

La rotation est un levier majeur pour limiter l'apparition du piétin-échaudage et sa nuisibilité - par exemple, en introduisant des intercultures ou des cultures non hôtes comme le colza.

MOYENS DE LUTTE

# DE NOUVELLES RÉFÉRENCES pour limiter le risque

**Différents moyens de lutte intégrée contre le piétin-échaudage sont connus et applicables. Des études récentes menées par Arvalis ont contribué à mieux caractériser l'efficacité de certaines de ces méthodes.**

La rotation constitue le levier le plus efficace contre *Gaeumannomyces tritici*, responsable du piétin-échaudage du blé. L'idéal est d'effectuer des rotations de trois ans ou plus, en évitant les précédents qui laissent des pailles car le champignon se maintient sur les résidus pendant l'interculture. Il faut également restreindre au maximum toutes les cultures de graminées, qui peuvent contaminer la culture suivante alors même qu'il n'y a eu aucun symptôme de maladie.

En cas de culture d'une seconde paille, il faut choisir une espèce moins sensible à la maladie et éviter en particulier le blé dur, espèce très sensible au piétin-échaudage. Pour la même raison, il est prudent de détruire les repousses de graminées, qu'il s'agisse de cultures ou d'adventices, par des déchaumages pendant l'interculture. Le semis d'un

couvert entre deux cultures, notamment de moutarde, peut être protecteur.

## Des facteurs agronomiques impactants

La date du semis joue un rôle important : une date de semis précoce allonge la période favorable au cours de laquelle ont lieu les infections primaires. Les sols légers (sols peu argileux qui peuvent être sableux ou limoneux), à teneur élevée en matières organiques prédisposent à un état structural soufflé, où le mycélium peut se développer facilement, favorisant ainsi l'extension de la maladie.

Un pH élevé augmente la sévérité de la maladie. En effet, la flore antagoniste du piétin-échaudage présente dans la rhizosphère des céréales joue un rôle très actif sur la limitation de cette maladie. En produisant un ou plusieurs métabolites secondaires actifs contre le champignon, certaines bactéries de la rhizosphère (notamment *Pseudomonas fluorescens*) inhibent son développement. Ces bactéries se multiplient sur les racines, principalement là où se développent les jeunes nécroses. Leur activité est fortement dépendante du pH du sol : elle diminue lorsque le pH augmente, c'est pourquoi le chaulage accentue le risque de piétin-échaudage. (Ce risque lié au pH élevé ne concerne toutefois pas les sols calcaires.)

© J.Y. Maurias, Arvalis - Institut du végétal

## En savoir plus

Plus d'informations sur les résultats des quatre campagnes d'essais conduits pour hiérarchiser les facteurs influençant l'intensité du piétin-échaudage sur <http://arvalis.info/1en>

À l'inverse, une fertilisation azotée précoce et majoritairement ammoniacale favorise l'activité antagoniste de certaines bactéries de la rhizosphère. Il a été également démontré un effet positif de l'apport de phosphore dans la raie de semis pour réduire la pression de piétin-échaudage.

La restitution de paille est un facteur peu cité dans la bibliographie, mais les observations montrent des attaques souvent plus importantes au niveau des andains de paille du précédent. Dans les régions de polyculture élevage, les pailles sont le plus souvent ramassées, il s'agit donc probablement d'un effet des menues pailles.

Les graminées adventices (chiendent, ray-grass, vulpin, bromes...) et les repousses dans la culture (de céréales ou d'autres plantes hôtes du piétin-échaudage) ou pendant l'interculture contribuent à la survie de l'inoculum. Leur maîtrise est donc essentielle.

### La lutte chimique est limitée

Actuellement, aucun produit phytosanitaire appliqué en végétation ne présente d'effet et n'est autorisé sur le piétin-échaudage. Seul le traitement de semence Latitude a un effet. Il a été mis au point par Monsanto et homologué en France en 2002. La matière active est le Silthiofam qui inhibe la croissance fongique ; en créant une zone de protection autour des racines, elle retarde ainsi les infections primaires. Le traitement Latitude, spécifique du piétin-échaudage, ne présente qu'une efficacité de 50 %, ce qui ne permet pas d'atteindre les niveaux de rendements d'un blé assolé dans le cas d'une succession blé sur blé. Dans nos essais, le gain de rendement apporté par ce traitement atteint une

## Le chaulage défavorise la flore bactérienne bénéfique

En 2018, l'objectif était de comparer l'incidence de différents amendements basiques apportés avant l'implantation d'un blé sur blé (carbonate broyé - Valeur Neutralisante 52 et chaux vive - Valeur Neutralisante 90) sur le développement du piétin-échaudage. L'épandage d'amendement a été réalisé avant le semis du blé et suivi d'un enfouissement immédiat pour obtenir une incorporation à 10 cm. Le  $\text{pH}_{\text{eau}}$  initial de la parcelle était de 6,1. Quel que soit le type d'amendement basique et la dose apportée (1000 ou 2000 kg CaO/ha), les apports se traduisent par une augmentation importante de l'intensité de piétin-échaudage (figure 1).

### CHAULAGE : carbonate broyé ou chaux vive, son impact est toujours négatif

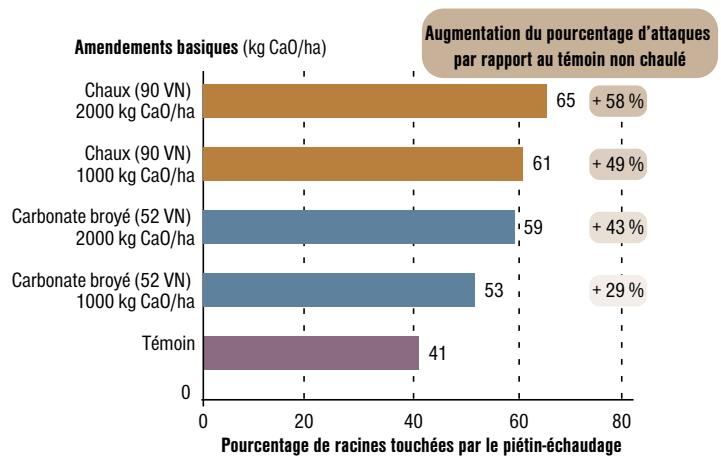


Figure 1 : Incidence de différents types (forme, dose) d'amendements basiques sur le développement du piétin-échaudage, exprimée en pourcentage de l'augmentation des attaques racinaires sur le blé par rapport au témoin non chaulé. Arvalis-Bignon (56) – 2018.

valeur moyenne proche de 10 q/ha en blé sur blé. Enfin, la lutte génétique n'est pas utilisée actuellement contre cette maladie car peu d'études ont mis en évidence un effet significatif de ce levier. Néanmoins, des pistes prometteuses sont à l'étude (voir l'article suivant de ce dossier).

### Quatre campagnes d'essais pour hiérarchiser les facteurs de risque

Afin de quantifier et hiérarchiser l'incidence des facteurs précités influant sur le développement du piétin-échaudage, sept essais ont été mis en place dans l'ouest de la France au cours de quatre campagnes, de 2015 à 2018.

Dans ces essais, un blé tendre succède à une céréale à paille (un blé tendre dans six essais, sinon une orge d'hiver) après divers antécédents. Les rendements, obtenus après que différentes pratiques culturales censées lutter ou, au contraire, aggraver le piétin-échaudage aient été appliquées, ont été comparés avec ceux des

Apporter un amendement basique avant l'implantation d'une paille déséquilibre la flore microbienne du sol au profit du champignon.



## Repères pour limiter le risque

- Le premier levier de lutte reste la fréquence de céréales à paille et de plantes hôtes dans la parcelle, d'où l'intérêt d'introduire des cultures non hôtes dans la rotation (crucifères, légumineuses...).
- Dans les situations à risque (blé sur blé, piétin-échaudage régulièrement observé dans la parcelle), il est recommandé d'éviter les semis précoces et d'utiliser le traitement de semences Latitude.
- Retarder la date de semis de 2 à 3 semaines diminue sensiblement le risque de présence de piétin-échaudage.
- Avant l'implantation des céréales, il est recommandé de ne pas faire d'apport d'amendement basique dans les situations à risque. Si le chaulage s'impose (pHeau < 5,8), il est préférable de l'effectuer plutôt avant l'implantation du colza ou des cultures de printemps ou d'éviter les cultures sensibles à l'acidité (orge, féverole, légumes...).
- Lorsque les pailles ne sont pas ramassées, il est conseillé de les broyer finement et de bien répartir les andains de paille du précédent, de manière à favoriser leur décomposition et à limiter les sols soufflés.
- Il est impératif de détruire les repousses du précédent dans la période d'interculture afin d'éviter que l'inoculum ne se maintienne ou ne se multiplie.
- Les engrais ammoniacaux (urée, sulfate d'ammoniaque) limitent le risque de cette maladie. Mais leur impact et les techniques d'apport nécessitent une meilleure évaluation.
- Il est impératif de détruire les graminées adventices (chiendent, ray-grass, vulpin, bromes, etc.) dans la culture ou pendant l'interculture qui contribuent à la survie de l'inoculum.

témoins et ceux obtenus avec le traitement de semences Latitude. Compte tenu du nombre important de modalités comparées et de la complexité des dispositifs expérimentaux, les différentes pratiques n'ont pu être mises en place dans tous les essais.

D'autres facteurs complémentaires ont également été étudiés, tels qu'une interculture de moutarde brune. Semée après la récolte du précédent blé, la moutarde est broyée et enfouie rapidement avant la floraison. À ce stade, les glucosinolates contenus dans la plante sont présents en grande quantité; ils pourraient limiter le développement du piétin-échaudage par biofumigation.

L'effet du rappuyage du sol au semis du blé a également été évalué. Le gaz carbonique freine le développement du champignon; or, dans les sols bien rappuyés ou tassés, l'évacuation du gaz carbonique est difficile, et pourrait ainsi limiter l'impact

## Exploitez tous les leviers de la lutte intégrée pour limiter l'impact du piétin-échaudage.»

du piétin-échaudage. Le rappuyage est effectué sur labour avec un passage « roues dans roues » du tracteur avant de semer, ou par un passage de rouleau avant implantation suivi d'un autre roulage après semis.

Bien supérieur aux préconisations habituelles, le chaulage massif ayant été pratiqué (2 t/ha de chaux vive, soit 1800 kg de CaO) avait pour objectif d'observer si son effet négatif peut s'exprimer (*encadré*). L'épandage de chaux a été réalisé après la moisson du blé précédent ou dans la quinzaine de jours avant le semis du blé. Il était suivi d'un enfouissement immédiat pour obtenir une incorporation à 7-8 cm.

Pour tester l'impact d'un décalage de semis, différentes dates de semis ont été testées, retardées de deux à cinq semaines par rapport à la date de

## SILOGRAIN ZÉRO ÉNERGIE

Stockez vos céréales en toute sécurité



- Conserve parfaitement vos céréales à l'abri de l'air et de l'humidité
- Evite les traitements insecticides
- Permet une meilleure traçabilité
- Nouvelle technologie de stockage plus souple, moins chère
- FONCTIONNE SANS TRACTEUR SANS MOTEUR

### Demande d'information

Etudiant  Négociant  Coopérative  Agriculteur  
 Concessionnaire

Société .....

Nom, prénom .....

Adresse .....

CP ..... Ville .....

.....

Tél .....

E-mail .....



24450 Saint Priest Les Fougères  
Tél : 05 53 52 85 65 - cgao@cgao24.com  
Site : www.cgao24.com

semis de référence. Enfin, pour évaluer l'effet d'une fertilisation azotée majoritairement ammoniacale et de l'apport de phosphore dans la raie de semis, par simplicité, l'urée (30 kg N/ha) et le phosphore (50 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ont été mélangés à la semence. Les modalités « urée » et « phosphore » au semis n'ont toutefois été comparées que dans les deux essais de 2017.

### Une nuisibilité sensible aux pratiques

Dans les essais, la nuisibilité du piétin-échaudage est estimée par l'écart entre la moyenne des témoins et la modalité avec le traitement de semences Latitude. Les écarts de rendement ainsi mesurés variaient de 3 à près de 28 q/ha selon les essais. L'efficacité de Latitude n'étant que partielle, la nuisibilité réelle du piétin-échaudage est *a priori* supérieure à ces écarts. Cette nuisibilité a été sensiblement augmentée par certaines pratiques. La nuisibilité maximale mesurée varie de 16,5 à 32 q/ha.

L'analyse des rendements moyens du regroupement d'essais (figure 2) montre un effet négatif significatif sur le rendement de l'apport massif de

### ANALYSE DES RENDEMENTS : l'apport massif de chaux vive a le plus fort effet négatif

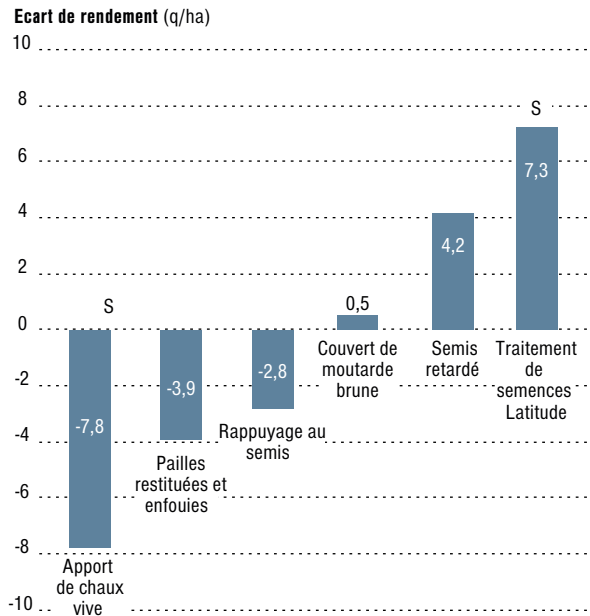


Figure 2 : Écarts des rendements de blé à la moyenne générale, en quintaux par hectare. S : statistiquement significatif. Quatre essais Arvalis en région Ouest, campagne 2015-2016.



**À LA UNE !**  
**L'ammonitrate, souvent imité, jamais égalé !**  
 Les inhibiteurs d'uréase se dégradent petit à petit au contact de l'urée. Après plusieurs mois de stockage, l'urée inhibée redevient de l'urée.



### Pourquoi choisir YaraBela?

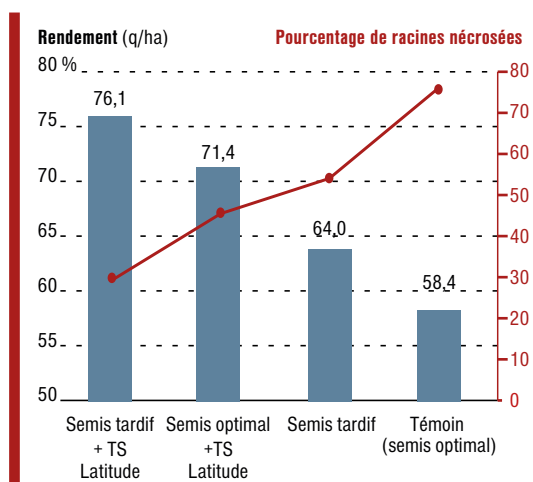
- Absorption rapide par les cultures, même par temps froid et humide
- Rendement et taux de protéines optimaux
- Qualité d'épandage inégale même en très grande largeur
- Le plus faible taux de volatilisation ammoniacale



**YaraBela®**, toujours gagnant

Plus d'informations sur [www.yara.fr/fertilisation](http://www.yara.fr/fertilisation)

## DÉCALAGE DE LA DATE DE SEMIS : un impact positif sur le rendement et l'intensité de la maladie



**Figure 3: Rendements moyens et pourcentage de racines nécrosées obtenus selon que le semis est décalé ou non et les semences, traitées ou non.**

Trois essais Arvalis dans l'Ouest, campagne 2016-2017.

chaux vive. Les pailles restituées et le rappuyage au semis conduisent également à un effet négatif sur le rendement, mais non significatif.

La présence de culture de moutarde brune est sans effet. Le faible niveau de production de la moutarde dans les trois essais où elle a été évaluée n'a probablement pas permis à la moutarde d'avoir un impact. Ce faible impact a également été constaté sur des essais longue durée conduits en blé sur blé<sup>(1)</sup>.

Les attaques les plus importantes observées sur les racines correspondent à l'apport massif de chaux et à la restitution des pailles. Au contraire, le décalage de la date de semis, et surtout le traitement de semences Latitude conduisent à des attaques beaucoup plus faibles.

Le semis tardif combiné au traitement Latitude, étudié dans trois essais réalisés en 2016 et 2017, n'est pas significatif sur le rendement, mais produit un effet significatif sur les notations. Cette

Des apports précoces d'engrais ammoniacaux (urée, sulfate d'ammoniaque) stimuleront l'activité des bactéries du sol antagonistes du piétin-échaudage.



© Arvalis - Institut du végétal



© N. Cornec

Utiliser des semences traitées par Latitude diminue de moitié la nuisibilité de la maladie.

### Où en est le biocontrôle ?

La lutte biologique a lieu pendant les phases saprophyte\* et parasite du champignon. *Gaeumannomyces tritici* étant un champignon peu compétitif, il est vulnérable au moment de l'interculture, mais il est encore plus vulnérable au moment de la pré-infection de la plante. En effet, les hyphes (éléments végétatifs filamenteux) de *G. tritici* sont alors totalement exposés aux effets antagonistes du sol, du microbiote et de la faune. Ceci peut expliquer en partie sa sensibilité aux composés antifongiques et fongistatiques produits par des bactéries du sol.

Différents micro-organismes de biocontrôle sont évalués: inoculation de la graine avec *Bacillus* sp., qui produit un antifongique à large spectre contre *G. tritici*, avec les agents pathogènes racinaires du blé *Rhizoctonia solani* AG8 et *Pythium* spp. ou avec *Pseudomonas* spp., ou encore le dépôt, au moment du semis, de *Phialophora* spp. qui pourrait entrer en compétition au niveau de la rhizosphère ou déclencher la mise en place d'une résistance induite chez la plante hôte. À ce jour, aucun produit de biocontrôle n'est disponible mais des recherches sont toujours en cours pour fournir aux agriculteurs un produit performant.

(\* Phase où le champignon n'est pas parasite mais se nourrit des matières organiques non vivantes trouvées dans le sol.

## MOYENS DE CONTRÔLE : combiner les pratiques les plus efficaces

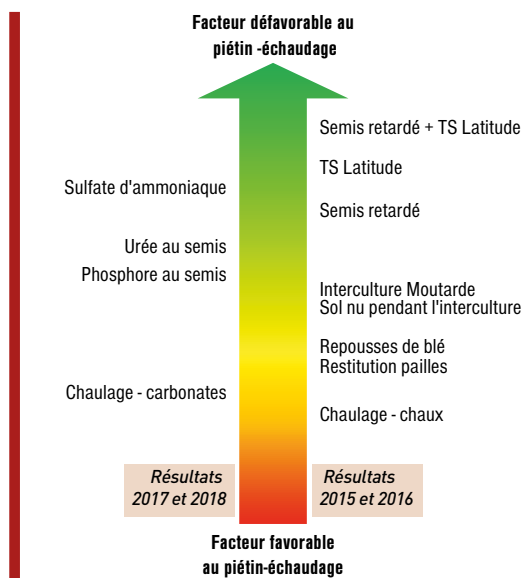


Figure 4: Hiérarchie de l'impact de différents facteurs sur le développement du piétin-échaudage.

modalité constitue le meilleur compromis pour limiter la pression de piétin-échaudage (figure 3).

Les apports d'urée et de phosphore dans la raie de semis ont montré un effet légèrement positif mais non significatif sur le rendement. Les apports d'urée limitent les attaques racinaires, mais cet effet n'est pas significatif sur les notations de racines nécrosées.

En 2018, l'essai réalisé à Bignan [56] a permis de compléter les références sur l'intérêt du sulfate d'ammoniaque. Son apport diminue très significativement les attaques de piétin-échaudage (efficacité de 50 %). Cet effet positif du sulfate d'ammoniaque et des engrais ammoniacaux devra toutefois être confirmé par d'autres expérimentations.

L'ensemble des pratiques étudiées sur les trois précédentes campagnes permet de proposer une hiérarchie des facteurs de risque (figure 4).

[1] Voir Perspectives Agricoles N°455 - mai 2018, page 18.

# 18 q/ha

c'est le gain de rendement obtenu dans les situations à risque en combinant les meilleures méthodes de lutte contre le piétin-échaudage.

Eric Masson – e.masson@arvalis.fr  
Anne-Monique Bodilis, Thibaud Deschamps  
ARVALIS - Institut du végétal

## HERBICIDE maïs

# LAGON®

Pour un désherbage optimal de vos maïs dès la prélevée

- Efficace contre les graminées et dicots.
- Persistance d'action.
- Idéal en association avec des herbicides racinaires.

Lagon® : Composition : 500 g/L acéonifène et 75 g/L isoxaflutole. Formulation : (SC) suspension concentrée, AMM et marque déposée : 9600548 (BAYER CropScience), Classement : H351 Susceptible de provoquer le cancer, H361D Susceptible de nuire au fœtus, H410 Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme. Attention ⚠️  
Respectez les instructions d'utilisation pour éviter les risques pour la santé humaine et l'environnement. Avant toute utilisation, assurez-vous que celle-ci est indispensable. Privilégiez chaque fois que possible les méthodes alternatives et les produits présentant le risque le plus faible pour la santé humaine et animale et pour l'environnement, conformément aux principes de la protection intégrée. Consultez «Ecophyto». Lire attentivement l'étiquette du produit avant toute utilisation ou consulter le site www.phyteurop.com. Agrément numéro IF01755 : distribution de produits phytopharmaceutiques à des utilisateurs professionnels. 11/2018

**PHYTEUROP** 

un éclairage différent

55, rue Raspail - 92300 Levallois-Perret  
Tél. : 01 47 59 77 00 - www.phyteurop.com

**PRODUITS POUR LES PROFESSIONNELS : UTILISEZ LES PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUES AVEC PRÉCAUTION. AVANT TOUTE UTILISATION, LISEZ L'ÉTIQUETTE ET LES INFORMATIONS CONCERNANT LE PRODUIT.**



L'intensité de la maladie serait très influencée par les températures enregistrées durant la formation des racines.

© J.V. Mauries - ARVALIS - Institut du végétal

## ZOOM

# EN CAS DE RISQUE retarder la date du semis

**Une synthèse de douze années d'essais sur le site d'Arvalis de Bignan (56) a hiérarchisé l'impact de différents paramètres du climat sur le développement du piétin-échaudage. Les cumuls de températures au cours et juste avant le cycle de culture du blé sont explicatifs de la maladie. L'étude confirme que retarder le semis du blé limite l'intensité de la maladie.**

Connaître les variables climatiques pouvant affecter le développement du piétin-échaudage apporte un plus dans la connaissance du champignon. En effet, si des corrélations positives entre certaines de ces variables et l'intensité de la maladie sont établies, il est alors possible d'améliorer les prédictions du risque et d'aider à mieux lutter contre le piétin-échaudage.

Une étude bibliographique préalable a identifié dix-sept variables climatiques concernant des données de pluviométrie et de sommes de températures. L'intensité du piétin-échaudage semble fortement influencée par le climat enregistré lors des périodes de formation des racines.

Afin d'étudier cet effet climatique, les données de douze années d'essais conduits par Arvalis entre 1998 et 2018 sur le piétin-échaudage à la station expérimentale de Bignan en Bretagne (56), sur un seul type de sol (limons sur schistes), ont été analysées. Seules les parcelles témoins, sans traitement de semences, ont été étudiées.

### Le climat précédant le semis est important aussi

Les notes de fréquences de la maladie, c'est-à-dire le nombre de pieds de blés présentant des symptômes sur racines, sont très élevées et non discriminantes

entre années (de 65 à 100 % de pieds touchés). Aussi, les analyses statistiques ont-elles été conduites sur l'intensité de la maladie, c'est-à-dire sur le pourcentage de racines touchées par pied. Sur les douze années étudiées, 38 % des racines sont touchées en moyenne - un pourcentage qui varie de 8 à 79 %.

Un test de corrélation a mis en évidence quelles variables climatiques étaient ou non corrélées à l'intensité du piétin-échaudage. Puis un test a hiérarchisé les variables significativement corrélées à l'intensité de la maladie (voir *En savoir plus*). Il en ressort que le cumul de températures supérieures à 0°C est plus explicatif de l'intensité du piétin-échaudage que la pluviométrie. Cela corrobore les données issues de la bibliographie. Les variables les plus explicatives sont la somme de températures du semis à la date de notation de la maladie et la somme de températures entre le semis et le 31 janvier.

Cette étude confirme les résultats d'essais sur l'efficacité et la place prépondérante du levier de lutte contre le piétin-échaudage consistant à retarder la date de semis. En effet, en décalant la date de semis, on diminue les cumuls de températures pendant le cycle de culture et, d'après l'étude climatique, cela revient à diminuer l'intensité du piétin-échaudage.

Par ailleurs, des variables de pré-semis ressortent comme significatives. Ainsi la pression de la maladie diminue quand les cumuls de pluies et de températures augmentent sur la période avant le semis ; semer plus tard augmente ces cumuls et entraîne une diminution du risque. Des étés pluvieux et chauds, qui conduisent également à l'augmentation de ces cumuls, auraient aussi tendance à diminuer le risque de piétin-échaudage. D'autres agronomes l'avaient observé et relié à l'augmentation de l'activité microbienne antagoniste du champignon : quand le sol est chaud et humide, cette activité s'oppose au développement du piétin-échaudage.

Hélène Lagrange – h.lagrange@arvalis.fr  
Manon Verger, Éric Masson  
ARVALIS - Institut du végétal

### En savoir plus

Retrouvez plus d'informations sur les variables climatiques étudiées et leur influence sur la maladie sur <http://arvalis.info/1em>

L'impact de la maladie sur le rendement est important en Vendée et induit de nombreux dégâts.



## ZOOM

## INCIDENCE DU PIÉTIN-ÉCHAUDAGE en Pays de la Loire

**En étudiant l'impact du piétin-échaudage sur le potentiel de production de céréales dans la région, une coopérative vendéenne et Arvalis ont hiérarchisé les principaux facteurs agronomiques de risque.**

La coopérative CAVAC et Arvalis ont collaboré durant trois ans dans le cadre du projet RACINE<sup>(1)</sup> afin de mettre en évidence l'ampleur du piétin-échaudage en Pays de la Loire et de développer des moyens de lutte adaptés.

Des parcelles de céréales à paille (blé tendre, blé dur et orge) ont été échantillonnées en Vendée, entre 2015 et 2018, afin de noter la présence de piétin-échaudage sur les racines. Durant la campagne 2015-2016, 26 % des 183 parcelles échantillonnées aléatoirement présentaient des symptômes de piétin-échaudage. Pour les campagnes 2016-2017 et 2017-2018, les parcelles étudiées ont été choisies cette fois parce qu'elles étaient jugées à risque (blé sur précédent blé par exemple). De fait, 96 % des 90 parcelles étudiées en 2016-2017 et 100 % des 22 parcelles échantillonnées en 2017-2018 faisaient état de la maladie sur les racines des cultures. En outre, pour 25% des parcelles échantillonnées en 2016-2017, la maladie n'était pas identifiable sur la partie aérienne du blé bien que présente au niveau racinaire.

Ces prélèvements sur trois campagnes soulignent la très forte présence, et souvent cachée, de la maladie sur le territoire vendéen.

### Un potentiel de production fortement dégradé

Pour chacune des 90 parcelles de blé tendre étudiées en 2016-2017, 15 échantillons de plantes ont été prélevés aléatoirement à la bêche, lavés et observés. Pour chaque parcelle, le pourcentage de plantes atteintes par le piétin-échaudage (la fréquence de la maladie) a été calculé et mis en relation avec les rendements moyens observés dans chaque parcelle (figure 1).

Lorsque l'incidence de la maladie est faible (moins de 30 % des pieds touchés dans la parcelle), les pertes moyennes sont de 2,5 q/ha par rapport aux parcelles indemnes de maladie. Pour les parcelles ayant entre 31 et 60 % de pieds touchés, les pertes par hectare augmentent légèrement, à 6,2 q/ha. Au-delà de 60 % des pieds touchés, ces pertes deviennent importantes : elles atteignent 20 q/ha entre 61 et 90 % de pieds infectés et 26 q/ha en cas de très forte attaque (plus de 91 % des pieds touchés).

### Quatre facteurs sur lesquels agir

Pour chacune des parcelles échantillonnées en 2016-2017, 61 facteurs agronomiques et climatiques ont

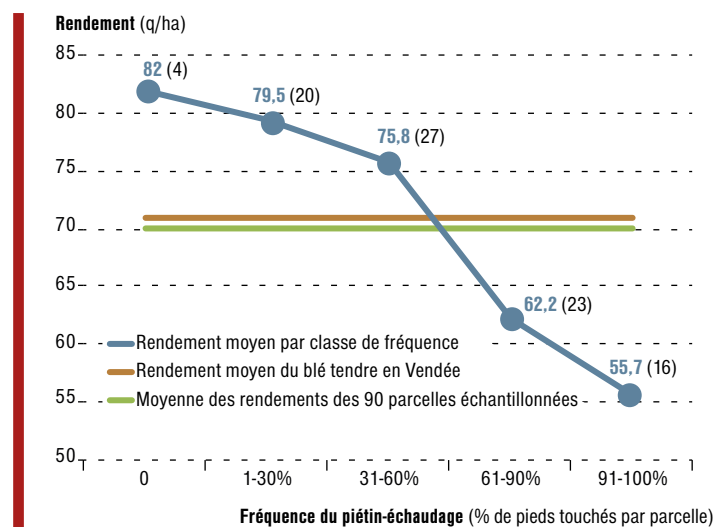
été étudiés. Leur analyse fait ressortir quatre facteurs significatifs expliquant les différences de fréquence du piétin-échaudage entre les parcelles.

Ainsi, il faut éviter au maximum les retours de blé derrière un premier blé ou une céréale à paille. Si c'est inévitable, il est recommandé d'éparpiller les menues pailles du précédent. Enfin, les sols soufflés et le chaulage plus d'une année sur trois ressortent dans l'échantillon comme étant des facteurs à risque. Ces résultats en parcelles d'agriculteurs confirment ceux issus des expérimentations en microparcelles.

(1) Le projet RACINE est subventionné par la région Pays de la Loire.

Manon Verger - m.verger@arvalis.fr  
Hélène Lagrange  
ARVALIS-Institut du végétal  
Jean-Luc Lespinas - CAVAC

### INCIDENCE DU PIÉTIN-ÉCHAUDAGE : des pertes importantes au-delà de 60 % de pieds touchés



Légendes: 79,5 (20) : Rendement de 79,5 q/ha en moyenne sur les 20 parcelles de cette classe de fréquence. Classes de fréquence: 0=aucun symptôme de piétin-échaudage, 1-30 %=de 1 à 30 % de racines nécrosées.

**Figure 1 : Rendement moyen observé pour chaque classe de fréquence du piétin-échaudage.** 90 parcelles de blé tendre échantillonnées en 2016-2017 dans le cadre du projet RACINE