

Jaunisse nanisante de l'orge et maladie des pieds chétifs

Une stratégie de protection intégrée pour lutter contre
les « cereal killers »

14/05/2025

Robin COMTE

Programme

I) Les problématiques JNO et MPC

II) Lutte directe

- Les solutions actuelles
- Les solutions à l'étude

III) Lutte indirecte

- Les solutions actuelles
- Sur quoi travaille-t-on ?

IV) Caractérisation des risques

- Les connaissances et outils actuels
- Sur quoi travaille-t-on ?

V) Conclusion



Les problématiques JNO et MPC

Principales viroses dommageables sur céréales à paille

Maladie	Virus		Vecteurs
Transmises par Arthropodes : toutes céréales à paille concernées, degrés variables			
Jaunisse nanisante de l'orge JNO	Barley yellow dwarf virus Cereal yellow dwarf virus	BYDV CYDV	Pucerons <i>Rhopalosiphum padi</i> , <i>Sitobion avenae</i> , <i>R. maidis</i> + autres espèces
Maladie des pieds chétifs	Wheat dwarf virus	WDV	Cicadelle <i>Psammotettix alienus</i>
Mosaïque striée du blé	Wheat streak mosaic virus	WSMV	Acarien <i>Aceria tosichella</i>

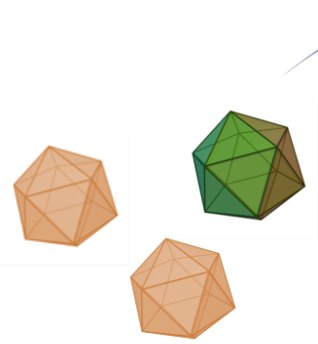
Transmises par *Polymyxa graminis* : selon espèce de céréale à paille

Mosaïque des céréales Blé tendre, blé dur, triticale, seigle	Soil borne cereal mosaic virus	SBCMV	<i>Polymyxa graminis</i>
Mosaïque striée en fuseaux du blé Blé tendre, blé dur	Wheat spindle streak mosaic virus	WSSMV	
Mosaïque jaune de l'orge	Barley yellow mosaic virus	BaYMV Y1 et Y2	
Mosaïque modérée de l'orge	Barley mild mosaic virus	BaMMV	



Les problématiques JNO et MPC

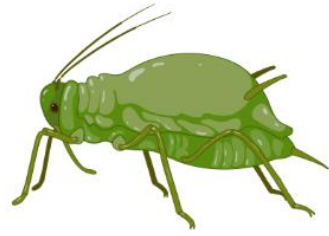
ZOOM sur la JNO



Complexe de virus *B/CYDV*

Barley / Cereal yellow dwarf virus

BYDV-PAV
BYDV-MAV
BYDV-PAS
CYDV-RPV
MYDV-RMV
...



Pucerons Exemple :



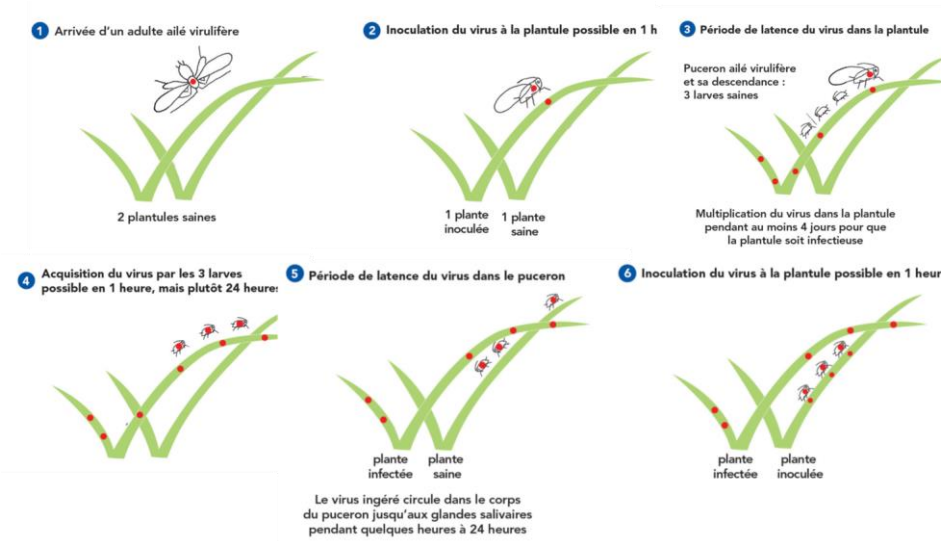
Rhopalosiphum padi



Sitobion avenae

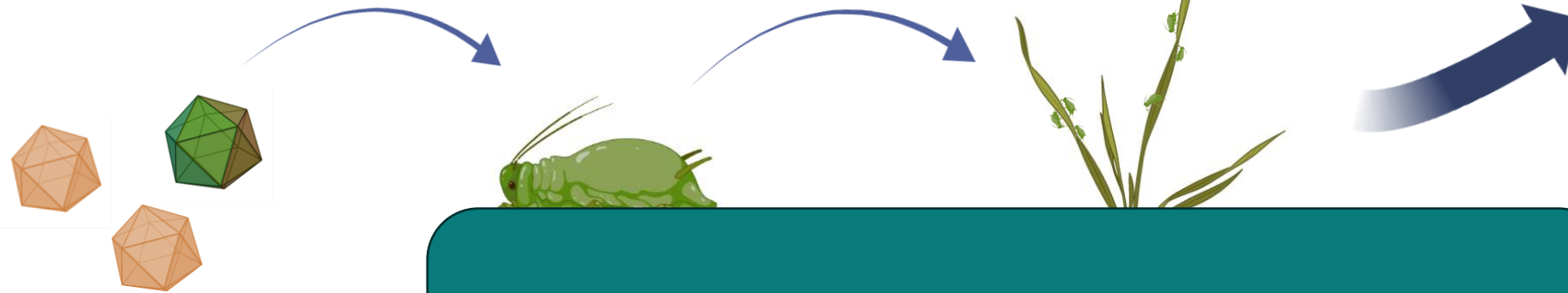


Céréales



Les problématiques JNO et MPC

ZOOM sur la JNO



Complexe de virus *B/CYDV*

Barley / Cereal yellow dwarf virus

BYDV-PAV
BYDV-MAV
BYDV-PAS
CYDV-RPV
MYDV-RMV
...

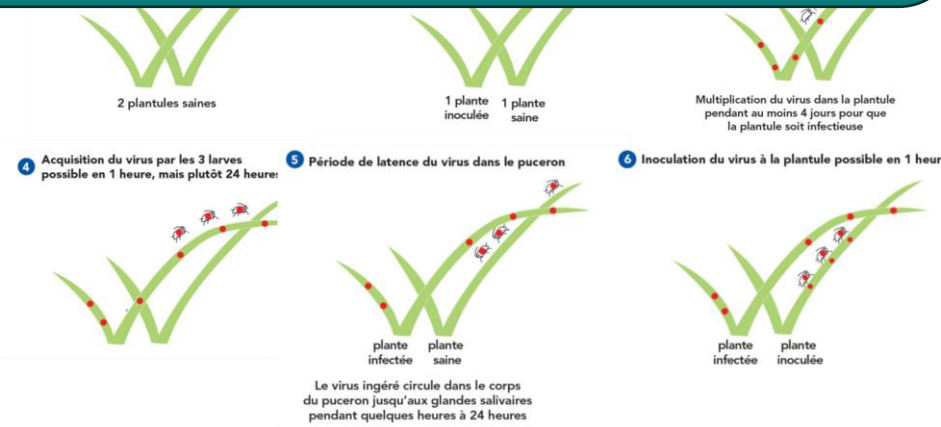
- Pertes de rendement très importantes
- Présente sur tout le territoire



Rhopalosiphum padi



Sitobion avenae



ORGE
Variété sensible – semis précoce :
pertes moyenne de **35 q/ha**
(source : synthèse d'essais Arvalis)



BLÉ
Variété sensible – semis précoce :
pertes moyenne de **17 q/ha**
(source : synthèse d'essais Arvalis)

Les problématiques JNO et MPC

ZOOM sur la MPC



1 seul virus :

Wheat Dwarf Virus
(WDV)



**1 seule espèce
de cicadelle**

*Psammotettix
alienus*



Céréales

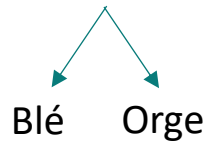


ORGE



BLÉ

**Mais deux
isolats :**



Blé Orge



Les problématiques JNO et MPC

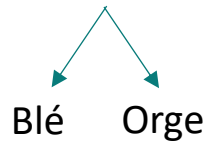
ZOOM sur la MPC



1 seul virus :

Wheat Dwarf Virus
(WDV)

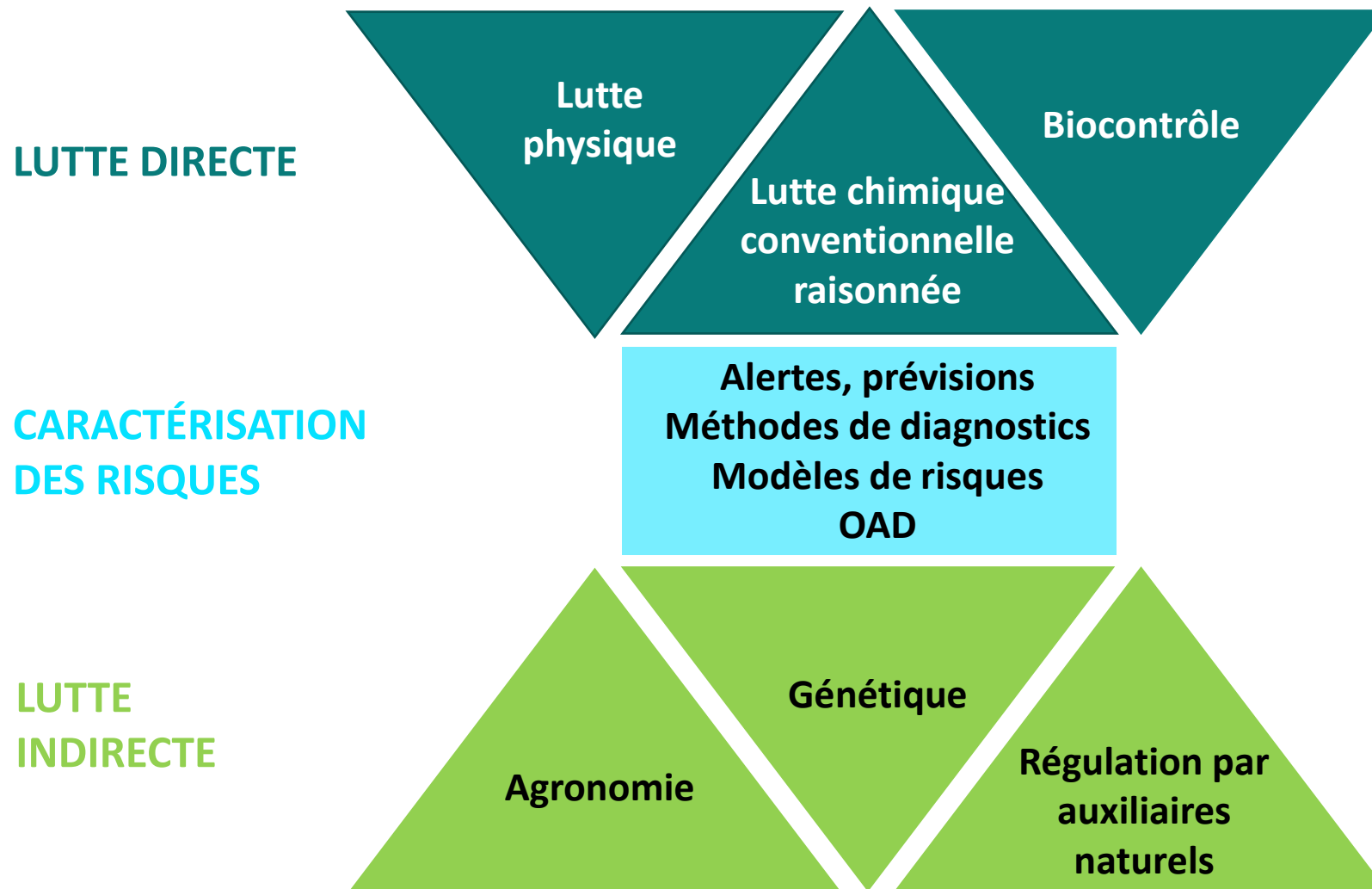
**Mais deux
isolats :**



- Pertes de rendement très importantes
- Présente de façon plus régionalisée : historiquement dans le Centre et l'Est



Les leviers de la lutte intégrée





Lutte directe

Les solutions actuelles

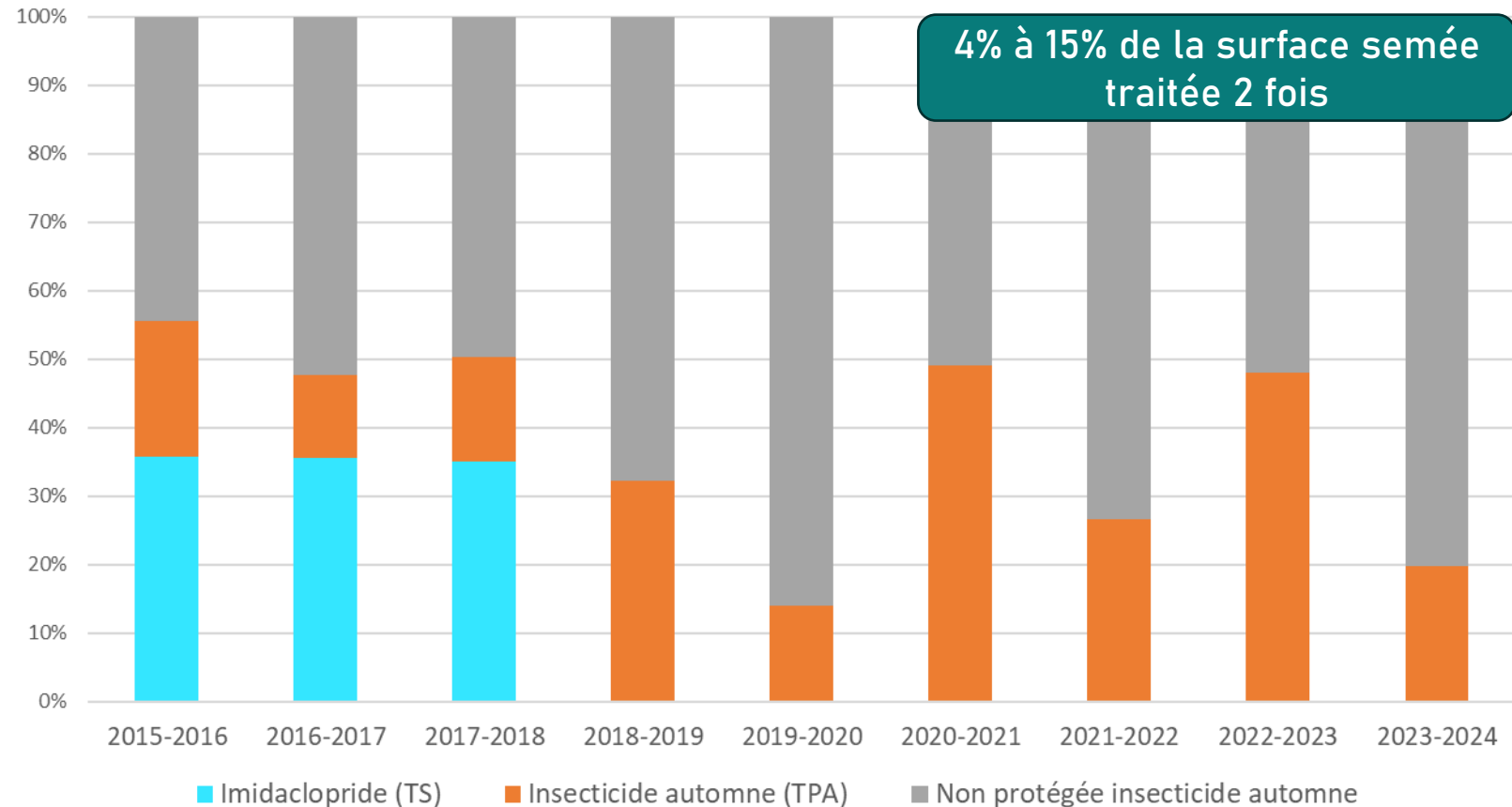
Lutte directe

Les solutions actuelles

- ➔ Jusqu'en 2018 : Solutions de lutte à base d'imidaclopride en traitement des semences avec un niveau d'efficacité très élevé + pyréthrinoïdes
- ➔ Depuis 2018 : Retrait des NNI = **uniquement solutions de lutte à base de pyréthrinoïdes** en traitement des parties aériennes. Efficace mais :
 - Difficulté de positionnement (pucerons et cicadelles)
 - Une seule famille chimique = risque de résistance

Part des surfaces de céréales d'hiver (blé tendre d'hiver + orge d'hiver) traitées avec un insecticide à l'automne

Source : Arvalis - regroupement de données de panel

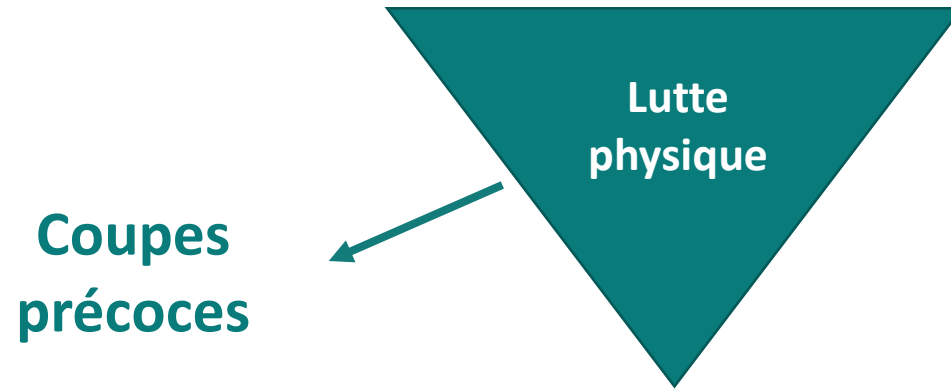


Lutte directe

Sur quoi travaille-t-on ?

Lutte directe

Sur quoi travaille-t-on ?



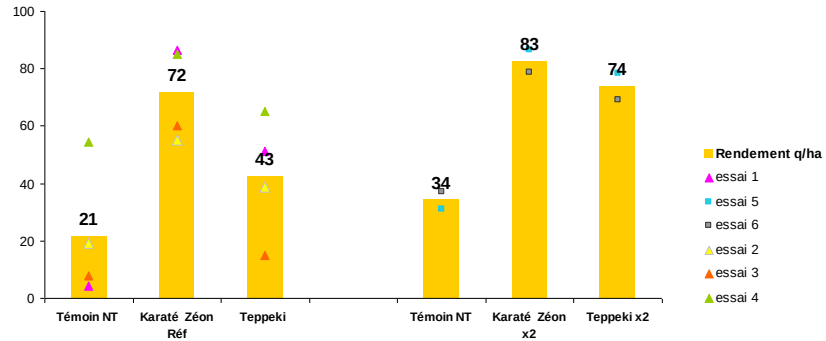
Cacher les céréales pour les pucerons ailés ?



Lutte directe

Sur quoi travaille-t-on ?

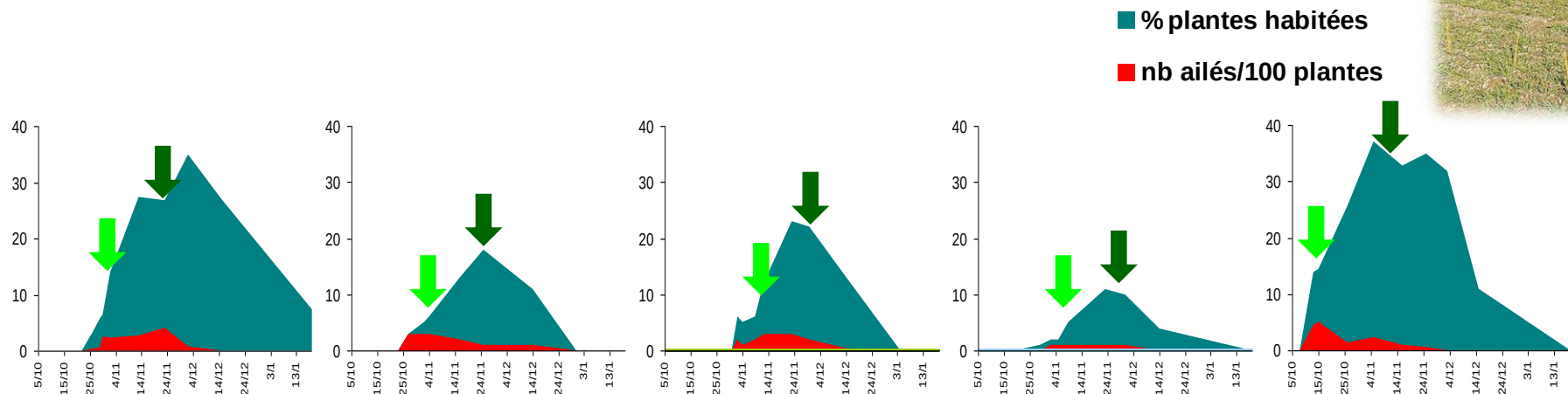
Alternatives aux
pyréthrinoides



Lutte chimique
conventionnelle
raisonnée

Participation à la surveillance des
résistances aux pyréthrinoides

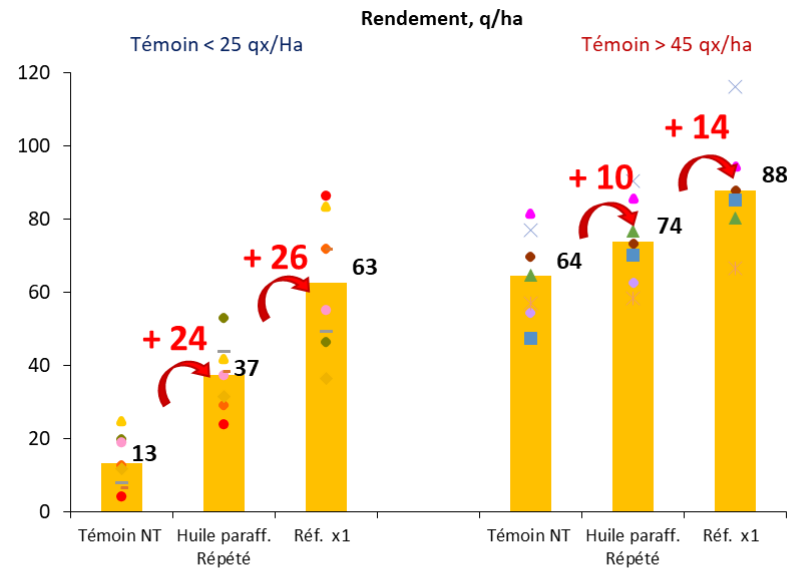
Positionnement de l'insecticide
selon les infestations



Lutte directe

Sur quoi travaille-t-on ?

Applications répétées d'huile de paraffine sur orge (10 l/ha)



Gain de rendement
proche de 50 % (Vs. référence)
indépendamment du niveau de pression JNO

Biocontrôle

Tests de différentes
solutions (produits,
champignons...)

Huile de paraffine
Azadirachtine
Maltodextrine
Acides gras
Huile ess. d'orange douce
Saccharose
Extrait d'ail
Soufre
Argile kaolinite
<i>Lecanicillium muscarium</i> Ve6
<i>Beauveria bassiana</i> GHA

Lutte indirecte

Les solutions actuelles

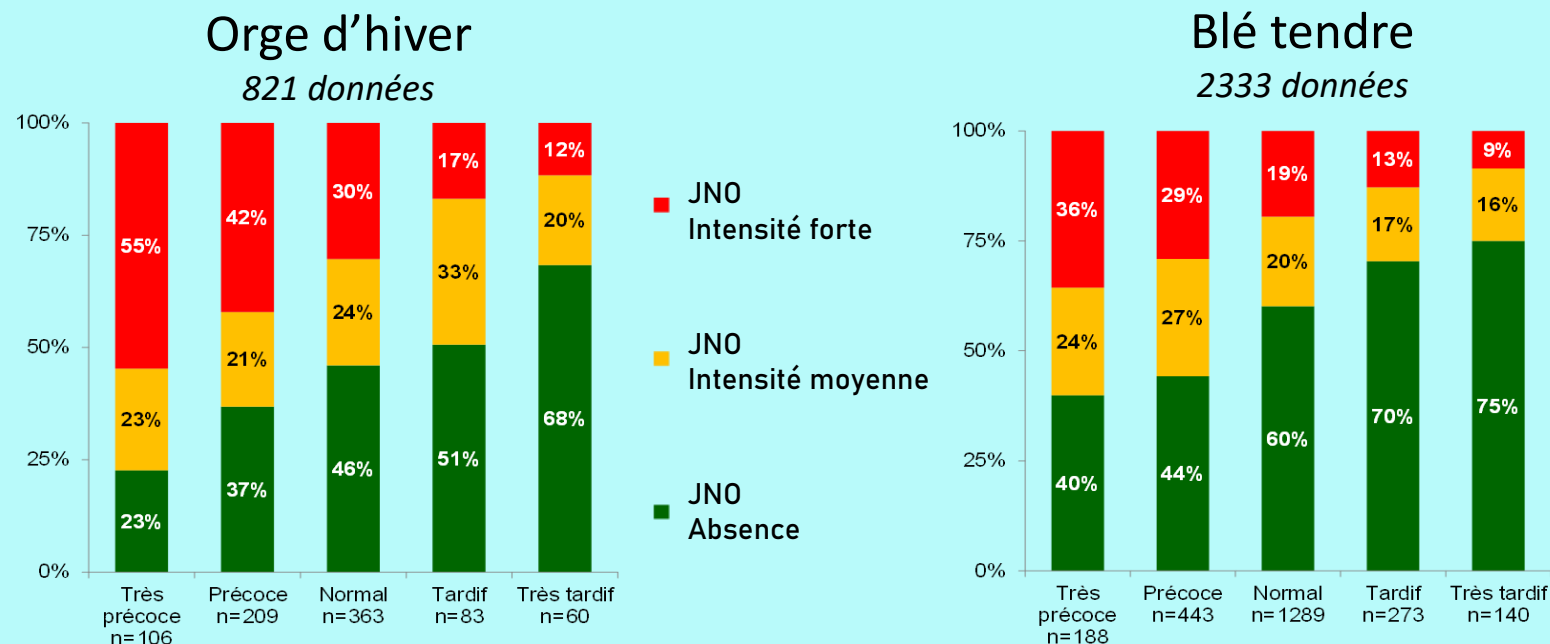
Lutte Indirecte

Les solutions actuelles : la date de semis

1^{er} levier = la date de semis !

Fréquence et intensité du virus de la JNO selon la période de semis

France entière, 2002 à 2015



Normal :

Précoce / tardif :

Très précoce / Très tardif :

date de semis comprise dans la période recommandée

semis réalisé entre 1 et 10 jours avant / après la période recommandée

semis réalisé au moins 10 jours avant / après la période recommandée

Source : enquêtes parcellaires Bayer, INRAE, Arvalis

Lutte Indirecte

Les solutions actuelles : le levier génétique en France

Blé tendre d'hiver

1^{ère} variété **résistante partielle** à la JNO : RGT TWEETEO

2nd variété résistante partielle à la JNO : RGT SUNDEO

2020

2025

1998

2013

2022

2024

Orge d'hiver

1^{ère} variété **tolérante** à la JNO

1^{ère} variété tolérante à **connaitre un développement** (AMISTAR). Depuis l'offre variétale s'est fortement élargie et les surfaces progressent

1^{ères} variétés tolérantes JNO et présentes dans la liste préf. des **Malteurs et Brasseurs de France** (CARROUSEL, CONSTEL)

1^{ère} variété tolérante JNO et **maladie des pieds chétifs** (KWS INNOVATRIS)



Lutte indirecte

Sur quoi travaille-t-on ?

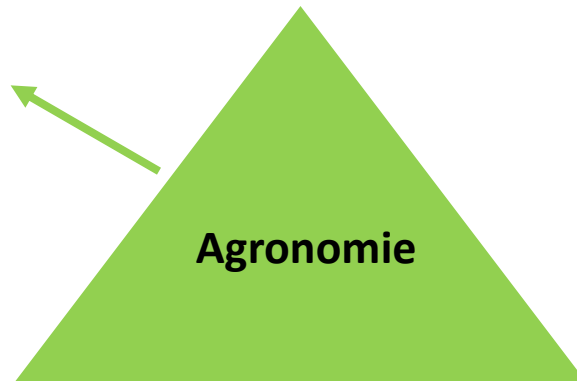
Lutte Indirecte

Sur quoi travaille-t-on ?

Cacher les céréales attractives pour les pucerons ailés ?



Couverts



Lutte Indirecte

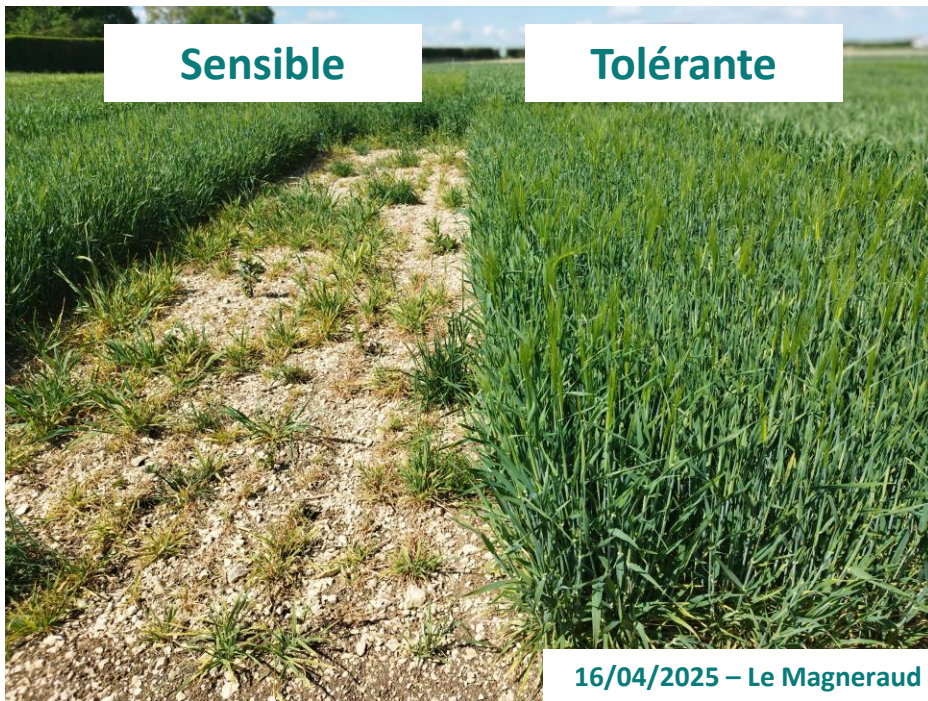
Sur quoi travaille-t-on ?

ORGE

- Intérêt du fond génétique
- Autres gènes à l'étude (*ryd3*, *ryd4*)
- Durabilité de ces gènes

BLÉ TENDRE

- Ecart de sensibilité entre variétés
- Intérêt gène résistance partielle *Bdv2*
- Durabilité de ce gène

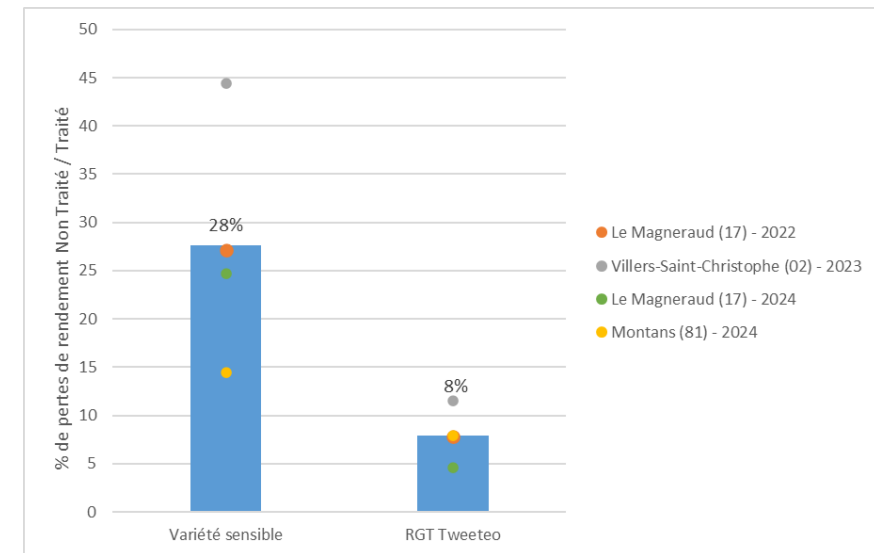


Essais conduits en semis précoces, avant la date de semis recommandée en culture, dans le but d'extrémiser les dégâts de JNO.

Gènes de tolérance Gènes de résistance

Génétique

Pertes de rendement entre des micro-parcelles traitées insecticide à l'automne et non traitées selon la variété



Essais conduits en semis précoces, avant la date de semis recommandée en culture, dans le but d'extrémiser les dégâts de JNO.

Lutte Indirecte

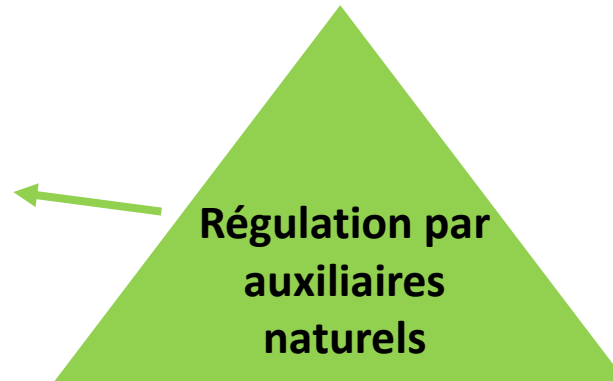
Sur quoi travaille-t-on ?

Objectif : identifier les apports de plantes de service contre les pucerons des céréales et les virus de la JNO



Bande fleurie implantée entre une parcelle de blé et une parcelle de maïs – dispositif Pratiques Culturelles et Qualité de l'Eau de La Jaillière (44). 24/06/2022

Dispositifs
bandes fleuries



Régulation par
auxiliaires
naturels



Caractérisation des risques

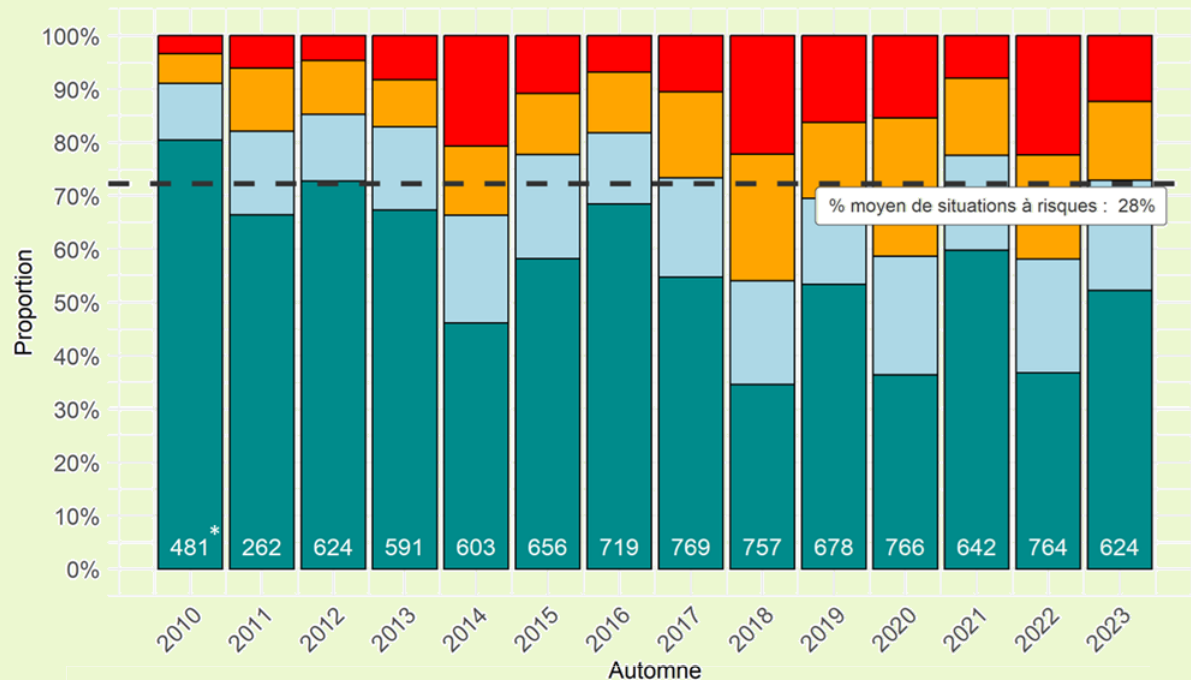
Les connaissances et outils actuels

Caractérisation des risques

Les connaissances et outils actuels

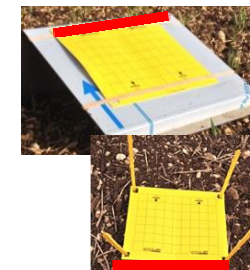
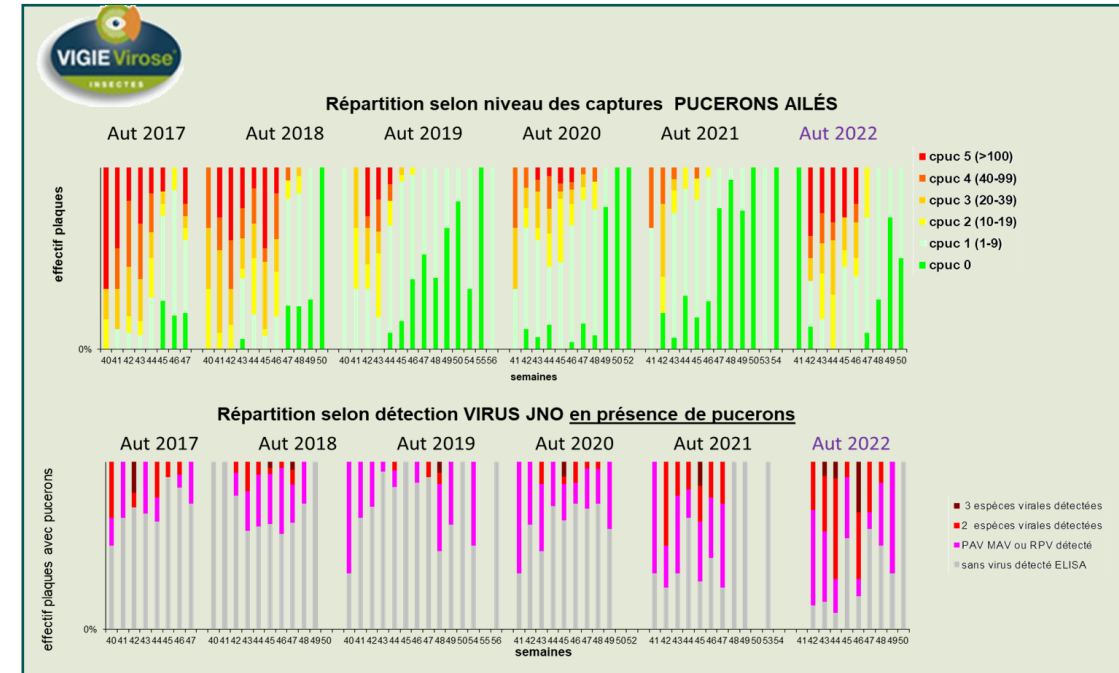


Répartition des parcelles (en %) selon l'intensité de pucerons observés au cours des automnes de 2010 à 2023 à l'échelle nationale (source : données Vigicultures®).



Risque

- Très fort (≥ 10% de plantes habitées)
- Fort (< 10% de plantes habitées, nombre d'observations avec présence de pucerons ≥ 2)
- Faible (< 10% de plantes habitées, nombre d'observations avec présence de pucerons = 1)
- Nul (0% de plantes habitées)



Pots jaunes



Plaque



Cuvette

Piégeages ailés

Plaques, cuvettes, pièges connectés

Observations sur plantes

Pour intervenir à bon escient

Caractérisation des risques

Sur quoi travaille-t-on ?

Caractérisation des risques

Sur quoi travaille-t-on ?

Connaissance des vecteurs



Des différences biologiques
→ Risques différents
Protection à adapter ?
(résistance pyréthrinoïdes)

Elaboration d'outils de diagnostic des virus d'intérêt agricole

Travaux récents sur la robustesse des outils moléculaires de détection de la JNO

GenBank
(Diversité mondiale)

**Virome des céréales à
paille français actuel**
(128 génomes)

Ne sont à la fois :

Ni totalement **interspécifiques**
(ils peuvent détecter d'autres espèces
que l'espèce cible)

→ **Risque de faux positifs**

Ni totalement **intraspécifiques**
(ils ne permettent pas de détecter tous
les individus d'une même espèce)

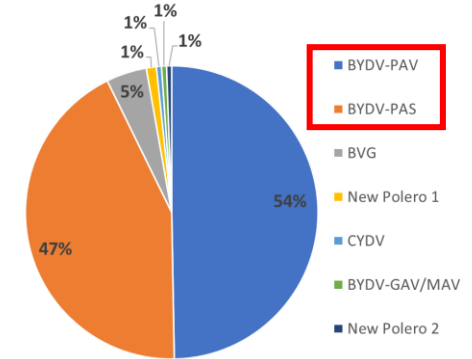
→ **Risque de faux négatifs**

Nouveaux outils développés

**Surveillance,
Identification, analyses
Facteurs de risque**

Etude du virome des céréales à paille à l'échelle nationale

165 échantillons de céréales à paille prélevés sur
3 ans (2022 à 2024)



**Faible diversité virale, mais forte prévalence de BYDV
PAV et BYDV PAS.**

Quid de PAS et BVG en termes :

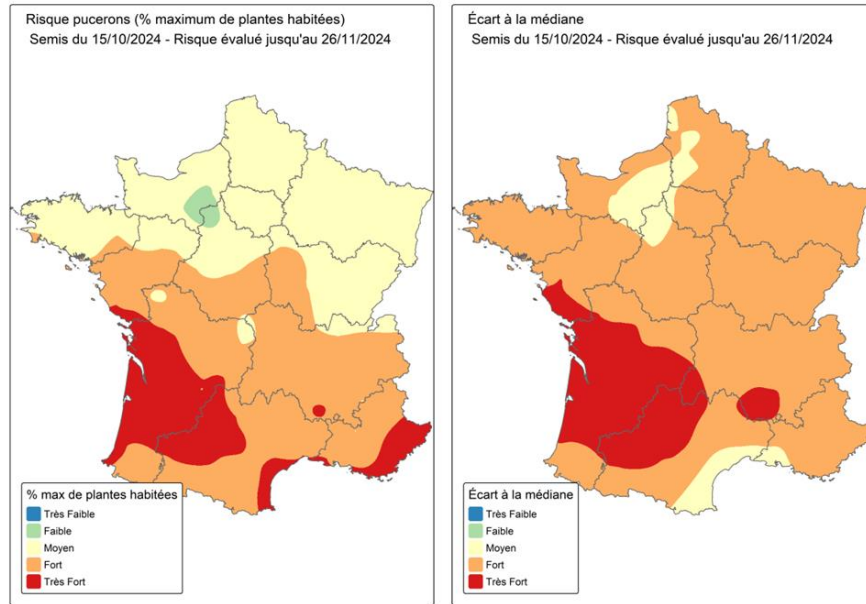
- d'épidémiologie ?
- d'incidence ?
- de robustesse de la tolérance ou résistance partielle ?

Et en cas de co-infection ?

Caractérisation des risques

Sur quoi travaille-t-on ?

Cartes de prévision des risques d'infestation par les pucerons calculés en fonction des conditions climatiques



- Communication dès cet automne
- R&D en cours pour évaluer la pertinence de l'ajout des aspects réservoirs

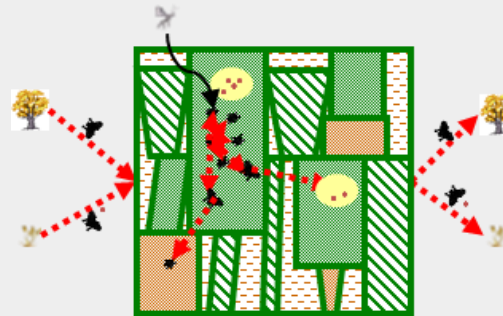
**Surveillance,
Identification, analyses
Facteurs de risque**

Surveillance parcelles

- Pièges connectés
- Lien piégeage, observations et dégâts

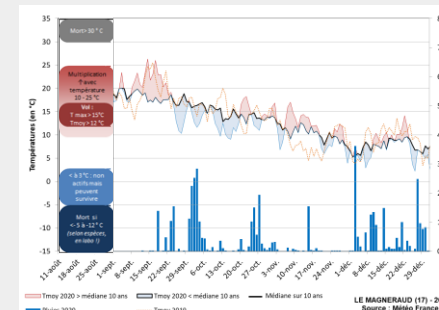
**Modèle opérationnel de
prévision du risque**

Territoire et réservoirs



+

Climat et infestations



=

Modèle opérationnel de prévision du risque de JNO en fonction de critères météorologiques, agronomiques, environnementaux

Caractérisation des risques

Sur quoi travaille-t-on ?

Exemple d'un essai mené en serre en 2023

4 facteurs :

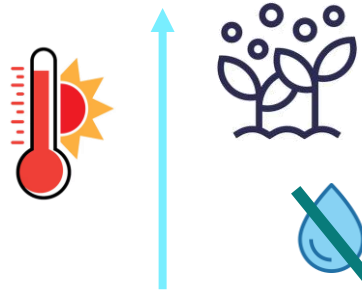
- **Variété** de BT : 2 niveaux de sensibilité
- **Infection** au BYDV
- **Température** : conduite de température différente durant l'hiver (temp normale et temp chaude)
- **Fertilisation** : Fertilisation optimale vs ½ fertilisation optimale

Donc $4^2 = 16$ modalités

Observations :

- Notations symptômes
- Suivi de la teneur en chlorophylle
- Prélèvements et PCR quantitative
- Composantes de rendement

Impact de facteurs abiotiques



**Surveillance,
Identification, analyses
Facteurs de risque**





Conclusion



Conclusion

Des enjeux importants...

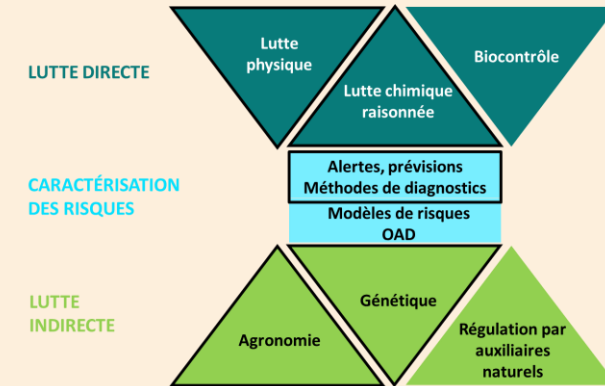
- Des virus qui s'attaquent aux espèces les plus cultivées en France (+ de 7 M d'ha)
- Des pertes pouvant aller jusqu'à la destruction de la parcelle
- Une fréquence et une répartition territoriale très élevées

...et de nouveaux défis :

- Diminution du panel de substances autorisées
- Développement de résistances
- Automnes et hivers plus doux, stress abiotiques plus récurrents



Une stratégie de Protection Intégrée des Cultures efficace...



... mais qui présente certaines limites

- Difficulté des semis tardifs (ex. : Automne 2023)
- Apparition de résistances et faible durée d'efficacité des produits homologués
- Interrogations sur la durabilité des ressources génétiques tolérantes et résistantes
- ...

Conclusion

Des enjeux importants...

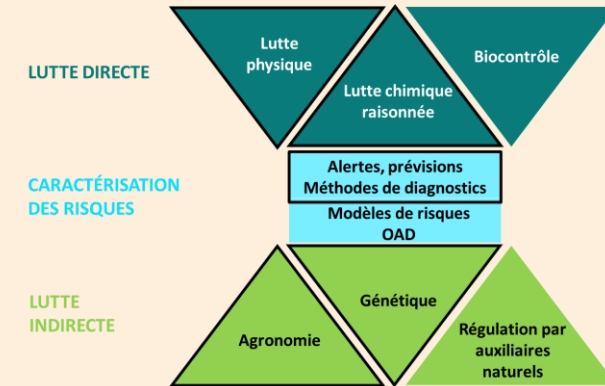
- Des virus qui s'attaquent aux espèces les plus cultivées en France (+ de 7 M d'ha)
- Des pertes pouvant aller jusqu'à la destruction de la parcelle
- Une fréquence et une répartition territoriale très élevées

...et de nouveaux défis :

- Diminution du panel de substances autorisées
- Développement de résistances
- Automnes et hivers plus chauds et plus récurrents



Une stratégie de Protection Intégrée des Cultures efficace...



... mais qui présente certaines limites

- Difficulté des semis tardifs (ex. : Automne 2023)
- Apparition de résistances et faible durée d'efficacité des produits homologués

Poursuivre les efforts de recherche sur toutes les composantes de la PIC

pour la durabilité des ressources
agricoles et résistantes