

# Mosaïques des céréales à paille

## Des maladies en recrudescence

**Au cours de la campagne 2009-2010, de nombreux symptômes de mosaïques ont été signalés sur l'ensemble des céréales à paille, sans guère épargner de régions. Un point sur ces maladies, dont le seul moyen de lutte efficace est la résistance variétale, semble utile dès à présent.**

**D**es symptômes particulièrement marqués de mosaïques ont été observés cette année sur céréales dans de nombreuses régions de France.

Le mois de novembre particulièrement doux a permis au vecteur de la mosaïque (*lire encadré 1 et figure 1*) de coloniser les systèmes racinaires en réalisant de nombreux cycles. Le froid hivernal a ensuite favorisé la multiplication du virus et l'expression des symptômes.

Si les mosaïques affectent toutes les espèces de céréales à paille (*lire encadré 2 et tableau 1*), ce sont les blés durs et les orges d'hiver qui ont été les plus touchés en 2009-2010, avec une forte augmentation des parcelles contaminées et une expression particulièrement violente des symptômes.

### Symptômes typiques : des tirets chlorotiques

Sur blé tendre ou blé dur  
Les symptômes typiques des mosaïques sont **des tirets chlorotiques répartis irrégulièrement** dans le sens des nervures (en mosaïque !). Ces symptômes s'observent dès le début de la montaison et peuvent parfois s'atténuer à l'épiaison. Mais souvent au cours de l'hiver, jaunissements et rougissements peuvent déjà apparaître, révélant la défaillance du système racinaire. Dans le cas du virus de la mosaïque des céréales (VMC), les plantes infectées présentent en plus à l'épiaison un nanisme important.

Concernant le virus de la mo-

saïque des stries en fuseau du blé (VSFB), de fortes attaques sur des variétés très sensibles de blé dur peuvent entraîner des pertes de pieds jusqu'à 100 % avant que les symptômes typiques de la maladie apparaissent, compliquant le diagnostic.

En réduisant le système racinaire dès sa mise en place, les virus affaiblissent de manière très importante les plantes qui voient toutes leurs composantes du rendement réduites. La perte de rendement

**Avec un automne doux et un hiver froid, le climat de la campagne 2009-2010 a été favorable à l'expression des mosaïques sur céréales à paille.**

**Parcelle d'orge d'hiver contaminée par la mosaïque jaune de l'orge.**

est extrêmement variable mais peut être très importante dès la première année d'observation de

la maladie. Elle dépend de la variété, du virus, du niveau d'infestation de la parcelle et des conditions climatiques de l'année. L'interaction

avec un stress comme le froid ou la phytotoxicité d'un herbicide peut augmenter notablement les dégâts.

La répartition des symptômes dans les parcelles peut prendre toutes sortes de formes :



1

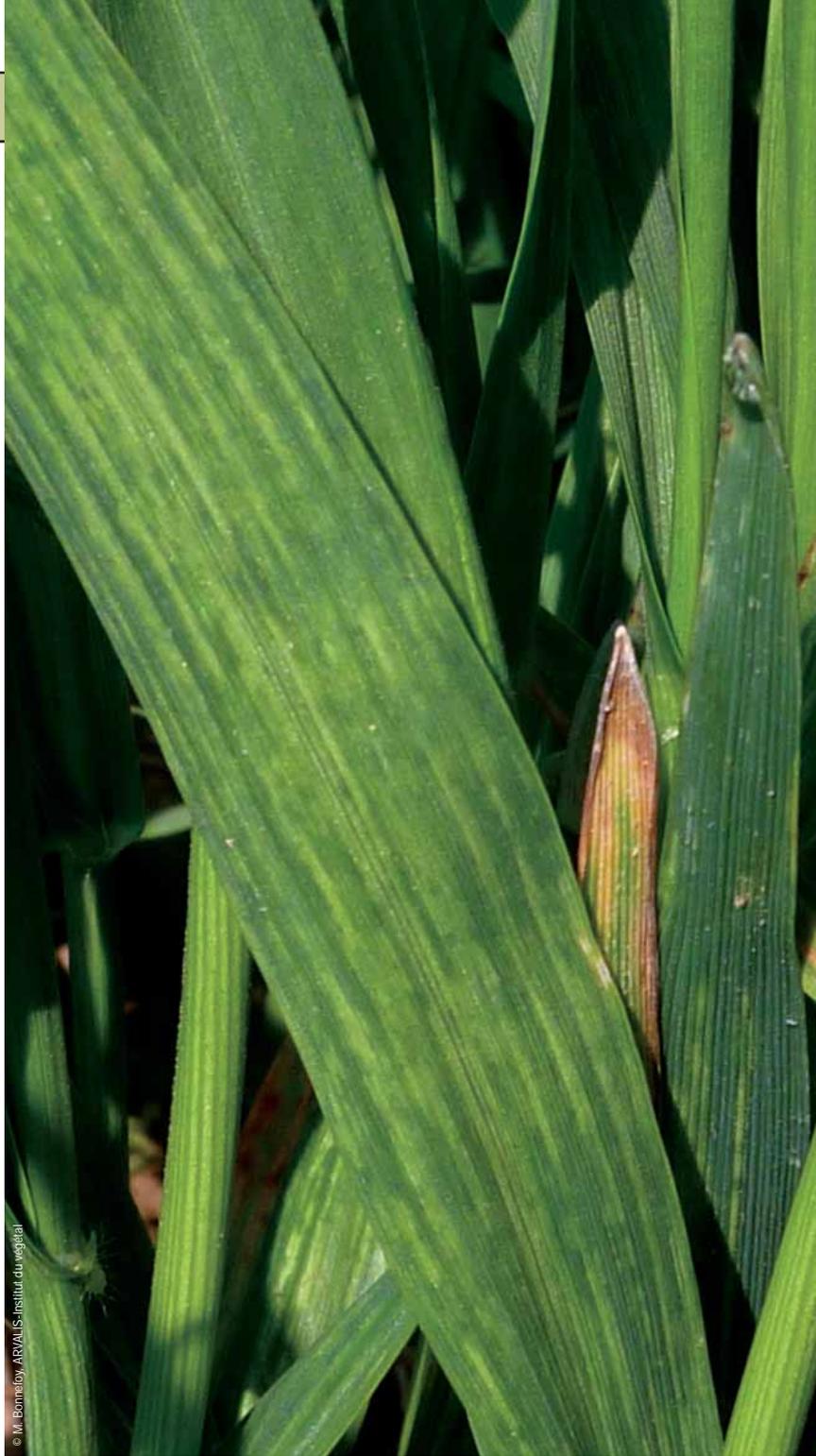
## Le vecteur des mosaïques : *Polymyxa graminis*

En absence de plante hôte, *P. graminis* survit dans le sol sous forme de spores agglomérées en sporosores par dizaines, voire par centaines. Les sporosores sont libérées dans le sol lors de la décomposition des cellules radiculaires à l'intérieur desquelles elles ont été formées. Elles constituent le potentiel infectieux du sol en *P. graminis*. Les spores en dormance peuvent survivre pendant des dizaines d'années dans certains sols. La rapidité de déroulement du cycle de multiplication, et de là, le nombre de cycles par période favorable à l'infection, sont fortement influencés par la température (optimum entre 15 et 20 °C). Les semis précoces et les automnes doux sont favorables à la multiplication du vecteur.

*Polymyxa graminis* en résumé :

- la conservation dans le sol des cystosores : plus de 20 ans.
- une très faible proportion des cystosores est virulifère.
- il existe une bonne corrélation entre la densité de *Polymyxa* et son pouvoir virulifère.
- la présence de *Polymyxa* sans virus est courante.
- c'est un parasite obligatoire : le *Polymyxa* de l'orge est différent de celui du blé, et il semble que la souche qui transmet le VSFB est différente de celle qui transmet le VMC.
- le virus doit être obligatoirement transmis par le vecteur.
- la transmission du vecteur (et du virus) ne peut se faire que par transport de terre ou de racines.

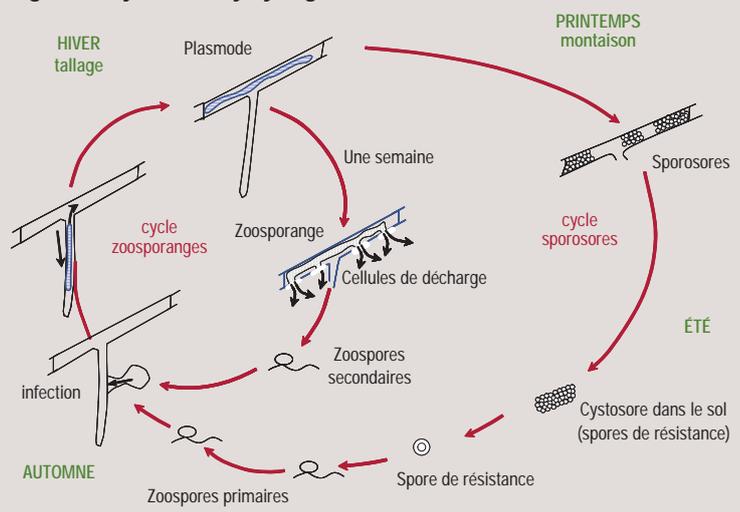
Tirets chlorotiques sur blé tendre (VMC).



© M. Bonnaloy, ARVALIS - Institut du végétal

*P. graminis* survit dans le sol sous forme de sporosores. Ces spores en dormance peuvent survivre pendant des dizaines d'années dans certains sols.

Figure 1 : Cycle de *Polymyxa graminis*



D'après H. Maraite,  
UCL, Louvain-la-Neuve,  
Belgique

- des ronds plus ou moins importants, pouvant correspondre à un changement de texture du sol,
- des bandes correspondant à un ancien chemin, une ancienne parcelle,
- une tournière,
- la parcelle entière.

D'une année à l'autre, l'évolution dans la parcelle dépend de nombreux facteurs mal connus. Les zones contaminées peuvent s'étendre plus ou moins ou bien stagner, mais il est rare qu'elles régressent.

Le virus se transmet d'une parcelle à l'autre par la terre, via le vent et l'eau mais aussi par les outils agricoles.

Sur orge d'hiver

Dès la sortie de l'hiver, des ronds jaunes de différentes tailles et de différentes formes apparaissent dans les parcelles infectées. En regardant de plus près, on observe des tirets chlorotiques sur les jeunes feuilles. Les symptômes occasionnés par VMJO2 (nouveau pathotype dominant en France) sont précoces, mais s'atténuent au cours de la montaison pour souvent disparaître à l'épiaison. Les pertes de rendement peuvent être significatives, mais restent inférieures à celles de la VMJO. Le nombre d'épis est la seule composante de rendement altérée.

### Le seul moyen de lutte : la résistance variétale

Le seul moyen de lutte tient dans la culture de variétés résistantes aux virus présents. La date de semis joue un rôle important sur le niveau de contamination et la retarder limite les dégâts. Quelque soit le virus, les cultures semées au printemps sont indemnes.

**Blé tendre :** seulement 20 % des variétés de blé tendre cultivées sont résistantes au VMC alors que très peu sont sensibles au VSFB. La résistance au VMC s'exprime au

niveau du plateau de tallage par le non passage du virus dans les parties aériennes. Dans certaines conditions de températures, la montée du virus dans les parties aériennes peut être observée même sur les cultivars les plus résistants. À ce jour, aucune résistance n'a été contournée.

**En réduisant le système racinaire des plantes, les virus les affaiblissent de manière très importante. Sur blés, toutes les composantes du rendement sont réduites alors que sur orge, seul le nombre d'épis est affecté.**

**Blé dur :** pour le blé dur, les mécanismes de tolérance semblent différents de ceux du blé tendre. Il existe quelques variétés de blé dur résistantes au VMC : Soldur, Aronde, Normano, Levante.

Soldur est actuellement la seule variété inscrite résistante au VSFB, virus le plus répandu dans les zones de production du blé dur. Sa qualité et son niveau de rendement ne permettent pas de la cultiver, mais elle est aujourd'hui utilisée comme source de résistance dans des schémas de sélection. Il n'existe donc pas de moyen de lutte contre la mosaïque des stries en fuseau actuellement en blé dur d'hiver.

**Triticale :** le triticale est sensible au VMC, mais résistant au VSFB.

En situation de très forte pression, on peut observer des symptômes sur presque toutes les variétés.

Les pertes de rendement provoquées par le VMC sont beaucoup plus faibles pour le

2

## Les mosaïques les plus présentes en France

*Polymyxa graminis* Led. est le vecteur d'une douzaine de virus causant des réductions de rendement sur différentes espèces.

Parmi les virus transmis par *Polymyxa graminis*, ceux que l'on rencontre le plus fréquemment en France sont :

- **Le Virus de la Mosaïque des céréales (VMC)** que l'on trouve dans une grande moitié nord de la France, mais avec un développement particulier en région Centre. Les dégâts peuvent être importants sur blé tendre et blé dur, modérés sur triticale et sont nuls sur seigle. Ce virus est inféodé aux limons battants. Seuls 20 % des variétés de blé tendre sont résistantes ainsi que quelques variétés de blé dur (Soldur, Aronde, Normano, Levante).

- **Le Virus de la Mosaïque des stries en fuseau du blé (VSFB)** affecte très peu le blé tendre, mais le blé dur y est très sensible. Le retour fréquent du blé dur semble le principal facteur explicatif de l'apparition de cette maladie, en augmentation dans les quatre bassins de production du blé dur.

- **le pathotype 2 du virus de la mosaïque jaune de l'orge (VMJO2)** est très présent dans les sols argilo-calcaires de la moitié nord de la France. Variant de la mosaïque jaune (VMJO), VMJO2 a surmonté la résistance des variétés d'orge pour être maintenant dominant partout en France.

Le *Polymyxa* de l'orge est différent de celui du blé et il semble que la souche qui transmet le VSFB soit différente de celle qui transmet le VMC.

triticale que pour le blé. Il suffit d'éviter les variétés les plus sensibles : Ampiac, Seconzac, Trimour, Amarillo, Grandval et Matinal.

Les variétés les plus tolérantes sont : Bellac, Triskell, Tremplin, Tribeca, Integral, Agostino et Trimmer.

**Orge** : la quasi-totalité des variétés inscrites est résistante au pathotype 1 du virus de la mosaïque jaune de l'orge (VMJO1) et au virus de la mosaïque modérée de l'orge (VMMO). Mais c'est le pathotype 2 de la mosaïque jaune (VMJO2) qui est dominant en France.

Ces dernières années, deux variétés résistantes aux différents pathotypes du VMJO ont été inscrites au catalogue français après des tests dans des essais officiels : Mosaïc (orge d'hiver 6 rangs, obtention Secobra) et Malice (orge d'hiver 2 rangs, obtention Unisigma). D'après l'obteneur, Caravan aussi serait résistante au VMJO (1 & 2) (orge d'hiver 2 rangs, fourragère, obtention Nickerson).

### Le diagnostic n'est pas toujours facile

Les symptômes visuels sur blé ne permettent pas de distinguer les mosaïques entre elles. Seules des analyses de plantes permettent de connaître les virus présents. Attention, l'absence d'un virus



Comportement de variétés de blé dur (Chambon/Cisse 41-2010 - VMC + VSFB).

Tableau 1 : Virus transmis par *Polymyxa graminis* et infectant les céréales en France

Céréales concernées	Abréviation française	Virus
Orge	VMJO	Virus de la mosaïque jaune de l'orge
	VMMO	Virus de la mosaïque modérée de l'orge
Blé tendre Blé dur Triticale Seigle	VMC	Virus de la mosaïque des céréales
Blé tendre Blé dur	VSFB	Virus de la mosaïque striée en fuseaux du blé
Blé tendre	VMA	Virus de la mosaïque de l'Aube
Avoine	VMA	Virus de la mosaïque de l'avoine
	VSDA	Virus de la strie dorée de l'avoine

(D'après D. Hariri - INRA)

➔ *Polymyxa graminis* Led. est un parasite obligatoire considéré comme étant le vecteur d'une douzaine de virus.

**Le seul moyen de lutte contre les mosaïques des céréales est la culture de variétés résistantes.**



© M. Bonnefoy ARVALIS-Institut du végétal

dans une plante peut être dû à la résistance de la variété.

En blé dur, la mortalité des plantes atteintes rend parfois difficile l'observation de symptômes typiques. D'autres virus transmis par cicadelles ou acariens peuvent parfois provoquer des symptômes similaires. Il est donc conseillé de réaliser des analyses de plantes. Les analyses les plus fiables sont actuellement les analyses ELISA.

En 2010, le seul laboratoire en France qui réalisait ce type d'analyse en routine était le laboratoire Galys, 14 rue André Boule, 41 000 Blois. Des méthodes PCR sont en cours de mise au point (ARVALIS-

GEVES-INRA-Supagro Montpellier). ■

**Michel Bonnefoy,**  
**ARVALIS-Institut du végétal**  
*m.bonnefoy@arvalisinstitutduvegetal.fr*

## En savoir plus

*Choisir et décider,*  
septembre 2010, disponible  
aux éditions ARVALIS - Institut  
du végétal, BP 93, 14 110  
Condé-sur-Noireau ou dans  
votre bureau régional ARVALIS  
- Institut du végétal.