

The logo for ARVALIS features a stylized leaf icon on the left, composed of overlapping yellow, teal, and blue shapes. To the right of the icon, the word "ARVALIS" is written in a bold, teal, sans-serif font. A thick teal underline is positioned below the text, tapering off to the right.

ARVALIS

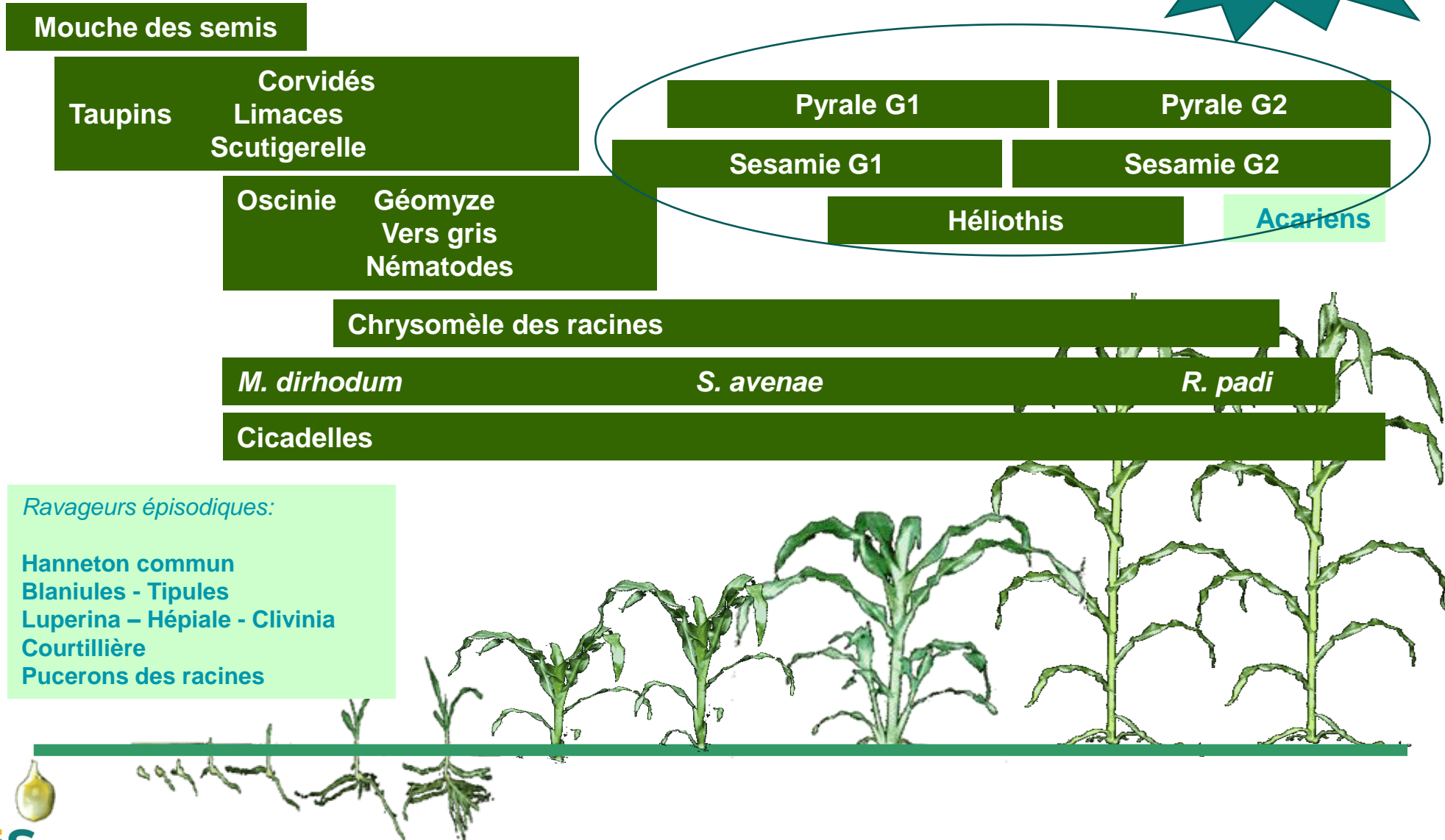


Les foreurs du maïs : quels enjeux pour aujourd'hui et demain ?

Sommet de l'élevage 1/10/24

Audrey PEGUES, ingénieure régionale Auvergne
Bastien CHOPINEAU, ingénieur régional Centre

Les ravageurs de milieu de cycle



Les papillons :



Héliothis

- **3 à 4.5 cm** de large; **abdomen massif**
- **Thorax et tête velus** (moins que la sésamie)
- **Ailes :**
Antérieures = ponctuations noires
Postérieures: bordées d'une bande noire
- **Couleur du corps:**
mâle = gris vert
Femelle = brun orangé
- **Yeux verts**



Pyrale

- Jusqu'à **2 à 3 cm** de large, ailes larges et fines, corps long et mince, antenne cylindrique
- Couleur **jaune pâle pour les femelles** et plus **foncé (marron) pour les mâles**
- **Abdomen:**
 - mâles: mince et effilé, dépasse le bord postérieur des ailes repliées
 - femelles: plus court et épais



Sésamie

- **3 à 4 cm** de large (2cm avec les ailes repliées)
- **tête et thorax velus**, abdomen massif
- ailes antérieures beiges, postérieures blanche
- **Abdomen massif**
- **Antennes** simples chez le mâle et bipectinées chez la femelle



Les larves :



Héliothis

- Jusqu'à **3-3.5 cm** de long au dernier stade larvaire
- **Couleur variée** ; verdâtre, jaunâtre ou grisâtre, avec des lignes (souvent plus claires) longitudinales latérales
- **Segments ciliés**



Pyrale

- Jusqu'à **2-2,5 cm** de long au **dernier stade larvaire**
- Couleur beige à gris clair
- **Ligne longitudinale foncée** sur le dos
- **Ponctuations noires** réparties sur chaque segment **de part et d'autre de la ligne médiane**



Sésamie

- Jusqu'à 4 cm de long au dernier stade larvaire
- Couleur **rose pâle à beige, dépourvu de poil**
- **Un seul point noir de chaque côté des segments**



Un doute ? Utilisé les fiches accidents sur notre site !

Les Fiches Accidents



Fiches accidents

Fiches variétés

Fiches produits

Fiches couverts

Fiches fertilisants

Vous recherchez un accident ?

LES FICHES ACCIDENTS : Blé tendre/Blé dur/Triticale, Orge, Maïs, Lin fibre et Tabac

Les Fiches Accidents vous décrivent les différents problèmes auxquels peuvent être confrontées les grandes cultures ainsi que les solutions préventives et curatives à adopter. La sélection se fait par culture et par type d'accident : d'ordre physico-chimique, climatique, ou agronomique, ou lié aux ravageurs, maladies, virus, et mauvaise utilisation de produits phytosanitaires.

1/ Choisissez une culture :

Accidents du
Blé tendre/Blé dur/Triticale

Accidents du maïs

Accidents du lin fibre

Accidents de l'orge

Accidents de la pomme de terre
(DiagPOT)

Accidents > Maïs > Ravageurs

[Acarie](#)

[Altise \(autres ravageurs\)](#)

[Blaireau \(autres ravageurs\)](#)

[Chenilles défoliatrices \(ravageur secondair](#)

[Chrysomèle du maïs](#)

[Cicadelle brune](#)

[Cicadelle commune](#)

[Cirphis](#)

[Corvidés](#)

https://fiches.arvalis-infos.fr/liste_fiches.php?fiche=acc&type=AM



Localisation de l'activité des foreurs

Sommes de températures (base 6-30°C) entre le 1er avril et le 31 octobre (médiane 2004-2023)

Source des données

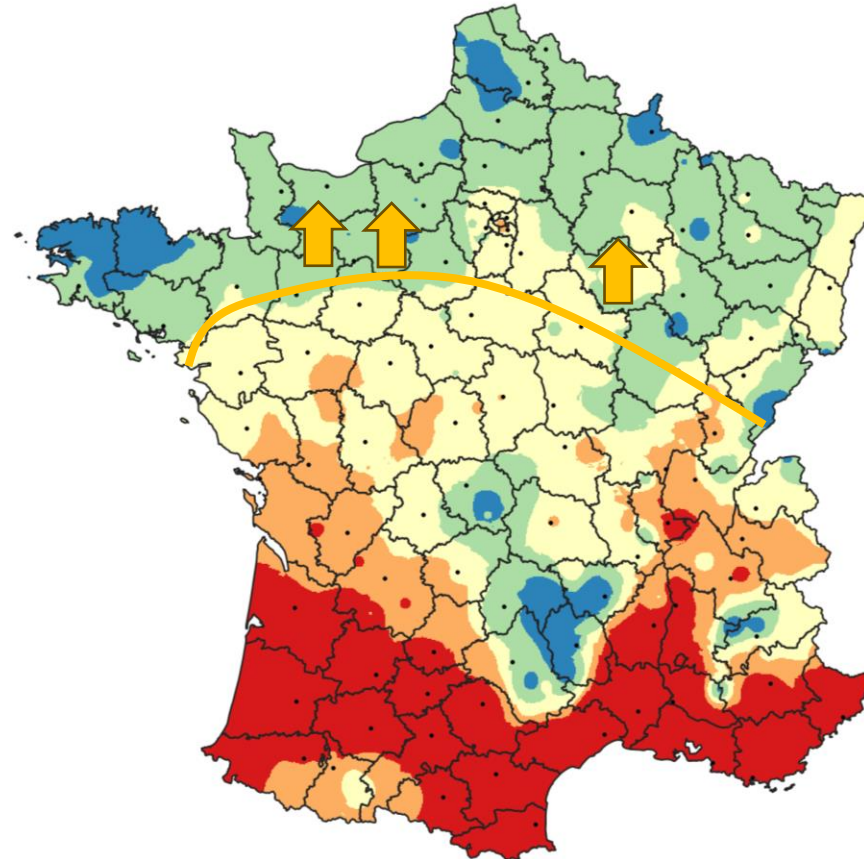


Pyrale : plusieurs races, mais des bivoltines/plurivoltines partout

Sésamie : extension progressive vers le Nord si hivers restent doux

Héliothis : plutôt inféodé sud-ouest, avec une montée importante cette année

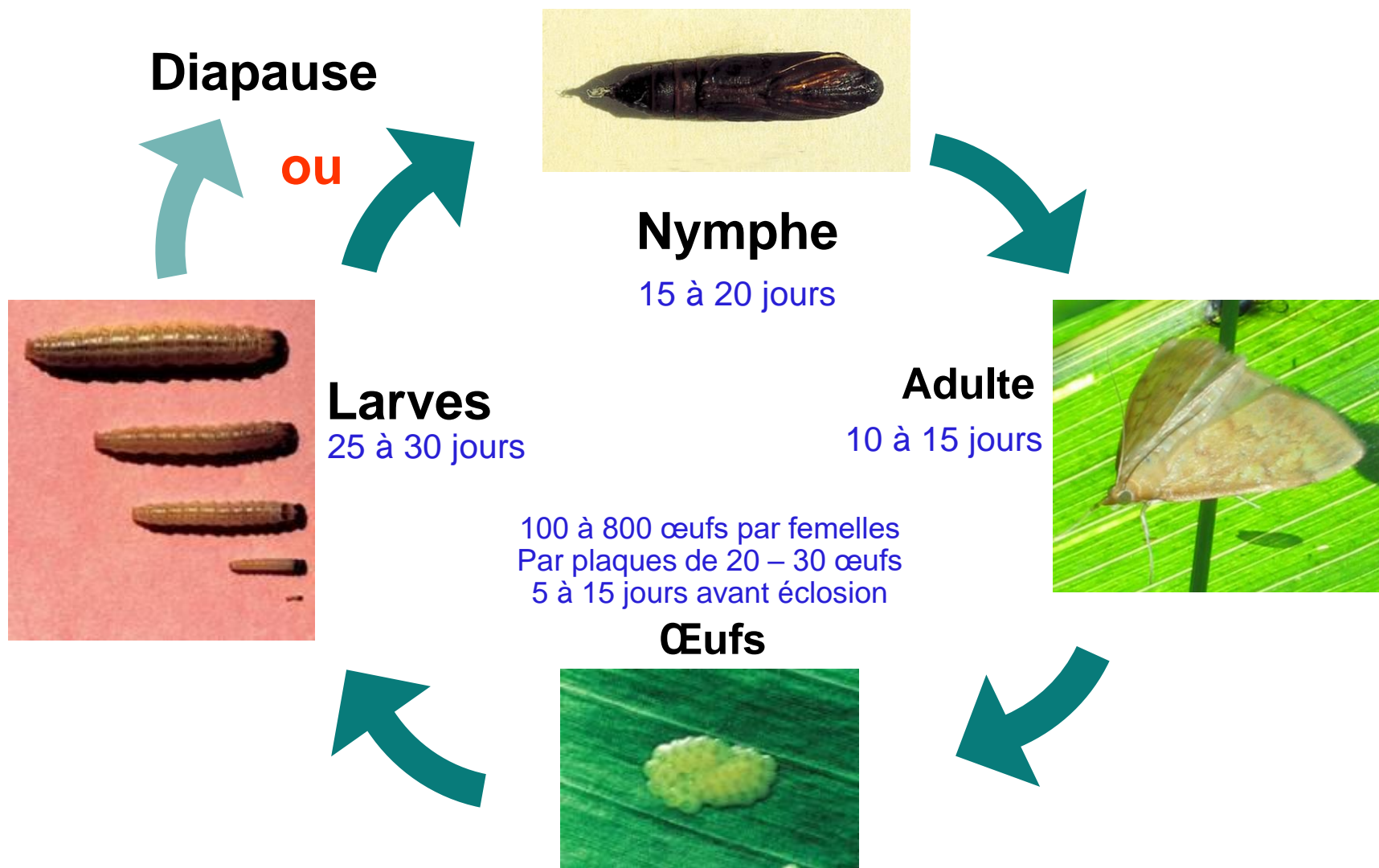
— Sésamies



Sommes de températures (base 6-30°C)

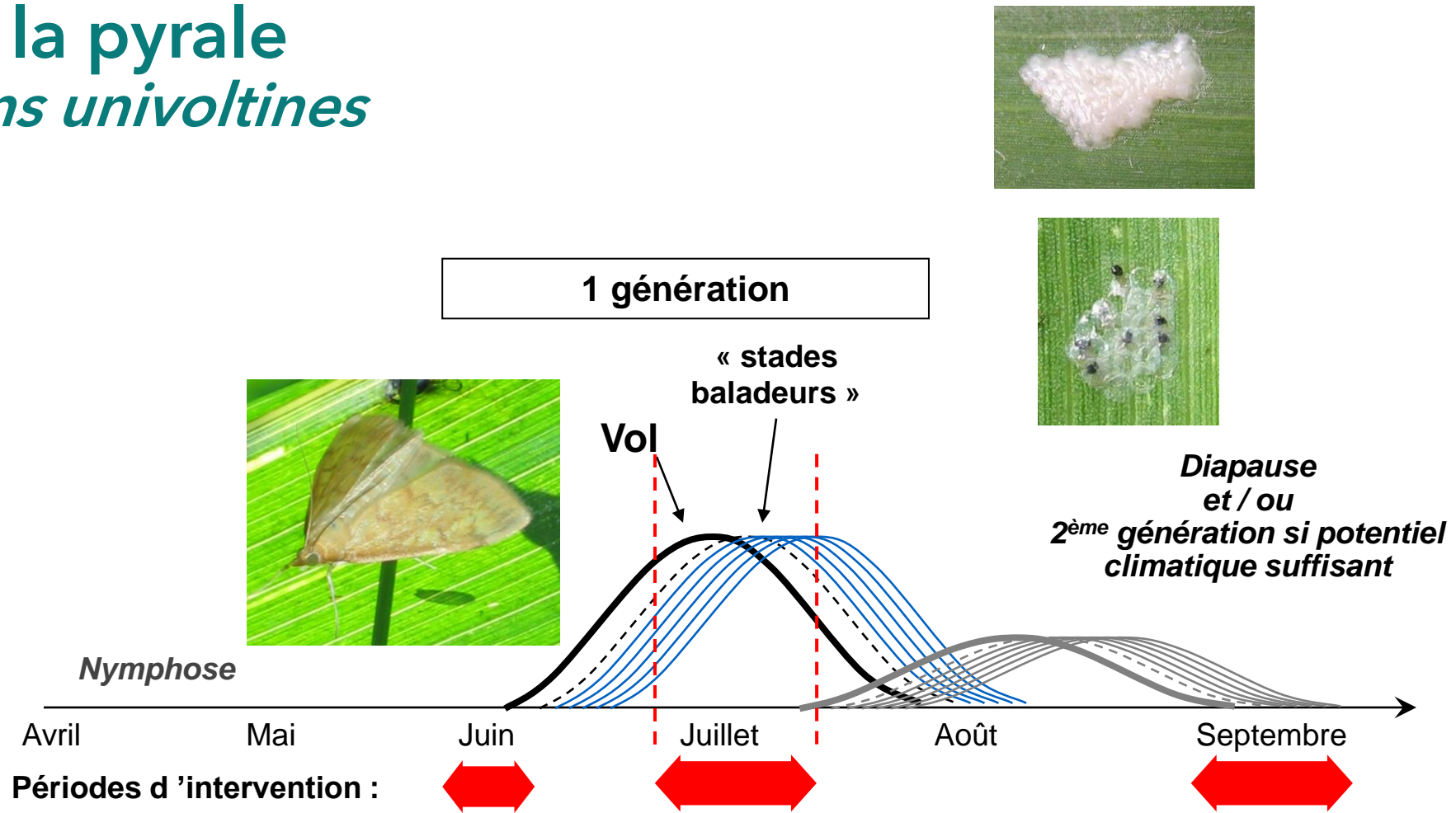


Cycle de la pyrale



Cycle de la pyrale

Populations univoltines

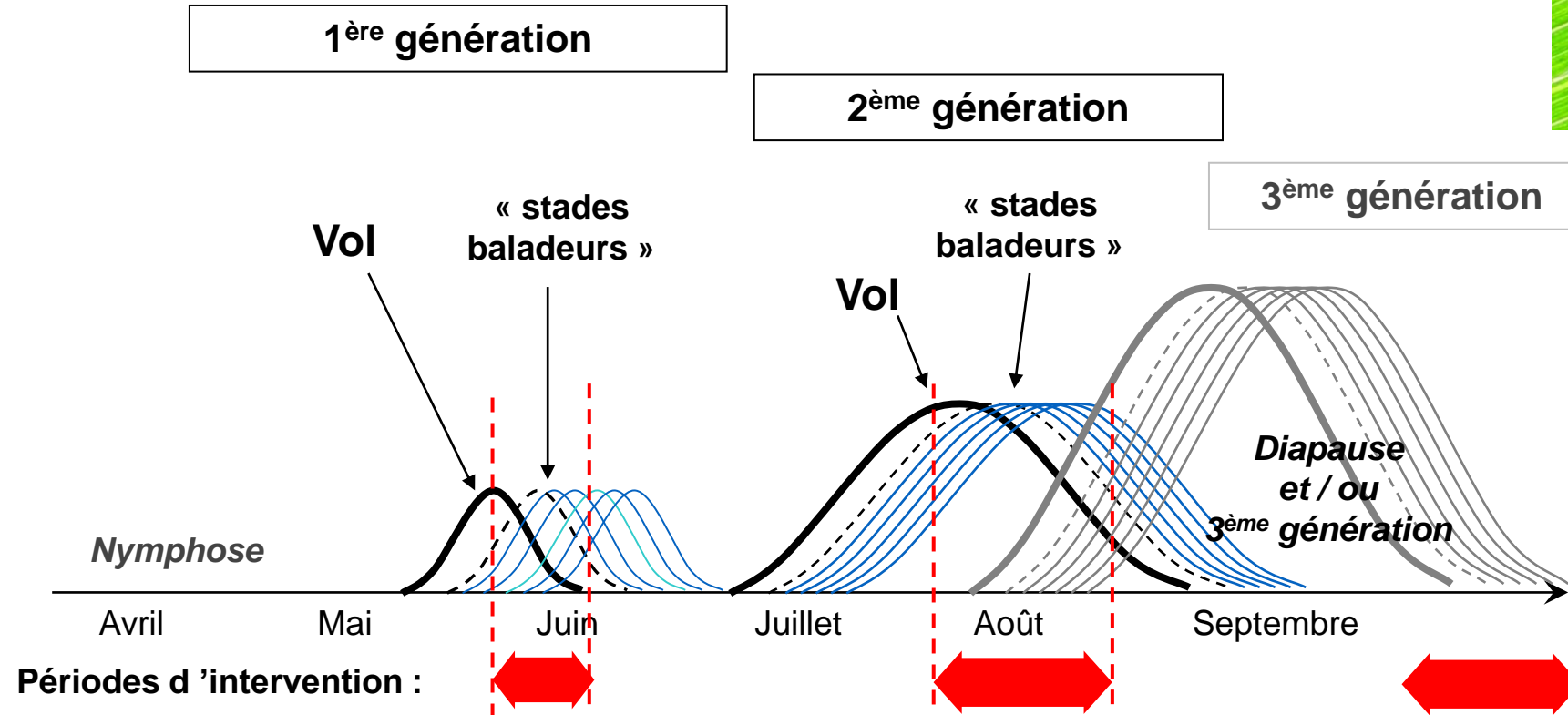


- La détection du début de chrysalisation ou du pic de vol est nécessaire pour bien positionner la protection insecticide



Cycle de la pyrale

Populations plurivoltines



1 femelle \Rightarrow 100 œufs \Rightarrow 50 femelles \Rightarrow 5000 œufs \Rightarrow ...

- La détection du début de chrysalisation ou du pic de vol est nécessaire pour bien positionner la protection insecticide



Cycle de la sésamie



- rose pâle, dépourvue de poils
- latéralement de petites tâches rosées à chaque segment du corps
- 40 mm à complet développement

Diapause

ou



Nymphe
12 jours

Adulte
Environ 10 jours



- ailes antérieures beiges, postérieures blanches
- 20 mm ailes repliées
- tête et thorax velus, abdomen massif

**7 stades
larvaires**

25 à 30 jours

Œufs



- Globuleux
- Blancs à rosâtres suivant leur âge
- 300 à 800 œufs par femelles
- Par plaques de 50 – 100 œufs
- 6 jours avant éclosion (25°C / 70% humidité)



Cycle de la sésamie



Nymphose

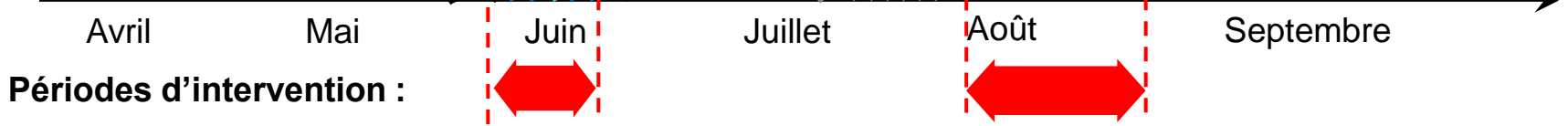
Vol

Vol

« stades baladeurs »

Diapause et / ou 2^{ème} génération

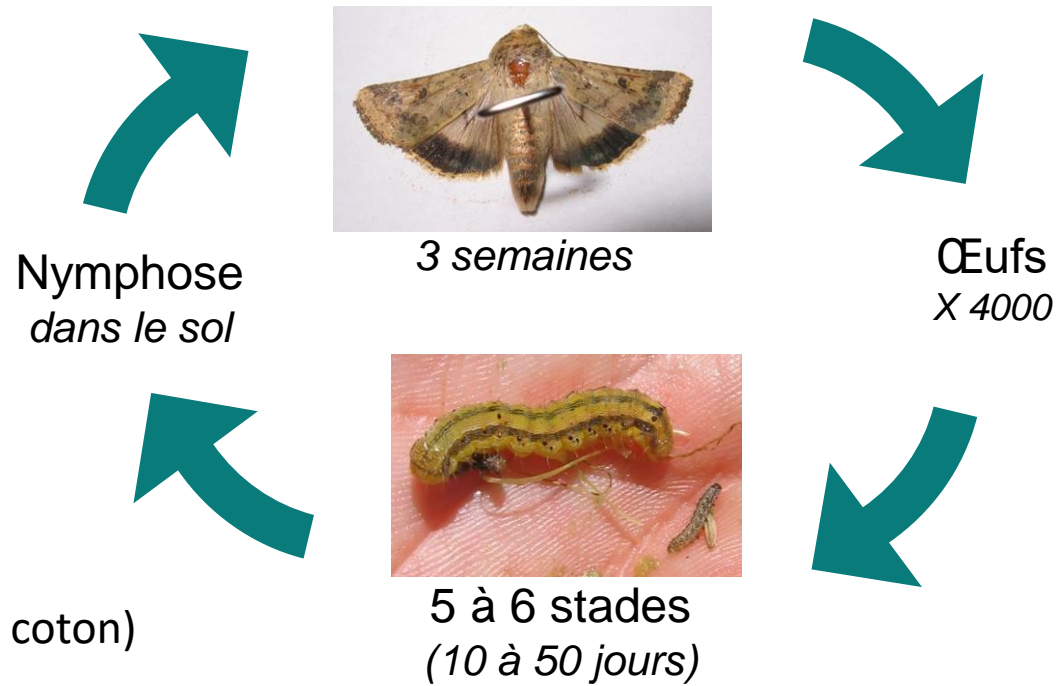
1^{er} vol précoce pouvant entrainer des dégâts importants



Sésamie : 1 femelle ⇨ 300 œufs ⇨ 150 femelles ⇨ 45000 œufs



Cycle de l'héliothis



- Insecte polyphage (Tomate, coton)
- Larve inféodée aux organes fructifères
- Température optimale de développement : 25°C
- Très forte mortalité hivernale



Insectes foreurs : quels symptômes ?



Insectes foreurs : quels symptômes ?

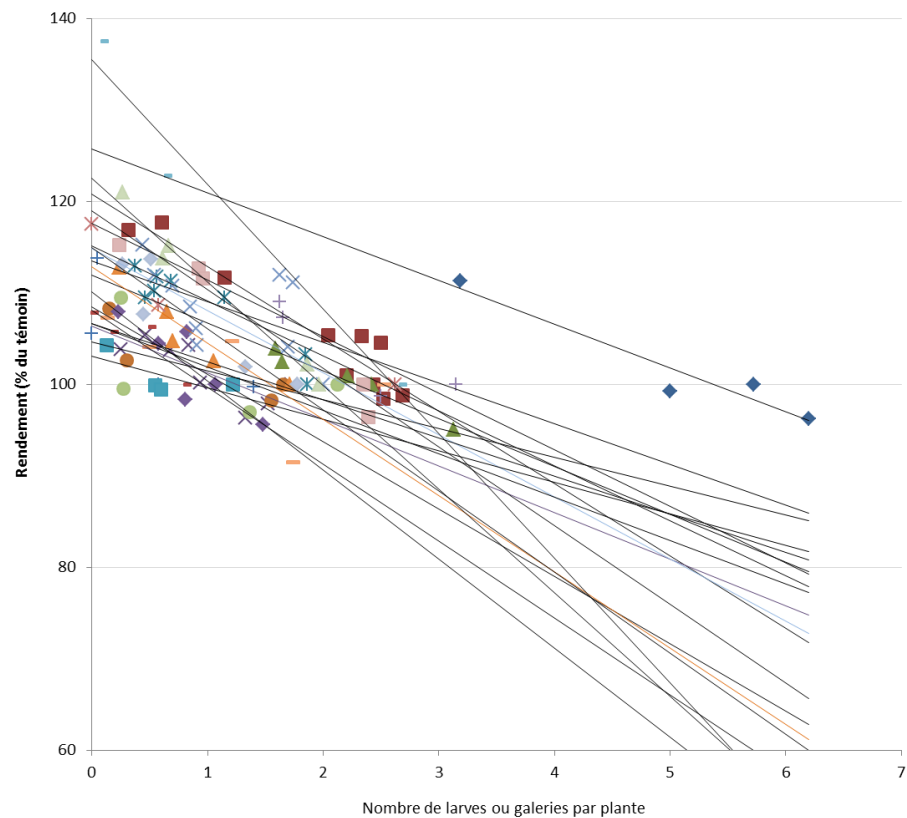


Incidence des attaques de foreurs sur le rendement grain

Nuisibilité moyenne = ~7 % de perte de rendement / [larve ou galerie] / [plante]

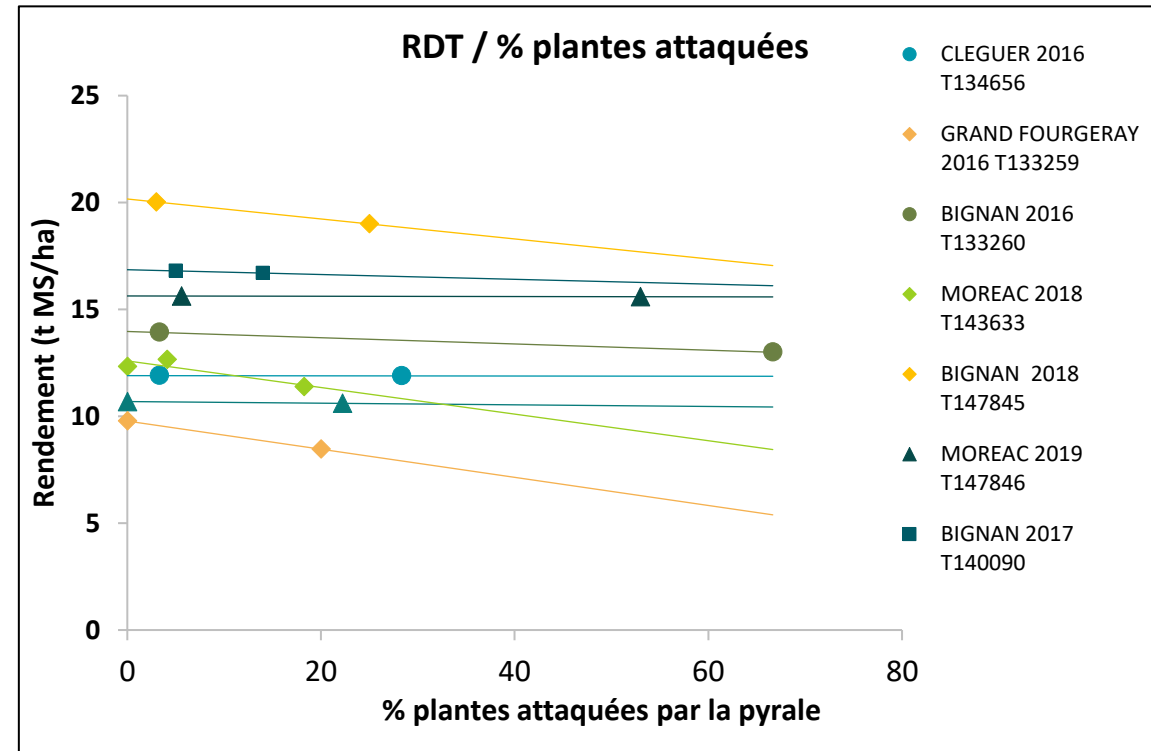
Base de données Arvalis

20 essais (de 1998 à 2015), 107 données élémentaires



Incidence des attaques de pyrale sur le rendement fourrage

- En moyenne : - **0.3 t MS/ha** pour 10% de plantes attaqués (0 à -0.65 t MS/ha)
- Un impact quel que soit le potentiel

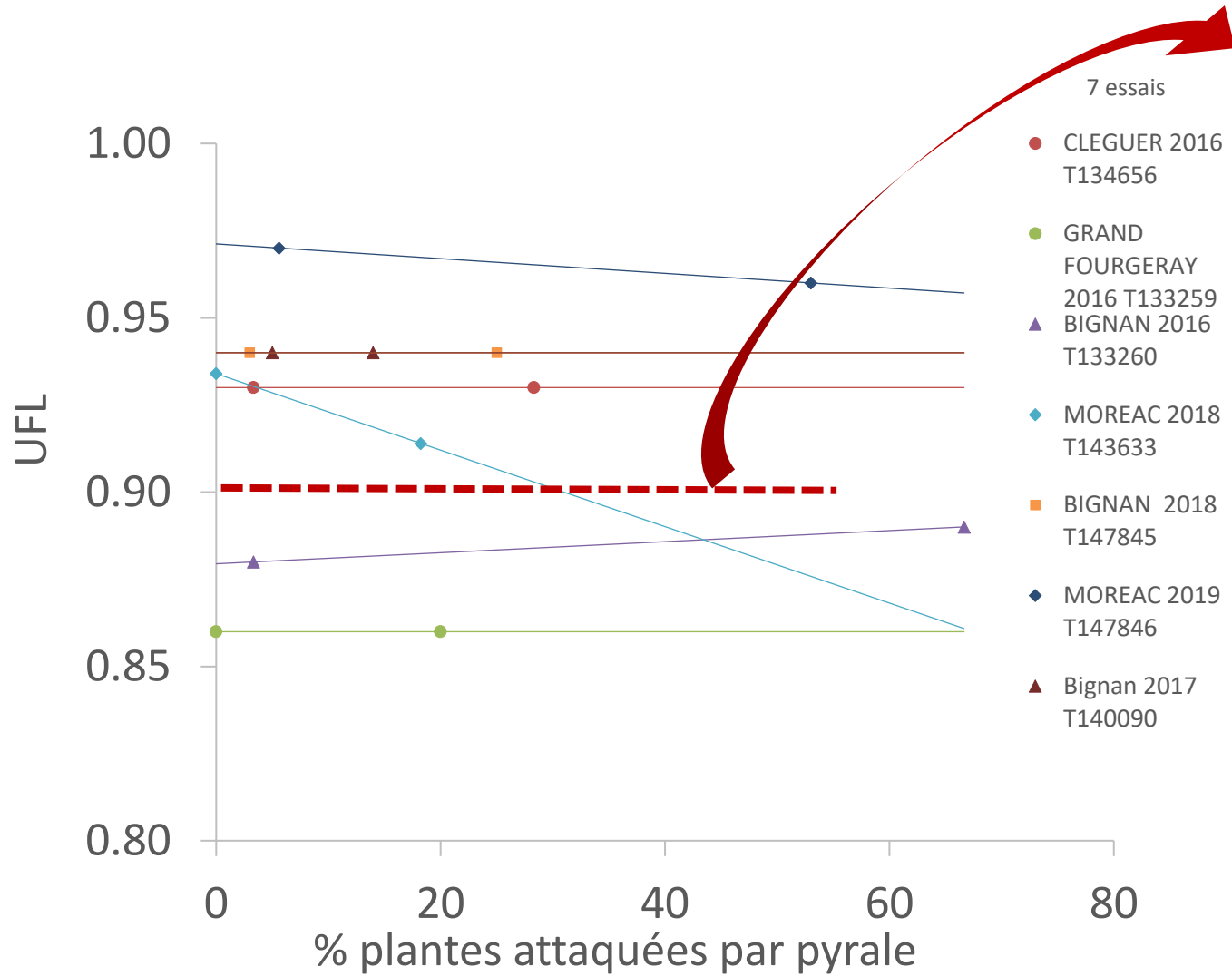


2016 : stress hydrique, potentiel limité

* Bignan 2017 : notation plantes attaquées à récolte grain

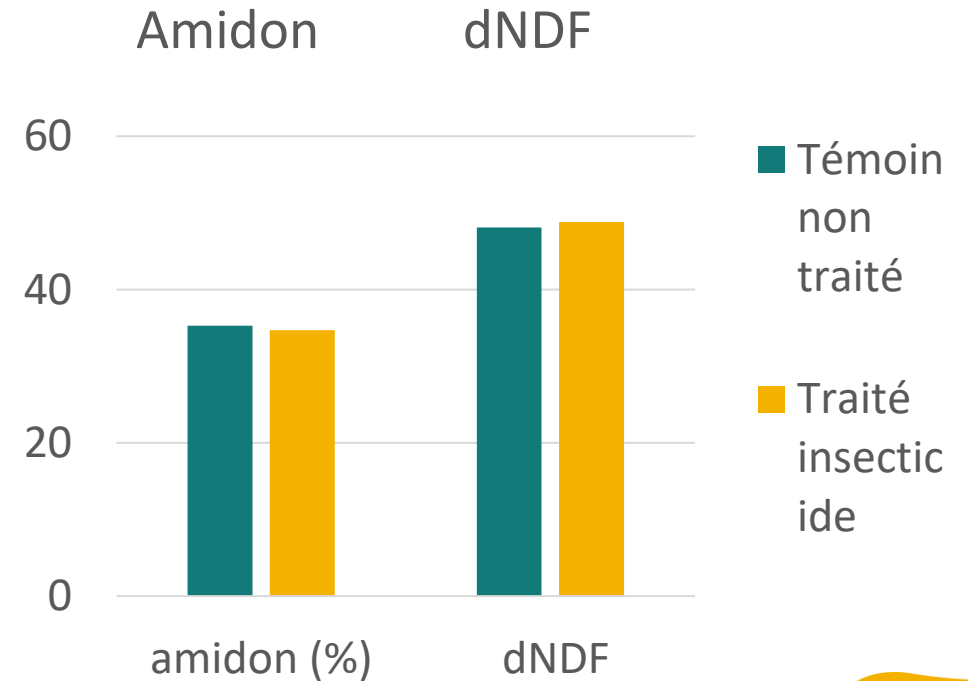


Impact sur la valeur alimentaire



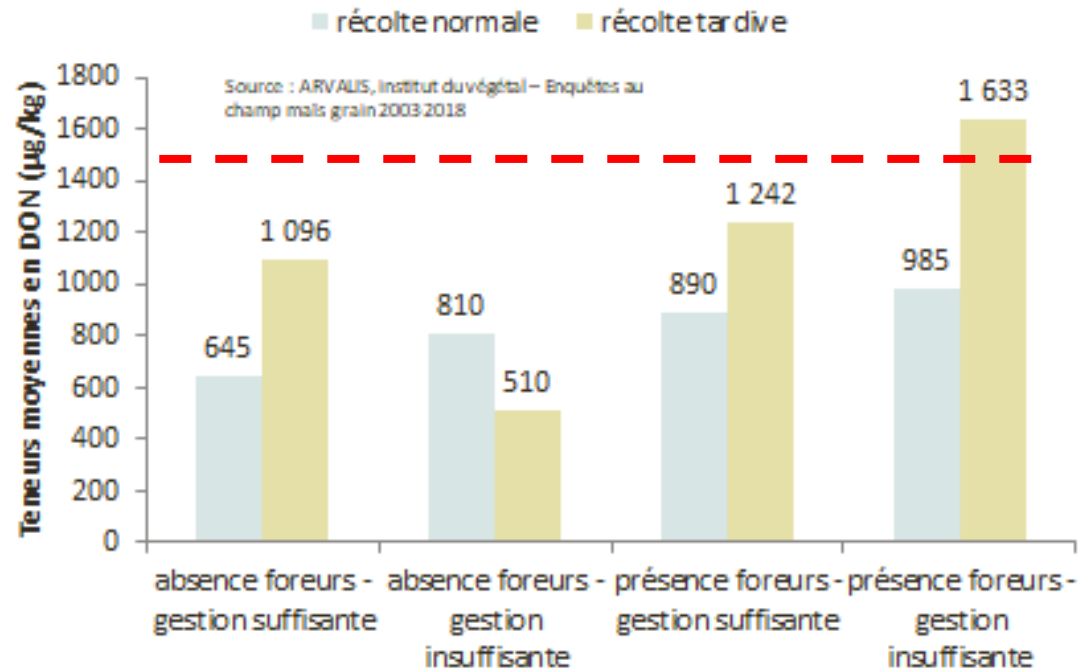
En moyenne, absence d'effet sur la valeur alimentaire

Pertes maxi. mesurées : -0.01 UFL / 10% de plantes attaquées



Impact sur la qualité sanitaire des grains

DON et attaques de foreurs



Blessures
sur tiges et épis



Portes d'entrée
pour les spores de *Fusarium*



Mycotoxines (DON,
Fumonisines, toxines T2-HT2)

Au 01/07/2024

Seuils DON alim. humaine : 1750 µg/kg → 1500 µg/kg (mouture : 1000 µg/kg)

Seuils DON alim. animale : 8000 µg/kg (discussions en cours)



Impact sur la qualité sanitaire des grains

TENEUR EN DÉOXYNIVALÉNOL À LA RÉCOLTE : une nouvelle grille d'évaluation du risque

GESTION DES RÉSIDUS	FOREURS	DATE DE RÉCOLTE	MARS - Températures maximales							
			Chaud				Normal à froid			
			AOÛT - Humidité environnement parcelle							
			Sec		Normal	Humide	Sec		Normal	Humide
FIN DE CYCLE - Températures maximales			Chaud		Normal à froid		Indifférent			
			Chaud	Normal à froid	Indifférent		Chaud	Normal à froid	Indifférent	
SUFFISANTE	Non	Normale	A	B	B	C	A	B	C	D
		Tardive	A	B	B	C	A	B	C	D
	Oui	Normale	A	B	B	C	A	B	C	D
		Tardive	A	B	C	D	B	C	D	E
INSUFFISANTE	Non	Normale	A	B	C	C	B	B	C	D
		Tardive	A	B	C	D	B	B	D	E
	Oui	Normale	A	B	C	C	B	C	D	D
		Tardive	B	B	C	D	B	C	D	E

Facteur réduisant le risque DON

Facteur favorisant le risque DON

Tableau 1 Grille d'évaluation du risque d'accumulation de DON dans le grain de maïs à la récolte selon les contextes parcellaire et climatique. Le risque DON varie de A (risque le plus faible) à E (risque critique). Source : 2032 parcelles de maïs grain réparties sur l'ensemble du territoire national entre 2003 à 2020.

CLASSES D ET E : au moins un quart des parcelles ont une teneur en DON dépassant le seuil réglementaire de 1750 µg/kg

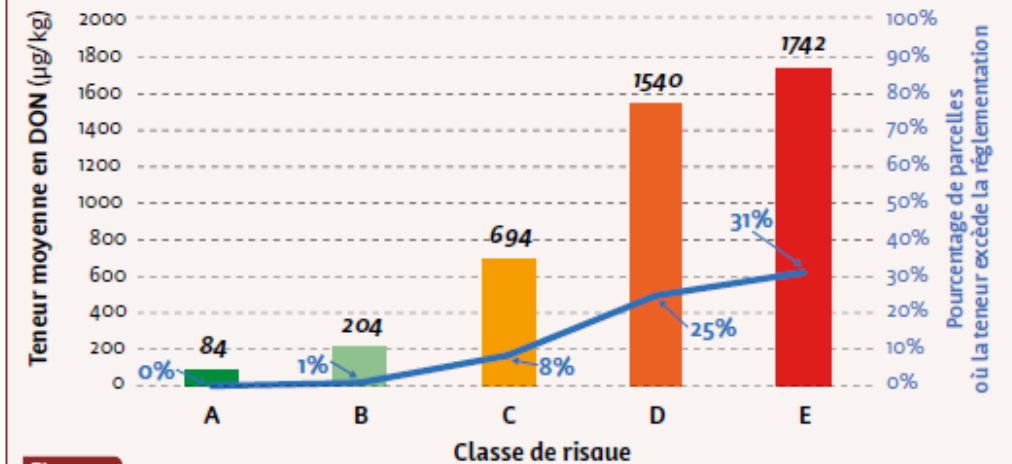
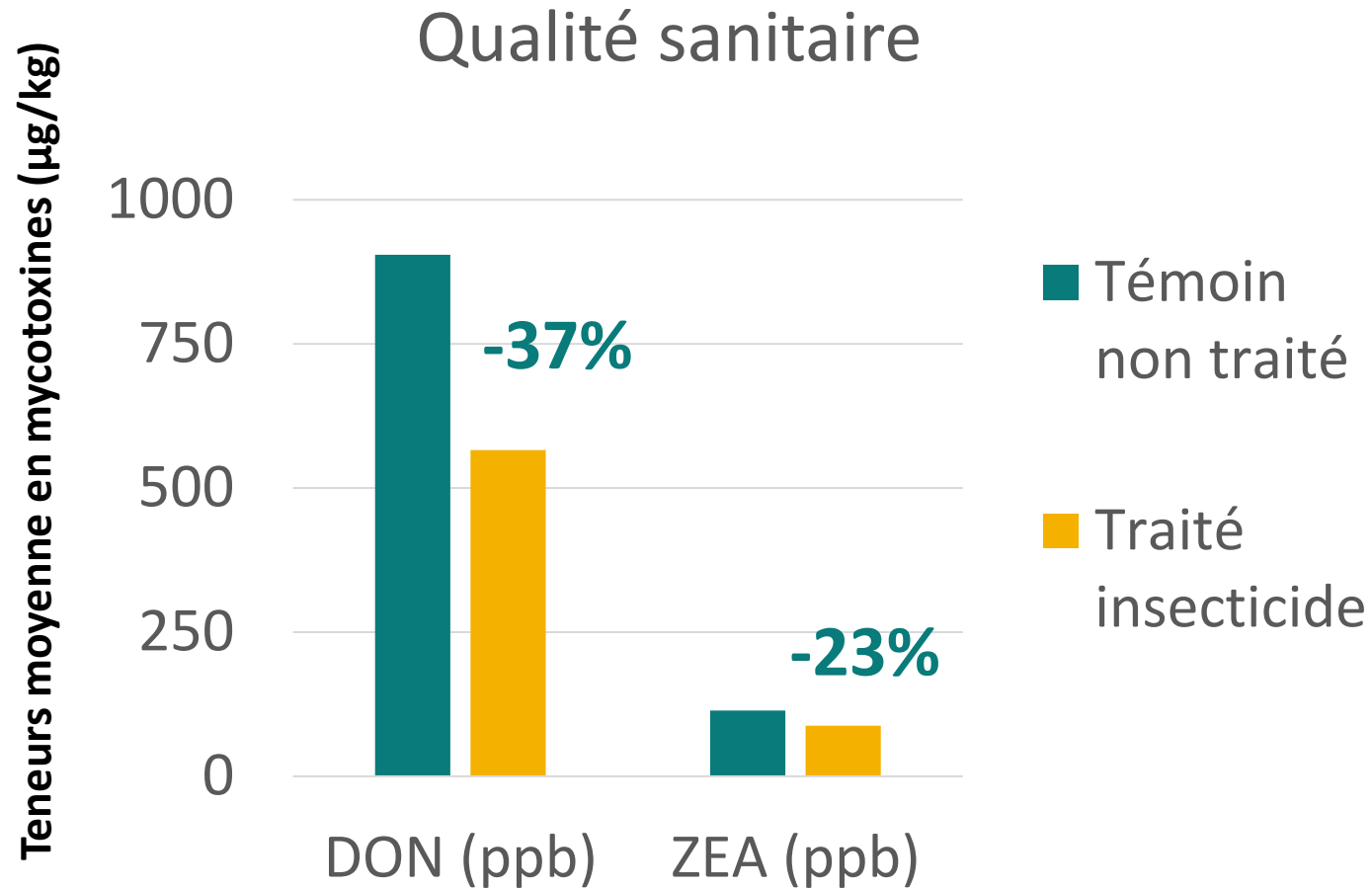


Figure 1

Teneurs moyennes en déoxynivaléno (DON) en maïs grain et fréquences de dépassement du seuil réglementaire de 1750 µg/kg en fonction du risque agronomique. Ex : Le risque E (risque le plus élevé de contamination par le déoxynivaléno) correspond à une teneur moyenne en DON de 1742 µg/kg. Dans 31 % des parcelles classées E par la grille, la teneur effective en DON des grains dépassera le seuil réglementaire à la récolte. 2032 parcelles en maïs grain enquêtées (2003-2020).



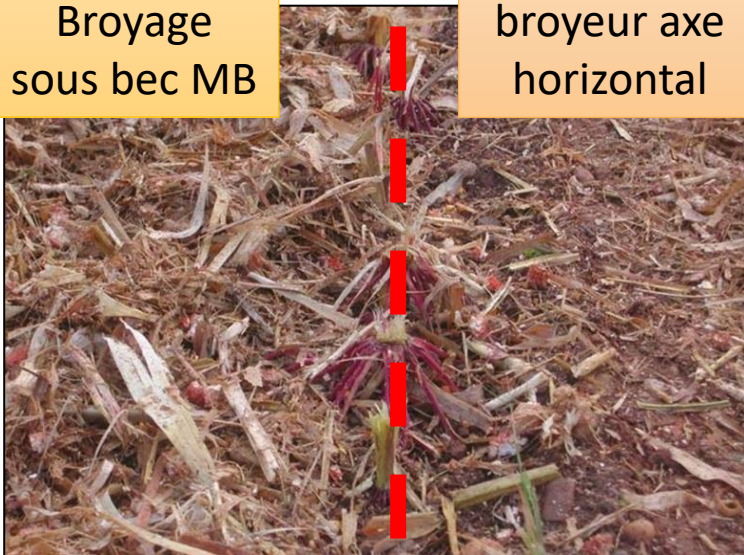
Impact sur la qualité sanitaire des maïs fourrages



Pour être efficace le broyage doit être ras et fin



Broyage
sous bec MB



broyeur axe
horizontal



Broyage et enfouissement recommandé :

- après maïs grain sur toutes les parcelles
- après maïs fourrage sur les parcelles très infestées
→ 80% d'efficacité (essais sésamie sud-ouest)

Efficacité variable selon le stade des parcelles / la localisation des larves

Raisonnement de la lutte contre la pyrale

Indicateurs de risque :

- Piégeage des adultes ? **NON**, indicateur dynamique de vol (aide au positionnement)
- Comptages pontes ? **difficile à mettre en œuvre**
- Comptage larves ? **OUI**, indicateur de pression pour l'année suivante.



Insectes foreurs : comment les repérer ?



Pièges phéromones (delta, entonnoir)



Pièges lumineux

Phéromones à
changer / 15 j (pyrale)
ou / mois (sésamies)

Par plaques de 20-30
œufs sur la face
inférieure des feuilles



Suivi des pièges dans les réseaux
d'observations (BSV)



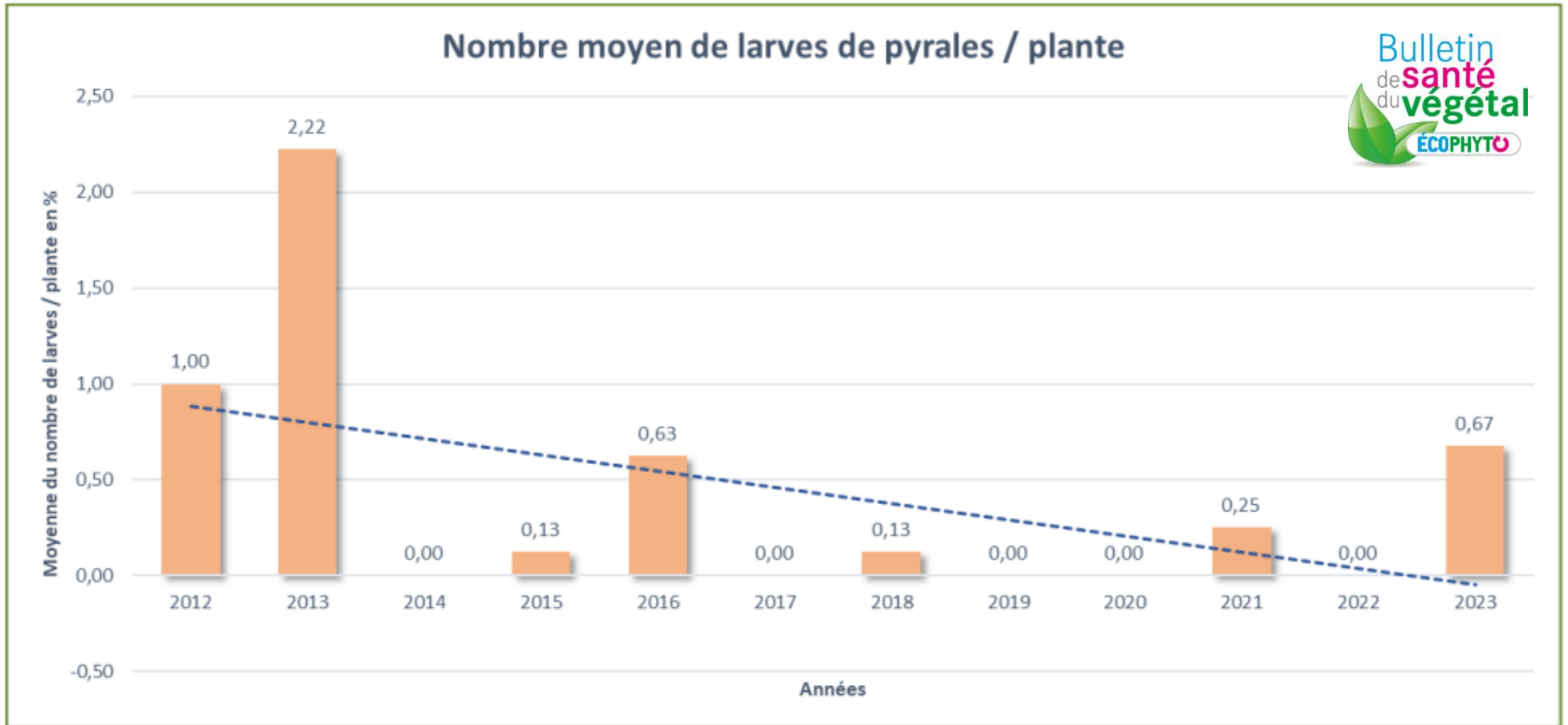
Raisonnement de la lutte contre la pyrale

Décision d'intervention ?

- À partir du niveau de risque évalué sur la **base des dénombrements de larves** effectués en parcelle à l'automne précédent (à l'échelle des parcelles ou d'un secteur)
- **Seuil d'intervention :**
 - < 0,5 larve par pied, le risque est faible
 - Entre 0,5 et 0,8 larve par pied, le niveau d'infestation à venir dépendra des choix agronomiques du maïsiculteur et des conditions climatiques : broyage des cannes, labour, rotation, mode d'implantation de la culture suivante...
 - > 0,8 larve par pied, la zone est à risque fort, les cultures de maïs à venir sur ces parcelles ou à proximité, sur précédent maïs ou non, nécessiteront une forte vigilance



Exemple : suivi BSV Auvergne

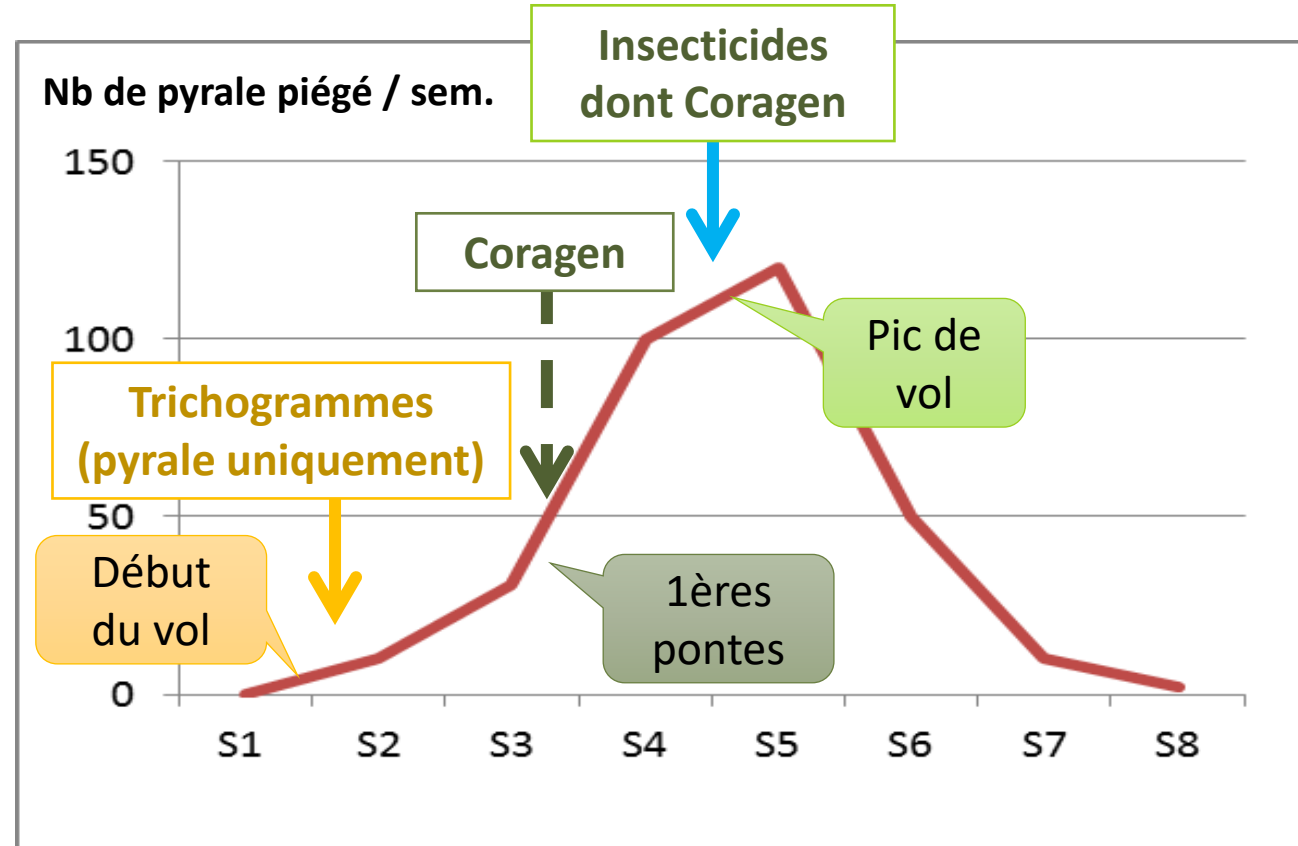


Source : Bulletin de Santé du Végétal – région Auvergne – 2023

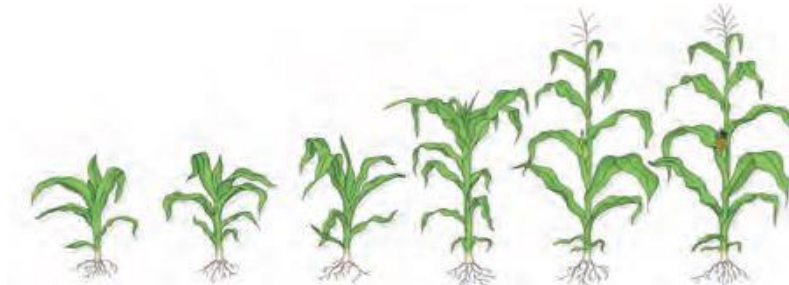


Raisonnement de la lutte contre les pyrales

Courbe de vol :
piégeage des papillons



Importance
du réseau de
piégeage



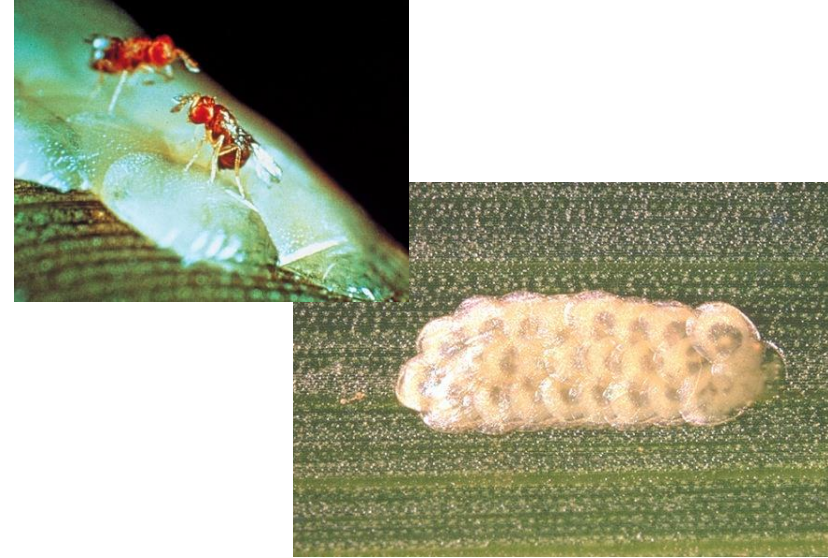
Pour les sésamies :
Intervention à 50% du vol + 1 semaine

Sommet de l'élevage - Conférence foreurs du maïs



Trichogrammes : l'efficacité est plus dépendante des conditions de mise en œuvre

30 à 50 diffuseurs/ha, positionnés au début du vol



Trichogramma brassicae est un hyménoptère, auxiliaire de la pyrale du maïs.

La femelle pond ses œufs directement dans les œufs de son hôte, entraînant leur mort

Causes possibles d'échecs :


- *Mauvaise conservation des diffuseurs*
- *Pose trop tardive / précocité du vol*
- *Conditions chaudes et sèches ? (ponte groupée, éclosion rapide ? moindre activité des trichogrammes ?)*
- *Adventices nombreuses augmentent la surface de prospection*



Protection contre la pyrale du maïs et la sésamie

Synthèse des résultats [2010-2019] - 12 essais - Une ou deux applications insecticides contre la 2^{ème} génération

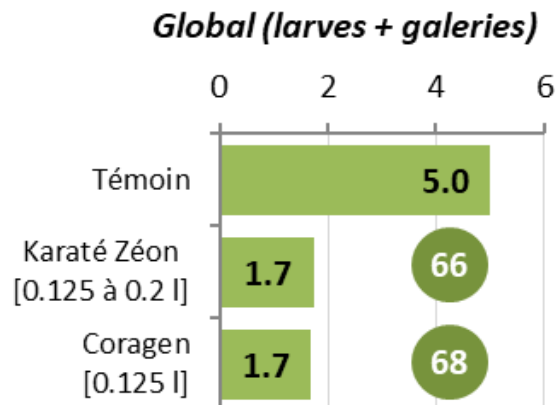
Nombre de larves et galeries par plante (histogramme) et moyenne des efficacités en % (bulles)

 % d'efficacité

Karaté Zéon Vs. Coragen

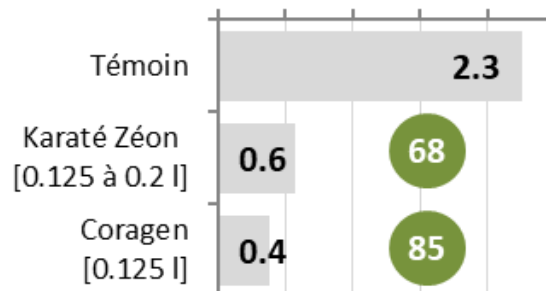
1 ou 2 applications

12 essais



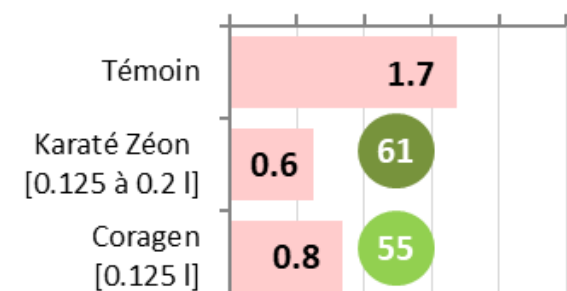
Larves de pyrale du maïs

0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5



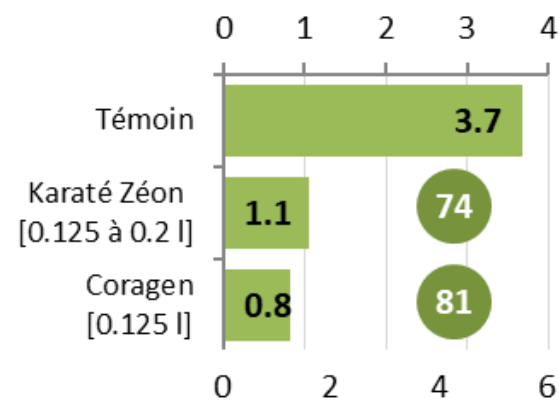
Larves de sésamie

0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5

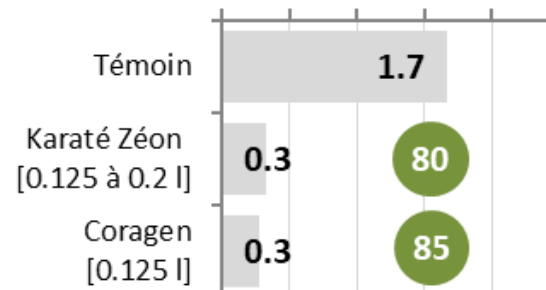


1 seule application

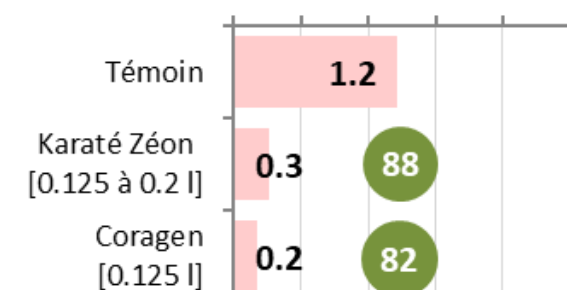
4-5 essais (P/S)



0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5

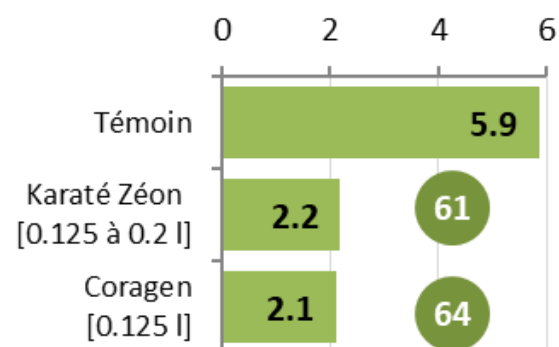


0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5

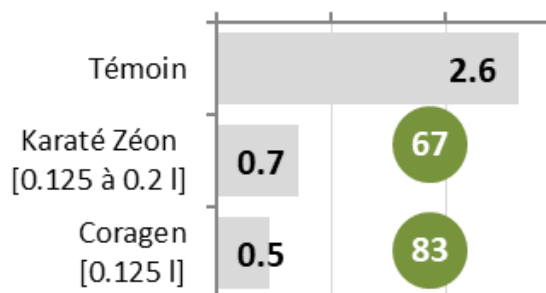


2 applications

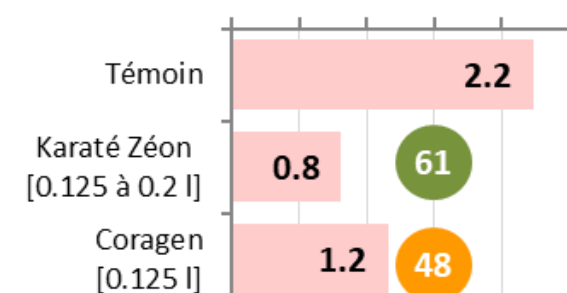
8 essais



0 1 2 3



0.0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5




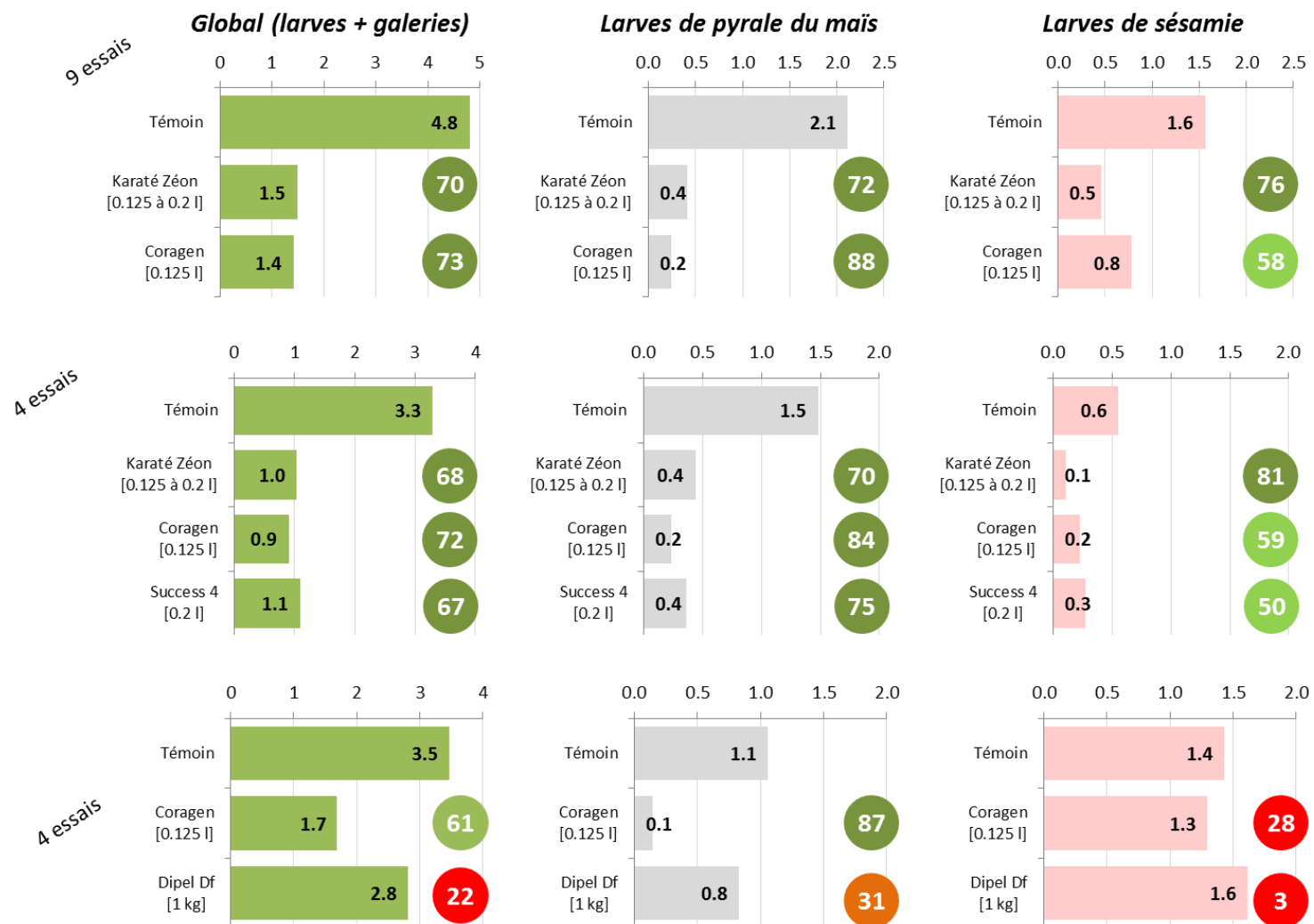
Protection contre la pyrale du maïs et la sésamie

Synthèse d'essais 2010-2016

Base constituée de 9 essais [Maïs grain (2), Maïs semence (7)]
une¹ ou deux applications insecticides contre la 2^{ème} génération

Nombre de larves et galeries par plante (histogramme) et moyenne des efficacités en % (bulles)

 % d'efficacité



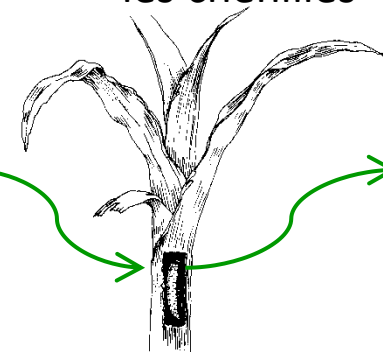
Un nouvel auxiliaire dans la lutte biologique contre la sésamie ?

L'espèce *Cotesia flavipes*, agent de **lutte biologique**

utilisé :

- par acclimatation, contre des chenilles foreuses du maïs, sorgho, canne à sucre et riz, (Afrique, Océan indien)
- en lâchers annuels contre les pyrales de la canne à sucre (Brésil)

Pénètrent dans les galeries pour pondre dans les chenilles



Le projet CoteBio : Faisabilité et intérêt de lâchers annuels de *C. typhae* contre la sésamie en France ?

- Risque environnemental
- **Efficacité de lâchers sous serre**
- Production des insectes
- Intérêt économique (étude de marché)

anr

ÉCOPHYTO
DÉFINIR ET AMÉLIORER

EVOLUTION
GENOMES
COMPORTEMENT
ÉCOLOGIE
EGCE



icipe
African Insect Science for Food and Health

Bioline
AgroSciences

ARVALiS

ARVALiS



Quatre essais sous serre

- Deux essais d'**efficacité à court terme** : collecte des chenilles **7-11j** après introduction des *Cotesia*
 - Facteur température
 - Facteur ratio *Cotesia/Sesamia* :
- Deux essais d'**efficacité à long terme** : un lâcher pour protéger le maïs contre deux générations de sésamies : dernière collecte de chenilles **3,5 mois** après introduction des *Cotesia*
 - 1^è essai : suivi du taux de parasitisme au cours du temps
 - 2^è essai : effet du lâcher sur la population finale de sésamie et de maïs

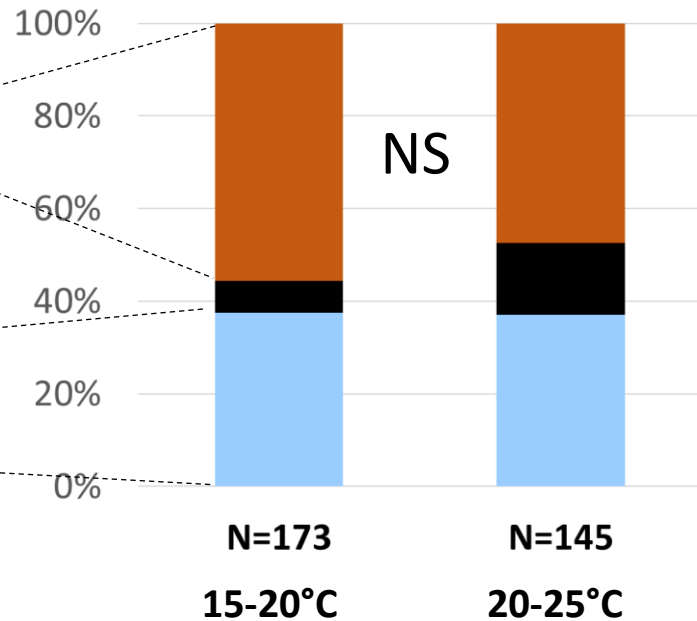


Efficacité à court terme

1^{er} essai :

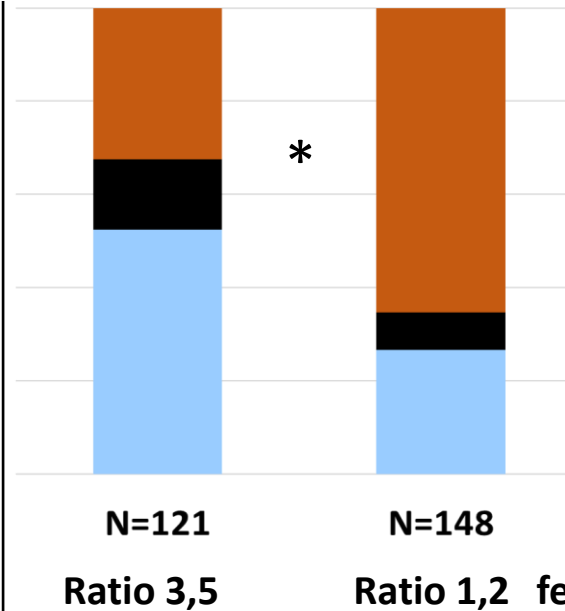
T° printanières (1^è génération sésamies) / T° estivales (2nde génération)

Devenir des chenilles collectées



2^e essai :

nombre femelle *Cotesia* introduites / chenille



- Les différents stades de chenilles (L3, L4, L5) sont également parasités

- Pas d'effet des températures

- Effet du ratio *Cotesia/Sesamia*

Jusqu'à 52% de chenilles parasitées avec succès

■ Cocons ■ Chenilles mortes ■ Chrysalides → papillons



Efficacité à long terme

1^{er} essai : taux de parasitisme au cours du temps



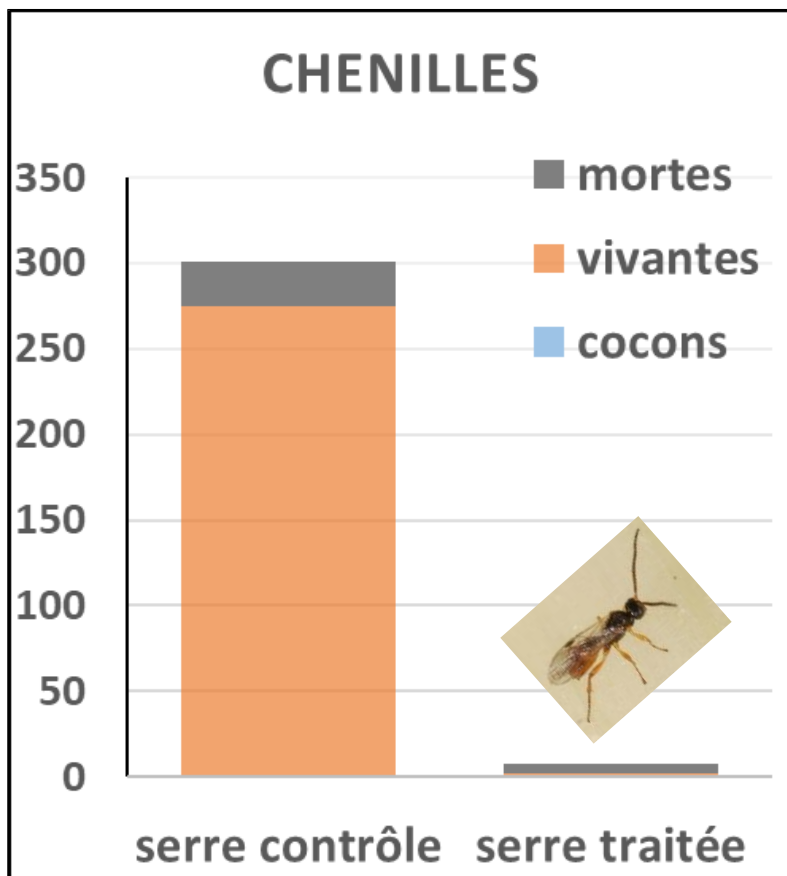
	Prélèv 1 03/12	Prélèv 2 16/12	Prélèv 3 05/01	Prélèv 4 20/01	Prélèv 5 09/02	Prélèv 6 22-23/02
Taux de parasitisme	75%	37,5%	50%	66,6%	54,5%	66,6%

- Parasitisme maintenu sur les 3,5 mois d'essai, moyenne 55% de chenilles parasitées
- 2 à 3 générations de *Cotesia* se sont reproduites dans la serre
- Mais : - pas de 2^e génération de sésamie (dégradation des plantes)
 - protocole ne permettant pas d'estimer effet final

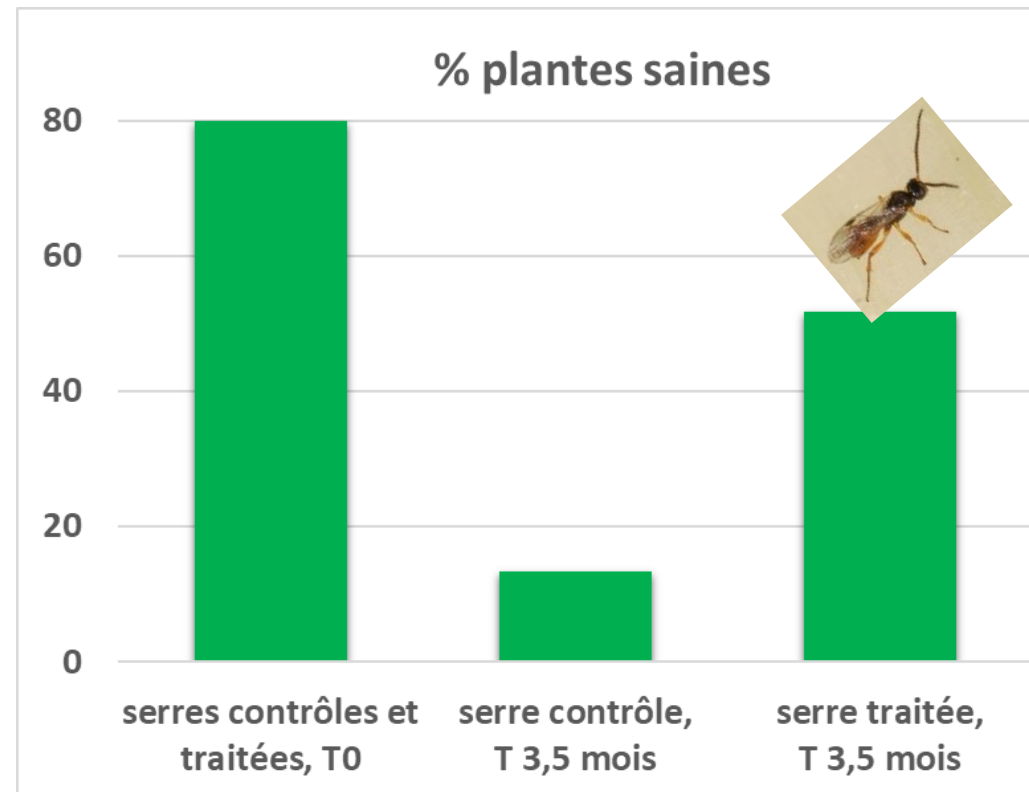


Efficacité à long terme

2^{er} essai : 1 seule collecte, finale : effet du lâcher sur la population finale de sésamies



En serre traitée restent 8 chenilles = **98% de réduction de la population de sésamie par *Cotesia***



T+3 mois :
avec *Cotesia*: 52% plantes saines
soit 4x plus que sans *Cotesia*



Conclusion

- Impact des foreurs sur le rendement, la qualité sanitaire (fonction du climat) mais pas la valeur alimentaire
- Les résultats de dissections de cannes à l'automne à l'échelle d'un secteur agronomique permettent de déterminer le risque pour l'année suivante et la pertinence de mettre en place les leviers prophylactiques efficaces (broyage et enfouissement)
- Des outils de suivi existent pour positionner les interventions biologiques (trichogrammes) ou insecticides
- Des premiers résultats prometteurs sur la lutte biologique contre la sésamie. Nécessité de continuer l'évaluation en plein champ.

