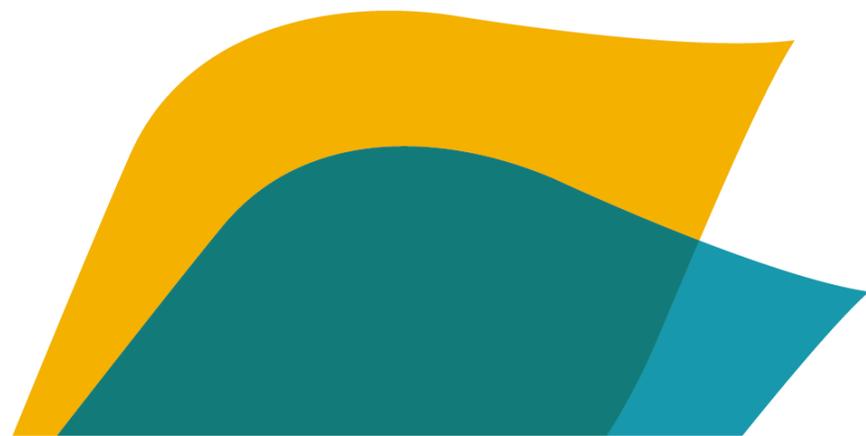


The logo for ARVALIS features a stylized leaf icon on the left, composed of overlapping yellow, teal, and blue shapes. To the right of the icon, the word "ARVALIS" is written in a bold, teal, sans-serif font. A thick teal horizontal line is positioned below the text, tapering off to the right.

ARVALIS



# Gestion des ravageurs au stockage : surveillance et lutte

CROPSAV

9 avril 2025



Marine CABACOS

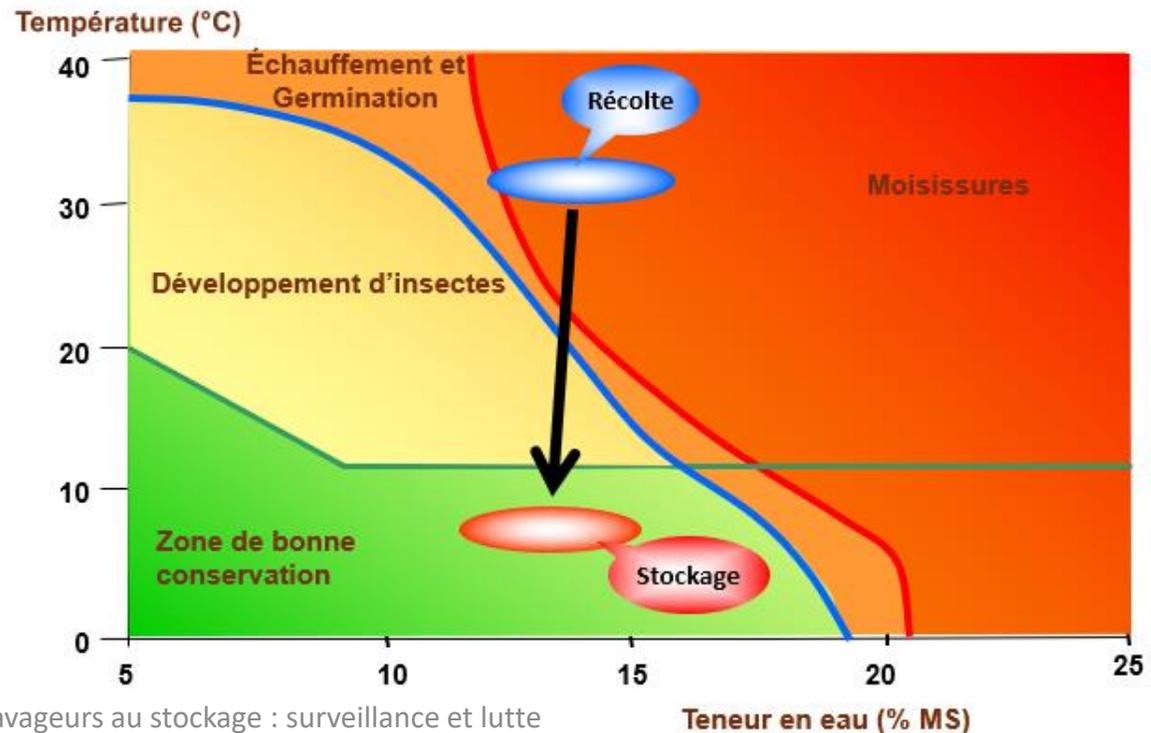
Ingénieure Pôle Stockage et Conservation

[m.cabacos@arvalis.fr](mailto:m.cabacos@arvalis.fr)



# Introduction

- Les insectes du stockage : spécifiques des céréales stockées et produits dérivés, acclimatés aux conditions des silos
- Ils nichent dans les installations de stockage ou circulent via les expéditions de marchandises d'un site à l'autre.

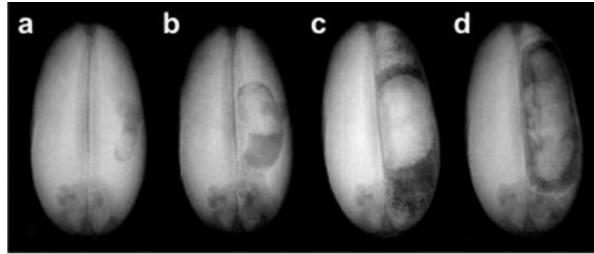


# Deux grands types d'insectes au silo

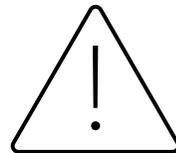
Les espèces à formes cachées (primaires)

nourriture :

Grains entiers



Nawrocka *et al.*, 2012

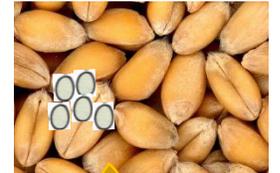
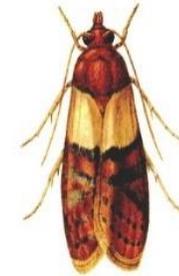


cycle :

Plus difficiles à détecter et à éliminer...

Les espèces à formes libres (secondaires)

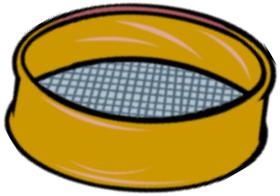
Grains cassés, brisures, débris, poussières



# Plan

- 1) Enquêtes sur les infestations dans les silos français
- 2) Enjeux et mise en œuvre de la lutte intégrée
- 3) Exemples d'outils et de leviers de lutte travaillés par ARVALIS

# Deux enquêtes (fermes/OS) : deux méthodologies



Collecte d'échantillons de grains associée à un questionnaire sur les pratiques

- 2 tamisages pour extraire les insectes (J0 et J42)



## Enquête « fermes »

- Basé sur le volontariat (sollicitation via listing agriculteurs ARVALIS)
- Céréales étudiées: blé tendre et orge
- Prélèvement des échantillons entre **mi-octobre et mi-décembre**
- Prélèvement par l'agriculteur sur le grain en cellule, **dans les zones les plus susceptibles d'abriter des populations**

## Enquête « OS »

- Basé sur le volontariat (sollicitation via les services régionaux de FranceAgriMer)
- Céréales étudiées : blé tendre, orge et **maïs**
- Prélèvement de **mi-février à fin mai** pour le blé tendre et l'orge, de mi-avril à mi-juin pour le maïs
- Céréales stockées depuis au moins 3 mois sur le site
- Prélèvement lors d'un **transfert de marchandise (échantillon moyen)**



# Cartographie des échantillons collectés sur 2 campagnes

## 2022

- 80 échantillons de blé tendre

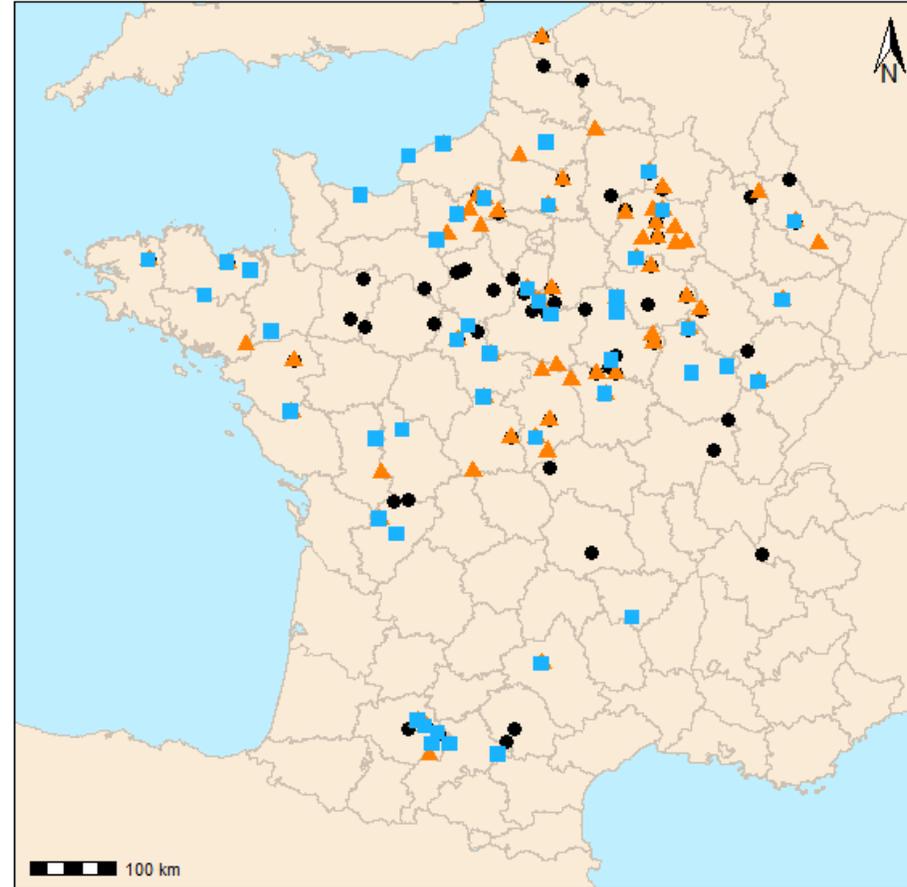
## 2023

- 74 échantillons de blé tendre
- 41 échantillons d'orge

## 2024

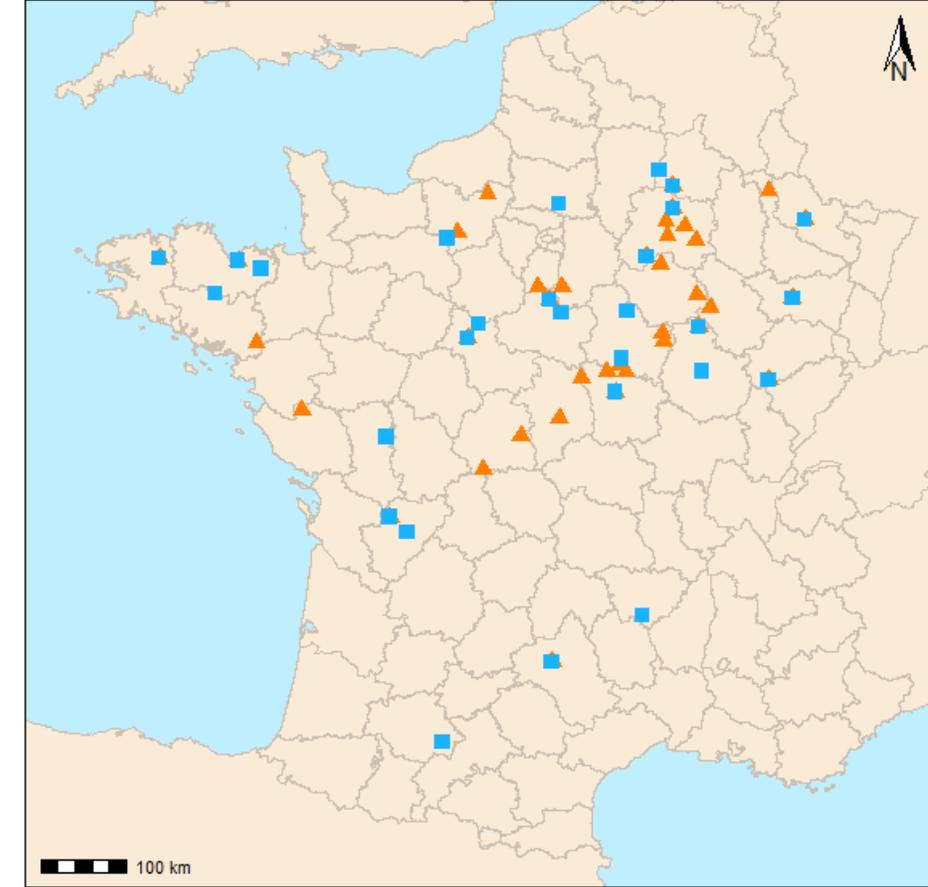
- 53 échantillons de blé tendre
- 30 échantillons d'orge

Localisation échantillons enquête ferme - Blé tendre



Campagne • 2022 ▲ 2023 ■ 2024

Localisation échantillons enquête ferme - Orge



Campagne ▲ 2023 ■ 2024



# Enquête ARSAN FAM-ARVALIS en organismes stockeurs (récoltes 2022 à 2023)

Echantillons de blé tendre - ARSAN 2023

Echantillons d'orge - ARSAN 2023

Echantillons de maïs - ARSAN 2023

2022



109 échantillons



107 échantillons



104 échantillons

Origine des échantillons

Origine des échantillons

Origine des échantillons

blé tendre

orge

maïs

2023



106 échantillons



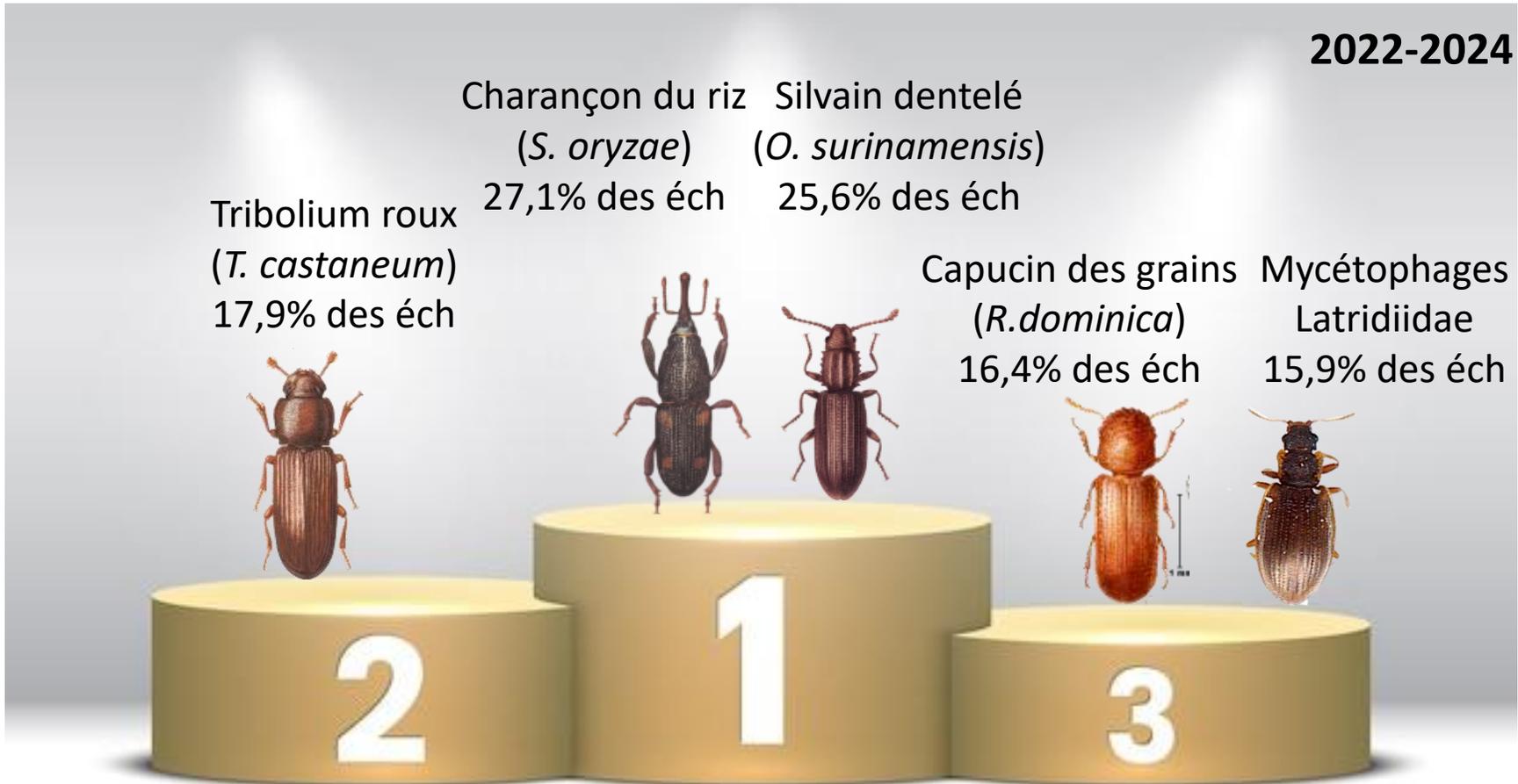
105 échantillons



113 échantillons

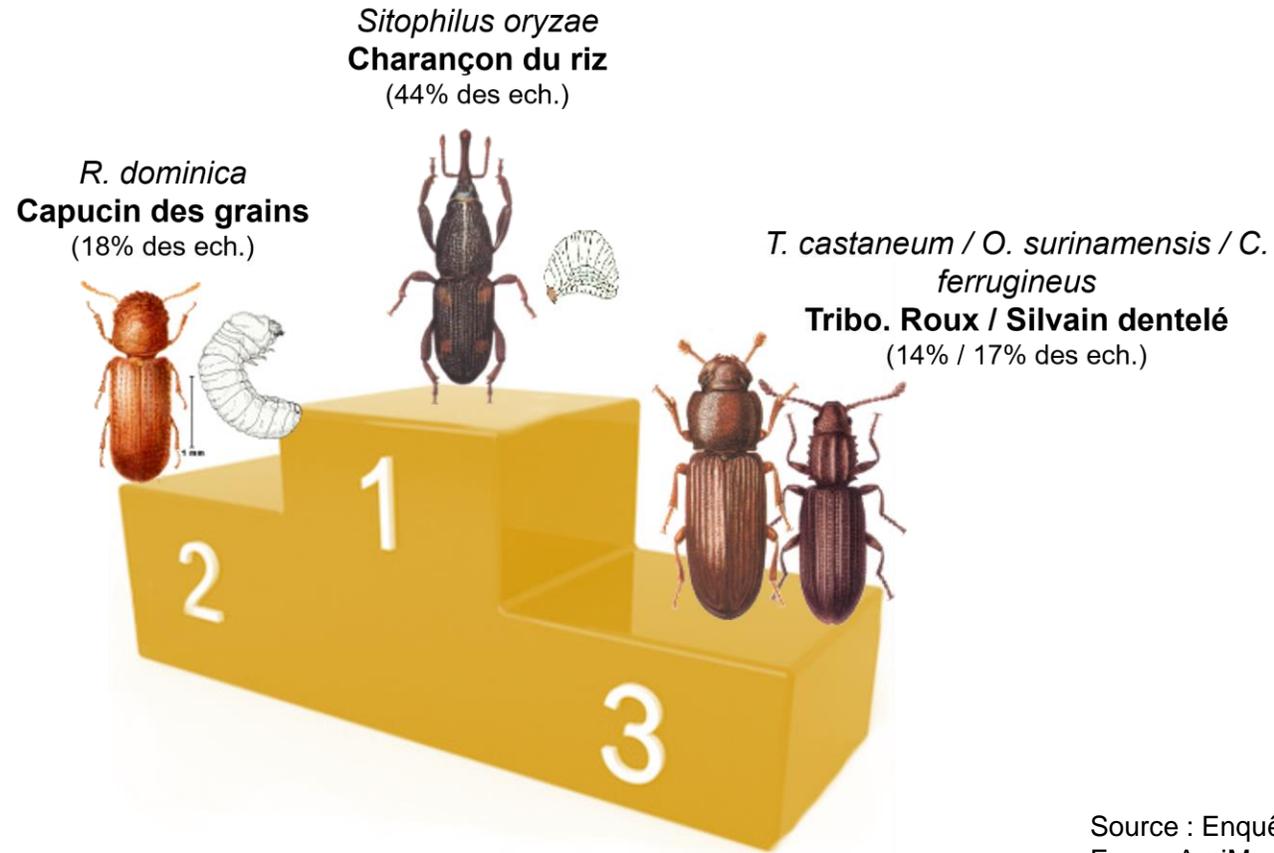


# Espèces prédominantes sur blé à la ferme



# Evolution des espèces prédominantes en OS

2023

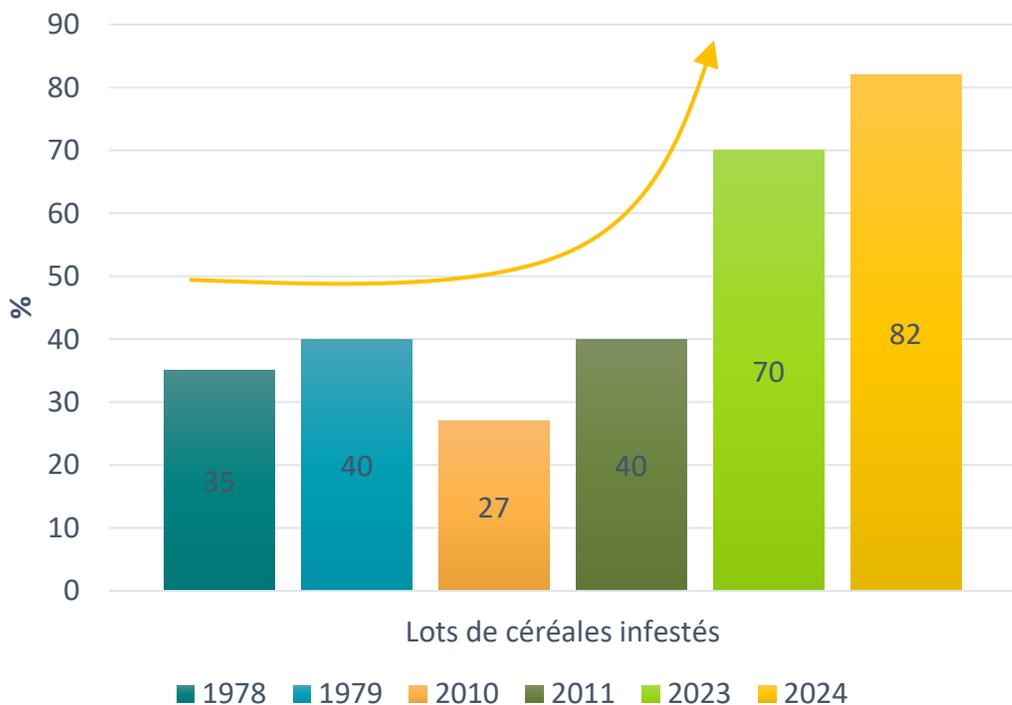


Source : Enquête ARSAN  
FranceAgriMer ARVALIS 2023



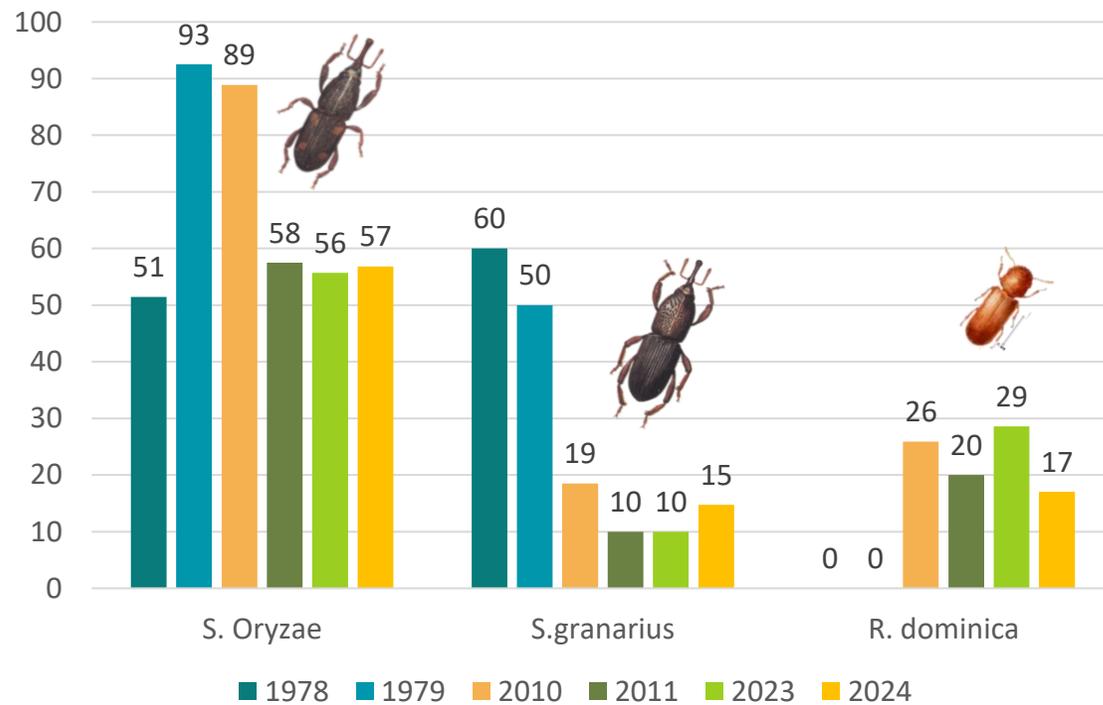
# Evolution des infestations et des espèces rencontrées sur un temps long en OS

## Proportion d'échantillons de blé tendre avec au moins un insecte



Source : INRAE (2011), FranceAgriMer, ARVALIS (2024)

## Fréquence de détection de 3 espèces dans les lots infestés de blé tendre



Source : INRAE (2011), FranceAgriMer, ARVALIS (2024)

# Ce que révèle ces enquêtes

- Une part très importante de lots stockés sont colonisés par des insectes des grains
- En fermes comme en OS (  comparaison directe impossible entre les deux enquêtes)
- La fréquence de présence des espèces évolue mais sur le temps long
- Les caractéristiques d'infestations varient avec la denrée stockée (plus d'insectes primaires sur l'orge)
- Recherche d'explications à ces évolutions via les pratiques et/ou le climat?



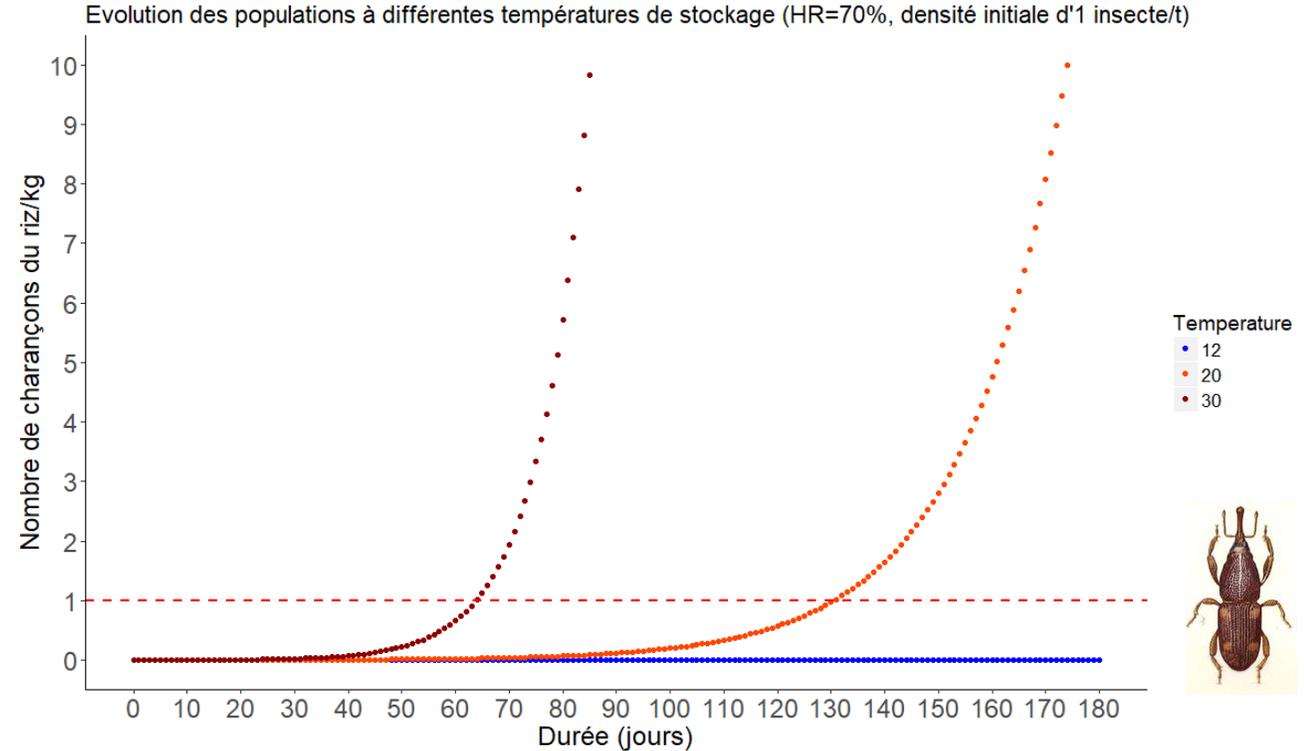
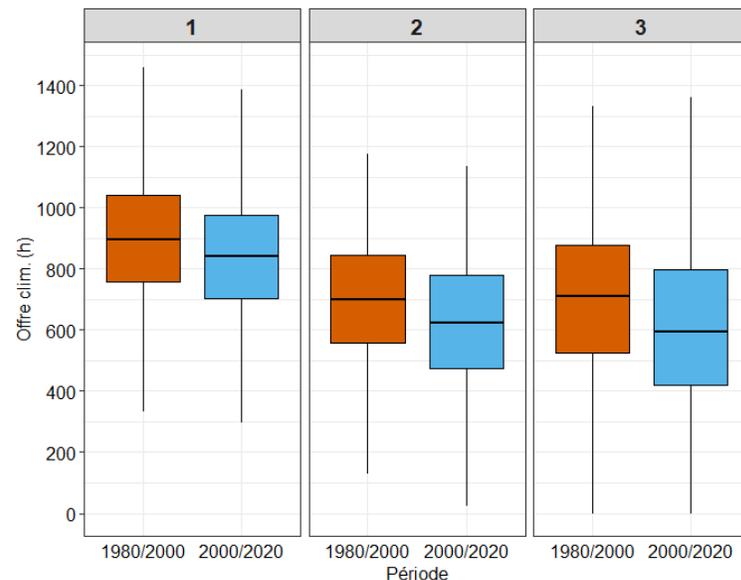
# Plan

- 1) Enquêtes sur les infestations dans les silos français
- 2) **Enjeux et mise en œuvre de la lutte intégrée**
- 3) Exemples d'outils et de leviers de lutte travaillés par ARVALIS



# La lutte contre les ravageurs des grains : évolution des risques et des pratiques

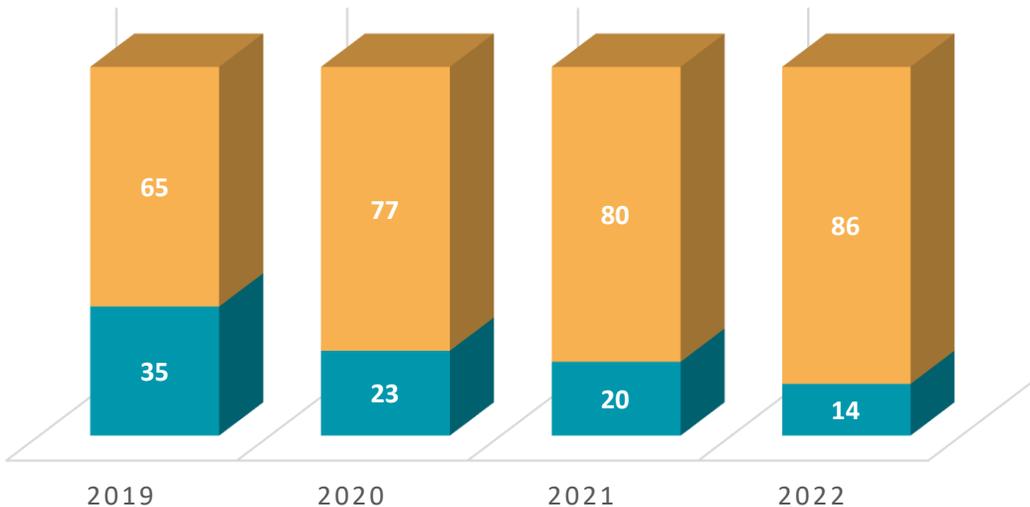
- Les risques de prolifération sont dépendants du calendrier de réalisation des paliers de ventilation
  - La durée de cycle de développement de l'insecte est fonction de la température des grains.
- Entre 1980-2000 et 2000-2020, le nombre d'heures propices au refroidissement des grains a baissé en moyenne de 10%
  - Une réalisation plus tardive des premiers paliers de ventilation



# La lutte contre les ravageurs des grains : évolution des risques et des pratiques

## PROPORTION DE BLÉ TENDRE TRAITÉ (DÉCLARATIF)

■ % de blés traités avec un insecticide de contact    ■ % de blés non traités

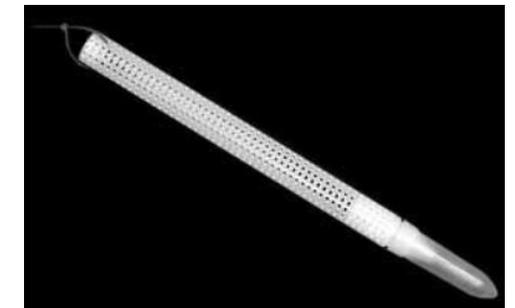


Source : enquête ARSAN FranceAgriMer, 2019 à 2021

- **Les méthodes de lutte contre les insectes de stockage ont évolué vers des pratiques de lutte intégrée**
  - L'utilisation d'insecticides de contact a largement baissé entre 2008 (plus de 50% des lots de blé tendre traités) et 2022 (32% des lots traités) (analyse de résidus, enquêtes ARSAN)
- **La détection précoce des infestations facilite la lutte et limite les risques de diffusion dans la filière, mais elle reste peu répandue ...**

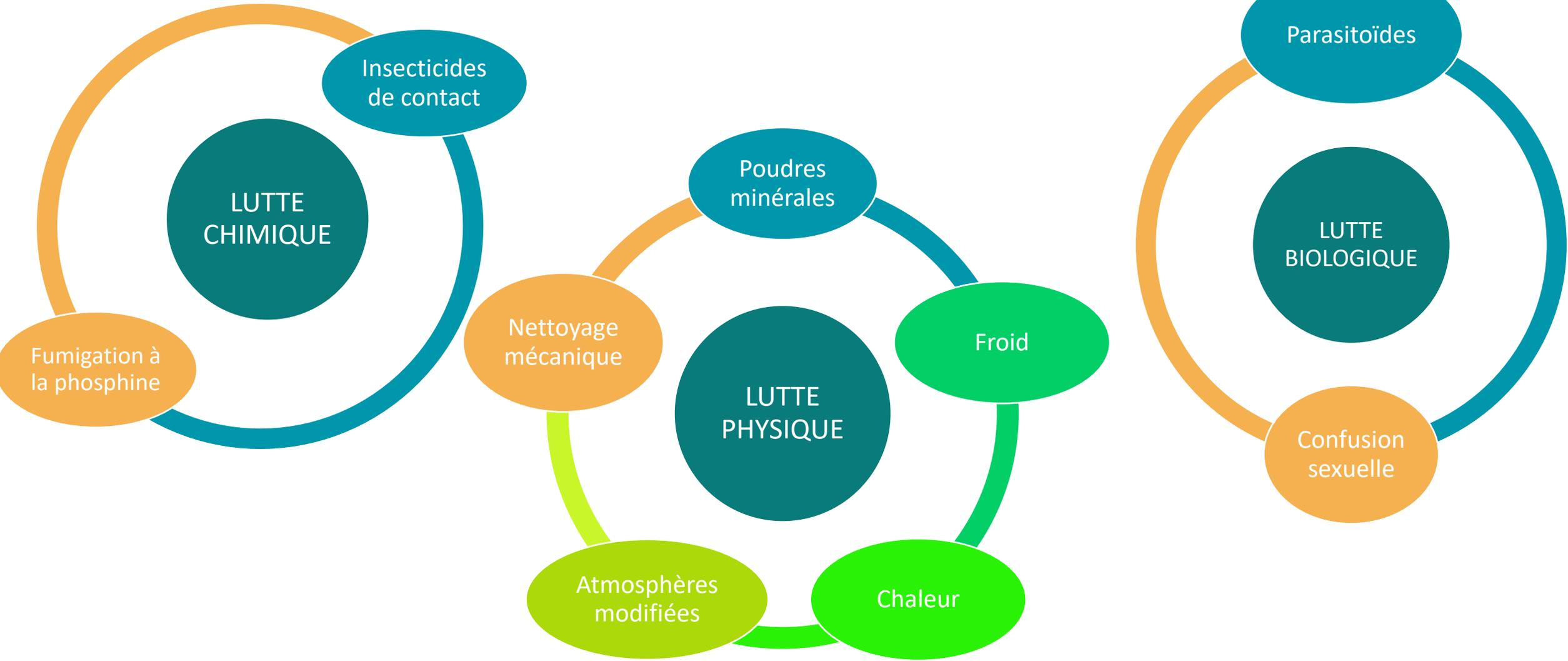


Piège de surface  
« en pomme d'arrosoir »



Piège sonde avec ou sans attractif

# Les méthodes de lutte intégrée pour maîtriser les proliférations de ravageurs



# Plan

- 1) Enquêtes sur les infestations dans les silos français
- 2) Enjeux et mise en œuvre de la lutte intégrée
- 3) **Exemples d'outils et de leviers de lutte travaillés par ARVALIS**



# Installations et équipements du pôle Stockage et Conservation d'ARVALIS



Cellules de 50t en conditions naturelles



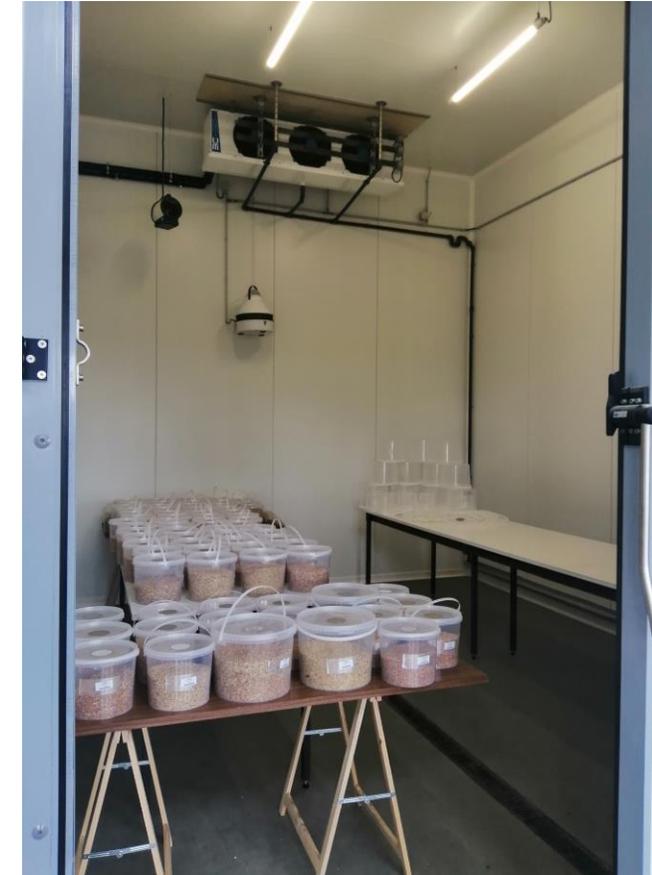
Mini cellules 300kg en conditions régulées en température et hygrométrie



Gestion des ravageurs au stockage : surveillance et lutte



# Matériel spécifique permettant de faire des élevages, du comptage et de l'identification



Pour calculer le taux de mortalité ainsi que la réduction des émergences des formes cachées (comptage des adultes après incubation en conditions de température et d'humidité relative régulées)



# Des outils Arvalis en ligne pour diagnostiquer son système de ventilation

Venti-LIS diagnostic : diagnostic d'une installation de ventilation existante, sur la base des conditions climatiques moyennes observées sur 20 ans



 Venti-LIS Diagnostic

Diagnostiquer les performances de ventilation de mes installations



Accès à l'outil :

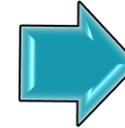
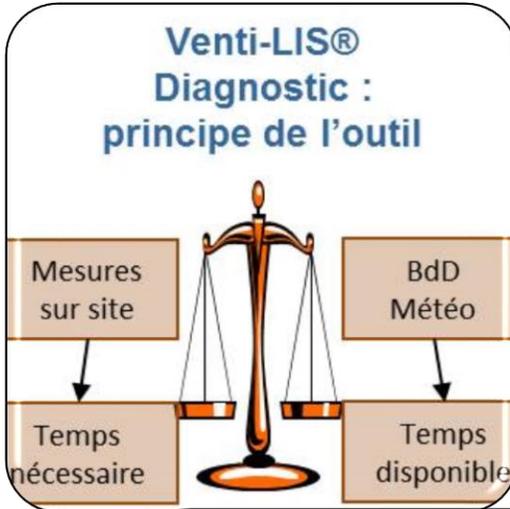
<https://ventilis.arvalis-infos.fr/ventilis-diag/accueil>

Accès au tutoriel d'utilisation :

<https://youtu.be/RRB1vAm7Kwk>



# Fonctionnement de l'outil VENTILIS



## Données d'entrée :

- Descriptif dimensionnel
  - Cellules/cases
  - Section de la gaine
- Mesure de l'élévation de température dans le ventilateur
- Localisation du site
- Objectifs de refroidissement
  - Températures d'objectif
  - Périodes de réalisation
- Caractéristiques du grain

## Algorithme Venti-LIS diagnostic :

- Sur la base du réchauffage, calcule la pression totale, la vitesse d'air et le débit
- Sur la base du débit spécifique, calcule le temps nécessaire par palier
- Interroge la base de données météo locale
  - Moyenne sur 20 ans
  - Ou l'an passé

## Données de sortie :

- Grandeurs aérauliques de fonctionnement
  - Débit
  - Pressions
  - Débit spécifique
- Conseils
  - Nombre de cycles possible par palier
  - Voies d'amélioration



# Une appli gratuite pour aider à identifier les insectes des céréales

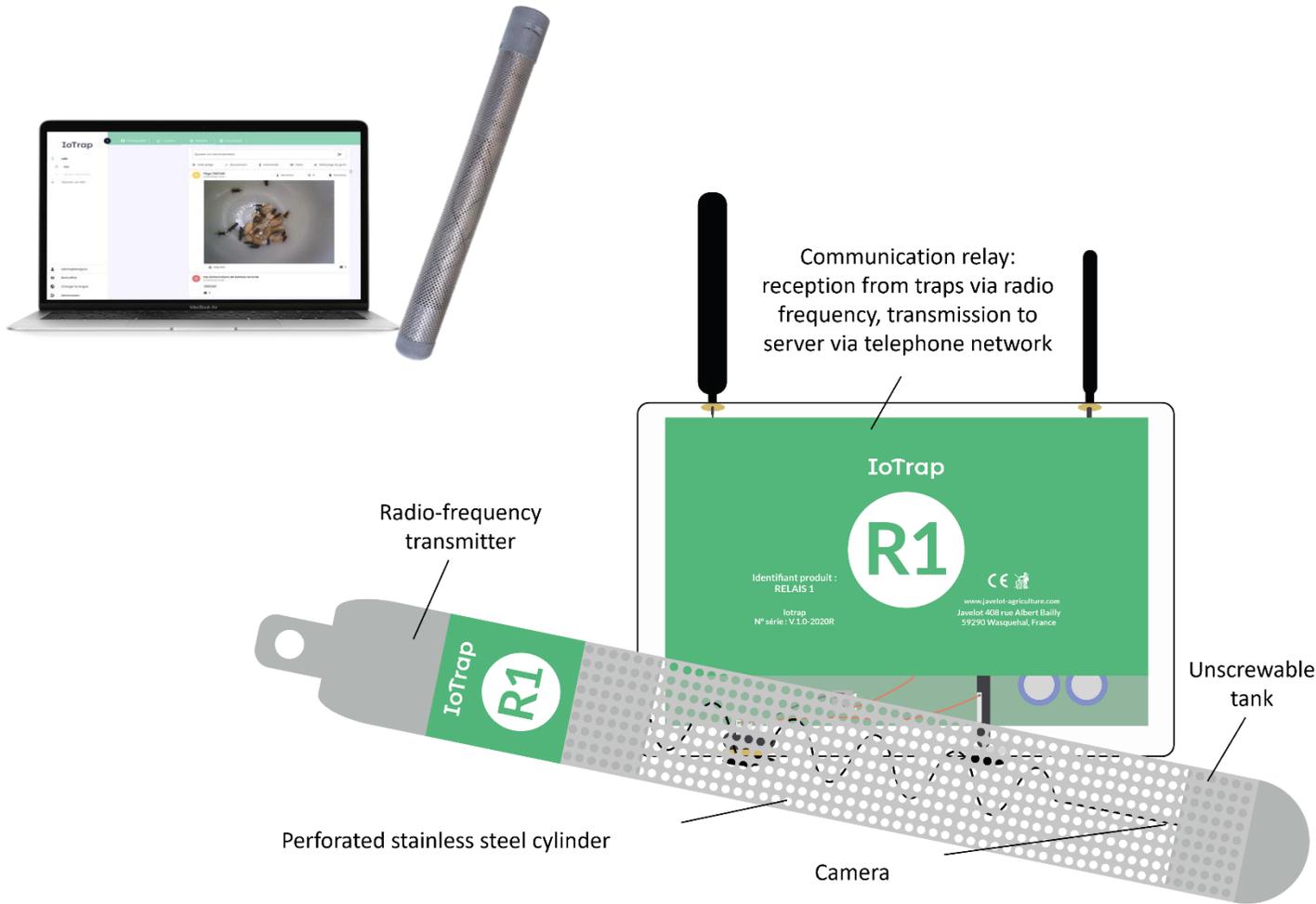


Disponible également sur PC  
Rechercher insectes du silo sur  
Arvalis.fr  
<https://insectes-du-silo.arvalis.fr/>

*\*Cette application a été construite en partenariat avec Terres Inovia et avec la participation financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR*



# IOTRAP : Création et validation *in situ* d'un piège connecté



- **89 pièges connectés** conçus dans le cadre du projet IoTRAP\* installés dans **19 cellules de stockage** sur **8 sites OS partenaires** pendant au moins 1 mois et jusqu'à 5 mois
- Photo du contenu du piège envoyée 2 fois par jour sur serveur
- **Comptage automatique** des insectes sur l'image
- **Relevé mensuel** du contenu du piège et prélèvement de grains
- **Comptage manuel** et identification des espèces dans pièges et prélèvements

Partenariat :



**Javelot**  
Save grain value by data

**ARVALiS**

\*projet ARVALIS – SPARKLING Tech réalisé avec le soutien financier de l'OFB (2018-2020)



# Désinsectisation des céréales stockées par micro-ondes : le projet ANR GRANlonde



- Démonstration de la faisabilité et les intérêts d'un chauffage électromagnétique pour désinsectiser les céréales stockées
- Démonstration à l'échelle TRL 6, sur la plateforme de stockage à ARVALIS (Boigneville 91720)
- Acquisition de données technico-économiques sur ce traitement alternatif
- Estimation de son impact environnemental et comparaison avec la thermo-désinsectisation en séchoir à grains

*\*GRANlonde est un projet ANR Ecophyto Maturation (ANR 23 ECOM 00 05), co-financé par l'OFB via la redevance pour pollution diffuse au titre du plan Écophyto*



# Conclusion

- Les espèces principales au silo sont largement installées en stockage fermier comme en organisme stockeur
- Enjeu de maintenir les populations sous contrôle par le refroidissement et la préparation des locaux (éviter reports)
- Existence de plusieurs solutions de lutte alternatives
- Volonté d'ARVALIS d'accompagner les stockeurs pour réaliser un bon diagnostic en cas d'infestations, pour choisir une stratégie de lutte adaptée



Merci pour votre attention !

