

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 2/25(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

Leguminous forage crops
Légumineuses fourragères

Specific scope

This standard describes good plant protection practice for leguminous forage crops that are grown only as herbage legumes. Legumes used for production of seeds as animal food are not considered.

Specific approval and amendment

First approved in 2001-09.

This guideline on good plant protection practice (GPP) for leguminous forage crops is 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) Guideline on principles of good plant protection practice. The guideline covers methods for controlling pests (including pathogens and weeds) of herbage legumes, i.e. those species of the *Fabaceae* (syn. Leguminosae) which are classed as the so-called small-seeded legumes. The large-seeded legumes field bean (*Vicia faba*), soybean (*Glycine max.*), lupin (*Lupinus albus*, *Lupinus mutabilis*, *Lupinus angustifolius*, *Lupinus luteus*) and forage pea (*Pisum sativum*) are not considered. Forage pea is included in EPPO Standard PP 2/14(1) GPP for pea.

The following main herbage legumes are covered by this guideline: red clover (*Trifolium pratense*), white clover (*Trifolium repens*), lucerne (*Medicago sativa*) and vetches (*Vicia sativa*, *Vicia villosa*). Other locally grown and less important herbage legumes are not covered in this guideline: alsike clover (*Trifolium hybridum*), yellow trefoil (*Medicago lupulina*), sainfoin (*Onobrychis viciifolia*), crimson clover (*Trifolium incarnatum*), birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*), kidney vetch (*Anthyllis vulneraria*), white melilot (*Melilotus albus*), berseem (*Trifolium alexandrinum*), Persian clover (*Trifolium resupinatum*) and serradella (*Ornithopus sativus*). The pest status and plant protection measures in these crops do not substantially differ from those for the main herbage legumes mentioned above.

Leguminous forage crops are grown for their high protein content, either as green animal food, or for ensilage, or for dried forage. Red and white clover, alsike and lucerne are cultivated as perennial forage legumes. They may be established under a cereal nurse crop or sown directly, with or without companion grass. While red clover is cultivated without or with companion grass over 1–2 years, white clover is

Champ d'application spécifique

Cette norme décrit la bonne pratique phytosanitaire pour les légumineuses fourragères cultivées comme fourrage en vert, séché ou ensilé. Les légumineuses utilisées pour la production de semences pour l'alimentation du bétail ne sont pas couvertes.

Approbation et amendement spécifiques

Approbation initiale en 2001-09.

Cette directive sur la bonne pratique phytosanitaire (BPP) pour les légumineuses fourragères 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) des légumineuses fourragères, c'est-à-dire les espèces de *Fabaceae* (syn. *Leguminosae*) qui font partie des légumineuses dites 'à petites graines'. Les légumineuses à grosses graines comme la féverole (*Vicia faba*), le soja (*Glycine max.*), les lupins (*Lupinus albus*, *Lupinus mutabilis*, *Lupinus angustifolius*, *Lupinus luteus*) et le pois fourrager (*Pisum sativum*) ne sont pas couverts. Le pois fourrager est couvert par la Norme OEPP PP 2/14(1) Bonne pratique phytosanitaire pour le pois.

Cette directive concerne les principales légumineuses fourragères suivantes: trèfle violet (*Trifolium pratense*), trèfle blanc (*Trifolium repens*), luzerne (*Medicago sativa*) et vesces (*Vicia sativa*, *Vicia villosa*). Elle ne couvre pas les autres légumineuses fourragères cultivées localement et de moindre importance: trèfle hybride (*Trifolium hybridum*), luzerne lupuline (*Medicago lupulina*), sainfoin (*Onobrychis viciifolia*), trèfle incarnat (*Trifolium incarnatum*), lotier corniculé (*Lotus corniculatus*), anthyllide vulnéraire (*Anthyllis vulneraria*), mélilot blanc (*Melilotus albus*), trèfle d'Alexandrie (*Trifolium alexandrinum*), trèfle de Perse (*Trifolium resupinatum*) et serradelle (*Ornithopus sativus*). Les organismes nuisibles et les mesures de protection des végétaux pour ces cultures sont pratiquement les mêmes que pour les principales légumineuses fourragères mentionnées plus haut.

Les légumineuses fourragères sont cultivées comme aliment du bétail pour leur forte teneur en protéine, pour être affouragées en vert, ensilées ou fanées. Le trèfle violet, le trèfle blanc, le trèfle hybride et la luzerne sont cultivés comme légumineuses fourragères vivaces. Ils peuvent être établis sous couvert de céréale ou semés directement, avec ou sans graminée d'accompagnement. Le trèfle violet est cultivé avec ou

nearly always grown with companion grass for 2–3 years or even longer. Lucerne is also established for a relatively long cropping period, that is over 2 or 3 years. In contrast, vetches are cultivated as a catch crop for one season only, often with companion cereals, grass or crimson clover. There are special growing conditions for seed production. Interest in these crops is increasing as they are an important component of the expanding area of organic production.

Leguminous forage cropping does not bring high profit, which sets natural limits on the costs for plant protection. Intensive plant protection measures are therefore not to be expected. Plant protection products should be applied only if profitable. Where relevant, cultural control measures, choice of cultivar and seed treatments are to be preferred. With regard to registration, there are several products with authorized uses in red and white clover and lucerne, but very few for the other crops, as their value is relatively low. In the case of fast-growing catch crops and crops used as green manure, the objective is often to produce the crops as cheaply as possible, relying mainly on nutrients which were surplus to the requirements of the previous crop and suppressing weeds simply by planting a dense crop. Pest and disease problems rarely assume great importance, as the crop may be used within 4 months of sowing or removal of the cover crop.

The predominant problems in leguminous forage crops are those associated with the slow establishment phase of crops which are planned to occupy the ground for 3–5 years. In this phase, weeds, pests and diseases can reach critical importance. Fungal diseases usually spread with growing age of the crop. To aid establishment it is essential to produce a fine firm tilth with adequate moisture content. An adequate crop rotation is also necessary to prevent build up of pest problems. Fields should be selected to ensure that there are no pre-existing pest problems such as perennial weeds. Seeds should be free from *Cuscuta* spp.

The principal pests of leguminous forage crops considered in this guideline are given in Table 1.

Several additional diseases are commonly found on red clover, e.g. *Red clover necrotic mosaic dianthovirus* and scorch (*Kabatiella caulivora*), on white clover, e.g. black blotch (*Cymadothea trifolii*), on lucerne, e.g. verticillium wilt (*Verticillium* spp.), on both clover and lucerne, e.g. pseudopeziza leaf spot (*Pseudopeziza* spp.), pepper spot (*Leptosphaerulina trifolii*) and fusarium root rot (*Fusarium* spp.). Rusts (*Uromyces* spp.), anthracnose (*Colletotrichum trifolii*), downy mildew (*Peronospora trifoliorum*), violet root rot (*Helicobasidium purpureum*), black stem (*Phoma medicaginis*) and other diseases can also attack clover and lucerne.

Apart from the important insect pests in Table 1, other insects can infest herbage legumes, e.g. lucerne leaf weevil (*Phytonomus variabilis*, syn. *Hypera postica*) and lucerne flea (*Sminthurus viridis*) on lucerne. Aphids and other sucking insects, e.g. bugs and thrips, appear on almost all legumes, but damage is usually limited. If there are local outbreaks of voles (*Microtus arvalis*), clover crops seem to be especially attractive, and these fields will be heavily infested. Rodenticides are adequate in these cases.

sans graminée d'accompagnement pendant 1–2 ans, tandis que le trèfle blanc est presque toujours cultivé avec une graminée d'accompagnement pendant 2–3 ans, ou plus. La luzerne est également établie pour une période de culture relativement longue, c'est-à-dire plus de 2 ou 3 ans. En revanche, les vesces sont utilisées en culture intercalaire pendant une seule période de végétation, souvent avec une céréale, une graminée ou du trèfle incarnat en accompagnement. Les conditions de culture pour la production de semences sont particulières. L'intérêt pour ces cultures s'est accru car elles constituent une composante importante de la production organique, qui est en plein développement.

Les légumineuses fourragères ne sont pas des cultures à fort profit, ce qui fixe des limites naturelles aux dépenses de produits phytosanitaires. Il ne faut donc pas s'attendre à des mesures de lutte intensives. Les produits phytosanitaires doivent être appliqués seulement si cela est rentable. Les mesures de lutte culturale, le choix des cultivars et les traitements de semence doivent être préférés. En ce qui concerne l'homologation, plusieurs produits ont des usages autorisés sur trèfle violet, trèfle blanc et luzerne, mais très peu sur les autres cultures étant donné leur relativement faible valeur. Dans le cas des cultures intercalaires à croissance rapide et des cultures utilisées comme engrais vert, l'objectif est souvent de produire au moindre coût, en utilisant surtout les éléments nutritifs qui n'ont pas été utilisés par la culture précédente et en éliminant simplement les adventices en plantant une culture dense. Les problèmes dus aux ravageurs et maladies sont rarement graves car la culture est parfois utilisée dans les quatre mois suivant le semis ou l'élimination de la culture de couverture.

Les principaux problèmes des légumineuses fourragères sont ceux qui sont associés à la phase d'établissement lent des cultures qui vont occuper le sol pendant 3–5 ans. Au cours de cette phase, les adventices, ravageurs et maladies peuvent avoir une importance critique. Les maladies fongiques se disséminent généralement lorsque la culture vieillit. Pour faciliter l'établissement, il est essentiel de préparer un lit de semence ferme ayant une teneur en eau adéquate. Une rotation culturale appropriée est également nécessaire pour empêcher l'accumulation des organismes nuisibles. Les parcelles doivent être sélectionnées de manière à garantir l'absence de problèmes phytosanitaires préexistants, par ex. des adventices vivaces. Les semences doivent être exemptes de *Cuscuta* spp.

Les principaux organismes nuisibles des légumineuses fourragères couverts dans cette directive figurent au tableau 1.

Plusieurs autres maladies sont communes sur le trèfle violet, par ex. le *Red clover necrotic mosaic dianthovirus* et l'anthracnose du trèfle (*Kabatiella caulivora*), sur le trèfle blanc, par ex. *Cymadothea trifolii*, sur luzerne, par ex. la verticilliose (*Verticillium* spp.), sur le trèfle et la luzerne, par ex. *Pseudopeziza* spp., les taches de poivre (*Leptosphaerulina trifolii*) et la fusariose (*Fusarium* spp.). Les rouilles (*Uromyces* spp.), l'anthracnose (*Colletotrichum trifolii*), le mildiou (*Peronospora trifoliorum*), *Helicobasidium purpureum*, l'ascochyose de la luzerne (*Phoma medicaginis*) et d'autres pathogènes peuvent également attaquer les trèfles et la luzerne.

Hormis les insectes ravageurs importants mentionnés au tableau 1, d'autres insectes peuvent infester les légumineuses fourragères, par ex. sur la luzerne le phytonome (*Phytonomus variabilis*, syn. *Hypera postica*) et l'altise de la luzerne (*Sminthurus viridis*). Des pucerons ou autres insectes suceurs, par ex. punaises et thrips, sont présents sur presque toutes les légumineuses mais les dégâts sont généralement limités. Les cultures de trèfle semblent être particulièrement attirantes lors des pullulations locales des campagnols (*Microtus arvalis*) et ces parcelles subiront de fortes infestations. Des rodenticides peuvent alors être utilisés.

Table 1 Principal pests of leguminous forage crops
Principaux organismes nuisibles des légumineuses fourragères

Pests/organismes nuisibles	Crops concerned/Cultures concernées
<i>Sclerotinia trifoliorum</i> (clover rot/pourriture blanche)	red and white clover, lucerne/trèfles violet et blanc, luzerne
Slugs and snails/limaces et escargots (e.g./par ex. <i>Deroceras reticulatum</i>)	red and white clover/trèfle violet et blanc
<i>Sitona hispidulus</i> , <i>Sitona lineatus</i> , <i>Sitona humeralis</i> , <i>Sitona flavescens</i> (clover weevils/sitones)	red and white clover, lucerne, vetches/trèfles violet et blanc, luzerne, vesces
<i>Hypera</i> spp. (clover leaf weevils/charançons du trèfle)	vetches/vesces
<i>Apion trifolii</i> , <i>Apion assimile</i> , <i>Apion apricans</i> (clover seed weevils/apions du trèfle violet)	red and white clover/trèfle violet et blanc
<i>Apion dichroum</i> (white clover seed weevil/apion du trèfle blanc)	white clover/trèfle blanc
<i>Apion pisi</i> (pea seed weevil/apion des bourgeons)	lucerne/luzerne
<i>Contarinia medicaginis</i> (lucerne flower midge/cécidomyie des fleurs de la luzerne)	lucerne/luzerne
<i>Dasineura gentneri</i> (white clover seed midge/cécidomyie des semences du trèfle blanc)	red and white clover, lucerne/trèfles violet et blanc, luzerne
<i>Dasineura leguminicola</i> (clover seed midge/cécidomyie des trèfles)	red clover/trèfle violet
Aphids/pucerons, e.g./par ex. <i>Acyrtosiphon pisum</i>	vetches/vesces
<i>Brachycaudus helichrysi</i>	clover/trèfle
<i>Aphis fabae</i>	lucerne/luzerne
<i>Megoura viciae</i>	clover, vetches/trèfle, vesces
<i>Ditylenchus dipsaci</i> (stem nematode/nématode des tiges)	red and white clover, lucerne, kidney vetch (<i>Anthyllis vulneraria</i>)/trèfles violet et blanc, luzerne, anthyllide vulnéraire
<i>Heterodera trifolii</i>	red and white clover, lucerne/trèfles violet et blanc, luzerne
Weeds/adventices	all herbage legumes/toutes les légumineuses fourragères

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 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.

Red clover (*Trifolium pratense*), white clover (*Trifolium repens*)

Red and white clover are cultivated for cutting, that is for use as green fodder, hay or silage or in the case of white clover mostly grazed. They grow well on fertile well-watered sites. Although red clover may be grown as a single species crop, white clover is nearly always grown with a companion grass (which may be an Italian or perennial ryegrass), because of plant loss due to slugs, sclerotinia, pigeon grazing and damage by heavy-wheeled vehicles. The companion species (if

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. 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.

Trèfle violet (*Trifolium pratense*), trèfle blanc (*Trifolium repens*)

Les trèfles violet et blanc sont cultivés pour la coupe, c'est-à-dire pour être affouragés en vert, fanés ou ensilés, ou pour la pâture dans le cas du trèfle blanc principalement. Ils poussent bien sur les sites fertiles et bien arrosés. Le trèfle violet est parfois cultivé en cultures pures, tandis que le trèfle blanc est presque toujours cultivé avec une graminée d'accompagnement (qui peut être un ray-grass d'Italie vivace), en raison des pertes de plantes dues aux limaces, à la sclérotinose, à

perennial) can be expected to fill in the gaps in the crop which occur as a result of clover plant loss. This may help limit the ingress of vigorous broad-leaved weeds and ephemeral grasses.

Fungicide-treated seed is recommended for sowing though not available in many countries. Red and white clover sown directly in spring are strongly threatened by weeds because the young clover crop develops slowly. The crop may be cut 3–4 times, with the first cut shortly before flowering and a 6- to 8-week interval between the last two cuts. The crop should be cut before overwintering to avoid clover rot. The occurrence of pests should be monitored. Control decisions can be based on control thresholds if available and require an accurate economic evaluation. The growing of red and white clover also contributes in general to cultural pest control. It enhances soil fertility in the crop rotation, improves crop resistance to pests and moderates pest infestation in other crops because of large cropping intervals. On the other hand, growing of red and white clover over more than one cropping year increases the probability that fungal diseases occur.

***Sclerotinia trifoliorum* (clover rot)**

General

Clover rot is potentially the most serious disease of clover in many areas of Europe. Sclerotia of *Sclerotinia trifoliorum* germinate in autumn, and ascospores from the apothecia infect the host, causing pepper-spotting on the leaves. After a latent period of up to 12 weeks, the fungus becomes aggressive, causing browning and subsequent rotting of the leaves and petioles. It has been suggested that this transition from latent to aggressive phase may be triggered by freezing. The fungus rapidly spreads to the stem and roots which results in plant death. Sclerotia are produced during infection, and are returned to the soil.

Basic strategy

S. trifoliorum also affects crimson clover, lucerne, sainfoin, vetches and winter-sown field beans. Sainfoin and trefoil appear to be less affected and, where the soil is heavily contaminated with sclerotia, these crops may be a viable alternative to clover. Because sclerotia can survive for at least 7–8 years in the soil, crops should be rotated in areas where the disease occurred in the past. Clovers or other susceptible legumes should not normally be re-sown on the same areas for at least 5 years. However, this period can be shortened if sclerotia are buried by deep ploughing in early autumn before they germinate. Keeping herbage short after the last use in the autumn (whether by grazing or cutting) can also limit severity of the disease, presumably by reducing the amount of leaf inoculum. Some success with biological control of sclerotinia with the mycoparasitic fungus *Coniothyrium minitans* has been reported, but further work is needed to establish its economic viability in forage crops. Resistance to clover rot is a priority in breeding programmes and has contributed to decline in the importance of the disease in recent years.

The low value of the crop precludes the widespread use of fungicides. If it is sown under, or together with, summer cereals, side-effects of cereal fungicides on clover rot and other fungal diseases, e.g. rust, are

l'alimentation des pigeons et aux dégâts par les véhicules lourds. L'espèce d'accompagnement (si elle est vivace) est parfois destinée à remplir les espaces résultant de la perte de plantes de trèfle. Cela peut permettre de limiter l'établissement des adventices dicotylédones vigoureuses et des graminées éphémères.

L'utilisation des semences traitées par des fongicides est recommandée, mais elles ne sont pas disponibles dans beaucoup de pays. Les trèfles violet et blanc semés directement au printemps sont très menacés par les adventices car la jeune culture de trèfle se développe lentement. La culture peut être coupée 3–4 fois, avec la première coupe peu avant la floraison et un intervalle de 6–8 semaines entre les deux dernières coupes. La culture doit être coupée avant l'hiver pour éviter la sclérotiniose. La présence des organismes nuisibles doit faire l'objet d'une surveillance. Les décisions de lutte peuvent se baser sur des seuils, s'ils existent, et nécessitent une évaluation économique précise. La culture du trèfle violet ou blanc contribue également à la lutte culturale générale. Elle augmente la fertilité du sol dans la rotation culturale, améliore la résistance des cultures et modère les infestations de ravageurs dans les autres cultures à cause de la durée des intervalles de culture. Par contre, le maintien des cultures de trèfle violet ou blanc pendant plus d'une année augmente la probabilité d'apparition de maladies fongiques.

***Sclerotinia trifoliorum* (pourriture blanche)**

Généralités

La pourriture blanche est potentiellement la maladie la plus grave du trèfle dans de nombreuses régions d'Europe. Les scléroties de *S. trifoliorum* germent en automne et les ascospores produites par les apothécies infectent l'hôte, entraînant l'apparition de taches de poivre sur les feuilles. Après une période de latence pouvant atteindre 12 semaines, le champignon devient agressif, provoquant le brunissement puis la pourriture des feuilles et des pétioles. Il a été suggéré que ce passage de la phase latente à la phase agressive est peut-être provoqué par le gel. Le champignon se dissémine rapidement vers la tige et les racines, ce qui entraîne la mort des plantes. Les scléroties sont produits pendant l'infection et sont retournés au sol.

Stratégie

S. trifoliorum peut également attaquer le trèfle incarnat, la luzerne, le sainfoin, les vesces et la féverole semée en hiver. Le sainfoin et le lotier sont moins atteints et peuvent constituer une alternative viable au trèfle lorsque le sol est fortement contaminé par des scléroties. Ceux-ci peuvent survivre dans le sol pendant au moins 7–8 ans et les cultures doivent donc faire partie d'une rotation dans les zones où la maladie s'est déjà manifestée. Les trèfles ou autres légumineuses sensibles ne doivent en principe pas être ressemés sur les mêmes sites pendant au moins 5 ans. Cette période peut être raccourcie si les scléroties sont enterrés profondément au début de l'automne avant qu'ils ne germent. Après la dernière utilisation en automne, le maintien d'une culture courte (par pâture ou coupe) peut également limiter la gravité de la maladie, probablement en réduisant la quantité d'inoculum foliaire. Des résultats ont été obtenus par la lutte biologique à l'aide du champignon mycoparasite *Coniothyrium minitans*, mais des études supplémentaires sont nécessaires pour établir sa viabilité économique dans les cultures fourragères. La résistance à la pourriture blanche est une priorité dans les programmes de sélection variétale et elle a contribué à la réduction de l'importance de la maladie au cours des dernières années.

La valeur faible de la culture interdit l'utilisation massive de fongicides. Si la culture est semée sous couvert de céréales d'été, ou en même temps, les fongicides appliqués sur les céréales ont souvent un

common. Fungicide seed treatments are possible but probably not economical.

Main fungicides

Soil treatment: Coniothyrium minitans.

Seed treatment: metalaxyl.

Sprays: fenpropimorph (in cereals undersown with clover), vinclozolin.

Aphids

General

Several species of aphid are commonly found on clover: *Acyrtosiphon pisum*, *Brachycaudus helichrysi* and *Megoura viciae*. They can be found in large numbers after a mild winter and in periods of warm, humid weather. Leaf distortion is caused by feeding colonies. Young shoots may become clustered with aphids and often killed.

Basic strategy

Clover fields should be examined closely and an insecticide applied if aphid numbers begin to increase rapidly and if the vigour of the plants is being reduced. No thresholds have been specifically determined for the control of aphids on this crop, but aphids may be considered numerous when, e.g. 5–10% of the growing tips are infested. Insecticides (e.g. dimethoate) that are dangerous to bees to crops in flower, or where bees are actively foraging, should not be used.

Insecticides

Sprays: dimethoate, pirimicarb.

Sitona spp. (clover weevils)

General

Clover weevils, mainly *Sitona hispidulus*, *Sitona lineatus* and *Sitona flavescens*, are common and widespread insects found on red and white clover. Both adults and larvae may be important. Adults overwinter within clover crops or under debris and feed on the leaves in spring. Leaf damage is indicated by U-shaped notches on the margin of the leaf. Seedlings are particularly susceptible. Eggs are laid in the soil near the host plants. *S. hispidulus* lays eggs from autumn to spring. Larvae feed on the root nodules, rootlets and also sever larger roots and thus limit the growth of plants. They pupate in the soil and the new generation of adults usually migrates in search of young clover where they feed until colder weather in autumn.

Basic strategy

Severe attacks can result in destruction of young stands, particularly in spring when the vegetation begins to establish and the growing conditions for red and white clover are poor. Good tillage is important for rapid establishment of the crop. Control thresholds are, e.g. 10% of the foliage destroyed or 10 adults per m². If an extremely heavy infestation is observed in May, control of the adults by insecticide may be necessary.

effet sur la pourriture blanche et les autres maladies fongiques, par ex. la rouille. Les traitements de semence fongicides sont possibles mais ils ne sont probablement pas économiques.

Principaux fongicides

Traitement du sol: *Coniothyrium minitans*.

Traitements de semences: métalaxyl.

Pulvérisations: fenpropimorphe (dans les céréales accompagnées de trèfle), vinclozoline.

Pucerons

Généralités

Plusieurs espèces de pucerons sont communes sur le trèfle: *Acyrtosiphon pisum*, *Brachycaudus helichrysi* et *Megoura viciae*. Les populations sont parfois importantes après des hivers tempérés et dans les périodes de temps chaud et humide. Les colonies qui s'alimentent causent des déformations des feuilles. Les jeunes pousses sont parfois couvertes de pucerons et sont souvent tuées.

Stratégie

Les champs de trèfle doivent être examinés soigneusement et un insecticide appliqué si les populations de pucerons commencent à augmenter rapidement et si la vigueur des plantes est réduite. Aucun seuil n'a été spécifiquement déterminé pour la lutte contre les pucerons sur cette culture, mais les pucerons peuvent être considérés comme nombreux lorsque par ex. 5–10% des pousses en croissance sont infestées. Ne pas appliquer d'insecticides (par ex. diméthoate) dangereux pour les abeilles dans les cultures en fleur ou lorsque les abeilles butinent activement.

Insecticides

Pulvérisations: diméthoate, pyrimicarbe.

Sitona spp. (sitones)

Généralités

Les sitones du trèfle, principalement *Sitona hispidulus*, *Sitona lineatus* et *Sitona flavescens*, sont des insectes communs et largement répandus sur le trèfle violet et le trèfle blanc. Les adultes et les larves sont tous deux importants. Les adultes hivernent dans les cultures de trèfle ou sous des débris et s'alimentent sur les feuilles au printemps. Les dégâts sur les feuilles se présentent sous la forme d'entailles en U au bord des feuilles. Les plantules sont particulièrement sensibles. Les œufs sont pondus dans le sol à proximité des plantes hôtes. *S. hispidulus* pond de l'automne au printemps. Les larves limitent la croissance en s'alimentant sur les nodules racinaires et les petites racines, ainsi qu'en sectionnant des racines plus grosses. Elles se nymphosent dans le sol et la nouvelle génération d'adultes migre généralement à la recherche de jeune trèfle sur lequel elle s'alimente jusqu'à la baisse des températures en automne.

Stratégie

Les attaques importantes peuvent entraîner la destruction des jeunes plantations, particulièrement au printemps où la végétation commence à s'établir et où les conditions de croissance des trèfles violet et blanc sont mauvaises. Un bon lit de semence est important pour l'établissement rapide de la culture. Les seuils de lutte sont par ex. 10% du feuillage détruit ou 10 adultes par m². La lutte contre les adultes avec un insecticide peut être nécessaire si une infestation extrêmement importante est observée en mai.

Main insecticides

Sprays: cypermethrin, chlorpyrifos.

Apion spp. (clover seed weevils)*General*

Three species of weevil, *Apion trifolii*, *Apion assimile* and *Apion apricans* can cause damage to red clover seed crops. White clover is attacked by the white clover seed weevil (*Apion dichroum*). Considerable losses of seed can occur. The weevils emerge from hibernation sites in late spring to feed on clover leaves and flowers, causing small holes. Eggs are laid during May when flower heads develop. Larvae feed on the ovules after burrowing into the flowers and causing more damage than adults. The second generation continues the attack by feeding on red and white clover until late summer. *A. dichroum* has only one generation per year.

Basic strategy

Many of the first generation of *Apion* larvae are destroyed if crops are cut in time before the second generation emerges. New red or white clover crops should not be established in the vicinity of old clover crops. Such cultural techniques may only rarely be applicable in seed crops. There are no control thresholds for insecticide spraying, although it may be possible to time a spray application to control first generation adults on the clover crop, if the time of peak invasion can be identified.

Main insecticides

Sprays: cypermethrin (red and white clover seed crops or where grown with gramineous companion crop).

Dasineura gentneri* and *Dasineura leguminicola* (clover seed midges)General*

The white clover seed midge (*Dasineura gentneri*) causes occasional damage to white and red clover seed crops. The clover seed midge (*Dasineura leguminicola*) is an important pest of red clover seed crops. Infested heads of clover bloom irregularly and senesce prematurely. Seed yield from attacked heads is reduced and germination is poor. Adult midges are found in red and white clover crops from the bud stage. *D. leguminicola* lays eggs in the green heads, whereas *D. gentneri* oviposits in the open flowers. Larvae migrate to the ovules where they feed on the developing seeds for up to 6 weeks.

Basic strategy

Cultural measures in the seed and surrounding hay crops of clover should contribute to reducing the severity of attacks. Seed crops can be grazed or cut in spring, so that flower-head formation is delayed until after the period of peak adult emergence in late May. It is possible to control the midge population by insecticide applications.

Principaux insecticides

Pulvérisations: chlorpyrifos, cyperméthrine.

Apion spp. (apions du trèfle)*Généralités*

Trois espèces d'apions, *Apion trifolii*, *Apion assimile* et *Apion apricans*, peuvent causer des dégâts sur les cultures de trèfle violet destinées à la production de semences. Le trèfle blanc est attaqué par *Apion dichroum*. Les pertes de semences peuvent être considérables. Les apions émergent des sites d'hivernation à la fin du printemps et s'alimentent sur les feuilles et les fleurs du trèfle, sur lesquelles ils percent de petits trous. Les œufs sont pondus en mai lorsque les têtes florales se développent. Les larves s'alimentent sur les ovules après avoir creusé dans les fleurs et causent davantage de dégâts que les adultes. La deuxième génération continue l'attaque en s'alimentant sur le trèfle jusqu'à la fin de l'été. *A. dichroum* a une seule génération par an.

Stratégie

De nombreuses larves de première génération sont détruites lorsque les cultures sont coupées à temps avant l'émergence de la deuxième génération. Les cultures nouvelles de trèfle violet ou blanc ne doivent pas être établies au voisinage d'anciennes cultures de trèfle. Ces techniques culturales sont rarement utilisables dans les cultures destinées à la production de semences. Il n'existe pas de seuil pour les pulvérisations d'insecticides, mais il est possible de positionner une pulvérisation de manière à contrôler la première génération d'adultes sur la culture de trèfle, si le moment du pic d'invasion peut être identifié.

Principaux insecticides

Pulvérisations: cyperméthrine (cultures de trèfle violet ou blanc pour la production de semences ou avec une culture graminée d'accompagnement).

Dasineura gentneri* et *Dasineura leguminicola* (cécidomyies du trèfle)Généralités*

Dasineura gentneri cause occasionnellement des dégâts aux cultures de trèfle violet ou blanc destinées à la production de semences. *Dasineura leguminicola* est un ravageur importante des cultures de trèfle violet destinées à la production de semences. Les têtes de trèfle infestées ont une floraison irrégulière et une sénescence précoce. Les têtes attaquées produisent une quantité limitée de semences dont la germination est mauvaise. Les adultes sont observés dans les cultures de trèfle violet ou blanc à partir du stade de bourgeon. *D. leguminicola* pond dans les têtes vertes, tandis que *D. gentneri* pond dans les fleurs ouvertes. Les larves migrent vers les ovules où elles se nourrissent des semences en développement, parfois pendant 6 semaines.

Stratégie

Les mesures culturales appliquées dans les cultures de trèfle destinées à la production de semences et les cultures environnantes de trèfle destinées à la production de fourrage séché contribuent à limiter la gravité des attaques. Les cultures de semences peuvent être pâturées ou coupées au printemps, afin de retarder la formation des têtes florales après la période du pic d'émergence des adultes à la fin de mai. Les populations de cécidomyies peuvent être contrôlées par des applications d'insecticides.

Main insecticides

Sprays: cypermethrin (only in clover seed crops or where grown with graminaceous companion crop).

Ditylenchus dipsaci (stem nematode)

General

Stem nematode, *Ditylenchus dipsaci*, parasitizes plant tissues, and can lead to significant yield losses. *D. dipsaci* exists as 'races' or 'strains' which differ in the range of host plants attacked. With some races, plant invasion may occur with effects on the crop plant, but larvae are not produced. Seedlings may be killed if invasion is heavy. For example, the 'red clover race' does not reproduce in white clover and it can also damage kidney vetch. The 'white clover race' reproduces in white clover but not red clover. As *D. dipsaci* invades the flower heads of red and white clover, contaminated seed and crop debris are important sources of infestation. Irrigation water and movement through moist soil to invade other plants is another infestation route. Symptoms of attack on red and white clover can be noted soon after germination when a characteristic swelling appears just below the two cotyledons. Seedlings may be killed, and bare or thinly grown patches appear in the crop. Infested patches increase in size each year. The most rapid spread occurs in wet seasons, particularly in down-slope directions. In the absence of a host crop, *D. dipsaci* can survive 1 year or longer in moist soils, notably in clay soils. Populations can be maintained by weeds, such as *Stellaria* spp., *Cerastium* spp. and *Galium aparine*, which act as alternative hosts.

Basic strategy

Integrated control methods should be adopted to minimize the damage caused by stem nematodes. Established infestations are difficult to eradicate. The presence of *D. dipsaci* should be confirmed by laboratory examination of damaged plant tissue. Where clover is known to be infested, a long rotation should be set up to allow populations to decline naturally. Good weed control is essential to remove host plants that can harbour infestations of *D. dipsaci*. If land is suspected to be lightly infested, a cultivar of red clover with resistance to stem nematode should be selected.

Although no nematicide is approved for use on growing crops, it is a wise precaution to purchase seed that has been fumigated. Soil sterilization well in advance of planting is too expensive for red clover and not GPP.

Heterodera trifolii (clover cyst nematode)

General

Heterodera trifolii parasitizes the roots of clover plants and feeds within the tissues. Symptoms are poorly growing plants with reduced root system, with fewer nodules fixing less nitrogen and consequently yield losses.

Basic strategy

H. trifolii populations and clover cultivars vary in virulence and resistance. Before taking any control measures, an accurate assessment of population levels should be made. If large populations of nematodes are present, host crops should not be grown on the field for at least 7 years. No other control measures are recommended.

Principaux insecticides

Pulvérisations: cyperméthrine (seulement dans les cultures de trèfle destinées à la production de semences accompagnées d'une culture graminée).

Ditylenchus dipsaci (nématode des tiges)

Généralités

Le nématode des tiges, *Ditylenchus dipsaci*, parasite les tissus végétaux et peut entraîner des pertes importantes. Des 'races' ou 'souches' de *D. dipsaci* existent; elles diffèrent selon les plantes hôtes attaquées. L'invasion des plantes par certaines races a un effet sur la culture sans que des juvéniles soient produits. Les plantules sont parfois tuées si l'invasion est importante. Par exemple, la race du trèfle violet ne se reproduit pas sur le trèfle blanc et peut causer des dégâts sur l'anthyllide vulnérable. La race du trèfle blanc se reproduit sur le trèfle blanc mais pas sur le trèfle violet. *D. dipsaci* envahit les têtes florales des trèfles violet et blanc, et les semences et les débris de culture contaminés constituent donc d'importantes sources d'infestation. L'eau d'irrigation et le déplacement des nématodes dans un sol humide pour envahir d'autres plantes sont d'autres voies d'infestation. Les symptômes d'attaque sur les trèfles violet ou blanc peuvent être observés peu après la germination lorsqu'une enflure caractéristique apparaît juste en dessous des deux cotylédons. Les plantules sont parfois tuées, et des zones nues ou de croissance mauvaise apparaissent dans la parcelle. La taille des zones infestées augmente chaque année. La dissémination est plus rapide pendant les périodes de végétation humides, principalement dans le sens de la pente. *D. dipsaci* peut survivre pendant un an ou plus dans les sols humides, en particulier argileux, en l'absence d'un hôte. Les populations peuvent se maintenir grâce à des adventices, telles que *Stellaria* spp., *Cerastium* spp. et *Galium aparine*, qui agissent comme des hôtes alternes.

Stratégie

Des méthodes de lutte intégrée doivent être adoptées pour minimiser les dégâts causés par les nématodes des tiges. Les infestations établies sont difficiles à éradiquer. La présence de *D. dipsaci* doit être confirmée par l'examen au laboratoire des tissus végétaux endommagés. Lorsque le trèfle est infesté, une longue rotation doit être mise en place pour permettre un déclin naturel des populations. Un bon désherbage est essentiel pour éliminer les plantes hôtes pouvant abriter des populations de *D. dipsaci*. Si une infestation légère du sol est soupçonnée, un cultivar de trèfle violet résistant au nématode des tiges doit être choisi.

Aucun nematicide n'est approuvé pour les cultures en croissance, et il est sage d'acheter des semences qui ont subi une fumigation. Stériliser le sol bien avant la plantation est trop coûteux pour le trèfle violet et ne fait pas partie de la BPP.

Heterodera trifolii (nématode à kystes du trèfle)

Généralités

Heterodera trifolii parasite les racines du trèfle et s'alimente dans les tissus. Les symptômes sont une mauvaise croissance et un système racinaire réduit, avec moins de nodules qui fixent moins d'azote, et donc des pertes de rendement.

Stratégie

La virulence et la résistance des populations de *H. trifolii* et des cultivars de trèfle varient. Une évaluation précise des niveaux de population doit être faite avant de prendre des mesures de lutte. Si les populations sont importantes, les plantes-hôtes ne doivent pas être cultivées sur la parcelle pendant au moins 7 ans. Aucune autre mesure de lutte n'est recommandée.

Slugs and snails

General

Slugs, e.g. *Deroceras reticulatum* and snails, e.g. *Theba pisana*, can cause significant damage to clover, notably to newly established crops. Damage is most likely to occur in mild, wet seasons.

Basic strategy

Damage can be minimized by cultural methods of control, ensuring the production of a fine and well-consolidated seedbed. Slug pellets may be necessary when slug activity and the risk of damage is high. Very susceptible cultivars should be avoided in high-risk situations.

Main molluscicides

Ferric phosphate, metaldehyde, methiocarb.

Weeds

General

The sowing method determines the appearance of weeds and application of herbicides. Certain sowing methods suppress weeds, so that herbicides need not generally be applied, e.g. (1) sowing red and white clover by drilling under emerging or tillering spring cereals, such as spring barley or oats, after combing; (2) sowing red and white clover by drilling with oats, which is cut at green ripeness while the clover is cut later. In general, red and white clover crops with companion grass or cereal are less affected by weeds than clover crops without accompanying graminaceous plants. Late-summer sowing of red and white clover, e.g. after winter barley, gives a greater risk of infestation by *Chenopodium album* or *Stellaria media*. Plain sowing of red and white clover in spring favours heavy weed infestation during the long establishment phase, leading to the need for herbicide treatments in most cases and it is therefore essential to optimize conditions for establishment of the crops.

Basic strategy

Where broad-leaved weeds constitute the main problem, the objective is to control them while they are small and uncompetitive, while at the same time ensuring crop safety (grasses need to have at least two and in some cases more than three leaves and clovers should have reached the one trifoliate leaf stage). White clover cultivars vary in terms of leaf size, petiole length and in their ability to colonize bare patches of soil and, consequently, in their capacity to compete with weeds. White clover can withstand grazing by farm livestock, but some cultivars are more suitable for grazing than others. A well-managed perennial ryegrass/white clover permanent sward can last indefinitely provided persistent and winter-hardy cultivars are chosen. In contrast, red clover cultivars have a relatively short productive life. When establishing clover in the absence of early grazing, the aim is to remove arable-type weeds and seedling perennial broad-leaved weeds using herbicide. This should be done as soon as possible after the grasses and clovers have reached a growth stage at which they are tolerant to the typical range of 'clover-safe' herbicides.

Clover may be damaged if frost occurs soon after application of products which are normally 'clover-safe'. The probability of frost should be taken into account when treatments are applied in the late

Limaces et escargots

Généralités

Les limaces, par ex. *Deroceras reticulatum*, et les escargots, par ex. *Theba pisana*, peuvent causer des dégâts importants sur le trèfle, notamment sur les cultures récemment établies. Les dégâts sont plus susceptibles de se produire dans les saisons tempérées et humides.

Stratégie

Les dégâts peuvent être limités par des méthodes de lutte culturale, en assurant la production d'un lit de semence fin et bien consolidé. L'utilisation de granulés molluscicides peut être nécessaire lorsque l'activité des limaces et le risque de dégâts sont élevés. Éviter les cultivars très sensibles dans les situations à haut risque.

Main molluscicides

Métaldéhyde, méthiocarbe, phosphate ferrique.

Adventices

Généralités

La méthode de semis détermine l'apparition des adventices et l'application des herbicides. Certaines méthodes de semis suppriment les adventices et les herbicides ne sont généralement pas nécessaires, par ex. (1) semer du trèfle violet ou blanc sous des céréales de printemps émergeant ou en tallage (orge de printemps ou avoine), après hersage; (2) semer du trèfle violet ou blanc avec de l'avoine, qui est coupée verte tandis que le trèfle est coupé plus tard. En général, le trèfle violet ou blanc cultivé avec une graminée (ou céréale) d'accompagnement est moins affecté par les adventices que le trèfle cultivé sans graminée d'accompagnement. Semer du trèfle violet ou blanc à la fin de l'été, par ex. après de l'orge d'hiver, augmente le risque d'infestation par *Chenopodium album* ou *Stellaria media*. Le semis du trèfle violet ou blanc au printemps favorise les fortes infestations d'adventices pendant la longue phase d'établissement, créant la nécessité de traitements herbicides dans la plupart des cas. Il est donc essentiel d'optimiser les conditions d'établissement des cultures.

Stratégie

Lorsque les adventices dicotylédones sont le principal problème, l'objectif est de les contrôler lorsqu'elles sont encore petites et peu compétitives, et de garantir en même temps la sécurité de la culture (les graminées doivent avoir au moins deux feuilles (dans certains cas plus de trois) et le trèfle doit avoir atteint le stade 'une feuille trifoliée'. La taille des feuilles, la longueur des pétioles et la capacité du trèfle blanc à coloniser des zones de sol nu, et donc sa capacité à entrer en compétition avec les adventices, varie selon les cultivars. Le trèfle blanc supporte d'être pâturé par le bétail, même si certains cultivars conviennent mieux que d'autres, et une plantation de ray-grass/trèfle blanc bien gérée peut durer indéfiniment à condition de choisir des cultivars persistants et résistants à l'hiver. Au contraire, les cultivars de trèfle violet ont une vie productive relativement courte. Dans le cas de l'établissement de trèfle sans pâture précoce, l'objectif est d'éliminer à l'aide d'herbicides le type d'adventices qui infestent les grandes cultures et les plantules d'adventices dicotylédones vivaces. Ce désherbage doit avoir lieu dès que possible après que les graminées et les trèfles aient atteint un stade de croissance auquel ils tolèrent la gamme normale d'herbicides 'sans danger pour le trèfle'.

Le trèfle peut subir des dégâts dus au gel si celui-ci survient peu après l'application de produits normalement sans danger. La probabilité de gel doit être prise en compte lorsque des traitements sont appliqués à la

autumn or winter months. However, studies have shown that some losses of clover plants occur naturally during the winter, particularly in late-sown grass/white clover mixtures, so all losses of clover plants cannot be ascribed to the side-effects of herbicides.

The range of herbicides specified for grass/white clover weeds does not contain the most effective active substances for control of perennial broad-leaved weeds. To ensure the retention of clover, it is therefore necessary to make repeated applications of MCPA/MCPB or benazolin/2,4-DB/MCPA in order to deplete the weed reserves over a substantial period of time. An alternative approach is to use the most effective materials for controlling *Rumex* spp., *Cirsium arvense*, *Urtica* spp., and *Senecio* spp., e.g. triclopyr, clopyralid and dicamba mixtures, and to accept the fact that the clover population will be severely reduced. The only exception to this rule is the use of asulam for control of *Rumex* spp., which causes minimal long-term damage to clover populations. However, this alternative is not recommended during the initial year of establishment.

MCPA is an anomaly as far as clover-safe products are concerned, since it is known to damage and sometimes kill seedling clover. However, clover-safe products contain only 30–60% of the normal dose of MCPA salt compared with other formulations. These concentrations significantly improve the efficacy of the mixture both in terms of weed spectrum and size.

In the case of grass weeds, herbicides with specific graminicides for application in red and white clover have been registered. However, these treatments are unlikely to be used in normal grass/clover forage production situations.

Main herbicides

Pre-sowing nonselective: glyphosate (useful in controlling weeds before drilling, e.g. perennial weeds. This is particularly important for these crops where there are few selective products available).

Pre-sowing for forage legumes when grown without a companion grass: tri-allate.

Post-emergence on legumes undersown with cereal or directly reseeded: 2,4-DB, MCPA, benazolin, MCPB, bentazone (benazolin or bentazone mixtures are specified for weed control in grass/clover combinations only).

Post-emergence herbicides when grown without a companion grass: fluazifop-P-butyl, sethoxydim.

Herbicides for established seed crops: propyzamide.

Pre-harvest herbicides for clover seed crops: diquat.

Lucerne (*Medicago sativa*)

Lucerne is grown for green feed, silage, and hay. High yields are achieved at fertile sites where conditions are warm and relatively dry. Growing lucerne together with companion grass species can help to minimize weed occurrence. To improve the development of lucerne stands, the seed should be treated with a lucerne–rhizobium bacterial culture. If rhizobium inoculum is not used, slow establishment will allow weeds to become more competitive.

Seeds can be treated with fungicides. Once the seeds have been sown, weeds can develop and damage the young lucerne crop during

fin de l'automne ou pendant les mois d'hiver. Cependant, des études ont montré que le trèfle subit des pertes naturelles de plantes en hiver, surtout dans les mélanges de graminées/trèfle blanc semés tardivement, et toutes les pertes de trèfle ne peuvent pas être attribuées aux effets secondaires des herbicides.

La gamme d'herbicides spécifiés pour les adventices sur graminées/trèfle blanc ne comprend pas les substances actives les plus efficaces pour contrôler les adventices dicotylédones vivaces. Pour assurer le maintien du trèfle, il est donc nécessaire de faire des applications répétées de MCPA/MCPB ou de bénazoline/2,4-DB/MCPA pour diminuer les réserves d'adventices sur une période de temps conséquente. Une alternative consiste à utiliser les substances les plus efficaces pour contrôler *Rumex* spp., *Cirsium arvense*, *Urtica* spp. et *Senecio* spp., par ex. des mélanges de triclopyr, clopyralid et dicamba, et d'accepter le fait que les populations de trèfle seront sévèrement réduites. La seule exception à cette règle est l'utilisation de l'asulame pour contrôler *Rumex* spp., qui cause des dégâts minimes à long-terme sur les populations de trèfle. Cependant, cette alternative n'est pas recommandée pendant l'année de l'établissement.

Le MCPA est une exception parmi les produits sans danger pour le trèfle car il peut causer des dégâts et parfois tuer les plantules de trèfle. Cependant, les produits sans danger pour le trèfle contiennent seulement 30–60% de la dose normale de sel de MCPA par rapport à d'autres formulations. Ces concentrations améliorent significativement l'efficacité du mélange pour le spectre et de la taille des adventices.

Dans le cas des adventices graminées, des herbicides contenant des graminicides spécifiques destinés à être appliqués sur trèfle violet ou blanc ont été homologués. Cependant, leur utilisation est peu probable dans des situations normales de production fourragère trèfle/graminée.

Principaux herbicides

Herbicides avant semis non sélectifs: glyphosate (utile pour contrôler certaines adventices avant le semis, par ex. adventices vivaces. Particulièrement important pour les cultures pour lesquelles peu de produits sélectifs sont disponibles).

Herbicides avant semis sur les légumineuses fourragères cultivées sans graminée d'accompagnement: triallate.

Herbicides de postlevée sur les légumineuses fourragères cultivées avec une céréale ou directement ressemées: 2,4-DB, linuron, MCPA, bénazoline, MCPB, bentazone (les mélanges à base de bentazone ou de bénazoline sont préconisés seulement pour le désherbage dans les combinaisons graminée/trèfle).

Herbicides de postlevée sur les légumineuses fourragères cultivées sans graminée d'accompagnement: fluazifop-P-butyl, séthoxydime.

Herbicides pour les cultures établies destinées à la production de semences: carbétamide, propyzamide.

Herbicides de pré-récolte pour les cultures de trèfle destinées à la production de semences: diquat.

Luzerne (*Medicago sativa*)

La luzerne est utilisée comme fourrage vert, séché ou ensilé. Des rendements élevés sont obtenus sur les sites fertiles lorsque les conditions sont chaudes et relativement sèches. Cultiver de la luzerne avec une graminée d'accompagnement peut aider à limiter la présence des adventices. Pour améliorer le développement des cultures de luzerne, les semences doivent être traitées avec une culture de *Rhizobium* destinée à la luzerne. Lorsque ce traitement n'est pas appliqué, l'établissement lent de la culture permet aux adventices de devenir plus compétitives.

Les semences peuvent être traitées avec des fongicides. Une fois le semis effectué, les adventices peuvent se développer et causer des

the time it takes for the crop to become established. In Central Europe, three cuts are made each season. A period of 6–8 weeks should pass before the last cut is made. Unlike clover, lucerne should not be cut before winter otherwise assimilates in the leaves will not be translocated down into the roots and many plants will die. A healthy and strong autumn stand is less sensitive to pests. The occurrence of pests should be monitored, but control thresholds are available only for a few pests. Application of plant protection products is often uneconomical in this low-profit crop.

Fungal diseases

General

Although lucerne may be attacked by a number of pathogens such as clover rot (*Sclerotinia trifoliorum*), violet root rot (*Helicobasidium purpureum*), downy mildew (*Peronospora trifoliorum*), rhizoctonia stem, crown, and root canker (*Thanatephorus cucumeris*, anamorph *Rhizoctonia solani*), fusarium wilt (*Fusarium oxysporum*), black stem (*Phoma medicaginis*), verticillium wilt (*Verticillium* spp.), pseudopeziza leaf spot (*Pseudopeziza* spp.), pepper spot (*Leptosphaerulina trifolii*), powdery mildew (*Erysiphe pisi*), rust (*Uromyces* spp.) and phytophthora root rot (*Phytophthora megasperma*), none of these pathogens is considered to be economically important. Under favourable growth conditions, the disease level may become higher at certain locations, thereby causing losses of yield and quality. Fusarium wilt (*F. oxysporum*) appears when the crop is suffering from stresses like over-frequent cutting, extreme cold, nutrient deficiencies and insect injuries. *Pseudopeziza* spp. and *L. trifolii* can cause an increase in the oestrogen content of lucerne, potentially affecting the reproductive capacity of grazing animals. Crown wart (*Physoderma alfalfae*) infection results in small galls at soil level particularly in wet areas of the crop and occasionally causes some yellowing of foliage.

Basic strategy

To establish healthy stands, it is best to use fungicide-treated seeds. Favourable growth conditions should be ensured, so that the crop develops without the stresses described above. Rotations should provide a break of at least 5 years between lucerne crops to limit problems with soil-borne diseases such as a clover rot and verticillium wilt. Control thresholds have not been worked out for any lucerne diseases. Fungicide sprays of crops are not recommended.

Main fungicides

Seed treatment: thiram.

Bacterial diseases

Bacterial wilt *Clavibacter michiganensis* pv. *insidiosus* is an EPPO A2 quarantine pest. The bacterium causes a serious disease; it is primarily a wilt pathogen and, following entry through wounds, is found in the vascular tissues of the stem and pods. It is seed-borne and can be transmitted by nematodes. *C. m. insidiosus* can be spread by harvesting machinery, wind dispersal of soil and the dispersal of contaminated drainage water. It can become a serious problem from the second year of a crop, though resistant cultivars usually limit problems in most areas.

dégâts dans les jeunes cultures de luzerne avant que la culture ne soit établie. La luzerne est coupée trois fois par saison en Europe centrale. Une période de 6–8 semaines doit être respectée avant la dernière coupe. Contrairement au trèfle, la luzerne ne doit pas être coupée avant l'hiver sinon les éléments nutritifs présents dans les feuilles ne migrent pas dans les racines et de nombreuses plantes meurent. Une plantation saine et solide en automne est moins sensible aux organismes nuisibles. La présence d'organismes nuisibles doit être surveillée, mais les seuils de lutte sont disponibles seulement pour quelques organismes nuisibles. L'application de produits phytosanitaires n'est souvent pas économique dans cette culture à faible profit.

Maladies fongiques

Généralités

La luzerne peut être attaquée par un certain nombre de pathogènes fongiques comme la pourriture blanche (*Sclerotinia trifoliorum*), *Helicobasidium purpureum*, le mildiou (*Peronospora trifoliorum*), le rhizoctone de la tige, du collet et des racines (*Thanatephorus cucumeris*, anamorphe *Rhizoctonia solani*), la fusariose (*Fusarium oxysporum*), l'aschochytose de la luzerne (*Phoma medicaginis*), la verticilliose (*Verticillium* spp.), les taches foliaires dues à pseudopeziza (*Pseudopeziza* spp.), les taches de poivre (*Leptosphaerulina trifolii*), l'oïdium (*Erysiphe pisi*), la rouille (*Uromyces* spp.) et *Phytophthora megasperma*, mais aucun de ces pathogènes n'a une importance économique. Dans des conditions de croissance favorables, le niveau de maladie peut parfois devenir plus important et provoquer des pertes de rendement et de qualité. La fusariose (*Fusarium oxysporum*) fait son apparition lorsque la culture souffre de stress comme dans le cas de coupes trop fréquentes, de froid extrême, de carences nutritionnelles et de blessures dues aux insectes. *Pseudopeziza* spp. et *L. trifolii* peuvent provoquer une augmentation de la teneur en œstrogène de la luzerne, pouvant potentiellement affecter la capacité reproductive du bétail. La contamination par *Physoderma alfalfae* entraîne la formation de petites galles au niveau du sol, en particulier dans les zones humides de la culture, et cause occasionnellement une jaunisse du feuillage.

Stratégie

Pour établir des cultures saines, il est préférable d'utiliser des semences traitées par des fongicides. Des conditions de culture favorables doivent être assurées pour que la culture se développe sans les stress décrits ci-dessus. Les rotations doivent prévoir un intervalle de 5 ans entre deux cultures de luzerne pour limiter les problèmes dus aux champignons du sol, comme la pourriture blanche et la verticilliose. Aucun seuil de lutte n'a été défini pour les maladies de la luzerne. Les pulvérisations de fongicide ne sont pas recommandées.

Principaux fongicides

Traitements de semences: thirame.

Maladies bactériennes

Clavibacter michiganensis pv. *insidiosus* est un organisme de quarantaine A2 de l'OEPP. La bactérie est responsable d'une maladie grave de flétrissement. Elle pénètre dans les tissus vasculaires des tiges et des gousses par des blessures. La pathogène est transmis par le sol et peut être transmis par les nématodes. *C. m. insidiosus* peut aussi être transmis par le matériel de récolte, ou par la dispersion de sol par le vent ou d'eau contaminée. La maladie est parfois un problème grave pendant la deuxième année d'une culture, bien que l'utilisation de cultivars résistants limite généralement les problèmes dans la plupart des régions.

Sitona spp. (clover weevils)*General*

Clover weevils, mainly *Sitona humeralis* and *Sitona lineatus*, are common and widespread pests in lucerne. Adults overwinter and feed on the leaves, while larvae feed on the roots and root nodules. Leaf damage is the same as described for red and white clover.

Basic strategy

Severe attacks can result in impairment of young crops, particularly in the spring when the vegetation starts to become established and the growing conditions for lucerne are poor. Control thresholds have not been worked out for either adults or larvae. If extremely severe adult weevil infestation occurs in May, the application of an insecticide to control the adults may help to minimize the damage. Seed treatment is also possible.

Main insecticides

Sprays: chlorpyrifos, cyperméthrin.
Seed treatment: furathiocarb.

Apion spp.*General*

Seed weevils, mainly *Apion pisi*, can damage lucerne seed crops. The overwintered weevils feed on foliage in late spring, but this is generally unimportant. Sometimes damage to buds may be serious. The larvae are the most damaging, developing and feeding within flowerheads and pods and eating the seeds.

Basic strategy

Populations of pea and other weevils are likely to be most troublesome in lucerne crops adjacent to, or near, clover or other leguminous crops, or if other legumes were recently grown in the rotation. Cultivation measures, e.g. selecting a more suitable growing location, are rarely effective in seed crops. Early harvest of forage crops can reduce infestation level. Control thresholds for insecticide sprays have not yet been adopted, but it is sometimes possible to schedule spraying so as to control the first-generation adults in the lucerne crop if the time of peak invasion can be identified.

Main insecticides

Sprays: cyperméthrin, lambda-cyhalothrin.

Dasineura gentneri (white clover seed midge)*General*

Dasineura gentneri causes occasional damage to lucerne seed crops. The infested heads of lucerne flower irregularly and senesce prematurely. Seed yield in the infested heads is reduced, and germination is poor. Adult midges are found in lucerne crops from the bud stage onwards. *D. gentneri* oviposits its eggs in open flowers. The larvae migrate to the ovules where they feed on the developing seeds for up to 6 weeks.

Sitona spp. (sitones)*Généralités*

Les sitones, principalement *Sitona humeralis* et *Sitona lineatus*, sont des organismes nuisibles courants et largement répandus sur luzerne. Les adultes passent l'hiver et s'alimentent sur les feuilles, tandis que les larves s'alimentent sur les racines et leurs nodules. Les dégâts sur les feuilles sont les mêmes que ceux décrits pour les trèfles violet ou blanc.

Stratégie

Les attaques graves peuvent endommager les cultures jeunes, en particulier au printemps lorsque l'établissement commence et que les conditions de croissance de la luzerne sont mauvaises. Aucun seuil de lutte n'a été défini pour les adultes ou les larves. L'application d'un insecticide peut aider à minimiser les dégâts si des infestations très importantes d'adultes ont lieu en mai. Il est également possible de traiter les semences.

Principaux insecticides

Pulvérisations: chlorpyrifos, cyperméthrine.
Traitements des semences: furathiocarbe.

Apion spp.*Généralités*

Les apions, principalement *Apion pisi*, peuvent causer des dégâts aux cultures de luzerne destinées à la production de semence. Les adultes hivernants s'alimentent sur le feuillage à la fin du printemps mais cela n'est généralement pas important. Les dégâts sur les bourgeons sont parfois graves. Ce sont les larves qui causent le plus de dégâts en se développant et en s'alimentant dans les têtes florales et les gousses, et en consommant les semences.

Stratégie

Les populations d'apions posent davantage de problèmes dans les cultures de luzerne adjacentes ou proches de trèfle ou autre culture légumineuse, ou si d'autres légumineuses ont été récemment cultivées dans la rotation. Les mesures culturales, par ex. choix d'un site plus adéquat, sont rarement efficaces dans le cas des cultures destinées à la production de semences. La récolte précoce des cultures fourragères peut réduire les niveaux d'infestation. Aucun seuil de lutte n'a encore été adopté pour les pulvérisations d'insecticide, mais il est parfois possible d'appliquer les pulvérisations pour contrôler la première génération d'adultes dans une culture de luzerne si le moment du pic d'invasion peut être identifié.

Principaux insecticides

Pulvérisations: cyperméthrine, lambda-cyhalothrine.

Dasineura gentneri (cécidomyie des semences du trèfle blanc)*Généralités*

Dasineura gentneri provoque des dégâts occasionnels dans les cultures de luzerne destinées à la production de semences. Les têtes florales de la luzerne infestée ont une floraison irrégulière et vieillissent prématurément. Le rendement en semences des têtes infestées est réduit et la germination est mauvaise. Les adultes peuvent être observés dans les cultures de luzerne à partir du stade en bouton. *D. gentneri* pond dans les fleurs ouvertes. Les larves migrent vers les ovules où elles peuvent s'alimenter pendant 6 semaines sur les semences en développement.

Basic strategy

There is no special strategy other than that described for red and white clover.

Main insecticides

Sprays: cypermethrin (only in seed crops).

Contarinia medicaginis (lucerne flower midge)*General*

Contarinia medicaginis is an important pest in lucerne seed crops. Because the level of damage increases with the age of the crop, the highest yield losses are expected in the last two growing seasons. Females oviposit in flower buds. The larvae deform flower buds causing galls. As a result, the flowers are unable to open and seeds cannot be produced. There are three generations per season. The midges of the second generation fly in July and cause the most serious damage. By monitoring pupae in the ground in April and flower galls immediately before flowering, it is possible to obtain information on the infestation level that should be helpful in decision-making.

Basic strategy

Effective cultivation measures to control lucerne flower midge are not available. Insecticide sprays should be applied only if necessary. The most suitable application time is at the beginning of the flight period.

Main insecticides

Sprays: lambda-cyhalothrin.

Ditylenchus dipsaci (stem nematode)*General*

Ditylenchus dipsaci is the most important nematode pest of lucerne. The 'lucerne race' of *D. dipsaci* damages lucerne and alsike clover but not red or white clover. The foliage and stems become stunted. Buds, shoots and stem bases become swollen and distorted. Infestation of the crop appears as patches of poorly growing, characteristically stunted plants. Healthy crops remain productive for at least 3 years, but infested lucerne fields show major patches by this time. Infestation is seed-borne in lucerne, and infested seeds are an important factor in the spread of disease and its introduction to new areas. *D. dipsaci* is also spread by irrigation water and machinery contaminated with infested crop debris or soil.

Basic strategy

Seeds should be taken from crops grown at sites where no symptoms of *D. dipsaci* infestation have been observed and where the crop was sampled and found to be free from *D. dipsaci* in the laboratory. Rotation with 2–3 years of a non-host is effective so long as reintroduction of the nematode can be avoided. On lightly infested fields, resistant cultivars can be used. Nematicides are not recommended for use in growing crops. Fumigated seed should be used.

Stratégie

Il n'existe pas de stratégie particulière autre que celle décrite pour les trèfles violet ou blanc.

Principaux insecticides

Pulvérisations: cyperméthrine (seulement dans les cultures destinées à la production de semences).

Contarinia medicaginis (cécidomyie des fleurs de la luzerne)*Généralités*

Contarinia medicaginis est un organisme nuisibles important des cultures de luzerne destinées à la production de semences. Le niveau de dégât augmente avec l'âge de la culture et les pertes de rendement les plus importantes sont attendues dans les deux dernières périodes de végétation. Les femelles pondent dans les bourgeons floraux. Les larves déforment ces bourgeons entraînant la formation de galles. Les fleurs ne peuvent donc plus s'ouvrir et les semences ne sont pas produites. Il y a trois générations par période de végétation. Les adultes de la deuxième génération s'envolent en juillet et causent les dégâts les plus graves. Le suivi des nymphes dans le sol en avril et des galles des fleurs immédiatement avant la floraison permet d'obtenir des informations utiles sur le niveau d'infestation.

Stratégie

Il n'existe aucune méthode culturale efficace pour contrôler ce ravageur. Les pulvérisations d'insecticides doivent être effectuées seulement en cas de nécessité. Le meilleur moment d'application est le début de la période d'envol.

Principaux insecticides

Pulvérisations: lambda-cyhalothrine.

Ditylenchus dipsaci (nématode des tiges)*Généralités*

Ditylenchus dipsaci est le nématode le plus important de la luzerne. La 'race de la luzerne' de *D. dipsaci* cause des dégâts sur luzerne et trèfle hybride, mais pas sur trèfle violet ou blanc. Le feuillage et les tiges sont rabougris. Les bourgeons, les pousses et les bases des tiges deviennent renflés et déformés. L'infestation apparaît dans la culture sous forme de zones de croissance réduite, avec des plantes rabougries. Les cultures saines sont productives pendant au moins 3 ans, tandis que les champs de luzerne infestés présentent alors de grandes zones malades. L'infestation est transmise par les semences, qui sont un facteur important d'introduction ou de dissémination de la maladie. *D. dipsaci* est également transmis par l'eau d'irrigation et les machines contaminés par des débris de culture ou du sol.

Stratégie

Les semences doivent être prélevées dans des sites où aucun symptôme d'infestation par *D. dipsaci* n'a été observé et où la culture a été échantillonnée et trouvée indemne de *D. dipsaci* au laboratoire. La rotation (2–3 ans) avec une plante non hôte est efficace tant que la réintroduction du nématode peut être évitée. Des cultivars résistants peuvent être utilisés dans les parcelles légèrement infestées. L'utilisation de nematicides n'est pas recommandée dans les cultures en croissance. Utiliser des semences ayant subi une fumigation.

Weeds

General

The occurrence of weeds and the use of herbicides is determined by the sowing method. The recommendations given for clover can basically be applied to lucerne. Lucerne can be difficult to establish as growth is slow during the first year after sowing (particularly, if lucerne has not been grown on the field previously as symbiotic nodule-forming bacteria *Rhizobium* will only be present at low populations), and weed growth can very quickly dominate the establishing crop.

Basic strategy

Initial growth can be extremely slow on farms where lucerne has not been grown before. In this case, the crop should preferably be established under a cereal nurse crop. It is also wise to apply herbicide treatments early, as it is difficult to find an approved herbicide for a partly established lucerne crop where weeds are becoming a problem. The presence of a grass companion crop severely limits the choice of herbicides since most of the herbicides approved for use on lucerne are either specific graminicides or include grasses in their weed spectra.

Main herbicides

Pre-emergence treatments: tri-allate (liquid) (presowing incorporated treatment for annual grass weed control).

Post-emergence treatments in establishing crops that are not undersown and have no companion crop: chlorpropham: (control of chickweed and annual grasses), 2,4-DB (for use in the first to fourth trifoliate leaf stage in direct-sown lucerne).

Post-emergence treatments in established crops for at least one season/ no companion crop: carbetamide (applied November to February), propyzamide (applied October–January), diclofop-methyl (the rate used depends on the grass weed size).

Post-emergence treatments in crops grown under a cover crop: 2,4-DB.

Post-emergence treatments applied to lucerne crops during the dormant phase: paraquat (to control annual meadowgrass; one treatment per crop per year).

Vetches (*Vicia sativa*, *Vicia villosa*)

Vetches are grown as 1-year fodder crops. *Vicia sativa* is sown in spring with companion oat. *Vicia villosa* is grown as a winter vetch, combined with winter rye or crimson clover. The crops are cut in June for fodder or ensilage. In addition, vetches can be grown as a single species catch-crop for grazing of lambs in autumn. Vetches are attacked by a range of pests most of which also infest other herbage legumes. Pests include pea and bean weevil (*Sitona* spp.), clover leaf weevils (*Hypera* spp.) and aphids. Severe damage has not yet occurred under central European conditions. Plant protection products are not usually necessary.

Adventices

Généralités

La méthode de semis détermine la présence d'adventices et l'utilisation d'herbicides. Les recommandations données pour le trèfle peuvent globalement être appliquées à la luzerne. L'établissement de la luzerne est parfois difficile car sa croissance est lente pendant la première année après le semis (en particulier si la parcelle n'a jamais porté de luzerne, en raison des faibles populations de bactéries symbiotiques *Rhizobium* produisant des nodules) et les adventices peuvent très rapidement dominer la culture.

Stratégie

La croissance initiale est parfois extrêmement lente dans les exploitations où de la luzerne n'a pas été cultivée auparavant. Dans ce cas, la culture doit de préférence être établie sous une culture de céréales. Il est également conseillé d'appliquer les traitements herbicides précocement car il est difficile de trouver un herbicide autorisé pour une culture de luzerne partiellement établie dans laquelle les adventices commencent à poser des problèmes. La présence d'une graminée d'accompagnement limite fortement le choix des herbicides car la plupart des herbicides approuvés sur luzerne sont des graminicides spécifiques ou comprennent des graminées dans leur spectre d'action.

Main herbicides

Traitements de pré-levée: triallate (liquide) (traitement incorporé avant le semis pour le contrôle des graminées adventices annuelles).

Traitements de postlevée dans les cultures établies qui ne sont pas semées sous une autre culture et n'ont pas de culture d'accompagnement: chlorprophame (contrôle des céréales et des graminées adventices), 2,4-DB (aux stades une à quatre feuille trifoliées dans la luzerne semée directement).

Traitements de postlevée dans les cultures établies pendant au moins une saison et sans culture d'accompagnement: carbétamide (appliqué de novembre à février), propyzamide (appliqué d'octobre à janvier), diclofop-méthyl (la dose utilisée dépend de la taille des graminées adventices).

Traitements de postlevée dans les cultures sous couverture: 2,4-DB.

Traitements de postlevée pendant la phase de dormance: paraquat (pour contrôler les graminées prairiales annuelles; un traitement par culture et par an).

Vesces (*Vicia sativa*, *Vicia villosa*)

Les vesces sont cultivées comme cultures fourragères d'un an. *Vicia sativa* est semé au printemps avec de l'avoine comme culture d'accompagnement. *Vicia villosa* est cultivé en hiver, en combinaison avec du seigle d'hiver ou du trèfle incarnat. Les cultures sont coupées en juin pour le fourrage ou l'ensilage. En outre, les vesces peuvent être utilisées en cultures intercalaires pures pour la pâture des agneaux en automne. Les vesces sont attaquées par une gamme d'organismes nuisibles dont la plupart infestent également d'autres légumineuses fourragères. Les organismes nuisibles comprennent les sitones du pois et de la féverole (*Sitona* spp.), les charançons (*Hypera* spp.) et les pucerons. Aucun dégât important n'a été observé dans les conditions d'Europe centrale. Les produits phytosanitaires ne sont généralement pas nécessaires.

Diseases

General

Downy mildew (*Peronospora viciae*) and rust (*Uromyces fabae*) are the two most common diseases of vetches. The race of *U. fabae* found on vetches is distinct from that found on beans (*Vicia faba*). Neither disease causes serious problems. Leaf spotting caused by *Ascochyta fabae* can be extensive in some crops from winter onwards. Sclerotinia (*Sclerotinia trifoliorum*) problems may not be detected until sclerotia appear in harvested seed.

Basic strategy

The only disease control strategy is to use healthy seeds.

Main fungicides

Seed treatments: thiram and thiram + thiabendazole are recommended as seed treatments against damping off, but are rarely used.

Aphids

General

The incidence of aphids on vetches and other herbage legumes varies greatly from year to year. In some seasons, vetches may become significantly infested with vetch aphid (*Megoura viciae*) or pea aphid (*Acyrtosiphon pisum*).

Basic strategy

None is specifically described nor recommended for control of aphids in vetch crops. It may be appropriate to treat vetches growing in mixtures with grasses with an insecticide which is approved for use in grassland.

Main insecticides

Sprays: chlorpyrifos, pirimicarb.

Weeds

General

Vetch crops are only present for a relatively short period of time. The opportunities for weed populations to establish and set seeds are therefore minimized. However, winter vetches are particularly sensitive to weed competition, and there are some recommendations for weed control.

Basic strategy for weed control in vetch mixtures and catch crops

Forage crops based on vetches hardly justify the cost of herbicides as: (a) they are in the ground for a short time; (b) the value of the harvested forage is minimally influenced by the presence or absence of a moderate weed infestation. The normal procedure is to add sufficient cereal or grass to the mixture to provide a suppressive canopy. Alternatively vetches are sown (following the early removal of a crop of potatoes, peas, etc.) into soil which is moist and retains many of the nutrients which were provided for the previous crop.

Maladies

Généralités

Le mildiou (*Peronospora viciae*) et la rouille (*Uromyces fabae*) sont les deux maladies les plus communes des vesces. La race d'*Uromyces fabae* sur vesce est distincte de celle de la fêverole (*Vicia faba*). Aucune maladie ne pose pas de problème grave. La maladie des taches foliaires causées par *Ascochyta fabae* sont parfois étendues dans certaines cultures à partir de l'hiver. Les problèmes de pourriture blanche (*Sclerotinia trifoliorum*) sont parfois détectés seulement lorsque des sclérotés sont observés dans les semences récoltées.

Stratégie

Aucune stratégie de lutte, autre que l'utilisation de semences saines, n'est appliquée contre les maladies.

Principaux fongicides

Traitements des semences: le thirame et le mélange thirame + thiabendazole sont recommandés pour le traitement des semences contre les fontes des semis, mais ils sont rarement utilisés.

Pucerons

Généralités

L'incidence des pucerons sur les vesces et autres légumineuses fourragères varie beaucoup d'une année sur l'autre. Les vesces subissent parfois des infestations importantes du puceron de la vesce (*Megoura viciae*) ou du puceron du pois (*Acyrtosiphon pisum*) à certaines saisons.

Stratégie

Aucune stratégie n'est spécifiquement décrite ou recommandée pour la lutte contre les pucerons dans les cultures de vesces. Des traitements à l'aide d'un insecticide approuvé sur les prairies peuvent convenir dans le cas des vesces cultivées en mélange avec des graminées.

Principaux insecticides

Pulvérisations: chlorpyrifos, pyrimicarbe.

Adventices

Généralités

Les cultures de vesce sont présentes pendant une période relativement courte. Les possibilités d'établissement des populations d'adventices et de production de semences sont donc minimisées. Cependant, les vesces d'hiver sont particulièrement sensibles à la compétition avec les adventices, et des recommandations sont donc faites pour le désherbage.

Stratégie pour le désherbage dans les mélanges et cultures intercalaires de vesces

Les cultures fourragères à base de vesce ne justifient pas le coût des herbicides car: (a) elles occupent le sol pendant une période courte; (b) le valeur du fourrage récolté est peu influencée par la présence ou l'absence d'une infestation modérée d'adventices. La procédure normale consiste à ajouter suffisamment de céréales ou de graminées au mélange pour produire une canopée qui supprime les adventices. Alternativement, les vesces sont semées (après l'élimination précoce d'une culture de pommes de terre, pois, etc.) dans un sol humide qui retient les éléments nutritifs apportés à la culture précédente.

Basic strategy for weed control in vetches for forage and seed

Weed control is needed only during the winter months, as the crop canopy will normally suppress spring-germinating weeds.

Main herbicides

Treatments for weed control in winter vetches: tri-allate (also spring-sown crops), propyzamide.

Stratégie pour le désherbage des vesces pour le fourrage et la production de semences

Le désherbage est nécessaire seulement pendant les mois d'hiver, car la canopée de la culture peut en principe supprimer les adventices qui germent au printemps.

Principaux herbicides

Traitements pour le désherbage dans les vesces d'hiver: triallate (également cultures semées au printemps), propyzamide.