

MALADIES DES CÉRÉALES ET DE LA LUZERNE

- *Diagnostic*
- *Dépistage*
- *Prévention*

Document préparé par :

**Michel Lacroix, agronome-phytopathologiste
Laboratoire de diagnostic en phytoprotection
Direction de l'innovation scientifique et technologique**

Club des sols du Témiscouata
30 avril 2002

INTRODUCTION

Le présent document a pour objectif de regrouper des informations visant à faciliter l'identification des maladies parasitaires et non parasitaires affectant les céréales et la luzerne. Au Québec, le **Laboratoire de diagnostic en phytoprotection** du MAPAQ est une ressource offrant une expertise de pointe pour vous aider à identifier les ennemis des cultures et les problèmes non parasitaires.

Une excellente connaissance des agents parasitaires et des problèmes non parasitaires affectant les céréales et la luzerne, est à la base du dépistage. Les informations transmises cherchent à orienter le dépisteur sur « quand » et « où » réaliser les observations au champ afin de découvrir rapidement les sites initiaux d'infection.

Des éléments de lutte, principalement en prévention complètent ce document. En ce qui concerne les caractéristiques des cultivars, je vous suggère de consulter le site **Agriréseau** (<http://www.agrireseau.qc.ca>) sur lequel vous trouverez les recommandations du CRAAQ concernant les cultivars de céréales à paille et de plantes fourragères.

CÉRÉALES

Les maladies affectant les céréales peuvent être regroupées selon le symptôme qu'elles induisent et les parties affectées de la plante. Dans le présent document, les maladies des céréales sont présentées ainsi:

- Maladies causant des symptômes localisés sur les feuilles (**taches foliaires**)
- Maladies causant des symptômes systémiques sur le feuillage (**faible croissance, anomalie de coloration et dépérissement du feuillage**).
- Maladies causant des symptômes sur les **épis et les grains**.

MALADIES CAUSANT DES SYMPTÔMES LOCALISÉS SUR LES FEUILLES (TACHES FOLIAIRES)

❖ Comment différencier ces maladies en se basant sur les symptômes:

Chez les céréales, les maladies parasitaires causant des taches ou rayures peuvent être divisées en deux groupes. Un de ces groupes est représenté par les maladies fongiques pour lesquelles le champignon se manifeste directement sur le feuillage. En pathologie végétale, il est juste de dire que nous observons un signe (mycélium et/ou spores) de l'agent pathogène. Le second groupe fait référence aux champignons qui induisent des symptômes et dont la présence de signes est absente ou non visibles à l'oeil. Finalement, certains facteurs abiotiques sont également responsables de la formation de taches sur les feuilles.

a) MALADIES FONGIQUES AVEC SIGNES SUR LES FEUILLES:

Rouille: Des pustules orangées apparaissent sur les feuilles et les tiges. Ces pustules sont constituées de spores (urédospores). À la fin de la saison de croissance, ces pustules deviennent noires étant donné la formation de spores connues sous le nom de téléustospores. Diverses rouilles sont présentes sur les céréales:

- Rouille couronnée (*Puccinia coronata*) (**avoine**)
- Rouille noire, rouille des tiges (*Puccinia graminis*) (**avoine, blé, orge**)
- Rouille des feuilles, rouille brune (*Puccinia recondita*) (**blé**)
- Rouille naine (*Puccinia hordei*) (**orge**)

Blanc: Duvet blanc à grisâtre distribué par zones restreintes sur la face supérieure des feuilles ou couvrant en partie ou totalement la surface foliaire. Ce duvet est constitué du mycélium et des spores (conidies) du champignon. Chez les céréales, le blanc (oïdium) est causé par diverses formes spéciales de *Erysiphe graminis*. Selon les cultivars, le blé et l'orge sont sensibles tandis que cette maladie est à toute fin pratique inexistante chez l'avoine

Parasites de faiblesses: A la fin de la saison de croissance, les feuilles desséchées peuvent être recouvertes d'une pigmentation noire. Cette dernière est la résultante d'une abondante croissance de champignons saprophytes (*Alternaria, Stemphylium, Cladosporium, Torula* ...) profitant des tissus desséchés pour coloniser les feuilles.

b) MALADIES AVEC SYMPTÔMES FOLIAIRES (SIGNES NON VISIBLES À L'OEIL OU ABSENTS):

Les maladies fongiques faisant partie de ce groupe sont:

- Rayure réticulée (*Drechslera teres*)
- Rhynchosporiose (*Rhynchosporium secalis*)
- Tache auréolée (*Drechslera tritici-repentis*)
- Tache helminthosporienne (*Bipolaris sorokiniana*)
- Tache ovoïde (*Stagonospora avenae* f. sp. *avenaria*)
- Tache septorienne (*Septoria tritici*, *Stagonospora nodorum*)

En se basant sur l'observation des symptômes, il est possible que la distinction de ces maladies fongiques puisse apparaître difficile. Cependant, en se référant aux détails indiqués dans le tableau suivant ainsi que sur les illustrations présentes dans les références, il devient alors possible d'identifier la ou les maladies responsables des taches foliaires présentes dans la culture.

MALADIES	CÉRÉALES AFFECTÉES	SYMPTÔMES
<p><u>Tache helmintosporienne</u> (spot blotch) (<i>Bipolaris sorokiniana</i>)</p>	<p>Orge et blé, bien que l'orge est plus gravement affecté</p>	<p>Taches elliptiques, uniformément brun foncé, 2 à 10 mm de longueur et pouvant être bordées d'un halo jaune. Les taches peuvent s'allonger et être délimitées par les nervures mais les lésions n'auront jamais l'apparence de longues stries étroites comme la rayure réticulée.</p>
<p><u>Rayure réticulée</u> (net blotch) (<i>Drechslera teres</i>)</p>	<p>Orge</p>	<p>Taches elliptiques, brun foncé, s'allongeant pour former des stries étroites et longues (5 mm et plus) se développant le long des nervures. À l'intérieur de ces lésions, de minuscules lignes horizontales plus foncées sont présentes donnant l'apparence d'un réseau. Un jaunissement peut se développer autour des stries.</p>
<p><u>Tache auréolée</u> (tan spot) (<i>Drechslera tritici-repentis</i>)</p>	<p>Blé</p>	<p>Petites taches brunes, ovales et entourées d'un évident halo jaune caractéristique. Ces taches deviennent ovales, beiges, 5 à 13 mm de longueur et bordées d'un halo jaune. Contrairement aux lésions causées par <i>Septoria tritici</i>, la tache auréolée est ovale à lenticulaire (pointue aux extrémités). Un point brun foncé est souvent présent au centre des taches.</p>
<p><u>Tache septorienne</u> (speckled leaf blotch, septoria blotch) (<i>Septoria tritici</i> <i>Stagonospora nodosum</i>)</p>	<p>Blé</p>	<p>Taches jaunes à brun rougeâtre au début devenant brun grisâtre, 5 à 15 mm de longueur et bordées d'un halo jaune. Les taches ont tendance à se développer longitudinalement tout en étant limitées par les nervures. Les taches apparaissent donc parallèles les unes aux autres. Les lésions ont tendance à avoir une forme rectangulaire. De minuscules fructifications noires se développent lorsque les taches vieillissent. Celles-ci peuvent être visibles à l'aide d'une loupe.</p>
<p><u>Tache ovoïde</u> (<i>Septoria avenae</i> blotti) <i>Stagonospora avenae</i> f. <i>sp. avenaria</i>)</p>	<p>Avoine</p>	<p>Petites taches brun foncé, rondes à elliptiques lesquelles deviennent brunes à grisâtres. Elles peuvent atteindre une longueur de 10 mm. Les taches sont bordées d'un halo jaune. À l'aide d'une loupe, de minuscules fructifications noires peuvent être visibles sur les taches vieillissantes.</p>
<p><u>Rhynchosporiose</u> (Scab) (<i>Rhynchosporium secalis</i>)</p>	<p>Orge</p>	<p>Taches elliptiques, grisâtres avec une marge brun foncé dont la longueur varie entre 10 et 15 mm. Le tissu au centre de la tache se dessèche et blanchi.</p>

c) MALADIES NON PARASITAIRES POUVANT INDUIRE DES TACHES FOLIAIRES:

- **Tache grise de l'avoine (gray speck):** La tache grise de l'avoine est la conséquence d'une carence en manganèse. Cette maladie se caractérise par la présence de taches irrégulières, grisâtres à beiges habituellement localisées sur la première moitié supérieure du limbe. Les taches peuvent se regrouper, ce qui se traduit par un dessèchement de l'extrémité des feuilles. Ce manque de manganèse peut être la conséquence d'une faible teneur en manganèse dans le sol ou à son oxydation par des microorganismes rendant le manganèse non disponible. Ce désordre est également associé au sol riche en matière organique. La tache grise n'est habituellement pas un problème dans les sols dont le pH est inférieur à 6,0. La tache grise est davantage observée les années de fortes précipitations, dans les sols lourds ainsi que dans les baissières.
- **Taches d'origine physiologique:** Chez le blé et l'orge ce problème se manifeste sous la forme de nombreuses ponctuations jaunes ou brunes ainsi que par la présence de larges taches brunes pouvant être constituées d'anneaux concentriques. L'origine de ces symptômes demeure inconnue.
- **Température élevée à la surface du sol:** Lorsque les céréales sont au stade plantule et que la température à la surface du sol est très élevée, une ou quelques bandes transverses blanches peuvent apparaître sur les feuilles. Ce dommage est connu sous le nom d'étranglement chlorotique.

❖ Dépistage et lutte

Pour bien intégrer les aspects du dépistage et de la lutte, il est essentiel de posséder certaines connaissances sur la physiologie des céréales et sur le développement des maladies fongiques causant des taches foliaires.

Bien que toutes les feuilles contribuent au remplissage des grains, il demeure que les feuilles situées dans la partie supérieure du plant, principalement la feuille étendard (la plus jeune feuille), contribuent à plus de 50% pour le développement des grains. Puisque que la feuille étendard est située à l'extrémité du plant, elle reçoit donc plus de lumière, élément à la base de la photosynthèse. Quant à la photosynthèse, elle est responsable de la synthèse des hydrates de carbone, lesquels sont directement impliqués pour le remplissage des grains. Ainsi, si la feuille étendard est affectée par des taches foliaires, elle sera moins performante pour la photosynthèse ce qui aura un effet négatif important sur le développement des grains.

En ce qui concerne les maladies fongiques causant des taches foliaires, celles-ci se développent généralement plus rapidement lorsque les conditions sont humides. Ainsi, dans un champ de céréales, la densité de la végétation fait en sorte que l'humidité est plus élevée à la base des plants. Les maladies fongiques auront donc tendance à infecter les feuilles basales en premier et par la suite les lésions présentes sur ces feuilles porteront des spores qui infecteront les feuilles supérieures. L'important est de minimiser et de retarder le développement de la maladie afin d'éviter qu'elle ne colonise les feuilles supérieures.

Dépistage (consulter le tableau 2 : Calendrier du dépistage des maladies des céréales en fonction du stade de croissance à la page 17)

Pour la culture des céréales, le but de dépister vise à connaître les maladies présentes dans le champ, à suivre leur évolution afin de pouvoir intervenir pour minimiser les pertes de rendement et à identifier les maladies présentes dans les champs afin de planifier adéquatement les rotations pour les années subséquentes.

- ◆ Sélectionner entre 5 et 10 sites répartis au hasard dans un champ mais de façon à couvrir l'ensemble de la culture.
- ◆ Examiner attentivement toutes les feuilles. L'utilisation d'une loupe peut être fort utile.
- ◆ Demeurer particulièrement vigilant dans le suivi de l'évolution des maladies lorsque la feuille étendard est présente.
- ◆ Indiquer sur une carte du champ, les endroits où les maladies ont été identifiées.
- ◆ Assurez-vous que l'identification de la ou des maladies est fiable. Le Laboratoire de diagnostic en phytoprotection du MAPAQ peut vous aider pour l'identification des problèmes phytosanitaires.
- ◆ Tenir compte des antécédents culturaux afin de cibler les maladies ayant la plus grande probabilité d'être présente dans le champ.
- ◆ Dépister hebdomadairement les champs. Porter une attention particulière dans les endroits où l'humidité est plus élevée soit à la base des plants, dans les zones du champ où la végétation est plus dense, dans les sections du champ à l'abri du vent (ex.: près d'un boisé) ou dans des baissières.
- ◆ Tenir compte des conditions climatiques. À la suite d'une période pluvieuse ou de conditions nuageuses et peu venteuses (humidité relative élevée), il y a un risque accru du développement des maladies foliaires.
- ◆ À la suite d'une période venteuse surveiller le développement de la rouille car les spores de cette maladie, servant à l'infection des cultures au Québec, proviennent des États-Unis et elles sont transportées par le vent. Soyez davantage vigilant au moment de l'épiaison, période durant laquelle les infections débutent.

Lutte

La lutte contre les maladies du feuillage en est une qui doit être préventive afin de minimiser ou de retarder les infections des feuilles basales ce qui représente un gage de succès pour éviter l'infection des feuilles supérieures. Les infections causées par des spores transportées par le vent depuis d'autres champs se produisent généralement plus tardivement et sont moins graves que celles prenant naissance directement dans la culture.

- ◆ Rotation des cultures. Vise à diminuer la quantité de champignons phytopathogènes dans le sol ce qui aura un effet positif sur la diminution du risque d'une infection hâtive. Éviter les cultures avoine sur avoine, blé sur blé et orge sur orge. La tache helminthosporienne, la rayure réticulée, la tache auréolée, la tache septorienne, la tache ovoïde, la rhynchosporiose et le blanc peuvent passer l'hiver dans les résidus de cultures. Consulter le tableau 1: « maladies propagées aux céréales par la culture précédente dans le cadre d'une rotation » à la page 8.

TABLEAU 1 : MALADIES PROPAGÉES AUX CÉRÉALES PAR LA CULTURE PRÉCÉDENTE DANS LE CADRE D'UNE ROTATION

CULTURE PRÉCÉDENTE	MALADIE TRANSMISE SUR		
	AVOINE	ORGE	BLÉ
Avoine	Tache septorienne	—	—
Orge	—	Ergot Tache helminthosporienne Rayure réticulée Rhynchosporiose Oïdium	Ergot Tache helminthosporienne
Blé	—	Ergot Tache helminthosporienne	Ergot Tache helminthosporienne Fusariose Piétin échaudage Tache septorienne Oïdium
Triticale	—	Ergot	Ergot Fusariose Piétin échaudage Tache septorienne
Seigle	—	Ergot Rhynchosporiose	Ergot Fusariose
Maïs	—	—	Fusariose
Graminées fourragères	—	Ergot Rhynchosporiose Tache helminthosporienne	Ergot Fusariose Piétin échaudage
Légumineuses fourragères	—	—	—

Tiré de : Céréales de printemps, culture, CPVQ. 1988

- ◆ Enfouissement des résidus de culture. Cette pratique accélère la décomposition des résidus de culture par les microorganismes présents dans le sol. Le travail minimum du sol maintient la population de champignons phytopathogènes responsables de taches foliaires plus élevées d'où un risque accru d'infection.
- ◆ Cultivars résistants. L'utilisation de cultivars résistants aide à diminuer la progression d'une maladie dans un champ. Consulter les recommandations du CRAAQ concernant les cultivars de céréales à paille.
- ◆ Semence certifiée et semence traitée avec un fongicide. Cette pratique évite d'introduire la rayure réticulée, la tache helminthosporienne et la septoriose (blé) dans un champ. Il est important de rappeler que les traitements de semences sont efficaces pour lutter contre les maladies affectant les plantules mais qu'ils ne protègent pas les céréales contre les infections ultérieures par les champignons responsables des taches foliaires.
- ◆ Semis hâtif. Un semis hâtif au printemps permet à la plante d'échapper à l'infection pendant une période plus longue durant son développement.
- ◆ Densité de la culture. L'augmentation de la densité de semis et une fertilisation excessive engendrent un couvert végétal dense, environnement des plus favorables pour les maladies foliaires.
- ◆ Destruction de plantes hôtes alternes. Dans le cas de la rouille de la tige et de la rouille couronnée de l'avoine, deux plantes soient respectivement l'épine-vinette (*Berberis vulgaris*) et le nerprun commun (*Rhamnus cathartica*) servent de réservoir de spores pouvant infecter les céréales.
- ◆ Lutte contre les mauvaises herbes de la famille des graminées, lesquelles peuvent servir de plantes hôtes pour certaines maladies.
- ◆ Fongicides foliaires. Des fongicides sont homologués au Canada pour lutter contre certaines maladies du feuillage. Selon la gravité de la maladie, le producteur devra évaluer s'il est économiquement rentable de traiter en cas d'infections graves. Au Québec, l'application foliaire de fongicides ne représente pas une méthode de lutte préconisée pour contrer les taches foliaires d'origine fongique.

MALADIES CAUSANT DES SYMPTÔMES SYSTÉMIQUES SUR LE FEUILLAGE (FAIBLE CROISSANCE, ANOMALIE DE COLORATION ET DÉPÉRISSEMENT DU FEUILLAGE)

Divers facteurs parasitaires et non-parasitaires peuvent engendrer une fonte des semis, un jaunissement, une coloration pourpre ou un dépérissement du feuillage tout aussi bien qu'une diminution du tallage, un manque de vigueur et une faible croissance chez les céréales. Des facteurs abiotiques défavorables pour la croissance des céréales peuvent également prédisposer les plantes aux maladies fongiques affectant les racines et la base des plantes.

❖ Comment différencier ces maladies en se basant sur les symptômes:

a) MALADIES FONGIQUES AFFECTANT LA BASE DE LA TIGE ET LES RACINES:

En regard des maladies parasitaires, les infections fongiques des racines et de la base de la tige peuvent avoir un impact sur l'aspect général de la plante. Parmi ces maladies fongiques nous retrouvons:

- Fonte des semis (Seedling blight) (*Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium* spp., *Pythium* spp.)
- Piétin échaudage (Take-all) (*Gaeumannomyces graminis*)
- Piétin fusarien (Foot rot) (*Fusarium* spp.)
- Piétin brun (Browning root rot) (*Pythium* spp.)

Fonte des semis: Cette maladie affecte le blé, l'orge et d'une façon moins fréquente l'avoine. Les plantules peuvent être entièrement détruites et s'ils survivent les plantes demeurent naines. Les symptômes les plus caractéristiques sont la présence de taches brunes suivies d'un brunissement sur les racines et à la base de la tige.

Piétin échaudage: Cette maladie peut être observée sur le blé, l'orge et moins fréquemment chez l'avoine. Bien que l'infection puisse se faire au stade plantule, la présence de la maladie n'est souvent remarquée qu'après l'épiaison, lorsque les épis se dessèchent et blanchissent. Les épis contiennent des grains peu développés ou sont entièrement stériles. Les plantes affectées ont peu de racines et celles présentes sont noires. Le symptôme le plus caractéristique est la coloration noire et luisante présente à la base de la tige. Ce symptôme est plus facilement observable si la gaine foliaire recouvrant la base de la tige est enlevée.

Piétin fusarien: Cette maladie peut être présente sur l'avoine, le blé et l'orge. Elle peut être observée à tous les stades de développement. Elle engendre une anomalie de coloration brun-rougeâtre des racines et de la base de la tige.

Piétin brun: Le symptôme le plus caractéristique est la présence d'une pourriture du système racinaire principalement à l'extrémité des racines.

b) MALADIE VIRALE

Un virus chez les céréales soit le **virus de la jaunisse nanisante de l'orge** (Barley yellow dwarf virus) (BYDV) va induire des anomalies de coloration et un ralentissement de la croissance. La maladie causée par le BYDV prend un nom particulier dépendant de la céréale infectée :

Avoine (feuille rouge): Les feuilles présentent une anomalie de coloration variant du jaune, rouge à brunâtre. Les plantes affectées sont généralement naines. Des épis blanchâtres et stériles sont observés.

Blé et orge (jaunisse nanisante): Jaunissement des feuilles débutant par l'extrémité et progressant vers la base du limbe. Si l'infection est hâtive, les plantes peuvent avoir une croissance restreinte et les épis demeurent petits et stériles.

c) MALADIES NON PARASITAIRES

Outre les infections par des organismes parasites, un ensemble de facteurs non-parasitaires (abiotiques) peut avoir des effets négatifs sur la croissance. Quelques exemples permettent d'illustrer l'impact de ces facteurs:

- Carences minérales (ex: carence en phosphore favorisant un faible développement racinaire ou une carence en azote engendrant un jaunissement du feuillage).
- pH acide du sol rendant l'aluminium plus disponible, élément pouvant causer un rabougrissement des racines.
- Sols lourds et compacts avec drainage et aération inadéquate pour la croissance racinaire.
- Excès d'eau favorisant le brunissement et la pourriture des racines étant donné l'asphyxie (manque d'oxygène).
- Sécheresse inhibant le développement des racines.
- Résidus d'herbicides dans le sol (ex: triazines).

❖ Sous quelles conditions ses maladies se développent afin de cibler adéquatement le dépistage: (consulter le tableau 2 : Calendrier du dépistage des maladies des céréales en fonction du stade de croissance à la page 17)

Fonte des semis: Cette maladie affecte les plantules et cause des dommages dans les sols froids et humides. Ainsi, le dépistage de cette maladie doit se faire en début de saison et il faut porter une attention particulière dans les zones du champ où l'eau s'accumule. Selon le champignon responsable de la fonte des semis, les plantes affectées pourront être réparties en foyers si le champignon est présent dans le sol, ou distribuées au hasard dans le champ si le champignon est transmis par la semence.

Piétin échaudage: Il est difficile de détecter cette maladie avant l'épiaison bien que le champignon puisse infecter la plante en début de saison. Ce sont la présence d'épis blanchis et stériles qui trahit la présence de la maladie. Les plantes affectées peuvent être réparties en foyers ou distribuées au hasard dans le champ. Cette maladie est favorisée par des conditions humides du sol comme dans les baissières.

Piétin fusarien: Cette maladie est favorisée par les sols secs et riches en azote. L'infection sera la conséquence d'une semence contaminée ou de la présence du champignon dans le sol. Les plantes affectées seront donc réparties au hasard ou regroupées en foyers.

Piétin brun: Les plantes affectées sont habituellement regroupées en foyers puisque le champignon survit dans les résidus de culture et le sol. Les symptômes apparaissent généralement tôt durant la saison de croissance. Le *Pythium* est favorisé par les sols humides. Une attention particulière doit être portée aux baissières.

Virus de la jaunisse nanisante de l'orge (BYDV): Ce virus est transmis obligatoirement par les pucerons. Généralement, les épidémies de cette maladie virale sont la conséquence d'une migration de pucerons en provenance des États-Unis. Au début d'une infection, les plantes affectées sont regroupées en zones circulaires.

❖ Lutte

a) MALADIES FONGIQUES AFFECTANT LA BASE DE LA TIGE ET LES RACINES

- ◆ Rotation: Une rotation des cultures avec une plante non-graminée est importante pour lutter contre la fonte des semis, le piétin échaudage, le piétin fusarien et le piétin brun. La survie du champignon du piétin échaudage est reconnue pour être favorisée par des teneurs élevées en azote. Il est alors possible que les dommages causés par cette maladie soient plus importants à la suite de la culture d'une légumineuse étant donné l'azote fixé par cette plante. Consulter le tableau 1, maladies propagées aux céréales par la culture précédente dans le cadre d'une rotation à la page 6.
- ◆ Enfouissement des résidus de culture: En regard du travail minimum du sol et le labour, il semble que les effets diffèrent selon les maladies affectant la base du plant et les racines. Des études ne rapportent aucune différence pour la gravité du piétin échaudage tandis qu'il semble que le travail minimum du sol favorise le piétin fusarien.
- ◆ Drainage: La fonte des semis, le piétin brun et le piétin échaudage sont des maladies favorisées par des conditions humides du sol. Un bon drainage du sol facilitera l'élimination du surplus d'eau et limitera les risques d'infection.
- ◆ Semences certifiées et semences traitées avec un fongicide: L'utilisation de semences certifiées évite l'introduction de champignons phytopathogènes dans un champ. Les traitements de semences avec un fongicide peuvent limiter l'infection des plantules par les champignons responsables de pourriture.
- ◆ Profondeur des semis: Dans le cas de la fonte des semis, il est important de favoriser une émergence rapide des plantules. Il faut donc éviter les semis profonds.
- ◆ Fertilisation: Un excès d'azote favorise le piétin fusarien. Le piétin brun est favorisé dans les sols pauvres en phosphore. Une fertilité faible du sol et un pH élevé prédisposent les céréales au piétin échaudage. Il apparaît qu'une fertilisation équilibrée, principalement en phosphore

et en potassium, tend à réduire les pertes reliées à la fonte des semis, au piétin fusarien et au piétin échaudage.

b) VIRUS DE LA JAUNISSE NANISANTE DE L'ORGE (BYDV)

Cultivars résistants: Utiliser des cultivars démontrant moins de sensibilité au BYDV en consultant les recommandations du CRAAQ sur les cultivars de céréales à paille.

Semis hâtif: Rappelons que le BYDV est transmis par les pucerons qui arrivent généralement des États-Unis. Plus l'infection par le BYDV est hâtive, plus les dommages aux céréales seront importants. Ainsi, en semant plus tôt les risques d'infection, à un jeune stade de croissance, se voient évités. Une infection tardive a donc peu de chance de causer de graves problèmes.

MALADIES DES ÉPIS

Tout comme pour le feuillage, les maladies affectant les épis peuvent être regroupées en deux catégories en se basant sur la visualisation de signes (mycélium et ou spores d'un champignon) ou sur la présence d'un symptôme seulement.

❖ Comment différencier ces maladies en se basant sur les symptômes:

a) MALADIES FONGIQUES AVEC SIGNES SUR ÉPIS

Charbon et carie (smut): Les grains dans les épis affectés par le charbon sont remplacés par des masses de spores ayant une apparence poudreuse et noire tandis que dans le cas de la carie, les grains affectés sont gris à brunâtres tout en conservant leur forme. Le charbon est qualifié de charbon couvert lorsque la glume n'est pas entièrement détruite et qu'une fine membrane blanchâtre non opaque laisse entrevoir la masse de spores noires. Quant au charbon nu, tout le grain est complètement détruit et la masse de spores noires n'est pas enveloppée par une membrane. Les champignons causant le charbon et la carie chez les céréales sont:

- Avoine : charbon nu (*Ustilago avenae*)
charbon couvert (*Ustilago segetum*)
- Blé : carie commune (*Tilletia caries*, *Tilletia laevis*)
charbon nu (*Ustilago tritici*)
- Orge : faux charbon nu (*Ustilago avenae*)
charbon couvert (*Ustilago hordei*)
charbon nu (*Ustilago tritici*)

Ergot (ergot): Cette maladie se caractérise par le remplacement de quelques grains par une masse oblongue, dur et brune à noire. Cette masse est en fait un sclérote (masse dense de mycélium). Le sclérote est généralement de taille supérieure à celle du grain. Le seigle est particulièrement sensible à cette maladie causée par *Claviceps purpurea*. Certains cultivars de blé et d'orge peuvent être affectés tandis que l'avoine ne l'est que très peu.

Fusariose de l'épi (head blight): La fusariose de l'épi peut affecter le blé, l'orge et l'avoine, bien que le blé demeure la céréale la plus sensible à cette maladie. Avortement d'un ou plusieurs épillets, lesquels prennent une teinte blanchâtre et un aspect desséché. Les grains sont petits et ridés. Une coloration rosée à saumon (amas de spores) apparaît à la marge ou à la base des épillets. Le principal champignon responsable de la brûlure de l'épi est le *Fusarium graminearum*.

Tache des glumes (glume blotch): Cette maladie, causée par *Stagonospora nodorum*, est présente chez le blé. A l'extrémité des glumes, des taches pourpres à brunâtres apparaissent lesquelles progressent par la suite vers la base. De minuscules ponctuations noires (fructifications du champignon) se développent sur les taches.

b) MALADIES AVEC SYMPTÔMES SUR ÉPIS

Mélanose (black point): Un des facteurs responsables de la mélanose est l'infection par *Bipolaris sorokiniana*, champignon responsable de la tache helminthosporienne. Elle peut s'observer chez l'orge et le blé. Cette maladie se caractérise par une coloration brun foncé à noire à l'extrémité des grains.

Avortement: Parmi les maladies parasitaires, la brûlure de l'épi (*Fusarium graminearum*), le piétin échaudage (*Gaeumannomyces graminis*) et le virus de la jaunisse nanisante de l'orge (BYDV) peuvent en être responsable.

Des facteurs non parasitaires peuvent également provoquer l'avortement des épis:

- Sécheresse (ex.: coulure chez l'avoine)
- Gel au stade gonflement peut causer une stérilité et une déformation des épis
- Températures élevées

Déformation des épis: Des herbicides comme le 2,4 D ou le Dicamba peuvent induire une malformation et une stérilité des épis si les applications sont trop tardives. La grêle est un second facteur pouvant causer des malformations des épis dont son effet est particulièrement négatif lorsqu'elle survient lorsque la culture est au stade épisaison.

- ❖ Dépistage (consulter le tableau 2, Calendrier du dépistage des maladies des céréales en fonction du stade de croissance, page 17)

Le dépistage de ces maladies ne peut être possible qu'au moment de l'épisaison à l'exception de la mélanose qui sera identifiée qu'à la suite de la récolte des grains. Dans le cas des charbons, bien que l'infection se produise au stade plantule, la croissance de la plante apparaîtra normale jusqu'à l'épisaison

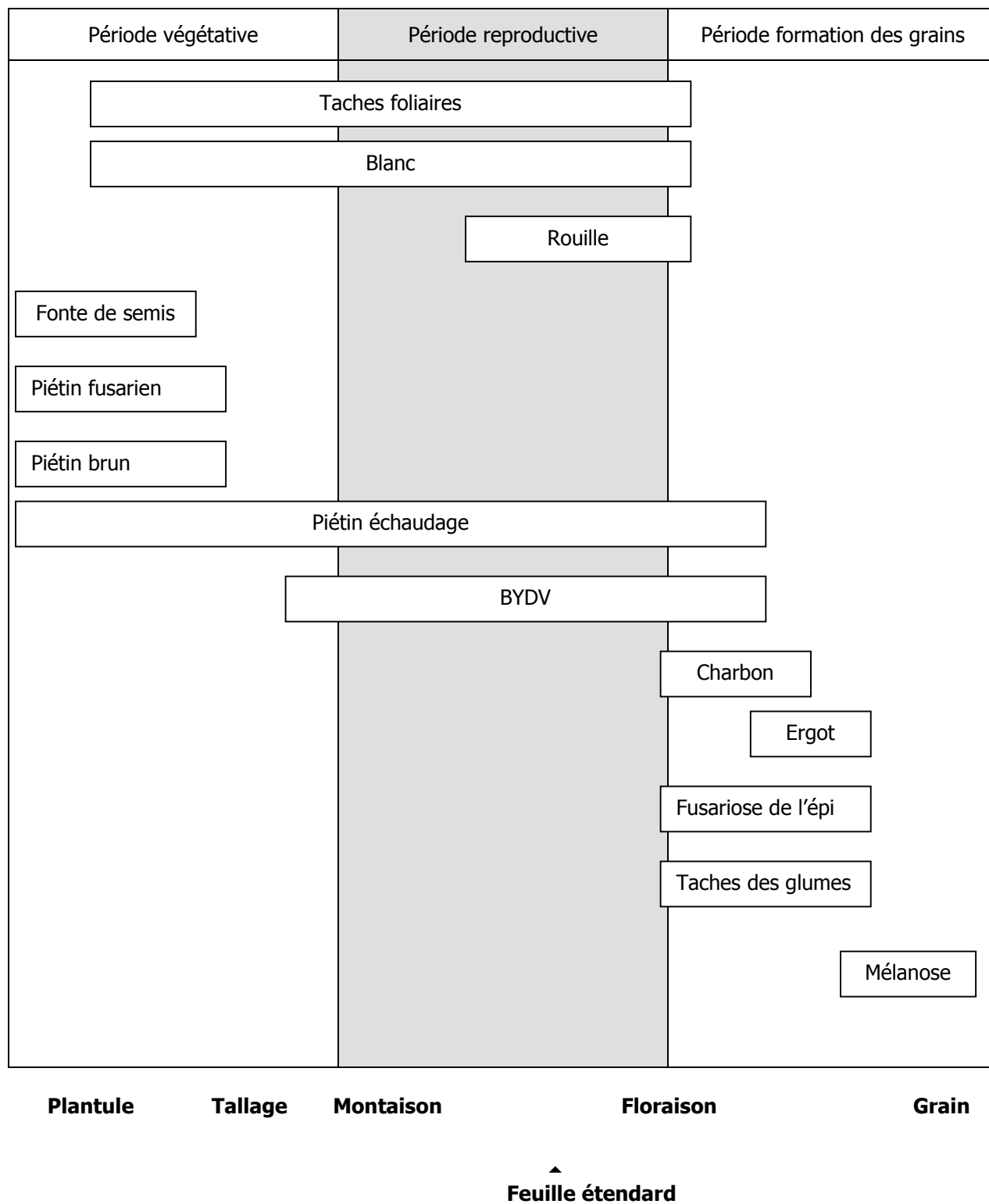
❖ Lutte

Les méthodes de lutte ci-dessus concernent les charbons, l'ergot et la fusariose de l'épi. En ce qui concerne la tache des glumes et à la mélanose, référez-vous à la section sur les maladies causant des symptômes localisés (taches foliaires).

- ◆ Cultivars résistants: Utiliser des cultivars démontrant moins de sensibilité aux charbons, à l'ergot et à la fusariose de l'épis en consultant les recommandations du CRAAQ sur les cultivars de céréales à paille. Pour la fusariose de l'épi, les céréales à paille longue semblent moins sensibles à cette maladie.
- ◆ Rotation: Une rotation des cultures avec une plante non-graminée est importante pour lutter contre l'ergot et la fusariose de l'épi. Pour cette dernière maladie, le maïs est à proscrire car cette espèce végétale est sensible à la fusariose et constitue donc un excellent réservoir pour la conservation du champignon. Dans le cas de l'ergot, l'avoine peut être un choix intéressant pour la rotation. Consulter le tableau 1, maladies propagées aux céréales par la culture précédente dans le cadre d'une rotation à la page 8.

- ◆ Enfouissement des résidus de culture: Pour l'ergot et la fusariose de l'épi, cette pratique culturale permet une réduction de l'inoculum.
- ◆ Semences certifiées et semences traitées avec un fongicide: L'utilisation de semences certifiées évite l'introduction de champignons phytopathogènes dans un champ. Les traitements de semences avec un fongicide constituent la méthode de choix pour lutter contre les **charbons**. Il est important de signaler que dans le cas du charbon nu de l'orge et du charbon nu du blé il est essentiel d'utiliser un fongicide systémique car le champignon se retrouve à l'intérieur de la semence. Pour les autres charbons, les spores sont présentes à la surface des graines.
- ◆ Fongicides à la floraison: Pour lutter contre la **fusariose de l'épi**, le Folicur (tébuconazole) (homologation d'urgence) peut être utilisé chez le blé comme traitement au moment de la floraison.
- ◆ Semis hâtif: Un semis hâtif apparaît limiter les risques d'infection pour la fusariose de l'épi.
- ◆ Lutte contre les mauvaises herbes de la famille des graminées, lesquelles peuvent servir de plantes hôtes pour l'ergot (particulièrement le chiendent) et la fusariose de l'épi.

TABEAU 2 : CALENDRIER DE DÉPISTAGE DES MALADIES DES CÉRÉALES EN FONCTION DES STADES DE CROISSANCE



LUZERNE

Au Québec, les maladies affectant la luzerne peuvent être divisées en deux groupes principaux :

- Maladies causant des symptômes localisés (**taches foliaires**)
- Maladies causant des symptômes systémiques (**jaunissement, flétrissement, dessèchement et dépérissement du feuillage**)

MALADIES CAUSANT DES SYMPTÔMES LOCALISÉS (TACHES FOLIAIRES)

En se basant sur des études réalisées au Québec, les maladies parasitaires les plus importantes engendrant le développement de **taches foliaires** chez la luzerne sont :

- **Tache lepto** (Leptoshaerulina leaf spot) (*Leptoshaerulina briosiana*)
- **Tige noire** (Spring black stem) (*Phoma medicaginis*)
- **Tache commune** (Common leaf spot) (*Pseudopeziza medicaginis*)

L'impact négatif de ces maladies fongiques sur les luzernières se traduit par une diminution de la qualité du fourrage reliée à la réduction de la teneur en protéines dans les feuilles ainsi qu'à des pertes de rendement associées à la chute des feuilles.

COMMENT DIFFÉRENCIER CES MALADIES EN SE BASANT SUR LES SYMPTÔMES ?

a) Maladies fongiques responsables de taches foliaires :

Tache lepto : Les symptômes apparaissent en premier sur les jeunes feuilles. Ils se présentent sous la forme de petites taches noires, donnant une apparence poivrée au feuillage. Ces taches s'agrandissent, demeurent plutôt circulaires (diamètre entre 1 et 3 mm) et prennent une coloration brune avec un centre pâle et un halo jaune. Les feuilles affectées ont tendance à demeurer attachées aux tiges.

Tige noire : Les symptômes peuvent être présents sur les feuilles, les pétioles et la tige. Les feuilles basales sont les premières à être affectées. Les taches sont petites et irrégulières, brun foncé à noires. Les feuilles affectées viennent à jaunir pour finalement tomber.

Tache commune : Les symptômes apparaissent en premier sur les feuilles basales. Les taches sont circulaires (diamètre 2 mm), brunes à brun foncé, avec une marge irrégulière (finement dentelée). Sur la face supérieure des taches, le champignon produit une fructification qui se présente sous la forme d'un minuscule point brun surélevé, localisé au centre de la tache. Les feuilles affectées jaunissent et tombent.

b) Maladie non parasitaire pouvant induire des taches foliaires :

Carence en potassium : Les feuilles basales présentent des taches beiges à blanchâtres se développant à la marge des folioles.

❖ QUAND LES DÉPISTER AU CHAMP (consulter le tableau 3, calendrier de dépistage des maladies de la luzerne à la page 24)

Les champignons causant des taches foliaires sur la luzerne prolifèrent sous des conditions climatiques fraîches et humides. Ainsi, lorsque le climat est chaud et sec, le développement de ces maladies se voit diminué.

Tache lepto : Puisque les jeunes feuilles montrent une plus grande sensibilité à la maladie, les dommages s'observent principalement sur les nouvelles tiges à la suite de la récolte. La maladie peut s'observer durant toute la saison estivale.

Tige noire : Comme le nom anglais de cette maladie (spring black stem) le laisse présager, les taches apparaissent tôt au printemps. La première récolte est donc celle qui subit le plus de dommages.

Tache commune : C'est à la fin de l'été et au début de l'automne soit durant la période où les conditions climatiques deviennent plus fraîches, que la tache commune est la plus abondante. Cependant, la maladie peut s'observer durant toute la saison estivale.

❖ LUTTE

Il n'y a pas de fongicide homologué pour lutter contre les champignons causant des taches foliaires chez la luzerne. La stratégie de lutte doit viser une diminution de la chute de feuilles pour deux principales raisons: 1) les feuilles tombées au sol constituent un réservoir de spores (champignons phytopathogènes) servant au développement de la maladie sur les nouvelles tiges à la suite d'une coupe et 2) la chute des feuilles se traduit par une perte de rendement à la récolte. Ainsi, il est important de privilégier des coupes plus hâtives visant à diminuer la chute des feuilles tout en visant une optimisation de la teneur en protéines dans le feuillage.

MALADIES CAUSANT DES SYMPTÔMES SYSTÉMIQUES (JAUNISSEMENT, FLÉTRISSEMENT, DESSÈCHEMENT ET DÉPÉRISSEMENT DU FEUILLAGE)

Les maladies fongiques engendrant le développement de symptômes systémiques chez la luzerne peuvent se regrouper ainsi :

a) MALADIES AFFECTANT LES RACINES

- * **Pourridié phytophthoréen** (Phytophthora root rot) (*Phytophthora megasperma* f. sp. *medicaginis*)
- * **Pourridié fusarien** (Fusarium root and crown rot) (*Fusarium* spp.)

b) MALADIES AFFECTANT LE SYSTÈME VASCULAIRE

* **Flétrissement verticillien** (*Verticillium wilt*) (*Verticillium albo-atrum*)

COMMENT DIFFÉRENCIER CES MALADIES EN SE BASANT SUR LES SYMPTÔMES ?

Pourridié phytophthoréen: Cette maladie peut affecter les plantules en les infectant au niveau du sol ce qui engendre leur affaissement. Cette maladie est connue sous le nom de la fonte des semis. Le *Phytophthora* peut également infecter les plants dans une luzernière établie. Les plantes présentent des symptômes variés: rabougrissement, jaunissement des feuilles basales, flétrissement et dépérissement. Le symptôme distinctif et le plus caractéristique s'observe sur la racine pivotante. Des taches orangées à brun foncé apparaissent sur la racine pivotante, là où les racines secondaires prennent naissance. À un stade plus avancé de la maladie, de larges zones brun foncé à noires se développent. Une pourriture peut également affecter l'extrémité de la racine principale.

Pourridié fusarien: Les parties aériennes peuvent montrer peu de symptôme. Les dommages les plus caractéristiques se localisent à l'intérieur du collet et de la racine pivotante. Ils se présentent sous la forme des stries brun-rouille à brun foncé. Lorsque la maladie progresse une pourriture brun foncé engendre la dégradation des tissus au collet, inhibant ainsi le développement d'un certain nombre de bourgeons. Les tiges présentant des symptômes sont faciles à détacher du collet.

Flétrissement verticillien: Les plants affectés présentent divers symptômes: flétrissement réversible des jeunes feuilles lors des journées chaudes, lésions jaunes ou beiges en forme d'un 'V' débutant à la pointe des folioles, enroulement, jaunissement, dessèchement et affaissement des feuilles. Il est important de remarquer que la tige demeure verticale et verte. Le symptôme le plus distinctif, de cette maladie du système vasculaire, est la présence d'un brunissement interne dans la racine qui se présente sous la forme d'un anneau lorsque la racine principale est coupée transversalement.

c) MALADIE NON PARASITAIRE POUVANT INDUIRE DES SYMPTÔMES SIMILAIRES:

Carence en bore : Les feuilles terminales prennent une coloration jaune, bronzée ou rougeâtre mais sans enroulement ni flétrissement. Les plants peuvent être rabougris. Les symptômes d'une carence en bore sont davantage évidents lorsque des conditions sèches prévalent. Cette carence peut affecter tous les plants d'un champ ou ceux situés dans des zones plus sèches. Les sols sableux ayant un pH élevé sont particulièrement propices pour une carence en bore.

Sécheresse : Flétrissement complet des plants situés dans une zone plus sèche du champ.

Asphyxie racinaire : L'asphyxie racinaire se produit lorsqu'il y a un excès d'eau dans le sol. Un sol mal drainé, des baissières dans lesquelles l'eau peut séjourner, des pluies excessives

peuvent engendrer un manque de disponibilité d'oxygène dans le sol pour les racines, ce qui se traduit par un jaunissement et un flétrissement complet du feuillage.

Gel printanier: Les symptômes apparaissent soudainement et généralement sur une grande proportion des plants. Les symptômes se caractérisent par un flétrissement du feuillage, lequel peut demeurer vert 1 à 2 journées ou blanchir immédiatement. L'extrémité des tiges a tendance à se recourber. Quelques fois, seulement l'extrémité des tiges est affectée.

Gel hivernal: Les symptômes peuvent s'apparenter à ceux du pourridié fusarien. Cependant, le gel hivernal engendre un détachement facile du cortex des racines ainsi qu'un ramollissement et une pourriture des racines.

pH acide du sol : Les plants sont vert pâle, nains ou frêles.

❖ SOUS QUELLES CONDITIONS CES MALADIES SE DÉVELOPPENT AFIN DE CIBLER ADÉQUATEMENT LE DÉPISTAGE (consulter le tableau 2 : calendrier de dépistage des maladies de la luzerne à la page 20):

Pourridié phytophthoréen: Cette maladie peut causer des dommages importants chez la luzerne dès l'année de l'implantation. Le pourridié phytophthoréen ne sera présent que dans les luzernières établies sur des sols lourds, mal drainés et gorgés en eau. Les saisons où les conditions climatiques sont froides et particulièrement pluvieuses sont des plus favorables pour le développement de la maladie. Si les conditions de sol et les facteurs climatiques sont des plus bénéfiques pour la maladie, il est possible que tous les plants d'un champ soient affectés. Les plants affectés peuvent également être répartis en foyers, comme par exemple dans une baissière où l'eau s'accumule et séjourne.

Pourridié fusarien : Les plantes âgées sont les plus sensibles aux infections par le *Fusarium*. Étant donné que la maladie affecte les tissus internes du collet et de la racine pivotante, l'alimentation en eau des parties aériennes est donc limitée. Ainsi, sur les parties aériennes les symptômes seront davantage évidents à partir du mois de juillet, période durant laquelle les plants peuvent être davantage stressés par un manque d'eau.

Flétrissement verticillien: Les symptômes vont davantage apparaître dans les luzernières à la fin de la 2^{ième} année de production ou lors de la 3^{ième} année de production. Les plantes affectées seront distribuées au hasard dans le champ. Le développement de cette maladie est favorisé lorsque les conditions climatiques sont fraîches et humides. Bien que les symptômes puissent apparaître sous des conditions climatiques humides ou sèches, le fait que le flétrissement verticillien soit une maladie affectant le système vasculaire (transport de l'eau limité vers les parties aériennes), l'apparition des symptômes peut être favorisée lors de journées chaudes et sèches.

❖ LUTTE

Les maladies engendrant le développement de symptômes systémiques sur les parties aériennes sont causées par des champignons du sol. Il est important de se rappeler que toutes les **pratiques culturales visant une excellente vigueur des plants** est un gage de succès pour une lutte préventive contre ces maladies ou minimiser les pertes lorsqu'une maladie est présente. Parmi ces facteurs:

- ◆ **Amélioration du drainage.** Les excès d'eau dans le sol causent une asphyxie racinaire rendant les plantes plus sensibles aux infections par les champignons du sol. Les blessures causées par le gel peuvent davantage se produire en sols humides.
- ◆ **pH optimal du sol.** En sol acide le pourridié fusarien est favorisé. De plus, les sols acides ne sont pas favorables pour la croissance de la luzerne.
- ◆ **Fertilisation adéquate.** Il a été observé que lorsque la teneur en potassium est élevée dans les plants, ceux-ci sont moins sensibles au pourridié fusarien et démontre une plus grande plus grande résistance aux conditions hivernales adverses.
- ◆ **Régie de coupe.** Cette étape essentielle pour la production du fourrage demeure qu'elle peut engendrer des stress favorables pour les maladies. Les blessures aux tiges et au collet créent des sites pour l'infection. Il est donc opportun de bien ajuster la hauteur de coupe afin de minimiser les blessures au collet. Les coupes trop fréquentes engendrent une utilisation des réserves de la racine pivotante et minimisent le renouvellement de celles-ci, rendant les plantes plus sensibles aux infections. Lorsque la dernière coupe est réalisée trop tardivement, l'accumulation des réserves dans la racine et le collet ne sera pas suffisante pour la dormance hivernale.
- ◆ **La lutte contre les insectes** est essentielle car ces ravageurs causent des stress aux plantes et les rendre plus sensibles aux infections par les champignons phytopathogènes.
- ◆ **Un excellent désherbage** est important pour éviter les stress de compétition de la luzerne avec les mauvaises herbes.

La lutte contre les maladies doit viser à **éviter l'introduction de l'organisme pathogène** dans un champ exempt ou à **limiter le développement et la propagation de la maladie** si elle est présente dans une luzernière. Les alternatives s'offrant aux producteurs agricoles sont les suivantes :

- ◆ **Rotation.** La rotation des cultures ne représente pas une méthode efficace pour lutter contre le pourridié phytophthoréen car le *Phytophthora* peut survivre de nombreuses années dans le sol en l'absence de plantes hôtes. Pour le flétrissement verticillien, une rotation de 2 à 3 ans permet d'éliminer le *Verticillium* du sol, en s'assurant que le désherbage est excellent car certaines mauvaises herbes peuvent servir à abriter le champignon.
- ◆ **Cultivars résistants.** L'utilisation de cultivars résistants est une alternative à privilégier pour lutter contre le pourridié phytophthoréen et le flétrissement verticillien. Consulter les recommandations du CRAAQ concernant les cultivars de plantes fourragères.
- ◆ **Semences.** Pour le flétrissement verticillien, utiliser une semence garantissant l'absence de *Verticillium*.

- ◆ **Traitement de semences.** Des fongicides sont homologués au Canada pour traiter la semence dans le but de lutter contre le pourridié phytophthoréen et la fonte des semis.
- ◆ **Fumier.** Du fumier contenant de la paille contaminée par le *Verticillium* peut servir à introduire le champignon dans un champ exempt de la maladie. Il faut donc être vigilant.
- ◆ **Régie de coupe.** Pour le flétrissement verticillien, puisque la maladie se développe dans les champs plus âgés, il est préférable de couper les jeunes champs en premier. Par la suite, couper les champs non infectés, pour finalement terminer par les champs infectés.
- ◆ **Machinerie agricole.** Le flétrissement verticillien peut se propager facilement par la barre de coupe de la faucheuse. À la suite de la récolte d'un champ infecté, il est donc important de bien laver la barre de coupe, de la désinfecter avec une solution d'eau de javel 10% et de rincer avec de l'eau afin d'éviter la corrosion.
- ◆ **Un excellent programme de désherbage** est essentiel car certaines mauvaises herbes peuvent héberger le *Verticillium albo-atrum*.

TABEAU 3 : CALENDRIER DE DÉPISTAGE DES MALADIES DE LA LUZERNE

AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOÛT	SEPT.	OCT.
	Pourridié phytophthoréen					
	Tache lepto + Tache commune					
	Tige noire					
		Flétrissement verticillien				
			Pourridié fusarien			

Tableau adapté de : Field crop recommendations 1999-2000. Publication 296. Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs.

RÉFÉRENCE

La référence indiquée n'a pour but que de vous fournir une source illustrée des symptômes causés par les maladies affectant les grandes cultures afin de faciliter leur identification.

Martens, J.W., W.L. Seaman et T.G. Atkinson. 1984. Diseases of field crop in Canada. The Canadian phytopathological society. 160 pages.