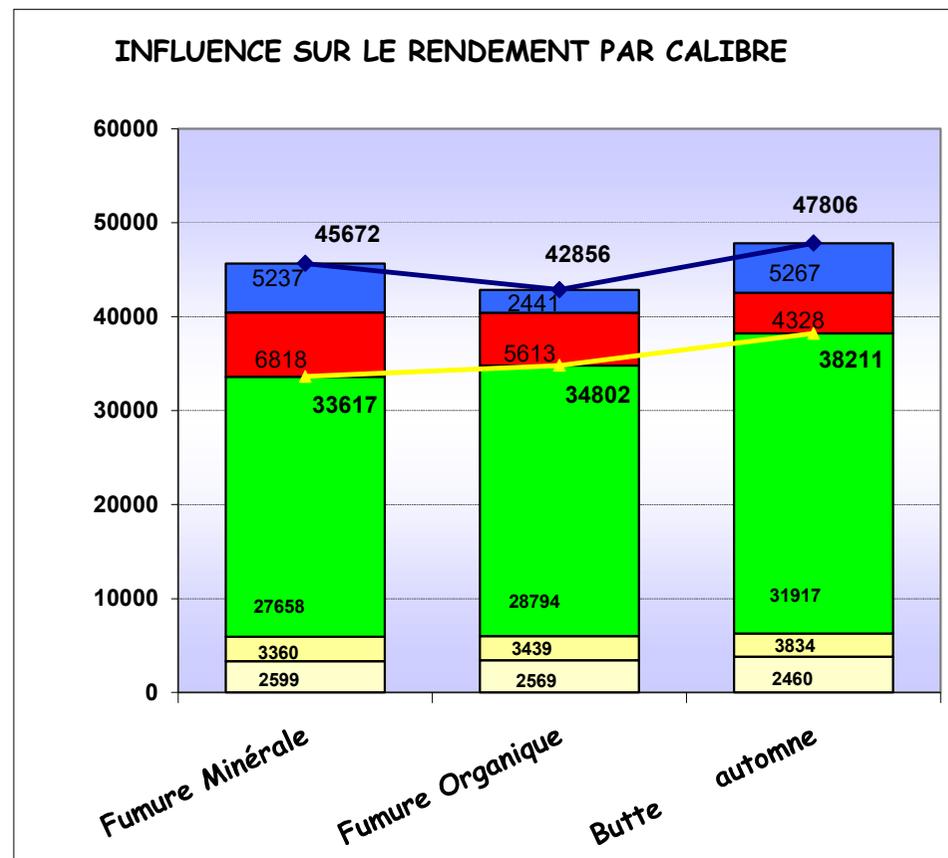
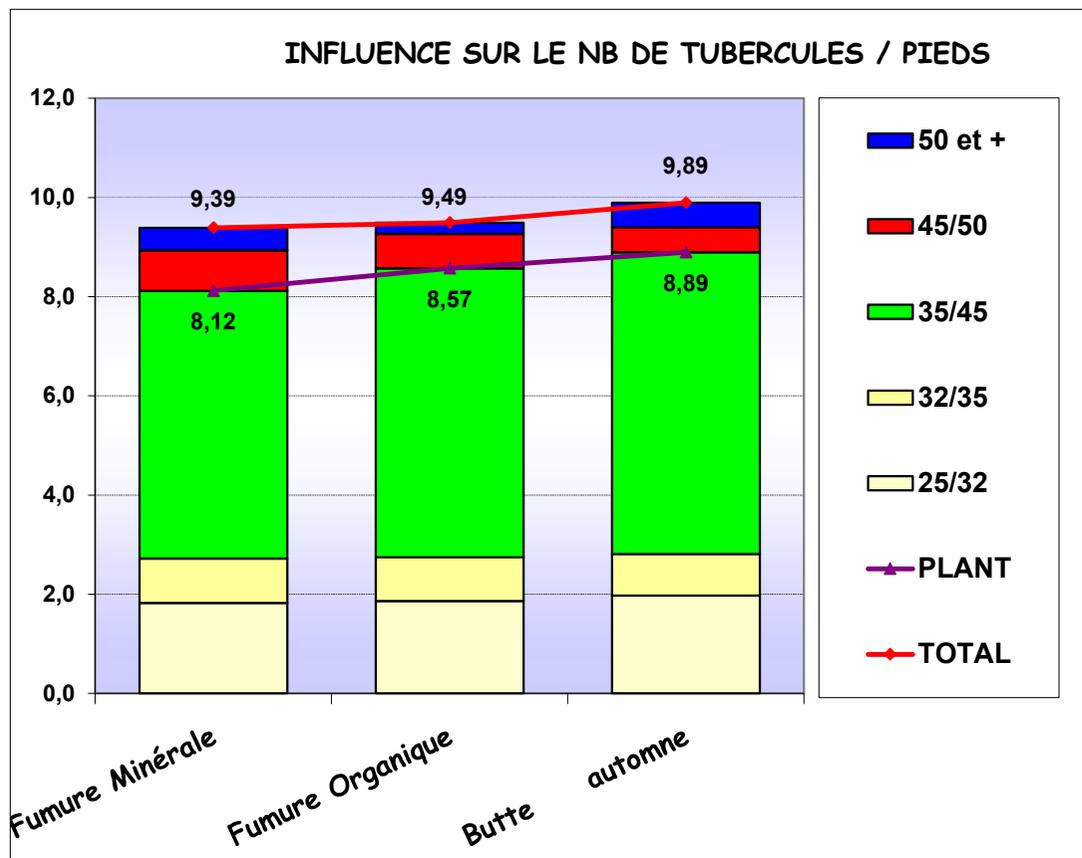
# RENDEMENT BUTTES D'AUTOMNE 2022



Les résultats confirment un rendement équivalent avec une réduction de la quantité d'azote de 60 à 70 u d'azote par ha sur 3 modalités de couvert étudiées, comparées à un témoin sol nu.

Essai couvert long « Blé – Pomme de terre »

# RENDEMENT BUTTES D'AUTOMNE 2021



# FERTILISATION AZOTEE SUR POMME DE TERRE

## 2022-2023

Précédent : Céréales

Couvert : Ray-Grass

Fertilisation :

14-48 et solution azoté N39

Sulfate de Potasse 250Kg/ha

Billonnage le 19/04/2023

Tamisage le 19/04/2023

Plantation le 20/04/2023

Densité de plantation : 80000 pieds/ha en 35/55mm

Défanage : Broyage le **03/08/22** + Spotlight

Durée de végétation : 125 Jours

Récolte le **15/09/21**

# Itinéraire technique de la culture de Pomme de terre SYNERGY

Besoin de la variété	SYNERGY	140
Azote non utilisable		30
Total besoin		170

ESTIMATIONS DES FOURNITURES DU SOL			
Reliquat d'azote mesuré horizon 1	23	×100%	30
horizon 2	14	×50%	
Reliquat estimé			0
Période du reliquat: Mars/Avril			
pH	6	M0%	3,2
C/N	8-9		1,05
reliquat/défaucage	120	jours	0,45
<b>Coefficient de réalisation organique:</b>			
1: traiefa			
2: traiefa 1 fois sur 2			
3: les jours traiefa			
nombre de passages	2	révider*	2
facteur climatique	MOYENNE		1
Minéralisation de l'humus dur:			76,5
Effet précédent:	C6r6ator Pailler Enlever		0
Effet supplémentaire des anciens pâturés retournés depuis 1 an			0
<b>Effet engrais vert:</b>			
Hauteur du couvert	10 cm (cheville)		
Nature du couvert	Planter encore vert et tondre avant fléolaison ou avant le stade épisaire pour les		
Densité du couvert	Très dense		
Estimation BIOMASSE	1	t de MS	
Délai destruction CV / Reliquat (en nb de jours)	30		
Espèce dominante du C	Graminées / Moutarde Blanche/Deux		
Fixation du CV	5,8	kg N/ha	5,8
			112,3
			57,7

● Bilan azoté : Dose conseillée 60u/ha

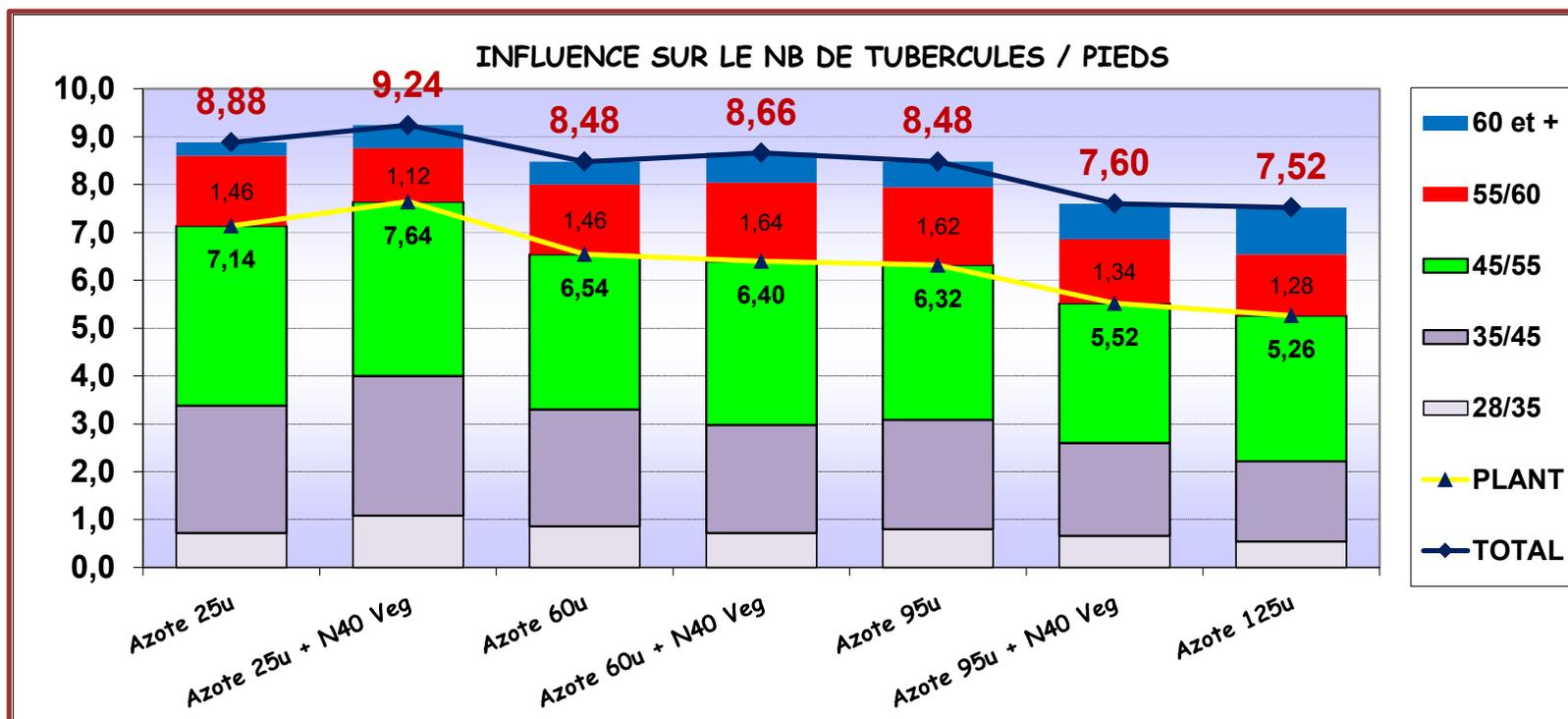
● Modalités:

- Apport 14-48 à 175l N = 25 P2O5 = 85
- Apport 14-48 à 175l + N39 à 85L N = 60 P2O5 = 85
- Apport 14-48 à 175l + N39 à 175L N = 95 P2O5 = 85
- Apport 14-48 à 175l + N39 à 255L N = 125 P2O5 = 85

● Apport en végétation de 120kg/ha d'ammonitrate le 8 Juin 2023 sur N25, N60, et N95 a la fin de la période ventée et qq jours avant une pluie de 10mm

● Essai fumure azotée Pomme de terre »

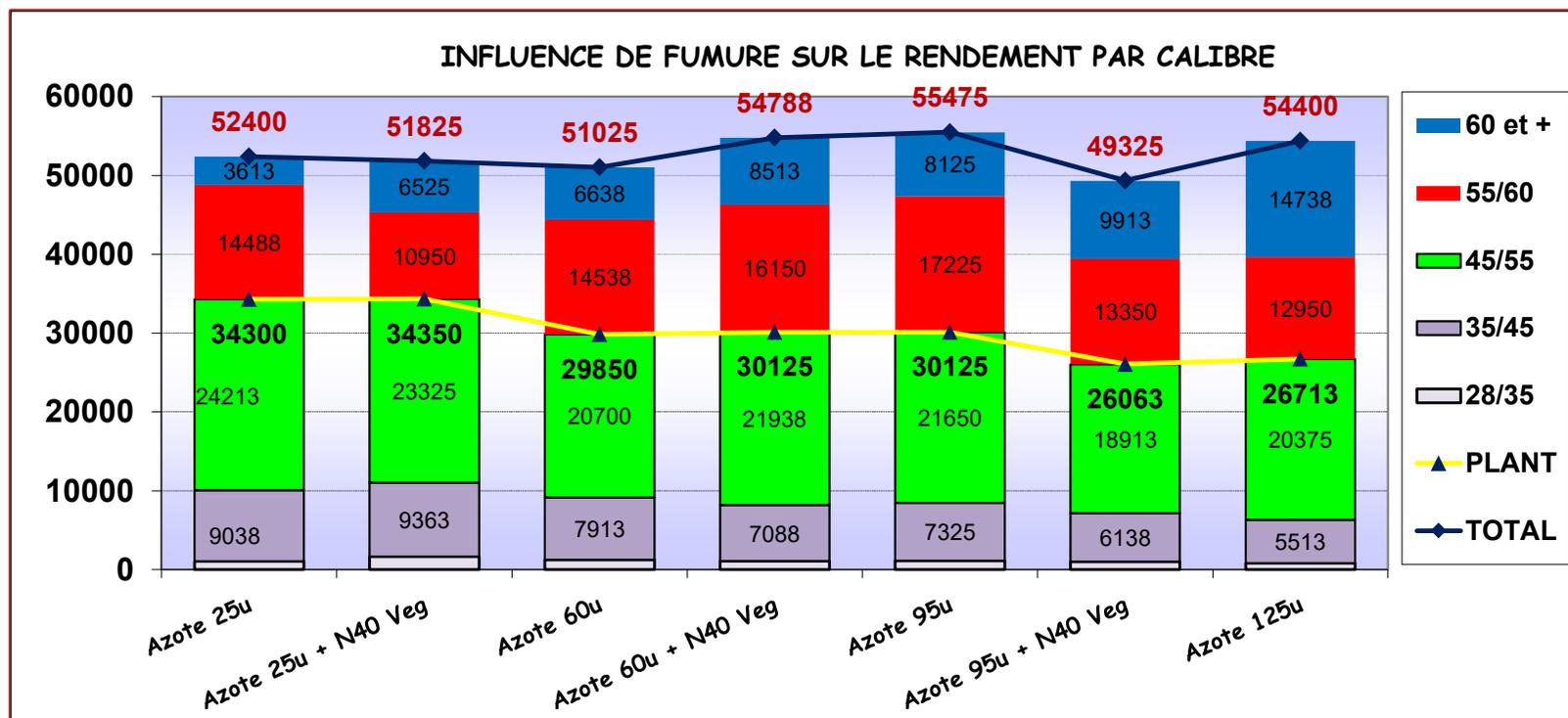
# Fumure Azotée Nombre de tubercules / Pieds



## Le nombre de tubercule par pieds :

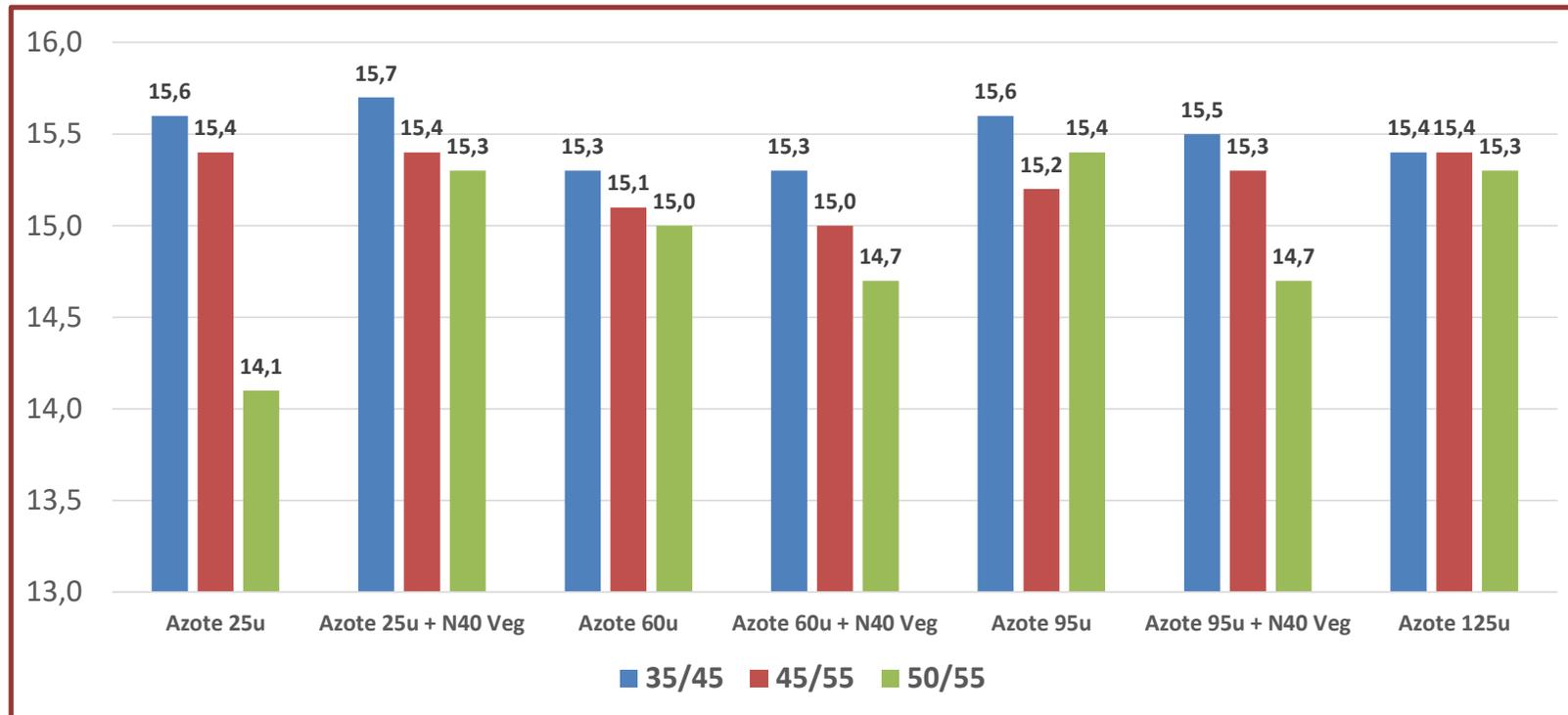
- Diminue avec la fumure azotée apportée à la plantation (-15% entre 25u et 125u)
- Augmente avec l'apport d'azote en végétation pour N25 (+ 4%) et N60 (+2%)
- Régresse avec l'apport d'azote en végétation pour N95 (- 10,4%)

# Fumure Azotée et Rendement Plant / Total



- Le rendement Plant :
  - Diminue régulièrement avec la dose d'azote apportée à la plantation
  - L'apport en végétation n'a pas amélioré le rendement plant pour la dose N25 et N60, et régresse pour l'apport N3
- Le rendement total :
  - Augmente avec la fumure azotée apportée à la plantation (+ 2 à 3t pour les doses N3 et N4)
  - Varie à la hausse ou à la baisse avec l'apport d'azote en végétation.

# Matière sèche par calibre



## Conclusion 2023

### Potasse

#### Teneur

-  En Végétation : Pas de différence selon les doses apportées et valeur identique entre un sol nu et un couvert

-  Dans les tubercules :

  -  Parcelle moyennement pourvue : Relation teneur / Dose d'apport

  -  Parcelle bien pourvu : Tendence inverse a la dose apportée

#### Influence sur la tubérisation pour les 2 parcelles bien pourvues

-  En moyenne des différentes modalités de fertilisation, le nombre de tubercules par pieds diminue avec l'apport de Potasse.(3fois sur 4)

#### Influence sur le rendement pour les 2 parcelles bien pourvues

-  Les doses croissantes de potasse augmentent le rendement brut 3 fois sur 4.

-  Par contre l'optimum de rendement plant et total se situe autour de 120u /ha. (mais la dose la plus forte est équivalent entre le sol nu et le couvert, par contre le rendement plant est plus élevé de 2,6t/ha.

### Couvert

-  Effet variable sur la tubérisation. Négatif sur la parcelle a fort restitution d'azote.

-  effet identique sur le rendement Plant et Total

-  L'ajustement de la dose d'azote et de potasse est important après un couvert riche en azote et Potasse.

### Azote

-  Sur des couverts détruits par le gel hivernal, le travail du sol active une minéralisation du couvert.

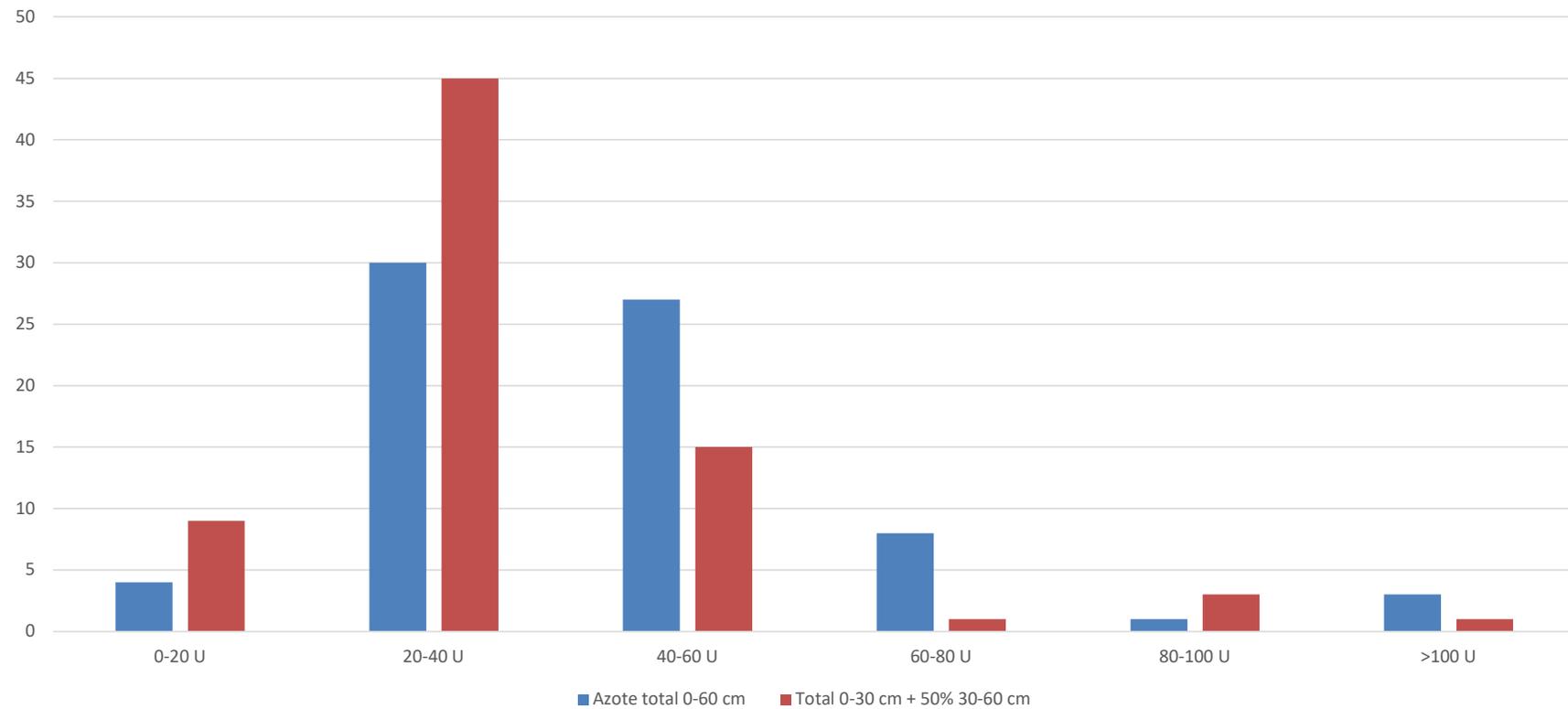
-  La destruction précoce du couvert induit une perte de l'azote minéralisé lors d'épisodes pluvieux sur février – Mars

-  Baisse de la tubérisation et du rendement plant avec l'augmentation de la dose d'azote au-delà du bilan azoté

-  Le facteur limitant n'est pas forcément l'azote : Ph, Compaction, travail du sol...

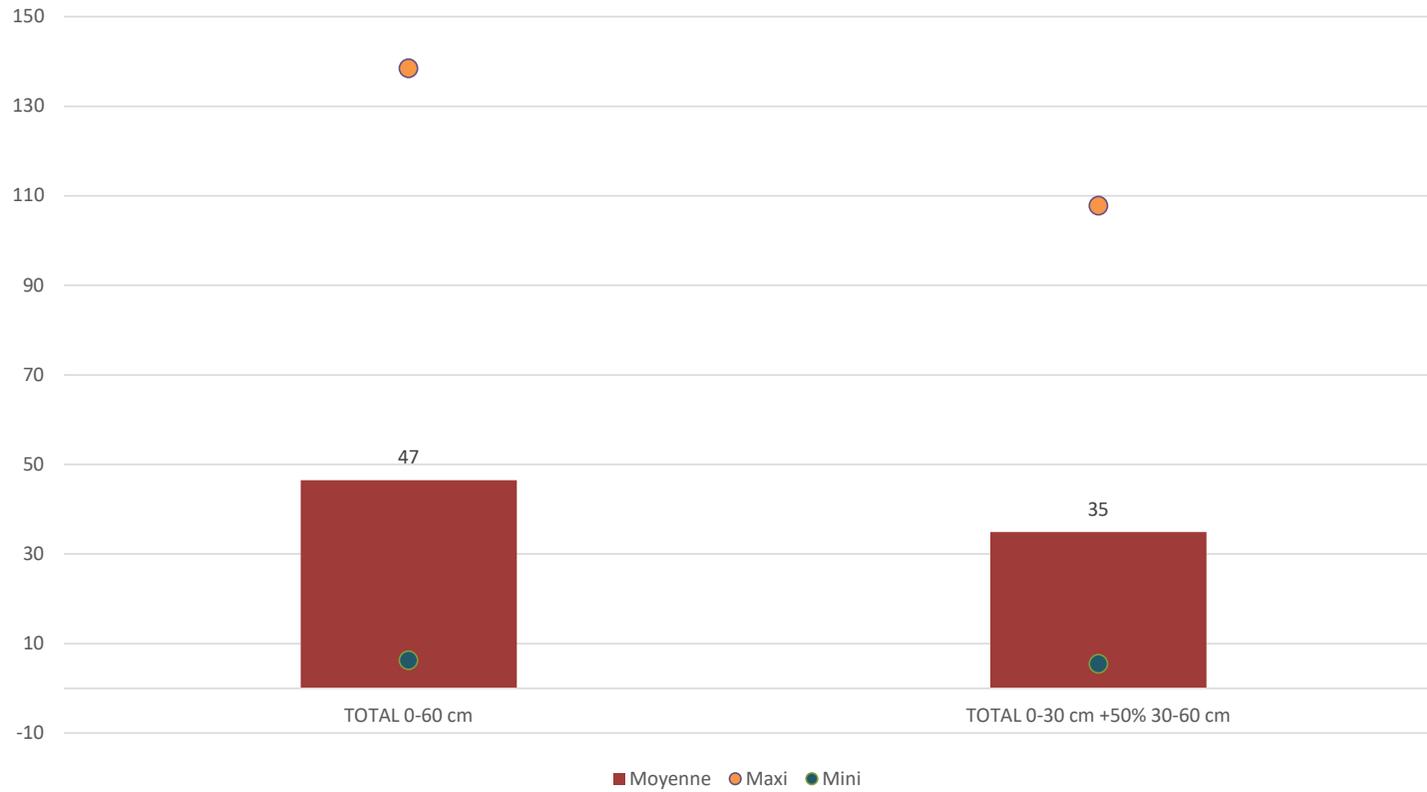
# Réliquats azoté 2023

Répartition du nombre de parcelle par tranche de 20 U



# Reliquats azoté 2023

Bilan des reliquats azoté 2023



# Communication Site Internet



[ACCUEIL](#) ▾ [LA FILIÈRE](#) [LA PRODUCTION DE PLANT](#) [OÙ ACHETER DU PLANT](#) [ACTUALITÉS](#) [CONTACTS](#) ▾

Bienvenue sur ce site consacré à

## la production de plant de pomme de terre certifié en Bretagne

EN SAVOIR PLUS



### LA FILIÈRE EN DÉTAIL

La filière Plants de Bretagne représente un millier d'emplois directs ou induits. Elle regroupe



### LA PRODUCTION

Exigeante, la culture du plant de pomme de terre est une culture technique passionnante. Les



### OÙ ACHETER DU PLANT

90 % de la production de plants de pomme de terre de Bretagne est commercialisée par des



# Communication Extranet



Merci de vous identifier afin d'accéder à votre espace sécurisé.

Username or Email

Mot de Passe

Se souvenir de moi

[Mot de passe oublié](#)

[Nous Rejoindre](#)

**Password empty or invalid.**

## Création d'un extranet : espace « privé » sur le site internet

-  Articles plants de Bretagne
-  Info-Flash
-  Guide technique et phyto

## Comptes salariés

-  Retour des points forts et faibles
-  Résolution des bugs
-  Création du bouton « identifiez-vous »



