

◆ Normes OEPP ◆

DIRECTIVES SUR LA BONNE PRATIQUE PHYTOSANITAIRE

PP 2/1-21 Français



Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes

1, rue Le Nôtre, 75016 Paris, France

2000

APPROBATION

Les Normes OEPP sont approuvées par le Conseil de l'OEPP. La date d'approbation figure dans chaque norme individuelle.

REVISION

Les normes OEPP sont sujettes à des révisions et des amendements périodiques. La prochaine date de révision de cette série de Normes OEPP est décidée par le Groupe de travail sur les produits phytosanitaires.

ENREGISTREMENT DES AMENDEMENTS

Des amendements sont préparés si nécessaires, numérotés et datés. Les dates de révision figurent (si nécessaire) dans chaque norme individuelle.

DISTRIBUTION

Les Normes OEPP sont distribuées par le Secrétariat de l'OEPP à tous les Etats membres de l'OEPP. Des copies sont disponibles, sous certaines conditions, auprès du Secrétariat de l'OEPP pour toute personne intéressée.

CHAMP D'APPLICATION

Les Directives de l'OEPP sur la bonne pratique phytosanitaire (BPP) sont destinées aux Organisations Nationales de Protection des Végétaux, en leur qualité d'autorités responsables de la réglementation et des services de conseil liés à l'utilisation des produits phytosanitaires.

REFERENCES

Toutes les Directives de l'OEPP sur la bonne pratique phytosanitaire se réfèrent à la Directive générale suivante: OEPP/EPPO (1994) Norme OEPP PP 2/1(1) Directive sur la bonne pratique phytosanitaire: principes de bonne pratique phytosanitaire. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **24**, 233-240.

VUE D'ENSEMBLE

Les Directives OEPP sur la bonne pratique phytosanitaire (BPP) décrivent les méthodes de lutte contre les organismes nuisibles (y compris pathogènes et adventices) des principales cultures de la région OEPP. Chaque directive considère, pour une culture, les principaux organismes nuisibles présents dans l'ensemble de la région OEPP. Des détails sont donnés pour chaque organisme sur sa biologie et son développement, des stratégies de lutte appropriées sont décrites, et, si nécessaire, des exemples de substances actives pouvant être utilisées pour la lutte chimique sont mentionnés.

Directives sur la bonne pratique phytosanitaire

BLÉ

Champ d'application spécifique

Cette norme décrit la bonne pratique phytosanitaire pour le blé.

Approbation et amendement spécifiques

Approbation initiale en septembre 1997.

Cette directive sur la bonne pratique phytosanitaire (BPP) pour le blé fait partie d'un programme portant sur les principales cultures de la région OEPP. Il est souhaitable de se reporter également à la Norme OEPP PP 2/1(1) Principes de bonne pratique phytosanitaire (*Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **24**, 233-240, 1994). La directive concerne la lutte contre les organismes nuisibles (y compris pathogènes et adventices) du blé (*Triticum* spp.), et en particulier du blé tendre (*Triticum aestivum*) et du blé dur (*Triticum durum*).

Le blé est cultivé presque partout dans la région OEPP. Le grain est utilisé pour l'alimentation animale et humaine; la paille peut être utilisée pour l'alimentation animale. Le blé est cultivé en rotation avec d'autres céréales ou grandes cultures.

Le blé est semé au printemps ou en automne. Les cultures de printemps sont exposées aux organismes nuisibles pendant une période plus courte. La rotation culturale avec d'autres céréales ou grandes cultures permet de réduire le développement des populations d'organismes nuisibles dans le sol ou sur les débris végétaux. Un travail du sol soigneux est généralement recommandé et constitue une méthode de lutte efficace. Les pratiques culturales minimales, comme le semis direct, réduisent les coûts de travail mais favorisent la survie et le développement des populations d'organismes nuisibles dans le sol. Le blé est cultivé principalement pour son grain, et l'objectif de la protection contre les organismes nuisibles est donc d'assurer une bonne quantité et qualité du rendement en grain. Les caractéristiques physiques et chimiques de celui-ci sont particulièrement importantes lorsqu'il est destiné à la transformation.

L'utilisation de cultivars résistants, des dates de semis optimales, une rotation culturale correcte, l'utilisation de semences saines, un lit de semence bien préparé, les opérations culturales (destruction ou enterrement des chaumes) sont des éléments importants de la BPP pour le blé. Il faut utiliser des cultivars ayant une bonne résistance à la verse dans les régions à risque. Des applications de produits phytosanitaires peuvent être nécessaires à n'importe quel stade de développement de la culture. Le traitement des semences constitue une

BPP lorsqu'il vise des nuisibles que l'on ne peut pas traiter par application foliaire. Son utilisation contre d'autres nuisibles fait partie de la BPP s'il permet de réduire le nombre de traitements (et donc la quantité de produit) appliqués en début de saison. Le blé est plus tolérant aux attaques des organismes nuisibles du sol que, par exemple, le maïs ou la betterave car la croissance des plantes adjacentes peut compenser les pertes de plantules. Les produits utilisés pour les traitements des semences doivent autant que possible couvrir toute la gamme des maladies ou ravageurs concernés. Il est important d'assurer un traitement uniforme des semences par le produit.

Les applications simultanées de deux matières actives ou plus en pulvérisation ou en traitement des semences font partie de la BPP si les ravageurs ou les maladies sont effectivement présents ou attendus. L'agriculteur ou le conseiller agricole doit être capable de reconnaître les principaux nuisibles; il doit également surveiller les parcelles régulièrement et utiliser au mieux les systèmes d'avertissement ainsi que les seuils de nuisibilité économique. Les seuils d'infestation par les adventices doivent être utilisés lorsqu'ils sont disponibles. Les doses doivent être décidées en fonction de la gamme d'organismes nuisibles observés, en tenant compte des effets individuels et des interactions éventuelles. La BPP consiste à choisir de façon optimale les produits et les dates d'application, en particulier pour les maladies cryptogamiques.

Les pulvérisateurs tractés sont les seuls équipements recommandés pour les pulvérisations, sauf pour les traitements localisés contre les adventices vivaces et les pulvérisations d'insecticides en UBV au début de la saison. La BPP consiste à réduire autant que possible la dérive et la dispersion des produits phytosanitaires en utilisant des dispositifs anti-dérive sur les buses ou du matériel permettant d'obtenir un spectre de gouttelettes uniforme pour chaque buse de la rampe.

Le risque de développement de résistance aux fongicides, aux insecticides et aux herbicides est une menace réelle. La BPP consiste à éviter d'appliquer un fongicide ou un insecticide tard dans la saison si une matière active ayant le même mode d'action a déjà été

appliquée en traitement des semences. Il faut utiliser de préférence une matière active ayant un mode d'action différent. Pour la lutte contre l'oïdium et les rouilles, maladies importantes sur blé, les matières actives doivent être alternées et il faut utiliser autant que possible des coformulations contenant des produits ayant des modes d'action différents.

Les principaux problèmes du blé pris en compte sont les suivants:

- *Puccinia striiformis* (rouille jaune), *P. recondita* (rouille brune) et *P. graminis* (rouille noire);
- *Erysiphe graminis* (oïdium);
- *Leptosphaeria nodorum* (septoriose);
- *Mycosphaerella graminicola* (septoriose);
- *Tilletia tritici*, *Ustilago tritici* (carie et charbon du blé);
- *Tilletia controversa* (carie naine);
- *Pseudocercospora herpotrichoides* (piétin-verse);
- *Gaeumannomyces graminis* (piétin-échaudage);
- *Fusarium culmorum*, *Monographella nivalis* (pourriture du pied, moisissure des neiges);
- *Gibberella zeae*, *Fusarium culmorum* (pourriture des épis);
- *Pyrenophora tritici-repentis*;
- pucerons;
- thrips;
- *Tipula* spp. (tipules);
- taupins et vers blancs;
- *Delia coarctata* (mouche grise des céréales);
- *Agromyza* spp. (mineuses);
- *Oscinella frit* (oscinie);
- *Zabrus tenebrioides* (zabre);
- *Eurygaster* et *Aelia* spp.;
- *Cnephasia pumicana*;
- *Psammotettix striatus*;
- *Contarinia tritici*, *Sitodiplosis mosellana* (cécidomyies du blé);
- *Haplodiplosis marginata*;
- *Oulema melanopus*, *O. gallaeciana* (criocères des céréales);
- nématodes;
- limaces;
- adventices;
- verse.

Note explicative sur les substances actives

Le Groupe d'experts OEPP sur la bonne pratique phytosanitaire a tenu compte, en préparant cette directive, d'informations sur les substances actives spécifiques contenues dans les produits phytosanitaires et sur la façon dont elles peuvent s'intégrer à la stratégie BPP. Ces détails concernant les substances

actives ne sont mentionnés que s'ils sont fournis par plusieurs pays de l'OEPP. Ils représentent ainsi la BPP actuelle au moins pour ces pays. Il est possible, pour diverses raisons, que ces substances actives ne soient pas homologuées pour l'usage en question, ou soient soumises à des restrictions, dans d'autres pays OEPP, mais cela ne remet pas en question la stratégie globale. L'OEPP recommande que, dans le cadre des principes de la BPP, soient utilisés seuls les produits homologués dans un pays pour un usage donné.

***Puccinia striiformis* (rouille jaune), *P. recondita* (rouille brune), *P. graminis* (rouille noire)**

Généralités

Les rouilles sont causées par des champignons très spécialisés, ainsi le blé n'est-il attaqué que par les formes spéciales *tritici* des trois principales rouilles, *P. striiformis*, *P. recondita* et *P. graminis*. Par ailleurs, les pathotypes spécialisés envers les génotypes résistants de l'hôte sont courants. Certaines rouilles des céréales ont des hôtes alternes (*Thalictrum* spp. pour *P. recondita*, *Berberis vulgaris* pour *P. graminis*); en revanche, *P. striiformis* est une rouille autoïque à cycle court. Les céréales sont infectées au printemps par des écidiospores aériennes venant d'hôtes alternes ou par des urédospores aériennes venant d'autres zones. Les infections par *P. striiformis* et *P. recondita* peuvent également avoir lieu en automne, à partir de talles ou de repousses tardives. Cet inoculum aérien initial est pratiquement ubiquiste et incontrôlable. Les épidémies de rouille des céréales se développent grâce à des infections secondaires répétées d'urédospores, et la lutte vise donc ce stade. A la fin de la saison, des téléospores sont formées et infectent l'hôte alterne. Les différentes rouilles du blé se différencient par les caractéristiques et la couleur des urédosores formés sur les feuilles. Ils sont jaune à orange pour *P. striiformis* et alignés dans le cas des feuilles les plus âgées. Chez les cultivars très sensibles, les feuilles jaunissent et meurent. Les urédosores plus sombres de *P. recondita* ont une répartition irrégulière sur toute la surface des feuilles. Les urédosores de *P. graminis* forment des bandes brunes sur les feuilles et les gaines. En général, seules la rouille jaune et la rouille brune ont une importance pratique en Europe. Une campagne menée au début du 20e siècle pour éradiquer l'hôte alterne de *P. graminis* (*Berberis vulgaris*) a considérablement réduit l'importance de la rouille noire qui est désormais sérieuse seulement occasionnellement dans les régions à étés chauds en Europe centrale et en Europe de l'est, et sur blé dur en Europe du sud.

Stratégie

Une série de pratiques culturales permettent de réduire les contaminations par les différentes rouilles du blé. Il faut tout d'abord utiliser des cultivars résistants ou du moins éviter les cultivars très sensibles. Les repousses

de blé doivent être détruites et le blé d'hiver ne doit pas être semé trop précocement. Les applications excessives d'azote doivent être évitées pour que la densité de culture ne soit pas trop élevée. La destruction des hôtes secondaires, tels que *Berberis vulgaris*, est toujours utile dans certaines régions. Une pulvérisation de fongicide peut être nécessaire si le risque d'infection par les rouilles est élevé au printemps. Une ou deux applications suffisent en général, mais plus peuvent être nécessaires sur les cultivars très sensibles. Des seuils peuvent être utilisés en pratique (par ex. apparition de *P. striiformis*; apparition de *P. recondita* sur la 3e feuille). Les avis des services d'avertissements agricoles (qui s'appuient sur des modèles de prévision) doivent être suivis. Si les rouilles sont présentes en même temps que d'autres maladies aux stades de développement entre 39 et 65, la pratique courante consiste à appliquer des fongicides contre tout le complexe de maladies.

Principaux fongicides

Pulvérisations: azoxystrobine, cyproconazole, époxiconazole, fenbuconazole, fenpropidine, fenpropimorphe, flusilazole, fluquinconazole, flutriafol, propiconazole, tébuconazole, triadiméfon, triadiménol.

Erysiphe graminis (oïdium)

Généralités

Erysiphe graminis forme des plages de mycélium superficiel blanc puis gris sur les feuilles, les gaines et les épis de blé. Les feuilles restent vertes et actives pendant un certain temps après l'infection, puis les zones infectées meurent progressivement. Les conidies sont formées en grand nombre et se présentent sous forme de poudre blanche à la surface du mycélium. Elles sont dispersées par le vent à des distances considérables et infectent les feuilles saines. Cet inoculum aérien est pratiquement ubiquiste et incontrôlable. L'infection par les conidies nécessite une humidité élevée (mais pas d'eau libre à la surface des feuilles), alors que la sporulation et la dispersion des spores sont favorisées par des conditions plutôt sèches. L'oïdium est donc favorisé par l'alternance de conditions humides et sèches, ce qui est souvent le cas dans le nord-ouest de l'Europe. Les zones foliaires infectées se chlorosent et la photosynthèse s'arrête. Les attaques précoces réduisent le tallage, et les infections plus tardives réduisent la "surface foliaire verte" et donc le rendement en grain. Des niveaux d'oïdium modérés peuvent être tolérés. Des cleistothèces peuvent apparaître sur les colonies anciennes (sous forme de points noirs) au stade de développement 39-65, mais elles contribuent relativement peu à l'inoculum de printemps qui vient surtout de lésions sur les céréales d'hiver.

Stratégie

Le blé est infecté uniquement par la forme spéciale *tritici* d'*E. graminis*. L'oïdium de l'orge ou du seigle ne peut donc pas infecter le blé, et *vice versa*. En revanche, le blé d'hiver ne doit pas être cultivé près de blé de printemps. Le blé est en général moins touché que l'orge (voir Norme OEPP PP 2/11(1) Directive sur la BPP pour l'orge), mais les pertes peuvent être importantes si la maladie n'est pas contrôlée. Un certain nombre de pratiques culturales peuvent réduire quelque peu la contamination. L'utilisation de cultivars résistants est recommandée. Une densité plus faible diminue l'incidence de l'oïdium par rapport à une plantation dense à forte fertilisation azotée. Si l'infection devient trop importante, une ou plusieurs pulvérisations peuvent être nécessaires; elles ne doivent pas être appliquées après la fin de l'épiaison (stade de développement 59, lorsque les inflorescences sont complètement dégagées). Le traitement peut commencer dès l'apparition de symptômes après le stade de développement 31. Si l'oïdium est présent en même temps que d'autres maladies, la pratique courante consiste à appliquer des fongicides contre tout le complexe de maladies.

Problèmes de résistance

Une sensibilité réduite d'*E. graminis* aux fongicides du groupe des inhibiteurs de la biosynthèse des stérols a été signalée. Elle se caractérise par une perte progressive d'efficacité, surtout dans le groupe des triazoles. Les fongicides du groupe des benzimidazoles sont efficaces contre *E. graminis*, mais leur utilisation sur blé ne fait pas partie de la BPP en raison des problèmes de résistance de *Pseudocercospora herpotrichoides* (voir plus bas).

Principaux fongicides

Pulvérisations: bromuconazole, cyproconazole, cyprodinil, époxiconazole, fenpropidine, fenpropimorphe, flusilazole, flutriafol, kresoxim-méthyl, propiconazole, pyrazophos, tébuconazole, triadiméfon, triadiménol, tridémorphe, triforine.

Leptosphaeria nodorum (septoriose)

Généralités

La septoriose causée par *Leptosphaeria nodorum* (synonyme *Phaeosphaeria nodorum*; anamorphe *Septoria nodorum*) peut être transmise par les semences mais les débris présents dans le sol constituent la principale source de contamination. L'infection des plantules peut entraîner des pertes de plantules. Les ascospores aériennes peuvent transporter la maladie dans une parcelle cultivée en blé pour la première année. De petites taches brunes, qui s'étendent parfois considérablement, apparaissent sur les feuilles et les gaines. La transmission de plante à plante se fait

par des pycnidiospores transportées par les éclaboussures. Les glumes sont également infectées quelques semaines avant la maturation; leur extrémité brunit et porte de minuscules points rougeâtres/brun clair (pycnides). Le grain des épis infectés ne se remplit pas correctement. La maladie est associée aux fortes pluies estivales. Il s'agit de la principale maladie du blé dans le nord-ouest de l'Europe et elle est moins importante plus au sud.

Stratégie

Des cultivars commerciaux ayant un niveau modéré de résistance sont disponibles. L'utilisation de semences indemnes de maladie est recommandée, mais les traitements de semences permettent un contrôle acceptable des infections faibles des semences. Des pulvérisations de fongicides peuvent être nécessaires pour les infections importantes. Une pulvérisation doit être appliquée après l'émergence de la dernière feuille et une autre peut être nécessaire à l'épiaison si les conditions sont favorables à la maladie. L'objectif de la lutte est d'éviter l'infection de l'épi et de la dernière feuille. Si des services d'avertissements existent, leur avis doit être suivi. Si la maladie est présente en même temps que d'autres maladies, la pratique courante consiste à appliquer des fongicides contre tout le complexe de maladies.

Principaux fongicides

Traitements des semences: carboxine, triadiménol.
Pulvérisations: azoxystrobine, bromuconazole, chlorothalonil, cyproconazole, époxiconazole, fluquinconazole, kresoxim-méthyle, mancozèbe, prochloraze, propiconazole, tébuconazole, triadiménol.

Mycosphaerella graminicola (septoriose)

Généralités

Mycosphaerella graminicola (anamorphe *Septoria tritici*) n'est pas transmis par les semences. L'inoculum primaire est généralement formé d'ascospores transportées par le vent à partir de pseudothèces formées sur les chaumes de l'année précédente. Les cultures semées au printemps échappent plus facilement à l'inoculum. Cependant, si les cultures sont semées sur des chaumes ou des débris contaminés, l'inoculum primaire peut aussi être constitué de pycnidiospores issues de cette source. Des taches jaunes, devenant brunâtres, ainsi que des points brun foncé (pycnides) apparaissent sur les feuilles dont l'extrémité jaunît. La dissémination de plante à plante se fait par des pycnidiospores transportées sur les feuilles par les éclaboussures. Les feuilles infectées meurent entièrement ou partiellement. Les glumes sont rarement infectées (voir *Leptosphaeria nodorum*). La maladie est favorisée par les précipitations, surtout dans les

cultures peu denses. Elle est présente sur blé dans toute l'Europe et plus particulièrement dans l'ouest.

Stratégie

Des cultivars commerciaux ayant un niveau modéré de résistance sont disponibles. Les cultures semées précocement sont plus sérieusement touchées. Il est important d'éviter l'infection des feuilles supérieures. Une ou deux pulvérisations de fongicides peuvent être nécessaires. Elles doivent être appliquées lorsque l'infection est observé après le stade de développement 39, et plus tôt en cas de précipitations favorisant la contamination des feuilles supérieures. L'avis des services d'avertissements agricoles doit être suivi, s'ils existent. Si *Mycosphaerella graminicola* est présent en même temps que d'autres maladies, la pratique courante consiste à appliquer des fongicides contre tout le complexe de maladies.

Principaux fongicides

Pulvérisations: comme pour *Leptosphaeria nodorum*.

Tilletia tritici, *Ustilago tritici* (carie et charbon du blé)

Généralités

Tilletia tritici (synonyme *T. caries*) provoque la carie du blé. Les plantules sont systématiquement infectées par des spores portées à la surface des semences. La maladie peut également être transmise par le sol. Les talles infectées produisent peu après la floraison des épis qui prennent une coloration bleu-vert, et les glumes s'ouvrent légèrement lors de la maturation. Les plantes malades peuvent être rabougries et les grains sont remplis de spores noires retenues dans le tégument (charbon couvert).

Ustilago tritici (syn. *U. nuda*) provoque le charbon nu du blé. L'infection est transmise par les semences. Le champignon pénètre dans l'endosperme au cours de la formation du grain. Les semences infectées produisent des plantes qui sont infectées de manière systémique. Les épis malades sont visibles juste après l'épiaison. Des spores noires sont libérées entre les glumes et les grains, et produisent une poussière noire libre (charbon nu). Elles sont transportées par le vent vers des épis sains qu'elles infectent.

Dans les deux cas, les pertes sont dues à la destruction des épis infectés. L'infection secondaire des épis à la récolte est également possible pour *U. nuda*.

Stratégie

Les semences de blé sont contaminées extérieurement par *T. tritici* lorsque les grains infectés libèrent leur contenu de spores. L'infection a lieu à la germination et peut être empêchée par un fongicide de contact. Dans le cas d'*U. tritici*, les semences sont déjà infectées

intérieurement à la récolte. L'utilisation d'un fongicide systémique est nécessaire pour éviter le développement du champignon dans la plante après la germination. Dans tous les cas, il est important d'utiliser des semences indemnes et traitées par des fongicides. Les traitements de semences sont très efficaces pour lutter contre ces maladies, et la certification est utile contre *U. tritici*. Ces maladies ont donc pratiquement disparu des cultures intensives de blé en Europe. Par contre, elles réapparaissent lorsque des semences non traitées produites sur l'exploitation sont utilisées et la carie est alors couramment trouvée dans les échantillons de semences. Cette pratique ne fait donc pas partie de la BPP. Il est également possible de tester les lots de semences pour décider s'ils doivent être traités.

Principaux fongicides

Traitements des semences contre *Tilletia tritici*: bitertanol, carbendazime, fenpiclonil, fludioxonil, guazatine, mancozèbe, manèbe, tébuconazole, triadiménol, triticonazole. Traitements des semences contre *Ustilago tritici*: carbendazime, carboxine, tébuconazole, thiabendazole, triticonazole.

***Tilletia controversa* (carie naine)**

Généralités

Tilletia controversa provoque la carie naine qui ne se développe que dans les régions où la couverture neigeuse persiste pendant plusieurs semaines. Cette maladie est donc présente principalement au-dessus de 600 m. Les semences peuvent transmettre la maladie mais la source principale d'inoculum est constituée par les téléospores contaminant le sol. Ces spores sont viables pendant au moins 10 ans. La lumière est essentielle à leur germination et leur optimum thermique se situe entre 1 et 8°C. Seules les spores situées à la surface du sol germent et infectent les plantules peu après la levée. Une couverture neigeuse prolongée favorise le lent processus de l'infection. Des infections sérieuses au tallage entraînent des dégâts graves. Les symptômes ressemblent à ceux de *T. tritici* mais les plantes malades sont en général de taille très réduite. Les pertes en grain peuvent atteindre 50%. Les grains cariés éclatent lors du battage et les téléospores sont transportées par le vent et contaminent le sol des parcelles voisines.

Stratégie

Éviter de cultiver du blé d'hiver dans les régions où *T. controversa* est présent. Il vaut alors mieux cultiver du blé de printemps qui échappe à la maladie. Des semences certifiées et traitées avec un fongicide doivent être utilisées pour contrôler les infections. Éviter de contaminer les sols sains.

Principaux fongicides

Traitements des semences contre les infections transmises par le sol: bitertanol, difénoconazole.

***Pseudocercospora herpotrichoides* (piétin-verse)**

Généralités

Tapesia yallundae (anamorphe *Pseudocercospora herpotrichoides*) passe l'hiver sur les résidus de chaumes. L'inoculum primaire est formé de conidies produites au printemps (et également d'ascospores comme cela a été montré récemment). Les plantes sont infectées à travers la gaine foliaire; la lésion pénètre progressivement dans la tige, formant une tache lenticulaire à bordure sombre. Un autre champignon, *Ceratobasidium cereale* (anamorphe *Rhizoctonia cerealis*), forme des lésions ayant une bordure plus sombre et plus nettement définie. Le risque de pourriture et de verse est élevé si les lésions atteignent la tige avant le stade de développement 31/32. Il n'y a en général pas d'infection secondaire des autres plantes et l'objectif de la lutte est donc d'empêcher les contaminations primaires. Des souches à croissance lente ou rapide existent dans différentes zones. Cette situation est surveillée par les services d'avertissements, qui doivent être consultés si nécessaire.

Stratégie

Un certain nombre de facteurs prédisposent les cultures de blé au piétin-verse: pH élevé, céréale comme précédent cultural, semis précoce, cultivar, semis dense, tallage dense. Des conditions culturales adéquates réduisent l'incidence de la maladie. Le blé d'hiver doit être semé tardivement et à faible profondeur (la maladie n'est pas importante pour le blé de printemps). La proportion de céréales dans la rotation ne doit pas être trop élevée. Une alternance de 2 ans est préférable à un rythme annuel dans les rotations comprenant 50% de céréales et 50% d'autres cultures. Des cultivars ayant un certain degré de résistance sont disponibles. Les souches à croissance lente et les souches à croissance rapide peuvent avoir des sensibilités différentes aux fongicides, et les services d'avertissements doivent être consultés pour savoir quelles souches sont présentes localement. Appliquer un fongicide si un certain nombre de talles présentent des taches lenticulaires au début de l'élongation de la tige (stade de développement 31) au printemps. Ce seuil varie de 15 à 35% selon la souche et les conditions climatiques. Les avis des services d'avertissements agricoles doivent être suivis, s'ils existent. L'utilisation de régulateurs de croissance pour raccourcir la tige et réduire la verse peut limiter les effets de l'infection.

Problèmes de résistance

P. herpotrichoides a mis longtemps à développer une résistance aux fongicides du groupe des benzimidazoles, mais cette résistance est désormais courante. La résistance aux triazoles (qui sont de toute façon moins efficaces contre les souches à croissance lente) et au prochloraze a également été observée dans certaines régions.

Principaux fongicides

Pulvérisations: cyprodinil, flusilazole, prochloraze.

Gaeumannomyces graminis (piétin-échaudage)

Généralités

Gaeumannomyces graminis est un champignon du sol qui infecte les racines du blé sur lesquelles il forme un mycélium superficiel noir caractéristique. L'infection peut se propager au collet et aux gaines des feuilles inférieures. Le système racinaire est partiellement ou complètement détruit et les plantes contaminées produisent des inflorescences décolorées et sans grain, particulièrement en conditions chaudes. Le champignon persiste sous forme de mycélium saprophyte dans les débris de culture. Ce mycélium infecte ensuite directement les nouvelles racines. Il n'existe pas de phase aérienne (voir piétin-verse). L'infection se présente généralement dans la culture sous forme de foyers. Le piétin-échaudage est l'une des maladies qui provoquent le plus de pertes de rendement dans les cultures intensives de céréales et c'est principalement la raison pour laquelle la culture continue de blé ne fait pas partie de la BPP.

Stratégie

G. graminis infecte les racines et il est ainsi pratiquement inaccessible aux traitements fongicides. Ce champignon ne persiste pas très longtemps dans les débris végétaux. Il est donc facilement contrôlé par la rotation culturale.

Fusarium culmorum, Monographella nivalis (pourriture du pied, moisissure des neiges)

Généralités

Fusarium culmorum et *Monographella nivalis* sont des champignons du sol qui infectent la base des plants de blé. Tous deux peuvent infecter les plantules et *M. nivalis* en particulier peut provoquer des pertes de plantules importantes. Ces deux champignons peuvent aussi être transmis par les semences ou infecter les racines des jeunes plantes directement à partir du sol. Dans des conditions adéquates, l'infection des racines peut se disséminer vers la base de la tige qui peut être sérieusement endommagée. Dans le cas de

F. culmorum, la dissémination est favorisée par des conditions climatiques plutôt chaudes et sèches et la maladie est surtout connue en Europe centrale et méridionale. La base des talles brunît ou présente de grosses taches brunes. Les talles se courbent et la culture verse. Dans le cas de *M. nivalis*, la dissémination se fait à des températures basses, et typiquement lorsque la couverture neigeuse fond pendant l'hiver. Les taches sont plus claires que pour *F. culmorum*. *F. culmorum* est un parasite non spécialisé qui peut infecter les racines de nombreuses plantes et persister sous forme saprophyte. *M. nivalis* attaque également un grand nombre d'autres graminées et persiste dans le sol. Les plantules et les jeunes plantes peuvent être protégées de l'infection primaire des racines en traitant les semences avec un fongicide. Un autre membre du complexe de la pourriture du pied, *Ceratobasidium cereale* (anamorphe *Rhizoctonia cerealis*), produit des symptômes similaires à ceux du piétin-verse mais il provoque moins de dégâts que ce dernier. D'autres champignons avec anamorphe *Fusarium* (par ex. *Gibberella avenacea*) appartiennent également à ce complexe.

Stratégie

L'inoculum se développe sur un précédent cultural de céréale et la rotation peut donc réduire dans une certaine mesure l'incidence de la maladie. Cependant, les deux pathogènes font partie de la microflore naturelle du sol et la rotation culturale n'est pas aussi efficace que contre *Gaeumannomyces graminis*. Les conditions du sol doivent être optimales et les semences utilisées doivent être certifiées et indemnes. L'utilisation d'un traitement de semences contre ces champignons est une BPP de routine efficace pour le blé. Des traitements de semences avec des fongicides de contact peuvent être utilisés pour les niveaux d'infection faibles (<10%) mais l'utilisation de fongicides systémiques est recommandée pour les niveaux plus élevés.

Principaux fongicides

Traitements de semences: bénomyl, bitertanol, carbendazime, fubéridazole, fludioxonil, guazatine, mancozèbe, prochloraze, thiophanate-méthyl.

Gibberella zeae, Fusarium culmorum (pourriture des épis)

Généralités

L'infection des épis par *Gibberella zeae* (anamorphe *Fusarium graminearum*) ou *Fusarium culmorum* est favorisée par les conditions climatiques humides (humidité relative dépassant 75%) après l'émergence des épis. *F. culmorum* infecte les plantes grâce à des conidies transmises par les éclaboussures et provenant de débris infectés se trouvant dans le sol. La phase

d'attaque des épis peut être considérée comme la continuation de la phase de pourriture du pied (voir la section précédente). Les épis faiblement infectés produisent des semences infectées. *G. zeae* forme des périthèces sur des débris infectés et sur les épis de blé après l'infection, et l'inoculum est surtout constitué d'ascospores aériennes. L'infection des feuilles peut entraîner l'apparition de grandes taches huileuses. *G. zeae* n'est pas un champignon de pourriture du pied important pour le blé (contrairement au maïs). La pourriture des épis réduit le rendement et le poids de 1000 grains et diminue les indices de qualité. Dans des conditions de stockage inadéquates, les champignons présents sur du blé infecté sont susceptibles de produire des toxines dangereuses pour la santé humaine et animale.

Stratégie

Des cultivars tolérants doivent être utilisés. Dans les zones à risque, il faut éviter une fertilisation azotée trop importante et un semis tardif. La phase de pourriture du pied de *F. culmorum* doit être contrôlée en traitant les semences avec un fongicide (voir la section précédente). En présence de conditions climatiques favorables à la maladie, des pulvérisations préventives de fongicides doivent être appliquées, en particulier en Europe centrale où la maladie est plus importante. Dans les autres régions, les pulvérisations de fongicides appliquées pour lutter contre d'autres maladies contrôlent en général également la pourriture des épis.

Principaux fongicides

Pulvérisations: azoxystrobine, carbendazime, époxiconazole, tébuconazole.

Pyrenophora tritici-repentis

Généralités

Pyrenophora tritici-repentis a pris de l'importance dans les années 1980. Il infecte une large gamme de plantes monocotylédones sauvages ou cultivées. Le pathogène passe l'hiver dans des résidus de chaumes et l'infection initiale est causée au printemps par des ascospores provenant de cette source. Les symptômes peuvent être observés à la fin du mois de mars/début du mois d'avril sous forme de lésions beiges à bordures jaunes présentes sur les feuilles inférieures du blé d'hiver. De petites taches brunes, puis des taches beiges, ovales ou fusiformes, se développent à la suite de l'infection secondaire par les conidies. Les feuilles se dessèchent ensuite à partir de leur extrémité. *P. tritici-repentis* et *Leptosphaeria nodorum* peuvent apparaître ensemble. L'infection par les conidies nécessite de la chaleur (20-22°C) et des précipitations.

Stratégie

Les résidus doivent de préférence être enfouis. Des cultivars moins sensibles doivent être utilisés dans les zones à risque. L'infection peut avoir lieu du stade deux noeuds jusqu'à la floraison. Une pulvérisation de fongicide peut être appliquée si nécessaire à l'apparition des symptômes.

Principaux fongicides

Pulvérisations: carbendazime, époxiconazole, flusilazole, prochloraze, propiconazole, tridémorphe.

Pucerons

Généralités

Les pucerons, en particulier *Sitobion avenae*, *Metopolophium dirhodum* et *Rhopalosiphum padi*, peuvent se développer en grand nombre sur les talles et les épis de blé; ils provoquent des dégâts directs en s'alimentant ou des dégâts indirects en raison de la formation de fumagine ou de la transmission de virus (en particulier *Barley yellow dwarf luteovirus*). Les infestations de pucerons influent également sur la qualité du grain. *Diuraphis noxia* est important dans la partie orientale de la région OEPP.

Stratégie

La culture doit être inspectée régulièrement au printemps et une pulvérisation d'insecticide doit être effectuée si un certain niveau de population est atteint. Différents seuils sont recommandés, par exemple: 30% des talles portant des pucerons avant la floraison; 70% de talles infestés pendant et peu après la floraison (jusqu'au stade aqueux de la maturité du caryopse). Une seule pulvérisation suffit en général. L'utilisation de certains insecticides sélectifs (par ex. pyrimicarbe) favorise les ennemis naturels.

Les viroses ne sont en principe pas un problème sur blé, et la lutte chimique contre les pucerons n'est en général pas nécessaire pour lutter contre les virus. Cependant, le *Barley yellow dwarf luteovirus* (virus de la jaunisse nanisante de l'orge) peut poser des problèmes dans les régions à hivers doux; les dégâts peuvent être évités par un semis tardif (blé d'hiver) ou précoce (blé de printemps), ou par une pulvérisation d'insecticide en automne. Le traitement des semences de blé d'hiver est également possible.

Principaux insecticides

Traitements des semences: imidaclopride. Pulvérisations: alpha-cyperméthrine, beta-cyfluthrine, bifenthrine, chlorpyrifos, cyfluthrine, cyperméthrine, deltaméthrine, déméton-S-méthyl, esfenvalérate, fenvalérate, formotion, hepténophos, lambda-cyhalothrine, pyrimicarbe, thiométon.

Thrips

Généralités

De nombreuses espèces de thrips (*Limothrips cerealium*, *L. denticornis*, *Stenothrips graminum*, *Haplothrips aculeatus*, *Thrips angusticeps*, *Haplothrips tritici*, *Aptinothrips elegans*, *Anaphothrips obscurus*) s'alimentent sur les feuilles de blé et provoquent l'apparition de taches argentées. Les feuilles infestées peuvent brunir. Les grains sont blanchâtres et creux lorsque les thrips se nourrissent sur les épis à l'épiaison. Les thrips sont un problème uniquement dans le nord de la région OEPP.

Stratégie

Les thrips peuvent être contrôlés par une application d'insecticides, mais cela n'est en général pas nécessaire. Une seule application peut être effectuée après l'épiaison (stade de développement 50) si l'on observe plus de deux larves par épi. Une inspection approfondie est nécessaire car les insectes sont minuscules et difficiles à voir. Ne pas appliquer d'insecticides après le stade laiteux. Certains traitements appliqués contre les pucerons ont un effet secondaire sur les thrips.

Principaux insecticides

Pulvérisations: alpha-cyperméthrine, deltaméthrine, esfenvalérate, fenvalérate, lambda-cyhalothrine.

Tipula spp. (tipules)

Généralités

Les larves de tipules (*Tipula* spp.) vivent dans le sol et les populations les plus importantes sont observées dans les prairies.

Stratégie

Les cultures de blé peuvent être endommagées si elles sont établies après une prairie ou une jachère. Cette succession doit être si possible évitée. La présence de larves peut être vérifiée avant de retourner la prairie en prélevant des carottes de sol, puis en extrayant les larves au laboratoire, ou en versant une solution salée sur le sol (ce qui oblige les larves à remonter à la surface). Le blé de printemps est particulièrement exposé lorsque 50 larves par m² ou plus sont présentes au début du printemps. Le blé d'hiver est moins exposé car la culture s'établit en général avant la principale période d'alimentation des larves. Il n'existe pas de seuil de nuisibilité spécifique. Les attaques peuvent être évitées en retournant les prairies avant la mi-août. La BPP consiste à appliquer un insecticide au sol, sous forme de pulvérisation généralisée à haut volume, peu après le labour de la prairie/jachère si les populations de larves de tipules présentes sont susceptibles de causer des dégâts. Une pulvérisation généralisée

(volume d'eau élevé) peut également être appliquée à la culture si des dégâts sont observés.

Principaux insecticides

Pulvérisations généralisées: *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*, chlorpyrifos, diméthoate, étrimfos, fénitrothion, lindane, triazophos.

Taupins et vers blancs

Généralités

Les larves de certaines espèces d'élatéridés (*Agriotes* spp., taupins) et de mélolonthidés (*Melolontha* spp., vers blancs) attaquent la base des tiges et les racines du blé. Celles-ci jaunissent et la pousse principale brunit. Le cycle de développement des taupins dure plusieurs années et des adultes et des larves d'âges différents peuvent être présents en même temps. Le cycle de développement des vers blancs dure 3-4 ans et est en général synchronisé. Les dégâts ont lieu en général seulement à partir du 3^e stade larvaire et ils commencent dans l'année qui suit le vol des adultes.

Stratégie

Il faut éviter de cultiver du blé après des prairies ou des jachères. Cependant, si le blé fait partie d'une rotation à haut risque de ce type, l'application d'une pulvérisation généralisée au sol peut se justifier en plus du traitement des semences habituel. Le niveau de population des taupins et des vers blancs dans le sol doit être connu pour décider si un traitement doit être appliqué. Il doit être déterminé par échantillonnage du sol.

Principaux insecticides

Pulvérisations généralisées: chlorpyrifos, diazinon, fonofos, lindane, téfluthrine, terbufos. Traitements des semences: carbofuran, carbosulfan, fonofos, lindane.

Delia coarctata (mouche grise des céréales)

Généralités

Les oeufs de *Delia coarctata* sont pondus pendant l'été dans un sol nu ou couvert par une culture de plantes sarclées. Les oeufs éclosent au printemps suivant et les larves minent les plants de blé. Le blé de printemps semé précocement et le blé d'hiver peuvent être attaqués. La tige centrale des plantes attaquées meurt; elle jaunit tandis que les feuilles externes restent vertes. Les larves passent d'une talle à l'autre sur une même plante et se déplacent parfois dans le sol vers une plante voisine. Les dégâts sont courants et peuvent être sérieux. *Opomyza florum* est une autre espèce de mouche des céréales qui mine les tiges de blé comme *D. coarctata*.

Stratégie

Les méthodes culturales permettent de réduire efficacement les dégâts. Raisonner les rotations culturales afin que le blé ne suive pas une jachère ou une culture qui favorise les pontes (sol nu en juillet et août). Si la culture suit une prairie, retarder le retournement de la prairie afin de réduire les pontes. Les terrains restant nus après la récolte ne doivent pas être hersés au début du mois d'août car cela favorise les pontes. Un semis précoce et une densité de semis plus importante sont recommandés dans les situations à haut risque.

La BPP utilise généralement des insecticides pour lutter contre *D. coarctata*. Le type de traitement doit être décidé en fonction de la date de semis et du niveau de risque évalué en fonction du précédent cultural et des échantillonnages d'oeufs. Les insecticides sont appliqués de préférence en traitements des semences, mais ils peuvent aussi être appliqués en pulvérisations sur le lit de semence (au semis ou juste après), en pulvérisations (dès le début de l'éclosion des oeufs ou au maximum des éclosions), ou en pulvérisations dès les premiers dégâts. Certains insecticides utilisés contre les taupins en traitement du sol ou des semences peuvent avoir un effet sur *D. coarctata*.

Principaux insecticides

Traitements de semences: chlorfenvinphos, fonofos.
Pulvérisations: chlorfenvinphos, chlorpyrifos, diméthoate, fonofos, ométhoate, pyrimiphos-méthyl.

Agromyza spp. (mineuses)

Généralités

Les *Agromyza* spp. sont de petites mouches (3-5 mm de long) qui émergent au printemps. Les femelles s'alimentent en perçant les feuilles le long des veines. Les oeufs sont pondus entre les deux épidermes des feuilles, et les larves minent le mésophylle. Les mines finissent souvent par se rejoindre et donnent une apparence typique aux feuilles (les tissus du mésophylle du tiers supérieur de la feuille sont complètement détruits). Les *Agromyza* spp. sont importantes localement dans le nord de l'Europe.

Stratégie

Les niveaux d'attaque modérés n'entraînent pas de perte. Des pulvérisations d'insecticide peuvent être appliquées à partir du stade de développement 31 dans le cas d'attaques importantes, ou si plus de 20% des feuilles inférieures présentent des mines au stade de développement 55 et que les feuilles supérieures sont percées. La lutte contre les pucerons a un effet secondaire sur *Agromyza* spp.

Principaux insecticides

Pulvérisations: alpha-cyperméthrine, bifenthrine, cyperméthrine, deltaméthrine, diméthoate, esfenvalérate, lambda-cyhalothrine, perméthrine, tau-fluvalinate.

Oscinella frit (oscinie)

Généralités

Les larves d'*Oscinella frit* mesurent 3-4 mm de long; elles sont blanches, apodes, sans tête distincte (mais avec des pièces buccales noires). Il y a normalement trois générations par an mais seule la génération d'automne attaque les cultures de blé semées après des prairies infestées. Les larves migrent des prairies labourées vers les plants de blé dont la feuille centrale jaunit et meurt.

Stratégie

Si du blé d'hiver est semé après une prairie, la parcelle doit être labourée assez tôt et au moins 4 semaines avant le semis. De même, les chaumes infestés par des graminées adventices doivent être retournés peu de temps après la récolte. Le risque de dégâts sur blé est faible la plupart des années et ne justifie pas de pulvérisation d'insecticides de routine, à moins que des dégâts ne se soient produits régulièrement au cours des années précédentes. Les cultures à risque doivent être examinées dès la levée et des pulvérisations doivent être effectuées si plus de 10% des pousses sont attaquées. Les traitements des semences sont également efficaces.

Principaux insecticides

Traitements de semences: chlorfenvinphos, fonofos.
Pulvérisations: alpha-cyperméthrine, chlorpyrifos, cyperméthrine, deltaméthrine, esfenvalérate, lambda-cyhalothrine, perméthrine, pyrimiphos-méthyl, triazophos.

Zabrus tenebrioides (zabre)

Généralités

Les larves de *Zabrus tenebrioides* vivent dans le sol dans un tube qu'elles fabriquent. Les feuilles des jeunes plants de blé sont tirées dans ce tube. Les larves mangent uniquement le limbe des feuilles. Les dégâts peuvent être détectés grâce aux restes de feuilles dans les tubes. Le ravageur détruit les plantes par foyers. Les larves sont actives au printemps et pendant les journées tempérées d'hiver, et leur développement s'achève au début de l'épiaison. *Z. tenebrioides* est surtout important en Europe centrale et orientale. Il a une génération tous les 2 ans dans le nord de sa zone de

répartition et une génération par an au sud. Il peut survivre sur les repousses de céréales.

Stratégie

La lutte culturale peut être utilisée pour diminuer le risque d'attaque: récolte précoce de la paille et destruction des repousses de céréales. Dans les zones fortement infestées, un traitement généralisé du sol avec un insecticide est recommandé avant le semis. Les traitements des semences peuvent être utilisés mais sont moins efficaces. Une pulvérisation curative peut être appliquée si des infestations sont néanmoins observées. Il est conseillé de traiter le matin ou le soir car les larves ne se nourrissent pas pendant le jour. *Z. tenebrioides* peut aussi être présent sporadiquement dans d'autres régions d'Europe. Dans ce cas une pulvérisation lorsque des dégâts sont observés est suffisante.

Principaux insecticides

Traitements généralisés avant semis: chlorpyrifos, diazinon, fonofos, lindane, téfluthrine, terbufos. Traitements des semences: endosulfan, lindane. Pulvérisations: chlorpyrifos, deltaméthrine, parathion méthyl.

Eurygaster et Aelia spp.

Généralités

Les punaises pentatomides (par ex. *Aelia acuminata*, *A. rostrata*, *Eurygaster austriaca*, *E. integriceps*, *E. maura*, *E. testudinaria*) sont surtout importantes dans le sud-est de l'Europe et dans les pays méditerranéens. Les adultes passent l'hiver en altitude et migrent au printemps dans les cultures de céréales. Les nymphes se développent sur le blé et provoquent des dégâts en s'alimentant sur le jeune grain (injection de salive qui diminue la qualité de la panification).

Stratégie

Les pulvérisations sont le plus souvent appliquées lorsque l'épiaison est complète pour protéger le jeune grain, et en fonction d'un seuil de densité de nymphes. Une stratégie alternative consiste à pulvériser à la fin de l'hiver, lorsque les adultes migrent, et en se basant sur les prévisions du développement des adultes.

Principaux insecticides

Pulvérisations: alpha-cyperméthrine, deltaméthrine, diméthoate, fénitrothion, lambda-cyhalothrine, quinalphos.

Cnephasia pumicana

Généralités

Les adultes sont de petits papillons de 1,5 cm d'envergure. Ils pondent en été sous l'écorce des arbres. Le vent transporte les larves vers les cultures de blé au printemps. On peut les observer principalement aux bordures des champs. Elles perforent la surface des feuilles et les minent en provoquant leur enroulement vers le haut. Elles passent sur les épis à l'épiaison et peuvent les endommager sérieusement.

Stratégie

Des insecticides doivent être pulvérisés si le seuil d'une larve pour 20 talles est atteint.

Principaux insecticides

Pulvérisations: alpha-cyperméthrine, bifenthrine, cyperméthrine, deltaméthrine, esfenvalérate, fenvalérate, lambda-cyhalothrine.

Psammotettix striatus

Généralités

Cette cicadelle transmet un phytoplasme qui provoque une jaunisse nanisante du blé. Les symptômes peuvent être confondus avec ceux de la jaunisse nanisante de l'orge (*Barley yellow dwarf luteovirus*).

Stratégie

Les traitements appliqués contre les pucerons contrôlent en général *Psammotettix striatus*. Des pulvérisations peuvent être nécessaires si les pucerons ne sont pas traités.

Principaux insecticides

Pulvérisations: comme pour les pucerons.

Contarinia tritici, Sitodiplosis mosellana (cécidomyies du blé)

Généralités

Les larves de *Contarinia tritici* s'alimentent sur les parties florales du blé et empêchent ainsi la pollinisation et le développement du grain. Les larves de *Sitodiplosis mosellana* s'alimentent sur le grain en développement, entraînant la réduction de la taille des grains et des qualités de minoterie/panification. La plupart des années, les dégâts sont faibles dans la plupart des régions. Cependant, *S. mosellana* en particulier peut provoquer des pertes sérieuses dans le nord de l'Europe.

Stratégie

Une rotation régulière permet de réduire le nombre de mouches. La culture intensive et continue de blé augmente le risque de dégâts. Lorsque la lutte est nécessaire, des pulvérisations doivent être appliquées entre l'épiaison et le début de la floraison.

Principaux insecticides

Pulvérisations: chlorpyrifos, diméthoate, fénitrothion, lambda-cyhalothrine, thiométon.

Mayetiola destructor (mouche de Hesse)

Généralités

Les larves attaquent les talles de blé, et provoquent leur verse. Les dégâts sont sporadiques et ont lieu principalement dans le nord de l'Europe.

Stratégie

Une pulvérisation d'insecticide doit être appliquée au moment de la ponte, selon les indications fournies par les systèmes d'avertissement agricole lorsqu'ils existent. Un seuil suggéré est de 15 oeufs par tige.

Principaux insecticides

Pulvérisations: alpha-cyperméthrine, deltaméthrine.

Haplodiplosis marginata

Généralités

Les femelles d'*Haplodiplosis marginata* pondent à la surface des feuilles de blé en mai et en juin. Les larves blanchâtres, puis orange-rouge, attaquent les tiges sous les gaines. L'alimentation des larves provoque la formation de galles en forme de selle. Les cultures semées au printemps sont plus sensibles aux dégâts que celles semées en automne. Les infestations sont courantes mais à des niveaux faibles.

Stratégie

Ce ravageur est associé à la culture fréquente des céréales sur terrain lourd. Les infestations peuvent être évitées par une rotation culturale large et en contrôlant autant que possible les graminées adventices. Des pulvérisations d'insecticides sont nécessaires dans les régions très exposées; elles doivent être dirigées contre les larves émergées depuis peu. Appliquer un insecticide à l'éclosion si 10% des talles ou plus portent des oeufs. Une seule application est nécessaire.

Principaux insecticides

Pulvérisations: beta-cyfluthrine, cyperméthrine, deltaméthrine, esfenvalérate, fénitrothion, lambda-cyhalothrine.

Oulema melanopus, O. gallaeciana (criocères des céréales)

Généralités

Oulema melanopus et *O. gallaeciana* (syn. *O. lichenis*) sont des coléoptères d'un bleu brillant qui s'alimentent sur les feuilles de blé et qui évalent des zones allongées. Les larves jaunes sont couvertes d'une substance noirâtre collante et peuvent être confondues avec de petites limaces. Les larves squelettisent les feuilles et forment de longues traînées blanches.

Stratégie

Les dégâts sont courants, en particulier sur les cultures semées au printemps, mais ils sont souvent peu importants. Un traitement chimique se justifie à partir d'un seuil tel que 15 adultes par m² juste avant l'oviposition, ou 0,5-1 larves par tige. Les traitements peuvent être combinés avec les traitements contre les pucerons, et des matières actives appropriées doivent être utilisées dans ce cas.

Principaux insecticides

Pulvérisations: alpha-cyperméthrine, beta-cyfluthrine, cyperméthrine, deltaméthrine, diméthoate, esfenvalérate, lambda-cyhalothrine.

Nématodes

Généralités

Deux nématodes attaquent les racines du blé: *Meloidogyne naasi* (nématode à galles) qui induit la formation de nombreuses racines supplémentaires et de galles allongées, et *Heterodera avenae* (nématode à kystes) qui provoque un développement racinaire important et des déformations, et dont les kystes sont visibles plus tard dans la saison. Les attaques se présentent au champ comme des foyers à croissance retardée. Le blé semé au printemps est particulièrement sensible à *M. naasi*.

Stratégie

La rotation culturale est utile, en réduisant la proportion de céréales et de graminées cultivées pour les semences. Le maïs n'est pas une plante-hôte et peut être cultivé sans danger. Aucun traitement n'est recommandé spécifiquement contre ces nématodes. La désinfection du sol pour d'autres cultures, comme la pomme de terre, a un effet positif contre ces nématodes

mais ne fait pas forcément partie de la BPP (voir la Norme OEPP PP 2/2(1) Directive sur la BPP pour la pomme de terre).

Limaces

Généralités

Les limaces (par ex. *Agriolimax arvensis*, *Deroceras reticulatum*) attaquent les plantules de blé et déterrent les semences. Ce problème est plus grave en cas de semis direct et après une jachère (p. ex. dans le cadre de la Politique Agricole Commune de l'Union Européenne). Les dégâts précoces peuvent être très sérieux. L'alimentation ultérieure sur les feuilles n'est pas importante. Les limaces posent surtout des problèmes sur les sols de texture moyenne à lourde pendant les périodes humides.

Stratégie

Un lit de semence fermement consolidé limite le mouvement des limaces et favorise la croissance rapide des plantules. Il ne doit pas y avoir de mottes en surface. L'utilisation d'appâts est conseillée lorsque la surface du sol est humide afin de déterminer le risque de dégâts par les limaces ainsi que la nécessité et l'époque d'application d'un molluscicide. La méthode de lutte normale consiste à épandre des appâts molluscicides; ceux-ci sont plus efficaces s'ils sont appliqués après la préparation du lit de semence mais quelques jours avant le semis. Les granulés d'appât peuvent également être mélangés aux semences. Les limaces se trouvent souvent sur les bordures des parcelles et des traitements localisés sont parfois possibles.

Principaux molluscicides

Mercaptodiméthur, métaldéhyde, thiodicarbe.

Adventices

Stratégie

La lutte chimique est la principale méthode de lutte utilisée contre les adventices du blé, mais des méthodes culturales de désherbage peuvent être utilisées avant le semis et pendant le développement de la culture, par ex. cultures compétitives et désherbage mécanique. La BPP consiste à détruire les adventices levées, graminées et dicotylédones, par des moyens mécaniques ou en utilisant des herbicides dans les chaumes de la culture précédente. Cela est particulièrement utile si l'on veut préparer le lit de semence sans labourer. La BPP inclut en principe un travail du sol, par ex. labour et hersage, avant le semis, puis, au besoin, un léger hersage ou le passage d'un rouleau après le semis pour consolider le lit de semence. Les méthodes de préparation du lit de

semence dépendent du type du sol, de son état et de la période de l'année. Les objectifs sont d'éliminer les restes de l'ancienne culture, de détruire la population d'adventices présente, de préparer un lit de semence dans des conditions optimales pour favoriser la germination rapide d'une plantation de blé complète et compétitive et d'obtenir une surface uniforme sans mottes pour faciliter l'action maximale d'un herbicide résiduel.

Les herbicides peuvent être appliqués avant le semis, avant la levée, après la levée ou avant la récolte. Les décisions de désherbage doivent s'appuyer sur des seuils de nuisibilité économique, s'ils existent (en tenant compte du risque de retour de semences d'adventices agressives), ou sur la connaissance du champ, si l'on prévoit un traitement avant la levée des adventices. Les adventices annuelles (graminées ou dicotylédones) peuvent être contrôlées en automne s'il est probable que les seuils seront dépassés. Il faut utiliser une combinaison adéquate d'herbicides résiduels et d'herbicides à action foliaire. Les cultures semées tardivement ou les cultures présentant de faibles populations d'adventices ne nécessitent pas forcément de traitement herbicide avant le printemps. Les herbicides à action foliaire ne doivent être appliqués au printemps que si les seuils d'adventices annuelles (graminées ou dicotylédones) risquent d'être dépassés, ou lorsque les adventices ont échappé au traitement d'automne ou lorsque les adventices qui germent au printemps dominant. Sur blé de printemps, la préparation du lit de semence doit détruire une large proportion des adventices qui germent en automne ou au printemps. Un traitement herbicide foliaire de post-levée peut être nécessaire en ajustant les doses à la taille des adventices.

La BPP consiste à assurer des conditions favorables à la croissance active de la culture et des adventices au printemps avant l'application d'un herbicide foliaire. Les stades de développement de la culture et des adventices doivent être surveillés attentivement pour éviter l'utilisation inefficace d'herbicides sur des adventices de grande taille et les dégâts à la culture. Le risque d'effet sur la culture suivante doit également être pris en compte.

Des directives sont disponibles pour retarder ou minimiser le développement de la résistance aux herbicides, et elles doivent être suivies.

Les adventices pérennes, telles que *Phragmites australis*, *Juncus* spp., *Elymus repens*, *Cirsium* spp. et les repousses de pomme de terre, peuvent être contrôlées peu avant la récolte avec des herbicides foliaires non sélectifs, par ex. glyphosate. La culture doit être pratiquement morte et le grain presque mûr à l'époque de l'application, et les adventices doivent être vivantes et bien exposées. Des traitements localisés à l'aide d'un appareil manuel à humectation par cordes sont également possibles à cette époque pour certaines adventices.

Principaux herbicides

Les nombreux herbicides disponibles pour la BPP sur blé peuvent être classés en fonction de leur cible principale (graminées annuelles, dicotylédones) et de leur période d'application (pré-semis, pré-levée, post-levée, pré-récolte), comme suit:

Graminées annuelles seulement

Pré-semis et pré-levée: triallate. Post-levée: clodinafop-propargyl + cloquintocet-mexyl, diclofop-méthyl, difenzoquat, fénoxaprop-P-éthyl + fenchlorazole-éthyl, flamprop-M-isopropyl.

Graminées/dicotylédones

Pré-levée: chlortoluron, diflufénican, isoproturon, méthabenzthiazuron, pendiméthaline, prosulfocarbe, terbutryne, trifluraline. Post-levée: chlortoluron, diflufénican, imazaméthabenz-méthyl, isoproturon, méthabenzthiazuron, métoxuron, metsulfuron-méthyl, prosulfocarbe. Avant la récolte: diquat, glyphosate.

Dicotylédones seulement

Pré-levée: isoxaben. Post-levée: 2,4-D, amidosulfuron, bentazone, bifénox, bromoxynil, dicamba, dichlorprop-P, fluoroglycofène-éthyl, fluroxypyr, ioxynil, MCPA, mécoprop-P, pyridate, thifensulfuron-méthyle, triasulfuron, tribénuron-méthyle.

Verse

Généralités

Le blé peut être sujet à la verse dans certaines conditions environnementales et agronomiques (apports d'azote élevés, densité élevée). Si une verse légère peut être tolérée, les cultures sérieusement versées peuvent souffrir de maturation inégale et de réduction de la qualité du grain. Les moissonneuses-batteuses récoltent difficilement le blé versé et la verse réduit donc le rendement récoltable. Les contaminations plus importantes par les adventices provoquent des difficultés supplémentaires à la récolte et augmentent le coût de séchage du grain. Il est donc important de minimiser la verse, et en particulier la verse précoce qui pose le plus de problèmes. Plusieurs méthodes peuvent être utilisées à cet effet, parmi lesquelles l'application de régulateurs de croissance.

Des éléments suggèrent que certains régulateurs de croissance améliorent par ailleurs le développement du système racinaire et ont une influence sur le nombre de talles et le nombre de talles portant des épis lorsqu'ils sont appliqués en début de végétation. Il semble que cela puisse augmenter le rendement.

Stratégie

Le potentiel de verse doit être réduit en évitant le semis précoce, en raisonnant la fertilisation azotée et en évitant des quantités des semences trop importantes.

Certains cultivars de blé (cultivars à paille courte ou raide) sont résistants à la verse et peuvent être cultivés sans régulateurs de croissance.

Les régulateurs de croissance utilisés pour réduire la verse sont en général appliqués sous forme de pulvérisations au début du stade d'extension (stade de développement 20-32), en une dose unique ou en doses fractionnées, afin de raccourcir et de renforcer les entre-noeuds inférieurs. Les applications peuvent également être faites plus tard pendant l'extension de la tige (stade de développement 32-45) pour raccourcir les entre-noeuds supérieurs et donc réduire la taille des plantes. L'utilisation de régulateurs de croissance doit être évitée si les cultures subissent un stress (par ex. sécheresse) car l'épiaison peut alors être inhibée.

Principaux régulateurs de croissance

Début de l'élongation de la tige (stade de développement 20-32): chlorméquat, imazaquine. Suite de l'élongation de la tige (stade de développement 32-45): éthéphon, mépiquat-chlorure. Période plus large au cours de l'élongation de la tige (stade de développement 30-39/45): chlorméquat, éthéphon, trinexapac-éthyl.