

BILAN

Rhizopus : mieux connaître la maladie pour mieux l'identifier

L'année 2026 a été marquée par un développement inédit du *Rhizopus* dans les parcelles betteravières françaises. Encore mal connue, cette maladie peut être difficile à identifier. Comment le champignon infecte-t-il la racine ? Quels symptômes permettent-ils de le reconnaître ? Éléments de réponse.

En 2026, près de 26 % des parcelles du réseau d'épidémiosurveillance ont été touchées par le *Rhizopus*, avec des situations très variables selon les secteurs. Une ampleur jamais observée jusqu'alors en France.

Un champignon qui profite des betteraves affaiblies

Présent dans le sol, le *Rhizopus* touche surtout des betteraves affaiblies, notamment par le stress hydrique. La chaleur favorise son développement, avec un risque accru lorsque les températures dépassent 35 °C.

Le champignon profite d'une blessure pour pénétrer dans la racine. Celle-ci peut être provoquée par des insectes, notamment les teignes ou les charançons, mais aussi par des brûlures au niveau du collet. Les alternances entre périodes de stress hydrique et réhydratation peuvent également provoquer des lésions qui facilitent l'infection.

D'autres facteurs peuvent fragiliser les betteraves, comme une défoliation importante, un retard de végétation ou certaines carences en minéraux. La présence du champignon dans le sol ne suffit donc pas à provoquer la maladie. C'est la combinaison de conditions favorables et d'une betterave fragilisée qui permet son développement.

Des symptômes à repérer rapidement

Dans la parcelle, les premières betteraves atteintes se remarquent par leur bouquet foliaire entièrement fané. Un feutrage blanc peut éventuellement apparaître au niveau du collet avant de devenir progressivement plus foncé.

Sur la racine, les premiers symptômes se présentent sous forme de lésions grises et de tissus spongieux. La racine prend ensuite un aspect cuit et une pourriture molle progresse vers la pointe. Une forte odeur de vinaigre ou d'alcool est caractéristique.

À la coupe, les tissus sont noirâtres, avec des zones plus claires. Des cavités contenant du liquide peuvent également se former.

Les symptômes doivent être observés avant que la racine ne soit entièrement pourrie. À un stade

avancé, d'autres champignons et bactéries s'installent et compliquent l'identification du pathogène.

À ne pas confondre avec Erwinia

Le *Rhizopus* peut être confondu avec la pourriture molle provoquée par *Erwinia*, qui dégage elle aussi une forte odeur. En début d'infestation, *Erwinia* se distingue notamment par la présence d'écumes et de mousses au niveau d'un collet éclaté.

Les conditions favorables aux deux maladies diffèrent également. Toutes deux profitent de betteraves affaiblies et de blessures : *Erwinia* est plutôt favorisée par les excès d'eau, alors que le *Rhizopus* est associé au stress hydrique.

Ce que montrent les épisodes de 2003 et 2006

Les précédents épisodes français montrent que la présence de *Rhizopus* dans une parcelle ne suffit pas à prévoir son évolution.

En 2003, des différences de comportement avaient été observées entre les variétés. Les observations de 2026 vont dans le même sens. Dans un essai conduit en Champagne, certaines variétés sont passées de 5 à 10 % de betteraves pourries entre le 4 août et le 15 septembre, contre 5 à 50 % pour d'autres. Ces résultats restent à consolider avec les autres essais. L'irrigation avait aussi fortement limité le développement de la maladie en 2003 en réduisant le stress hydrique des betteraves. Cette constatation a été confirmée dans les essais de 2026.

POUR EN SAVOIR PLUS

La fiche bioagresseur « Le *Rhizopus* » présente les symptômes, les facteurs favorables, les éléments de diagnostic et les connaissances disponibles sur la maladie.

Pour y accéder, RDV sur www.itbfr.org, rubrique Publications ou scannez :



1 Coupe de betterave atteinte par le *Rhizopus* : les tissus prennent une coloration noirâtre, entrecoupée de zones plus claires.

2 Dans la parcelle, les betteraves atteintes se repèrent d'abord par le flétrissement du bouquet foliaire.

3 Un feutrage blanc peut apparaître au niveau du collet.

CHIFFRES CLÉS

26 %

des parcelles du réseau d'épidémiosurveillance touchées en 2026.

35 °C

Température au-delà de laquelle le risque de développement augmente.

2003
et
2006

Les deux précédents épisodes français de *Rhizopus*.



Photos : ITB

CE QU'IL FAUT RETENIR

- **Facteurs favorables** : chaleur et stress hydrique.
- **Portes d'entrée** : blessures de la racine
- **Symptômes** : bouquet fané, pourriture molle, odeur caractéristique.
- **Évolution** : dépendante des conditions climatiques et des variétés.

EXPERTISE

Observer, expérimenter et comprendre : l'engagement d'un agriculteur contre la jaunisse



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE,
DE L'AGRO-ALIMENTAIRE
ET DE LA SOUVERAINETÉ
ALIMENTAIRE

La responsabilité
du ministère
chargé de
l'agriculture
ne saurait être
engagée



Emmanuel Leveugle, agriculteur à Flesquières (Nord), a rejoint les fermes pilotes d'expérimentation (FPE) du PNRI dès la 2^e année du programme. Il teste en 2026 l'épandage de granulés Insior Gr A.

Agriculteur à Flesquières, Emmanuel Leveugle cultive betteraves, blé, colza et lentilles. Habitué à expérimenter sur son exploitation, il a rejoint le PNRI sans hésiter. « J'ai rejoint le programme parce que je suis toujours à la recherche d'innovations. Comme nous avons une problématique concernant les pucerons, je voulais pouvoir participer à cette recherche et tester de nouvelles solutions. »

En 2026, l'expérimentation porte sur les granulés Insior Gr A, épandus avec un épandeur centrifuge. Une solution qu'il n'avait encore jamais utilisée. « L'ITB m'a proposé de tester l'épandage de granulés odorants pour en évaluer les atouts, les difficultés et voir si cela pouvait constituer un levier supplémentaire, même si, jusqu'à présent, ce n'est pas la principale solution contre les pucerons. » Pour Emmanuel, la réussite d'un

essai repose avant tout sur une préparation rigoureuse et des échanges permanents avec les équipes de l'ITB. « Nous choisissons les parcelles en fonction de leur historique de jaunisse, et de leur environnement : une bande enherbée qui peut héberger des pucerons pendant l'hiver, ou une zone sur laquelle on a déjà remarqué des ronds de jaunisse, chez nous ou chez les voisins. Ensuite, le protocole est adapté à la parcelle. Durant toute la campagne, il y a un dialogue constant avec l'ITB pour décider des interventions, tenir compte de la météo et adapter les applications au bon moment. »

« Pour le moment, nous n'avons pas observé une efficacité suffisante de la solution pour remplacer totalement les insecticides. En revanche, son application est facile car elle se fait à l'épandeur centrifuge. Ce travail constructif permet d'échanger,

de mieux comprendre la problématique des pucerons et de trouver progressivement de nouveaux leviers. Je fais confiance aux recommandations de l'ITB, car c'est notre institut technique et c'est le meilleur moyen d'avancer puisque ce sont eux qui sont à l'innovation. »

Selon Emmanuel, l'un des principaux bénéfices du PNRI est le partage d'expériences entre agriculteurs, et une évolution qui se traduit directement dans les pratiques. « L'avantage d'avoir une parcelle PNRI, c'est de pouvoir observer ce qui se passe sur un secteur, comprendre pourquoi certaines parcelles sont plus touchées que d'autres et enrichir nos connaissances. Le PNRI nous amène à observer davantage

nos parcelles. Nous regardons plus attentivement la présence des pucerons, mais aussi celle des auxiliaires. Avant, on avait peut-être tendance à appliquer un traitement de façon plus systématique. Aujourd'hui, on essaie davantage de raisonner les interventions en fonction des observations et des seuils. Les agriculteurs sont en amélioration continue : on apprend tout le temps. On a beau sortir de l'école, le métier d'agriculteur s'apprend sur le terrain, avec l'expérience. C'est aussi pour cela que le PNRI est intéressant : il favorise les échanges et l'amélioration autour de la culture de la betterave. »

Emmanuel Leveugle se dit prêt à poursuivre l'expérience. « Aujourd'hui, on sait bien qu'on ne pourra pas tout résoudre avec une seule solution. Il faudra probablement plusieurs leviers, plusieurs techniques, qu'il faudra combiner entre elles. » Un engagement qu'il encourage à partager : « on apprend sur sa propre exploitation, mais on apporte aussi des connaissances qui serviront à d'autres. Je pense que c'est comme ça qu'on avance. L'agriculture a toujours évolué grâce aux échanges et aux essais réalisés sur le terrain. »

« L'agriculture a toujours évolué grâce aux échanges et aux essais réalisés sur le terrain »

↑ Emmanuel Leveugle, agriculteur à Flesquières (Nord) et membre des Fermes Pilotes d'Expérimentation du PNRI-C.

→ Granulé épandu dans la parcelle.



EXPERTISE

Du terrain aux recommandations : comment se construit la connaissance ?



Coordinatrice des expérimentations sur la jaunisse, Audrey Fabarez revient sur la manière dont les essais sont construits et analysés, et sur les principaux enseignements acquis au fil des campagnes.

Comment construit-on un protocole tout en restant compatible avec les contraintes d'une exploitation agricole ?

Quand nous travaillons chez un agriculteur, il est difficile de mettre en place des essais comme cela se ferait sur une plateforme qui nous appartient, avec plusieurs répétitions réparties aléatoirement. En général, ce sont des essais en bandes qui sont mis en place. Il faut notamment

tenir compte de la largeur des matériels disponibles sur la ferme. En contrepartie, nous faisons face à l'hétérogénéité des conditions agro-pédologiques au sein de la parcelle. Pour y répondre, un grand nombre d'essais est conduit avec la collaboration des services agronomiques de sucreries et des lycées agricoles, en se disant que si plusieurs essais donnent le même résultat, celui-ci est plus robuste.

↑
Audrey Fabarez,
coordinatrice
des expérimentations
jaunisse
à l'ITB.

La pression des pucerons et l'intensité de la jaunisse varient beaucoup. Comment gérez-vous cette variabilité ?

Au niveau de l'analyse des résultats, nous essayons de catégoriser les essais en fonction de différents facteurs explicatifs potentiels, tels que la pression pucerons, le positionnement des traitements dans la dynamique des populations de

pucerons, ou la météo. La gestion de cette variabilité passe donc par des regroupements d'essais sur la base d'un certain nombre de facteurs communs. C'est une richesse intéressante à exploiter pour comprendre les facteurs de réussite et d'échec.

Quels sont les principaux leviers que vous avez évalués ces dernières années ?

Quand le PNRI a débuté en 2021, le travail était principalement axé sur les plantes compagnes car on connaissait des expériences réussies chez quelques agriculteurs en France ou dans nos pays voisins. Puis nous avons complété ces expériences par des tests de médiateurs chimiques et de produits de biocontrôle. Cela n'a pas été aisé : les modes d'application et d'action pouvant être très différents (effet biocide, répulsif, barrière physique, stimulateur de défense des plantes), une forte adaptation a été nécessaire afin de trouver les meilleures manières d'expérimenter ces produits. L'évolution depuis les premiers essais est conséquente. Aujourd'hui, nous sommes capables de différencier les produits sur leurs performances et de comprendre certains modes d'actions. Le travail mené en collaboration avec les firmes permet également d'améliorer, au fur et à mesure, l'acceptabilité de ces solutions auprès des agriculteurs, à la fois en termes de coûts et de facilité d'utilisation. L'expérimentation variétale, que ce soit pour étudier la sensibilité des variétés aux virus ou le comportement alimentaire du puceron sur les différents génotypes, est également un axe de travail important. Là aussi, les premières recommandations de choix variétal sont désormais possibles, grâce à un fort engagement des semenciers.

Pourquoi tester des combinaisons de leviers plutôt qu'une solution prise isolément ?

Une solution prise isolément n'apporte pas un niveau d'efficacité suffisant. Les produits aphicides

conventionnels (Teppeki, Movento, Verseon) restent les plus efficaces parmi tout ce que nous avons testé. Dans certains secteurs, les combinaisons de leviers peuvent être indispensables parce que la protection aphicide peut ne pas être suffisante. En effet, les produits ont une durée d'efficacité trop courte pour couvrir toute la période à risque de colonisation des betteraves par les pucerons. Dans d'autres situations moins risquées, nous cherchons à réduire l'utilisation des aphicides grâce aux nouveaux leviers qui ont moins d'impact sur l'environnement. Les résultats de 2026 nous montrent qu'en combinant des plantes compagnes et une variété bien choisie, c'est possible. Il faut également raisonner la combinaison des leviers en tenant compte du coût pour l'agriculteur, car certaines solutions ont un prix qui n'est pas négligeable.

Au-delà de l'efficacité, quels critères regardez-vous ?

Pour établir un conseil opérationnel, le coût et la faisabilité technique de la solution sont également pris en compte. Il est nécessaire de trouver un équilibre entre ces trois facteurs.

Qu'est-ce que ces années d'expérimentation ont changé dans la manière d'aborder la lutte contre la jaunisse ?

Avec les aphicides, la lutte contre la jaunisse est abordée en action-réaction. Maintenant, des leviers préventifs sont aussi travaillés. L'accent a également été mis sur la prophylaxie, qui permet de prévenir plutôt que de guérir.

S'il fallait retenir un enseignement de toutes ces expérimentations ?

L'identification de solutions de lutte nouvelles, ce n'est pas quelque chose de facile. Nous avons été beaucoup habitués à des solutions qui fonctionnent à 100 %, ou presque. Maintenant, il faut apprendre à composer avec des solutions qui ont des efficacités plus variables et des modes d'action très différents.

RÉSULTATS D'EXPÉRIMENTATION

Désherbage des graminées : quel compromis entre mécanique et chimique ?

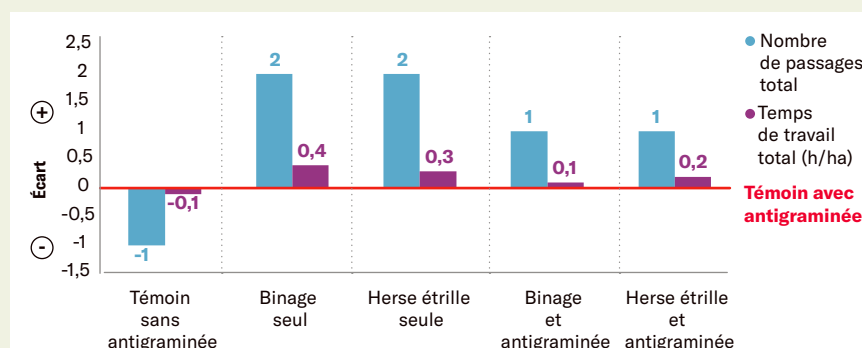
Avec Systerre, l'ITB a comparé plusieurs stratégies de désherbage des graminées en betterave pour évaluer leurs performances techniques, économiques et environnementales.

Parmi les itinéraires comparés, les traitements antidicotylédones restent inchangés (4 passages), seule la stratégie de gestion des graminées est modifiée. L'association d'une pulvérisation localisée sur le rang et d'un binage inter-rang ressort comme un compromis intéressant

entre réduction de l'Indicateur de fréquence de traitements phytosanitaires (IFT), maintien de la rentabilité et maîtrise de l'impact environnemental. À l'inverse, le désherbage exclusivement mécanique pénalise le rendement lorsque son efficacité sur les graminées est insuffisante.

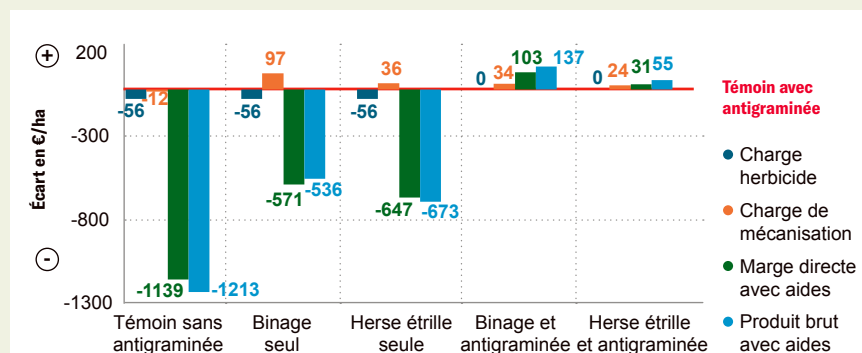
MOINS D'HERBICIDES MAIS PLUS DE PASSAGES

Le recours au désherbage mécanique permet de réduire l'IFT herbicide, mais au prix de davantage de passages dans la parcelle. Selon l'itinéraire, le temps de travail augmente d'environ 20 min/ha. Surtout, lorsque l'antigraminées foliaire est totalement supprimé, l'efficacité sur les graminées devient déterminante : dans les situations étudiées, les adventices qui subsistent pénalisent le rendement, parfois fortement. La baisse du recours aux herbicides doit donc être mise en regard de l'efficacité du désherbage et de ses conséquences économiques.



L'EFFICACITÉ CONDITIONNE LA RENTABILITÉ

Les performances économiques de chaque itinéraire ont été également comparées à celles de la référence antigraminées. Avec le désherbage mécanique seul, les graminées résiduelles entraînent une baisse de rendement par rapport au témoin. Cette perte diminue fortement le produit brut et la marge directe. Les passages d'outils mécaniques augmentent également les charges de mécanisation, que la baisse de charges herbicides ne suffit pas toujours à compenser. L'association du désherbage mécanique à l'antigraminées foliaire sécurise le rendement en présence de graminées résistantes, augmentant ainsi le produit brut et la marge directe par rapport à un traitement chimique seul.



DES PASSAGES MÉCANIQUES QUI PÈSENT SUR LE BILAN ENVIRONNEMENTAL

L'évaluation des impacts environnementaux montre que le désherbage mécanique seul, le binage étant plus énergivore que la herse étrille. Cette surconsommation entraîne une hausse directe des émissions de gaz à effet de serre (GES), mais qui reste très modérée (ordre de grandeur de quelques dizaines de kg eq CO₂/ha). Dans les conditions étudiées, le désherbage exclusivement mécanique pénalise le rendement lorsque son efficacité sur les graminées est insuffisante. L'association d'un AGF (Antigraminées foliaire) et du désherbage mécanique offre un compromis entre efficacité, réduction de l'IFT et performances économiques. Parmi les itinéraires comparés, la pulvérisation localisée sur le rang associée au binage inter-rang permet de réduire l'IFT tout en maintenant la rentabilité.

