

Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes
European and Mediterranean Plant Protection Organization

Normes OEPP EPPO Standards

Good plant protection practice
Bonne pratique phytosanitaire

PP 2/24(1)



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

Approval

EPPO Standards are approved by EPPO Council. The date of approval appears in each individual standard. In the terms of Article II of the IPPC, EPPO Standards are Regional Standards for the members of EPPO.

Review

EPPO Standards are subject to periodic review and amendment. The next review date for this set of EPPO Standards is decided by the EPPO Working Party on Plant Protection Products.

Amendment record

Amendments will be issued as necessary, numbered and dated. The dates of amendment appear in each individual standard (as appropriate).

Distribution

EPPO Standards are distributed by the EPPO Secretariat to all EPPO Member Governments. Copies are available to any interested person under particular conditions upon request to the EPPO Secretariat.

Scope

EPPO Standards on Good Plant Protection Practice (GPP) are intended to be used by National Plant Protection Organizations, in their capacity as authorities responsible for regulation of, and advisory services related to, the use of plant protection products.

References

All EPPO Standards on Good Plant Protection Practice refer to the following general guideline.

OEPP/EPPO (1994) EPPO Standard PP 2/1 (1) Principles of good plant protection practice. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **24**, 233–240.

Outline of requirements

For each major crop of the EPPO region, EPPO Standards on Good Plant Protection Practice (GPP) cover methods for controlling pests (including pathogens and weeds). The main pests of the crop in all parts of the EPPO region are considered. For each, details are given on biology and development, appropriate control strategies are described, and, if relevant, examples of active substances which can be used for chemical control are mentioned.

Existing EPPO standards in this series

Twenty-two EPPO standards on good plant protection practice have already been approved and published. Each standard is numbered in the style PP 2/4 (1), meaning an EPPO Standard on Plant Protection Products (PP), in series no. 2 (guidelines on GPP), in this case standard no. 4, first version. The existing standards are:

Approbation

Les Normes OEPP sont approuvées par le Conseil de l'OEPP. La date d'approbation figure dans chaque norme individuelle. Selon les termes de l'Article II de la CIPV, il s'agit de Normes régionales pour les membres de l'OEPP.

Révision

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 Normes 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.

Références

Toutes les Normes OEPP sur la bonne pratique phytosanitaire se réfèrent à la Directive générale suivante:

OEPP/EPPO (1988) Norme OEPP PP 2/1 (1) Principes de bonne pratique phytosanitaire. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **24**, 233–240.

Vue d'ensemble

Les Normes 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 utilisés pour la lutte chimique sont mentionnés.

Normes OEPP déjà existantes dans cette série

Vingt-deux directives OEPP sur la bonne pratique phytosanitaire (BPP) ont déjà été approuvées et publiées. Chaque norme est individuellement numérotée: par exemple la norme PP 2/4(1) est une Norme OEPP sur les produits phytosanitaires (PP), appartenant à la série 2 (directives sur la bonne pratique phytosanitaire); il s'agit dans ce cas de la Norme 4, 1ère version. Les normes existantes sont:

- PP 2/1 (1) Principles of good plant protection practice. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **24**, 233–240
- PP 2/2 (2) Potato. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **31**, 183–200
- PP 2/3 (2) Lettuce under protected cultivation. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **31**, 201–210
- PP 2/4 (2) *Allium* crops. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **31**, 211–230
- PP 2/5 (1) Rodent control for crop protection and on farms. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **25**, 709–736
- PP 2/6 (1)* Hop. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **26**, 295–309
- PP 2/7 (1)* Vegetable brassicas. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **26**, 311–347
- PP 2/8 (1) Rape. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **26**, 349–367
- PP 2/9 (1) Strawberry. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **26**, 369–390
- PP 2/10 (1) Wheat. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **27**, 311–338
- PP 2/11 (1) Barley. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **27**, 339–362
- PP 2/12 (1) Beet. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **27**, 363–384
- PP 2/13 (1) Ornamental plants under protected cultivation. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **28**, 363–386
- PP 2/14 (1) Pea. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **28**, 387–410
- PP 2/15 (1) Tobacco. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **28**, 411–424
- PP 2/16 (1) Farm grassland. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **29**, 353–366
- PP 2/17 (1) Maize. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **29**, 367–378
- PP 2/18 (1) Pome fruits. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **29**, 379–406
- PP 2/19 (1) Rye. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **29**, 407–422
- PP 2/20(1) Mushrooms. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **31**, 231–242
- PP 2/21 (1) Sunflower. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **31**, 243–256
- PP 2/22 (1) Umbelliferous crops. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **31**, 257–288

*Note that these two guidelines for hop and vegetable brassicas appeared in *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* as, respectively, numbers 5 and 6, whereas they are in fact, respectively, numbers 6 and 7. This numbering error is now corrected.

These EPPO Standards have also been published together in a new publication *Good Plant Protection Practice*, available from the EPPO Secretariat, 1 rue Le Nôtre, 75016 Paris (FR).

- PP 2/1 (1) Principes de bonne pratique phytosanitaire. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **24**, 233–240
- PP 2/2 (2) Pomme de terre. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **31**, 1830–200
- PP 2/3 (2) Laitue sous abri. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **31**, 201–210
- PP 2/4 (2) Cultures d'*Allium*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **31**, 211–230
- PP 2/5 (1) Lutte contre les rongeurs pour la protection des cultures et dans les exploitations agricoles. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **25**, 709–736
- PP 2/6 (1)* Houblon. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **26**, 295–309
- PP 2/7 (1)* Légumes du genre *Brassica*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **26**, 311–347
- PP 2/8 (1) Colza. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **26**, 349–367
- PP 2/9 (1) Fraisier. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **26**, 369–390
- PP 2/10 (1) Blé. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **27**, 311–338
- PP 2/11 (1) Orge. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **27**, 339–362
- PP 2/12 (1) Betterave. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **27**, 363–384
- PP 2/13 (1) Plantes ornementales sous abri. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **28**, 363–386
- PP 2/14 (1) Pois. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **28**, 387–410
- PP 2/15 (1) Tabac. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **28**, 411–424
- PP 2/16 (1) Prairies. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **29**, 353–366
- PP 2/17 (1) Maïs. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **29**, 367–378
- PP 2/18 (1) Arbres fruitiers à pépins. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **29**, 379–406
- PP 2/19 (1) Seigle. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **29**, 407–422
- PP 2/20(1) Champignons de couche. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **31**, 231–242
- PP 2/21 (1) Tournesol. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **31**, 243–256
- PP 2/22 (1) Cultures ombellifères. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **31**, 257–288

*Noter que les directives sur le houblon et sur les légumes du genre *Brassica* ont été publiées dans le *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* sous les numéros, respectivement, 5 et 6, alors qu'il s'agit en fait, respectivement, des numéros 6 et 7 de la série. Cette erreur de numérotation est désormais corrigée.

Ces Normes OEPP ont aussi été publiées ensemble dans une nouvelle publication *Bonne pratique phytosanitaire*, disponible auprès du Secrétariat de l'OEPP, 1 rue Le Nôtre, 75016 Paris (FR).

Good plant protection practice Bonne pratique phytosanitaire

Oat Avoine

Specific scope

This standard describes good plant protection practice for oat.

Specific approval and amendment

First approved in 2001-09.

This guideline on Good plant protection practice (GPP) for oat forms part of an EPPO programme to prepare such guidelines for all major crops of the EPPO region. It should be read in conjunction with EPPO Standard PP 2/1(1) Principles of Good Plant Protection Practice. The guideline covers methods for controlling pests (including pathogens and weeds) of oat (*Avena sativa*).

Oat is grown in the more temperate and Nordic parts of the EPPO region. The grain is mainly used for fodder consumption, in particular as fodder for horses. Oat is also grown as a green forage crop in Mediterranean countries. Minor amount of grain is used for human consumption as cereals, porridge and muesli.

Oat crops are sown in spring and winter. Seeds may be bought, certified or not, or may be produced directly by the farmer. Crop rotation with other cereals or field crops reduces the build-up of pest populations in the soil or in crop debris. In general, careful soil cultivation is recommended as an effective cultural control method. Minimal cultural practices such as direct drilling, though they may reduce labour costs, also favour the survival and build-up of pest populations in the soil. As oat is mainly grown for grain, the aim of protection against pests is to ensure a good quantity and quality of grain yield. To ensure good grain quality, it is important to keep the crop upright and harvest the crop as soon as it is ready.

Oat is generally regarded as a good break crop in an arable crop rotation scheme. Oat is quite resistant to the common form of take-all (*Gaeumanomyces graminis*) and to eyespot (*Tapesia yellundae*) and helps to minimize the risk of these diseases in a crop rotation. The risk of nematodes should be assessed before sowing oat if susceptible cultivars are grown.

Use of resistant cultivars, optimum time of sowing, good crop rotation, use of healthy seeds, well-prepared seed bed and cultural operations destroying or burying stubble are important elements in GPP on

Champ d'application spécifique

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

Approbation et amendement spécifiques

Approbation initiale en 2001-09.

Cette directive sur la bonne pratique phytosanitaire (BPP) pour l'avoine 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. La directive concerne la lutte contre les organismes nuisibles (y compris pathogènes et adventices) de l'avoine (*Avena sativa*).

L'avoine est cultivée dans les parties les plus tempérées et nordiques de la région OEPP. Le grain est utilisé principalement pour l'alimentation animale, en particulier pour les chevaux. L'avoine est également cultivée comme fourrage vert dans les pays méditerranéens. Une quantité mineure de grain est utilisée pour la consommation humaine, sous forme de céréales, porridge et muesli.

L'avoine est semée au printemps ou en hiver. 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 le coût du travail mais favorisent la survie et le développement des populations d'organismes nuisibles dans le sol. L'avoine est cultivée principalement pour son grain, et l'objectif de la protection contre les organismes nuisibles est donc d'assurer une quantité et qualité satisfaisantes du rendement en grain. Pour garantir une bonne qualité du grain, il est important d'éviter la verse et de récolter la culture dès qu'elle est prête.

L'avoine est généralement considérée comme une bonne culture intercalaire dans une rotation culturale. Elle est relativement résistante à la forme commune du piétin-échaudage (*Gaeumanomyces graminis*) et au piétin-verse (*Tapesia yellundae*), et permet de minimiser le risque lié à ces maladies dans la rotation culturale. Le risque dû aux nématodes doit être évalué avant de semer des cultivars d'avoine sensibles.

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

oat. Treatments with plant protection products may be necessary at any stage of development of the crop but few plant protection products are, in practice, applied to oat. The use of seed treatment is GPP when it is used against diseases that cannot be controlled by foliar fungicides. It may also be GPP to use seed treatment against other pests, if the seed treatment results in fewer sprays and thus in a reduced amount of plant protection product early in the season. The products used for seed treatment should if necessary cover the full range of fungal or insect pests concerned. It is important that seeds should be uniformly treated with product.

Simultaneous application of two or more active substances as sprays or seed treatments is GPP if the pests to be controlled are indeed present or to be expected. The farmer or adviser should be familiar with the main pests, monitor fields regularly and make full use of existing early warning systems and economic thresholds. As soon as practical thresholds for weed infestation become available, these should be used. Dosages should relate to the pest spectrum observed, taking into account the individual effects and possible interactions. For fungal diseases in particular, it is GPP to select products and to time applications in an optimal way.

Except for spot application of perennial weeds and ULV-insecticide applications early in the season, boom-sprayers, mounted on or towed by tractors, are the only equipment advised for sprays. It is GPP to reduce drift and unwanted dispersal of plant protection products as much as possible by using drift-preventing nozzles and equipment that produces a good and uniform distribution across the spray boom.

The principal oat problems considered are the following:

Puccinia coronata (crown rust)
Erysiphe graminis (powdery mildew)
Pyrenophora avenae (seedling blotch)
Septoria avenae (speckled blotch)
Ustilago avenae (loose smut of oat)
Ustilago hordei f. sp. *avenae* (covered smut)
Gaeumannomyces graminis (take-all)
Fusarium spp. (foot rot)
 Barley yellow dwarf viruses
 Aphids
 Thrips
Tipula spp. (leatherjackets)
 Wireworms and white grubs
Agrotis spp. (cutworms)
Oscinella frit (frit fly)
 Cereal leaf beetles
 Nematodes
 Weeds
 Lodging

Explanatory note on active substances

The EPPO Panel on Good Plant Protection Practice, in preparing this guideline, considered information on specific active substances used in plant protection products and how these relate to the basic GPP strategy. These details on active substances are included if backed by information on registered products in several EPPO countries. They

enterrement des chaumes) sont des éléments importants de la BPP pour l'avoine. Des applications de produits phytosanitaires peuvent être nécessaires à n'importe quel stade de développement de la culture, mais les cultures d'avoine reçoivent peu de produits phytosanitaires en pratique. Le traitement des semences constitue une BPP lorsqu'il vise des maladies qui ne peuvent pas être traitées par application foliaire. Son utilisation contre d'autres organismes nuisibles fait partie de la BPP si elle permet de réduire le nombre de traitements (et donc la quantité de produit) appliqués en début de saison. Les produits utilisés pour le traitement des semences doivent autant que possible couvrir toute la gamme des maladies ou ravageurs concernés. Il est important que les semences soient traitées uniformément par le produit.

Les applications simultanées de mélanges de deux substances 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 doivent être capables de reconnaître les principaux organismes nuisibles; ils doivent également surveiller les parcelles régulièrement et utiliser au mieux les systèmes d'avertissement ainsi que les seuils de nuisibilité économique. Les seuils d'infestation par les adventices 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 antidérive sur les buses ou du matériel permettant d'obtenir un spectre de gouttelettes uniforme pour chaque buse et pour la rampe.

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

Puccinia coronata (rouille couronnée)
Erysiphe graminis (oïdium)
Pyrenophora avenae (helminthosporiose)
Septoria avenae (septoriose)
Ustilago avenae (charbon nu de l'avoine)
Ustilago hordei f. sp. *avenae* (charbon couvert)
Gaeumannomyces graminis (piétin-échaudage)
Fusarium spp. (pourriture du pied)
 Virus responsables de la jaunisse nanisante de l'orge
 Pucerons
 Thrips
Tipula spp. (tipules)
 Taupins et vers blancs
Agrotis spp. (vers gris)
Oscinella frit (oscinie)
 Criocères des céréales
 Nématodes
 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

thus represent current GPP at least in those countries. It is possible that, for any of numerous reasons, these active substances are not registered for that use, or are restricted, in other EPPO countries. This does not invalidate the basic strategy. EPPO recommends that, to follow the principles of GPP, only products registered in a country for a given purpose should be used. It may be noted that many active substances currently used in registered products in EPPO countries will no longer be authorized in the EU after 2003-07.

***Puccinia coronata* (crown rust)**

General

Rust fungi are highly specialized to their hosts, and oat is attacked by the *formae speciales* of *Puccinia coronata*. In addition, pathotypes specialized to host resistance genotypes are common. Oat is infected in the spring by air-borne aecidiospores coming from the overwintering volunteers, the alternate hosts *Rhannus cathartica* and *R. frangula* or by air-borne urediniospores coming from other areas. Rust epidemics on cereals develop by repeated secondary urediniospore infection, and this is the stage which is subject to control. At the end of the season, teliospores are formed which give rise to the infection of the alternate host. Crown rust gives bright orange uredial pustules which occur as oblong spots varying in size from 1 to 5 mm and irregularly spread over the entire leaf surface. Teleutosori occur most commonly as lines of black sori.

Basic strategy

There is a range of cultural practices that may reduce rust infection of oat. First, resistant cultivars should be grown or, at least, very susceptible cultivars should be avoided. Volunteer oat should be destroyed. Excessive nitrogen application should be avoided, to prevent too heavy and too dense a stand. If the risk of infection by rusts becomes serious, application of a fungicide spray may be necessary. Normally, one or two applications are sufficient.

Main fungicides

Sprays: azoxystrobin, azoxystrobin + fenpropimorph, cyproconazole + thiophanate-methyl, epoxiconazole, epoxiconazole + fenpropimorph, epoxiconazole + kresoxim-methyl, hexaconazole, metconazole, tebuconazole, tebuconazole + carbendazim, tebuconazole + prochloraz, tebuconazole + spiroxamine, tebuconazole + tridemorph, tetraconazole + chlorothalonil.

***Erysiphe graminis* (powdery mildew)**

General

Erysiphe graminis forms patches of superficial white, then greyish mycelium (powdery mildew) on leaves, leaf sheaths and ears of oat. Leaves remain green and active for some time after infection, then the infected areas gradually die. The conidia, formed in great quantities as a white powder on the mycelium, are wind-dispersed over considerable distances to infect healthy leaves. This air-borne inoculum is practically ubiquitous and uncontrollable. Infection by conidia requires high

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. On peut noter que de nombreuses substances actives actuellement utilisées dans des produits homologués dans les pays OEPP ne seront plus autorisés dans l'UE après 2003-07.

***Puccinia coronata* (rouille couronnée)**

Généralités

Les rouilles sont causées par des champignons très spécialisés, ainsi l'avoine n'est-elle attaquée que par les formes spéciales de *Puccinia coronata*. Par ailleurs, les pathotypes spécialisés envers les génotypes résistants de l'hôte sont courants. L'avoine est infectée au printemps par des écidiospores aériennes venant de repousses hivernantes ou des hôtes alternes *Rhannus cathartica* et *R. frangula*, ou par des uredosporos aériennes venant d'autres zones. Les épidémies de rouille se développent grâce à des infections secondaires répétées d'uredosporos, et la lutte vise donc ce stade. A la fin de la saison, des téleutosporos sont formées et infectent l'hôte alterne. La rouille couronnée produit des uredosporos orange brillant sous forme de taches oblongues mesurant 1–5 mm et irrégulièrement réparties sur l'ensemble de la surface foliaire. Les téleutosporos sont souvent présents sous forme de lignes de sores noirs.

Stratégie

Différentes pratiques culturales permettent de réduire la contamination de l'avoine par la rouille. Tout d'abord, il faut utiliser des cultivars résistants, ou du moins éviter les cultivars très sensibles. Les repousses d'avoine doivent être détruites. Les applications excessives d'azote doivent être évitées pour que la densité de culture ne soit pas trop élevée. Une pulvérisation de fongicide peut être nécessaire si le risque d'infection par la rouille est élevé. Une ou deux applications suffisent en général.

Principaux fongicides

Pulvérisations: azoxystrobine, azoxystrobine + fenpropimorphe, cyproconazole + thiophanate-méthyl, époxiconazole, époxiconazole + fenpropimorphe, époxiconazole + krésoxim-méthyl, hexaconazole, metconazole, tébuconazole, tébuconazole + carbendazime, tébuconazole + prochloraze, tébuconazole + spiroxamine, tébuconazole + tridémorphe, tétraconazole + chlorothalonil.

***Erysiphe graminis* (oïdium)**

Généralités

Erysiphe graminis forme des plages de mycélium superficiel blanc puis gris sur les feuilles, les gaines et les épis d'avoine. 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

humidity but not free water on the leaf surface, while sporulation and spore dispersal are favoured by rather dry conditions. Powdery mildew is thus favoured by an alternation of wet and dry conditions, as often occurs in north-west Europe. Infected areas on leaves become chlorotic and cease to photosynthesize. Early mildew attack reduces tillering and later infection reduces 'green leaf area', and thus grain yield. Cleistothecia may appear on old colonies as black points at BBCH growth stage 39-65, but these contribute relatively little to inoculum in the spring, which mainly comes from volunteers or as air-borne inoculum from other areas.

Basic strategy

Oat is infected only by f. sp. *avenae* of *E. graminis*, so powdery mildew from wheat or barley cannot infect oat and vice versa. A range of cultural practices exist that may somewhat reduce the infection by *E. graminis*. The growing of resistant cultivars is recommended. An open stand of oat reduces the incidence of powdery mildew as compared with a dense stand, heavily fertilized with nitrogen. If powdery mildew infection becomes serious, one or more fungicide sprays may be necessary; these should not be applied after BBCH growth stage 55. Severe attack is needed before it is profitable to treat against powdery mildew.

Main fungicides

Sprays: azoxystrobin + fenpropimorph, cyproconazole, cyprodinil, epoxiconazole, fenpropidin, fenpropimorph, kresoxim-méthyl, spiroxamine, tebuconazole, triadimenol, trifloxystrobin.

Pyrenophora avenae (leaf stripe or seedling blotch)

General

Pyrenophora avenae is a seed-borne pathogen with long-lived resting mycelium contaminating the seed. The fungus may kill the seedling during emergence. Plants recover from minor infections, leaving primary leaves with brown spots or a stripe. These primary infections may lead to secondary more severe reddish brown spots. The ears can be infected by conidia and that can ultimately lead to seed infection. The disease is widespread in most oat-growing regions of the world.

Basic strategy

Seeds of oat can be externally contaminated by *P. avenae*. Some cultivars have shown different degrees of resistance to this disease. To avoid the disease, it is important to use disease-free certified seed or fungicide-treated seed. Very little information exists about chemical control of leaf infection. Crop rotation helps to minimize the risk of this disease. Because infested plant debris may be a source of inoculum, destruction of plant residues and careful ploughing is recommended for control.

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 se chlorosent et la photosynthèse s'arrête. Les attaques précoces réduisent le tallage. 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 de développement BBCH 39-65, mais elles contribuent relativement peu à l'inoculum de printemps, qui est surtout issu des repousses d'avoine ou d'inoculum aérien provenant d'autres zones.

Stratégie

L'avoine est infectée uniquement par la forme spéciale *avenae* d'*E. graminis*. L'oïdium du blé ou de l'orge ne peut donc pas infecter l'avoine, et vice versa. Un certain nombre de pratiques culturales réduisent quelque peu la contamination par *E. graminis*. L'utilisation de cultivars résistants est recommandée. Une densité plus faible diminue l'incidence de l'oïdium, contrairement à une plantation dense à forte fertilisation azotée. Si l'infection devient trop importante, une ou plusieurs pulvérisations peuvent être nécessaires; ces applications ne doivent pas être effectuées après le stade de développement BBCH 55. Le traitement contre l'oïdium n'est profitable que dans le cas d'attaques graves.

Principaux fongicides

Pulvérisations: azoxystrobine + fenpropimorphe, cyproconazole, cyprodinil, époxiconazole, fenpropidine, fenpropimorphe, kresoxim-méthyl, spiroxamine, tébuconazole, triadiménol, trifloxystrobine.

Pyrenophora avenae (helminthosporiose)

Généralités

Pyrenophora avenae est transmis par des semences infectées par le mycélium très persistant. Le champignon peut tuer les plantules à la levée. Les plantes se remettent des infections mineures qui laissent des taches ou des stries brunes sur les feuilles primaires. Ces infections primaires peuvent aussi entraîner des taches brun-rouge plus sérieuses. Les épis sont parfois infectés par les conidies, ce qui peut entraîner la contamination des semences. La maladie est largement répandue dans la plupart des régions de culture d'avoine du monde.

Stratégie

Les semences d'avoine peuvent être contaminées extérieurement par *P. avenae*. La résistance des cultivars varie. Pour éviter la maladie, il est important d'utiliser des semences certifiées indemnes ou traitées avec un fongicide. Il existe très peu d'informations sur la lutte chimique contre les infections foliaires. La rotation culturale minimise le risque de maladie. Les débris infestés peuvent constituer une source d'inoculum, et la destruction des résidus de plantes et un labour soigneux sont recommandés pour la lutte.

Main fungicides

Seed treatment: ampropylfos, difenoconazole, fuberidazole + triadimenol, guazatine + imazalil, imazalil.

Sprays: prochloraz, propiconazole.

Septoria avenae (speckled blotch)

General

This can be a seed-borne disease and heavily infected seedlings may fail to emerge. The most obvious symptoms are chocolate brown spots becoming lens-shaped as they expand and merge. The lesions soon turn to a light greyish brown. Pycnidia are formed in the lesions. The disease has often no apparent symptoms from the seedling stage until the plants are almost full-grown. The disease is spread by rain splash. The disease can survive the winter in the stubble and perithecia can form and give rise to ascospores which can spread widely.

Basic strategy

Differences in susceptibility between cultivars are well known. Oat should not be sown after oat. The level of disease should be assessed in early spring and 1–2 treatments, as spray applications, may be needed in particular if the crop is grown under wet conditions. A warning system based on precipitation may be used to decide when to spray. Little information is available on the benefit from fungicide treatments on the leaves.

Main fungicides

Seed treatments: ampropylfos, difenoconazole, imazalil.

Sprays: mancozeb, maneb, prochloraz, propiconazole, tebuconazole, trifloxystrobin.

Ustilago avenae (loose smut of oat)

General

Ustilago avenae causes loose smut on oat. On emergence, the ears of infected plants are totally transformed into a black powdery spore mass of teliospores. The spores are released in great number during flowering and infect new grains. The disease is spread with the wind or during threshing. During germination seedlings are systemically infected by spores carried on the outside of the seeds.

Basic strategy

Seeds of oat can be externally contaminated by *U. avenae* during grain filling and harvesting, when spores are released. Some cultivars have shown complete resistance to this disease. In susceptible cultivars, the use of a systemic fungicide is known to prevent development of the fungus in the plant after germination. To avoid the disease it is important to use disease-free certified seed or fungicide-treated seed. Both methods are very effective in controlling the disease, which is now practically unknown in intensive cereal cultivation in Europe. When untreated farmer-saved seed is sown, this disease may reappear and this practice is therefore not GPP.

Principaux fongicides

Traitements des semences: ampropylfos, difenoconazole, fuberidazole + triadiménol, guazatine + imazalil, imazalil.

Pulvérisations: prochloraze, propiconazole, tébuconazole, trifloxystrobine.

Septoria avenae (septoriose)

Généralités

Cette maladie peut être transmise par les semences et les plantules fortement infectées n'émergent pas toujours. Les symptômes les plus visibles sont des taches brun-chocolat prenant une forme lenticulaire en s'étendant et en fusionnant. Les lésions prennent ensuite une coloration brun grisâtre pâle. Des pycnides sont formés dans les lésions. La maladie ne présente souvent pas de symptôme apparent entre le stade plantule et le stade où les plantes sont presque entièrement développées. La maladie se dissémine par les éclaboussures de pluie. La maladie peut survivre dans les chaumes pendant l'hiver. Des périthèces sont alors formés et produisent des ascospores pouvant se disséminer largement.

Stratégie

Des différences de sensibilité des cultivars sont bien connues. Eviter de semer de l'avoine après de l'avoine. Le niveau de maladie doit être évalué au début du printemps et 1–2 pulvérisations peuvent être nécessaires, en particulier en conditions humides. Un système d'avertissement basé sur les précipitations peut être utilisé pour décider la date d'application. Il existe peu d'informations sur le bénéfice des traitements fongicides sur les feuilles.

Principaux fongicides

Traitements des semences: ampropylfos, difenoconazole, imazalil.

Pulvérisations: mancozèbe, manèbe, prochloraze, propiconazole, tébuconazole, trifloxystrobine.

Ustilago avenae (charbon nu de l'avoine)

Généralités

Ustilago avenae est l'agent responsable du charbon nu de l'avoine. A l'émergence, les épis des plantes infectées sont totalement transformés en une masse noire et poudreuse de téleospores. Les spores sont libérées en grand nombre pendant la floraison et infectent d'autres grains. La maladie se dissémine par le vent ou pendant le battage. Les plantules sont contaminées à la germination par des spores portées à la surface des semences.

Stratégie

Les semences d'avoine peuvent être contaminées extérieurement par *U. avenae* pendant la maturation et la récolte, lors de la libération des spores. Certains cultivars présentent une résistance totale à cette maladie. L'utilisation d'un fongicide systémique sur les cultivars résistants empêche le développement du champignon dans la plante après la germination. Pour éviter la maladie, il est important d'utiliser des semences certifiées indemnes de maladie ou traitées par des fongicides. Les deux méthodes sont très efficaces pour lutter contre cette maladie, qui a pratiquement disparu des cultures intensives d'avoine en Europe. Par contre, elle réapparaît lorsque des semences non traitées produites sur l'exploitation sont utilisées; cette pratique ne fait donc pas partie de la BPP.

Main fungicides

Seed treatments: bitertanol, carboxin, difenoconazole, fludioxonil, fuberidazole + triadimenol, tebuconazole, triticonazole.

Ustilago hordei* f. sp. *avenae* (covered smut)*General**

Ustilago hordei f. sp. *avenae* causes covered smut on oat. On emergence, the ears of infected plants have an abnormal blackened appearance due to the masses of dark teliospores held together by the almost intact but delicate glumes. The spores are not released in any great number during flowering but remain on the ear until threshing. Seeds get infected during threshing and during germination seedlings are systemically infected by spores carried on the outside of the seeds.

Basic strategy

Seeds of oat can be externally contaminated by *U. h. avenae* during harvesting, when glumes are broken open and release their content of spores. Some cultivars have shown differences in susceptibility to this disease. To avoid the disease it is important to use disease-free certified seed or fungicide-treated seed. Both methods are very effective in controlling this disease, which is now practically unknown in intensive cereal cultivation in Europe. When untreated farmer-saved seed is sown, this disease may reappear and this practice is therefore not GPP.

Main fungicides

Seed treatments: bitertanol, carboxin, difenoconazole, fludioxonil, tebuconazole, triadimenol, triticonazole.

Gaeumannomyces graminis* (take-all)*General**

Gaeumannomyces graminis is a soil fungus which infects the roots of oat, on which it forms a characteristic black superficial mycelium. The infection may spread to the collar and lower leaf sheaths. The root system is partly or entirely destroyed, and infected plants produce bleached inflorescence (whiteheads) with no grain, especially under hot dry conditions. The fungus persists as saprophytic mycelium in crop debris, which infects new roots directly. There is no air-borne phase. Infection tends to occur as patches in the crop.

Basic strategy

Take-all is one of the most serious causes of yield loss in intensive wheat crops, but is of little importance on oat. This is because the common strain of the pathogen *G. graminis* var. *tritici* affects wheat, barley and rye, but not oat. There is, however, an uncommon strain of the pathogen, *G. graminis* var. *avenae*, which attacks oat in addition to wheat, barley and rye. Under intensive cultivation of oat, this oat strain of the pathogen can become a serious problem. Where *G. graminis* var. *tritici* is present, growing of oat will minimize the risk of take-all attack

Principaux fongicides

Traitements des semences: bitertanol, carboxine, difénoconazole, fludioxonil, fuberidazole + triadiméno, tébuconazole, triticonazole.

Ustilago hordei* f. sp. *avenae* (charbon couvert)*Généralités**

Ustilago hordei f. sp. *avenae* est responsable du charbon couvert de l'avoine. A la levée, les épis des plantes infectées ont une apparence noirâtre anormale due aux masses de téleutospores sombres tenues entre elles par les glumes presque intactes mais délicates. Les spores ne sont pas libérées en grand nombre à la floraison, mais restent sur l'épi jusqu'au battage. Les semences sont infectées pendant le battage et les plantules sont infectées systématiquement pendant la germination par des spores portées à la surface des semences.

Stratégie

Les semences d'avoine peuvent être contaminées extérieurement par *U. h. f. sp. avenae* au cours de la récolte lorsque les glumes s'ouvrent et libèrent les spores. Les cultivars présentent des différences de résistance à cette maladie. Pour éviter la maladie, il est important d'utiliser des semences certifiées indemnes ou traitées par des fongicides. Les deux méthodes sont très efficaces pour lutter contre cette maladie, qui a pratiquement disparu des cultures intensives d'avoine en Europe. Par contre, elle réapparaît lorsque des semences non traitées produites sur l'exploitation sont utilisées; cette pratique ne fait donc pas partie de la BPP.

Principaux fongicides

Traitements des semences: bitertanol, carboxine, difénoconazole, fludioxonil, tébuconazole, triadiméno, triticonazole.

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

Gaeumannomyces graminis est un champignon du sol qui infecte les racines de l'avoine 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 et sèches. Le champignon persiste sous forme de mycélium saprophyte dans les débris de culture. Il infecte ensuite directement les nouvelles racines. Il n'existe pas de phase aérienne. L'infection se présente généralement sous forme de foyers dans la culture.

Stratégie

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 avoine car la souche commune, *G. graminis* var. *tritici*, attaque le blé, l'orge et le seigle, mais pas l'avoine. En revanche, une souche peu commune du pathogène, *G. graminis* var. *avenae*, attaque l'avoine, le blé, l'orge et le seigle. Cette souche provoque parfois des problèmes sérieux dans les cultures intensives. Là où *G. graminis* var. *tritici* est présent, la culture de l'avoine minimise le risque

in subsequent wheat, barley or rye crops. Where *G. graminis* var. *avenae* is present, a non-cereal break crop will be required to reduce inoculum before any cereal crop is grown.

Fusarium spp. (foot rot)

General

Fusarium culmorum and *Microdochium nivalis* are soil fungi which infect the foot of oat plants. Both may also be seed-borne but the two fungi can also infect the roots of young plants directly from the soil. Under suitable conditions, root infection can spread to the stem base, which can be seriously damaged. In the case of *F. culmorum*, this spread is favoured by rather dry warm weather and the disease is mostly known from central and southern Europe. The base of the tillers turns brown or develops large brown spots; the tillers bend, and the crop lodges. In the case of *M. nivalis*, this spread occurs at low temperatures, characteristically under melting snow cover during the winter. The spots are lighter in colour. *F. culmorum* is an unspecialized parasite, able to infect the roots of many plants and to persist saprophytically. *M. nivalis* similarly attacks many other *Poaceae* and persists in the soil. Seedlings and young plants can be protected from primary root infection by treating the seeds with fungicide. Other fungi with *Fusarium* anamorphs (e.g. *Gibberella avenacea*) also belong to this complex. *G. avenacea* (anamorph *F. avenaceum*) is most persistent in cool moist climates.

Fusarium fungi can also cause head blight. The damage to heads may be coincident with root or leaf infections or associated with subsequent seedling blights. The disease is especially important in humid regions. Significant yield losses result from panicle (flower-head) sterility and poor seed filling. Oat from head-blighted fields may contain mycotoxins.

Basic strategy

Because of the build-up of inoculum on a preceding cereal crop, rotation will reduce foot rot incidence to a certain extent. However, both pathogens remain as part of the natural soil microflora, and rotation is not as effective as against *Gaeumannomyces graminis*. Soil conditions should be optimal, and the seeds used should be certified and disease-free. Use of a fungicidal seed treatment against these fungi is effective routine GPP for oat. Seed treatment with contact fungicides can be used for low levels of infection (< 10%) but systemic fungicides are recommended for higher levels.

Main fungicides

Seed treatments: bitertanol, flutriafol, fludioxonil, fuberidazole, guazatine + imazalil, oxine-copper, prochloraz, thiram, triticonazole.

d'attaque de piétin-échaudage dans les cultures suivantes de blé, orge ou seigle. Une culture intercalaire autre qu'une céréale doit être cultivée là où *G. graminis* var. *avenae* est présent afin de réduire l'inoculum avant de cultiver une céréale.

Fusarium spp. (pourriture du pied)

Généralités

Fusarium culmorum et *Monographella nivalis* sont des champignons du sol qui infectent la base des plants d'avoine. Ces deux champignons peuvent être transmis par les semences ou infecter les racines des jeunes plantes directement à partir du sol. Dans des conditions adéquates, l'infection des racines peut se disséminer vers la base de la tige, qui peut être sérieusement endommagée. Dans le cas de *F. culmorum*, la dissémination est favorisée par des conditions climatiques plutôt chaudes et sèches, et la maladie est surtout connue en Europe centrale et méridionale. La base des talles brunît ou présente de grosses taches brunes. Les talles se courbent et la culture verse. Dans le cas de *M. nivalis*, la dissémination se fait à des températures basses, et typiquement lorsque la couverture neigeuse fond pendant l'hiver. Les taches sont plus claires que pour *F. culmorum*. Celui-ci 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. D'autres champignons à anamorphe *Fusarium* (par ex. *Gibberella avenacea*) appartiennent également à ce complexe. *G. avenacea* (anamorphe *F. avenaceum*) est surtout persistant dans les conditions climatiques fraîches et humides.

Les *Fusarium* peuvent également attaquer les épis. Les dégâts peuvent coïncider avec l'infection des racines ou des feuilles, ou faire suite à des attaques sur les plantules. La maladie est particulièrement importante dans les régions humides. La stérilité des panicules et le mauvais remplissage des grains provoquent des pertes importantes. L'avoine provenant de parcelles subissant ce type d'infection contient parfois des mycotoxines.

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 des semences est une BPP de routine efficace pour l'avoine. Des traitements de semences avec des fongicides de contact peuvent être utilisés pour les niveaux d'infection faibles (< 10%) mais l'utilisation de fongicides systémiques est recommandée pour les niveaux d'infection plus forts.

Principaux fongicides

Traitements des semences: bitertanol, flutriafol, fludioxonil, fuberidazole, guazatine + imazalil, oxyde de cuivre, prochloraz, thirame, triticonazole.

Barley yellow dwarf viruses

General

Barley yellow dwarf is a common name for several cereal viruses of the family *Luteoviridae*. The cereal aphids *Rhopalosiphum padi*, *Sitobion avenae* and *Metopolophium dirhodum* transmit these viruses with specifically differing efficiency. As luteoviruses, these viruses only multiply in the phloem cells of infected plants. The predominant symptoms are therefore dwarfing, reddening of leaves and reduction in the number of fertile flowers. Symptom intensity depends on the resistance of the plant, on the virus concerned, and on the stage of development at which the plants become infected. The components of yield can be drastically reduced, especially in highly susceptible cultivars.

Basic strategy

Plants of all oat cultivars may be infected by barley yellow dwarf viruses, and no cultivars are currently available in Europe with tolerance or resistance to these viruses. Late-growing spring oat stands tend to be more heavily infested by viruliferous aphids than early growing stands, so spring oat should be sown as early as possible. To avoid economically important yield losses, insecticide treatment against the aphid vectors is needed (see also Aphids). Control thresholds are not available for prevention of virus infection. It seems that primary infections cannot be completely prevented by a single treatment, so further treatments may be needed depending on the abundance of aphids.

Main insecticides

As for Aphids.

Aphids

General

Aphids, especially *Rhopalosiphum padi*, *Sitobion avenae* and *Metopolophium dirhodum* may become numerous on leaves and panicles of oat, and may inflict direct feeding damage or indirect damage because of the formation of sooty moulds or transmission of virus diseases, especially the barley yellow dwarf complex. The quantity and quality of grain may be also affected by aphid infestation. The damage is most serious if the infestation starts early and when aphids colonize heads of the plants.

Basic strategy

Winter oat may need seed treatment or sprays to reduce transmission of barley yellow dwarf viruses, especially when early sown and if autumn or winter conditions are unusually mild. To prevent virus transmission to spring oat, early sowing of the spring oats is recommended. For the control of direct aphid damage on winter and spring oat, the crop should be regularly inspected in spring, and an insecticide spray application should be made if numbers reach a certain level. Various control thresholds are recommended varying according to region, for example: 20–30% of tillers carry aphids before BBCH growth stage 37; 40% of

Virus responsables de la jaunisse nanisante de l'orge

Généralités

La jaunisse nanisante de l'orge est une maladie provoquée par plusieurs virus des céréales de la famille *Luteoviridae*. Les pucerons des céréales *Rhopalosiphum padi*, *Sitobion avenae* et *Metopolophium dirhodum* transmettent ces virus plus ou moins efficacement selon les espèces. En tant que lutéovirus, ces virus se multiplient uniquement dans les cellules du phloème des plantes infectées. Les principaux symptômes sont donc le nanisme, le rougissement des feuilles et la réduction du nombre de fleurs fertiles. L'intensité des symptômes dépend de la résistance de la plante vis-à-vis du virus concerné et du stade de développement au moment de la contamination. Les composantes du rendement sont parfois considérablement réduites, en particulier chez les cultivars très sensibles.

Stratégie

Tous les cultivars d'avoine sont susceptibles d'être infectés par les virus responsables de la jaunisse nanisante de l'orge, et aucun cultivar actuellement disponible en Europe n'est tolérant ou résistant à ces virus. Les plantations tardives d'avoine de printemps subissent généralement des infestations plus fortes de pucerons virulifères que les plantations précoces, et l'avoine de printemps doit donc être semée aussi tôt que possible. Il est nécessaire de traiter contre les pucerons vecteurs pour éviter des pertes économiques importantes (voir également la section sur les pucerons). Il n'existe pas de seuil de lutte permettant d'éviter la contamination virale. Il semble que les infections primaires ne puissent pas être complètement évitées par un traitement unique, et des traitements supplémentaires peuvent être nécessaires en fonction de l'abondance des pucerons.

Principaux insecticides

Comme pour les pucerons.

Pucerons

Généralités

Les pucerons, en particulier *Rhopalosiphum padi*, *Sitobion avenae* et *Metopolophium dirhodum* peuvent se développer en grand nombre sur les feuilles et panicules d'avoine. Ils provoquent des dégâts directs en s'alimentant ou des dégâts indirects dus à la formation de fumagines ou à la transmission de viroses, principalement le complexe de la jaunisse nanisante de l'orge. Les infestations de pucerons ont également un effet sur le rendement quantitatif et qualitatif. Les dégâts sont plus importants si l'infestation débute tôt et que les pucerons colonisent les épis.

Stratégie

L'avoine d'hiver peut nécessiter un traitement des semences ou des pulvérisations pour limiter la transmission des virus responsables de la jaunisse nanisante, surtout en cas de semis précoce et de conditions automnales ou hivernales inhabituellement douces. Le semis précoce de l'avoine de printemps est recommandé pour empêcher la transmission des virus. Pour lutter contre les dégâts directs des pucerons sur l'avoine d'hiver et de printemps, la culture doit être inspectée régulièrement au printemps et un insecticide doit être pulvérisé si les populations de pucerons atteignent un certain niveau.

tillers are infested after growth stage 37. A single spray is usually sufficient. Use of selective insecticides (e.g. pirimicarb) will favour natural enemies but pyrethroid insecticides will be necessary for effective vector control in autumn (unless a seed treatment has been used).

Main insecticides

Seed treatment: imidacloprid.

Sprays: alpha-cypermethrin, beta-cyfluthrin, bifenthrin, chlorpyrifos, cyfluthrin, cypermethrin, deltamethrin, demeton-S-methyl, esfenvalerate, formothion, lambda-cyhalothrin, pirimicarb, thiometon.

Thrips

General

Many species of thrips (*Limothrips cerealium*, *Limothrips denticornis*, *Stenothrips graminum*, *Haplothrips aculeatus*, *Thrips angusticeps*, *Haplothrips tritici*, *Aptinothrips elegans*, *Anaphothrips obscurus*, *Halotydeus destructor*, *Penthaleus major*) feed on oat leaves, causing a silvery look of the upper leaf sheath; infested leaves may turn brown. Heavily infested crops may be severely damaged if growth is retarded by dry or cold weather. Feeding on the panicles during emergence causes whitish, empty grains.

Basic strategy

Thorough inspection is necessary, for the insects are minute and difficult to see. Adjacent weed, grass or pasture areas should also be checked because thrips may migrate. Thrips can be controlled by spray application of insecticides, but this is normally not necessary. Certain treatments applied against aphids will control thrips as well. A single treatment may be applied after emergence of the panicles (BBCH growth stage 51-55), if numbers exceed the local threshold (e.g. 2 adults per panicle). Sprays should not be applied after the watery ripe growth stage (BBCH 71).

Main insecticides

Sprays: alpha-cypermethrin, deltamethrin, esfenvalerate, lambda-cyhalothrin.

Tipula spp. (leatherjackets)

General

Leatherjackets are the larvae of craneflies (*Tipula* spp.). They live in the soil and largest populations occur in grassland.

Basic strategy

Oat crops may be damaged when following grassland or uncultivated land. In general, this rotation should be avoided if possible. The presence of larvae can be checked before ploughing the grassland either by taking soil cores and extracting larvae in the laboratory or by

Divers seuils de lutte sont recommandés selon les régions, par exemple: 20–30% de talles portant des pucerons avant le stade de développement BBCH 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, mais des insecticides pyréthrinoides doivent être utilisés pour assurer un contrôle efficace en automne (sauf si les semences ont été traitées).

Principaux insecticides

Traitements des semences: imidaclopride.

Pulvérisations: alpha-cyperméthrine, beta-cyfluthrine, bifenthrine, chlorpyrifos, cyfluthrine, cyperméthrine, deltaméthrine, déméton-S-méthyl, esfenvalérate, formothion, lambda-cyhalothrine, pyrimicarbe, thiométon.

Thrips

Généralités

De nombreuses espèces de thrips (*Limothrips cerealium*, *Limothrips denticornis*, *Stenothrips graminum*, *Haplothrips aculeatus*, *Thrips angusticeps*, *Haplothrips tritici*, *Aptinothrips elegans*, *Anaphothrips obscurus*, *Halotydeus destructor*, *Penthaleus major*) s'alimentent sur les feuilles d'avoine et donnent une apparence argentée aux gaines des feuilles supérieures. Les feuilles infestées brunissent parfois. Les cultures très infestées peuvent être sérieusement endommagées si leur croissance est retardée par des conditions climatiques sèches ou froides. Les grains sont blanchâtres et creux lorsque les thrips se nourrissent sur les panicules à la levée.

Stratégie

Une inspection approfondie est nécessaire car les insectes sont minuscules et difficiles à voir. Les adventices ou les prairies adjacentes doivent également être inspectées car les thrips peuvent migrer. Les thrips peuvent être contrôlés par une application d'insecticides, mais cela n'est généralement pas nécessaire. Certains traitements appliqués contre les pucerons ont un effet secondaire sur les thrips. Il est possible d'appliquer un seul traitement après l'émergence des panicules (stade BBCH 51-55), si les effectifs dépassent les seuils locaux (par ex. 2 adultes par panicule). Ne pas appliquer de pulvérisations après le stade aqueux (BBCH 71).

Principaux insecticides

Pulvérisations: alpha-cyperméthrine, deltaméthrine, esfenvalérate, 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'avoine peuvent être endommagées si elles sont établies après une prairie ou une jachère. Cette succession doit si possible être 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

pouring a salt solution onto the ground, which forces the larvae to the surface. Oat is likely to be at risk when for example 50 larvae per m² or more are present in early spring. It is GPP to apply a soil insecticide treatment, by overall spray at high water volume, before or soon after ploughing grassland or uncultivated land. An overall spray at high water volume can also be applied to a growing crop if damage is seen. Spraying before rainfall can improve the distribution in the upper soil layer.

Main insecticides

Overall sprays: chlorpyrifos, dimethoate, etrimfos, triazophos.

Wireworms and white grubs

General

The larvae of certain *Elateridae* (*Agriotes* spp., wireworms) and *Melolonthidae* (*Melolontha* spp., white grubs or chafers) damage the stem bases and the roots of oat plants. These become yellow and the main shoot turns brown. Development of wireworms takes 5 years, and adults and larvae of different ages coexist each year. Development of white grubs takes 3–4 years and is generally synchronized. Damage normally only occurs from the 3rd larval stage onwards, starting in the year after adult flight.

Basic strategy

Grassland or uncultivated land as a preceding crop should be avoided. However, if an oat crop is grown in such a high-risk rotation, an overall soil spray treatment as well as the seed treatment may be justified. The level of population of wireworms and white grubs in the soil is needed to make an informed decision on treatment and should be determined by soil sampling.

Main insecticides

Overall treatment: chlorméfos, chlorpyrifos, diazinon, éthoprophos, fonofos, parathion-méthyl, téfluthrin, terbufos.
Seed treatment: fipronil, imidacloprid, téfluthrin.

Agrotis spp. (cutworms)

General

In some Mediterranean countries cutworms may cause damage to oat. Recently cultivated grass fields, after heavy rain or flooding, are most likely to be infested. Caterpillars cut through stems of young plants near ground level and feed on top growth. Young plants die, sometimes leaving large bare patches in crop.

Basic strategy

In late afternoon or evening, emerging and establishing crops should be inspected for cutworms feeding on plants or hiding near them in the

laboratoire, ou en versant une solution salée sur le sol (ce qui oblige les larves à remonter à la surface). L'avoine est particulièrement exposée lorsque par exemple 50 larves (ou plus) par m² sont présentes au début du printemps. La BPP consiste à appliquer un insecticide au sol, sous forme de pulvérisation généralisée (à haut volume d'eau), avant ou peu après le labour de la prairie/jachère. Une pulvérisation généralisée (à haut volume d'eau) peut également être appliquée à la culture si des dégâts sont observés. L'application de pulvérisations avant les précipitations peut améliorer la répartition dans la couche supérieure du sol.

Principaux insecticides

Pulvérisations générales: chlorpyrifos, diméthoate, etrimfos, triazophos.

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 de l'avoine. Celles-ci jaunissent et la pousse principale brunit. Le cycle de développement des taupins dure 5 ans et des adultes et larves d'âges différents sont présents en même temps. Le cycle de développement des vers blancs dure 3 à 4 ans et il en général synchronisé. Les dégâts ont normalement lieu seulement à partir du 3e stade larvaire et ils commencent dans l'année qui suit le vol des adultes.

Stratégie

Il faut éviter de cultiver de l'avoine après des prairies ou des jachères. Cependant, si l'avoine 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 un échantillonnage du sol.

Principaux insecticides

Traitements généraux: chlorméfos, chlorpyrifos, diazinon, éthoprophos, fonofos, parathion méthyl, téfluthrine, terbufos.
Traitements des semences: fipronil, imidaclopride, téfluthrine.

Agrotis spp. (vers gris)

Généralités

Les vers gris provoquent parfois des dégâts sur les cultures d'avoine dans certains pays méditerranéens. Les champs récemment cultivés avec des graminées sont les plus susceptibles d'être infestés après de fortes précipitations ou des inondations. Les chenilles coupent les tiges des jeunes plants près du niveau du sol et s'alimentent à leur extrémité. Les jeunes plantes meurent, ce qui laisse parfois de grandes zones de sol nu dans la culture.

Stratégie

Les cultures en cours de levée ou d'établissement doivent être inspectées en fin d'après-midi ou le soir pour détecter les vers gris qui

soil. Before deciding to apply an insecticide, the level of population should be determined. If necessary, oat may be sprayed in late afternoon or evening after caterpillars have emerged from the soil to feed.

Main insecticides

Sprays: deltamethrin.

Oscinella frit (frit fly)

General

The larvae of *Oscinella frit* are 3–4 mm long, white, leg-less and lack a distinct head (though having black mouths). There are normally three generations a year, of which the first spring generation attacks oat sometimes causing serious damage to later sown crops. The second-generation larvae feed on grain and the adults can cause a nuisance when they hatch out in store after harvest. The third generation feeds entirely on grass but can damage winter oat when sown after infested grass.

Basic strategy

Late-sown oat may be invaded by the first generation of frit flies. The risk of damage to oat is only slight in most years and does not justify routine insecticide spray treatment unless regular damage has occurred previously. If the crop's 1–2 leaf stage coincides with high intensity flight revealed through monitoring, a spray is justified. Crops at risk should be examined from emergence and sprayed if a threshold of damaged shoots, e.g. 10%, is exceeded. Seed treatments are also effective.

Main insecticides

Seed treatment: chlorfenvinphos, fonofos.

Sprays: alpha-cypermethrin, chlorpyrifos, cypermethrin, deltamethrin, esfenvalerate, fenitrothion, lambda-cyhalothrin, diméthoate, pirimiphos-méthyl, triazophos.

Cereal leaf beetles

General

Oulema melanopus and *Oulema gallaeciana* (syn. *O. lichenis*) are shiny-blue beetles which feed on oat leaves, causing elongated holes. The yellow larvae are covered by a blackish, sticky substance and may be mistaken for small slugs. The larvae skeletonize the leaves, causing long white stripes.

Basic strategy

Damage is commonly seen, but is often not very important. Insecticide treatment is justified after reaching a threshold such as 15 adults per m² just before oviposition, or 0.5–1 eggs and larvae per tiller before or during the inflorescence emergence (BBCH growth stage 47-55).

s'alimentent sur les plantes ou qui se cachent près d'elles dans le sol. Le niveau de population doit être déterminé avant de prendre une décision sur le traitement. Si nécessaire, l'avoine peut recevoir des pulvérisations à la fin de l'après-midi ou le soir lorsque les chenilles ont émergé du sol pour s'alimenter.

Principaux insecticides

Pulvérisations: deltaméthrine.

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 l'avoine et cause parfois des dégâts importants dans les cultures semées tardivement. La deuxième génération s'alimente sur le grain et les adultes sont une nuisance lorsqu'ils apparaissent au stockage après la récolte. La troisième génération s'alimente entièrement sur les graminées mais peut endommager l'avoine d'hiver semée après une prairie infestée.

Stratégie

L'avoine semée tardivement peut être envahie par la première génération d'osciniens. Le risque de dégâts sur avoine est faible la plupart des années et ne justifie pas de pulvérisations de routine, sauf si des dégâts se sont produits régulièrement au cours des années précédentes. Une pulvérisation se justifie si le stade 1–2 feuilles des cultures coïncide avec une forte intensité d'envol mise en évidence par la surveillance. Les cultures à risque doivent être examinées à partir de la levée et des pulvérisations doivent être effectuées si un 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, fénitrothion, lambda-cyhalothrine, diméthoate, pyrimiphos-méthyl, triazophos.

Criocères des céréales

Généralités

Oulema melanopus et *Oulema gallaeciana* (syn. *O. lichenis*) sont des coléoptères d'un bleu brillant qui s'alimentent sur les feuilles d'avoine et 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 oeuf et larve par talle avant ou pendant l'émergence des inflorescences (stade BBCH 47-55). Les

Treatments may be combined with those against aphids, in which case suitable active substances should be used.

Main insecticides

Sprays: alpha-cypermethrin, bensultap, beta-cyfluthrin, bifenthrin, cypermethrin, deltamethrin, dimethoate, lambda-cyhalothrin.

Nematodes

General

Heterodera avenae (cereal cyst nematodes) causes strong root branching and deformation, with cysts visible later in the season. Attacks are visible in the field as spots where crop growth is retarded. *Ditylenchus dipsaci* (stem and bulb nematode) causes the base of the plant to swell and the leaves to pucker. Attacks may also result in patches of retarded growth. *Pratylenchus* spp. are major pests of forage oat in Mediterranean countries and may also damage grain crops.

Basic strategy

Commercial cultivars with resistance to *H. avenae* and *D. dipsaci* are available. Crop rotation is also useful, reducing the proportion of cereals and grass seed crops. No treatments are recommended specifically against these nematodes.

Weeds

Basic strategy

Although herbicide application is the most widely used method of weed control in oat, there are opportunities to use cultural methods before sowing the crop and during crop growth, e.g. competitive crops and mechanical weed control. It is GPP to destroy emerged grass and broad-leaved weeds by mechanical cultivation or to use herbicides in the stubble of the preceding crop. This is particularly useful where it is intended to prepare the seed bed without ploughing. Normally, it is GPP to cultivate, e.g. to plough and harrow, before sowing the oat crop, with a light harrowing and/or rolling after drilling to consolidate the seed bed, if necessary. Seed-bed preparation methods depend on soil type, soil conditions and time of the year. The objective is to remove remnants of the previous crop, destroy weed populations and prepare a seed bed in optimal condition to encourage rapid germination of a full, competitive stand of oat and to provide a level clod-free surface for maximum activity of a residual herbicide. Oat is generally a better competitor to weeds than spring barley. Oat production is best avoided where wild oat is a problem weed in the rotation.

Herbicides can be applied pre-sowing, pre-emergence, post-emergence and pre-harvest. Weed control decisions should be based on economic damage thresholds, if available, including the risk of seed return of aggressive weed species, or on past knowledge of the field, if a treatment before weed emergence is planned. Spring applications of

traitements peuvent être combinés avec les traitements contre les pucerons et, dans ce cas, des substances actives appropriées doivent être utilisées.

Principaux insecticides

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

Nématodes

Généralités

Heterodera avenae (nématode à kystes) provoque un développement racinaire important et des déformations. Ses kystes sont visibles plus tard dans la saison. Les attaques se présentent au champ sous forme de foyers de croissance retardée. *Ditylenchus dipsaci* provoque le gonflement de la base de la plante et le plissement des feuilles. Les attaques peuvent également se présenter sous forme de zones de croissance retardée. Les *Pratylenchus* spp. sont des ravageurs majeurs des cultures fourragères d'avoine dans les pays méditerranéens et peuvent également endommager les cultures destinées à la production de grain.

Stratégie

Des cultivars commerciaux possédant une résistance à *H. avenae* et *D. dipsaci* sont disponibles. La rotation culturale est également utile, en réduisant la proportion de cultures graminées. Aucun traitement n'est recommandé spécifiquement contre ces nématodes.

Adventices

Stratégie

La lutte chimique est la principale méthode de lutte utilisée contre les adventices de l'avoine, 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'avoine, 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 les populations d'adventices, de préparer un lit de semence dans des conditions optimales pour favoriser la germination rapide d'une plantation d'avoine complète et compétitive, et d'obtenir une surface uniforme sans mottes pour faciliter l'action maximale des herbicides résiduels. L'avoine est généralement un meilleur compétiteur pour les adventices que l'orge de printemps. Éviter de cultiver l'avoine lorsque l'avoine sauvage pose problème dans la rotation.

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

suitable foliar-acting herbicides should be made only where annual grass or dicotyledonous weed thresholds are likely to be exceeded. The resistance status of grass weeds and wild oat should be considered before selecting establishment techniques and a herbicide programme. In order to delay or minimize the development of herbicide resistance, guidelines are available and should be followed.

It is GPP to ensure that conditions favourable for active growth of crop and weeds exist in the spring before application of a foliar herbicide. Crop and weed growth stages should be followed carefully to avoid inefficient use of herbicides on large weeds and crop damage. The risk of a carry-over effect to a succeeding crop should also be considered.

Perennial weeds such as *Phragmites australis*, *Juncus* spp., *Elymus repens*, *Cirsium* spp. and volunteer potatoes can be controlled shortly before harvest with non-selective foliar herbicides, e.g. glyphosate. The grain should be below 30% moisture content before treatment. The weeds should be actively growing and well exposed. Spot treatment with ropewick applicators is also possible at this time for some weeds.

Main herbicides

The choice of grass weed herbicides for use in oat is much less than for other cereals, as most grass weed herbicides have some activity against (wild) oat.

Grass weeds/dicots

Pre-emergence: methabenzthiazuron, terbutryn.

Post-emergence: flupyr-sulfuron-méthyle.

Pre-harvest: diquat, glyphosate.

Dicots only

Pre-emergence: isoxaben, trifluralin.

Post-emergence: 2,4-D, amidosulfuron, benazolin, bentazone, bifénox, bromoxynil, carfentrazone-éthyl, clopyralid, dicamba, dichlorprop-P, fluroxypyr, ioxynil, MCPA, MCPB, mecoprop-P, metsulfuron-méthyle, pyridate, thifensulfuron-méthyle, triasulfuron, tribenuron-méthyle.

Plant growth regulators

General

Under certain environmental and agronomic conditions (high nitrogen inputs and high density) some cultivars of oat can be prone to lodging. While leaning crops may not cause adverse effects, severely lodged crops can suffer from uneven ripening and reduction of grain quality. This is very important in crops grown for human consumption. Difficulties in pick-up of lodged oat by the combine harvester reduce harvestable yield. Increased weed contamination causes further harvesting difficulties and increases the cost of drying the grain. It is therefore important to minimize lodging, and in particular early lodging which causes the greatest problems. Lodging can be reduced by various means, including in particular the use of plant growth regulators.

avant la levée des adventices. 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. La résistance des adventices graminées et de l'avoine sauvage doit être prise en compte avant de choisir des techniques d'établissement et le programme de désherbage. Des directives sont disponibles pour retarder ou minimiser le développement de la résistance aux herbicides et elles doivent être suivies.

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 suivis 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.

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 teneur en humidité du grain ne doit pas dépasser 30% avant le traitement. Les adventices doivent être en croissance 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

Le choix d'un herbicide contre les graminées adventices est plus réduit pour l'avoine que pour les autres céréales, car la plupart des graminicides ont un effet sur l'avoine (sauvage).

Graminées adventices/dicotylédones

Pré-levée: méthabenzthiazuron, terbutryne.

Post-levée: flupyr-sulfuron-méthyle.

Pré-récolte: diquat, glyphosate.

Dicotylédones seulement

Pré-levée: isoxaben, trifluraline.

Post-levée: 2,4-D, amidosulfuron, benazoline, bentazone, bifénox, brom-oxynil, carfentrazone-éthyl, clopyralid, dicamba, dichlorprop-P, flu-roxypyr, ioxynil, MCPA, MCPB, mecoprop-P, metsulfuron méthyle, pyridate, thifensulfuron-méthyle, triasulfuron, tribénuron-méthyle.

Régulation de la croissance

Généralités

Certains cultivars d'avoine peuvent être sujets 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. Cela est très important dans les cultures destinées à la consommation humaine. Les moissonneuses-batteuses récoltent difficilement l'avoine 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.

Basic strategy

The potential for lodging should be reduced by avoiding early sowing, careful nitrogen fertilization and avoidance of excessive seed rates. Certain oat cultivars (short or stiff-strawed cultivars) are more tolerant to lodging and can be grown without the use of plant growth regulators.

Plant growth regulators used for reduction of lodging are generally applied, as sprays, during the early stem extension stage around BBCH growth stage 30-32 in order to shorten and strengthen the lower internodes. The use of plant growth regulators should be avoided if crops are under stress, e.g. drought as the heading of plants may be inhibited.

Main plant growth regulators

Early stem extension (growth stage 30-32): chlormequat chloride, 2-chloroethylphosphonic acid, mepiquat chloride, trinexapac-ethyl.

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'avoine (cultivars à paille courte ou raide) sont plus tolérants 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 BBCH 30-32) afin de raccourcir et de renforcer les entre-nœuds inférieurs. 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'extension de la tige (stade de développement 30-32): acide 2-chloroéthylphosphonique, chlorméquat chlorure, mepiquat chlorure, trinexapac-éthyl.