

Les maladies foliaires de fin de végétation en culture de maïs

Au cours des huit dernières années, des dessèchements rapides du feuillage sont parfois apparus sur le dessus des parcelles en fin de saison malgré l'absence de gel ou de fusariose des tiges. Jusqu'en 2006, ces dégâts étaient le plus souvent causés par le kabatiellose. En 2007, l'helminthosporiose est apparue dans quelques régions mais principalement dans le Nord Est du pays. Cet article vise à faire le point sur ces maladies qui à l'avenir pourraient nécessiter plus de suivi des parcelles en fin de saison.

En fin de végétation trois maladies du feuillage peuvent se manifester en culture de maïs. Il s'agit de la kabatiellose, de la rouille et de helminthosporiose.

1. La kabatiellose

Les symptômes consistent en des ocelles translucides de 2 à 5 mm de diamètre qui apparaissent sur les feuilles supérieures des plantes. Des nécroses centrales cernées d'une auréole jaunâtre apparaissent ensuite suivies à un stade plus avancé de plaques nécrosées et séchées qui se rejoignent donnant ainsi rapidement à la feuille un aspect de « coup de gel ».

Le développement des champignons et le dessèchement des feuilles réduisant la photosynthèse, les sucres solubles qui migrent dans les grains ne sont pas remplacés en suffisance. La tige se vide de ses sucres et la fusariose apparaît plus rapidement dans le bas de la tige. Le champignon *kabatiella zae* qui hiverne sur débris de maïs sous forme de stromas, émet des conidies qui sont disséminées par la pluie et le vent. Le non labour et la monoculture sont des facteurs favorisant son développement. L'enfouissement des résidus de culture suite à un labour empêche la sporulation des stromas et donc l'infestation de la culture suivante.



Symptômes de kabatiellose sur feuille



Variété moyennement sensible à la kabatiellose en culture de maïs grain cultivé en monoculture non labourée
Photo : CIPF ©

2. La rouille du maïs

Au début, les symptômes de *puccinia sorghi* consistent en l'apparition sur les feuilles, de petites tâches qui se transforment rapidement en petites pustules rondes, brun rougeâtres. Ces pustules apparaissent surtout sur la face supérieure de la feuille. Ce sont souvent les plantes en bordure qui présentent les premiers symptômes. Les pustules noircissent au fur et à mesure que la plante mûrit. Les jeunes feuilles sont plus sensibles que les feuilles matures.

En cas d'infection grave, les tissus foliaires entourant les pustules jaunissent, flétrissent et meurent. Cette maladie n'a qu'un très faible impact économique sur le rendement de la culture. Les spores étant surtout transportés par le vent, la rotation ainsi que des pratiques culturales comme le labour ne permettront pas de réduire l'inoculum. Les hybrides de maïs commerciaux possèdent cependant une bonne tolérance à cette maladie.



Symptômes de rouille sur feuille

Photo : CIPF ©

3. L'helminthosporiose en maïs

3.1. Introduction

L'helminthosporiose du maïs est connue dans le sud ouest de la France depuis 1960. Ces dix dernières années, on constate une remontée très rapide de l'helminthosporiose vers des zones plus au nord telles que la Bretagne. En septembre 2007, les premières infestations ont atteint notre pays. Si c'est en Campine que les premiers symptômes se sont manifestés l'helminthosporiose a été observée par le CIPF en 2007 dans d'autres régions telles la région Jurassique, le Condroz ou le Hainaut. Ce diagnostic a été confirmé par la Clinique des plantes de l'UCL.

En 2008, la maladie s'est développée tardivement mais a atteint des parcelles indemnes en 2007 dans d'autres régions.

3.2. Les symptômes

L'helminthosporiose fusiforme ou l'helminthosporiose commune est une maladie du feuillage due à un champignon (*helminthosporium turcicum*). Elle s'extériorise généralement fin août par l'apparition de tâches de couleur vert huileux qui prennent la forme de fuseau. Elles sont disposées dans le sens des nervures foliaires. On les observe le plus souvent sur les rangs de bordures des parcelles puis elle progresse vers l'intérieur. Par la suite et selon les conditions climatiques et les variétés présentes, ces tâches peuvent s'allonger, se rejoindre et provoquer ensuite le dessèchement des feuilles.



Symptômes de helminthosporiose sur feuille

Photo : CIPF ©



Helminthosporiose fusiforme sur une variété sensible
le 20 octobre 2008 en Hainaut

Photo : CIPF ©

3.3. Le cycle du champignon.

Le champignon a besoin de chaleur et d'humidité pour son développement (T° de 18-27 °C et humidité relative de 90-100 % ou rosée). Les premières contaminations à partir du stade 2-3 feuilles du maïs peuvent tirer leur origine de deux sources possibles :

- une source endogène, dans le cas où la culture suit un maïs contaminé ; la conservation hivernale de l'inoculum s'effectue alors sous forme de conidies portés par des résidus de récolte ; Ces conidies renferment majoritairement des chlamydospores (loges à parois épaissies constituant une forme de résistance aux conditions hivernales) infectieuses, différenciées tout au long de l'automne, de l'hiver et du printemps.
- une source exogène, dans la situation où les conditions hivernales ont été défavorables au parasite, ou si l'environnement immédiat de la culture ne recèle pas de résidus de maïs contaminé. Les spores une fois libérées par les parcelles contaminées dans l'air ambiant peuvent former de véritables nuages qui sont susceptibles d'être transportés à haute altitude sur de grandes distances et contaminer des régions assez éloignées. Il apparaît que les concentrations de conidies dans l'air sont les plus élevées en fin de matinée par jour non pluvieux, lorsque la température s'accroît et que l'humidité relative diminue.

Une fois au contact de l'hôte, la loge terminale de la conidie transportée par le vent, émet un tube germinatif qui forme à son extrémité un appressorium au contact de la cuticule de la feuille. Cet appressorium émet ensuite un hyphes infectieux qui perce la cuticule de la feuille et colonise les cellules adjacentes. L'envahissement des tissus de la feuille concerne le parenchyme et surtout les vaisseaux d'où l'extension des tâches foliaires dans le sens des nervures.

Lorsqu'il s'agit d'une attaque précoce, l'apparition des premiers symptômes d'attaques (taches fusiformes) se fait en général sur les feuilles du bas. Ces contaminations foliaires ne provoquent que rarement la formation immédiate d'importants symptômes mais engendrent plutôt des tâches nécrotiques ponctiformes qui n'évoluent en lésions fusiformes qu'après la floraison.

Ensuite, le champignon aidé par les pluies et le vent contamine les différents étages foliaires, du stade 10-12 feuilles jusqu'à la sénescence.

3.4. Des sensibilités différentes selon les variétés.

Des études françaises ont montré que le comportement du champignon concerné diffère suivant le statut génétique de l'hybride. Trois classes peuvent être définies :

- Le comportement des hybrides sensibles. Chez ce type de variétés, l'agent infectieux détruit des plages entières de parenchymes foliaires (tâches fusiformes typiques) et pénètre dans les vaisseaux du xylème qu'il obstrue. La circulation de l'eau et de la sève brute est réduite, la plante se dessèche rapidement. Dès les premières contaminations, la maladie s'installe et progresse fortement.
- Le comportement des hybrides tolérants ou résistants. Dans ce cas, le processus de développement du champignon dans les tissus est retardé et il n'y a pas de colonisation du xylème. Lors de l'attaque, il peut se produire une réaction d'hypersensibilité qui empêche la progression du champignon avec la mort rapide de quelques cellules. L'installation de la maladie est très lente et progresse peu. Cependant, cette tolérance est toute relative, car sous la pression de la maladie les tissus âgés finissent par laisser progresser les nécroses alors que le rendement est déjà constitué.
- Le comportement intermédiaire se traduit par une progression régulière mais modérée des symptômes.

Les observations réalisées dans les essais 2008 sont présentées dans le tableau ci-joint. La note 9 correspond à l'absence de symptômes, la note 1 correspond à un dessèchement complet du feuillage dû à la maladie. Le site de Thieulain était le plus de infesté avec 13 variétés sur 46 qui présentaient plus de 35 % du feuillage desséché.

Tableau 2 : Observation de l'helminthosporiose

Lieux	Overpelt	Thieulain	Tongerlo
Moyenne rendement/ha	21,8	21,3	17,4
Moyenne cotation	7,3	7,2	8,4
Variétés avec cote			
≤ 5,5	3	1	0
5,5 ≤ x ≤ 6,5	8	12	4
> 6,5 à 9	35	33	45

A ce stade, il n'est pas aisé de définir des gradients de sensibilité de variétés au sein d'un champ d'essai car la pression de la maladie n'est pas uniforme au sein de celle-ci. Dans la majorité des cas, elle se développe par plages au sein du champ et infeste les plantes de proche en proche. Il n'est pas rare que deux petites parcelles d'une variété soient attaquées dans un essai alors que les deux autres ne le sont pas. De plus, les cotations d'helminthosporiose ne peuvent être réalisées valablement que dans des champs où cette maladie ne se superpose pas à de la kabatiellose, de la rouille ou des dégâts de gel.

Sur base des résultats du CIPF et provenant des autres pays (France, Allemagne, Hollande), nous pouvons toutefois dresser le tableau suivant :

Tableau 2 : Sensibilité variétale à l'helminthosporiose sur base d'essais CIPF et pays voisins (France, Allemagne, Hollande)

Variétés sensibles à très sensibles	ES Isabelle, ES Makila, KWS 5133 ECO
Variétés moyennement sensibles	ES Paroli, Franki, Maïbi, MAS 25A, NK Famous, NK Magitop, PR39A98 , Subito, Seiddi, Taxxoa, Winn, Zidane
Variétés peu sensibles à tolérantes	Anjou 277, Codisco, Crazi, Crispi, NK Zorrero, PR39F58, PR39R86, PR39T13, PR39T45, PR39W45, Torres

Les essais CIPF testant des variétés très précoces à précoces en maïs fourrage ou en maïs grain n'ont pas été touchés par l'helminthosporiose. Dans ce tableau, sont uniquement reprises les variétés demi-précoces à demi-tardives ayant montré un même comportement d'un essai à l'autre vis-à-vis de ce critère. Le comportement de celles qui sont également testées dans les pays voisins confirme ce classement par catégories.

3.5. Effets sur rendement et la qualité.

La perte de rendement est fonction de la précocité des attaques, du stade des plantes lors de l'installation, de l'intensité de l'attaque et des conditions climatiques. Les attaques tardives causent peu de pertes. La nuisibilité est d'autant plus faible que l'attaque est proche par rapport à la fin du remplissage du grain. En cas d'attaque précoce, c'est l'ensemble du système foliaire qui dessèche précocement. Les pertes en rendement sont ainsi dues à la réduction du potentiel photosynthétique de la plante ainsi qu'au raccourcissement de la phase de remplissage du grain. La valeur alimentaire du fourrage pourra être diminuée à cause de la moindre teneur en amidon et de la baisse de la qualité des feuilles. La récolte plante entière ne pose aucun problème de phytotoxicité vis-à-vis des animaux. Cependant, la confection du silo doit être soignée car le tassement est rendu plus difficile compte tenu du dessèchement du feuillage. Des mesures de rendements effectués en 2008 par le CIPF sur trois essais de comparaisons d'hybrides fourrage montrent pour les variétés les plus touchées, des pertes relatives de rendement par rapport à la moyenne relative de tous les essais du même réseau de 0 à 2,7% en conditions de développement plutôt tardif du champignon. Parmi les trois parcelles suivies pour l'helminthosporiose dont deux en Campine (Overpelt, Tongerlo) seule celle implantée en région sablo-limoneuse (Thieulain) accusait des pertes de productivité variant entre 1,8 % et 2,7 % pour les variétés les plus touchées. Cette estimation est réalisée en comparant le rendement en valeur relative des variétés sur le site concerné par rapport à celui obtenu sur les autres sites. Le traitement préventif de micro-parcelles voisines sur une même terre avec un fongicide du feuillage permettrait d'obtenir une information plus précise sur la perte de rendement et de qualité. En cas d'attaque sur des parcelles destinées à la récolte en grain humide ou à sécher, l'incidence pourrait être plus importante car le poids de 1000 grains et donc le rendement seraient affectés.

3.6. La prévention, le meilleur remède.

Le cycle du champignon est favorisé par la monoculture de maïs et par la présence de résidus de récolte. Actuellement, les meilleurs moyens de lutte connus sont préventifs et consistent à :

- Effectuer des rotations de culture ;
- Broyer correctement les résidus pour favoriser la décomposition dans le cas d'un maïs grain ;
- Enfouir les résidus précocement par un labour ;
- Dans le cas d'une monoculture touchée l'année précédente, il convient de choisir une tolérante et d'éviter le semis direct.

4. Conclusion

Au cours des années 2007 et 2008, le maïs a subi les premières attaques significatives du feuillage depuis son installation en Belgique il y a 50 ans. Même si les zones atteintes et les conséquences restent assez limitées actuellement, il est dans l'intérêt de chacun que les mesures élémentaires de prévention soient prises pour éviter la propagation de ces champignons et en arriver à des pertes économiques si les conditions climatiques restent favorables au développement de ceux-ci.

Fabien Renard et Guy Foucart,
CIPF – Centre pilote en culture de maïs
Laboratoire d'Ecophysiologie et d'
Amélioration végétale
UCL – Louvain-la-Neuve