

# ◆ Normes OEPP ◆

## DIRECTIVES SUR LA BONNE PRATIQUE PHYTOSANITAIRE

HOUBLON

**PP 2/6(1) Français**



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

## **APPROBATION**

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

## **REVISION**

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

## **ENREGISTREMENT DES AMENDEMENTS**

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

## **DISTRIBUTION**

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

## **CHAMP D'APPLICATION**

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

## **REFERENCES**

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

## **VUE D'ENSEMBLE**

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

## Directives sur la bonne pratique phytosanitaire

### HOUBLON

#### Champ d'application spécifique

Cette norme décrit la bonne pratique phytosanitaire pour le houblon.

#### Approbation et amendement spécifiques

Approbation initiale en septembre 1996.  
Editée sous forme de norme OEPP en 1998.

Cette directive sur la bonne pratique phytosanitaire (BPP) pour le houblon fait partie d'un programme portant sur les principales cultures de la région OEPP. Il est souhaitable de se reporter également à la Directive BPP no. 1 (Principes de bonne pratique phytosanitaire) (*Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **24**, 233-240, 1994). La directive concerne la lutte contre les organismes nuisibles (y compris pathogènes et adventices) des cultures en production d'*Humulus lupulus* (houblon).

La BPP dans la lutte contre les organismes nuisibles du houblon se compose de plusieurs éléments permettant de lutter efficacement contre les organismes nuisibles tout en optimisant l'utilisation des produits phytosanitaires:

- 1 Choisir du matériel de plantation sain indemne de maladies (si possible issu d'un schéma de certification). Utiliser un cultivar adapté au type de sol et aux conditions climatiques et, si possible, résistant aux principaux organismes nuisibles du houblon.
- 2 Employer des méthodes culturales appropriées pour réduire l'incidence des organismes nuisibles, par exemple: utilisation raisonnée d'engrais pour limiter la croissance en buisson qui favorise le développement des champignons; élimination des adventices qui peuvent constituer des sources de contaminations; défoliation de la base des plantes pour réduire les risques d'infection par l'oïdium, le mildiou et les acariens; nettoyage des outils pour éviter de disséminer les virus et *Verticillium*, etc.
- 3 Utiliser des valeurs seuils basées sur l'incidence de l'organisme nuisible ou les conditions climatiques pour savoir s'il est nécessaire d'appliquer des mesures de lutte et, dans ce cas, pour choisir le meilleur moment d'application des produits phytosanitaires.
- 4 Utiliser des techniques d'application performantes, avec un matériel correctement réglé, et ajuster les doses et les volumes en fonction du stade de développement de la culture et du niveau d'infestation.

5 Choisir le produit phytosanitaire le mieux adapté à l'organisme visé au moment du traitement. Il doit être, dans la mesure du possible, spécifique de l'espèce visée et ne doit pas favoriser le développement de résistance.

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

- *Pseudoperonospora humuli* (mildiou);
- *Sphaerotheca humuli* (oïdium);
- *Botrytis cinerea* (pourriture grise);
- *Verticillium albo-atrum* et *V. dahliae* (verticilliose);
- *Fusarium sambucinum*;
- *Arabis mosaic nepovirus* et son vecteur *Xiphinema diversicaudatum*;
- *Prunus necrotic ringspot ilarvirus*;
- *Phorodon humuli* (pucceron vert du houblon);
- *Otiorrhynchus ligustici*;
- *Tetranychus urticae* (tétranyque commun);
- adventices.

Cette directive inclut aussi le traitement des pousses indésirables du houblon et les régulateurs de croissance.

#### Note explicative sur les matières actives

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

## ***Pseudoperonospora humuli* (mildiou)**

### *Généralités*

Il existe deux types de contamination par *Pseudoperonospora humuli*. Les contaminations primaires se développent sur les pousses de houblon déjà contaminées au cours de l'année précédente. Le champignon survit dans la souche en hiver sous forme de mycélium et accompagne la croissance des jeunes pousses au printemps. Plus rarement, la contamination primaire peut provenir d'oospores présentes dans le sol sur des débris de tiges ou de feuilles qui germent et libèrent des zoospores; ces dernières contaminent les jeunes pousses qui se développent sur la souche. Les jeunes plantes ainsi contaminées sont rabougries et jaunissent, et la sporulation du champignon est visible le long des nervures des feuilles. Les sporanges produits sur les feuilles atteintes sont emportés par le vent vers les plantes saines, où ils libèrent des zoospores qui peuvent infecter les plantes en présence d'eau (pluie ou rosée) sur les lenticelles ou les stomates. Il s'agit des contaminations secondaires qui touchent les tiges, les feuilles, les fleurs et les cônes. Les tiges ne présentent en général des symptômes qu'à leur extrémité. Les entre-noeuds sont réduits et les feuilles brunissent. Les fleurs et les cônes se dessèchent, brunissent et peuvent tomber. Des contaminations sévères peuvent conduire à une perte totale de rendement.

### *Stratégie*

Certains cultivars de houblon sont particulièrement sensibles au mildiou (par ex. Halltertauer, Mittelfrüh, Brewers Gold, Atlas, Blisk, Savinjski Gold), d'autres (parmi lesquels Hüller Bitterer, Halltertauer Gold, Wye Challenger, Aurora, Bobak, Buket, Cekin, Cicero, Celeia) sont tolérants à la maladie. La BPP doit en tenir compte.

L'objectif principal est tout d'abord de réduire autant que possible le niveau des contaminations primaires afin de limiter l'inoculum des contaminations secondaires, puis d'empêcher les contaminations secondaires par des traitements préventifs. Si les attaques ont été importantes l'année précédente, la BPP consiste à traiter les jeunes pousses avec un fongicide. Lorsque la pratique locale consiste à couper les jeunes pousses en dessous du niveau du sol au début du printemps (mars-avril), on peut réduire la contamination en effectuant une coupe plus profonde afin d'éliminer la source principale d'inoculum à la base des pousses. Lorsque les attaques de l'année précédente ont été plus faibles, il suffit d'examiner les jeunes pousses et d'appliquer une pulvérisation de

fongicide, uniquement si le pourcentage de présence de symptômes caractéristiques dépasse un certain seuil (par exemple 3%). Il est également conseillé d'éliminer, dans la mesure possible, toutes les pousses qui présentent des symptômes.

Les infections secondaires peuvent être évitées par des pulvérisations préventives de fongicides systémiques ou de contact, au moment où les sporanges sont disséminés par le vent. Les services de la protection des végétaux envoient des avertissements pendant les périodes à risque élevé, quand le nombre de sporanges dans l'air dépasse une valeur seuil et que les conditions climatiques sont favorables à la contamination. Deux ou trois traitements suffisent pour les cultivars tolérants à condition qu'ils soient déterminés par un système d'avertissement. En l'absence de système d'avertissement, les traitements préventifs doivent être appliqués à intervalles réguliers (par ex. 10-14 j) tout au long de la période de végétation, ou à des intervalles plus courts (par ex. 4-7 j) si les contaminations sont importantes dans la région et que le temps est humide avec des pluies fréquentes et des températures comprises entre 15 et 20°C.

### *Principaux fongicides*

Bénalaxyl, bouillie bordelaise, chlorothalonil, cymoxanil, dichlofluanide, dithianon, fentine-acétate, fosétyl-Al, hydroxyde de cuivre, mancozèbe, métalaxyl, métirame-zinc, oxychlorure de cuivre, propinèbe, zinèbe.

## ***Sphaerotheca humuli* (oïdium)**

### *Généralités*

*Sphaerotheca humuli* passe l'hiver dans le sol sous forme de cléistothèces sur les tissus végétaux infectés. Les cléistothèces libèrent au printemps des ascospores qui sont dispersées par le vent vers les feuilles des jeunes plants de houblon où elles développent un mycélium superficiel blanc (oïdium). Le mycélium peut également survivre dans les bourgeons pendant les hivers doux et produire un inoculum conidial primaire. Les conidies se développent sur le mycélium et sont disséminées par le vent vers d'autres plantes, assurant ainsi d'autres contaminations. Les conditions sèches et chaudes favorisent la dissémination et le développement du champignon. Toutes les parties de la plante peuvent être attaquées par l'oïdium. Les symptômes typiques correspondent à un feutrage blanc qui peut devenir brun rougeâtre plus tard dans l'année. Les fleurs sont particulièrement sensibles et peuvent être totalement détruites; elles deviennent petites, dures et blanches et ne peuvent pas donner de cônes. Ces derniers peuvent également être atteints et devenir brun rougeâtre au moment de la récolte.

### Stratégie

La sensibilité de certains cultivars est reconnue (Brewers Gold, Northern Brewer et Hersbrucker Spät), mais d'autres (Wye, Target) montrent une certaine tolérance. On doit en tenir compte dans la BPP. L'inoculum peut être réduit en éliminant au printemps les jeunes pousses présentant des signes d'infection.

L'objectif est d'éliminer la maladie avant la floraison, période pendant laquelle les dégâts peuvent être sérieux et la lutte difficile. Les fongicides sont appliqués lorsque les premières taches blanches sont décelées sur les plantes. Il est important d'examiner la plante entière pour rechercher les symptômes. D'autres applications peuvent être nécessaires au bout de 10-14 j si des symptômes sont à nouveau observés. Il est recommandé d'utiliser des volumes de pulvérisation élevés. Les produits contenant du soufre sont généralement utilisés pour lutter contre des contaminations peu importantes et avec des applications fréquentes; toutefois, ils peuvent être phytotoxiques et ne doivent pas être utilisés après la floraison.

### Principaux fongicides

Bupirimate, dinocap, penconazole, pyrazophos, soufre, triadiméfon, triforine.

### **Botrytis cinerea (pourriture grise)**

#### Généralités

*Botryotinia fuckeliana* (anamorphe *Botrytis cinerea*), agent de la pourriture grise sur de nombreux hôtes, peut provoquer des dégâts sévères sur houblon dans des conditions favorables. La pourriture grise se développe particulièrement bien dans les endroits abrités et humides. Certains facteurs peuvent favoriser le développement du champignon, comme par exemple l'excès de fertilisation azotée. Les plantes sont infectées par des conidies transportées par le vent. L'infection se dissémine vers le bas à partir de l'extrémité des cônes. Le cône entier peut pourrir et tomber. Le champignon est visible sous la forme de conidiophores gris sur les cônes.

#### Stratégie

Des pulvérisations de fongicides peuvent être appliquées dès que l'infection est détectée.

### Principaux fongicides

Dichlofluanide, vinchlozoline.

### **Verticillium albo-atrum et V. dahliae (verticilliose)**

#### Généralités

*Verticillium albo-atrum* et *V. dahliae* survivent respectivement comme mycélium dormant ou microsclérotés dans le sol et sur les restes de plantes malades, à la surface du sol ou incorporés à celui-ci. Après l'invasion des racines, le mycélium circule dans la plante par les vaisseaux et entraîne un flétrissement. Les adventices dicotylédones peuvent être infectées de façon latente, ce qui rend très difficile la détection et l'éradication de la maladie. La survie saprophyte du champignon dans le sol correspond à une phase de déclin, surtout en l'absence de plantes dicotylédones; le champignon peut disparaître si des prairies de graminées sont maintenues pendant 3-5 ans. *V. dahliae* est favorisé par des températures plus élevées que *V. albo-atrum*.

Les premiers symptômes foliaires apparaissent en général fin juillet ou début août; les feuilles jaunissent, du bas vers le haut de la pousse. La plante entière n'est affectée que dans certains cas. Les feuilles les plus basses se dessèchent, flétrissent et peuvent tomber. Des zones nécrotiques anguleuses peuvent se développer sur les feuilles supérieures. Les tiges gonflent et leur surface peut prendre l'apparence d'écorce brune. Entailler ou couper les pousses à environ 0,3-1 m de la base met en évidence une coloration beige des tissus ligneux internes. Les souches agressives peuvent donner une maladie plus sévère sur les cultivars sensibles ('flétrissement progressif'). Les symptômes foliaires apparaissent plus tôt (à partir de fin mai). Le jaunissement progresse alors plus rapidement; la plante entière est atteinte et peut mourir avant la fin de la période de végétation.

#### Stratégie

Il faut utiliser du matériel sain à la plantation et appliquer de bonnes mesures sanitaires si la verticilliose apparaît. De nombreux cultivars résistants sont disponibles. Il n'y a aucune lutte chimique.

### **Fusarium sambucinum**

#### Généralités

*Gibberella pulicaris* (anamorphe *Fusarium sambucinum*) et d'autres *Fusarium* spp. peuvent avoir une importance localement dans des conditions favorables (en particulier compactage et saturation du sol) et provoquent un chancre de la base des plants de houblon. Les lésions se développent juste en dessous de la surface du sol, près du point d'insertion des pousses sur la racine pérenne. Les pousses de houblon infectées sont susceptibles de flétrir et de mourir si le chancre les ceinture. La maladie est sporadique.

## Stratégie

Eviter les conditions favorables au développement du champignon. Des arrosages de fongicides peuvent être appliqués au printemps.

## Principaux fongicides

Bénomyl, fentine-acétate, manèbe.

## **Arabis mosaic nepovirus et son vecteur *Xiphinema diversicaudatum***

### Généralités

Les nématodes s'alimentant sur les racines de plantes contaminées conservent des particules du virus (ArMV) dans leur oesophage et peuvent ensuite les transmettre à des plantes saines. Les plantes ainsi contaminées présentent les premiers symptômes au cours de la période de végétation qui suit la transmission. Les symptômes dépendent très largement du cultivar de houblon et de la souche du virus. En général, les plantes poussent lentement, voire plus du tout, et tombent des fils de soutien. La maladie de la "tête d'ortie" donne les symptômes les plus graves: les plantes sont petites, jaunes, en forme de buisson et ressemblent à des orties. Les pertes de rendement peuvent atteindre 25%, même en l'absence de symptômes aussi marqués.

La souche "houblon" de l'ArMV pénètre dans les houblonnières sur du matériel de plantation. Dans certaines régions, l'ArMV n'a jamais été introduit et le problème de la lutte ne se pose donc pas, que le nématode soit présent ou non. Lorsque l'ArMV est présent, son importance dépend surtout de l'abondance du vecteur, elle-même influencée par les pratiques culturales. Les symptômes provoqués par l'ArMV apparaissent donc de manière locale et plus fréquemment dans certains pays que dans d'autres. La maladie est très dommageable dans les houblonnières où elle est présente, car les zones contaminées doivent être arrachées et replantées.

## Stratégie

Une fois que les plantes ont été contaminées par le virus, elles ne peuvent pas être guéries et doivent être éliminées de la houblonnière. Les nématodes virulifères persistent dans le sol. Si l'on prévoit de replanter la houblonnière, la seule stratégie de lutte consiste à utiliser du matériel de plantation sain, indemne de virus (de préférence issu d'un schéma de certification), et à le protéger des recontaminations en mettant en place un programme de lutte contre les nématodes. Les nématodes perdent leur capacité de transmission de l'ArMV dans le cas où il est possible de ne pas cultiver de houblon (ni d'adventices dicotylédones) dans ce sol pendant deux périodes de végétation. L'enherbage en graminées pendant 2 ans avant de replanter du houblon est une BPP. Si cela n'est pas possible, une autre

approche consiste à traiter le sol avec un nématicide qui, s'il est correctement appliqué dans un sol ayant une capacité au champ de 40-60%, peut permettre de réduire les populations de nématodes de plus de 95%. Ce traitement diminue les risques de recontamination et peut être utilisé pour limiter la période d'absence du houblon à une seule saison. Ces traitements sont une BPP s'ils se limitent à ce qui est strictement nécessaire du point de vue économique.

Le nématicide doit être appliqué en traitement dirigé spécifiquement sur la zone concernée. Il est possible que cette zone corresponde à l'endroit où un plant de houblon a été arraché et un traitement localisé à l'aide d'un injecteur manuel est alors recommandé. Elle peut également correspondre à un rang ou une zone de la houblonnière, auquel cas un traitement en bande ou localisé à l'aide d'un appareil de fumigation tracté est recommandé. Le sol doit être recouvert d'une bâche de polyéthylène après le traitement.

## Principaux nématicides

Dichloropropène, dazomet, métam-sodium.

## ***Prunus necrotic ringspot ilarvirus***

### Généralités

Les souches de *Prunus necrotic ringspot ilarvirus* (PNRSV), y compris l'*Apple mosaic virus*, contaminent de manière variable la plupart des zones de culture du houblon de la région OEPP. Certains cultivars traditionnels sont contaminés à 100%. Il n'y a aucun vecteur connu et, dans la mesure où les contaminations se produisent le plus souvent sur les plantes situées à proximité de plantes déjà malades, il est supposé que la transmission se fait par contact entre plantes adjacentes et par les opérations culturales telles que la taille, l'éclaircissage, le tuteurage. La principale source de recontamination dans les houblonnières nouvellement replantées est le matériel de plantation contaminé ou les repousses de plantes contaminées issues de la culture précédente.

En général, les plantes malades ne présentent pas de symptômes très apparents, bien qu'une mosaïque et des arabesques aient été occasionnellement observées, en particulier à des températures élevées. En revanche le rendement des plantes contaminées est réduit; le poids des cônes et le contenu en acides-alpha diminuent. Ce dernier peut être réduit de 14-33%.

## Stratégie

Il n'est pas possible de désinfecter au champ les plantes atteintes par le PNRSV. Toutefois, des plantes indemnes de virus peuvent être obtenues par thermothérapie ou par culture de méristème, et utilisées pour constituer le matériel initial dans le cadre d'un schéma de certification. Les plantes saines peuvent être recontaminées, mais les recontaminations se font

lentement, en particulier si la culture est éloignée des plantes atteintes par le PRNSV.

La stratégie consiste à utiliser uniquement du matériel de plantation issu d'un schéma de certification et indemne de virus, et à prendre toutes les précautions pour qu'il ne reste dans la houblonnière aucun débris contaminé de la précédente culture. Il est préférable d'attendre 2 ans avant de replanter du houblon. Le matériel utilisé pour les opérations culturales doit être, dans la mesure du possible, nettoyé avant de passer à la plante suivante.

### ***Phorodon humuli* (puceron vert du houblon)**

#### **Généralités**

Les pucerons ailés migrent des *Prunus*, qui sont leurs hôtes d'hiver, vers le houblon de mai à août; le pic de migration se situe à la mi-juin. Les pucerons colonisent de préférence les jeunes feuilles, pousses, fleurs et cônes de houblon et s'y multiplient rapidement. Chaque femelle produit jusqu'à cinq nymphes par jour pendant une période de 3-4 semaines. Le taux de multiplication dépend du climat. Il est plus élevé dans des conditions chaudes et humides. On peut observer jusqu'à neuf générations avant que les pucerons ne retournent sur leurs hôtes d'hiver, d'août à novembre. Les pucerons provoquent des déformations des feuilles et des pousses, allant jusqu'à la chute des feuilles. En plus des dégâts directs, la production de miellat par les pucerons sur les feuilles et cônes ainsi que le développement de fumagine qui en résulte contribuent à la réduction de la vigueur et du rendement des plantes. Le rendement en cônes peut être réduit de 25%. La qualité des cônes est également dépréciée par la fumagine et la présence des pucerons. Très souvent, ils ne sont plus commercialisables.

#### **Stratégie**

Les cultivars de houblon sont tous plus ou moins sensibles, mais certains réagissent moins fortement que d'autres. La lutte peut s'avérer plus difficile sur certains cultivars, en particulier pour les cultivars précoces et ceux qui ont des cônes à structure ouverte.

L'objectif de la lutte est de réduire l'infestation autant que possible avant la floraison. Des dégâts peu importants dus à la prise alimentaire peuvent en effet conduire à une diminution du rendement et l'idéal est de produire des plants indemnes de pucerons au cours de la formation et de la maturation des cônes. Cette stratégie consiste à évaluer le nombre de pucerons présents sur les plantes peu après le début de leur migration à partir des *Prunus*, puis à traiter lorsque ce nombre dépasse un seuil. Par exemple, prélever chaque semaine après le début de la migration 50 feuilles (principalement les feuilles les plus hautes) dans la houblonnière. La première pulvérisation est effectuée lorsqu'on trouve plus de 300-400 pucerons sur une seule de ces feuilles, ou une moyenne de 50-100 pucerons par feuille. Dans d'autres régions, le

premier traitement est réalisé lorsqu'un seuil de 20 pucerons en moyenne par feuille est atteint ou lorsque plus de 100 pucerons sont trouvés sur une seule feuille. D'autres traitements peuvent être nécessaires si ces seuils sont à nouveau atteints. Peu après le début de la floraison, les pulvérisations ont lieu si des seuils beaucoup plus faibles sont atteints. En général, aucun traitement supplémentaire n'est nécessaire si les première et deuxième pulvérisations sont correctement effectuées.

#### **Problèmes de résistance**

Une résistance à la plupart des insecticides a été observée chez *P. humuli*. Les insecticides doivent en général être alternés afin d'éviter ce problème. Cela peut toutefois se révéler difficile si le nombre d'insecticides homologués est limité.

#### **Principaux insecticides**

Carbosulfan, cyfluthrine, cyperméthrine, deltaméthrine, déméton-S-méthyl, diméthoate, endosulfan, fenpropathrine, hepténophos, imidaclopride, lambda-cyhalothrine, méphospholan, méthomyl, ométhoate, triazamate.

### ***Otiorrhynchus ligustici***

#### **Généralités**

Le cycle biologique d'*Otiorrhynchus ligustici* dure 2 ans et parfois 3 si le climat est défavorable. Après une alimentation de maturation au printemps, les femelles pondent 100-800 oeufs juste sous la surface du sol. Les larves vivent à 20-30 cm de profondeur sur le système racinaire du houblon. Elles passent ainsi un ou deux hivers. La nymphose a lieu en été. Les adultes sont formés au mois d'août, mais ils passent l'hiver dans le sol dans l'enveloppe nymphale. Au printemps suivant, lorsque le sol se réchauffe (seuil de 5°C à 10 cm de profondeur), les adultes montent à la surface et s'alimentent sur les jeunes pousses de houblon. Les insectes se nourrissent essentiellement la nuit. Ils préfèrent les extrémités des pousses et leurs dégâts peuvent parfois être observés sur la plante jusqu'à 2 m de hauteur. Dans des conditions plus fraîches, les adultes vivent dans le sol et se nourrissent des jeunes pousses au niveau de la souche. *O. ligustici* est plus commun dans les houblonnières situées sur des sols sableux légers.

Les dégâts proviennent: (1) des adultes qui s'alimentent sur les pousses. De fortes infestations peuvent provoquer un retard de croissance végétative et une carence de pousses adéquates pour le tuteurage; (2) des larves qui s'alimentent sur les racines et qui provoquent un affaiblissement général de la plante, voire la mort du système racinaire.

## Stratégie

La seule méthode pratique de lutte vise les adultes au printemps (mars/avril) lorsqu'ils s'alimentent sur les parties aériennes de la plante. Le choix de l'époque de traitement est essentiel: seuls les adultes actifs sont sensibles au traitement si la température est supérieure à 15°C. Le seuil de traitement est atteint lorsque 20% des jeunes pousses présentent des dégâts. Les pulvérisations sont appliquées en bande lorsque l'infestation est faible.

## Principaux insecticides

Méthamidophos, méthidathion.

## *Tetranychus urticae* (tétranyque commun)

### Généralités

Les tétranyques provoquent des dégâts importants dans les houblonnières situées sur des sols légers et lorsque que le climat est sec et chaud. Les infestations débutent généralement à la mi-mai lorsque les femelles hivernantes sortent de diapause et commencent à s'alimenter sur les feuilles les plus basses des plants de houblon. Les femelles pondent environ 25 oeufs, qui éclosent au bout de 6-10 j; la population se développe alors et peut comporter 5-9 générations au cours de la période de végétation. Les acariens tissent une toile à la face inférieure de la feuille pour se protéger du vent et des prédateurs. Ils mesurent 0,5 mm, sont de couleur jaune verdâtre avec deux taches plus sombres sur le dos. Ils deviennent vert-brun plus tard dans la saison, et finalement rouges, couleur des femelles hivernantes. L'activité alimentaire des acariens provoque initialement une légère tacheture caractéristique, suivie d'une importante chute des feuilles. Les cônes attaqués deviennent rouge cuivré et se ferment mal; le rendement est alors considérablement réduit en qualité et en quantité.

### Stratégie

La stratégie de lutte contre ces acariens consiste à pulvériser des acaricides lorsque les populations atteignent un certain seuil. Les traitements avec des acaricides commencent seulement après que tous les acariens furent sortis de diapause, fin mai ou début juin. Un seuil approprié est 5 acariens par feuille sur 20% des feuilles examinées ou la présence de toiles. D'autres applications seront nécessaires si 10% des feuilles portent des acariens vivants. L'application de volumes de pulvérisation élevés est recommandée afin d'atteindre toutes les parties des plantes de houblon, particulièrement la face inférieure des feuilles et la partie basse des plantes.

## Problèmes de résistance

*Tetranychus urticae* attaque un grand nombre de cultures pour lesquelles de nombreux traitements acaricides sont effectués. Ceci a contribué à l'apparition d'un niveau élevé de résistance à plusieurs groupes d'acaricides autorisés sur houblon. La plupart des populations sont résistantes à tous les organophosphorés, et de plus en plus aux organochlorés. Il est recommandé d'utiliser des matières actives différentes si plusieurs applications sont nécessaires au cours de la période de végétation.

## Principaux acaricides

Amitraze, dicofol, fenpropathrine, ométhoate, propargite, tétradifon.

## Adventices

### Généralités

Les adventices graminées et dicotylédones présentes dans les houblonnières entrent en compétition avec la culture pour l'eau et les nutriments. Elles peuvent aussi améliorer les conditions de développement de certaines maladies. Par exemple elles augmentent l'humidité à proximité du sol et favorisent ainsi la dissémination du mildiou ou le maintien dans le sol de *Verticillium albo-atrum*. La présence d'adventices peut cependant parfois être un avantage pour empêcher l'érosion et permettre de fixer les excédents de nitrates du sol.

### Stratégie

Dans différentes parties de la région OEPP, le désherbage s'effectue soit par plusieurs traitements herbicides appliqués au cours de la période de végétation ou à l'aide de méthodes culturales (travail du sol). Les traitements herbicides présentent peu de problèmes dans les houblonnières où les risques de phytotoxicité sont faibles en raison de la nature de la culture; des herbicides permettant de lutter efficacement contre toutes les adventices présentes peuvent donc être utilisés. Des traitements de pré-levée sont appliqués sur les cultures établies à la fin de l'hiver ou au début du printemps. Des herbicides de contact peuvent être utilisés plus tard dans la saison, lorsque les plants de houblon ont atteint une taille suffisante pour que le contact avec les feuilles soit facilement évité.

Dans les régions où le travail du sol est utilisé, les adventices du printemps sont généralement éliminées par les travaux du sol réalisés en début de saison et qui sont nécessaires à la maîtrise de la croissance du houblon (voir plus bas). Les adventices qui germent au cours des mois d'été doivent être détruites au stade plantule. Si on laisse développer un système racinaire profond (si le sol est trop humide par exemple), il est ensuite impossible de les détruire par des méthodes culturales sans perturber le système racinaire du

houblon. Dans ce cas, une opération manuelle ou un traitement herbicide doivent être utilisés.

#### *Principaux herbicides*

Une très large gamme d'herbicides peut être utilisée sur houblon. Quelques exemples sont donnés ici, y compris certains qui peuvent convenir pour la lutte contre des adventices spécifiques difficiles.

Traitements de pré-levée ou juste après la levée: asulame (en particulier *Rumex* spp.), fluazifop-P-butyl (surtout contre les graminées, et en particulier *Elymus repens*), isoxaben, lénacile, métobromuron, oxadiazon (en particulier contre *Convolvulus arvensis*), pendiméthaline, prométryne, propyzamide (graminées principalement), simazine. Traitements de contact: paraquat.

### **Traitement des pousses et feuilles indésirables du houblon**

#### *Généralités*

Seul un nombre limité de tiges par souche sont conservées et peuvent grimper sur les fils de fer soutenant la culture. Les autres doivent être éliminées au cours de la période de végétation afin de donner plus de vigueur aux pousses choisies. De plus, les feuilles les plus basses de ces pousses sont éliminées pour plusieurs raisons: la circulation de l'air à la base de la culture est meilleure, réduisant ainsi les risques de maladies fongiques; les traitements avec des produits appliqués sur le sol sont facilités; la récolte mécanique est également améliorée.

#### *Stratégie*

L'élimination des pousses indésirables et des feuilles se faisait traditionnellement à la main, principalement pendant l'opération de conduite de la culture. Désormais, elle s'effectue le plus souvent par des pulvérisations dirigées d'herbicides.

#### *Principaux herbicides*

Cyanamide, diquat, monochloroacétate de sodium, huiles de pétrole.

### **Régulateurs de croissance**

#### *Généralités*

Un accroissement du rendement (en cônes) et une réduction des feuilles et des graines dans les cônes peuvent être obtenus par l'application de régulateurs de croissance.

#### *Stratégie*

Le traitement est souvent appliqué avant le début de la floraison afin d'améliorer la nouaison. En fonction du produit, le traitement nécessite une seule application en avril/mai ou deux applications, la première ayant lieu 2 semaines avant la floraison et la deuxième juste avant le début de la floraison. Un traitement à la fin du mois d'août peut augmenter la teneur en acide alpha, la taille et le poids des cônes.

#### *Principaux régulateurs de croissance*

Acide gibbérellique.