

◆ Normes OEPP ◆

DIRECTIVES SUR LA BONNE PRATIQUE PHYTOSANITAIRE

ORGE

PP 2/11(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

ORGE

Champ d'application spécifique

Cette norme décrit la bonne pratique phytosanitaire pour l'orge.

Approbation et amendement spécifiques

Approbation initiale en septembre 1997.

Cette directive sur la bonne pratique phytosanitaire (BPP) pour l'orge 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) de l'orge (*Hordeum vulgare*).

L'orge est cultivée dans les zones les plus tempérées de la région OEPP. Le grain est utilisé principalement pour l'alimentation animale, mais une part non négligeable de la récolte est utilisée pour la consommation humaine dans certains pays (malt, bière, divers produits transformés). La paille peut être utilisée pour l'alimentation animale et l'orge peut également être utilisée en vert comme fourrage (ensilage par exemple).

L'orge est semée au printemps ou en automne. Les cultures de printemps sont exposées aux organismes nuisibles pendant une période plus courte. Les semences peuvent être achetées, certifiées ou non, ou sont produites directement par l'agriculteur. 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. En général, un travail du sol soigneux est 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. L'orge est cultivée 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 et les opérations culturales (destruction ou enterrement des chaumes) sont des éléments importants de la BPP

pour l'orge. 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 organismes 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. L'orge est plus tolérante 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 le traitement 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 mélanges de deux matières actives ou plus en pulvérisation ou en traitement des semences font partie de la BPP si les organismes nuisibles sont effectivement présents ou attendus. L'agriculteur, ou le conseiller agricole, doit être capable de reconnaître les principaux organismes nuisibles; il doit également surveiller ses parcelles régulièrement et utiliser au mieux les systèmes d'avertissement ainsi que les seuils de nuisibilité économique. Les seuils d'infestation par les adventices devront être utilisés lorsqu'ils seront 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 et pour 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 la même matière active a déjà été appliquée pour traiter les semences. Il faut utiliser de préférence une matière active ayant un mode d'action différent. Le même principe s'applique à la lutte contre l'oïdium et les rouilles, maladies importantes sur orge: les matières actives doivent être alternées et il faut utiliser autant que possible des co-formulations contenant des produits ayant des modes d'action différents.

Les principaux problèmes de l'orge pris en compte sont les suivants:

- *Puccinia hordei* (rouille naine), *P. striiformis* (rouille jaune) et *P. graminis* (rouille noire);
- *Erysiphe graminis* (oïdium);
- *Ustilago hordei*, *U. nuda* (charbons);
- *Pseudocercospora herpotrichoides* (piétin-verse);
- *Gaeumannomyces graminis* (piétin-échaudage);
- *Fusarium culmorum*, *Monographella nivalis* (pourriture du pied, moisissure des neiges);
- *Typhula incarnata*;
- *Pyrenophora teres*;
- *Pyrenophora graminea*;
- *Rhynchosporium secalis*;
- 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*, *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 hordei* (rouille naine), *P. striiformis* (rouille jaune), *P. graminis* (rouille noire)**

Généralités

Les rouilles sont causées par des champignons très spécialisés, ainsi l'orge n'est-elle attaquée que par les formes spéciales *hordei* de *P. hordei* et *P. striiformis*, et par la forme spéciale *secalis* de *P. graminis*. Par ailleurs, les pathotypes spécialisés envers les génotypes résistants de l'hôte sont courants. Certaines rouilles des céréales ont des hôtes alternes (*Ornithogalum* spp. pour *P. hordei*, *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 contaminations par *P. hordei* et *P. striiformis* peuvent également avoir lieu en automne. L'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 de l'orge se différencient par les caractéristiques et la couleur des urédosores formés sur les feuilles. Ils sont orange-brun pour *P. hordei* et répartis irrégulièrement sur toute la surface foliaire. Les urédosores de *P. striiformis* sont jaune orange, et alignés dans le cas des feuilles les plus âgées (chez les cultivars très sensibles, les feuilles deviennent jaunes et meurent). Ceux de *P. graminis* forment des bandes brunes sur les feuilles et les gaines. En général, seule la rouille naine a une importance pratique en Europe, mais la rouille jaune est occasionnellement assez importante pour nécessiter un traitement. Une campagne menée au début du 20e siècle pour éradiquer l'hôte alterne de *P. graminis* (*B. vulgaris*) a considérablement réduit l'importance de la rouille noire, et on la trouve désormais rarement sur orge.

Stratégie

Une série de pratiques culturales permettent de réduire les contaminations par les différentes rouilles de l'orge. Tout d'abord, il faut utiliser des cultivars résistants, ou du moins éviter les cultivars très sensibles. Les repousses d'orge doivent être détruites et l'orge d'hiver ne doit pas être semée 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 *B. vulgaris*, est encore utile dans certaines régions. Une pulvérisation de fongicide peut être nécessaire si le risque d'infection par les rouilles est élevé. Une ou

deux applications suffisent en général. Des seuils peuvent être utilisés en pratique (par ex. 25% de plantes attaquées après le stade de développement 31 pour *P. hordei*; apparition de *P. striiformis*). 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 plages de mycélium superficiel blanc puis gris sur les feuilles, les gaines et les épis d'orge. 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. L'oïdium est plus sérieux pour l'orge que pour les autres céréales. 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 provient surtout de lésions sur les céréales d'hiver.

Stratégie

L'orge est infectée seulement par la forme spéciale *hordei* d'*E. graminis*. L'oïdium du blé ou du seigle ne peuvent donc pas infecter l'orge, et *vice versa*. En revanche, l'orge d'hiver ne doit pas être cultivée près d'orge de printemps. L'orge est en général plus gravement touchée que le blé, et 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, surtout ceux qui possèdent le gène de résistance durable mlo. L'utilisation de

mélanges de cultivars résistants réduit considérablement le risque d'oïdium. L'orge d'hiver doit être, si possible, semée tardivement dans les régions favorables à l'oïdium. 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; ces applications de fongicides ne doivent pas être effectuées après le stade de développement 55. Il est inutile dans la plupart des cas de traiter l'orge d'hiver en automne. Cependant, un traitement en automne est parfois nécessaire surtout sur les sols légers, sur lesquels l'oïdium peut exacerber les pertes de la culture d'hiver. Le traitement de l'orge de printemps peut commencer dès que l'oïdium apparaît, et en tous cas si la troisième feuille la plus jeune, après le début de l'élongation, est attaquée. Dans les régions où l'oïdium infecte régulièrement les cultures, des fongicides peuvent être appliqués en traitements des semences mais cela peut entraîner des problèmes de résistance.

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 des traitements.

Principaux fongicides

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

Ustilago hordei, U. nuda (charbons)

Généralités

Ustilago hordei cause le charbon couvert de l'orge. Les plantules sont contaminées de manière systémique par des spores portées à l'extérieur des semences ou persistant dans le sol. Peu après la floraison, les talles contaminées produisent des épis infectés. Les plantes malades sont rabougries et les grains sont remplis d'une masse de spores noires enveloppées par une membrane transparente jusqu'à la récolte.

Ustilago nuda provoque le charbon nu de l'orge. L'infection est transmise par les semences. Le champignon pénètre 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 par *U. nuda* à la récolte est également possible.

Stratégie

Les semences d'orge sont contaminées extérieurement par *U. hordei* au cours de la récolte lorsque les grains infectés libèrent leur contenu de spores. L'infection par ces spores ou des spores présentes dans le sol a lieu lors de la germination et peut être empêchée par un fongicide de contact. Dans le cas d'*U. nuda*, 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 certifiées indemnes et traitées par des fongicides. La certification des semences et les traitements des semences sont très efficaces pour lutter contre ces maladies, qui ont pratiquement disparu des cultures intensives d'orge en Europe. Par contre, elles réapparaissent lorsque des semences non traitées produites sur l'exploitation sont utilisées; 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: carboxine, fenpiclonil, tébuconazole, triadiménol, triticonazole.

***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 et forme une tache lenticulaire à bordure sombre. 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. L'orge est en général moins attaquée par le piétin-verse que le blé.

Stratégie

Les traitements contre le piétin-verse sont rarement nécessaires sur l'orge, qui est néanmoins un hôte significatif pour la survie du pathogène. Si un traitement est nécessaire, il peut être combiné aux traitements appliqués contre d'autres champignons.

Principaux fongicides

Pulvérisations: cyprodinil, prochloraze.

***Gaeumannomyces graminis* (piétin-échaudage)**

Généralités

Gaeumannomyces graminis est un champignon du sol qui infecte les racines de l'orge 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 blé mais il est moins important sur orge.

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 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 d'orge. 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 brunit 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 par un traitement des 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 réduit donc 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 fongicide des semences est une BPP de routine efficace pour l'orge. Les traitements des 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 des semences: bénomyl, bitertanol, carbendazime, fludioxonil, fubéridazole, guazatine, prochloraze.

Typhula incarnata

Généralités

L'orge est assez souvent attaquée par *Typhula incarnata* dans les régions exposées à une couverture neigeuse prolongée. Peu après la fonte des neiges, des zones de plantes mortes dont les feuilles sont agglomérées par un mycélium grisâtre commencent à apparaître. Les organes de conservation du champignon (sclérotés) se développent sur le mycélium, principalement sur les tiges. Les sclérotés ont à peu près la taille des semences de trèfle et passent progressivement d'une teinte rose pâle à une coloration d'un rouge-brun foncé.

Stratégie

Les cultivars ont des sensibilités différentes. Le risque d'apparition de la maladie peut être diminué en évitant la culture continue de l'orge. Il est également réduit par des apports suffisants de manganèse. Le risque augmente dans les plantations denses. Des

pulvérisations peuvent être appliquées tard en automne avant les chutes de neige lorsque le risque est élevé, par ex. neige précoce en automne ou couverture neigeuse épaisse sur un sol non gelé.

Principaux fongicides

Pulvérisations: azoxystrobine, bitertanol, triadimérol.

Pyrenophora teres

Généralités

Pyrenophora teres (anamorphe *Drechslera teres*) est transmis par les semences et persiste dans les résidus de culture (à partir desquels les ascospores sont libérées). Les conidies formées sur les lésions foliaires sont portées par le vent et sont à l'origine des infections secondaires. Les lésions foliaires se présentent sous forme de minuscules points bruns, devenant jaunâtres, présentant un aspect carrelé sur les plantes les plus jeunes. Des taches alignées se développent sur les plantes matures. La maladie est particulièrement sérieuse sur orge d'hiver.

Stratégie

Utiliser des semences indemnes appartenant aux cultivars les moins sensibles. Une culture dense favorise le développement de la maladie et il faut donc optimiser l'utilisation d'engrais. Les repousses d'orge, les graminées adventices et les restes de cultures adjacentes d'orge doivent être détruits. Le traitement des semences avec un fongicide est une pratique courante. Une ou deux pulvérisations de fongicide peuvent être appliquées si la maladie s'aggrave. L'avis des services d'avertissements doit être suivi, s'il existe.

Principaux fongicides

Pulvérisations: azoxystrobine, bromuconazole, cyproconazole, époxiconazole, fenpropimorphe, fluquinconazole, flusilazole, prochloraze, propiconazole, tébuconazole. Traitements des semences: fuberidazole, imazalil.

Pyrenophora graminea

Généralités

Pyrenophora graminea (anamorphe *Drechslera graminea*) est transmis par les semences. Des lignes longitudinales jaunes, devenant brunes, apparaissent sur les feuilles des plantes infectées. L'épiaison est médiocre et les grains sont mal remplis. Il s'agit de la maladie transmise par les semences la plus importante de l'orge. Elle attaque les cultures d'hiver et de printemps.

Stratégie

Les cultivars ont des sensibilités différentes. Les traitements des semences, tels que ceux utilisés contre les autres champignons, constituent la principale méthode de lutte; il est important d'utiliser des semences indemnes de maladies et traitées par des fongicides. Les traitements des semences sont en fait très efficaces pour lutter contre *P. graminea* (et *P. teres*) qui est désormais rare dans les cultures intensives de céréales en Europe. Par contre, ces maladies réapparaissent lorsque des semences non traitées produites sur l'exploitation sont utilisées; cette pratique ne fait donc pas partie de la BPP. Il est également possible de tester les lots de semences pour décider si doivent être traités.

Principaux fongicides

Traitements des semences: fenpiclonil, fludioxonil, imazalil, oxyquinoléate de cuivre, triazoxide.

Rhynchosporium secalis

Généralités

Rhynchosporium secalis est un pathogène foliaire commun qui persiste dans les débris de culture. Les lésions se présentent sur les feuilles sous forme de taches bleu-vert, devenant grises, nettement délimitées par une bordure sombre. La maladie commence à se développer en automne et se propage par éclaboussure durant la période d'élongation. Les infections affectent souvent 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 d'orge 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 l'orge est cultivée dans des 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.

Pucerons

Généralités

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

Stratégie

Le BYDV est un problème fréquent dans certaines zones sur les cultures d'hiver semées précocement en automne, et il infecte parfois les cultures d'orge de printemps après un hiver doux. Les dégâts peuvent être évités par un semis tardif (orge d'hiver) ou précoce (orge de printemps). Des pulvérisations d'insecticides doivent être effectuées sur les cultures d'orge d'hiver si un risque d'infestation existe en automne. Des seuils peuvent être utilisés (par ex. 10% de plantules portant 1 puceron ou plus). L'avis des services d'avertissements doit être suivi, s'il existe. Le traitement des semences est également possible.

Pour lutter contre les dégâts directs des pucerons sur orge d'hiver ou de printemps, il faut inspecter régulièrement la culture au printemps et pulvériser un insecticide si les populations de pucerons atteignent un certain niveau. Divers seuils sont recommandés, par exemple: 20-30% de talles portant des pucerons avant le stade de développement 37; 40% de talles infestés après le stade de développement 37. Une seule pulvérisation suffit en général. L'utilisation d'insecticides sélectifs (par ex. pyrimicarbe) favorise les ennemis naturels.

Principaux insecticides

Traitements des semences: imidaclopride. Pulvérisations: alpha-cyperméthrine, beta-cyfluthrine, bifenthrine, chlorpyrifos, cyfluthrine, cyperméthrine, deltaméthrine, déméton-S-méthyl, esfenvalérate, fenvalérate, 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 d'orge 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 d'orge 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). L'orge de printemps est particulièrement exposée lorsque 50 larves par m² ou plus sont présentes au début du printemps. L'orge d'hiver est moins exposée aux larves de tipules car la culture s'établit en général avant la principale période d'alimentation des larves. Il n'existe pas de seuil de nuisibilité spécifique dans ce cas. 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 d'eau), peu après le labour de la prairie/jachère si les larves de tipules sont présentes ou si elles dépassent le seuil fixé. Une pulvérisation généralisée (à haut volume d'eau) peut également être appliquée à la culture si des dégâts sont observés.

Principaux insecticides

Pulvérisations généralisées: *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*, chlorpyrifos, diméthoate, etrimfos, 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 de l'orge. 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 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 de l'orge après des prairies ou des jachères. Cependant, si l'orge 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 des populations de taupins et de 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 d'orge. L'orge de printemps semée précocement et l'orge d'hiver peuvent être attaquées. La feuille 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 attaques ne sont pas aussi courantes ni aussi sérieuses que sur blé. *Opomyza florum* est une autre mouche des céréales qui mine les tiges d'orge comme *D. coarctata*.

Stratégie

Les méthodes culturales permettent de réduire efficacement les dégâts. Raisonner les rotations culturales afin que l'orge 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. Dans les situations à haut risque, un semis précoce et une densité de semis plus importante sont recommandés.

La BPP utilise généralement des insecticides pour lutter contre *D. coarctata* dans les zones où les attaques sur orge sont connues. 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 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 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 d'orge semées après des prairies infestées. Les larves migrent des prairies labourées vers les plants d'orge dont la feuille centrale jaunit et meurt.

Stratégie

Si de l'orge d'hiver est semée 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 orge est faible la plupart des années et ne justifie pas de pulvérisations d'insecticides de routine, à moins que des dégâts se soient produits régulièrement au cours des années précédentes. Les cultures à risque doivent être examinées à partir de la levée et des pulvérisations doivent être effectuées si un certain seuil de pousses attaquées (par ex. 10%) est dépassé. Les traitements des semences sont également efficaces.

Principaux insecticides

Traitements des semences: chlorfenvinphos, fonofos.
Pulvérisations: alpha-cyperméthrine, chlorpyrifos, cyperméthrine, deltaméthrine, esfenvalérate, lambda-cyhalothrine, 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 d'orge 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.

Haplodiplosis marginata

Généralités

Les femelles d'*Haplodiplosis marginata* pondent à la surface des feuilles d'orge 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. Dans les zones très exposées, des pulvérisations d'insecticides sont nécessaires et doivent viser 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 d'orge 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 d'orge: *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, et *Meloidogyne naasi* (nématode à galles) qui induit la formation de nombreuses racines supplémentaires et de galles allongées. Les attaques se présentent au champ comme des foyers où la croissance est retardée. L'orge semée au printemps est particulièrement sensible à *M. naasi*.

Stratégie

Des cultivars commerciaux résistants à *H. avenae* sont disponibles. 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 désinfestation 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. *Agrolimax arvensis*, *Deroceras reticulatum*) attaquent les plantules d'orge 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 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 de l'orge, mais des méthodes culturales 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 de l'orge, 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 d'orge 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 orge 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 orge peuvent être classés en fonction de leur cible principale (graminées annuelles, dicotylédones) et du moment d'application (pré-semis, pré-levée ou post-levée, comme suit:

Graminées annuelles seulement

Pré-semis et pré-levée: triallate. Post-levée: diclofop-méthyl, difenzoquat, flamprop-M-isopropyl, triallate.

Graminées/dicotylédones

Pré-levée: chlortoluron, cyanazine, diflufénicanil, isoproturon, métabenzthiazuron, metsulfuron-méthyl, pendiméthaline, terbutryne, trifluraline. Post-levée: chlorotoluron, diflufénicanil, imazaméthabenz-méthyl,

isoproturon, metsulfuron-méthyl. Pré-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, triasulfuron, tribénuron-méthyle.

Verse

Généralités

L'orge peut être sujette 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 l'orge versée 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 de semences trop importantes. Certains cultivars d'orge (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): imazaquine. Suite de l'élongation de la tige (stade de développement 32-45): éthéphon, mépiquat-chlorure. Périodes plus larges au cours de l'élongation de la tige (stade de développement 30-39/45): éthéphon, trinexapac-éthyl.