

◆ Normes OEPP ◆

DIRECTIVES SUR LA BONNE PRATIQUE PHYTOSANITAIRE

SEIGLE

PP 2/19(1) Français



Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes
1, rue Le Nôtre, 75016 Paris, France

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

SEIGLE

Champ d'application spécifique

Cette norme décrit la bonne pratique phytosanitaire pour le seigle.

Approbation et amendement spécifiques

Approbation initiale en septembre 1999.

Cette directive sur la bonne pratique phytosanitaire (BPP) pour le seigle 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 Principes de bonne pratique phytosanitaire. La directive concerne la lutte contre les organismes nuisibles (y compris pathogènes et adventices) du seigle (*Secale cereale*).

Le seigle est cultivé dans les zones les plus tempérées ou nordiques de la région OEPP. Le grain est utilisé principalement pour la panification et la consommation, particulièrement dans les pays qui consomment traditionnellement du pain de seigle. La paille de seigle peut être utilisée pour nourrir le bétail.

Les cultures de seigle sont généralement semées en automne. Les semences peuvent être achetées, certifiées ou non, ou peuvent être produites directement par l'agriculteur. La rotation culturale avec d'autres céréales ou cultures de plein champ limite le développement des populations d'organismes nuisibles dans le sol ou dans les débris végétaux. En général, un travail du sol soigneux constitue une méthode efficace de lutte culturale. Les pratiques culturales minimales, telles que le semis direct, réduisent les coûts de travail mais favorisent en revanche la survie et le développement des populations d'organismes nuisibles dans le sol. Le seigle est principalement cultivé pour le grain, et l'objectif de la lutte contre les organismes nuisibles est d'assurer une bonne quantité et qualité de grain. Il est important, pour garantir une bonne qualité de grain permettant la panification, que la culture ne verse pas et qu'elle soit récoltée dès qu'elle est prête.

L'utilisation de cultivars résistants, une date de semis optimale, une rotation culturale adéquate, l'utilisation de semences saines, un lit de semence bien préparé et des opérations culturales permettant de détruire ou d'enterrer les chaumes sont des éléments importants de la BPP pour le seigle. Les traitements phytosanitaires peuvent être nécessaires à tout stade de développement de la culture. Les traitements de semences font partie de la BPP lorsqu'ils sont utilisés contre des organismes nuisibles qui ne peuvent pas être contrôlés par des fongicides foliaires. L'utilisation de traitements de semences contre d'autres organismes nuisibles peut

également faire partie de la BPP si elle permet de réduire le nombre de pulvérisations, et ainsi de réduire la quantité de produits phytosanitaires appliqués tôt dans la saison. Les produits utilisés pour le traitement des semences doivent, si nécessaire, couvrir toute la gamme des organismes nuisibles, champignons ou insectes concernés. Il est important que les semences soient traitées uniformément avec le produit.

L'application simultanée de deux substances actives, ou plus, sous forme de pulvérisation ou de traitement de semences fait partie de la BPP si les organismes nuisibles à contrôler sont présents ou attendus. L'agriculteur, ou le conseiller agricole, doit être familier avec les principaux organismes nuisibles, surveiller les parcelles régulièrement et utiliser pleinement les systèmes d'avertissement et seuils de nuisibilité existants. Lorsque les seuils pratiques d'infestation par les adventices seront disponibles, ils devront être utilisés. Les doses doivent être décidées en fonction des organismes nuisibles présents et doivent tenir compte des effets individuels et d'éventuelles interactions. Pour les maladies fongiques en particulier, la BPP consiste à choisir les produits et les dates de traitement de manière optimale.

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 ULV 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 et pour la rampe.

Le risque de développement de résistance aux fongicides, aux insecticides et aux herbicides constitue une menace réelle. La BPP consiste à éviter de pulvériser un fongicide ou un insecticide au cours de la période de végétation si une substance active ayant le même mode d'action a été appliquée sous forme de traitement de semences. Il faut utiliser de préférence une substance active ayant un mode d'action différent. Ceci s'applique également au cas de la rouille et de l'oïdium qui sont des maladies importantes du seigle: les substances actives doivent être alternées ou des co-

formulations contenant des produits ayant des modes d'action différents doivent être autant que possible utilisés.

Les principaux organismes nuisibles du seigle traités dans cette directive sont les suivants:

- *Puccinia recondita* f.sp. *recondita* (rouille brune);
- *Erysiphe graminis* (oïdium);
- *Urocystis occulta* (charbon foliaire);
- *Tapesia acuformis* (piétin-verse);
- *Gaeumannomyces graminis* (piétin-échaudage);
- *Fusarium culmorum* et *Monographella nivalis* (pourriture du pied et moisissure des neiges);
- *Rhynchosporium secalis*;
- *Claviceps purpurea* (ergot);
- pucerons;
- thrips;
- *Tipula* spp. (tipules);
- taupins et vers blancs;
- *Delia coarctata* (mouche grise des céréales);
- *Agromyza* spp. (mineuses);
- *Oscinella frit* (oscinie);
- *Zabrus tenebrioides* (zabre);
- *Haplodiplosis marginata*;
- *Oulema melanopus* et *O. gallaeciana* (criocères des céréales);
- nématodes;
- limaces;
- adventices;
- régulateurs de croissance.

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 recondita* f.sp. *recondita* (rouille brune)**

Généralités

Les rouilles sont causées par des champignons très spécialisés, et le seigle est attaqué par la forme spéciale

recondita de *P. recondita*. Par ailleurs, les pathotypes spécialisés des génotypes résistants de l'hôte sont courants. La principale source de contamination est les urédospores aériennes qui survivent après la récolte sur des talles tardifs et passent successivement sur des repousses et sur les cultures semées en automne. Les cultures peuvent également être infectées par des urédospores aériennes venant d'autres zones. Les épidémies se développent grâce à des infections secondaires répétées d'urédospores, et la lutte vise donc ce stade. Les contaminations par les écidiospores formées sur les hôtes alternes sont peu importantes. *P. recondita* f.sp. *recondita* forme des urédospores oranges à bruns répartis de façon irrégulière sur toute la surface foliaire.

Stratégie

Une série de pratiques culturales permettent de réduire la contamination des cultures de seigle. Il faut tout d'abord utiliser des cultivars résistants ou du moins éviter les cultivars très sensibles. Les repousses de seigle doivent être détruites et le seigle d'hiver ne doit pas être semé trop précocement. Les applications excessives d'azote doivent être évitées afin que la densité de culture ne soit pas trop élevée. Si le risque d'infection par la rouille devient sérieux, l'application d'une pulvérisation de fongicide peut être nécessaire. Une ou deux applications suffisent en général. Des seuils peuvent être utilisés en pratique, par ex. 25% de plantes attaquées au stade BBCH 31. Les avis des services d'avertissements agricoles (qui s'appuient sur des modèles de prévision) doivent être suivis, s'ils existent.

Principaux fongicides

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

***Erysiphe graminis* (oïdium)**

Généralités

Erysiphe graminis forme des plaques de mycélium superficiel blanc puis grisâtre sur les feuilles, les gaines et les épis de seigle. 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), tandis 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 deviennent chlorotiques 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 cléistothèces peuvent apparaître sur les colonies anciennes (sous forme de points noirs) au stade BBCH 39-65, mais elles contribuent relativement peu à l'inoculum de printemps, qui vient surtout de pustules sur les céréales d'hiver.

Stratégie

Le seigle est infecté uniquement par la forme spéciale *secalis* d'*E. graminis*. L'oïdium du blé ou de l'orge ne peuvent donc pas infecter le seigle, et vice-versa. Un certain nombre de pratiques culturales peuvent réduire quelque peu la contamination. L'utilisation de cultivars résistants est recommandée. Le seigle d'hiver ne doit pas, dans la mesure du possible, être cultivé dans des régions favorables à l'oïdium. Une densité faible de seigle 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 de fongicides peuvent être nécessaires; elles ne doivent pas être appliquées après le stade BBCH 55. Dans la plupart des cas, il n'est pas utile de traiter le seigle d'hiver en automne.

Problèmes de résistance

Une sensibilité réduite d'*E. graminis* aux fongicides du groupe des inhibiteurs de la biosynthèse des stérols a été signalée, mais elle n'a pas entraîné de perte d'efficacité.

Principaux fongicides

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

Traitements de semences: flutriafol, triadiménol.

***Urocystis occulta* (charbon foliaire)**

Généralités

Urocystis occulta est l'agent du charbon foliaire du seigle. Les plantules sont contaminées de manière systémique par des spores portées sur l'extérieur des semences ou persistant dans le sol. Les symptômes de charbon apparaissent après l'extension de la tige sous forme de longues bandes chlorotiques sur les limbes et les gaines des feuilles supérieures. Les feuilles et les gaines sont souvent déformées, les plantes sont rabougries et ne produisent pas toujours d'épis. Les bandes deviennent grises et de grands nombres de spores noires et poudreuses se développent dans des sores. Certaines masses de spores contenues dans les sores tombent sur le sol lorsque les sores s'ouvrent et

elles fournissent l'inoculum qui infecte la culture de seigle suivante peu après la germination. Les spores peuvent rester viables dans le sol pendant plus d'un an. Des masses de spores sont également libérées à la récolte, ce qui entraîne la contamination des semences. Les infections transmises par les semences ou transmises par le sol sont également importantes pour l'épidémiologie de la maladie.

Stratégie

La contamination au moment de la germination due à des spores transmises par le sol ou par les semences peut être empêchée en utilisant des traitements des semences. Ceux-ci se sont montrés très efficaces pour lutter contre cette maladie, qui a pratiquement disparu des cultures intensives de céréales en Europe. Par contre, elle peut réapparaître lorsque des semences non traitées sont utilisées. Il est donc important de tester les semences et de les traiter si le pathogène est présent. L'utilisation de semences non testées et non traitées ne fait pas partie de la BPP.

Principaux fongicides

Traitements de semences: bitertanol, difénoconazole, fenpiclonil, fludioxonil, tébuconazole, triadiménol, triticonazole.

***Tapesia acuformis* (piétin-verse)**

Généralités

Le piétin-verse du seigle est causé par *Tapesia acuformis* (anamorphe *Ramulispora acuformis*, syn. *Pseudocercospora herpotrichoides* var. *acuformis*), plutôt que par l'espèce apparentée *T. yallundae* (qui attaque principalement le blé). Les spores produites sur les chaumes d'une culture de céréales précédente constituent la principale source d'inoculum. L'infection de la base des tiges a lieu en automne et en hiver, mais elle peut se prolonger au printemps. Les gaines foliaires sont les premières touchées, puis le pathogène progresse vers la tige à travers plusieurs gaines foliaires. Il produit dans la tige une tache lenticulaire à bordure sombre. Les lésions réduisent la circulation d'eau et d'éléments nutritifs vers l'épi, ce qui peut entraîner une maturation précoce et peut également affaiblir suffisamment la tige pour augmenter le risque de verse. La maladie est plus grave sur les cultures semées tôt en automne.

Stratégie

Un certain nombre de facteurs prédisposent les cultures de seigle au piétin-verse, parmi lesquels un semis précoce, une céréale comme précédent cultural, le cultivar, un semis dense, une production excessive de talles. Lorsque le précédent cultural était du blé, de l'orge ou du seigle, le seigle d'hiver doit être semé assez tardivement à condition que cela ne soit pas incompatible avec un bon établissement de la culture.

Un intervalle de 2 ans entre deux cultures de céréales réduit le risque de piétin-verse, mais ne supprime pas complètement le risque. Des cultivars ayant un certain degré de résistance sont disponibles. Appliquer un fongicide en pulvérisation si un certain nombre de talles présentent des lésions au début de l'élongation de la tige (BBCH 31). Ce seuil varie de 15 à 35% selon les conditions climatiques et la résistance du cultivar. Les avis des services d'avertissement locaux doivent être suivis, s'ils existent. L'utilisation de régulateurs de croissance pour raccourcir la tige peut limiter les phénomènes de verse associés aux lésions causées par le piétin-verse.

Problèmes de résistance

La résistance aux fongicides du groupe des benzimidazoles est courante chez *T. acuformis*. Des résistances aux triazoles (qui sont de toute façon moins efficaces contre les souches à croissance lente) et au prochloraze ont également été observées dans certaines régions.

Principaux fongicides

Pulvérisations: cyprodinil, prochloraze.

Gaeumannomyces graminis (piétin-échaudage)

Généralités

Gaeumannomyces graminis est un champignon du sol qui infecte les racines du seigle 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, sans grain ou contenant du grain flétri, particulièrement en conditions chaudes et sèches. Le champignon persiste sous forme de mycélium saprophyte dans les débris de culture. Ce mycélium infecte ensuite directement les nouvelles racines. La phase aérienne est peu importante dans l'épidémiologie de la maladie. 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 blé, mais son importance est moindre sur seigle.

Stratégie

G. graminis infecte les racines et il est donc pratiquement inaccessible aux traitements fongicides. Ce champignon ne persiste pas pendant très longtemps dans les débris végétaux et il est donc facilement contrôlé par une rotation culturale sur 3 ans, avec, par exemple, des cultures de colza, de féverole ou de pomme de terre.

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

Généralités

Fusarium culmorum et *Monographella nivalis* sont des champignons du sol qui infectent la base des plants de seigle. Tous deux peuvent infecter les plantules et *M. nivalis* en particulier peut provoquer des pertes de plantules importantes. Ces deux champignons peuvent être transmis par les semences mais ils peuvent également 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 présente en Europe centrale et en Europe du sud. 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 *Poaceae* 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 espèces de *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 indemnes. L'utilisation d'un traitement de semences est une BPP de routine efficace pour le seigle. Les plantations denses doivent être évitées. Dans le cas de pertes de plantules importantes, un apport d'engrais supplémentaire est recommandé au printemps.

Principaux fongicides

Traitements de semences: bénomyl, bitertanol, carbendazime, fludioxonil, flutriafol, fuberidazole, guazatine, prochloraze, triadimérol.

Rhynchosporium secalis

Généralités

Rhynchosporium secalis est un pathogène foliaire commun qui persiste dans les débris de culture. Les lésions foliaires sont des taches bleu-vert, devenant grises, nettement délimitées par une bordure brune. La maladie se développe en automne et se dissémine au cours de la phase d'élongation grâce aux éclaboussures. Les lésions se développent souvent à la base de la gaine foliaire, ce qui stoppe l'activité de la feuille.

Stratégie

Les cultivars ont des sensibilités différentes. Les repousses d'orge, de graminées adventices et les restes des cultures de seigle voisines doivent être détruits. Le semis tardif réduit l'incidence de la maladie. Le niveau de maladie doit être évalué au début du printemps et 1-2 pulvérisations peuvent être nécessaires en particulier si le seigle est cultivé en conditions humides. Un système d'avertissement s'appuyant sur les précipitations peut être utilisé pour décider les dates d'application.

Principaux fongicides

Pulvérisations: azoxystrobine, bromuconazole, cyproconazole, époxiconazole, fluquinconazole, flusilazole, propiconazole, prochloraze, tébuconazole.

Claviceps purpurea (ergot)

Généralités

Claviceps purpurea peut parasiter diverses espèces de céréales et de graminées et le seigle est très sensible. Ce champignon cause une maladie qui attaque seulement les parties florales de la plante hôte. Les plantes touchées produisent des sclérotés (ergots) qui remplacent complètement le grain dans les épis. Les ergots tombent souvent sur le sol avant la récolte. Ils sont parfois récoltés et semés de nouveau avec les semences ou consommés directement par le bétail. Les ergots contiennent des substances toxiques, principalement des alcaloïdes, qui sont toxiques par ingestion pour l'homme et les animaux. Ils ont également une valeur médicale. Le grain des céréales doit respecter les normes sanitaires officielles relatives aux contaminations par l'ergot.

Lorsque les ergots tombent sur le sol, ils restent dans cet état jusqu'à l'année suivante. Ils sont alors susceptibles de germer, au moment de la floraison, s'ils sont à la surface du sol ou à proximité et le champignon produit alors de nombreux périthèces et ascospores. La dissémination des ascospores vers les fleurs adjacentes se fait par les insectes, les éclaboussures ou le vent.

Stratégie

La maladie atteint rarement une importance économique dans la plupart des cultivars et des pays. La résistance variétale diffère et des races pathogéniques sont connues. La sensibilité des divers hôtes peut être liée à la durée pendant laquelle les fleurs restent ouvertes. Les hybrides de seigle subissent certaines années des attaques non négligeables entraînant des pertes de semences importantes au moment de leur nettoyage, et des problèmes liés à la commercialisation des semences pour l'alimentation animale. L'utilisation de semences indemnes d'ergot est très importante et peut être vérifiée par une méthode de flottaison utilisant des solutions de chlorure de sodium. Un semis profond et la rotation des cultures sont des solutions efficaces car des ergots enterrés à environ 25 cm de profondeur ne germent pas et pourrissent après une année. La lutte contre les adventices graminées, en particulier *Alopecurus myosuroides*, dans la culture et aux alentours est important pour éviter la dissémination dans les cultures de céréales. Le traitement des semences avec du triadimérol peut limiter la germination des ergots éventuellement présents, limitant ainsi l'inoculum disponible pour infecter les hôtes *Poaceae*, dont le seigle. Il n'existe aucun traitement chimique satisfaisant pouvant être utilisé en plein champ.

Pucerons

Généralités

Les pucerons, en particulier *Sitobion avenae*, *Metopolophium dirhodum* et *Rhopalosiphum padi*, peuvent se développer en grand nombre sur les feuilles du seigle; ils provoquent des dégâts directs en s'alimentant ou des dégâts indirects en raison de la formation de fumagines ou de la transmission de virus (en particulier *Barley yellow dwarf luteovirus*, BYDV). Les infestations de pucerons influencent également la qualité du grain, mais les pucerons infectent rarement les épis de seigle dans le nord de l'Europe.

Stratégie

Les pucerons sont rarement un problème grave sur seigle. Pour la lutte directe contre les dégâts sur seigle d'hiver, les cultures de seigle doivent être inspectées régulièrement au printemps et une pulvérisation d'insecticide peut être appliquée si les populations atteignent un certain niveau. L'utilisation d'insecticides sélectifs (par ex. pyrimicarbe) favorise les auxiliaires. Différents seuils sont recommandés, par exemple 20-30% de talles portant des pucerons avant le stade de développement 37; 40% des talles infestés après ce stade. Le traitement se justifie si les populations sont en augmentation et qu'elles sont susceptibles de dépasser le seuil quelques jours après les comptages. Une seule pulvérisation suffit en général. Pour la lutte contre les pucerons en tant que vecteurs au printemps, une application en automne peut être nécessaire en

utilisant des seuils plus bas que pour les dégâts directs. Le traitement des semences 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 seigle, et donnent un aspect argenté aux gaines foliaires supérieures. Les feuilles infestées peuvent brunir. Les grains sont blanchâtres et creux lorsque les thrips se nourrissent sur les épis à l'épiaison. Les thrips posent problème sur seigle uniquement dans le nord de la région OEPP.

Stratégie

Les thrips peuvent être contrôlés par une pulvérisation d'insecticides, mais cela n'est en général pas nécessaire. Une seule application peut être effectuée avant la floraison (BBCH 61) si on observe plus d'un certain seuil par ex. quatre adultes par épi. Une inspection approfondie est nécessaire car les insectes sont minuscules et difficiles à voir. Les insecticides ne doivent pas être appliqués après le stade laitieux (BBCH 75). 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 seigle 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 seigle 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 pour que le sol soit dénudé de juillet à août. La BPP consiste à appliquer un insecticide au sol, sous forme de pulvérisation généralisée à haut volume, avant ou peu après le labour de la prairie/jachère. Une pulvérisation généralisée (volume d'eau élevé) peut également être appliquée à la culture si des dégâts sont observés. Une pulvérisation avant les précipitations peut améliorer la distribution dans la couche supérieure.

Principaux insecticides

Pulvérisation généralisée: *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*, chlorpyrifos, diméthoate, etrimfos, fénitrothion, lindane, triazophos.

Des traitements de semence à l'imidaclopride sont également possibles.

Taupins et vers blancs

Généralités

Les larves de certaines espèces d'*Elateridae* (*Agriotes* spp., taupins) et de *Melolonthidae* (*Melolontha* spp., vers blancs) attaquent la base des tiges et les racines du seigle. Celles-ci jaunissent et la pousse principale brunît. Le cycle de développement des taupins dure plusieurs années, et des adultes et des larves d'âges différents peuvent cohabiter. Le cycle de développement des vers blancs dure 4 ans et est en général synchronisé. Les dégâts les plus sérieux sont généralement observés seulement au cours de la troisième année suivant l'envol des adultes.

Stratégie

Il faut éviter de cultiver du seigle après des prairies ou des jachères. Cependant, si le seigle fait partie d'une rotation à haut risque de ce type, l'application d'une pulvérisation généralisée au sol ainsi qu'un traitement des semences peuvent se justifier. Les niveaux de population des taupins et des vers blancs dans le sol doivent être connus pour décider si un traitement doit être appliqué. Ils doivent être déterminés par échantillonnage du sol.

Principaux insecticides

Pulvérisations généralisées: chlorpyrifos, diazinon, fonofos, lindane, téfluthrine, terbufos.

Traitements des semences: carbofuran, carbosulfan, fonofos, lindane, imidaclopride.

***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 seigle. Le seigle de printemps semé précocement et le seigle 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'un 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.

Stratégie

Les méthodes culturales permettent de réduire efficacement les dégâts. Les rotations culturales peuvent être raisonnées afin que le seigle 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 de l'échantillonnage des 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 des 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 BBCH 31 dans le cas d'attaques importantes, ou si plus de 20% des feuilles inférieures présentent des mines au stade BBCH 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; 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 seigle semées après des prairies infestées. Les larves migrent des prairies labourées vers les plants de seigle dont la feuille centrale jaunit et meurt.

Stratégie

Si le seigle d'hiver est semé après une prairie, la parcelle doit être labourée assez tôt et au moins quatre 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 seigle est faible la plupart des années et ne justifie pas de pulvérisation d'insecticides en routine, à moins que des dégâts se soient produits régulièrement au cours des années précédentes. La ponte a lieu au stade 1-2 feuilles (BBCH 11-12). Des pulvérisations se justifient si ce stade coïncide avec une intensité élevée de vol des adultes révélée par monitoring. Les cultures à risque doivent être examinées à partir de la levée et des pulvérisations doivent être appliquées si le nombre de pousses attaquées dépasse une certaine proportion, par ex. 10%. Les traitements de semences sont également efficaces.

Principaux insecticides

Traitements des semences: chlorfenvinphos, fonofos.

Pulvérisations: alpha-cyperméthrine, chlorpyrifos, cyperméthrine, deltaméthrine, esfenvalérate, fénitrothion, lambda-cyhalothrine, diméthoate, 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 seigle 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 Europe de l'est. 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-methyl.

Haplodiplosis marginata

Généralités

Les femelles d'*Haplodiplosis marginata* pondent à la surface des feuilles de seigle en mai et en juin. Les larves blanchâtres, puis orange à 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. Un insecticide doit être appliqué à l'éclosion si 10% des tiges ou plus portent des oeufs. Une seule application est nécessaire.

Principaux insecticides

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

Oulema melanopus et 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 du seigle et qui évident 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 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 larve par tige. Les pulvérisations peuvent être combinées avec celles contre les pucerons, et des substances actives appropriées doivent être utilisées dans ce cas.

Principaux insecticides

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

Nématodes

Généralités

Deux nématodes attaquent les racines du seigle: *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 sous forme de foyers à croissance retardée. Le nématode de la tige *Ditylenchus dipsaci* est un endoparasite migrateur et tous les stades de développement peuvent envahir le seigle. Les plantes attaquées sont rabougries, enflées et déformées et présentent une prolifération de tiges. Les plantes sérieusement touchées meurent et les cultures attaquées présentent donc souvent des zones de sol dénudées. Les

populations de *D. dipsaci* peuvent survivre dans le sol (dans les plantes en décomposition) pendant de nombreuses années.

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 les nématodes des racines, mais ne fait pas forcément partie de la BPP (voir la Norme OEPP PP 2/2 Directive sur la BPP pour la pomme de terre). La race de *D. dipsaci* qui attaque le seigle peut être contrôlée en cultivant des plantes qui ne sont pas hôtes.

Limaces

Généralités

Les limaces (par ex. *Agrolimax arvensis*, *Deroceras reticulatum*) attaquent les plantules de seigle et déterrent les semences. Ce problème est plus grave en cas de semis direct et après une jachère. 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 encourage 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 le moment d'application d'un molluscicide. La méthode de lutte normale consiste à répandre 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

Métaldéhyde, méthiocarbe, thiodicarbe.

Adventices

Stratégie

La lutte chimique est la principale méthode de lutte utilisée contre les adventices du seigle, mais des méthodes culturales de désherbage peuvent être utilisées avant le semis et pendant le développement de la culture. La BPP consiste à détruire les adventices levées et les adventices dicotylédones par des moyens mécaniques ou en utilisant des herbicides dans les chaumes de la culture précédente. Cela est particulièrement utile si 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 encourager la germination rapide d'une couverture de seigle 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 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 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) seront probablement dépassés, ou lorsque les adventices ont échappé au traitement d'automne, ou lorsque les adventices qui germent au printemps dominant.

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, ainsi que 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 qu'*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 au moment de l'application, et les adventices doivent être vivantes et bien exposées. Des traitements localisés à l'aide d'un appareil à humectation par cordes sont également possibles au même moment pour certaines adventices.

Principaux herbicides

Les nombreux herbicides disponibles pour le désherbage du seigle peuvent être classés selon leur moment d'application (pré-semis, pré-levée ou post-levée) et leur cible principale (adventices graminées annuelles, dicotylédones) comme suit:

Graminées annuelles seulement

Pré-semis et pré-levée: triallate.

Post-levée: clodinafop-propargyl + cloquintocet-mexyl, difenzoquat, fénoxaprop-P-éthyl.

Graminées/dicotylédones

Pré-levée: chlortoluron, diflufénicanil, isoproturon, méthabenzthiazuron, pendiméthaline, prosulfocarbe, terbutryne, trifluraline.

Post-levée: carfentrazone-ethyl, carfentrazone-ethyl + flupyrsulfuron-méthyle-sodium, chlortoluron, diflufénicanil, imazaméthabenz-méthyle, isoproturon, méthabenzthiazuron, métoxuron, metsulfuron-méthyle, 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.

Régulateurs de croissance

Généralités

Les tiges de seigle sont généralement grandes et minces, et la verse est très courante. Dans certaines conditions environnementales et agronomiques (fertilisation azotée importante, densité élevée), le seigle est susceptible de verser. Si la culture se penche simplement, cela peut ne pas avoir d'effet adverse, mais

les cultures gravement versées peuvent souffrir d'une maturation irrégulière et d'une réduction de la qualité du grain. Les difficultés de récolte du seigle versé par les moissonneuses-batteuses réduisent le rendement récoltable. Une contamination augmentée par les adventices provoque des difficultés supplémentaires de récolte et augmente le coût de séchage du grain. Il est donc important de minimiser la verse, et en particulier la verse précoce qui cause le plus de problèmes. La verse peut être réduite de diverses manières, en particulier à l'aide 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 d'utiliser des quantités de semences trop importantes. Les cultivars à paille courte ou raide sont plus résistants à la verse et peuvent être cultivés sans régulateurs de croissance, ou avec des quantités réduites. La nécessité d'utiliser des régulateurs de croissance augmente si l'azote minéral du sol entraîne une forte croissance en l'absence de fertilisation azotée ou avec une fertilisation azotée limitée. Les hybrides de seigle ont généralement des pailles plus courtes, versent moins et produisent des rendements en grain plus élevés. Les régulateurs de croissance utilisés pour réduire la verse sont en général appliqués sous forme de pulvérisations au début du stade d'extension (BBCH 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 (BBCH 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 (BBCH 20-32): chlorméquat chlorure.

Suite de l'élongation de la tige (BBCH 32-45): éthéphon, mépiquat-chlorure.

Période plus large au cours de l'élongation de la tige (BBCH 30-39/45): éthéphon, trinexapac-éthyl.

Les combinaisons suivantes sont plus efficaces que l'éthéphon utilisé seul: éthéphon + chlorméquat chlorure (CCC), ou éthéphon + mépiquat-chlorure.