

Abonnez-vous  
gratuitement  
aux BSV de la région  
**Occitanie**



## A retenir

<b>COLZA</b>	<p><b>Sclérotinia</b> : Risque faible à ce jour sur l'ensemble du territoire, sauf rares parcelles au stade F1.</p> <p><b>Charançons des siliques</b> : Risque toujours fort pour les parcelles à partir de G2, faible dans les autres situations.</p> <p><b>Pucerons cendrés</b> : Risque faible. Surveillance fortement recommandée.</p>
<b>CEREALES A PAILLES</b>	<p><b>Piétin verse</b> : risque faible à moyen selon les situations,</p> <p><b>Oïdium</b> : risque faible à moyen sur certaines parcelles,</p> <p><b>Septoriose</b> : risque modéré à fort localement sur variétés sensible, maladie à surveiller si des pluies se confirment</p> <p><b>Rouille brune</b> : pression faible, en progression sur variété sensible. Surveiller l'évolution.</p> <p><b>Rouille jaune</b> : Signalement sur variétés sensibles, à surveiller.</p> <p><b>Rouille naine</b> : risque moyen, en progression, surveiller en priorité les variétés sensibles</p> <p><b>Rhynchosporiose</b> : Pression faible, surveillance sur variété sensible</p> <p><b>Helminthosporiose</b> : Pression faible, surveillance sur variété sensible</p> <p><b>Mosaïque</b> : des symptômes visibles, absence de luttés directes</p> <p><b>JNO</b> : des symptômes visibles, absence de luttés directes</p>
<b>CULTURES DE PRINTEMPS</b>	<p><b>Ambrosies</b> : présence potentielle des premières ambrosies parmi les adventices. Malgré les matinées encore fraîches, conditions très favorables aux levées. C'est le moment de faire des faux-semis.</p>
<b>ANNEXES</b>	<p>Identification des stades du colza</p> <p><a href="#">Note nationale Biodiversité – Abeilles sauvages</a></p> <p><a href="#">Note commune 2023 – résistances aux fongicides</a></p>



Directeur de publication :

Denis CARRETIER  
Président de la Chambre  
Régionale d'Agriculture  
d'Occitanie  
BP 22107  
31321 CASTANET  
TOLOSAN Cx  
Tel 05.61.75.26.00

Dépôt légal : à parution

**Comité de validation :**  
Arterris, Arvalis Institut du  
Végétal, Chambres  
d'Agriculture de Hte-  
Garonne et du Tarn,  
Chambre régionale  
d'Agriculture d'Occitanie,  
DRAAF Occitanie, Qualisol,  
RAGT, Terres Inovia, Val  
de Gascogne, Vivadour,



**ÉCOPHYTO**  
RÉDUIRE ET AMÉLIORER  
L'UTILISATION DES PHYTOS

Action du plan Ecophyto piloté par les ministères en charge de l'agriculture, de l'écologie, de la santé et de la recherche, avec l'appui technique et financier de l'Office français de la Biodiversité

Cette note vise à accompagner la démarche agro-écologique portée par le Bulletin de Santé du Végétal.  
Elle propose une synthèse de 2 pages sur un volet biodiversité associé à la santé générale des agro-écosystèmes.



*Les abeilles butinent, veillez à respecter la réglementation. Consultez la note nationale abeilles sauvages [annexée au document](#) (aussi consultable en ligne [ici](#)).*

Une note officielle explicative de l'arrêté préfectoral du 20 novembre 2021 relatif à la protection des abeilles et autres insectes pollinisateurs est en cours d'édition et sera prochainement disponible. En attendant, vous pouvez considérer ces extraits, issus d'une note nationale BSV publiée en 2018.

## **A RETENIR**

- **En période de floraison ou de production d'exsudats, il est interdit de traiter en présence d'abeilles.** Même si le produit comporte la mention « abeilles », cela ne signifie pas qu'il est inoffensif.
- **Des pollinisateurs sauvages sont présents sur des plages horaires plus larges au cours de la journée et avec des températures plus fraîches** (par ex. les bourdons). Les comportements et modes de vie de ces insectes (horaires de butinage, mode de nidification et de reproduction, préférences alimentaires, ...) sont variés et peuvent différer de ceux de l'abeille domestique. De plus, leur sensibilité aux produits phytopharmaceutiques peut être différente.

**Les bonnes pratiques pour favoriser l'activité des insectes pollinisateurs et pour maintenir des ressources alimentaires en dehors des périodes de floraison des cultures mellifères**

## > Résistances aux fongicides Céréales à paille

### *Note commune 2023* INRAE, Anses, ARVALIS

Observer la résistance et formuler des recommandations adaptées pour en retarder l'émergence et la progression contribuent positivement à une agriculture durable et moins dépendante des produits phytopharmaceutiques.

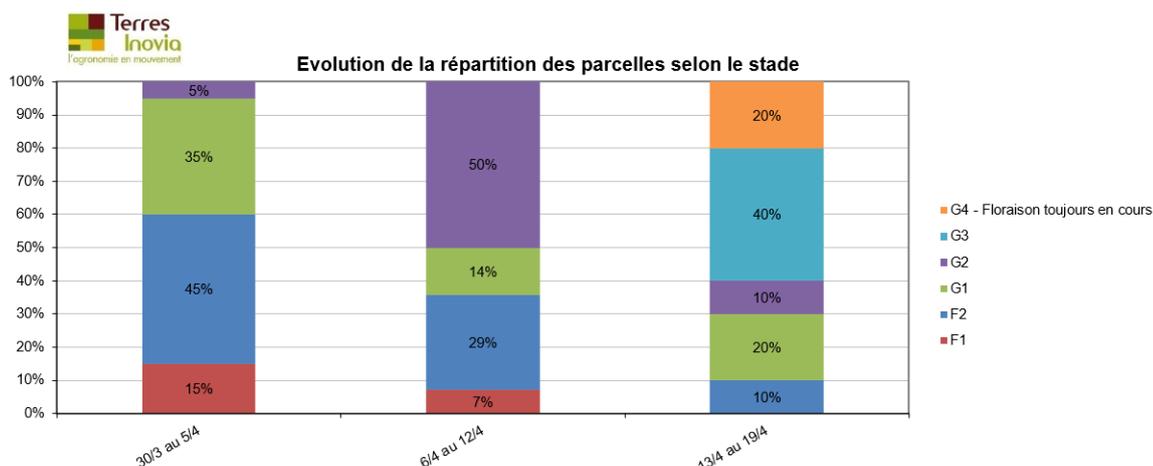
Consultez la note commune 2023 relative aux résistances aux fongicides annexée au document (aussi consultable en ligne [ici](#)).

# COLZA

## ANALYSE DE RISQUE ELABOREE A L'ECHELLE DES TERRITOIRES AQUITAINE ET OUEST OCCITANIE

Le réseau d'observations colza de la Surveillance Biologique du Territoire (SBT) est actuellement composé de 38 parcelles. L'élaboration de l'analyse de risque 2022-2023 est établie sur les territoires Aquitaine et Ouest-Occitanie à partir de parcelles fixes qui font l'objet d'observations hebdomadaires. Cette semaine, l'analyse de risque est en partie issue de retours terrains, de tours de plaine et de **10 observations**.

### • Stades phénologiques et état des cultures



Les colzas évoluent toujours progressivement avec près de 2/3 des parcelles ayant dépassé le stade G2 (BBCH71 : les 10 premières siliques ont une longueur comprise entre 2 et 4 cm). On note alors les stades G3 (BBCH72 : les 10 premières siliques ont une longueur supérieure à 4cm) et G4 (BBCH73 : les 10 premières siliques sont bosselées).

On note encore 30% des parcelles entre les stades F2 (BBCH61), et G1 (BBCH5 : chutes des premiers pétales). Les 10 premières siliques ont une longueur inférieure à 2cm).

On remonte toujours, hors réseau, sur plusieurs situations, des colzas bloqués à début floraison. Sur la majeure partie de ces situations, la combinaison d'attaques de méligèthes, au déficit hydrique et souvent un enracinement défaillant, sont à l'origine de ces observations. On note également, fait rare sur le secteur, la présence importante de larves de charançons de la tige, qui ajoute un stress à la plante dans certaines situations.

### • Sclerotinia (sclerotinia sclerotiorum)

Pour évaluer la pression sclerotinia de l'année, une estimation du taux de pétales contaminés est réalisée à partir des « Kits Pétales ». Un kit est considéré positif à partir de 30% de pétales contaminés.

Cette semaine, nous disposons des résultats de seulement 12 kits dont 2 inexploitable. Sur les 10 kits exploitables, 3 kits sont positifs avec en moyenne 36% de fleurs contaminées. Les 7 autres sont négatifs avec 0 à 25% de fleurs contaminées.

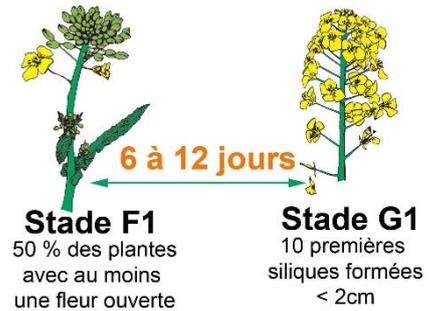
**Période de risque :** le stade G1 est le stade de début de la période de risque. A la chute des pétales sur les feuilles (stade G1), en conditions optimales pour le champignon, il pourra coloniser les feuilles puis la tige du colza.

**Attention :** la date du stade peut varier d'une parcelle à l'autre. Il est souhaitable de repérer le stade F1 des différentes variétés pour pouvoir anticiper l'apparition du stade G1. **Le passage du stade F1 au stade G1 se déroule sur 6 à 12 jours selon les années et en fonction des températures (cumul de 100 degrés-jours - Base 0).**

**Seuil indicatif de risque :** le sclérotinia est significativement nuisible à partir de 10% de tiges principales touchées. Toutefois, pour le sclérotinia du colza, il n'existe pas de seuil de nuisibilité a priori, étant donné que la protection ne peut être que préventive. De ce fait, le risque régional sclérotinia de l'année est évalué grâce aux Kits Pétales réalisés sur le réseau. Le risque est d'autant plus important que le % de parcelles présentant plus de 30% de fleurs contaminées est élevé. On estime qu'à partir de 30% de fleurs contaminées, le risque d'avoir au moins 10% de tiges principales touchées est élevé.

En complément, le niveau de risque doit être évalué à la parcelle selon :

- le nombre de cultures sensibles dans la rotation, colza en particulier (tournesol, soja, cultures légumières...)
- les attaques des années antérieures sur la parcelle,
- Enfin, le climat durant toute la floraison favorisera ou non la contamination des feuilles (condition nécessaire à la progression sur tige) : humidité relative de plus de 90 % dans le couvert (pluie ou rosée matinale) durant au moins 3 jours consécutifs et une température moyenne journalière supérieure à 10°C.



**Évaluation du risque : Risque faible à ce jour sur l'ensemble du territoire, sauf rares parcelles au stade F1.**

Les résultats issus des kits pétales indiquent un risque modéré lié au sclérotinia.

Le retour des pluies en fin de semaine pourrait favoriser d'éventuelles contaminations mais la grande majorité des parcelles ont dépassé le stade G1.

**Techniques alternatives :** La lutte contre cette maladie fait appel à de nombreux leviers agronomiques. Elle peut aussi s'envisager avec des produits de biocontrôle. Ces solutions permettent de réduire le potentiel infectieux de la parcelle et réduisent ainsi les attaques de sclérotinia. Pour plus d'information sur les moyens de lutte et sur l'état des résistances, veuillez consulter la [note commune ANSES – INRA – Terres Inovia](#), aussi annexée au document.

### • Charançon des siliques *Ceutorhynchus assimilis*

70% des parcelles sont entrées dans la période de risque.

6 parcelles sur 9 déclarent la présence de l'insecte, dont 3 dépassent le seuil indicatif de risque.

Sur ces 6 parcelles on note en moyenne 1 individu par plante.

Ces parcelles sont localisées sur l'est 31, le 47, le 81 et le 82. Rappelons que la vigilance est nécessaire partout !

**Période de risque :** du stade G2 (10 premières siliques ont une longueur comprise entre 2 et 4 cm) au stade G4 (10 premières siliques bosselées).

**Seuil indicatif de risque :** 1 charançon pour 2 plantes, en moyenne. Pour l'évaluation du seuil, gérez séparément les bordures et l'intérieur de la parcelle. Les dégâts significatifs s'observent principalement en bordure des parcelles.



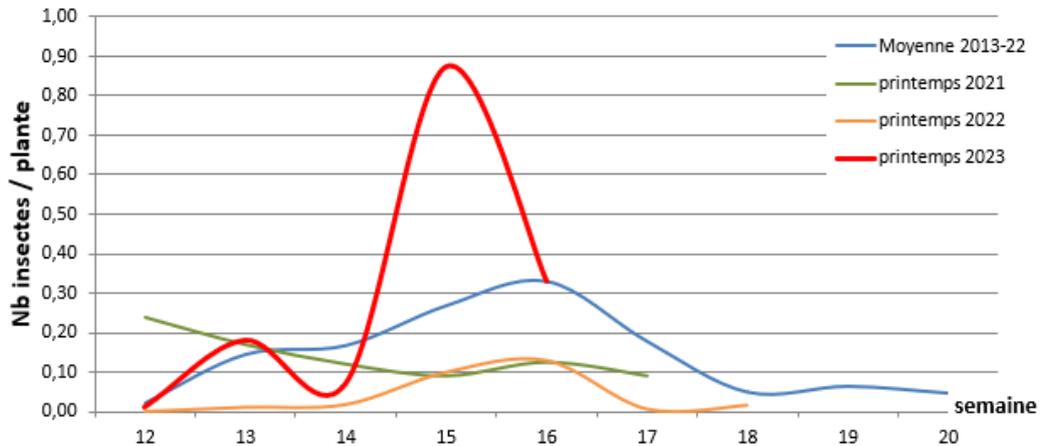
Charançon des siliques sur bouton floral (Terres Inovia)

**Rappel :** le comptage se fait sur une moyenne de plantes consécutives (4 fois 5 plantes par exemple). Elle doit donc se faire sur des plantes avec ET sans charançons des siliques.

## Comparaison pluriannuelle de la dynamique d'observation sur plante du charançon des siliques (CS)

Nb moyen de CS / plante (avec valeurs nulles et moyenne intégrant les plantes avec et sans insectes)

Suivis BSV colza sur les réseaux Aquitaine et Ouest Occida



**Évaluation du risque : Risque toujours fort pour les parcelles à partir de G2, faible dans les autres situations.**

Une majeure partie des colzas sont actuellement en phase de sensibilité vis-à-vis du charançon des siliques. Le seuil indicatif de risque est dépassé dans les 2/3 des situations. L'intensité en parcelle par rapport à la semaine dernière a baissé mais le niveau d'observation est toujours élevé.

Risque faible pour les parcelles où le stade G2 (10 premières siliques entre 2 et 4 cm) n'est pas atteint.

Une surveillance attentive est recommandée.

- **Pucerons cendrés** (*Brevicoryne brassicae* L.)

3 parcelles sur 10 signalent la présence de pucerons cendrés. Ces pressions sont inférieures au seuil de risque mais nécessitent une surveillance accrue, d'autant plus que des pressions légèrement plus élevées sont observées en bordure.

**Période de risque :** de courant montaison jusqu'à G4 (10 premières siliques bosselées).

**Seuils indicatifs de risque :**

- de courant montaison à mi-floraison : quelques colonies en différents points de la parcelle ;

- à partir de mi-floraison : 2 colonies/m<sup>2</sup> sur les zones infestées.

Pour l'évaluation du seuil, gérez séparément les bordures et l'intérieur de la parcelle.

**Attention :** colonie ne veut pas dire manchon ! Les colonies sont constituées au départ d'amas de quelques pucerons (≈10) qui nécessitent un minimum d'attention pour être repérées.



Formation d'un manchon par une colonie de pucerons cendrés

**Évaluation du risque : Risque faible. Surveillance fortement recommandée**

La pression de pucerons cendrés reste contenue, et globalement inférieure au seuil indicatif de risque.

Il est à noter que les infestations sont d'autant plus préjudiciables qu'elles sont précoces (préfloraison ou début floraison). Par ailleurs, un contrôle des populations en bordure de parcelles peut permettre d'éviter une protection généralisée à la parcelle.

La présence d'auxiliaire tels que les larves de coccinelles ou encore de syrphes est à prendre en compte dans l'évaluation du risque.

- **Oïdium** (*erysiphe cruciferarum*)

Pas de signalement d'oïdium à ce jour. 1 parcelle à l'est du Gers signalé avec des symptômes sur feuilles.

La nuisibilité est réelle dès lors que les symptômes atteignent les siliques et plus globalement la partie haute des plantes. La protection contre cette maladie est très généralement anticipée et commune avec le sclérotinia.

Vigilance accrue dans les parcelles qui ont été concernées à l'automne.

***Période de risque :** Du stade G1 (chute des premiers pétales) jusqu'à la mi-mai.*

***Seuil indicatif de risque :** Seuls les symptômes sur les plantes (tâches étoilées) constituent un risque. La nuisibilité de l'oïdium sera d'autant plus forte que ces tâches étoilées apparaissent tôt sur les tiges, les feuilles et/ou les jeunes siliques.*



Oïdium sur feuilles (photo Terres Inovia)

**Évaluation du risque : Risque faible à ce jour. Nul pour les parcelles n'ayant pas atteint le stade G1.**

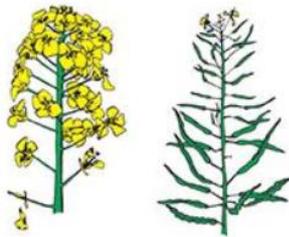
On gère généralement le risque oïdium avant l'atteinte du stade G2 même si cette protection peut également être réalisée plus tard dans le cycle. Il est utile de surveiller régulièrement l'apparition de mycélium, sous forme de tâche étoilée sur les feuilles.

## ANNEXE 1 : Identification des stades du colza



Figure 1 : Stade F1 : 50% des plantes avec au moins une fleur ouverte

**Stade F1 BBCH60** : 50% des plantes avec au moins une fleur ouverte.



### G- Formation des siliques

Stade G1 (65) : chute des premiers pétales. Les 10 premières siliques ont une longueur inférieure à 2 cm. La floraison des inflorescences secondaires commence à ce stade (*voir ci-contre*).

Stade G2 (71) : les 10 premières siliques ont une longueur comprise entre 2 et 4 cm.

Stade G3 (72) : les 10 premières siliques ont une longueur supérieure à 4 cm.

Stade G4 (73) : les 10 premières siliques sont bosselées (*voir ci-contre*).

Stade G5 (81) : grains colorés

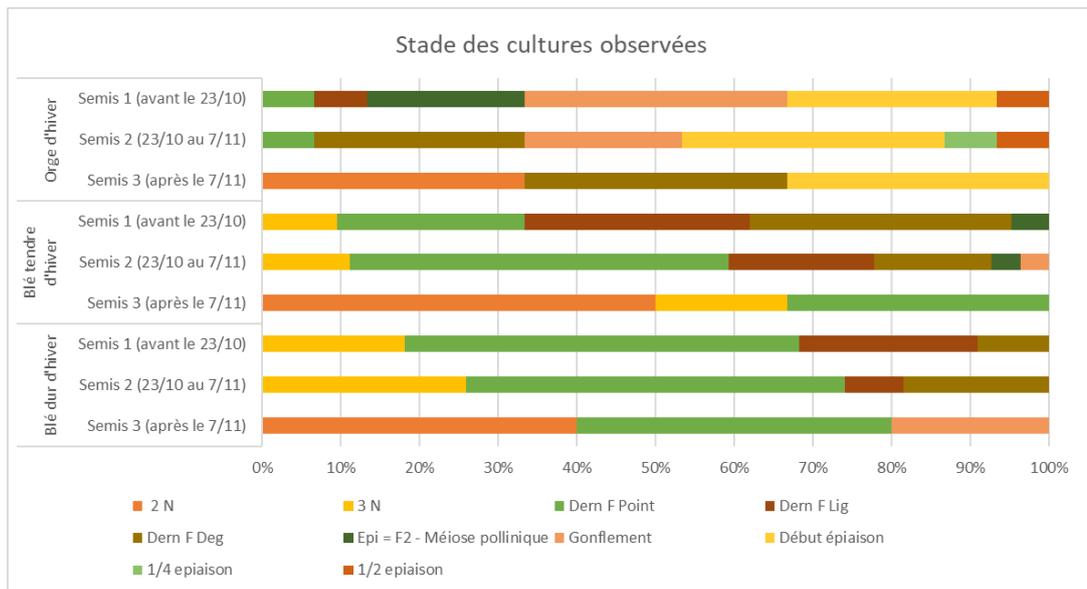
# CEREALES A PAILLE

## • Stades phénologiques et état des cultures

Les parcelles du réseau sont majoritairement entre le stade 3 nœuds et dernière feuille étalée pour les blés les plus avancés. Pour les parcelles de blés durs semées avant le 23/10 et jusqu'au 7/11 le stade dernière feuille pointante représente la moitié des parcelles du réseau. Pour la troisième période de semis, les stades s'échelonnent de 2 nœuds à dernière feuille pointante.

Sur les parcelles de blé tendre, les stades s'étalent entre dernière feuille pointante et dernière feuille dégagée pour les premières dates de semis. Les semis les plus précoces et ayant levés rapidement sont au stade dernière feuille dégagée dans 33% des situations.

Pour les semis jusqu'au 7 novembre, les parcelles d'orges sont entre dernière feuille dégagée et début épiaison (33 % des situations). Pour la dernière période de semis, les stades s'étalent de 2 nœuds à début épiaison sur les parcelles du réseau.



Différents stades observés sur les parcelles isorisques en fonction des dates de semis

## • Piétin Verse (*Oculimacula yallundae* ou *O. acuformis*)

Les observations faites cette semaine ne présentent à ce jour aucun symptôme de piétin verse.



Photos : symptômes de piétin verse - Arvalis

**Période de risque :** A partir du stade « Epi 1 cm » et jusqu'au stade 2 nœuds

**Seuil indicatif de risque :** si plus de 30% des tiges sont atteintes

**Évaluation du risque :** Risque faible à moyen sur les semis précoces en situations propices (limons profonds drainants), risque faible dans les autres situations.

**Mesures prophylactiques :** Allonger la rotation permet de limiter l'apparition du piétin verse. Les blés sur blé, ou les rotations avec présence de blé tous les deux ans favorisent la maladie qui se maintient d'une saison à l'autre sur les résidus de culture. Certaines variétés possèdent les gènes de résistance PCH1 (issu d'*Aegilops ventricosa*) et PCH2 (issu de Capelle) qui leur confèrent un bon niveau de résistance, surtout lorsque les 2 gènes sont cumulés. L'efficacité ainsi obtenue dépasse celle des meilleures protections fongicides et permet d'éviter le traitement (note GEVES de la variété > 5). Retarder la date de semis permet de réduire la période de contamination et les cultures sont donc moins à risque.

• **Septoriose (*S. tritici*, *S. nodorum*)**

Cette semaine la septoriose est présente sur 5 sites sur les 9 sites observés.

La septoriose remonte des feuilles les plus anciennes vers les feuilles intermédiaires en raison des précipitations de ce week-end.

Sur blé tendre les symptômes touchent majoritairement les variétés sensibles à moyennement sensibles (Oregrain, Bologna). Sur la F3 actuelle les attaques représentent de 10 à 40 % des feuilles, sur la F2 les attaques représentent 10 à 20% des feuilles. La F1 n'est pas encore touchée.

Sur blé dur, les attaques représentent entre 10 et 30% des F3 pour les variétés les plus sensibles (Casteldoux). Dans une situation, la F2 est touchée avec des attaques de 10 et 20% sur variétés sensibles.

L'inoculum est présent, il commence à s'exprimer en parcelles sur les feuilles les plus hautes avec le retour des précipitations (Aude, Ariège, Tarn, Tarn et Garonne et Haute Garonne).

Le tableau ci-dessous traduit l'analyse de risque sur blé tendre. Le risque est faible à modéré sur variétés peu sensibles. Il est modéré sur les variétés moyennement sensibles et fort très localement sur des variétés sensibles notamment dans le Gers et la Haute Garonne.

Simulation : 19/04/2023		Variete : BOLOGNA , semée le :		Variete : OREGRAIN , semée le :		Variete : RGT CESARIO , semée le :	
ARVALiS	Station :	23/10/2022	10/11/2022	23/10/2022	10/11/2022	23/10/2022	10/11/2022
Departement : 31	EN CRAMBADE	Orange	Orange	Rouge	Rouge	Orange	Vert
Departement : 32	AUCH	Orange	Orange	Rouge	Rouge	Orange	Orange
Departement : 81	MONTANS	Rouge	Orange	Rouge	Orange	Orange	Vert

Risque Fort Risque Modéré Risque Faible



Photo : symptômes de septoriose sur blé tendre – Source : Arvalis

**Période de risque :** Entre 2 nœuds et dernière feuille pointante des blés

**Seuil indicatif de risque :** si plus de 20 % des troisièmes feuilles présentent des symptômes en variétés sensibles et si plus de 50 % des troisièmes feuilles présentent des symptômes en variétés peu sensible.

**Évaluation du risque :** Risque faible à modéré sur variétés tolérantes, modéré sur variétés moyennement sensibles et fort pour les variétés sensibles notamment dans le Gers et la Haute Garonne. Les récentes précipitations ont fait monter l'inoculum sur les étages supérieurs. De nouvelles conditions pluvieuses permettront de contaminer les nouvelles feuilles.

**Mesures prophylactiques :** Il existe de fortes différences de **sensibilités variétales**. Adapter la variété permet de limiter les dégâts de la septoriose. La septoriose est généralement moins présente sur les semis tardifs.

- **Rouille brune** (*Puccinia recondita*)

Cette semaine, 3 sites présentent des symptômes de rouille brune sur blé tendre (10 à 100% des F2 et F3 atteintes) principalement sur variétés sensibles (Bologna, Oregrain).

L'inoculum de l'automne est présent en faible quantité et commence à s'exprimer sur variétés sensibles en blé tendre dans plusieurs secteurs.

**Période de risque :** A partir de 2 nœuds

**Seuil indicatif de risque :** Apparition de pustules sur l'une des 3 feuilles supérieures



Photo : symptômes de rouille brune sur blé tendre  
Source : Arvalis

**Évaluation du risque :** Pression modérée, en progression. L'inoculum est présent et commence à s'exprimer sur variété sensible. La météo pourrait devenir favorable à son évolution.

**Mesures prophylactiques :** (l'importance du facteur est représentée par le nombre de croix) :

- **Variétés sensibles (+++)** : Il existe des différences de sensibilités variétales, consulter la note de sensibilité des variétés
- **L'azote (++)** : l'azote augmente la sensibilité de la plante. Il participe par ailleurs à la mise en place d'un couvert favorable au développement de la maladie.
- **Date de semis (++)** : la date de semis influence très nettement la maladie, en permettant au pathogène d'accomplir un nombre de cycles plus ou moins grand pendant l'hiver. De ce fait, les semis tardifs sont moins touchés par la maladie

- **Rouille jaune** (*Puccinia striiformis*)

Dans la région, des signalements de rouille jaune ont été faits sur blé tendre sur variétés sensibles (RGT Montecarlo, RGT Vivendo, Oregrain, Prestance).

Les foyers de rouille jaune sont présents sur blé tendre sur le Gers, la Haute-Garonne, Ariège et le Tarn.

Aucun isorisque ne présente des symptômes de rouilles jaunes cette semaine.

**Période de risque :** A partir du stade Epi 1 cm

**Seuil indicatif de risque :** présence de foyers actifs de rouille jaune (pustules pulvérulentes)



Pustules de Rouille jaune sur blé  
Photo Arvalis

**Évaluation du risque :** L'inoculum est ponctuellement signalé sur variété sensible. Une surveillance très attentive des variétés sensibles en blé tendre, blé dur et triticale doit être menée.

**Mesures prophylactiques :** (l'importance du facteur est représentée par le nombre de croix)

- **Variétés sensibles (+++)** : consulter régulièrement la sensibilité des variétés dans la documentation ARVALIS.

**Attention**, le contournement de la résistance peut être rapide selon l'évolution des races de rouille jaune. Rester vigilant.

- **L'azote (++)** favorise la maladie en favorisant un couvert végétal dense et un microclimat plus humide. Le fractionnement de l'azote est défavorable à la maladie.
- **Destruction des repousses (+)** : la présence de repousses favorise la conservation de la maladie pendant la période estivale

- **Oïdium (*Blumeria graminis*)**

Sur les 9 isoriques notés cette semaine, 4 situations présentent des traces d'oïdium localisés dans le Tarn et le Gers sur Orge. Ces attaques sont majoritairement sur Orge avec entre 10 et 100% des F3 définitive qui sont touchées. Un seul site dans le Tarn présente des attaques sur blé tendre sur variété sensible.

La pression oïdium est importante dans certaines situations sur les dernières feuilles sur variété sensible.

**Période de risque** : A partir du stade « Epi 1 cm »

**Seuil indicatif de risque** : en fonction des sensibilités variétales :

- variétés sensibles : plus de 20 % des 3 feuilles supérieures sont atteintes à plus de 5%,
- autres variétés : plus de 50 % des 3 feuilles supérieures sont atteintes à plus de 5%.



Photo : symptômes d'oïdium sur orge  
Source : Arvalis

**Évaluation du risque** : Risque faible. Sur les parcelles touchées les conditions douces à venir sont propices au développement de l'oïdium.

**Mesures prophylactiques** : (l'importance du facteur est représentée par le nombre de croix)

- **Variétés sensibles (+++)** : Consulter la sensibilité des variétés.
- **Fertilisation azotée précoce excessive (++)**

- **Rouille naine de l'orge (*Puccinia hordei*)**

Cette semaine, 5 sites sur 9 présentent des symptômes de rouille naine sur les feuilles.

10 à 40% des F3 et 10 à 20% des F2 présentent des symptômes, les feuilles plus récentes ne sont pas touchées. Ces symptômes sont observés sur des variétés sensibles (Rafela, Margaux).



Photo : symptômes de rouille naine sur orge – Source : Arvalis

**Période de risque** : De 1 nœud à gonflement

**Seuil indicatif de risque** : Plus de 10% des feuilles supérieures atteintes

**Évaluation du risque** : Pression forte sur variété sensible et plus faible sur les autres. La rouille naine est présente. Le climat à venir sera décisif quant à son évolution, la rouille naine pourra se développer, en particulier sur variétés sensibles.

**Mesures prophylactiques :** (l'importance du facteur est représentée par le nombre de croix)  
**Variétés sensibles (+++)** : - Consulter la sensibilité des variétés.

**L'azote (++)** : l'azote augmente la sensibilité de la plante. Il participe par ailleurs à la mise en place d'un couvert favorable au développement de la maladie.

**Date de semis (++)** : La date de semis influence très nettement la maladie, en permettant au pathogène d'accomplir un nombre de cycles plus ou moins grand pendant l'hiver. De ce fait, les semis tardifs sont moins touchés par la maladie.

### • Helminthosporiose de l'orge (*Pyrenophora teres*)

4 sites présentent des symptômes sur F3 avec entre 10 à 80% des plantes touchées, la F2 est moins touchée avec entre 10 et 20% d'attaque. Les symptômes sont observés sur variétés sensibles à moyennement sensibles.



Photo : symptômes d'helminthosporiose sur orge – Source : Arvalis

**Période de risque :** A partir de 2 nœuds et jusqu'à fin floraison

**Seuil indicatif de risque :** Apparition des premiers symptômes sur l'une des 3 feuilles supérieures, si plus de 10% des feuilles supérieures sont atteintes sur variétés sensibles et si 25% des feuilles supérieures sont atteintes sur variétés moyennement et peu sensibles.

**Évaluation du risque :** Risque faible, en progression sur variété sensible. Evolution à suivre.

**Mesures prophylactiques :** La lutte commence par un **choix variétal adapté** en particulier pour la monoculture de céréales sans labour, qui est un système de production particulièrement à risque.

Le **labour** limite les infestations.

### • Rhynchosporiose de l'orge (*Rhynchosporium commune*)

Aucun isorisque observé cette semaine ne présente des symptômes.

L'inoculum est présent dans certaines situations sur les feuilles les plus anciennes (Tarn, Aude, Haute Garonne et Ariège sur variétés sensibles type Rafaela/Margaux.

**Période de risque :** A partir de 1 nœud

**Seuil indicatif de risque :** Apparition des premiers symptômes

**Évaluation du risque :** Pression faible. Les parcelles, notamment sur des variétés sensibles sont à surveiller attentivement, cette maladie pouvant être explosive.



Photo : symptômes de rhynchosporiose sur orge – Source : Arvalis

**Mesures prophylactiques :** Il existe des différences de sensibilités entre variétés permettant de limiter l'expression de la maladie

### • Taches physiologiques

2 isoriques présentent des taches physiologiques sur blé tendre (Bologna, RGT Montecarlo) et blé dur (Relief). De 10 à 20% des plantes sont touchées. Ces taches sont liées au climat actuel en particulier les amplitudes thermiques et le vent conséquent. Elles sont localisées sur la partie supérieure de la feuille, parfois sur certaines zones de la parcelle.



Taches physiologiques liées au vent sur blé dur et Hypersensibilité foliaire sur orge KWS Cassia  
Photo Arterris et Arvalis

**Évaluation du risque :** Il n'y a rien à faire dans les parcelles présentant des taches. Il est important de bien différencier ces taches (jeunes feuilles, absence de progression), de symptômes de maladies (Septoriose/helminthosporiose)

### • Mosaïque (*Polymyxa graminis*)

De nombreuses parcelles présentent actuellement des symptômes dans le Lauragais sur blé dur. Les symptômes les plus courants sont des plantes chétives, un tallage réduit, un jaunissement de la pointe des vieilles feuilles. Par la suite les feuilles peuvent se dessécher, la gaine rougir et ultérieurement des tirets chlorotiques répartis irrégulièrement apparaissent, parallèles aux nervures sur les feuilles.



Photos : Symptômes de mosaïque sur blés durs - Arvalis

**Évaluation du risque :** les contaminations se réalisent à l'automne. Il n'y a plus rien à faire dans les parcelles présentant actuellement de la mosaïque.

**Mesures prophylactiques :** Il existe une liste de variétés **de blé tendre résistantes** au complexe mosaïque, des variétés de **blés dur sont sensibles** à la mosaïque (avec des différences de comportement variétal). **Les semis tardifs** sont moins touchés.

### • Symptômes de JNO

Un isorisque (Tarn) présente des symptômes de virose due à la JNO (Jaunisse Nanisante de l'orge) sur du blé tendre (Oregrain et Montecarlo) entre 10 et 30% des plantes sont touchés.

Des parcelles commencent à montrer aujourd'hui des foyers de JNO, sur orge, blé tendre ou blé dur. Les secteurs concernés se retrouvent dans tous les départements d'Occitanie. Ces parcelles ont été semées fin octobre/début novembre.

***Période de risque** : Du stade levée jusqu'à fin tallage*

***Seuil indicatif de risque** : plus de 10% des plantes porteuses d'au moins un puceron (*Rhopalosiphum padi*) et/ou présence de pucerons aptères plus de 10 jours consécutifs*

**Évaluation du risque** : les contaminations se réalisent à l'automne. Aucune solution n'est possible lorsque les symptômes apparaissent.

***Mesures prophylactiques** : Les semis tardifs permettent de limiter le développement des pucerons sur les parcelles et donc la transmission des virus sur les plantes.*

# CULTURES DE PRINTEMPS

- **Ambrosie à feuille d'armoise, ambrosie trifide** (*Ambrosia artemisiifolia* L., *Ambrosia trifida*)

**En conditions favorables, on a déjà observé les premières sorties d'ambrosies.**

La multiplication de foyers dans les secteurs agricoles en nord Tarn-et-Garonne/sud Lot, nord nord-est du Gers, sud-ouest du Tarn, région Toulousaine, nord-est de l'Ariège devient très préoccupante, et l'expansion de la plante est avérée (propagation lors des récoltes par matériel agricole notamment).

Ces levées seront étalées dans le temps, selon les conditions météo et la perturbation mécanique des sols.

**La racine de l'ambrosie est pivotante et s'enfonce profondément dans le sol. Une intervention d'arrachage manuel ou de passages d'outils devra se faire le plus tôt possible.** Notez qu'en cas de très faible infestation, l'arrachage manuel est la solution la plus sûre.

En cas de présence avérée sur vos parcelles, il est possible de gérer les ambrosies avant le semis de la culture de printemps par un travail du sol superficiel qui servira de faux-semis. Laisser ensuite le temps aux jeunes ambrosies de lever puis les détruire mécaniquement ou chimiquement avant le semis de la culture de printemps. En cas de forte pression ambrosie, il est donc conseillé de semer votre culture de printemps plus tardivement (mais pas trop), jusqu'au 15-20 mai par exemple. Si l'infestation d'ambrosie est faible à moyenne, un décalage au 1<sup>er</sup> mai sera suffisant.

Il faut toutefois garder à l'esprit une gestion du problème sur plusieurs années. En cas de forte pression, il est vivement conseillé de faire des cultures d'hiver plusieurs années de suite. Les ambrosies n'y sont pas concurrentielles, et on les gère alors en interculture (destruction, déstockage).

***Reconnaître les ambrosies dès leur levée est un atout pour intervenir au meilleur moment.***

***Ambrosie à feuilles d'armoise*** : observer ses cotylédons ronds (4-5mm), ses feuilles découpées et sa tige velue à hypocotyle violacée.

***Ambrosie trifide*** : ses cotylédons sont elliptiques, charnus et de grande taille

**Evaluation du risque** : les conditions sont très favorables aux levées et à la croissance des ambrosies.

En cas de présence d'ambrosies dans vos parcelles et sans herbicides de prélevée, intervenez avant 2 feuilles avec une herse étrille ou une houe rotative. Dans le cas d'un désherbage au semis, une intervention à 6 feuilles maximum est conseillée, mécanique par exemple.



*Ambrosies trifides en train de naître, 15.04.2023 à Rieumes (31) - Photo Agricert*



Ambroisie à feuille d'armoise, 17.04.2023  
 A Le Montat (46) - Photo CPIE82



Ambroisie à feuille d'armoise  
 Photos : FREDON Occitanie

### Quelques ressources pour plus d'informations :

- La brochure « [Les ambrosies : un problème agricole et de santé publique qui ne fait que commencer](#) » réalisée par la CRA Occitanie, Terres Inovia, l'ACTA, la Fredon Occitanie
- Le site de la FREDON Occitanie : <https://www.fredonoccitanie.com/ambrosies/ressources-ambrosie/>
- [Présentation de l'ambroisie en milieu agricole](#)
- [Tout savoir sur les ambrosies : site de l'Observatoire des ambrosies](#)



Vous pouvez signaler la présence d'ambrosies via la plateforme nationale [signalement-ambrosie](#), afin de mieux connaître la répartition des ambrosies sur le territoire et améliorer la lutte collective.



Vous rencontrez des difficultés avec la plateforme ? Mél : [contact@signalement-ambrosie.fr](mailto:contact@signalement-ambrosie.fr) ; Tél : 0 972 376 888

### REPRODUCTION DU BULLETIN AUTORISÉE SEULEMENT DANS SON INTÉGRALITÉ (REPRODUCTION PARTIELLE INTERDITE)

Le bulletin de santé du végétal a été préparé :

- **pour la filière colza** par l'animateur filière de Terres Inovia et élaboré sur la base des observations réalisées par :
  - Pour Ouest Occitanie : Antedis, Anamso, Arterris, Cascap, les Chambres d'Agriculture de l'Ariège, du Tarn, du Tarn-et-Garonne, du Gers, Conseiller privé, Ets Ladeveze, Ets Sansan, Pioneer Selection, Terres Inovia.
  - Pour la région Aquitaine : Chambre d'Agriculture du Lot-et-Garonne, des Landes, Terres Inovia.
- **pour la filière céréales à paille**, par l'animateur filière céréales à paille d'ARVALIS – Institut du végétal et élaboré sur la base d'observations sur des parcelles isoriques mises en place par le GAGT, Arterris, SICA Agri Occitanie Conseil, CA 81, Euralis, Gersycoop, Qualisol, Ragt et Vivadour.
- **pour l'ambroisie**, par la Chambre d'Agriculture du Tarn et Garonne et la FREDON Occitanie.

Ces bulletins sont produits à partir d'observations ponctuelles. S'ils donnent une tendance de la situation sanitaire régionale, celle-ci ne peut pas être transposée telle quelle à la parcelle. La CRA d'Occitanie dégage donc toute responsabilité quant aux décisions prises par les agriculteurs pour la protection de leurs cultures et les invite à prendre ces décisions sur la base des observations qu'ils auront réalisées et en s'appuyant sur les préconisations issues de bulletins techniques.

Cette note vise à accompagner la démarche agro-écologique portée par le Bulletin de Santé du Végétal. Elle propose une synthèse de 2 pages sur un volet biodiversité associé à la santé générale des agro-écosystèmes.

# Abeilles sauvages & santé des agro-écosystèmes

photo : Victor Dupuy

## Brins d'infos

Mascotte emblématique de la pollinisation, l'Abeille domestique, ne travaille pourtant pas seule : près de 1000 espèces d'abeilles sauvages vivent en France métropolitaine. Avec elles, un cortège immense d'autres insectes s'associe à la diversité de fleurs et d'habitats qui se complètent pour former des écosystèmes riches, productifs, résistants et résilients. L'agriculture, qui en dépend, peut jouer pour eux comme pour elle-même, un rôle favorable comme défavorable très important.

### Abeilles / pollinisation

Près de **90% des plantes à fleurs**, **75% des cultures**, et près de **35% de la production alimentaire mondiale**, dépendent au moins en partie de la pollinisation par une diversité de **pollinisateurs sauvages**, même en présence d'abeilles domestiques.

[vidéo](#) [FAO.org] | [article](#) [IPBES, 2016]

### Abeilles / à la parcelle

Dans les systèmes agricoles, on constate que l'abondance et la diversité locales des **abeilles sauvages diminuent** fortement au fur et à mesure que l'on s'éloigne des bordures de champs et des habitats naturels et semi-naturels.

[article](#) [IPBES, 2016]

### Abeilles / tendances

En Europe, lorsque des évaluations existent, elles montrent que, souvent, **plus de 40 % des espèces d'abeilles sont ou peuvent être menacées**.

Dans l'hexagone, on estime que le syndrome d'effondrement des colonies d'abeilles mellifères ces 20 dernières années, a **divisé par 2 la production de miel**

[vidéo](#) [arte.tv] | [vidéo](#) [arte.tv] | [article](#) [CNRS, 2016]

## Écologie et contributions

La diversité de ce que nous pouvons nommer abeilles, regroupe près de 20 000 espèces dans le monde, sociales (+20%) ou solitaires (+80%), généralistes ou spécialistes, à langue courte ou longue pour butiner des fleurs à formes singulières. Elles incluent les bourdons. Leur importance dans la sécurité alimentaire mondiale est bien établie et des études concernant plusieurs cultures à des échelles locales font consensus : le rendement baisse lorsque l'abondance et la diversité des pollinisateurs diminuent.

### Abeilles / catégories écologiques

*Colletes, osmies, mégachilles, bourdons, abeilles maçonnées, charpentières, des sables*, de nombreux groupes d'espèces d'abeilles nous entourent.

Une manière de les distinguer peut se baser sur l'habitat utilisé lors de la **nidification** :

#### Dans la terre, le sable ou la roche

Galeries dans la terre, le sable, ou la roche, zones au sol, ou sur parois souvent à nu et ensoleillées



#### Dans la végétation



Nichent notamment dans les tiges des plantes à tiges creuses ou à moelle, tels que les ronces, le sureau, le roseaux, etc.

#### Dans le bois

Nichent dans les cavités du bois, notamment mort, sec et sur pied, creusées par d'autres insectes mangeurs de bois.



Certaines espèces nichent dans des *coquilles d'escargots* par exemple, ou d'autres encore peuvent *construire leur nid* ou le tapisser de pétales de bleuet ou de coquelicot... Ces catégories ne sont ni strictes ni exhaustives.

[vidéo](#) [J. Hart, 2016] | [infos](#) [Biodivers.ch] | [infos](#) [OAB.fr]

### Abeilles / Bourdons

Les bourdons font partie de la grande famille des Abeilles. Ils sont généralement capables de travailler par conditions rudes : tôt dans la saison, tôt le matin, ou par temps froid, voire pluvieux.

[article](#) [Arthropologia.org]

### Abeilles / activité



Les abeilles sont bien connues pour leur "force de travail". Chez de nombreuses abeilles solitaires, une fois le nid trouvé ou construit, des cellules sont aménagées puis un œuf y est déposé. Chaque cellule est garnie de pain d'abeille (mélange de pollen et nectar dûment récoltés), et scellée par un matériau propre à l'espèce.

[vidéo](#) [J. Hart, 2016] | [Info](#) [PNAPollinisateurs.fr]

### Paysage / contributions des abeilles sauvages

**Pollinisation** : cruciale pour de nombreux végétaux à la base des écosystèmes terrestres. Maintien et efficacité de la **reproduction de 90% des plantes à fleurs**.

**Ressources** : les comportements et modes de vie variés des abeilles participent à de très nombreuses interactions parfois vitales avec d'autres animaux, dont divers parasitoïdes (alimentation, parasitisme, reproduction, etc.).

**Résistance / résilience** : les capacités des écosystèmes à **se maintenir ou se rétablir face aux aléas** (dont climatiques) sont très liées à la diversité des organismes.

[article](#) [INRAE.fr] | [article](#) [theconversation.com]



### Système agricole / contributions des abeilles sauvages

**Production** : la pollinisation animale participe directement aux rendements et/ou à la qualité des productions de **près de 75 % des cultures agricoles** majeures mondiales.

**Diversité des cultures** : diverses plantes cultivées (Melon, tomate, luzerne...) ne sont principalement pollinisées que par des abeilles sauvages spécifiques.

**Assurance** : la diversité de pollinisateurs assure et renforce les chances et l'efficacité de la pollinisation pour chaque espèce végétale et chaque fleur, malgré les aléas.

[article](#) [INRAE.fr] | [article](#) | [article](#)



### Végétal / contributions des abeilles sauvages

**Fructification** : amélioration de la taille, de la forme, et de la fermeté des fruits de nombreuses espèces cultivées lorsque les fleurs sont pollinisées efficacement et dans de bonnes conditions par les insectes.

**Évolution / adaptation** : à long terme, la reproduction sexuée apportée par la pollinisation participe à une amélioration des capacités d'adaptation des végétaux.

[doc](#) [gouv] | [Radio](#) [radiofrance.fr]



## Sur le terrain

L'observation des abeilles sauvages et de leurs habitats ouvre un champ de découverte des très nombreux insectes qui travaillent et nous entourent au quotidien. Elle permet d'identifier les contraintes comme des leviers favorables à la biodiversité comme à la production agricole.

### Abeilles / observations

La plupart des abeilles sauvages sont **discrètes** et peuvent être difficiles à identifier. Sur le terrain, on peut observer facilement :

**L'activité générale** : en journée ensoleillée, l'activité générale observée **sur les fleurs, et dans l'air** peut donner une première indication de l'intérêt du site pour les pollinisateurs, dont les abeilles sauvages.

**La diversité de gîtes** : présence et diversité d'habitats de nidification : bois mort, talus, rocailles, buissons, haies, vieux arbres, etc.. **dans le paysage proche** (100 à 1500 mètres).

**Diversité de couverts** : abondance, diversité et proximité de **fleurs**, dans **l'espace** et en succession dans **le temps**, au fil du printemps, de l'été et de l'automne.

[Vidéo](#) [Arthropologia.org]

### Abeilles / indices

Des traces et indices peuvent vous renseigner sur la présence de diverses espèces. Par exemple :



Un zone de sol à nu, trouée d'orifices de galeries, indique probablement la présence d'abeilles des sables du genre **Andrène**.



Des feuilles "poinçonnées" localement de manière propre et ronde, suggèrent la présence de **Mégachiles**.



Des trous bouchés par de la terre, dans le bois, un nichoir, ou vos rebords de fenêtres, indiquent sûrement la présence d'**Osmies**.

[vidéo](#) [J. Hart, 2016] | [document](#) [Arthropologia.org]

### Abeilles / protocoles

Des protocoles d'étude standardisés peuvent être mis en place pour observer, étudier et suivre les communautés d'abeilles.

**Spipoll** : le *Suivi Photographique des Insectes POLLinisateurs* consiste à **prendre en photo** toutes les espèces de pollinisateurs (pas seulement les abeilles) qui viennent se poser sur un **massif de fleurs** sur une période de **20 minutes**. La collection de photos peut ensuite être partagée en ligne avec une **communauté active** et de nombreux outils à disposition pour identifier les espèces "capturées".

#### Protocole Nichoirs à abeilles solitaires :

Mis en place dans le cadre de l'*Observatoire Agricole de la Biodiversité (OAB)*, il consiste à poser en bordure de parcelle **2 nichoirs** constitués de tubes en cartons. Les espèces qui viennent y **nicher**, ferment les tubes avec des **opercules** de matériaux différents et variés qui permettent de les distinguer.

#### Autres :

Suivi **acoustique** en développement, réseau **APIFORME**, réseau **OABELLE**, Certification **Bee Friendly**, expertises **naturalistes** et conseils possibles dans de nombreuses structures, etc.

[Spipoll](#) | [OAB](#) | [OAbelle](#) | [Acoustique](#) | [PNAopie](#)

Abeilles / **calendrier** indicatif général du cycle d'activité, avec d'importantes différences selon les espèces.

Mois	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Activité type	Hivernation		Premiers vols	Activité / sensibilité forte accouplements, nidification, butinage. Juillet-Août sensible pour les bourdons				Derniers vols	Métamorphoses des larves Hivernation			

*Période d'observation optimale, en journée par beau temps*

• Illustration

## Bonnes pratiques agricoles

Recommandations agronomiques générales en faveur des abeilles sauvages, non exhaustives et sans considération des systèmes de culture, des enjeux écologiques et règlements spécifiques, et des techniques à appliquer :

- ❑ **Éviter** et limiter généralement l'usage de **produits phytopharmaceutiques**, particulièrement **d'insecticides** en période d'activité forte des pollinisateurs (min. **Avril - Août**)\*.
- ❑ **Raisonner** le désherbage, privilégier les **moyens physiques et mécaniques**, notamment entre **Avril et Août**.
- ❑ Préserver et aménager une **diversité d'habitats** et micro-habitats : talus, fossés, friches, rocailles, chemins non artificialisés, haies, bois, souches, branches et arbres morts au sol ou sur pieds, buissons, ronciers, murets et pierriers, tas de sables et graviers, mares, etc.
- ❑ Préserver et développer la **diversité et l'abondance** générale de **fleurs** au long de l'année : prairies, jachères sauvages, bandes enherbées, ourlets buissonnants, haies et arbres isolés d'essences locales.
- ❑ Développer un **maillage** connecté de **bandes de flore sauvage** en **bordures** des parcelles, et le relier aux autres **habitats** pour optimiser les **distances** entre **gîtes** (nids) et **couverts** (fleurs) < 100-300 mètres.
- ❑ Gérer les milieux **herbacés** de manière **extensive et différenciée** : échelonner fauches et pâturages dans le temps, préserver des fleurs jusqu'au plus tard possible.
- ❑ Éviter et **limiter la fertilisation minérale** notamment des bords de champs, des prairies et milieux non-cultivés pour éviter l'appauvrissement de la diversité floristique.
- ❑ Privilégier les **semences d'espèces locales** pour la flore cultivée ou pour tous travaux de fleurissement.
- ❑ Développer les **couvertures du sol** et **éviter son travail**, notamment entre début d'hiver et début de printemps pour préserver les nids d'abeilles terrioles.
- ❑ Intégrer des **prairies** dans le système et les rotations culturales.
- ❑ .....

### \*Abeilles / réglementation + info [agri.gouv.fr]

La réglementation sur l'utilisation des produits phytopharmaceutiques a été modifiée pour renforcer la protection des abeilles et des insectes pollinisateurs : l'arrêté ministériel du 20 novembre 2021 prévoit désormais une **évaluation** et une **autorisation** spécifiques pour l'utilisation de tous les produits phytopharmaceutiques en période de floraison. Il fixe en outre une **plage horaire** pendant laquelle ces traitements peuvent être réalisés. Ces prescriptions s'ajoutent à celles fixées dans les autorisations de mise sur le marché.

### Abeilles / quelques adresses

- **Observatoire Agricole de la Biodiversité (OAB)**
- **Office pour les Insectes (OPIE) | PNA Pollinisateurs**
- **Observatoire des abeilles | Réseau APIFORME**
- **Réseau Florabeille | association Bee Friendly**
- ...

### Abeilles / Témoignage

## Pascal Peyvergès

Vignes en bio, sur les coteaux de la Gironde, bordelais.

“Je me forme à l'agro-écologie autant que possible et participe à divers réseaux : l'OAB et Bee Friendly par exemple, qui me permettent d'échanger sur les soins aux abeilles et d'observer la présence d'espèces étonnantes.

Je travaille avec les couvertures du sol et les engrais verts, mes parcelles sont toutes en herbes et en fleurs désormais. Mes sols se restaurent, et ça bourdonne.

Je laisse vivre les bordures et je replante actuellement des haies, dont divers arbres fruitiers (pêchers, abricotiers, ...). Je projette de creuser des mares et remonter des murets de pierres sèches.

Dans l'ensemble, mes vignes semblent bien mieux résister au stress hydrique et au gel, grâce aux herbes notamment. Les raisins sont beaux cette année 2022 malgré la sécheresse.

Je dirais qu'il ne faut pas avoir peur de laisser de l'herbe, ce n'est pas sale. Et puis, chaque vie est importante.”

Vignoble Peyvergès | OAB | Bee Friendly

**Contributions / relectures / remerciements** : Ludovic Crochard (MNHN), Serge Gadoum (OPIE), Colin Fontaine (MNHN), Emmanuelle Porcher (MNHN), Nora Rouiller (MNHN), Olivier Rousselle (DGAL), Cedric Sourdeau (DGAL), Jérôme Jullien (DGAL), Nicolas Lenne (DGAL), Camila Andrade (MNHN), Natacha Legroux (Chambre d'Agriculture Occitanie), Raphaël Rapp (Chambre d'Agriculture Nouvelle Aquitaine), Juliane Daussey (Chambre d'Agriculture Centre Val de Loire), Claire Ricono (Chambre d'Agriculture Bretagne), Victor Moinard (Chambre d'Agriculture Auvergne Rhône Alpes), Pascal Peyvergès (Vigneron)

**Conception / rédaction / contact** : Victor Dupuy (MNHN - réseau 500 ENI) - victor.dupuy1@mnhn.fr

## **Note commune 2023** **INRAE, Anses, ARVALIS**

**Observer la résistance et formuler des recommandations adaptées pour en retarder l'émergence et la progression contribuent positivement à une agriculture durable et moins dépendante des produits phytopharmaceutiques.**

*Cette note, corédigée par des représentants d'INRAE, de l'Anses et d'ARVALIS, dresse l'état des lieux, par maladie et par mode d'action, des résistances aux fongicides utilisés pour lutter contre les maladies des céréales à paille et formule des recommandations pour limiter les risques d'évolution de résistance et maintenir une efficacité satisfaisante. Elles se basent d'une part sur la connaissance du statut des résistances dans les populations (occurrences et fréquences des résistances, régions concernées, pertes d'efficacité éventuelles observées dans les essais), et d'autre part sur la connaissance des mécanismes de résistance et les caractéristiques des souches résistantes (niveau de résistance, spectre de résistance croisée notamment, valeur sélective). Ces différentes informations sont issues :*

- *du plan de surveillance national de la résistance aux produits phytopharmaceutiques piloté par la DGAL. Les analyses sont réalisées par l'unité CASPER de l'Anses (laboratoire de Lyon)*
- *des projets de recherche d'INRAE,*
- *d'autres plans de surveillance comme celui du Réseau Performance animé par ARVALIS, ou du groupe de travail de Végéphyl,*
- *des données de terrain, notamment issues d'essais d'efficacité en situation de résistance,*
- *des communications de professionnels et des sociétés phytopharmaceutiques auprès des experts du groupe de travail.*
- *de la littérature scientifique.*

## À retenir

### **Du côté du blé :**

- En 2022, les souches résistantes de *Zymoseptoria tritici* aux SDHI (CarR) poursuivent leur progression et atteignent une fréquence moyenne de 28 %. Pour l'instant, étant donné la nature des mutations les plus fréquentes, et bien qu'elles progressent régulièrement sur le territoire, l'efficacité des SDHI semble avoir été maintenue en 2022 même si plus variable. La gestion de cette résistance doit demeurer une priorité dans cette situation où sa fréquence n'est plus marginale
- Depuis 2019, près d'une souche sur quatre de *Z. tritici* est désormais de phénotype MDR (résistance multi-drogues).
- Dans un contexte d'érosion de plus en plus prononcée de l'activité au champ des triazoles d'ancienne génération, l'efficacité relative des IDM s'avère dépendante de la structure des populations de *Z. tritici* présentes localement.

### **Du côté de l'orge :**

- La résistance d'*Helminthosporium teres* aux SDHI est généralisée et affecte sévèrement l'efficacité des SDHI en relation avec la fréquence et la nature des souches résistantes présentes localement dans les parcelles.
- La fréquence des souches d'*H. teres* résistantes aux QoI est forte mais stable (environ 60 %)

### **Recommandations :**

- Sur blé comme sur orge, limiter l'utilisation des SDHI à une seule application par saison.
- Sur blé face à la progression des résistances multiples, n'intervenir que si strictement nécessaire et maintenir si possible un fongicide multisite dans le programme.
- Sur orge, pour éviter de sélectionner davantage des souches présentant une résistance multiple, le recours à l'utilisation d'un mélange trois voies QoI+SDHI+IDM doit être rigoureusement limité aux situations où l'helminthosporiose est très difficile à contrôler.

## RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES POUR 2023

*Nos recommandations visent en première intention à limiter la pression de maladie en encourageant le recours à la prophylaxie, aux variétés résistantes et aux outils d'aide à la décision, pour limiter le recours aux traitements et leurs effets non-intentionnels.*

- **Préférer des variétés peu sensibles** aux maladies, en priorisant la résistance aux maladies ayant le plus d'impact sur le rendement, ou sur la qualité sanitaire et/ou permettant de réduire l'usage des fongicides. Le recours à des variétés résistantes à la fois à la rouille jaune et à la septoriose, permet par exemple de supprimer systématiquement le premier traitement des blés et ainsi de limiter la pression de sélection exercée par les fongicides.
- **Diversifier les variétés** à l'échelle de l'exploitation, de la microrégion et d'une année sur l'autre pour favoriser la durabilité des résistances génétiques et opposer des barrières à la dispersion des résistances aux fongicides.
- **Privilégier les pratiques culturales** permettant de réduire le risque parasitaire, notamment en **limitant** l'inoculum primaire (ex : rotation, labour, date de semis, gestion des repousses de céréales notamment dans l'interculture...) ou la progression de la maladie (densité, azote).
- **Ne traiter que si nécessaire**, en fonction du climat, des conditions de culture, des prédictions des modèles et des observations au champ.

*Lorsque traiter est nécessaire :*

- **Raisonner le positionnement** des interventions en fonction du développement des maladies grâce à des méthodes fiables d'observation et/ou de prévision du développement de l'épidémie.
- **Limitier le nombre d'applications avec des substances actives de la même famille** (caractérisées généralement par une résistance croisée positive) au cours de la même campagne. De même, dans le cas où une même substance active peut être utilisée en traitement de l'épi et en traitement des semences, éviter si possible de cumuler deux traitements avec la même molécule.
- **Diversifier les modes d'action en alternant ou en associant les substances actives dans les programmes de traitements**, pour minimiser le risque de développement de résistance.
- **Recourir lorsque cela est possible et utile aux fongicides multisites**, moins susceptibles de sélectionner des populations résistantes, en particulier sur septoriose.
- **Limitier de préférence l'utilisation des SDHI, des Qil et des Qol à une seule application** par campagne.
- **Éviter de recourir au même IDM, plus d'une fois par campagne pour prévenir la résistance** et associer des molécules à mode d'action différent.
- **S'agissant des traitements de semences avec un SDHI**, dès lors qu'il est revendiqué pour leur usage une activité sur les maladies foliaires, **ils ne doivent pas être suivis d'une application foliaire fongicide contenant également un SDHI.**

## SEPTORIOSE (*Zymoseptoria tritici*)

### Qol

La résistance aux **Qol** (strobilurines) concerne l'ensemble des régions céréalières françaises. Son implantation est généralisée sur tout le territoire et l'efficacité de tous les Qol est fortement affectée.

### Qil

Le fempicoxamide est une substance active qui appartient à la famille des picolinamides. Ce fongicide inhibe le cytochrome b (tout comme les strobilurines) mais au site de fixation interne de l'ubiquinone (d'où l'acronyme Quinone inside Inhibitors : Qil). Les sites de fixation sur le cytochrome b étant différents, il n'y a pas de résistance croisée positive entre Qol et Qil lorsque le cytochrome b est altéré chez les individus résistants aux Qol. Ce mode d'action original a été utilisé pour la première fois en 2021. Aucune souche résistante spécifiquement au fempicoxamide n'a été détectée au champ à ce jour.

Cependant, la résistance aux Qil étant observée chez des pathogènes d'autres cultures et dans le milieu médical, il est primordial d'anticiper la gestion de la résistance à cet unisite. Ainsi, pour réduire ce risque, il est conseillé d'alterner ou d'associer ce Qil avec des substances actives efficaces et de modes d'action différents, tant au cours d'une saison culturale que dans la rotation.



### IDM

Les souches de *Z. tritici* moyennement résistantes (TriMR) aux triazoles (principale classe d'**IDM**<sup>1</sup>) continuent leur régression et représentent moins de 15% en moyenne parmi les populations analysées.

Corrélativement, les fréquences moyennes des souches les plus résistantes de type **TriHR**<sup>2</sup> et **MDR**<sup>3</sup> se stabilisent respectivement à 62 % et 23 % sur l'ensemble du territoire en 2022, tandis que leur occurrence dans les populations est respectivement de 99 % et 78 % (en légère baisse).

Un nombre croissant de travaux<sup>4</sup> montre clairement que les génotypes résistants (correspondants à des combinaisons de mutations affectant le gène codant pour la cible des IDM) sont associés à des spectres de résistance croisée affectant différemment les triazoles, permettant de constituer trois groupes. Un premier groupe de résistance croisée rassemble le prothioconazole, mais aussi le cyproconazole, l'époxiconazole (deux substances désormais interdites), le tétraconazole et le bromuconazole. Un deuxième contient le difénoconazole, le tébuconazole mais aussi le méfentrifluconazole. Le metconazole et le prochloraze constituent un troisième groupe. La diversité locale des populations (fréquence des génotypes résistants) affecte différemment l'efficacité des triazoles selon les sites. Ceci est décrit également à l'échelle européenne<sup>5</sup>. Même si la sensibilité au méfentrifluconazole a évolué avant même sa mise sur le marché du fait de la sélection par les autres triazoles, les doses employées sont généralement efficaces sur les souches résistantes présentes dans les populations, notamment du fait de la bonne activité intrinsèque de cette molécule. La progression régulière de la fréquence des souches très résistantes (encore modéré) au méfentrifluconazole depuis 2019 nous incite à rester vigilants.

Pour mémoire, on a pu observer des efficacités relatives variables selon les sites d'essai, en relation avec la composition locale de la population pour le prothioconazole, le metconazole et le tébuconazole. Le difénoconazole (125 g/ha) se distingue par sa bonne efficacité générale dans le Nord de la France. Comme les années précédentes, dans les parcelles présentant des fréquences élevées de souches TriHR et/ou MDR,

l'efficacité de tous les triazoles est altérée par la résistance généralisée des populations, à l'exception du méfentrifluconazole.

## SDHI

La résistance aux SDHI est principalement associée à une mutation affectant la sous-unité B, C ou D de la succinate déshydrogénase<sup>6</sup>. En France, cette résistance a été détectée pour la première fois en 2012 chez un isolat du nord de la France portant le changement C-T79N, associé à des facteurs de résistance faibles pour les SDHI de la classe des pyrazoles. La fréquence de cette substitution, quasiment généralisée en Irlande, augmente régulièrement en France. D'autres substitutions associées à des facteurs de résistance faibles à moyens (B-N225I, D-D129G et surtout C-W80S...) sont détectées à faible fréquence. La substitution C-N86S est moyennement résistante. Elle semble progresser plus fortement que les autres ces dernières années. Détectée depuis 2014 en Europe, actuellement bien implantée au Royaume Uni et en Irlande, la substitution C-H152R (associée aux facteurs de résistance les plus élevés pour la majorité des SDHI) est régulièrement identifiée dans l'Ouest et le Nord de la France depuis 2018, à faible fréquence. Exceptionnellement, plusieurs de ces substitutions peuvent être combinées dans le même isolat, contribuant à augmenter les facteurs de résistance. Enfin, des souches associant plusieurs mécanismes de résistance (mutation du gène codant pour la cible et efflux accru (MDR)) sont régulièrement détectées.

Un test phénotypique basé sur deux doses discriminantes de bixafène permet de quantifier leur progression. La première dose permet de discriminer toutes les souches résistantes aux SDHI, quels que soient leurs facteurs de résistance (CarR). La deuxième dose a été optimisée pour discriminer les souches très résistantes aux SDHI (CarHR). En 2022, 74 % des populations analysées sont concernées par la présence de souches résistantes CarR, contre 64% en 2021, 51% en 2020, 36 % en 2019 et seulement 5 % en 2018. A l'échelle nationale, la fréquence moyenne de souches CarR dans les populations était de 28 % en 2022 (21% en 2021), tous génotypes confondus. La fréquence moyenne des souches très résistantes (CarHR) atteint 14% en 2022 (9% en 2021).

Pour l'instant, étant donné la nature des mutations les plus fréquentes, et bien qu'elles progressent régulièrement sur le territoire, l'efficacité des SDHI semble avoir été maintenue en 2022 même si elle apparaît plus variable. La gestion de cette résistance doit demeurer une priorité dans cette situation où sa fréquence n'est plus marginale.

## Recommandations

Rappel : la lutte contre la septoriose doit d'abord s'envisager *via* l'agronomie (date de semis, densité, azote) et la génétique, en préférant des variétés résistantes. Les variétés avec des notes de sensibilité GEVES, notées 6.5 et au-delà, ne justifient pas de traitement précoce (T1) contre cette maladie, quelles que soient la région et l'année.

Dans un contexte d'érosion de plus en plus prononcée de l'activité au champ des triazoles d'ancienne génération, leur efficacité relative s'avère dépendante des populations de *Z. tritici* présentes localement. S'agissant des principaux IDM, le prothioconazole d'une part, le difénoconazole et le tébuconazole d'autre part, et le metconazole enfin, peuvent donner des résultats différents selon les sites d'essais en fonction de la fréquence des différents génotypes présents dans la population. Le recours régulier à des essais d'efficacité locaux pour évaluer l'activité relative des IDM entre eux est préférable à toute approche globale basée uniquement sur des caractérisations de souches. Toutefois, l'efficacité de ces IDM d'ancienne génération reste régulièrement (mais

pas systématiquement) insuffisante, y compris lorsque plusieurs triazoles sont associés entre eux. L'activité du méfentrifluconazole<sup>7</sup>, triazole de nouvelle génération, semble à ce jour peu affectée par la composition des populations de *Z. tritici* présentes mais doit être préservée en maintenant autant que possible une diversité dans l'utilisation des substances actives IDM.

Les triazoles sur septoriose, pour des raisons d'efficacité et de gestion de la résistance, nécessitent d'être complétées avec un autre fongicide efficace avec un autre mode d'action. Pour limiter et diversifier la pression de sélection fongicide, en particulier sur les souches TriHR, on alternera les modes d'action, ainsi que les molécules au sein d'un même mode d'action, en particulier parmi les IDM.

Compte tenu de la progression rapide de la résistance aux SDHI dans l'ouest européen (dont l'Irlande et le Royaume Uni où l'efficacité des SDHI est affectée), il est fortement recommandé de limiter la pression de sélection vis-à-vis de ce mode d'action à un niveau aussi faible que possible, en limitant l'utilisation des SDHI, quelle que soit la dose, au plus à une seule application par saison et en les associant à des partenaires efficaces. On veillera si possible à diversifier les substances actives SDHI dans l'espace et dans le temps. Cette recommandation vise à limiter la sélection de souches MDR, en même temps que la sélection de souches spécifiquement résistantes aux SDHI (CarR), voire de souches présentant une résistance multiple (MDR + CarR). Par ailleurs, l'association de deux SDHI, même appartenant à deux groupes chimiques différents, est comptabilisée comme une seule application de SDHI. Ce type de mélange vise principalement à accroître l'efficacité de l'association mais n'améliore pas en pratique la gestion des résistances, étant donné les génotypes en présence dans les populations.

Attention : le recours à des associations fortement dosées en SDHI (contenant notamment plusieurs SDHI), et peu dosées en IDM, risque de favoriser la sélection de souches spécifiquement résistantes aux SDHI, l'utilisation en mélange d'un IDM à faible dose ne permettant plus de contrôler les souches sélectionnées par les SDHI.

Enfin, la pratique du fractionnement<sup>8</sup> s'accompagne d'une meilleure efficacité dans les situations où la pression de la maladie est à la fois forte et continue. Mais, elle s'accompagne potentiellement pour les fongicides concernés par la résistance, d'une plus forte sélection des souches les plus résistantes (notamment TriHR et MDR), du fait de l'exposition accrue des populations. Il est recommandé de ne pas multiplier inutilement le nombre de traitements de fongicides unisites et de s'en tenir (sauf exception justifiée) aux pratiques actuelles.

<sup>1</sup> IDM : Inhibiteur de la 14 $\alpha$ -DéMéthylation des stérols

<sup>2</sup> TriHR = TriMR évoluées, i.e. très résistantes à au moins un triazole. Voir description : Garnault, M., et al. (2019).

"Spatiotemporal dynamics of fungicide resistance contrast quantitatively in the pathogenic fungus *Zymoseptoria tritici*".

*Pest Management Science*. **75**(7) : 1794-1807. DOI:10.1002/ps.5360.

<sup>3</sup> MDR = Résistance multidrogues. Voir description : Leroux P, Walker AS, Multiple mechanisms account for resistance to sterol 14 $\alpha$ -demethylation inhibitors in field isolates of *Mycosphaerella graminicola*. (2011). *Pest Management Science* **67**(1), 47-59, Doi:10.1002/ps.2028.

<sup>4</sup> Par exemple : Heick, T. M., et al. (2020). "Reduced field efficacy and sensitivity of demethylation inhibitors in the Danish and Swedish *Zymoseptoria tritici* populations." *European Journal of Plant Pathology* **157**(3): 625-636.

<sup>5</sup> Jørgensen, L.N., Matzen, N., Heick, T.M. et al. Decreasing azole sensitivity of *Z. tritici* in Europe contributes to reduced and varying field efficacy. *J Plant Dis Prot* (2020). <https://doi.org/10.1007/s41348-020-00372-4>.

<sup>6</sup> Liste non exhaustive des mutations identifiées pouvant être combinées au sein d'un même génotype. SdhB : N225T/I, R265P, H267L, T268I/A ; SdhC : T79N/I, W80S/A, A84F, **N86S/A**, P127A, R151S/M/T/G, R151S/T, **H152R/Y**, V166M, T168R ; SdhD : I50F, M114V, D129G. Les mutations ayant le plus d'impact sur l'efficacité sont listées en gras.

<sup>7</sup> L'utilisation des produits à base de méfentrifluconazole est réglementairement limitée à une seule application par saison.

<sup>8</sup> Le fractionnement d'une dose pleine en deux applications pour les produits pour lesquels cette pratique est autorisée, doit être comptabilisé comme deux applications indépendantes.

## OÏDIUM DU BLE, DU TRITICALE ET DE L'ORGE

(*Blumeria graminis f. sp. tritici*, *B. graminis f. sp. triticales* et *B. graminis f. sp. hordei*)

Cette maladie est peu préjudiciable aux céréales ces dernières années, sauf sur triticales. En l'absence de nouvelles données depuis 2007, l'oïdium du triticales<sup>9</sup> est toujours considéré comme sensible à l'ensemble des anti-oïdiums utilisés sur blé.



### QoI

La résistance aux **QoI** chez l'oïdium du blé et de l'orge est, probablement, toujours fortement implantée en France mais reste peu fréquente dans le Sud.

### IDM et amines

Bien que la résistance aux deux classes d'**IBS** (IDM et amines) soit largement installée et stable en France sur oïdium du blé et de l'orge, et que plusieurs mutations affectent la cible des IDM, plusieurs molécules conservent une activité intéressante.

### Aza-naphthalènes

Des souches d'**oïdium du blé** résistantes au proquinazide et au quinoxifène (retiré du marché), présentant des facteurs de résistance variables, ont été décelées en France dans les années 2000 (surtout localisées en Champagne) et dans d'autres pays européens. En 2013, tous les isolats collectés en France étaient sensibles au proquinazide. Par ailleurs, si l'activité du quinoxifène a pu être affectée par des souches résistantes, le proquinazide, bien que présentant une résistance croisée avec le quinoxifène, reste efficace à sa dose d'emploi en toutes situations.

### Autres anti-oïdiums spécifiques

À ce jour, aucune résistance spécifique au cyflufénamide (phényl-acétamides) chez l'oïdium du blé n'a été portée à notre connaissance. Depuis 2009, des souches d'oïdium du blé moyennement résistantes à la métrafénone (phénylcétones) sont observées en France à faible fréquence. Plus récemment, des souches fortement résistantes à la métrafénone ont été détectées à très faible fréquence, en France comme dans le reste de l'Europe (Royaume-Uni et Danemark), en 2013 et 2014. En 2015, dans certains essais de Champagne, des résultats décevants ont été obtenus avec la métrafénone sur oïdium du blé (analyses de résistance non disponibles). La pyriofénone, autorisée mais non disponible sur le marché actuellement, partage le même mode d'action que la métrafénone et devrait également être concernée (caractérisation des souches non disponible).

<sup>9</sup> L'analyse de génomes des différentes formes spéciales d'oïdium a permis de démontrer que l'oïdium du triticales résulte de l'hybridation naturelle entre l'oïdium du blé et du seigle. Menardo, F., et al. (2016). "Hybridization of powdery mildew strains gives rise to pathogens on novel agricultural crop species." *Nature Genetics* 48(2): 201-205.

## Recommandations

Rappel : la lutte contre l'oïdium doit être envisagée en priorité *via* l'agronomie et l'utilisation de variétés résistantes. Le recours à des fongicides spécifiques n'est justifié que dans des situations ou des contextes climatiques tout à fait exceptionnels. Rappelons qu'il existe un fongicide multisite de biocontrôle, le soufre, efficace et autorisé pour cet usage.

Sur blé, les efficacités en essai des IBS, de la métrafénone et du proquinazide sont variables. À l'exception du cyflufénamide, les substances actives et les modes d'action vis-à-vis desquels des souches résistantes ont été identifiées (métrafénone, proquinazide, fenpropidine et spiroxamine), devront être utilisés de préférence associés à une autre molécule active sur oïdium. Enfin, la métrafénone étant active sur oïdium et sur piétin verse, il est recommandé de limiter son utilisation à une application par saison, ciblant l'un ou l'autre de ces pathogènes. Une alternance annuelle des modes d'action entre maladies du pied et du feuillage est en effet préférable pour limiter le risque d'évolution de la résistance.

Par ailleurs, la famille des QoI ne doit plus être considérée comme efficace sur oïdium dans la plupart des régions françaises.

Sur oïdium du triticale, par précaution, il est recommandé de modérer si possible les utilisations pour tenter de préserver la situation favorable initiale observée en 2007.

Concernant l'oïdium de l'orge, les triazoles demeurent une solution efficace.

## PIETIN-VERSE (*Oculimacula spp.*)<sup>10</sup>

### IDM

L'espèce dominante en France est *Oculimacula yallundae* (type rapide) et les souches rencontrées actuellement sont plus fréquemment résistantes à la plupart des IDM, notamment au prochloraze mais pas au prothioconazole.

### Anilinopyrimidines

Des souches d'*Oculimacula yallundae* résistant spécifiquement au cyprodinil continuent d'être détectées en France à une fréquence parfois non négligeable (de 4 à 14% dans 2 essais de 2020 et 2021), mais sans incidence pratique démontrée sur son efficacité. Néanmoins, son efficacité moyenne décroît régulièrement depuis une dizaine d'années.

### MDR

Des souches présentant des niveaux de résistance faibles vis-à-vis du prothioconazole, du boscalide et du cyprodinil (résistance multidrogues ou MDR) sont observées à des fréquences non négligeables (16 à 25% sur les deux essais 2020-2021 ; jusqu'à 40% historiquement), sans que leur présence n'affecte sensiblement l'efficacité des spécialités concernées.

### Phénylcétones

La métrafénone ne semble pas concernée par la MDR, ni par une résistance spécifique. Aucune donnée récente n'est disponible quant au suivi de cette résistance.



## Recommandations

Rappel : la lutte contre le piétin doit d'abord s'envisager *via* l'agronomie et la génétique avec des variétés résistantes au champignon ou à la verse. Les variétés avec des notes de sensibilité GEVES, notées 5 et au-delà, ne justifient pas de traitement. La lutte chimique présente des niveaux d'efficacité généralement faibles et le plus souvent économiquement non rentables.

Le cumul de plusieurs substances actives est souvent nécessaire pour obtenir une efficacité satisfaisante. La métrafénone étant active sur piétin-verse et sur oïdium, il est recommandé de limiter son utilisation à une application par saison, ciblant l'un ou l'autre de ces pathogènes. Une alternance annuelle des modes d'action entre maladies du pied et du feuillage est préférable pour limiter le risque d'évolution de la résistance.

<sup>10</sup> Leroux P, Gredt M, Remuson F, Micoud A, Walker AS, Fungicide resistance status in French populations of the wheat eyespot fungi *Oculimacula acuformis* and *Oculimacula yallundae* (2013). *Pest Management Science* 69 (1):15-26.

## HELMINTHOSPORIOSE DU BLE (*Pyrenophora tritici-repentis*)

### Qol

En Europe du Nord, certaines souches de *Pyrenophora tritici-repentis* présentent des mutations dans le gène codant pour le cytochrome *b* (cible des **Qol**), soit en position 129 (F129L / faible niveau de résistance), soit en position 143 (G143A / fort niveau de résistance) ou encore en position 137 (G137R / faible niveau de résistance). Ces trois mutations peuvent être retrouvées dans une même population. En 2014, la fréquence d'isolats résistants, toutes mutations confondues, collectés dans l'Est de l'Europe, dépasse le plus souvent 30 %, et depuis 2015 la mutation devenue dominante est G143A. En France, ces mutations sont détectées régulièrement sur les très rares échantillons ayant fait l'objet d'analyses. Aucune baisse d'efficacité n'a cependant été observée au champ.



### SDHI

L'utilisation des SDHI présents sur le marché n'est pas déterminante pour lutter contre cette maladie. Ils présentent un intérêt relatif, leur activité étant plus limitée que celle des Qol contre ce pathogène.

### IDM

La sensibilité de *P. tritici-repentis* a fait l'objet d'un monitoring depuis 2016 sans variation notable.

## Recommandations

Rappel : la lutte agronomique est à privilégier. La solution la plus efficace et la plus économique pour limiter le développement de l'helminthosporiose reste de cultiver une variété résistante. En cas de précédent blé, l'enfouissement des résidus pailleux réduit l'inoculum disponible et l'importance des infections primaires. Il permet d'éviter de recourir à un traitement spécifique.

Utiliser les Qol en association avec un triazole efficace sur helminthosporiose du blé (notamment prothioconazole, tébuconazole) dans les situations agronomiques favorables et là où la maladie est formellement identifiée.

## HELMINTHOSPORIOSE DE L'ORGE

(*Helminthosporium teres*)

### QoI

La résistance aux **QoI** est déterminée par une mutation affectant le gène codant pour cytochrome *b* (F129L). Cette substitution induit des niveaux de résistance faibles à modérés selon la substance active. En France, la résistance d'*Helminthosporium teres* aux QoI est bien implantée avec des fréquences très variables selon les parcelles étudiées (de 0 % à 100 %). Tous échantillons confondus, la fréquence moyenne était relativement stable ces dernières années de l'ordre de 30 %, mais semble avoir brutalement augmenté en 2020 puis s'être stabilisée autour de 60%.

En situation de résistance, l'efficacité au champ de tous les QoI est affectée. L'azoxystrobine reste la molécule la plus affectée par la résistance, alors que la pyraclostrobine est la molécule la moins impactée. La trifloxystrobine et la fluoxystrobine présentent toutes les deux des efficacités intermédiaires en situation de résistance.

Inversement lorsque la fréquence de la résistance est faible, l'efficacité des QoI est tout à fait significative et leur intérêt en mélange avec des IDM l'emporte parfois sur celui des SDHI affectés lourdement par la résistance.



### IDM

Une dérive de sensibilité des **IDM** a été observée historiquement, associée à une perte de l'efficacité des fongicides en contenant. La situation est stabilisée depuis de nombreuses années. Le prothioconazole, bien qu'affecté depuis 2017, reste le triazole parmi l'ensemble des triazoles (y compris les plus récents) le plus efficace sur cette maladie.

### SDHI

La résistance spécifique aux **SDHI** est déterminée par une grande diversité de substitutions affectant les sous-unités B, C et D de la succinate déshydrogénase<sup>11</sup>. Celles ayant les facteurs de résistance les plus forts pour la plupart des SDHI sont C-G79R et C-H134R

La résistance aux SDHI a été détectée dans les populations européennes depuis 2012 et a constamment progressé en France et en Allemagne. Actuellement la fréquence de la résistance, toutes mutations confondues, aurait atteint 90 % en 2022. La mutation C-G79R à impact potentiellement plus fort, reste dominante dans les populations françaises (environ 50% en 2022) et induit des niveaux de résistance différenciés selon les substances actives. La fréquence des souches portant la mutation C-H134R représente moins de 10% des isolats en France et est significativement plus fréquente en Allemagne. La substitution C-N75S a progressé depuis 2020 (environ 20% en 2022). La substitution C-S135R semble stabilisée à une fréquence voisine de 10% depuis 2020. Au champ, l'impact de ces souches résistantes sur l'efficacité des SDHI est fonction de leurs fréquences relatives. La perte d'efficacité des SDHI est évidente depuis plusieurs années malgré leur utilisation systématique en mélange.

Concernant la question du traitement de l'helminthosporiose par les SDHI en enrobage de semence, on distingue deux groupes selon leur mode d'utilisation :

- Ceux sans activité revendiquée sur les maladies foliaires, utilisés à faible dose et donc peu susceptibles d'exercer une pression de sélection sur celles-ci (sédaxane 5 à 10 g/q, fluopyrame 1 g/q et fluxapyroxade 5 g/q).
- Ceux ayant une activité revendiquée sur les maladies foliaires. Il convient dans ce cas de les comptabiliser comme une application à part entière dans la gestion du risque de résistance associé aux maladies foliaires (fluxapyroxade 50 g/q).

### Anilinopyrimidines

Le cyprodinil est le seul mode d'action homologué présentant depuis 2007 une efficacité stable bien que modeste. Des souches résistantes sont détectées à fréquence modérée dans le Nord et l'Est de la France à une fréquence toujours inférieure à 20% depuis 2013.

### Recommandations

Diversifier les modes d'action en pratiquant l'alternance. Toujours associer les SDHI avec des fongicides efficaces présentant d'autres modes d'action (en particulier prothioconazole ou cyprodinil).

Limiter l'utilisation des SDHI, mais aussi des QoI, des IDM et du cyprodinil, à une seule application par saison toutes maladies confondues.

Par ailleurs, l'intérêt des QoI, confirmé dans le cas de mélanges triples IDM + SDHI + QoI, l'est également pour des mélanges doubles IDM + QoI qui surpassent parfois les associations IDM + SDHI. Le recours systématique à des mélanges triples a probablement accéléré la sélection des souches portant la résistance multiple aux QoI et SDHI, déjà identifiées à fréquence non négligeable en France dès 2018 (presque 40 %) et dans de nombreuses régions européennes. Nous recommandons d'éviter le recours à ces mélanges trois voies et de les réserver uniquement aux variétés sensibles à l'helminthosporiose<sup>11</sup> et en cas d'attaque sévère.

Enfin, l'association de deux SDHI, même appartenant à deux groupes chimiques différents, n'est comptabilisée que comme une seule application de SDHI. Ce type de mélange vise principalement à accroître l'efficacité et n'améliore pas en pratique la gestion de la résistance, étant donné les géotypes présents dans les populations.

<sup>11</sup> Mutations détectées en Europe chez les gènes codants pour les sous-unités de la succinate deshydrogénase d'H. teres : SdhB : D31N, S66P, N235I, H277Y/R/L ; SdhC : K49E, R64K, N75S, **G79R**, **H134R**, S135R ; SdhD : D124N/E, H134R, G138V, D145G, E178K, R604K. Les mutations ayant le plus d'impact sur l'efficacité sont listées en gras.

<sup>12</sup> La variété Etincel, première variété cultivée, jusqu'en 2016 peu sensible à l'helminthosporiose, a vu sa sensibilité considérablement évoluer depuis 2016 et elle est désormais considérée comme sensible.

## RAMULARIOSE DE L'ORGE

(*Ramularia collo-cygni*)

Observée pour la première fois en France en 2002, la ramulariose s'est rapidement étendue dans toutes les zones de culture des orges et escourgeons. Elle n'est pas présente partout chaque année avec la même intensité, et son développement reste le plus souvent tardif. Il n'existe pas de source de résistance génétique connue, mais des différences de sensibilités sont observées en pratique.



### QoI

Cette résistance est déterminée par la substitution G143A affectant le cytochrome *b* et est caractérisée par de forts niveaux de résistance.

Les analyses réalisées depuis 2008 révèlent des fréquences élevées de souches de *Ramularia collo-cygni* résistantes aux **QoI** en France et dans la plupart des pays européens. L'efficacité de cette classe de fongicides est en pratique, fortement affectée.

### SDHI

En 2015, des isolats portant une résistance très élevée aux **SDHI** et associés aux substitutions C-H146R (majoritaire) et C-H153R (minoritaire) de la succinate déshydrogénase (SDH) ont été détectés en Allemagne à une fréquence parfois élevée. Une troisième substitution C-N87S, associée à un plus faible facteur de résistance a également été détectée ailleurs en Europe en 2016. Actuellement 17 mutations au total ont été identifiées (dont 2 mutations et une délétion sans effet) sur les gènes codant pour les sous-unités B et C<sup>13</sup> de la SDH.

En France, les données des plans de surveillance indiquent que la substitution C-H146R est présente depuis 2016. La présence des autres substitutions (C-N87S, C-H153R) a depuis été confirmée en France. La fréquence de la résistance aux SDHI varie fortement selon les populations échantillonnées. L'allèle C-N87S semble majoritaire, suivi de C-H146R et C-H153R (15-90% pour la somme de ces deux derniers allèles).

Dans les situations où la résistance est très fréquente, les efficacités des SDHI sont très affectées et les meilleurs résultats étaient jusqu'en 2020 obtenus uniquement avec les mélanges contenant du chlorothalonil (aujourd'hui retiré du marché). Parmi les solutions autorisées, les solutions triples à base de SDHI+QoI+IDM sont encore très largement utilisées. L'intérêt des QoI sur cette cible apparaît incertain dans un contexte où la résistance pourrait être généralisée. Les moins mauvaises solutions à base d'IDM contiennent du prothioconazole ou du méfentrifluconazole.

La ramulariose peut être transmise par les semences, par conséquent l'utilisation d'un SDHI en traitement de semences (sédaxane, fluxapyroxade, fluopyram), même à faible dose, exerce potentiellement une pression de sélection.

### IDM

Des isolats fortement résistants aux triazoles ont été identifiés dès 2015 à l'issue d'un monitoring conduit en Allemagne exclusivement. Les souches les plus résistantes au prothioconazole présentent des CI<sub>50</sub> très élevées, associées à une combinaison de mutations affectant *cyp51* (I325T + I328L + Y403C/N ou Y405H). Ces mutations sont corrélées à des baisses d'efficacité en conditions contrôlées.

La résistance aux IDM, détectée en France dès 2016, est confirmée en 2020 à des fréquences faibles à très élevées selon les échantillons. Les populations échantillonnées en France en 2022 contenaient plus de 90% de la substitution I325T. Dans des essais du Sud de l'Allemagne, de faibles efficacités ont été rapportées pour des modalités associant SDHI+IDM depuis 2015. En France, depuis 2016, de faibles efficacités de ces mélanges ont été également signalées. Le méfentrifluconazole dispose d'une activité modérée contre la ramulariose. Les tests *in vitro* indiquent une résistance croisée entre le méfentrifluconazole et le prothioconazole.

## Recommandations

La ramulariose, difficile à distinguer du reste du complexe, est prise en compte avec le risque de grillures. Les substances actives unisites les plus efficaces sur le complexe grillures/ramulariose sont le prothioconazole ou le méfentrifluconazole et les SDHI, en l'absence de résistance.

---

<sup>13</sup> Une baisse significative de sensibilité est principalement associée aux mutations sur la sous unité C, SdhC : G91R, H146R/L, G171D, H153R et G171D. Les mutations B-N224T, B-R264P, B-H266R/Y/L, B-T267I, B-I268V, C-N83S, C-N87S, C-R152M sont liées à un facteur de résistance plus faible. Rehfus, A., et al. (2019). "Mutations in target genes of succinate dehydrogenase inhibitors and demethylation inhibitors in *Ramularia collo-cygni* in Europe". *Journal of Plant Diseases and Protection* **126**(5): 447-459.

## RHYNCHOSPORIOSE DE L'ORGE (*Rhynchosporium commune*)

### QoI

Deux isolats résistants fortement aux QoI et présentant la substitution G143A (cytochrome *b*) ont été décelés une première fois en France en 2008, puis à nouveau en 2012 à 200 km de distance. Cette substitution n'a pas été retrouvée lors des plans de surveillance menés en 2013 et 2014 en France. En 2014 au Royaume Uni, et en 2015 en Espagne, quelques rares isolats présentant cette mutation ont été isolés. Des souches françaises caractérisées en 2021 étaient toutes sensibles.

### SDHI

Vis-à-vis des SDHI, les plans de surveillance conduits depuis 2013, n'ont pas permis de détecter de souches résistantes. Des souches portant la substitution C-N85S ont été détectées en Allemagne et Espagne en 2021.

### IDM

La résistance aux IDM chez *R. commune* est largement documentée dans la littérature et concerne plusieurs pays européens. La campagne 2021 ne montrait pas de variation notable de la sensibilité des isolats français testés comparativement aux années antérieures.



### Recommandations

Les recommandations restent identiques à celles des années précédentes : associer les triazoles à un autre mode d'action efficace.

## ROUILLES DES CÉREALES

(*Puccinia recondita*, *P. striiformis*, *P. hordei*)

Rappel : la lutte contre les rouilles doit être envisagée en priorité via l'utilisation de variétés résistantes. Le recours à des variétés résistantes à la fois à la rouille jaune et à la septoriose, permet de supprimer le premier traitement des blés et de limiter la pression de sélection sur l'ensemble des maladies.

Dans l'état actuel des connaissances concernant les populations françaises de *P. striiformis*, la rouille jaune n'est pas concernée par des phénomènes de résistance vis-à-vis des QoI ou des triazoles ou des SDHI. Il faut noter cependant qu'une résistance fréquente aux IDM (substitution CYP51 Y134F) et plus rare aux SDHI (substitution SDHC I85V) ont été récemment décrites pour plusieurs pays du monde<sup>14</sup>.



Quelques isolats de rouille brune portant des mutations liées à de faibles niveaux de résistance (substitution Y134F de CYP51 ou à la surexpression de ce gène) sont très ponctuellement détectés dans les populations européennes<sup>15</sup>. En 2022, trois échantillons français ont montré une moindre sensibilité à un SDHI et sont en cours de génotypage.

Pour la première fois en 2019 des isolats de rouille naine (*Puccinia hordei*) résistants aux SDHI ont été détectés, dans le Nord de la France et le Sud de l'Angleterre, présentant des facteurs de résistance faibles à modérés selon les SDHI. Ces isolats portaient la substitution C-183F. En France, deux isolats moins sensibles aux SDHI ont été observés dans le Nord de la France en 2021. Ces observations ont été renouvelées en 2022 en Pays de Loire et Champagne.

### Recommandations

Tenir compte des potentialités intrinsèques sur rouilles des substances actives entrant dans les programmes. Actuellement, les associations de triazoles et de QoI continuent de procurer les meilleures solutions contre ces agents pathogènes. Les SDHI, à l'exception du benzovindiflupyr, sont d'un intérêt secondaire pour lutter contre les rouilles. Éviter d'y recourir lorsque leur contribution n'est pas décisive.

En absence d'informations récentes, les recommandations restent identiques à celles des années précédentes : associer les triazoles à un autre mode d'action efficace.

<sup>14</sup> Cook, N. M., et al. (2021). "High frequency of fungicide resistance-associated mutations in the wheat yellow rust pathogen *Puccinia striiformis* f. sp. tritici." *Pest Management Science* **77**(7): 3358-3371.

<sup>15</sup> Stammler, G., et al. (2009). "Role of the Y134F mutation in *cyp51* and overexpression of *cyp51* in the sensitivity response of *Puccinia triticina* to epoxiconazole". *Crop Protection* **28**(10): 891-897. Doi:10.1016/j.cropro.2009.05.007.

## FUSARIOSES DES CEREALES

(*Microdochium majus*, *M. nivale*, *Fusarium graminearum*, *F. culmorum*,  
*F. avenaceum*, *F. tricinctum*, *F. poae* et *F. langsethiae*)

Rappel : la lutte contre les fusarioses doit être envisagée en priorité *via* l'utilisation de variétés résistantes, aujourd'hui bien caractérisées vis-à-vis de *F. graminearum*. Le recours au labour ou à des techniques culturales qui favorisent la décomposition des résidus, en particulier de maïs, s'avèrent plus efficaces qu'un traitement fongicide. Des outils d'évaluation des risques agronomiques et climatiques doivent faciliter la prise de décision. Les années 2007, 2008, 2012, 2013 puis 2016 ont été marquées par des attaques de *Microdochium spp.* (agent d'une des fusarioses des épis) parfois extrêmement sévères en terme de rendement.



### QoI

La plupart des QoI ont naturellement peu ou pas d'efficacité contre *Fusarium spp.*

Chez *Microdochium spp.*, la résistance aux QoI est généralement déterminée par la substitution G143A portée par le cytochrome *b*, mais d'autres mécanismes plus rares pourraient être impliqués. Les niveaux de résistance sont forts pour toutes les molécules.

Depuis 2007, la résistance de *Microdochium spp.* aux QoI est très largement implantée sur le territoire, en particulier pour *M. majus* (analyses de 2008, actualisées en 2018). Cette résistance entraîne des baisses d'efficacité en pratique des QoI, mais une activité résiduelle n'est pas totalement exclue.

### Benzimidazoles

Les fongicides à base de thiophanate méthyl ont été retirés de la vente au 19 avril 2021.

### IDM

Le retrait ou la baisse d'efficacité des autres modes d'action recentre la protection de l'épi contre *Fusarium graminearum* sur les IDM. La sensibilité de *F. graminearum* et de *M. nivale* et *M. majus* aux IDM était encore mal appréciée jusqu'en 2020. L'analyse ces dernières années de 235 isolats de *F. graminearum*, *M. majus* et *M. nivale* a confirmé la diminution de la sensibilité au tébuconazole et au prothioconazole chez les trois espèces fongiques, après comparaison des EC<sub>50</sub> des isolats collectés entre 2001-2010 vs. 2018-2020. La distribution continue de la sensibilité des souches pour chaque espèce suggère que la résistance aux IDM est quantitative et associée à une grande diversité de phénotypes faiblement à moyennement résistants. Ces résultats pourraient expliquer l'érosion lente et continue de l'efficacité des triazoles observée en essais depuis une dizaine d'années, tout en restant partiellement efficaces.

## Recommandations

***Fusarium graminearum*** : Bien que l'efficacité des principales molécules ciblant la fusariose (en particulier tébuconazole, et prothioconazole) soit beaucoup plus variable qu'auparavant, leur utilisation reste possible. Le metconazole ou le bromuconazole possèdent également une assez bonne activité.

***Microdochium spp.*** : parmi les IDM, seul le prothioconazole présente une efficacité en pratique sur ces espèces. Les QoI ne présentent plus d'intérêt sur *M. majus* et *M. nivale* depuis la généralisation de la résistance.

## CHARBON NU de l'ORGE (*Ustilago nuda*)

### SDHI

Quatre phénotypes d'*Ustilago nuda* résistants spécifiquement aux **SDHI** ont été identifiés (CarR1 à CarR4). Ils se distinguent entre eux par leur niveau de résistance aux différents fongicides SDHI, ainsi que par leur spectre de résistance croisée. Les niveaux de résistance sont en général faibles à moyens pour la plupart des SDHI. Ces quatre phénotypes sont associés à quatre mutations uniques affectant les sous-unités B, C ou D de la succinate deshydrogénase (SDH), cible des SDHI.

La résistance d'*U. nuda* à la carboxine (SDHI) a été identifiée au champ à la fin des années 80<sup>16</sup>. Depuis d'autres SDHI (sedaxane, fluopyram) sur le charbon ont été développés sur cette cible. En 2016, une collecte de 302 épis charbonnés, a été analysée, majoritairement en provenance de parcelles agricoles, sur 20 sites correspondant à 13 départements.

43 % des épis étaient résistants aux SDHI et le phénotype CarR2 était majoritairement représenté, y compris dans les parcelles sans traitement de semence SDHI. Quelques échantillons analysés en 2018 confirment cette observation. À noter que les phénotypes CarR1 et CarR2 ont été caractérisés à la fin des années 80, suite à leur sélection par l'utilisation de la carboxine. La résistance aux SDHI (en particulier les phénotypes CarR3 et CarR4) était significativement plus fréquente dans les parcelles ayant reçu un traitement de semences SDHI. Cette sélection a également été observée dans des essais.



### Autres molécules

Il n'a pas été observé de variabilité de la sensibilité d'*U. nuda* aux autres modes d'action (fludioxonil, triazoles).

### Recommandations

Il est difficile à ce stade de conclure quant aux conséquences pratiques du développement de cette résistance. La présence du charbon nu de l'orge est souvent faible dans les parcelles du fait de l'association de plusieurs modes d'action dans les traitements de semences. Par prudence nous recommandons de sélectionner des traitements de semences hautement efficaces en filière de production de semences, de manière à éradiquer totalement la maladie et éviter la diffusion de ces résistances en parcelles de production.

<sup>16</sup> Leroux, P. (1986). "Characteristics of strains of *Ustilago nuda*, causal agent of barley loose smut, resistant to carboxin". *Agronomie 6*(2): 225-226.

Leroux, P. and G. Berthier (1988). "Resistance to carboxin and fenfuram in *Ustilago nuda* (Jens.) Rostr., the causal agent of barley loose smut". *Crop Protection 7*(1): 16-19. [Doi.org/10.1016/0261-2194\(88\)90031-2](https://doi.org/10.1016/0261-2194(88)90031-2).

## Annexe : Classification abrégée des fongicides céréales

MODE D'ACTION	CIBLE	NOM DU GROUPE	FAMILLE CHIMIQUE	Substances actives sans AMM ou non commercialisées	Substances actives utilisables sur céréales en 2023
Mitose et division cellulaire	β-tubuline	BMC (Méthyl Benzimidazoles Carbamates)	benzimidazoles	<i>thiophanate-éthyl</i> <i>thiophanate-méthyl</i> <i>carbendazime</i>	
	Inconnue, impliquée dans la disruption de l'actine	Phénylcétones	benzophénones		métrafénone
			benzolpyridines	<i>pyriofénone</i>	
Respiration mitochondriale et production d'énergie	Complexe mitochondrial II : succinate-déshydrogénase	SDHI (Succinate Dehydrogenase Inhibitors)	pyridinyl-ethyl-benzamides		fluopyrame*
			oxathiine-carboxamides	<i>carboxine</i> <i>oxycarboxine</i>	
			thiazole-carboxamides	<i>thifluzamide</i>	
			pyrazole-carboxamides	<i>furametpyr</i> <i>isopyrazam</i>	bixafène benzovindiflupyr
				<i>penthiopyrade</i>	fluxapyroxade* sédaxane*
			pyridine-carboxamides	<i>boscalide</i>	
	Complexe mitochondrial III : cytochrome b, site Qo, fixation proche de l'hème bl	QoI-P (Quinone Outside Inhibitors)	méthoxy-acrylates		azoxystrobine
			méthoxy-carbamates		pyraclostrobine
			oximino-acetates	<i>krésoxime-méthyle</i> <i>picoxystrobine</i>	trifloxystrobine
				oximino-acetamides	<i>dimoxystrobine</i>
	Complexe III cytochrome bc1 (ubiquinone réductase)	Qil (Quinone inside Inhibitors)	picolinamides		fenpicoxamide
	Production ou libération de l'ATP. Cible inconnue		thiophène-carboxamides		<i>silthiofame</i> *
Signalisation cellulaire	Inconnue. Régulant des processus mitochondriaux impliquant notamment une kinase	AP (Anilinopyrimidines)	anilinopyrimidines		cyprodinil*
	Inconnue, impliquée dans l'osmorégulation	Phénylpyrroles	phénylpyrroles		fludioxonil*
	Inconnue, régulant une voie de signalisation impliquant notamment une protéine kinase C et une cutinase	Azanaphthalènes	quinolines	<i>quinoxifène</i>	
quinazolines				proquinazide	

# ➤ Résistances aux fongicides Céréales à paille

MODE D'ACTION	CIBLE	NOM DU GROUPE	FAMILLE CHIMIQUE	Substances actives sans AMM ou non commercialisées	Substances actives utilisables sur céréales en 2023
Métabolisme stéroïdique	C14-demethylation des stérols	IDM (Demethylation Inhibitors)	imidazoles	<i>prochloraze</i>	imazalil*
			triazoles	<i>fluquinconazole</i> <i>époxyconazole</i> <i>cyproconazole</i>	bromuconazole difénoconazole*
				<i>flutriafol</i>	ipconazole* méfentrifluconazole metconazole
				<i>myclobutanil</i>	tébuconazole*
				<i>propiconazole</i>	tétraconazole* triticonazole*
	triazolinethiones		prothioconazole*		
	Δ <sup>14</sup> réductase et Δ <sup>8</sup> -Δ <sup>7</sup> isomérase des stérols	Amines	morpholines	<i>fenpropimorphe</i>	
			pipéridines		fenpropidine
spirokétalamines				spiroxamine	
Stimulateurs des défenses des plantes	Inconnue	Polysaccharides naturels	chitosanes et pectines glucanes d'algues		COS-OGA laminarine
		Phosphites et phosphonates	phosphonates		phosphonates de potassium
		Multisites	Plusieurs cibles	Dithiocarbamates	dithiocarbamates
Chloronitriles	chloronitriles			<i>chlorothalonil</i>	
Phthalimides	phthalimides				folpel
Substances minérales	substances minérales				soufre sulfate de cuivre tribasique*
Biopesticides microbiens	Inconnue	Préparations bactériennes	<i>Pseudomonas spp.</i>		<i>Pseudomonas chlororaphis</i> MA342* <i>Pseudomonas sp.</i> DSMZ 13134*
		Préparations fongiques	oomycètes	<i>Pythium oligandrum</i> souche M1	
Mode d'action inconnu ou incertain	Inconnue	Phénylacétamides	phénylacétamides		cyflufénamide
	Inconnue	Substances minérales	carbonates		hydrogénocarbonate de potassium

## Légende :

**Substances actives** ou **microorganismes** contenus dans des fongicides commercialisés en traitement foliaire sur céréales,

*Substances actives* non autorisées sur céréales ou non commercialisées,

*Substances actives\** ou *microorganismes\** que l'on retrouve uniquement en traitement des semences ou traitement de sol,

**Substances actives\*** que l'on retrouve en foliaire et en traitement des semences.