Profil de la culture du concombre de serre au Canada, 2017

Préparé par :
Programme de la lutte antiparasitaire
Agriculture et Agroalimentaire Canada

Agriculture et Agroalimentaire Canada
Agriculture and Agri-Food Canada
Canada

Quatrième édition – 2020
Profil de la culture du concombre de serre au Canada, 2017
Nº de catalogue : A118-10/15-2017F-PDF
ISBN : 978-0-660-34288-7
Nº d'AAC : 13017F

Troisième édition – 2016
Profil de la culture du concombre de serre au Canada, 2014
Nº de catalogue : A118-10/15-2014F-PDF
ISBN : 978-0-660-05463-6
Nº d'AAC : 12502F

Deuxième édition – 2013
Profil de la culture du concombre de serre au Canada, 2011
Nº de catalogue : A118-10/15-2013F-PDF
ISBN : 978-0-660-20938-8
Nº d'AAC : 12042F

Première édition – 2006
Profil de la culture des concombres de serre au Canada
Nº de catalogue : A118-10/15-2006F-PDF

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, représentée par le ministre de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire, (2006, 2013, 2016, 2020)

Version électronique affichée à l'adresse www.agr.gc.ca/cla-profilsdeculture

Also available in English under the title: "Crop Profile for Greenhouse Cucumber in Canada, 2017"

Pour plus de détails, rendez-vous au www.agr.gc.ca ou composez sans frais le 1-855-773-0241.

Préface

Les profils nationaux des cultures sont produits dans le cadre du Programme de réduction des risques liés aux pesticides (PRRP) qui est un programme d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC). Ces documents fournissent des renseignements de base sur les pratiques culturales et les moyens de lutte antiparasitaire, et présentent les besoins en matière de lutte antiparasitaire ainsi que les problèmes auxquels les producteurs sont confrontés. Les renseignements contenus dans les profils de culture sont recueillis au moyen de vastes consultations auprès des intervenants.

Les renseignements sur les pesticides et les techniques de lutte sont uniquement fournis à titre d'information. On ne saurait y voir l'approbation de n'importe lequel des pesticides ou des techniques de lutte discutés ici. Les noms commerciaux, qui peuvent être mentionnés, visent à faciliter, pour le lecteur, l'identification des produits d'usage général. Leur mention ne signifie aucunement que les auteurs ou les organismes ayant parrainé la présente publication les approuvent.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur la culture des concombres de serre, le lecteur est invité à consulter les guides de production publiés par les provinces et les sites Web des ministères provinciaux qui sont énumérés à la rubrique Ressources à la fin du présent document.

Aucun effort n'a été épargné pour assurer le caractère complet et l'exactitude des renseignements trouvés dans la publication. Agriculture et Agroalimentaire Canada n'assume aucune responsabilité pour les erreurs, les omissions ou les affirmations, explicites ou implicites, contenues dans toute communication écrite ou orale, reliée à la publication. Les erreurs signalées aux auteurs seront corrigées dans les mises à jour ultérieures.

Agriculture et Agroalimentaire Canada tient à remercier les spécialistes des cultures provinciaux, les spécialistes de secteur et les producteurs agricoles pour leur aide précieuse à la collecte d'informations pour la présente publication.

Pour toute question sur le profil de la culture, veuillez communiquer avec le :

Coordonnateur des profils de cultures
Centre de la lutte antiparasitaire
Agriculture et Agroalimentaire Canada
960, avenue Carling, édifice 57
Ottawa (Ontario) Canada K1A 0C6

aafc.pmcinfo-clainfo.aac@canada.ca

Table des matières

Production végétale 1
Aperçu du secteur 1
Régions productrices 2
Pratiques culturales 3
Facteurs abiotiques limitant la production 6
Température 6
Autres facteurs ambiants 6
Qualité des substrats et des solutions nutritives 6
Jaunissement prématuré des fruits 7
Mort des racines 7
Autres troubles physiologiques 7
Maladies 8
Principaux enjeux 8
Fonte des semis (*Pythium* spp., *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* spp. et autres espèces de champignons) 13
Mildiou (*Pseudoperonospora cubensis*) 13
Botrytis ou moisissure grise *(Botrytis cinerea)* 14
Pourriture noire du concombre (*Didymella bryoniae,* syn. *Mycosphaerella melonis,* syn. *M. citrullina*) 15
Blanc [*Podosphaera xanthii* (*Sphaerotheca fuliginea*) et *Erysiphe cichoracearum*] 16
Moisissure blanche (*Sclerotinia sclerotiorum*) 17
Pourriture pythienne du collet et des racines (*Pythium aphanidermatum* et autres espèces) 18
Maladie du chevelu racinaire ou natte racinaire (*Rhizobium rhizogenes*) 19
Pourriture fusarienne des racines et de la tige *(Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-cucumerinum)* 20
Virus de la pseudo-jaunisse de la betterave 21
Virus de la marbrure verte du concombre (CGMMV) 21
Virus de la mosaïque du concombre (CMV) 22
Fongicides, bactéricides et biofongicides homologués au Canada contre les maladies du concombre cultivé en serre 23
Insectes et acariens 31
Principaux enjeux 31
Puceron du melon *(Aphis gossypii*) 38
Chrysomèle rayée du concombre (*Acalymma vittatum)* et chrysomèle maculée du concombre *(Diabrotica undecimpunctata)* 39
Mouches des terreaux (*Sciaridae: Bradysia* et *Corynoptera* spp.) et mouches des rivages (*Ephydidae* spp.) 39
Fausse-arpenteuse du chou (*Trichoplusia ni*) et autres chenilles (Ordre des Lépidoptères) 40
Punaises du genre Lygus : punaise terne (*Lygus lineolaris*) 41
Tétranyque à deux points *(Tetranychus urticae)* et tarsonème des serres *(Polyphagotarsonemus latus)* 42
Tarsonème des serres *(Polyphagotarsonemus latus)* 43
Thrips : thrips des petits fruits (*Frankliniella occidentalis*), thrips de l'oignon (*Thrips tabaci*), thrips des fleurs (*F. tritici*) et thrips du cotonnier (*F. intonsa*) 44
Aleurodes : aleurode des serres (*Trialeurodes vaporariorum*) et aleurode du tabac (*Bemisia tabaci*) 45
Insecticides, acaricides et bioinsecticides homologués au Canada pour le concombre cultivé en serre 46
Mauvaises herbes 52
Ravageurs vertébrés 52
Rongeurs : Mulot (campagnol) (Microtus pennsylvanicus), Souris commune (Mus musculus) et Rat surmulot (Rattus norvegicus) 52
Ressources 53
Ressources sur la lutte intégrée et la gestion intégrée dans la culture du concombre en serre au Canada 53
Spécialistes et coordonnateurs provinciaux du Programme des pesticides à usage limité 54
Associations provinciales de producteurs serricoles 55
Associations nationales de producteurs serricoles 55
Annexe 1 56
Bibliographie 58

Liste des tableaux

Tableau 1. Renseignements généraux sur la production de concombre en serre, 2017 2
Tableau 2. Répartition de la production de concombre en serre au Canada, 2017 3
Tableau 3. Calendrier de production et de lutte antiparasitaire pour la culture du concombre en serre au Canada.....5
Tableau 4. Présence des maladies dans la culture du concombre en serre au Canada 9
Tableau 5. Moyens de lutte adoptés contre les maladies du concombre en serre au Canada 10
Tableau 6. Fongicides, bactéricides et biofongicides homologués au Canada contre les maladies du concombre cultivé en serre.....24
Tableau 7. Présence d'insectes et d'acariens nuisibles dans la culture du concombre en serre au Canada 32
Tableau 8. Moyens de lutte adoptés contre les insectes et les acariens nuisibles du concombre cultivé en serre au Canada (suite).....33
Tableau 9. Agents de lutte biologique disponibles sur le marché contre les insectes et les acariens nuisibles pour les légumes cultivés en serre au Canada 36
Tableau 10. Insecticides, acaricides et bioinsecticides homologués au Canada pour le concombre cultivé en serre ..47

Profil de la culture du concombre de serre au Canada

Le concombre (*Cucumis sativus* var. *sativus*) serait originaire de l'Inde. Il y a 3 000 ans, il était déjà consommé en Asie occidentale, en Grèce et dans l'ancienne Égypte. Il a été importé dans la vallée du Tigre et consommé sous forme de marinade en 2030 avant J.-C. Il est mentionné au moins deux fois dans l'Ancien Testament. Le concombre a été introduit au Nouveau Monde par Christophe Colomb. Le cornichon mariné était très important pour les premiers colons d'Amérique du Nord, car il était le seul légume vert, au goût piquant, qui pouvait être servi pendant plusieurs mois de l'année. Aujourd'hui, on cultive le concombre en plein champ et en serre. Ce profil de culture traite uniquement du concombre cultivé en serre.

Jusqu'à récemment, seul le concombre anglais était cultivé en serre, mais d'importantes quantités de mini-concombres ou de cornichons à marinade sont maintenant produits sous cultures abritées. Tous les concombres de serre sont vendus pour le marché frais. Ils sont doux, sans pépins, se mangent avec la pelure, seuls ou en salade, dans des sandwichs ou comme garniture. Les concombres sont une bonne source de potassium, de calcium, d'acide folique et de vitamine C.

Production végétale

Aperçu du secteur

Les tomates, les concombres et les poivrons représentent la majorité des cultures produites en légumes de serre au Canada.

En 2017, la valeur à la ferme de la production des légumes en serre s'est chiffrée à plus de 1,4 milliard de dollars, une hausse de 7,1 % comparativement à 2016, principalement en raison d'une augmentation de la valeur des concombres et des tomates.

Les concombres et les mini-concombres ont constitué la troisième production d'importance de légumes de serre au Canada en 2017; leur valeur à la ferme s'est chiffrée à 395,8 millions de dollars (soit 28 % du total), arrivant après les tomates et les poivrons de serre (tableau 1). Les exportations de concombres frais et refroidis (de plein champ et de serre) ont totalisé 241.1 millions de dollars; quant aux importations, principalement en provenance du Mexique, elles ont atteint 89 millions de dollars.

Tableau 1. Renseignements généraux sur la production de concombre en serre, 2017

Production au Canada[1]	206 227 tonnes métriques 432 ha
Valeur totale à la ferme[1]	395,8 M$
Aliments disponible[2]	3,18 kg / personne
Exportations[3,4]	241,4 M$ 104 038 tonnes métriques
Importations[3,4]	45,1 M$ 23 473 tonnes métriques

[1] Source: Statistique Canada. Tableau 32-10-0456-01 (auparavant CANSIM 001-0006) - Production et valeur des légumes de serre (base de données consultée le 14 août 2019).

[2] Source: Statistique Canada. Tableau 32-10-0054-01 (auparavant CANSIM 002-0011) - Disponibilité des aliments au Canada (base de données consultée le 14 août 2019).

[3] Source: Agriculture et Agroalimentaire Canada. Aperçu statistique de l'industrie des légumes du Canada - 2017. (Accédé le 14 août 2019).

[4] Incluant les concombres et les cornichons.

Régions productrices

Au Canada, les concombres de serre ainsi que les mini-concombres sont généralement cultivés dans les régions aux températures plus clémentes et qui sont situées près des marchés importants.

En 2017, 322 hectares ou 75 % de la superficie nationale de serre plantée aux concombres de serre se trouvaient en Ontario, 14% en Colombie-Britannique (44 ha), 12% en ’Alberta (39 ha) et 7% en Québec (24 ha). La valeur à la ferme de concombre de serre a donc été la plus élevée en Ontario, où elle s’est chiffrée à 273,5 millions de dollars, soit 69 % de la valeur canadienne totale (tableau 2).

Tableau 2. Répartition de la production de concombre en serre au Canada, 2017[1]

Régions de production	Superficie récoltée[1] (hectares) (pourcentage de superficie récoltée)	Production[1] (tonnes métriques) (pourcentage de production nationale)	Valeur à la ferme[1] (dollars) (pourcentage de valeur nationale)
Colombie Britannique	44 ha (10%)	26 315 m. t. (13%)	$45,7 million (12%)
Alberta	39 ha (9%)	20 459 m. t. (10%	$44,2 million (11%)
Ontario	322 ha (75%)	149 137 m. t. (72%)	$273,5 million (69%)
Québec	24 ha (5%)	9 026 m. t. (4%)	$28,6 million (7%)
Nouvelle-Écosse	3 ha (1%)	1 135 m. t. (1%)	$3,0 million (1%)
Canada	432 ha (100%)	206 227 m. t.	$395,8 million

[1] Source: Statistique Canada. Tableau 32-10-0456-01 (auparavant CANSIM 001-0006) - Production et valeur des légumes de serre (base de données consultée le 14 août 2019).

Pratiques culturales

Les concombres anglais de serre sont produits en culture hydroponique, en général dans des cubes de laine de roche qui sont disposés sur des plaques qui contiennent de la laine de roche, de la fibre de coco (coir) ou de la sciure de bois. On sème directement les graines dans les cubes de fibres ou dans des plateaux remplis de vermiculite. Après l'émergence des plantules en chambre de propagation, on les repique dans les cubes. La densité de plantation dépend de la méthode de culture, de la variété de concombre et de la méthode de récolte. Généralement, on a recours à une densité de 1,4 à 1,8 plant par m^2 pour les concombres anglais cueillis à la main et cultivés sur des treillages. Cependant, de nombreux producteurs achètent des plantules de 3 semaines auprès de multiplicateurs commerciaux. Lorsque les plantules ont trois à cinq feuilles, on les transplante dans des plaques de culture ensachées dont le substrat est imbibé de solution nutritive et on tuteure les plantes sur ficelle. Le plant est tuteuré sur des fils métalliques horizontaux jusqu'au plant suivant, ou encore sur des fils verticaux et les tiges latérales sont, quant à elles, tuteurées en forme de parapluie. Le système de fils métalliques verticaux gagne en popularité dans les serres nouvellement construites dotées de gouttières en hauteur. Dans un tel système, une ou deux tiges par plant sont tuteurées le long des cordes et toutes les tiges latérales sont coupées. Les plantes sont généralement disposées en rangs doubleset séparés par une allée. Les conduites de chauffage passent le long des allées ou entre les rangs, et l'espacement entre les plants varie selon le système de production.

Tout au long de la saison de croissance, on édrageonne les tiges et on effeuille les vieilles feuilles pour permettre une croissance vers le bas des tiges latérales et le long des fils horizontaux, afin d'assurer une bonne pénétration de la lumière et favoriser le développement optimal des fruits et leur bonne coloration. Dans les systèmes de production à fils verticaux, toutes les tiges latérales sont taillées et les fruits se développent sur une tige unique. Au besoin, on réduit aussi le nombre de concombres par plant pour bien équilibrer entre la production des fruits et du feuillage. La charge fruitière varie selon le moment de la plantation (hiver, printemps ou automne, fin de l'automne), tandis que la taille varie selon le système de culture et le mode de tuteurage. On optimise les conditions de croissance (nombre de cycles d'irrigation, pH de la solution nutritive, concentration de CO_2, température du substrat et de la serre, éclairage, aération de la solution nutritive recyclée, etc.) pour obtenir des plants vigoureux qui résisteront mieux aux maladies. La fertigation goutte-à-goutte fournit des éléments nutritifs et de l'eau aux plants. Des systèmes de contrôle informatisés surveillent et régulent constamment la température, l'éclairage, l'humidité, l'irrigation et l'apport en nutriments dans la serre. La conductivité électrique (CÉ) et le pH des solutions nutritives sont durant les cycles de croissance du concombre et les niveaux de nutriments sont ajustés en conséquence.

Un plant de concombre peut produire des fruits mûrs deux ou trois semaines après sa transplantation et il continuera de produire pendant environ 60 à 150 jours. Comme les concombres sont parthénocarpiques, ils ne nécessitent pas de pollinisation pour leur mise à fruit. Le délai entre la floraison et la récolte est d'environ 10 à 14 jours. À la récolte, on pratique une coupe nette du pédoncule afin de favoriser une cicatrisation rapide de la plaie et de réduire le développement des maladies. La récolte est effectuée tous les jours ou aux deux jours, selon la production et l'époque de l'année. On conserve les concombres à 13ºC dans un endroit à l'abri des courants d'air et des sources d'éthylène, un gaz qui peut faire jaunir les fruits. Les concombres sont emballés sous film de plastique, souvent sur place, pour prévenir le dessèchement.

Au Canada, on cultive au moins une douzaine de variétés de concombres anglais. Des variétés tolérantes au blanc existent depuis quelques années, mais, en général, leur rendement est inférieur. C'est pourquoi les producteurs cultivent souvent des variétés standard au début de l'année, et utilisent une variété tolérante au blanc plus tard en saison, quand la luminosité est plus favorable à ce type de variété. Cependant, certains producteurs utilisent des variétés tolérantes au blanc toute l'année en raison de la pression de cette maladie et de la plus grande tolérance de ces variétés à la faible luminosité hivernale.

La plupart des producteurs font trois cultures de concombres anglais par année, bien que quelques gros producteurs pratiquent quatre cultures sur 50 semaines par an. Certains petits producteurs continuent de faire deux cultures par année. En Alberta, la production du concombre en serre est plus importante en hiver, sous éclairage d'appoint.

Les mini-concombres ou cornichons représentent une petite fraction de la production globale du concombre en serre; cependant, cette culture progresse en Ontario et en Colombie-Britannique

Tableau 3. Calendrier de production et de lutte antiparasitaire pour la culture du concombre en serre au Canada

ÉTAPE DE PRODUCTION	ACTIVITÉ	MESURES
Semis	Entretien de la serre et des substrats	Préparer la chambre de germination et la nettoyer pour s'assurer qu'elle est propre et exempte de débris végétaux et d'organismes nuisibles; maintenir une température adéquate pour la germination
	Lutte contre les maladies	Semer des graines qui ont été traitées avec un fongicide; maintenir des températures et des taux d'humidité qui favorisent la germination et préviennent l'apparition de maladies
	Lutte contre les insectes	Surveiller et lutter contre la mouche des terreaux
Croissance des plants	Soins des plants	Maintenir les cubes de laine de roche à une température et à un taux d'humidité adéquats; utiliser un éclairage d'appoint, au besoin; espacer et tuteurer les plants
	Lutte contre les maladies	Bassiner les semis avec un fongicide en prévention de la fonte des semis; lutter au moyen d'agents de lutte biologique ou d'une autre méthode contre les mouches des terreaux qui sont des vecteurs d'organismes qui provoquent la pourriture des racines
	Lutte contre les insectes	Surveiller et lutter contre les mouches des terreaux, les thrips, les aleurodes, les chenilles arpenteuses et les punaises du genre Lygus, le cas échéant; préserver les populations d'insectes utiles et appliquer des insecticides au besoin
	Lutte contre les mauvaises herbes	Conserver une bande de trois mètres de large sans végétation autour de la serre
Production et récolte	Soins des plants	Élaguer des fruits et tailler les drageons latéraux et diriger les tiges vers les tuteurs tout au long de la période de la récolte, de la manière appropriée pour le temps de l'année et le cultivar; surveiller la CÉ et le pH de la solution nutritive; enlever les deux ou trois feuilles inférieures tous les 10 à 14 jours; veiller à la bonne régulation des conditions ambiantes : température, lumière, CO_2, humidité relative, etc.
	Lutte contre les maladies	Prévenir les maladies à la récolte : utiliser des couteaux propres et aiguisés et désinfecter périodiquement les outils. Mettre les concombres dans des caisses désinfectées et les entreposer sans tarder. Dépister les maladies et traiter avec des fongicides, au besoin. Maintenir des conditions ambiantes adéquates (température, humidité, éclairage, etc.) afin de prévenir la condensation sur les plants. Irriguer minutieusement en évitant les excès et les manques d'eau dans les sacs de culture et s'assurer que la solution contient des teneurs adéquates en éléments nutritifs
	Lutte contre les insectes	Entretenir les serres et s'assurer que les insectes nuisibles extérieurs ne peuvent y pénétrer (réparer les fissures, utiliser des moustiquaires, etc.) Dépister chaque semaine les insectes et les acariens au moyen de plaquettes adhésives et inspecter les plants. Utiliser des prédateurs et des parasites bénéfiques selon le cas et faire des traitements insecticides judicieux au besoin
	Lutte contre les mauvaises herbes	Conserver une bande de trois mètres de large sans végétation autour de la serre
Après la récolte	Soins à porter aux fruits	Entreposer et expédier les concombres à la bonne température (13°C). Les protéger des courants d'air et des sources d'éthylène. Les emballer d'une pellicule de plastique pour préserver leur fraîcheur
	Entretien de la serre	Nettoyer à fond la serre entre les productions. Enlever et éliminer correctement les débris végétaux. Désinfecter la serre à la fin de l'année

Facteurs abiotiques limitant la production

Température

Les concombres de serre sont très sensibles aux températures extrêmes et aux écarts brusques de température. La température influe sur la vitesse de développement des plants, sur la longueur des fruits, leur couleur et l'équilibre feuillage-fruits. Les basses températures peuvent endommager les concombres sur plant et en post-récolte. La température optimale de germination est de 26 to 28ºC. Par la suite, il est recommandé de maintenir une température moyenne de 21ºC pour favoriser un bon équilibre entre la croissance du feuillage et des fruits. On peut réguler les températures diurnes par ventilation. Un abaissement de la température diurne ou nocturne trop rapide, ou sous le minimum recommandé, peut provoquer des dommages causés par le froid. Les symptômes sont plus graves chez certains cultivars et sous de faibles conditions de luminosité. En prévenant les courants d'air froid et en évitant d'utiliser de l'eau froide pour la pulvérisation de pesticides, on réduira les risques de dommages causés par le froid.

Autres facteurs ambiants

La culture du concombre en serre exige une surveillance étroite et un contrôle précis de l'humidité, car un taux d'humidité trop élevé ou qui fluctue considérablement favorisera le développement de maladies telles que le blanc et la pourriture noire (ou chancre gommeux), tandis qu'un brusque écart de température provoquera de la condensation sur les feuilles, laquelle est propice au développement de maladies fongiques comme la moisissure grise (*Botrytis*), le mildiou, la pourriture noire, les fusarioses et autres.

Il faut également surveiller la concentration de CO_2 et la modifier selon le stade de développement des plants et en fonction des cultivars. La température, l'humidité et les concentrations de CO_2 seront ajustées selon les conditions de luminosité. Une intensité lumineuse faible ou qui fluctue peut faire recourber les concombres ou altérer leur couleur.

Qualité des substrats et des solutions nutritives

Un système hydroponique à recirculation alimente les plants de concombres en éléments nutritifs et en eau. Chaque plant est relié à un collecteur pour recevoir la solution nutritive. La concentration de sels ou conductivité électrique (CE), ainsi que le pH de la solution nutritive sont analysés fréquemment. Les apports d'engrais et d'eau varient selon la période de l'année, la taille des plants et les conditions ambiantes. Les concombres sont vulnérables au stress hydrique et, par temps chaud et ensoleillé, ils peuvent nécessiter jusqu'à 30 cycles d'irrigation par jour. Cependant, la sursaturation du substrat et le manque d'apport en oxygène aux racines qui en résulte, favorisera le développement de la pourriture pythienne. Au cours de la fructification, une solution avec une CE plus élevée permettra d'accroître la qualité des fruits et leur durée de conservation. La carence en calcium, un problème nutritionnel commun, se manifestera par l'apparition de zones vert clair ou jaunâtres sur la partie médiane des feuilles. Ces zones pourront

apparaître sur les jeunes plants en croissance plus rapide. En pareil cas, les feuilles supérieures se courbent et deviennent concaves, et peuvent présenter des marges jaunes ou brunes. Un excès de macroéléments ou de micronutriments peut faire apparaître des symptômes de toxicité sur les plants.

Jaunissement prématuré des fruits

Un jaunissement prématuré ou une coloration plus claire des fruits est associé à une carence en azote (faible CE), à des températures élevées, à un stade de développement trop avancé, à de faibles conditions lumineuses ou à une humidité élevée. Les mesures suivantes peuvent réduire l'apparition de ce déséquilibre : exposer les fruits à plus de lumière; réduire le nombre de fruits par plant; et augmenter la concentration d'engrais dans la solution nutritive.

Mort des racines

Un stress, comme l'exposition à des températures extrêmes, une CE trop élevée, une oxygénation insuffisante de la solution nutritive ou une charge fruitière excessive, peuvent provoquer la mort subite des racines. Les plantes flétrissent brusquement et meurent dans les cinq à huit heures. Une fois que la mort soudaine des racines se produit, le phénomène est irréversible.

Autres troubles physiologiques

Le « col mou » se produit immédiatement après la récolte alors que les tiges se ratatinent et perdent de l'eau. Ce désordre est associé à une faible humidité relative, à la récolte de fruits immatures et à une lourde charge fruitière.

Le « fruit noir » est un désordre qui se manifeste par des fruits noirs décolorés. Il est associé à des plants affaiblis, à un stress hydrique (sécheresse), à une CE élevée et à des alternances soudaines de temps nuageux et ensoleillés.

L'« avortement des fruits » est associé à une lourde charge fruitière, à de faibles conditions de luminosité, à un mauvais développement racinaire et à des températures élevées pendant de faibles conditions de luminosité. Il peut aussi être causé par l'activité alimentaire des thrips et par des maladies comme la pourriture noire.

La « courbure des fruits » est associée à des fluctuations d'intensité lumineuse et d'humidité, à des blessures mécaniques, à des dommages causés par le froid et à d'autres facteurs comme les blessures infligées par l'alimentation des thrips.

Maladies

Principaux enjeux

- Il faut homologuer de nouvelles classes de fongicides à risque réduit, incluant des biofongicides, pour lutter contre certaines maladies du concombre de serre et gérer le développement de la résistance aux produits antiparasitaires. Il est important que les nouveaux produits aient un court délai d'attente avant la récolte et un court délai de sécurité après traitement pour faciliter les soins à donner aux plants et les récoltes, deux activités à fréquence élevée dans cette culture.
- Il faudrait développer la résistance des cultivars et du matériel de greffage sur racine pour mieux lutter contre certaines maladies du concombre de serre.
- Des maladies du concombre comme la pourriture noire, la pourriture fusarienne et la pourriture pythienne causent de graves problèmes aux producteurs biologiques qui cultivent souvent sur de la terre minérale. Il faut mettre au point des stratégies culturales, des biopesticides et d'autres moyens de lutte, qui pouvant être utilisées pour la production biologique.
- Il faut mettre au point de nouvelles variétés résistantes au blanc.

Tableau 4. Présence des maladies dans la culture du concombre en serre au Canada[1,2]

Maladie	Colombie-Britannique	Alberta	Ontario
Fonte des semis			
Mildiou			
Pourriture phomopsienne			
Botrytis ou moisissure grise			
Chancre gommeux du concombre			
Blanc			
Pourriture sclérotique			
Pourriture pythienne du collet et des racines			
Crazy root (root mat disorder)			
Viruses			
Pseudo-jaunisse sur concombre			
Cucumber green mottle mosaic virus			
Mosaïque du concombre			

Présence annuelle généralisée avec forte pression du parasite.
Présence annuelle généralisée avec pression modérée du parasite OU présence annuelle localisée avec forte pression OU présence sporadique généralisée avec forte pression.
Présence annuelle généralisée avec faible pression du parasite OU présence sporadique généralisée avec pression modérée OU présence sporadique localisée avec forte pression.
Présence annuelle localisée avec pression faible à modérée du parasite OU présence sporadique généralisée avec faible pression OU présence sporadique localisée avec pression faible à modérée OU le parasite n'est pas préoccupant.
Le parasite est présent et préoccupant, cependant on connaît peu sur sa distribution, sa fréquence et sa pression.
Parasite non présent.
Aucune donnée obtenue.

[1]Source: Les intervenants dans les provinces productrices de concombres de serre (Colombie-Britannique, Alberta et Ontario); les données correspondent aux années de production 2017, 2016 et 2015.
[2]Veuillez vous reporter à l'Annexe 1 pour obtenir des explications détaillées sur le codage couleur des données.

Tableau 5. Moyens de lutte adoptés contre les maladies du concombre en serre au Canada[1]

Pratique / Organisme nuisible		Moisissure grise	Mildiou	Flétrissement fusarien	Chancre gommeux du conocombre	Blanc	Pourriture pythienne du collet et des racines
Prophylaxie	Rotation avec des cultures non hôte						
	Optimisation de la fertilisation pour favoriser une croissance équilibrée et réduire le stress de la culture						
	Limitation des dommages mécaniques et causés par les insectes pour réduire les sites d'infection						
	Lutte contre les vecteurs de maladies						
	Sélection de variétés ou utilisation de variétés résistantes ou tolérantes						
Prévention	Désinfection de l'équipement						
	Désinfection de la serre en fin de saison						
	Utilisation d'un millieu de culture sterile						
	Optimisation de la ventilation et de la circulation d'air dans la culture						
	Maintain de conditions optimales de température et d'humidité						
	Modification de la densité végétal (espacement des rangs ou des lignes de cultures; taux d'ensencement)						
	Gestion de l'eau ou de irrigation						
	Rejet sélectif et élimination adéquate des végétaux et des parties de végétaux infectés						

… suite

Tableau 5. Moyens de lutte adoptés contre les maladies du concombre en serre au Canada[1] (suite)

Pratique / Organisme nuisible		Moisissure grise	Mildiou	Flétrissement fusarien	Chancre gommeux du conocombre	Blanc	Pourriture pythienne du collet et des racines
Prévention	Mise en quarantine des zones infectées; le travail effectué dans ces sections se fait de dernier						
	Restriction des mouvements des travailleurs et des visiteurs dans la serre afin d'empêcher / de minimiser l'introduction et la propagation de la maladie						
Surveillance	Surveillance régulière durant le cycle de culture						
	Tenue de registre pour assurer le suivi des maladies						
	Utilisation de végétaux indicateurs						
Aides à la décision	Seuil d'intervention économique						
	Conditions météorologiques						
	Recommandation d'un conseiller agricole ou bulletin d'aide technique						
	Décision de traiter fondée sur l'observation des symptômes de maladie						
	Décision de traiter fondée sur la stade phénologique de la denrée						
Intervention	Utilisation de biopesticides (pesticides microbiens et non conventionnels)						
	Utilisation de produits à divers modes d'action pour gérer le développement de résistance						
	Applications localisés (ciblees) de biopesticides et pesticides						

… suite

Tableau 5. Moyens de lutte adoptés contre les maladies du concombre en serre au Canada[1] (suite)

Pratique / Organisme nuisible		Moisissure grise	Mildiou	Flétrissement fusarien	Chancre gommeux du conocombre	Blanc	Pourriture pythienne du collet et des racines
Intervention	Utilisation de biopesticides et pesticides sans effet néfaste sur les organismes bénéfiques						
	Utilisation de nouvelles techniques d'application des biopesticides et des pesticides						
	Suivi des pratiques d'hygiène						
Pratiques spécifiques	Gestion de l'environnement de serre pour éviter la condensation sur le feuillage						
Nouvelles pratiques (par la province)	Utilisation de ventilateurs verticaux pour le mouvement de l'air (Alberta)						
	Utilisation du déficit de pression de vapeur pour le contrôle du climat (Alberta)						

Cette pratique est utilisée pour lutter contre ce ravageur.

Cette pratique n'est pas utilisée par les producteurs pour lutter contre ce ravageur.

Cette pratique ne s'applique pas ou n'est pas pertinente à ce ravageur.

Les informations concernant la pratique de lutte contre ce ravageur sont inconnues.

[1]Source: Les intervenants dans les provinces productrices du concombre de serre (Colombie-Britannique, Alberta et Ontario); les données correspondent aux années de production 2017, 2016 et 2015.

Fonte des semis (*Pythium* spp., *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* spp. et autres espèces de champignons)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Dommages : Avant ou après la levée, les semis sont vulnérables à la fonte des semis. Les symptômes de l'infection sont notamment des tiges dont les tissus sont brun pâle, imbibés d'eau et qui d'habitude s'affaissent, ce qui provoque un flétrissement de la plantule et sa chute au sol.

Cycle de vie : Les pathogènes de la fonte des semis sont communs dans les substrats non stérilisés. Les températures qui favorisent leur développement varient selon les espèces de *Pythium* et des autres champignons qui sont en présence. Un substrat humide favorisera l'apparition de la fonte des semis. L'eau d'irrigation peut propager les agents pathogènes. Les mouches des terreaux disséminent les sporanges (structures produisant des spores) de *Pythium*. Les blessures qu'elles infligent aux racines sont des portes d'entrée pour ces pathogènes.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : Semer les graines dans un substrat stérile. Pour réduire l'incidence de la maladie, ne pas semer trop densément. Un arrosage minutieux et éviter de causer du stress aux plantules permettra de réduire l'incidence de la maladie. Une bonne gestion de l'eau est essentielle pour minimiser les problèmes de *Pythium*. On peut contribuer à prévenir la propagation de la maladie en évitant d'utiliser de l'eau d'un puits ou d'un ruisseau, car celle-ci pourrait contenir de Pythium.

Variétés résistantes : Aucune n'est disponible.

Enjeux relatifs à la fonte des semis

Aucun n'a été relevé.

Mildiou (*Pseudoperonospora cubensis*)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Dommages : La maladie est fréquente au cours des productions automnales et dans les serres mal ventilées ou trop humides. Les symptômes d'une infection sont l'apparition de taches angulaires vert clair sur le limbe foliaire entre les nervures. Les feuilles peuvent se ratatiner et brunir s'il y a une infection grave. Bien que le mildiou ne s'attaque pas directement aux fruits, ces derniers peuvent être de mauvaise qualité et de taille réduite en raison de la défoliation du plant.

Cycle de vie : L'agent pathogène du mildiou est un parasite obligatoire qui survit à l'hiver dans les régions où ne surviennent pas de gelées destructrices. Cependant, il peut survivre à l'hiver sur du matériel végétal de cucurbitacées qui sont cultivées dans des serres. En règle générale,

les sporanges sont transportés au Canada depuis les États-Unis par le vent, et ils pénètrent dans les serres au cours de l'été. Les spores peuvent aussi être propagées par l'eau, les vêtements et les outils. Pour germer et causer une infection, les sporanges ont besoin d'un film d'eau sur la feuille. Après s'être posé sur une feuille, le sporange libère des zoospores qui peuvent se déplacer dans le film d'eau et entrer dans les pores ou stomates des feuilles. L'infection survient de façon optimale à des températures variant entre 16 et 22ºC. De quatre à cinq jours après la survenue de l'infection, de nouvelles spores sont produites et libérées dans l'air et se propager à d'autres plants.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : Pour ne pas favoriser le développement de la maladie, il est préférable d'éviter la formation de condensation sur les feuilles en régulant la température nocturne et en ventilant adéquatement pour que le feuillage sèche rapidement. Afin de réduire la propagation de la maladie, séparer les nouvelles plantations des anciennes et adopter de bonnes pratiques sanitaires dans la serre, comme le retrait rapide des débris de l'ancienne culture. D'autres moyens de lutte contre le mildiou sont présentés dans le *Tableau 5. Moyens de lutte adoptés contre les maladies du concombre en serre au Canada*.

Variétés résistantes : Aucune n'est disponible.

Enjeux relatifs au mildiou

1. Il faut homologuer de nouveaux produits à risque réduit pour lutter contre le mildiou.

Botrytis ou moisissure grise *(Botrytis cinerea)*

Renseignements sur l'organisme nuisible

Dommages : Botrytis cinerea peut infecter la tige, le pétiole, la base de la feuille, le pédoncule du fruit ou la fleur. Les premiers symptômes apparaissent souvent au sommet des plants, sur le pédoncule des fruits, en été lorsque les écarts de températures diurnes et nocturnes produisent une condensation matinale sur les plants. Les symptômes de la moisissure grise comprennent la présence de chancres ou de tissus en décomposition à la base de la tige ainsi que des feuilles flétries de couleur vert-gris. Dans le cas d'infection plus grave, les tiges et les pétioles peuvent devenir annelés, ce qui peut entraîner la mort des branches latérales, des pédoncules des fruits, voire de la plante toute entière.

Cycle de vie : Dans des conditions humides, le champignon produit des masses de spores grises sur les parties infectées de la plante. Ces spores sont la principale cause de nouvelles infections. Les spores peuvent être transportées dans l'air et propagées rapidement dans la serre. Le champignon passe l'hiver dans le sol, sur des plantes vivaces et dans des débris végétaux, sous forme de sclérotes noirs.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : Il faut prévenir la formation de condensation sur les feuilles en régulant la ventilation et en augmentant graduellement la température avant le lever du soleil, afin de créer des conditions moins propices au développement de l'agent pathogène. Comme les blessures sont des portes d'entrée pour la maladie, il est important de ne pas blesser les plantes. Bien nettoyer et désinfecter les lieux entre deux cultures, prendre des précautions sanitaires lors de la manipulation des plants et utiliser des couteaux aiguisés et propres pour récolter les concombres permettront de réduire l'incidence de la maladie, de même que récolter les concombres le matin, lorsque les fruits et le feuillage sont encore secs. L'élimination rapide des résidus de culture dans la serre contribuera à éliminer les sources d'inoculum. Il est également utile de tailler les plants et d'éviter les quantités excessives d'azote afin d'assurer un équilibre entre les feuilles et la charge fruitière, car une végétation abondante sèche moins vite et est donc plus vulnérable à une infection par le botrytis. D'autres moyens de lutte contre le botrytis ou la moisissure grise sont présentés dans le *Tableau 5. Moyens de lutte adoptés contre les maladies du concombre en serre au Canada*.

Variétés résistantes : Aucune n'est disponible.

Enjeux relatifs au botrytis ou à la moisissure grise

1. Il faut homologuer de nouvelles classes de fongicides à risque réduit, y compris des produits convenables pour la culture biologique, pour lutter contre la moisissure grise du concombre de serre et réduire le développement de résistance au sein de la population du pathogène.
2. Il faut continuer d'élaborer des stratégies qui font appel à la régulation des conditions ambiantes et à d'autres pratiques culturales en serre afin de lutter contre le botrytis.

Pourriture noire du concombre (*Didymella bryoniae*, syn. *Mycosphaerella melonis*, syn. *M. citrullina*)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Dommages : La pourriture noire peut toucher les tiges, les fruits et le feuillage du concombre. Le premier signe de la pourriture noire est un exsudat gommeux et rouge ambré sur les tissus de la tige au site de l'infection. Les lésions associées s'étendent, encerclent la tige et le tissu végétal au-dessus de la lésion qui finit par mourir. Le fruit infecté se ratatine à l'extrémité apicale. Des traces de tissus en décomposition de couleur brune peuvent également apparaître sur le fruit malade. La maladie peut être problématique en post-récolte, car les fruits infectés qui ont une apparence saine peuvent se gâter avant d'arriver sur le marché. La maladie rend aussi les plantes plus vulnérables à d'autres maladies, comme la moisissure grise (botrytis) et le blanc, en plus d'attirer les pucerons.

Cycle de vie : L'agent pathogène de la pourriture noire du concombre peut rester jusqu'à deux ans en dormance sous forme de mycélium dans des débris végétaux non décomposés. Il produit deux types de spores : un qui peut se propager par les éclaboussures d'eau (les conidies), et un autre qui peut se répandre grâce aux courants d'air (les ascospores). Les spores peuvent aussi être propagées par le contact physique des travailleurs, sur les vêtements

et les outils. Un feuillage humide rend la plante plus vulnérable à cette infection fongique. Il peut déjà y avoir production de spores secondaires sur les plants malades à peine quatre jours après l'infection initiale; ces spores peuvent aussi infecter les fleurs et les blessures.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : L'élimination de tous les débris de culture de la serre à la fin du cycle de production et le choix d'un emplacement éloigné de la serre pour entasser les rebuts, et situé en aval des vents dominants permettra de réduire les sources d'infection. Nettoyer et désinfecter les sécateurs et les autres outils ou équipements qui ont été en contact avec les plants de concombre permettra de réduire la propagation de la maladie. D'autres pratiques contribuant à réduire la propagation de la maladie, incluent : la prévention de la formation de condensation sur les plantes avec une bonne ventilation, tout en augmentant graduellement la température avant le lever du soleil; faire la récolte des concombres le matin lorsque les conditions sont moins chaudes et moins humides; et faire une récolte fréquente pour éviter d'avoir des fruits trop mûrs. Des films de plastique absorbant les rayons ultraviolets (UV) peuvent aussi contribuer à réduire l'incidence de la pourriture noire, car les rayons UV sont nécessaires à la production des spores de *D. bryoniae*. D'autres moyens de lutte contre la pourriture noire du concombre sont présentés dans le *Tableau 5. Moyens de lutte adoptés contre les maladies du concombre en serre au Canada*.

Variétés résistantes : Aucune n'est disponible.

Enjeux relatifs à la pourriture noire du concombre

1. Il faut homologuer des biopesticides et d'autres fongicides à risque réduit contre la pourriture noire appartenant à de nouvelles classes de produits chimiques pour mieux gérer la résistance aux produits antiparasitaires. De plus, comme les concombres sont récoltés tous les jours, il est important que les nouveaux produits aient un court délai d'attente avant la récolte et un court délai de sécurité après traitement.
2. Il faut développer des variétés résistantes à la pourriture noire.
3. Il faut continuer d'élaborer des stratégies qui font appel à la régulation des conditions ambiantes et à d'autres pratiques culturales afin de lutter contre la pourriture noire dans les serres.

Blanc [*Podosphaera xanthii* (*Sphaerotheca fuliginea*) et *Erysiphe cichoracearum*]

Renseignements sur l'organisme nuisible

Dommages : Le blanc se manifeste par l'apparition de taches blanches circulaires de mycélium et de spores sur la face supérieure des vieilles feuilles. Les taches s'agrandissent et peuvent finir par couvrir toute la surface foliaire. Parfois, la maladie est aussi visible sur les pétioles et les tiges. Des spores blanches à l'aspect poudreux se forment à la surface des feuilles. Le champignon absorbe les nutriments des cellules foliaires. Les feuilles malades se dessèchent

et meurent. Les plants infectés plus tôt, pendant le développement des fruits, produisent moins de fruits et ceux-ci sont plus petits.

Cycle de vie : Les spores du blanc peuvent germer dans des conditions de faible humidité relative (20 %), mais le taux d'infection augmente lorsque l'humidité est plus élevée. Les spores arrivent habituellement au milieu de l'été, lorsque les températures oscillent entre 20 et 26ºC. Les spores peuvent survivre jusqu'à 10 jours dans la serre. Des spores secondaires sont produites dans les lésions à la surface des feuilles, de cinq à sept jours après l'infection initiale. Elles sont facilement propagées par les courants d'air dans la serre. Souvent, la maladie apparaît d'abord dans les coins ou près des ventilateurs et des entrées, lieux où l'humidité et la température sont plus difficiles à contrôler. Les spores peuvent survivre à l'extérieur, dans des tas de rebuts et des débris de culture ou dans les champs de cucurbitacées.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : Les mesures sanitaires qui réduisent les sources de maladies, incluent : l'enlèvement et la destruction des feuilles infectées et des débris de culture, dès les premiers signes de la maladie; le bon nettoyage entre deux cultures. Le maintien d'un taux d'humidité relative uniforme entre 70 et 80 % permettra de ralentir le développement de la maladie. La pulvérisation d'eau sur les plants aux deux à trois jours peut réduire l'accumulation de spores, mais elle risque aussi de rendre les plants plus vulnérables à d'autres maladies, comme la pourriture noire et la moisissure grise. D'autres moyens de lutte contre le blanc sont présentés dans le *Tableau 5. Moyens de lutte adoptés contre les maladies du concombre cultivé en serre au Canada*.

Variétés résistantes : Il existe des variétés de concombres tolérantes au blanc, comme 'Enigma' et 'Flamingo', mais leur rendement est inférieur à celui des variétés standard. Les producteurs les utilisent donc en général dans les cultures de fin de printemps ou de début d'été, moments de l'année où la maladie est plus fréquente.

Enjeux relatifs au blanc

1. Il faut homologuer de nouveaux fongicides à risque réduit pour lutter contre le blanc et faciliter la rotation des fongicides afin de réduire le risque de développement de résistance.
2. Il faut développer des cultivars qui sont résistants ou tolérants au blanc et qui offrent un bon rendement.
3. Il faut continuer de développer d'autres moyens de lutte contre le blanc qui touchent à la régie de la culture et à la régulation des conditions ambiantes.

Moisissure blanche (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Dommages : La moisissure blanche infecte surtout la tige et le fruit du plant de concombre et elle débute par l'entremise de tissus en senescence. Les tissus infectés semblent imbibés d'eau et

flétris, alors que les feuilles inférieures tombent au sol. La moisissure blanche n'est pas répandue dans la production du concombre en serre sur substrat artificiel.

Cycle de vie : Sclerotinia sclerotiorum crée des amas noirs et durcis (sclérotes) dans le centre de la tige et à la surface du fruit. Les sclérotes de *Sclerotinia sclerotiorum* produisent des apothécies qui, à leur tour, produisent des ascospores. Les ascospores peuvent être transportées par le vent à l'intérieur de la serre où elles peuvent infecter les parties aériennes des plants en serre.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : On peut réduire l'incidence de cette maladie grâce à de bonnes pratiques phytosanitaires à l'intérieur et autour de la serre. La stérilisation à la vapeur tuera les sclérotes dans le sol utilisé comme substrat en culture biologique. Prévenir la condensation sur les plantes, en particulier à la floraison, va aussi contribuer à freiner le développement de la maladie. Une lutte efficace contre les mauvaises herbes autour de la serre éliminera les hôtes potentiels de l'agent pathogène. L'enlèvement et la destruction régulière des débris de la serre réduira au minimum le risque de propagation du pathogène.

Variétés résistantes : Aucune n'est disponible.

Enjeux relatifs à la moisissure blanche

Aucun n'a été relevé.

Pourriture pythienne du collet et des racines (*Pythium aphanidermatum* et autres espèces)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Dommages : La pourriture pythienne du collet sévit principalement au début de la fructification au printemps, ou tard en saison (productions estivales). Les collets infectés prennent une couleur brun orangé et présentent une pourriture sèche et molle. Si seuls les minuscules poils absorbants sont infectés, ils paraissent mous et imbibés d'eau, et les plantes se flétrissent, même si le collet demeure blanc et sain. Le *Pythium* est une moisissure aquatique qui peut causer de graves problèmes aux cultures alimentées par un système d'irrigation à recirculation. D'autres espèces de *Pythium*, telles que *P. irregulare* et *P. ultimum*, sont également reconnues pour causer des dommages aux concombres de serre. Les épidémies de *Pythium* peuvent mener à des pertes de rendement considérables.

Cycle de vie : Les espèces de *Pythium* survivent dans le sol, les débris de racines, les mélanges à propagation, les plants repiqués et l'eau non traitée. Les sporanges se propagent dans l'eau en recirculation et germent pour donner de minuscules zoospores qui infectent l'extrémité des racines ou les racines blessées. Les mouches des terreaux (*Bradysia impatiens*) et les mouches des rivages (*Scatella stagnalis*) peuvent aussi propager le *Pythium.* Les blessures, qu'ils infligent aux racines en s'alimentant, constituent des portes d'entrée aux pathogènes.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : La désinfection des rigoles, des réservoirs et des conduites d'alimentation en eau au moment du changement de culture contribuera à prévenir le transfert de *Pythium* à la culture suivante. La réduction des stress hydriques et thermiques causés aux plantes et la bonne aération de l'eau en circulation contribueront à réduire l'infection à *Pythium*. Il peut être aussi utile, pour détecter la maladie, de vérifier régulièrement si des plants sont légèrement flétris et si la base de la tige des concombres présente une décoloration. Un programme sanitaire strict mis en œuvre durant l'année, suivi d'un nettoyage complet à la fin de l'année éliminerales sources de la maladie dans la serre. D'autres moyens de lutte contre la pourriture pythienne du collet et des racines sont présentés dans le *Tableau 5. Moyens de lutte adoptés contre les maladies du concombre cultivé en serre au Canada*.

Variétés résistantes : Aucune n'a été relevée.

Enjeux relatifs à la pourriture pythienne du collet et des racines

1. Il faut homologuer de nouveaux produits à risque réduit, particulièrement des produits ayant un court délai d'attente avant la récolte et des biopesticides pour lutter contre les maladies pythiennes.
2. Pour combattre les maladies pythiennes dans le sol, il faut adopter des stratégies de lutte qui font appel à la régie culturale et à des moyens biologiques, particulièrement en production biologique.

Maladie du chevelu racinaire ou natte racinaire (*Rhizobium rhizogenes*)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Dommages : La maladie du chevelu racinaire ou natte racinaire est une maladie bactérienne qui touche les concombres et les tomates de serre. L'infection favorise une croissance excessive des racines. Dans la production en serre, les racines envahissent le substrat et peuvent bloquer le système d'irrigation goutte-à-goutte.

Cycle de vie : La source d'infection primaire n'a pas été déterminée. On présume que la bactérie survit dans le substrat de sol et qu'elle pourrait être transmise par les transplants. La maladie semble liée à un changement dans le système hormonal des plantes. L'agent pathogène introduit un plasmide Ri dans le tissu végétal, ce qui induit une modification génétique dans la plante.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : L'utilisation de transplants sains et la mise en œuvre d'un programme sanitaire strict, qui inclut notamment la désinfection des outils, du système d'irrigation au goutte-à-goutte et des gouttières, aideront à réduire la propagation de la maladie. La stérilisation de la solution nutritive contribuera aussi à limiter le développement de la maladie, de même qu'empêcher tout contact entre les racines et les goutteurs du système d'irrigation.

Variétés résistantes : Aucune n'est disponible.

Enjeux relatifs à la maladie du chevelu racinaire

Aucun n'a été relevé.

Pourriture fusarienne des racines et de la tige *(Fusarium oxysporum* f. sp*. radicis-cucumerinum)*

Renseignements sur l'organisme nuisible

Dommages : Les symptômes de la pourriture fusarienne des racines et de la tige sont notamment un flétrissement des feuilles supérieures et un manque de vigueur de la plante. La base de la tige se couvre de bandes rosâtres sur 30 cm à partir de la base, et les tiges peuvent être annelées. Le tissu sous-jacent devient mou et peut dégager une légère odeur. L'extrémité des racines développe une nécrose brun noir. Les infections causeront le plus de dommages au cours des quatre premières semaines suivant la plantation.

Cycle de vie : Le champignon peut croître dans les cubes de laine de roche et dans les sacs de sciure de bois. L'infection est favorisée par une humidité élevée du substrat. Les spores sont surtout propagées par l'eau et par les manipulations. Étant donné que les spores sont contenues dans une matière gluante, elles ne sont pas facilement dispersées dans l'air. Les mouches des terreaux et les mouches des rivages peuvent propager des spores et infliger des blessures aux racines en s'y nourrissant, ce qui peut constituer des portes d'entrée pour la maladie. Les semences infectées peuvent aussi transmettre la maladie.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : L'application de bonnes pratiques phytosanitaires est importante pour limiter l'incidence de cette maladie. La propagation de l'agent pathogène peut être réduite en luttant contre les mouches des terreaux et les mouches des rivages, et en désinfectant les structures de la serre, ainsi que les réservoirs et les conduites d'irrigation entre deux cultures. La désinfection fréquente des sécateurs et des couteaux utilisés pour la cueillette des concombres lors des travaux dans des zones infectées ainsi que le retrait et l'élimination rapide des débris végétaux réduiront les infections.

Variétés résistantes : Aucune n'est disponible.

Enjeux relatifs à la pourriture fusarienne des racines et de la tige

1. Il faut homologuer de nouveaux produits à risque réduit pour lutter contre la pourriture fusarienne des racines et de la tige, y compris des biopesticides qui conviennent à la culture biologique du concombre de serre.
2. Il serait utile de développer des cultivars ou du matériel de greffage racinaire qui sont résistants à la pourriture fusarienne des racines et de la tige.
3. Il faut continuer d'élaborer des stratégies de régulation des conditions ambiantes et d'autres pratiques culturales pour lutter contre la pourriture fusarienne des racines et de la tige.

Virus de la pseudo-jaunisse de la betterave

Renseignements sur l'organisme nuisible

Dommages : Le virus de la pseudo-jaunisse provoque un jaunissement chlorotique et l'apparition de taches jaunes entre les nervures des vieilles feuilles et des feuilles intermédiaires. Les plants malades deviennent moins productifs.

Cycle de vie : Le virus est propagé par l'aleurode des serres et se transmet facilement par le contact entre deux plantes.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : Pour réduire les infections, il faut contrôler l'aleurode des serres. Voir la description des moyens de lutte contre l'aleurode des serres ci-dessous.

Variétés résistantes : Aucune n'est disponible.

Enjeux relatifs au virus de la pseudo-jaunisse

Aucun n'a été relevé.

Virus de la marbrure verte du concombre (CGMMV)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Dommages : Le virus de la marbrure du concombre (CGMMV) se manifeste par des feuilles marbrées, gaufrées et déformées. Il peut aussi arrêter la croissance des plants et leur donner une apparence rabougrie. Les symptômes varient selon la souche du virus. Les dommages causés par cette maladie peuvent être considérables et se traduire par des pertes de rendement substantielles.

Cycle de vie : Le virus est transmis par la semence et peut facilement être propagé par le contact entre deux plantes, par la recirculation de la solution nutritive et par la manutention des plants. Pour les plants de concombres greffés, le greffon et le porte-greffe peut contenir le virus

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : À la plantation d'une nouvelle production, l'utilisation de semences et de plantules exemptes de CGMMV aidera à prévenir l'introduction de la maladie dans la culture. En observant attentivement les plantules durant les deux à trois premières semaines qui suivent la plantation, afin de détecter la présence du virus, il est possible de mettre en œuvre des mesures d'intervention précoces telles que l'élimination des semis infectés pour limiter la propagation du virus. Il est également utile de ne pas faire recirculer la solution nutritive pendant cette période afin de prévenir la propagation du virus. L'observation de mesures phytosanitaires strictes entre deux cultures préviendra la transmission du virus à la nouvelle culture.

Variétés résistantes : Aucune n'est disponible.

Enjeux relatifs au virus de la marbrure du concombre

1. Il faut élaborer des protocoles de désinfection et d'autres méthodes culturales pour aider les producteurs à prévenir la propagation du CGMMV.
2. Il faut développer des variétés résistantes ou tolérantes au CGMMV pour gérer cette maladie.

Virus de la mosaïque du concombre (CMV)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Dommages : Les plantes qui sont infectées à un stade précoce par le CMV, jaunissent et se rabougrissent, et elles peuvent être détruites par le virus. Les feuilles nouvellement infectées deviennent ridées et marbrées et leurs bords sont légèrement recourbés vers le bas. De petites lésions verdâtres translucides peuvent également apparaître sur les jeunes feuilles. Les plants infectés à un stade plus avancé produiront peu de fruits. Les concombres qui survivent ont des marbrures jaune-vert qui sont souvent intercalées avec des zones en relief vert foncé.

Cycle de vie : Le virus de la mosaïque du concombre attaque une variété de plantes hôtes qui appartiennent à plus de 40 familles d'angiospermes (plantes à fleurs). Il passe généralement l'hiver sur des mauvaises herbes vivaces. Le virus est propagé par des pucerons et, dans certains cas, par des outils comme des sécateurs, ainsi que par la manutention des plants.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : On peut ralentir la propagation de la maladie en luttant contre les pucerons vecteurs dans la culture et en installant des moustiquaires sur les évents de la serre pour empêcher les pucerons de pénétrer à l'intérieur. Afin d'éviter de transmettre la maladie aux plantes saines, il est préférable de travailler d'abord dans les zones de la serre qui ne sont pas infectées et de terminer par les zones infectées.

Variétés résistantes : Aucune n'est disponible.

Enjeux relatifs à la mosaïque du concombre

Aucun n'a été relevé.

Fongicides, bactéricides et biofongicides homologués au Canada contre les maladies du concombre cultivé en serre

Les matières actives homologuées pour lutter contre les maladies du concombre en serre sont énumérées ci-dessous au Tableau 6. *Fongicides, bactéricides et biofongicides homologués au Canada contre les maladies du concombre cultivé en serre.* Ce tableau contient également les numéros d'enregistrement des produits homologués pour le concombre cultivé en serre en date du 15 janvier 2020 contenant chacune de ces matières actives, en plus de renseignements sur la famille chimique et le statut de réévaluation. Pour obtenir des conseils sur les matières actives homologuées pour une maladie spécifique, le lecteur doit consulter les étiquettes des produits dans la base de données des étiquettes de pesticides de l'ARLA https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/securite-produits-consommation/pesticides-lutte-antiparasitaire.html ainsi que les guides provinciaux sur la production des cultures.

Tableau 6. Fongicides, bactéricides et biofongicides homologués au Canada contre les maladies du concombre cultivé en serre

Ingrédient actif[1]	Numeros d'homologation[1]	Groupe chimique[2]	Groupe de résistance[2]	Mode d'action[2]	Site cible[2]	Statut de réévaluation (document de réévaluation)[3]
Aureobasidium pullulans DSM 14940 et DSM 14941	31248	biologique	S/O	inconnu	inconnu	H
Bacillus amyloliquefaciens souche D747	31887, 31888	*Bacillus* spp. et les lipopeptides fongicides produits	44	F6 : synthèse des lipides et l'intégrité de la membrane	disrupteurs microbiens de membranes de cellules pathogènes	H
Bacillus subtilis souche GB03	28705, 28706, 28707, 28708, 30054	*Bacillus* spp. et les lipopeptides fongicides produits	44	F6 : synthèse des lipides et l'intégrité de la membrane	disrupteurs microbiens de membranes de cellules pathogènes	H
Bacillus subtilis souche QST 713	28627, 30522	*Bacillus* spp. et les lipopeptides fongicides produits	44	F6 : synthèse des lipides et l'intégrité de la membrane	disrupteurs microbiens de membranes de cellules pathogènes	H
Gliocladium catenulatum, strain J1446	28820, 32404	biologique	S/O	inconnu	inconnu	H
Streptomyces lydicus strain WYEC 108	28672	biologique	S/O	inconnu	inconnu	H
Streptomyces (Griseoviridis) Souche K61	26265	biologique	S/O	inconnu	inconnu	H
Trichoderma harzanium Rifai, souche KRL-AG2	27115, 27116, 29890, 30539, 31103, 31104, 31503, 31989	biologique	S/O	inconnu	inconnu	H (RVD2018-19)
Trichoderma harzanium, souche T-22	31502, 31503	biologique	S/O	inconnu	inconnu	H (RD 2018-14)

…suite

Tableau 6. Fongicides, bactéricides et biofongicides homologués au Canada contre les maladies du concombre cultivé en serre (suite)

Ingrédient actif[1]	Numeros d'homologation[1]	Groupe chimique[2]	Groupe de résistance[2]	Mode d'action[2]	Site cible[2]	Statut de réévaluation (document de réévaluation)[3]
Trichoderma virens souche G-41		fongique: *Trichoderma* spp.	S/O	inconnu	inconnu	H (RD 2018-14)
Trichoderma harzanium Rifai souche KRL-AG2 + *Trichoderma virens*, souche G-41	30539, 31989	biologique	S/O	inconnu	inconnu	H (RVD2018-19) + H (RD 2018-14)
amétoctradine + diméthomorphe		triazolo-pyrimidylamine + cinnamique acid amide	45 + 40	C8 : respiration + H5: biosynthèse des parois cellulaires	complexe III : cytochrome bc1 (ubiquinol réductase) au site Qo (sous-site de liason stigmateline) + cellulose synthase	H + RE (PRVD2019-03)
boscalide + pyraclostrobine	27985	pyridine-carboxamide + méthoxy-carbamate	7 + 11	C2: respiration + C3 : respiration	complexe II: succinate déshydrogénase + complexe III : cytochrome bc1 (ubiquinol oxydase) au site Qo (gène cyt b)	H + H
captane	9582, 23691, 24613, 26408, 31949	phtalimide (électrophile)	M04	activité de contact sur plusieurs sites	activité de contact sur plusieurs sites	H (RVD2018-12)
acide citique + acide lactique	30110, 30459	non-classé	S/O	inconnu	inconnu	H
octanoate de cuivre	31825	composé inorganique (électrophile)	M01	activité de contact sur plusieurs sites	activité de contact sur plusieurs sites	H

…suite

Tableau 6. Fongicides, bactéricides et biofongicides homologués au Canada contre les maladies du concombre cultivé en serre (suite)

Ingrédient actif[1]	Numeros d'homologation[1]	Groupe chimique[2]	Groupe de résistance[2]	Mode d'action[2]	Site cible[2]	Statut de réévaluation (document de réévaluation)[3]
cuivre (présent sous forme d'un complexe de formate et de tannate d'ammonium cuprique)	33376	composé inorganique (électrophile)	M 01	activité de contact sur plusieurs sites	activité de contact sur plusieurs sites	H
cyazofamid	27984, 30392	cyano-imidazole	21	C4 : respiration	complexe III: cytochrome bc1 (ubiquinone réductase) au site Qi	H
cyprodinil	30185	anilinopyrimidine	9	D1 : acides aminés et synthèse de protéines	biosynthèse de méthionine (proposé) (gène cgs)	H
cyprodinil + difenoconazole	30827	anilinopyrimidine + triazole	9 + 3	D1 : acides aminés et synthèse de protéines + G1: biosynthèse de stérol dans les membranes	biosynthèse de méthionine (proposé) (gène cgs) + C14: déméthylase dans la biosynthèse de stérol (erg11/cyp51)	H + H
cyprodinil + fludioxonil	30185, 30763	anilinopyrimidine + phénylpyrrole	9 + 12	D1 : acides aminés et synthèse de protéines + E2: transduction du signal	biosynthèse de méthionine (proposé) (gène cgs) + Map/histidine-kinase dans la transduction du signal osmotique (os-2, HOG1)	H + H (RVD2018-04)

…suite

Tableau 6. Fongicides, bactéricides et biofongicides homologués au Canada contre les maladies du concombre cultivé en serre (suite)

Ingrédient actif[1]	Numeros d'homologation[1]	Groupe chimique[2]	Groupe de résistance[2]	Mode d'action[2]	Site cible[2]	Statut de réévaluation (document de réévaluation)[3]
dazomet (soil fumigant)		générateur de méthyl isothiocyanate	8F[4]	inhibiteur divers non spécifiques (de plusieurs sites)	inhibiteur divers non spécifiques (de plusieurs sites)[4]	H (RVD2018-34)
fenhexamide	26132	hydroxyanilide	17	G3 : biosynthèse de stérol dans des membranes	3-céto réductase, C4 : déméthylation (erg27)	RE (PRVD2020-01)
ferbam	20136, 20536	dithiocarbamate et composés connexes (électrophile)	M03	activité de contact sur plusieurs sites	activité de contact sur plusieurs sites	H (RVD2018-37)
fludioxonil	31528	phénylpyrrole	12	E2 : transduction du signal	MAP/ histidine-kinase dans la transduction du signal osmotique (os-2, HOG1)	H (RVD2018-04)
fluopyram	32208	pyridinyléthylbenzamide	7	C2 : respiration	complexe II : succinate déshydrogénase	H
poudre d'ail	29667, 30692	biologique	S/O	inconnu	inconnu	H
Gliocladium catenulatum, strain J1446	32404, 28820	biologique	S/O	inconnu	inconnu	H
peroxyde d'hydrogène + acide péroxyacétique	32907	inorganique	S/O	inconnu	inconnu	R (RVD2018-09, RVD2018-10)
iprodione		dicarboximide	2	E3 : transduction de signal	MAP/histidine-kinase dans la transduction de signal osmotique (os-1, Daf1)	RU (RVD2018-16)

…suite

Tableau 6. Fongicides, bactéricides et biofongicides homologués au Canada contre les maladies du concombre cultivé en serre (suite)

Ingrédient actif[1]	Numeros d'homologation[1]	Groupe chimique[2]	Groupe de résistance[2]	Mode d'action[2]	Site cible[2]	Statut de réévaluation (document de réévaluation)[3]
mancozèbe	10526	dithiocarbamate et composés connexes (électrophile)	M03	activité de contact sur plusieurs sites	activité de contact sur plusieurs sites	H (RVD2018-21)
mandipropamide	29074, 30759	mandelique acideamide	40	H5 : biosynthèse des parois cellulaires	cellulose synthase	H
mandipropamide + oxathiapiproline	32805	mandelique acideamide + pipéridinyl-thiazole isoxazoline	40 + 49	H5 : biosynthèse des parois cellulaires + F9 : synthèse ou transport des lipides / intégrité ou fonction de la membrane	cellulose synthase + homéostasie lipidique et transfert / stockage	H + H
métalaxyl-M et isomère-S	25384, 28474	acylalanine	4	A1 : synthèse d'acides nucléiques	ARN polymérase I	H
huile minérale (fongicide)	27666	non-classé	S/O	inconnu	inconnu	H
myclobutanil	22399	triazole	3	G1 : biosynthèse de stérol dans les membranes	C14 : déméthylase dans la biosynthèse de stérol (erg11/cyp51)	H
oxathiapiproline	32101, 32103, 32146	pipéridinyl-thiazole isoxazoline	49	F9 : synthèse ou transport des lipides / intégrité ou fonction de la membrane	homéostasie lipidique et transfert / stockage	H
penthiopyrad	30331	pyrazole-4-carboxamide	7	C2 : respiration	complexe II : succinate déshydrogénase	H

…suite

Tableau 6. Fongicides, bactéricides et biofongicides homologués au Canada contre les maladies du concombre cultivé en serre (suite)

Ingrédient actif[1]	Numeros d'homologation[1]	Groupe chimique[2]	Groupe de résistance[2]	Mode d'action[2]	Site cible[2]	Statut de réévaluation (document de réévaluation)[3]
phosphites monobasique et dibasique de sodium, de potassium et d'ammonium	30449, 30648	non classé	S/O	inconnu	inconnu	H
acide phosphoreux (sels monopoassiques et dipotassiques de l'acide phosphoreux)	30648, 30649, 30654	phosphonate d'éthyle	P07	P7: induction de défense de la plant hôte	phosphonates	H
sel de zinc de polyoxine D	32688, 32918	polyoxine	19	H4: biosynthèse de la paroi cellulaire	H4: chitin synthase	H
bicarbonate de potassium	28095, 31091	divers	S/O	non classé	inconnu	H
Hcl de propamocarbe	26288	carbamate	28	F4 : synthèse des lipides et l'intégrité de la membrane	perméabilité à la membrane cellulaire, acides gras (proposé)	H
pydiflumétofen	33019	N-méthoxy-(phényl-éthyl)-pyrazole-carboxamide	7	C2: respiration	complexe II : succinate déhydrogénase	H
pyriméthanil	29975	anilinopyrimidine	9	D1 : acides aminés et synthèse de protéines	biosynthèse de la méthionine (proposé) (gène cgs)	H
Reynoutria sachalinensis (extrait)	30199	mélange complexe, extrait d'éthanol (anthraquinones resvératrol)	P05	P5: induction de la défense de la plante hôte	éliciteurs à anthraquinone	H

…suite

Tableau 6. Fongicides, bactéricides et biofongicides homologués au Canada contre les maladies du concombre cultivé en serre (suite)

Ingrédient actif[1]	Numeros d'homologation[1]	Groupe chimique[2]	Groupe de résistance[2]	Mode d'action[2]	Site cible[2]	Statut de réévaluation (document de réévaluation)[3]
soufre	14653, 18836, 29487, 31869	composé inorganique (électrophiles)	M02	activité de contact sur plusieurs sites	activité de contact sur plusieurs sites	H
huile de melaleuca (*Melaleuca alternifolia*)	30910	hydrocarbure terpène et terpène alcool	46	F: synthèse des lipides et de l'intégrité des membranes	F7: pertabation de la membrane cellulaire (proposé)	H
Traitement de serre						
potassium péroxymonosulfate (désinfectant)	24210	peroxysulfate sulfate de potassium	S/O	inconnu	diverse	H

[1]Source : Base de données sur les étiquettes de l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (http://www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pest/registrant-titulaire/tools-outils/label-etiq-fra.php). La liste comprend tous les ingrédients actifs qui étaient homologués en date du 15 janvier 2020. Bien que tous les efforts aient été déployés pour s'assurer que tous les fongicides, bactéricides et biofongicides homologués au Canada pour le concombre de serre ont été inclus dans cette liste, certains ingrédients actifs ou produits peuvent avoir été omis par inadvertance. La terme «nombreux produits» est utilisé s'il existe plus de dix produits homologués pour un ingrédient actif. Les préparations commerciales qui renferment cette matière active peuvent ne pas toutes être homologuées pour cette culture. L'étiquette indique le mode d'emploi autorisé du pesticide et doit être consultée pour savoir comment appliquer le produit. Il ne faut pas se fier aux renseignements du présent tableau pour prendre des décisions concernant l'application des pesticides ou leur utilisation.
[2]Source: Fungicide Resistance Action Committee. *FRAC Code List 2019: Fungicides sorted by mode of action (including FRAC code numbering).* février 2019. (www.frac.info/) (site consulté le 17 septembre 2019).
[3] État de réévaluation de l'ARLA tel que publié dans les notes de réévaluation de l'ARLA REV2019 -05 Plan de travail des réévaluations et des examens spéciaux de l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire pour les années 2019 à 2024 et autres documents de réévaluation: H - homologation complète, RE (cases jaunes) - réévaluation en cours, RES (cases jaunes) - examen spécial en cours, RES* (cases jaunes) - réévaluation et examen spécial en cours. Autres codes utilsés: RU (cases rouges) - révocation de l'utilisation par le titulaire de l'homologation, AG (cases rouges) - abandon graduel de l'utilisation dû à la réévaluation par l'ARLA.
[4] Source: Insecticide Resistance Action Committee. *IRAC MoA Classification Scheme (Version 9.3; juin 2019)* (excluant les phéromones) (www.irac-online.org) (site consulté le 17 septembre 2019).

Insectes et acariens

Principaux enjeux

- De nombreux organismes nuisibles ont développé une résistance à des pesticides couramment utilisés en serre. Il faut homologuer de nouveaux insecticides et acaricides à risque réduit qui sont sans danger pour les insectes bénéfiques pour lutter contre les ravageurs communs et gérer le développement de résistance aux produits antiparasitaires.

Tableau 7. Présence d'insectes et d'acariens nuisibles dans la culture du concombre en serre au Canada[1,2]

Insecte et acarien	Colombie-Britannique	Alberta	Ontario
Pucerons			
Puceron du melon			
Chrysomèles du concombre			
Chrysomèle maculée du concombre			
Chrysomèle rayée du concombre			
Sciaridés et éphydridés			
Chenilles (de diverses espèces)			
Fausse arpenteuse du chou			
Lygus			
Punaise terne			
Acariens			
Tétranyque à deux points			
Acarien jaune			
Thrips			
Thrips de l'oignon			
Thrips des petits fruits			
Thrips des fleurs			
Thrips des fleurs européennes			
Aleurodes			
Aleurode des serres			
Aleurode du tabac			

Présence annuelle généralisée avec forte pression du parasite.

Présence annuelle généralisée avec pression modérée du parasite OU présence annuelle localisée avec forte pression OU présence sporadique généralisée avec forte pression.

Présence annuelle généralisée avec faible pression du parasite OU présence sporadique généralisée avec pression modérée OU présence sporadique localisée avec forte pression.

Présence annuelle localisée avec pression faible à modérée du parasite OU présence sporadique généralisée avec faible pression OU présence sporadique localisée avec pression faible à modérée OU le parasite n'est pas préoccupant.

Le parasite est présent et préoccupant, cependant on connaît peu sur sa distribution, sa fréquence et sa pression.

Parasite non présent.

Aucune donnée obtenue.

[1]Source: Les intervenants dans les provinces productrices de concombres de serre (Colombie-Britannique, Alberta et Ontario). Les données correspondent aux années de production 2017, 2016 et 2015.

[2]Veuillez vous reporter à l'Annexe 1 pour obtenir des explications détaillées sur le codage couleur des données.

Tableau 8. Moyens de lutte adoptés contre les insectes et les acariens nuisibles du concombre cultivé en serre au Canada[1] (suite)

Pratique / Organisme nuisible		Pucerons	Sciaridés et éphydridés	Chenilles (de diverses espèces)	Tétranyque à deux points	Thrips	Aleurodes
Prophylaxie	Rotation avec des cultures non hôtes						
	Optimisation de la fertilisation pour favoriser une croissance équilibrée de la culture						
	Limitation des dommages mécaniques pour rendre les cultures moins attrayantes pour les ravageurs						
	Utilisation de cultures-appâts						
	Utilisation de barrières physiques pour prevenir l'entrée des ravageurs dans les serres						
Prévention	Désinfection de l'équipement						
	Élimination ou gestion des résidues de récolte en fin de saison						
	Émondage / élimination du matériel végétal infesté durant la saison de croissance						
Surveillance	Surveillance régulière durant le cycle de culture						
	Tenue de registre pour assurer le suivi des ravageurs						
	Utilisations de végétaux indicateurs						
Aides à la décision	Seuil d'intervention économique						
	Conditions météoroogiques						
	Recommandation d'un conseiller agricole ou bulletin d'information technique						
	Décision de traiter fondée sur l'observation de la présence de ravageurs à un stade de développement critique						

… suite

Tableau 8. Moyens de lutte adoptés contre les insectes et les acariens nuisibles du concombre cultivé en serre au Canada[1] (suite)

Pratique / Organisme nuisible		Pucerons	Sciaridés et éphydridés	Chenilles (de diverses espèces)	Tétranyque à deux points	Thrips	Aleurodes
Aides à la décision	Décision de traiter fondée sur l'apparition de dommages sur la culture						
	Décision de traiter fondée sur le stade phénologique de la culture						
Intervention	Utilisation de biopesticides (pesticides microbiens et non conventionnels)						
	Dissémination d'agents de lutte biologique (arthropodes)						
	Utilisation de plantes banques comme réservoirs ou refuges pour les insectes et acariens utiles						
	Piégage						
	Utilisation de pesticides à divers modes d'action pour la gestion du développement de résistance						
	Applications localisée (ciblées) de pesticides						
	Utilisation de pesticides sans effet néfaste sur les organismes bénéfiques						

…suite

Tableau 8. Moyens de lutte adoptés contre les insectes et les acariens nuisibles du concombre cultivé en serre au Canada[1]

Pratique / Organisme nuisible		Pucerons	Sciaridés et éphydridés	Chenilles (de diverses espèces)	Tétranyque à deux points	Thrips	Aleurodes
Intervention	Utilisation de nouvelles techniques d'applcation des pesticides (p. ex., insectes pollinisateurs pour transporter les biopesticides						
	Suivi des pratiques d'hygiène						
Nouvelles pratiques (par la province)	Contrôle des algues (Alberta)						

Cette pratique est utilisée pour lutter contre ce ravageur.

Cette pratique n'est pas utilisée par les producteurs pour lutter contre ce ravageur.

Cette pratique ne s'applique pas ou n'est pas pertinente à ce ravageur.

Les informations concernant la pratique de lutte contre ce ravageur sont inconnues.

[1]Source: Les intervenants dans les provinces productrices du concombre de serre (Colombie-Britannique, Alberta et Ontario); les données correspondent aux années de production 2017, 2016 et 2015.

Tableau 9. Agents de lutte biologique disponibles sur le marché contre les insectes et les acariens nuisibles pour les légumes cultivés en serre au Canada[1,2]

Pest	Biological Control Agent[1]	Description
Pucerons	*Aphelinus abdominalis* *Aphidius colemani* *Aphidius ervi* *Aphidius matricariae*	Guêpe parasite
	Aphidoletes aphidimyza	Moucheron prédateur
	Adalia bipunctata *Cryptolaemus montrouzier* *Hippodamia convergens*	Prédateur (coccinelle)
	Chrysoperla (= Crysopa) carnea *Chrysoperla rufilabris*	Chrysope prédatrice
Chenilles	*Chrysoperla rufilabris* *Trichogramma spp.*	Chrysope prédatrice Guêpe parasite
Sciaridés	*Steinernema feltiae*	Nématode prédateur
	Dalotia(=Atheta) coriaria	Coléoptère prédateur
	Gaeolaelaps gillespiei *Stratiolaelaps scimitus (= Hypoaspis miles)*	Acarien prédateur
Mineuses	*Dacnusa siberica* *Diglyphus isaea*	Guêpe parasite
Acariens (tétranyque à deux points)	*Amblyseius andersoni* *Neoseiulus (= Amblyseius) californicus* *Neoseiulus (= Amblyseius) fallacis* *Phytoseiulus persimilis*	Acarien prédateur
	Feltiella acarisuga	Moucheron prédateur
	Stethorus punctillum	Coléoptère prédateur
	Chrysoperla rufilabris	Chrysope prédatrice

… suite

Tableau 9. Agents de lutte biologique disponibles sur le marché contre les insectes et les acariens nuisibles pour les légumes cultivés en serre au Canada[1,2] (suite)

Pest	Biological Control Agent[1]	Description
Cochenille	*Cryptolaemus montrouzieri*	Prédateur (coccinelle)
	Chrysoperla (= Chrysopa) carnea *Chrysoperla rufilabris* *Micromus variegatus*	Chrysope prédatrice
Thrips (thrips des petits fruits)	*Steinernema feltiae*	Nématode prédateur
	Amblydromalus limonicus *Amblyseius swirskii* *Iphesius (= Amblyseius) degenerans* *Neoseiulus (= Amblyseius) cucumeris* *Gaeolaelaps gillespiei* *Stratiolaelaps scimitus (= Hypoaspis miles)*	Acarien prédateur
	Dalotia (= Atheta) coriaria	Coléoptère prédateur
	Orius insidiosus	Hémiptère prédateur
Aleurodes : aleurodes des serres et/ou aleurode *Bemisia argentifolii*, aleurode de la patate douce	*Chrysoperla (= Chrysopa) carnea* *Chrysoperla rufilabris* *Micromus variegatus*	Chrysope prédatrice
	Amblydromalus limonicus *Amblyseius swirskii*	Acarien prédateur
	Delphastus catalinae	Coléoptère prédateur
	Dicyphus hesperus	Hémiptère prédateur
	Encarsia formosa *Eretmocerus eremicus*	Guêpe parasite

[1]Source: R. Buitenhuis, Research Scientist Biological Control. Vineland Research and Innovation Centre, Vineland Station, ON. Canada
[2] Pour plus d'informations sur les sources d'agents biologiques, voir Fournisseurs d'insectes et d'acariens utiles. OMAFRA. (www.omafra.gov.on.ca/french/crops/resource/beneficial.htm) (site consulté le 31 décembre 2019)

Puceron du melon *(Aphis gossypii)*

Renseignements sur l'organisme nuisible

Dommages : Le puceron du melon se nourrit de diverses plantes, notamment de plusieurs légumes cultivés. Une alimentation lourde provoque le flétrissement des feuilles. Les jeunes feuilles peuvent devenir vert foncé et rabougries. Les pucerons sécrètent du miellat qui favorise la croissance de la fumagine et réduire la qualité des fruits. Les pucerons peuvent également transmettre le virus de la mosaïque du concombre. Les pucerons se multiplient très rapidement, surtout par temps chaud et humide et une infestation non surveillée peut entraîner une grande perte de rendement, voire la perte de la culture. Même en petits nombres, les pucerons peuvent rendre les concombres invendables.

Cycle de vie : Le puceron du melon est adapté aux températures élevées. Dans des conditions idéales, les populations de pucerons infestant les plants de concombres peuvent se multiplier par 10 à 12 en l'espace d'une semaine. Les adultes produisent en moyenne 40 nymphes en sept jours. Dès qu'une colonie devient trop dense, des adultes ailés migrent vers des plantes voisines. Les adultes ailés, arrivés souvent de l'extérieur de la serre, sont en général la source des infestations primaires.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : La pose de moustiquaires sur les évents et une bande de sol exempte de mauvaises herbes autour de la serre pourra prévenir l'entrée des pucerons dans la serre. Éviter de cultiver d'autres légumes et des plantes ornementales dans la serre, car ce sont des foyers d'infestation. D'autres moyens de lutte contre les pucerons sont présentés dans le *Tableau 8. Moyens de lutte adoptés contre les insectes et les acariens nuisibles du concombre cultivé en serre au Canada*.

Lutte biologique : Les agents de lutte biologique offerts dans le commerce pour lutter contre les pucerons dans les serres sont énumérés au ***Error! Reference source not found.***.

Variétés résistantes : Aucune n'est disponible.

Enjeux relatifs au puceron du melon

1. Il faut homologuer de nouveaux pesticides à risque réduit qui sont sans danger pour les agents de lutte biologique et qui permettent de faire une rotation des produits pour gérer le développement de résistance aux produits antiparasitaires.

Chrysomèle rayée du concombre (*Acalymma vittatum)* et chrysomèle maculée du concombre *(Diabrotica undecimpunctata)*

Renseignements sur l'organisme nuisible

Dommages : Les populations précoces de chrysomèles font habituellement le plus de dommages; cependant, les insectes qui se nourrissent des concombres tard dans la saison peuvent réduire le rendement en fruits commercialisables. En se nourrissant sur les feuilles des plantes hôtes, les adultes criblent leur surface. Celles qui se nourrissent de tiges et de fleurs, font diminuer le rendement en concombres et risquent de briser les tiges. Quant aux larves, elles se nourrissent de racines et y creusent des galeries, ce qui peut faire flétrir les plants dans certains cas. Les dégâts sont généralement minimes sur les plantes bien établies. Les chrysomèles adultes du concombre sont des vecteurs du flétrissement bactérien et du virus de la mosaïque du concombre.

Cycle de vie : Les adultes passent l'hiver sur des mauvaises herbes et des débris de culture, puis deviennent actifs au début du printemps. Ils n'entrent habituellement pas dans les serres avant le milieu de l'été. À l'extérieur, les adultes se nourrissent du pollen, des pétales et des feuilles de diverses plantes, et s'accouplent et pondent leurs œufs dans le sol près des plantes hôtes. Les larves éclosent une dizaine de jours plus tard et se nourrissent des racines de plantes pendant environ un mois. Elles se pupifient dans le sol, et les adultes émergent deux semaines plus tard. Il n'y a généralement qu'une seule génération par année.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : Poser des moustiquaires aux évents et aux autres ouvertures de la serre, garder une bande de sol exempte de mauvaises herbes autour de la serre et éliminer les débris de culture sont des actions qui empêcheront l'entrée de chrysomèles dans la serre.

Lutte biologique : Aucun moyen n'est disponible.

Variétés résistantes : Aucune n'est disponible.

Enjeux relatifs aux chrysomèles

1. Il faut homologuer des insecticides à risque réduit pour lutter contre les chrysomèles dans la culture du concombre de serre.

Mouches des terreaux (*Sciaridae: Bradysia* et *Corynoptera* spp.) et mouches des rivages (*Ephydidae* spp.)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Dommages : Les adultes de ces espèces sont parfois une nuisance par leur simple nombre. Les larves se trouvent dans les substrats où elles se nourrissent de matière organique en décomposition, de champignons et d'algues. Elles peuvent aussi se nourrir des racines et des poils absorbants des jeunes semis, donnant alors des plantules à l'aspect rabougri. Les blessures occasionnées constituent des portes d'entrée pour les agents pathogènes fongiques

comme Pythium, Phytophthora, Fusarium et Rhizoctonia. Les mouches des terreaux peuvent aussi transmettre des maladies d'origine pythienne.

Cycle de vie : Les femelles adultes pondent dans les sols humides, le terreau et les milieux hydroponiques et de deux à quatre jours plus tard, les œufs éclosent. Les larves se nourrissent pendant environ deux semaines, puis elles se pupifient avant de devenir adultes. Le cycle vital des mouches des rivages est semblable à celui des mouches des terreaux.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : Poser des moustiquaires sur les évents, les portes et les autres ouvertures afin d'empêcher les insectes adultes d'entrer dans la serre. Les autres moyens de lutte culturale consistent notamment à éviter les arrosages excessifs, à enlever les rebuts de culture et à observer de bonnes pratiques phytosanitaires. On peut dépister les mouches adultes au moyen de pièges adhésifs jaunes. D'autres moyens de lutte contre les mouches des terreaux et les mouches des rivages sont présentés dans le *Tableau 8. Moyens de lutte adoptés contre les insectes et les acariens nuisibles du concombre cultivé en serre au Canada*.

Lutte biologique : Les agents de lutte biologique offerts dans le commerce pour lutter contre les mouches des terreaux et les mouches des rivages dans les serres sont énumérés au ***Error! Reference source not found.***.

Variétés résistantes : Aucune n'est disponible.

Enjeux relatifs aux mouches des terreaux et aux mouches des rivages

1. Il faut homologuer de nouveaux produits à risque réduit pour lutter contre les mouches des terreaux et les mouches des rivages.

Fausse-arpenteuse du chou (*Trichoplusia ni*) et autres chenilles (Ordre des Lépidoptères)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Dommages : Les chenilles percent des trous dans les feuilles et les fruits des plants de concombre. Les larves de la fausse-arpenteuse du chou peuvent causer de lourds dégâts en s'alimentant de feuilles. Les dégâts causés aux feuilles abaissent le rendement et constituent des portes d'entrée pour les agents pathogènes secondaires.

Cycle de vie : Des papillons adultes pénètrent dans la serre de l'extérieur et pondent des œufs sur les feuilles des plants de concombre. Après leur éclosion, les larves passent par différents stades avant de se pupifier, puis d'émerger sous forme adulte. Plusieurs générations peuvent se succéder en serre, alors que dans la nature, il n'y en a qu'une ou deux par année. La fausse-arpenteuse du chou n'hiverne habituellement pas au Canada; elle se déplace au stade papillon, du sud vers le nord, en juillet et en août. Cependant, on sait qu'elle hiverne dans les serres, où elle peut avoir jusqu'à trois générations. Les adultes pondent des œufs près de la bordure ou sur la face inférieure des feuilles, et les larves éclosent de trois à quatre jours plus tard. Cinq stades larvaires se succèdent dans les deux à trois semaines suivantes. Les insectes se

pupifient dans un cocon lâche pendant environ deux semaines, puis en émergent sous forme de papillon.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : Poser des moustiquaires sur les évents, les portes et les autres ouvertures de la serre afin d'empêcher les papillons d'entrer la serre, en particulier la nuit. D'autres moyens de lutte contre les chenilles sont présentés dans le *Tableau 8. Moyens de lutte adoptés contre les insectes et les acariens nuisibles du concombre cultivé en serre au Canada*.

Lutte biologique : Les agents de lutte biologique offerts dans le commerce pour lutter contre les chenilles dans les serres sont énumérés au ***Error! Reference source not found.***.

Variétés résistantes : Aucune n'est disponible.

Enjeux relatifs à la fausse-arpenteuse du chou

1. Il faut homologuer de nouveaux produits à risque réduit, y compris des biopesticides, pour lutter contre la fausse-arpenteuse du chou et gérer le développement de la résistance aux produits antiparasitaires.

Punaises du genre Lygus : punaise terne (*Lygus lineolaris*)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Dommages : On trouve les punaises du genre *Lygus* sur une grande variété de plantes sauvages et de plantes cultivées, notamment des légumes, des fruits, des plantes à fibres et des plantes fourragères. La punaise terne infeste généralement le poivron de serre et, dans une moindre mesure, le concombre de serre. Les dommages infligés aux concombres peuvent inclure la destruction du point de végétation des jeunes plantules et le « chiffonnement » des feuilles, qui peuvent sembler froissées et présenter plusieurs perforations.

Cycle de vie : Les punaises du genre *Lygus* passent l'hiver à l'état adulte dans des zones abritées entre les feuilles des plantes et de longs brins d'herbe sèche à l'extérieur de la serre. Habituellement, elles commencent à sortir de ces endroits en avril et au début de mai par des températures aussi basses que 8°C; elles commencent à se nourrir, à s'accoupler et à pondre des œufs dans les tissus de jeunes plantes. Les œufs incubent pendant environ 7 à 12 jours, selon la température. Les femelles vivent environ 50 jours à 20°C et 37 jours à 28°C. Les larves passent par cinq stades de développement, et des adultes de nouvelle génération apparaissent après 30 à 45 jours.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : Chaque printemps, les punaises du genre *Lygus* arrivent sur les plantes cultivées en serre. L'élimination des mauvaises herbes dans les environs immédiats de la serre empêchera le développement de populations importantes au cours de l'automne et freinera les tentatives d'hivernage à ces endroits. Il est essentiel de surveiller le couvert végétal supérieur des plants pour détecter rapidement la présence de l'insecte. Les plaquettes adhésives jaunes utilisées pour la surveillance d'autres organismes nuisibles dans la serre peuvent aussi attirer les punaises du genre *Lygus*. Un examen régulier des jeunes fleurs et feuilles des concombres

permettra aussi de détecter la présence des punaises et donnera une idée du niveau de la population dans la culture.

Lutte biologique : Aucun agent de lutte biologique n'est offert sur le marché pour lutter contre les punaises du genre *Lygus*.

Variétés résistantes : Aucune n'est disponible.

Enjeux relatifs aux punaises du genre Lygus

Aucun n'a été relevé.

Tétranyque à deux points *(Tetranychus urticae)* et tarsonème des serres *(Polyphagotarsonemus latus)*

Renseignements sur l'organisme nuisible

Dommages : Les infestations de tétranyques peuvent causer d'importants dommages, voire parfois une perte complète de la récolte. Les acariens se nourrissent sur les plantes en perçant leur épiderme, provoquant de petites mouchetures jaunes ou blanches, des nécroses tissulaires et la mort des feuilles. Les acariens apparaissent d'abord sur la face inférieure des feuilles où ils tissent parfois une toile fine. La surface des feuilles attaquées a un éclat plombé.

Cycle de vie : Bien que les tétranyques aient un large éventail d'hôtes, le concombre de serre est un hôte préféré. Les tétranyques passent par cinq stades de développement : l'œuf, la larve, la protonymphe, la deutonymphe et l'adulte. À 32ºC, le tétranyque peut compléter son cycle de vie en trois ou quatre jours seulement, mais il met en général deux semaines à le faire lorsque les températures sont plus basses. Les femelles adultes pondent une centaine d'œufs sur la face inférieure des feuilles (de cinq à huit œufs par jour). Le tétranyque à deux points se répand en se suspendant à la plante par des brins de soie qui adhèrent facilement aux personnes et à l'équipement. La femelle, qui hiverne dans les recoins obscurs de la serre, cesse de se nourrir pendant ce temps.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : Le dépistage de la présence de tétranyques se fait en examinant régulièrement la face inférieure des feuilles. De bonnes pratiques sanitaires à suivre consistent à : éliminer les mauvaises herbes autour de la serre, en particulier la stellaire moyenne, et garder un périmètre de trois mètres de large exempt de mauvaises herbes afin de réduire les populations d'acariens. Limiter les déplacements de personnes, d'équipement et de plantes entre les zones infestées et non infestées de la serre afin d'empêcher la propagation des acariens. À la fin de la saison de croissance, on peut souvent traiter les infestations de tétranyques en fumigeant la serre, puis en arrachant et en détruisant tous les débris végétaux. La brumisation des plants et l'augmentation de l'humidité aideront à supprimer les populations de tétranyques. D'autres moyens de lutte contre les tétranyques à deux points sont présentés dans le *Tableau 8. Moyens de lutte adoptés contre les insectes et les acariens nuisibles du concombre cultivé en serre au Canada*.

Lutte biologique : Les agents de lutte biologique offerts dans le commerce pour lutter contre les tétranyques dans les serres sont énumérés au ***Error! Reference source not found.***.
Variétés résistantes : Aucune n'est disponible.

Enjeux relatifs aux tétranyques

1. Des populations de tétranyques sont devenues résistantes à certains produits antiparasitaires homologués. Il faut homologuer de nouveaux acaricides à risque réduit qui sont compatibles avec les agents de lutte biologique et qui permettent de faire une rotation de produits pour gérer le développement de résistance aux produits antiparasitaires.

Tarsonème des serres *(Polyphagotarsonemus latus)*

Renseignements sur l'organisme nuisible

Dommages : Le tarsonème des serres s'attaque à divers légumes et plantes ornementales de serre. Il se nourrit sur le jeune tissu en croissance (méristématique) des bourgeons floraux et foliaires. En s'alimentant, il injecte des toxines dans les tissus, provoquant ainsi l'épaississement et la déformation des nouvelles pousses. Les feuilles de concombre touchées peuvent se recourber vers le bas et les fruits touchés être difformes ou craquelés.
Cycle de vie : Le tarsonème des serres pond sur le feuillage ou aux points de croissance des plantes. Il passe par cinq stades de développement : œuf, protonymphe, deux stades sous forme de deutonymphe dont un est dormant et adulte. Le développement d'un œuf en adulte peut prendre moins d'une semaine en été jusqu'à 18 jours en hiver. Ces acariens peuvent se propager dans toute la serre par contact d'une plante à l'autre, par les courants d'air, par les travailleurs et par d'autres insectes. Aussi, les femelles à l'état de nymphe ou d'adulte peuvent être déplacées sur de nouvelles feuilles par les mâles.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : À la fin d'une culture, le nettoyage et l'assainissement à fond de la serre empêcheront le transfert d'acariens à la culture suivante. Il est important de surveiller de près les cultures et le nouveau matériel végétal introduit en serre afin de pouvoir détecter tôt la présence de ce ravageur. La restriction des déplacements des personnes, de l'équipement et des plantes entre les zones infestées et les zones non infestées est aussi une mesure bénéfique.
Lutte biologique : Les agents de lutte biologique offerts dans le commerce pour lutter contre des acariens dans les serres sont énumérés au ***Error! Reference source not found.***.
Cultivars résistants : Aucune n'est disponible.

Enjeux relatifs à le tarsonème des serres

Aucun n'a été relevé.

Thrips : thrips des petits fruits (*Frankliniella occidentalis*), thrips de l'oignon (*Thrips tabaci*), thrips des fleurs (*F. tritici*) et thrips du cotonnier (*F. intonsa*)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Dommages : Les dommages causés par les thrips aux concombres se remarquent d'abord sur les feuilles inférieures. Le thrips des petits fruits a un très large éventail d'hôtes. Les larves et les adultes se nourrissent sur les feuilles et les fruits en perçant la surface des plantes et en suçant le contenu des cellules végétales, ce qui laisse des taches ou des bandes de couleur blanc argenté à la surface des feuilles et des fruits. On peut aussi observer des traces d'excréments. Une infestation peut réduire les rendements et donner des concombres déformés ou tordus. Les thrips des petits fruits sont le plus important vecteur de tospovirus dans les cultures en serre.

Cycle de vie : Les thrips passent par cinq stades de développement : l'œuf, la larve, le stade prépupal, le stade pupal et l'adulte. Le cycle de vie peut être bouclé en une quinzaine de jours à 25ºC. Les œufs sont insérés un à un dans les feuilles, les tiges et les fleurs, où ils éclosent de trois à six jours après la ponte. Les nymphes se nourrissent ensuite de feuilles et de fleurs. Après six à neuf jours, elles descendent vers le sol ou le substrat pour leurs stades prépupal et pupal où elles cessent de s'alimenter. Les adultes émergent après cinq à sept jours, s'accouplent et pondent. Les adultes ne volent pas très bien; ils parcourent de petites distances entre deux feuilles ou entre deux plants. Cependant, ils se dispersent rapidement partout dans la serre.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : La surveillance et la capture des thrips adultes au moyen de pièges ou de rubans adhésifs bleus ou jaunes font partie intégrante des pratiques de lutte antiparasitaire dans les serres. La pose de moustiquaires sur les évents et les autres ouvertures de la serre empêcheront les thrips de pénétrer dans la serre. L'élimination des mauvaises herbes et des plantes ornementales autour de la serre aideront à supprimer les foyers d'infestation. Des mesures sanitaires efficaces peuvent éliminer ou réduire de façon significative la présence des thrips dans la serre. Le maintien d'un taux d'humidité relative optimal à 80 % dans la serre peut ralentir le développement des populations de thrips. On peut chauffer la serre vide à une température de 35ºC pendant cinq jours ou à 40ºC pendant deux à trois jours afin d'affamer tout adulte qui pourrait émerger. À la fin de la saison de croissance, on peut fumiger les cultures infestées, puis les enlever et les détruire pour éliminer les sources de thrips. D'autres moyens de lutte contre les thrips sont présentés dans le *Tableau 8. Moyens de lutte adoptés contre les insectes et les acariens nuisibles du concombre cultivé en serre au Canada*.

Lutte biologique : Les agents de lutte biologique offerts dans le commerce pour lutter contre les thrips dans les serres sont énumérés au ***Error! Reference source not found.***.

Variétés résistantes : Aucune n'est disponible.

Enjeux relatifs aux thrips

1. Il faut homologuer de nouvelles classes d'insecticides à risque réduit pour lutter contre les thrips et gérer le développement de la résistance aux produits antiparasitaires, surtout en ce qui concerne les produits pouvant servir à des traitements par irrigation ou par trempage.

Aleurodes : aleurode des serres (*Trialeurodes vaporariorum*) et aleurode du tabac (*Bemisia tabaci*)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Dommages : Les aleurodes peuvent causer de graves dommages aux concombres de serre en diminuant leur rendement et leur qualité. Les adultes peuvent être un vecteur du virus persistant de la pseudo-jaunisse de la betterave, ce qui peut causer des problèmes toute l'année. Les adultes sucent la sève de la plante et des fruits et les affaiblissent. Ils sécrètent du miellat, un produit résiduel qui peut enrober la plante. Les lésions causées par les activités alimentaires des insectes constituent des portes d'entrée pour d'autres maladies. Des champignons secondaires (fumagine) croissent sur le miellat et diminuent la qualité des fruits.

Cycle de vie : La femelle adulte dépose des œufs sur la face inférieure des feuilles. Ces œufs éclosent en 10 à 14 jours. Les insectes au premier stade nymphal, dites nymphes mobiles, cherchent un site d'alimentation convenable. Les deuxième et troisième stades larvaires sont immobiles. Les nymphes s'alimentent pendant environ 14 jours, puis elles se pupifient. Les adultes émergent environ six jours plus tard, vivent de 30 à 40 jours, et peuvent pondre dès le quatrième jour après l'émergence.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : Poser des moustiquaires sur les évents et tenir les portes et les autres ouvertures fermées afin d'empêcher les aleurodes adultes de pénétrer dans la serre. Dépister les aleurodes au moyen de pièges adhésifs et en inspectant visuellement les plantes. On peut réduire les populations adultes en installant des pièges adhésifs jaunes à raison d'un ou deux pièges aux deux à cinq plantes. D'autres moyens de lutte contre les aleurodes sont présentés dans le *Tableau 8. Moyens de lutte adoptés contre les insectes et les acariens nuisibles du concombre cultivé en serre au Canada*.

Lutte biologique : Les agents de lutte biologique offerts dans le commerce pour lutter contre les aleurodes dans les serres sont énumérés au ***Error! Reference source not found.***.

Variétés résistantes : Aucune n'est disponible.

Enjeux relatifs aux aleurodes

1. Il faut homologuer de nouveaux insecticides à risque réduit qui soient compatibles avec les organismes utiles et qui puissent être utilisés pour lutter contre le développement de la résistance aux produits antiparasitaires.

Insecticides, acaricides et bioinsecticides homologués au Canada pour le concombre cultivé en serre

Les matières actives homologuées pour la lutte contre les insectes et les acariens du concombre en serre sont énumérées ci-dessous au Tableau 10. *Insecticides, acaricides et bioinsecticides homologués au Canada pour le concombre cultivé en serre*. Ce tableau contient également les numéros d'enregistrement des produits homologués pour le concombre en serre en date du 15 janvier 2020 contenant chacune de ces matières actives, en plus de renseignements sur la famille chimique et le statut de réévaluation. Pour obtenir des conseils sur les matières actives homologuées pour un insecte ou un acarien spécifique, le lecteur doit consulter les étiquettes des produits dans la base de données des étiquettes de pesticides de l'ARLA https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/securite-produits-consommation/pesticides-lutte-antiparasitaire.html ainsi que les guides provinciaux sur la production des cultures.

Tableau 10. Insecticides, acaricides et bioinsecticides homologués au Canada pour le concombre cultivé en serre

Ingrédient actif[1]	Numeros d'homologation[1]	Groupe chimique[2]	Groupe de résistance[2]	Mode d'action[2]	Statut de réévaluation (Document de réévaluation)[3]
Nucléopolyhédrosis virus *Autographa californica*, FV11	31791, 33105	composé biologique	S/O	inconnu	H
Bacillus thuringiensis sous-espèce *aizawai*, souche ABTS-1857	31557	*Bacillus thuringiensis* et les protéines insecticides qu'ils produisent	11A	perturbateur microbien des membranes de l'intestin moyen d'insectes	H
Bacillus thuringiensis ssp. *kurstaki* souche ABTS-351	24978, 26508	*Bacillus thuringiensis* et les protéines insecticides qu'ils produisent	11A	perturbateur microbien des membranes de l'intestin moyen d'insectes	H
Bacillus thuringiensis ssp. *kurstaki* souche EVB113-19	26854, 27750	*Bacillus thuringiensis* et les protéines insecticides qu'ils produisent	11A	perturbateur microbien des membranes de l'intestin moyen d'insectes	H
Bacillus thuringiensis var. israelensis, souche AM 65-52	19455	*Bacillus thuringiensis* et les protéines insecticides qu'ils produisent	11A	perturbateur microbien des membranes de l'intestin moyen d'insectes	H
Beauvaria bassiana souche ANT-03	31231, 31232	composé biologique	S/O	agents fongiques UNF de mode d'action inconnu ou incertain	H

…suite

Tableau 10. Insecticides, acaricides et bioinsecticides homologués au Canada pour le concombre cultivé en serre (suite)

Ingrédient actif[1]	Numeros d'homologation[1]	Groupe chimique[2]	Groupe de résistance[2]	Mode d'action[2]	Statut de réévaluation (Document de réévaluation)[3]
Beauvaria bassiana souche GHA	29320, 29321	composé biologique	S/O	agents fongiques UNF de mode d'action inconnu ou incertain	H
Beauvaria bassiana souche PPRI 5339	32993	composé biologique	S/O	agents fongiques UNF de mode d'action inconnu ou incertain	H
Metarhizium anisopliae, souche F52	30829	composé biologique	S/O	inconnu	H
abamectine	24485	avermectine, milbémycine	6	*glutamate-gated* canal chlorure (GluCl) modulateur allostérique	H
acéquinocyl	28640	acéquinocyl	20B	inhibiteur du transport d'électrons du complexe mitochondrial III	H
bifénazate	27924	bifénazate	20D	inhibiteur du transport d'électrons du complexe mitochondrial III	H
huile de canola	32408	non-classé	S/O	inconnu	H
chlorantraniliprole	28982	diamide	28	modulateur du récepteur de la ryanodine	H

… suite

Tableau 10. Insecticides, acaricides et bioinsecticides homologués au Canada pour le concombre cultivé en serre (suite)

Ingrédient actif[1]	Numeros d'homologation[1]	Groupe chimique[2]	Groupe de résistance[2]	Mode d'action[2]	Statut de réévaluation (Document de réévaluation)[3]
chlorfenapyr	30666	pyrroles	13	découpleur de la phosphorylation oxydative via la perturbation du gradient de proton	H
cyantraniliprole	30895, 32368	diamide	28	modulateur du récepteur de la ryanodine	H
dichlorvos	23915	organophosphate	1B	inhibiteur de l'acétylcholinestérase (AChE)	RES*
oxyde de fenbutatine	16162, 16309	acaricides organostanniques	12B	inhibiteurs de l'ATP synthase mitochondriale	H
fenpyroximate	32245, 32302	acaricide et insecticide ITEM	21A	inhibiteur du transport des électrons du complexe I de la mitochondrie	H
phosphate ferrique	27085, 30025	non-classé	S/O	inconnu	H (RVD2018-23)
sodium ferrique éthylènediamine tétra acétique acide (EDTA)	28774	non-classé	S/O	inconnu	H
flonicamide	29796	flonicamide	29	modulateur d'organes clordontonal - site cible indéterminé	H
flupyradifurone	33175, 33176	butenolide	4D	modulateur compétitif des récepteurs de l'acétylcholine nicotinique (nAChR)	H
imidaclopride	25636, 27357	néonicotinoïde	4A	modulateur compétitif des récepteurs de l'acétylcholine nicotinique (nAChR)	RES

… suite

Tableau 10. Insecticides, acaricides et bioinsecticides homologués au Canada pour le concombre cultivé en serre (suite)

Ingrédient actif[1]	Numeros d'homologation[1]	Groupe chimique[2]	Groupe de résistance[2]	Mode d'action[2]	Statut de réévaluation (Document de réévaluation)[3]
huile minérale	27666	non-classé	S/O	inconnu	H
naled	7442	organophosphate	1B	inhibiteur de l'acétylcholinestérase (AChE)	RES*
perméthrine	14976; 16688, 28877	pyréthroïde, pyréthrine	3A	modulateur du canal sodique	H (RVD2019-11)
sel de potassium d'acides gras	14669, 27886, 28146, 31433, 31848	non-classé	S/O	inconnu	H
sel de potassium d'acides gras + pyréthrine	24363	non-classé + pyréthroïde, pyréthrine	S/O + 3A	inconnu + modulateur du canal sodique	H + H
pymetrozine	27273	pyridine azométhine dérivé	9B	modulateur de canal TRPV du organe chlorodont	RES*
pyréthrine	24363	pyréthroïde, pyréthrine	3A	modulateur du canal sodique	RE
pyridabène	25134, 25229	acaricide et insecticide ITEM	21A	inhibiteur du transport des électrons du complexe I de la mitochondrie	RE (PRVD2016-04)
pyriproxyfène	28414	pyriproxyfène	7	imitatation d'hormone juvénile	RE (PRVD2019-10)
spinétoram	28778	spinosyne	5	modulateur allostérique du récepteur de l'acétylcholine nicotinique (nAChR)	H
spinosad	26835, 27825, 30382	spinosyne	5	modulateur allostérique du récepteur de l'acétylcholine nicotinique (nAChR)	RE (REVE2018-07)

… suite

Tableau 10. Insecticides, acaricides et bioinsecticides homologués au Canada pour le concombre cultivé en serre (suite)

Ingrédient actif[1]	Numeros d'homologation[1]	Groupe chimique[2]	Groupe de résistance[2]	Mode d'action[2]	Statut de réévaluation (Document de réévaluation)[3]
spiromesifène	28590	dérivé d'acide tétronique et tétramique	23	inhibiteur de l'acétyl CoA carboxylase	H
spirotétramat	29567	dérivé d'acide tétronique et tétramique	23	inhibiteur de l'acétyl CoA carboxylase	H
soufre	14653, 18836, 31869	soufre	S/O	inconnu	H
Traitement de serre					
phosphine (fumigant de serre)	27684	phosphine	24A	inhibiteur du transport d'électrons du complexe mitochondrial IV	H
Régulateur de croissance d'insecte					
buprofézine (RCI)	32341, 32383	buprofézine	16	inhibiteur de la biosynthèse de la chitin, type 1	H
novaluron (RCI)	28515, 28881	benzoylurée	15	inhibiteur de la biosynthèse de la chitine, type 0	H

[1]Source : Base de données sur les étiquettes de l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (http://www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pest/registrant-titulaire/tools-outils/label-etiq-fra.php). La liste comprend tous les ingrédients actifs qui étaient homologués en date du 15 janvier 2020. Bien que tous les efforts aient été déployé s'assurer que tous les insecticides, acaricides et biopesticides homologués au Canada pour le concombre de serre ont été inclus dans cette liste, certains ingrédients a produits peuvent avoir été omis par inadvertance. La terme «nombreux produits» est utilisé s'il existe plus de dix produits homologués pour un ingrédient actif. Les préparations commerciales qui renferment cette matière active peuvent ne pas toutes être homologuées pour cette culture. L'étiquette indique le mode d'emploi autor pesticide et doit être consultée pour savoir comment appliquer le produit. Il ne faut pas se fier aux renseignements du présent tableau pour prendre des décisions con l'application des pesticides ou leur utilisation.

[2] Source: Insecticide Resistance Action Committee. *IRAC MoA Classification Scheme (Version 9.3; juin 2019)* (excluant les phéromones) (www.irac-online.org) (si consulté le 17 septembre 2019).

[3] État de réévaluation de l'ARLA tel que publié dans les notes de réévaluation de l'ARLA REV2019 -05 Plan de travail des réévaluations et des examens spéciaux d l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire pour les années 2019 à 2024 et autres documents de réévaluation: H - homologation complète, RE (cases jaune réévaluation en cours, RES (cases jaunes) - examen spécial en cours, RES* (cases jaunes) - réévaluation et examen spécial en cours. Autres codes utilisés: RU (case rouges) - révocation de l'utilisation par le titulaire de l'homologation, AG (cases rouges) - abandon graduel de l'utilisation dû à la réévaluation par l'ARLA.

Mauvaises herbes

Il est important de lutter contre les mauvaises herbes autour des serres et à l'intérieur de celles-ci, car les mauvaises herbes peuvent être des hôtes intermédiaires pour les insectes, les acariens et les maladies. Les mauvaises herbes peuvent être éliminées dans la serre par désherbage manuel et au moyen de couvre-sol. La réduction de la présence des mauvaises herbes à l'extérieur de la serre peut se faire en entretenant une bande engazonnée de 10 mètres de large autour de la serre. Ces mesures réduiront aussi les risques d'introduction d'organismes nuisibles à l'intérieur de la serre. On peut appliquer des herbicides à proximité des serres; cependant, il est important de prendre des précautions pour éviter d'endommager les plants dans la serre par les dérives de produits.

Ravageurs vertébrés

Rongeurs : Mulot (campagnol) *(Microtus pennsylvanicus)*, Souris commune *(Mus musculus)* et Rat surmulot *(Rattus norvegicus)*

Renseignements sur l'organisme nuisible

Dommages : Les rongeurs peuvent percer les membranes de plastique qui couvrent le sol, provoquer des problèmes de drainage et ainsi contaminer l'eau recyclée. On sait aussi que les souris communes et les surmulots détruisent les jeunes plantes et les fruits dans les serres.

Cycle de vie : Ces rongeurs sont surtout nuisibles à l'extérieur, mais les souris communes et les rats surmulots peuvent pénétrer à l'intérieur des installations. Les mulots préfèrent les zones couvertes de mauvaises herbes. Les rongeurs sont attirés par la nourriture, l'eau et les endroits abrités où ils peuvent construire un nid (poubelles, tas de rebuts, vieux terreau, gravats, sciure, toile d'emballage ou feuilles de styromousse) qui sont abandonnés à l'extérieur ou des sites d'entreposage des semences et des appâts pour limaces.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : L'entretien d'un périmètre sans mauvaises herbes autour de la serre et l'installation de moustiquaires bien ajustées dans l'embrasure des portes et des fenêtres aideront à empêcher les rongeurs d'entrer dans la serre. L'installation de plaques de métal au bas des portes de bois pourront empêcher les rongeurs de les gruger et d'entrer à l'intérieur. Aussi, supprimer les lieux où nichent et s'alimentent les rongeurs en nettoyant les débris et les tas de rebuts autour de la serre et des lieux d'entreposage. Entreposer la nourriture et les semences, y compris les appâts pour limaces, dans des contenants métalliques à l'épreuve des rongeurs, et munir les poubelles de couvercles hermétiques. Il existe de nombreux pièges à rongeurs, mais ils ne sont pas toujours efficaces.

Variétés résistantes : Aucune n'est disponible.

Enjeux relatifs aux rongeurs

Aucun n'a été relevé.

Ressources

Ressources sur la lutte intégrée et la gestion intégrée dans la culture du concombre en serre au Canada

British Columbia Ministry of Agriculture and Lands. *Greenhouse Vegetables Production.* Plant Health. https://www2.gov.bc.ca/gov/content/industry/agriculture-seafood/animals-and-crops/plant-health

Centre de référence en agriculture et en agroalimentaire du Québec (CRAAQ). Agri-Réseau. *Légumes de serre*.
https://www.agrireseau.net/legumesdeserre

Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ). IRIIS Phytoprotection.
https://www.iriisphytoprotection.qc.ca/

Gillespie, D.R., R.G. Footitt, J.L. Shipp, M.D. Schwartz, D.M.J. Quiring, et K. Wang (2003). *Diversity, distribution and phenology of* Lygus *species (Hemiptera: Miridae) in relation to vegetable greenhouses in the lower Fraser Valley, British Columbia, and southwestern Ontario*. Publié dans : J. Entomol. Soc. Brit. Columbia 100 (43-54).

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario. Publication 370F. *Guide de la floriculture en serre*, 2014. 161 p.
http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/pub370/p370order.htm

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario. Publication 835F. *Guide de protection des légumes de serre en Ontario 2016-2017*, 2017. 135 p.
http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/pub835/p835order.htm

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario. Publication 836F. *La culture des légumes de serre en Ontario*, 2010. 146 p.
http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/pub836/p836order.htm

Santé Canada. Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire.
http://www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pest/index-fra.php

Spécialistes et coordonnateurs provinciaux du Programme des pesticides à usage limité

Province	Ministère	Spécialiste des cultures	Coordonnateur du programme des pesticides à usage limité
Colombie-Britannique	British Columbia Ministry of Agriculture https://www2.gov.bc.ca/gov/content/home	Maria Jeffries Maria.Jeffries@gov.bc.ca	Caroline Bédard caroline.bédard@gov.bc.ca
Alberta	Alberta Agriculture and Forestry https://www.alberta.ca/ministry-agriculture-forestry.aspx	Simone Dalpé simone.dalpe@gov.ab.ca	Gayah Sieusahai gayah.sieusahai@gov.ab.ca
Ontario	Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario http://www.omafra.gov.on.ca/french/index.html	Cara McCreary cara.mccreary@ontario.ca Shalin Khosla shalin.khosla@ontario.ca	Jim Chaput jim.chaput@ontario.ca

Associations provinciales de producteurs serricoles

Alberta Greenhouse Growers Association
https://agga.ca/

British Columbia Greenhouse Growers' Association
https://bcgreenhouse.ca/

Ontario Greenhouse Alliance
https://www.theontariogreenhousealliance.com/

Ontario Greenhouse Vegetable Growers
http://ogvg.com/

Associations nationales de producteurs

Canadian Federation of Agriculture / Fédération canadienne de l'agriculture
http://www.cfa-fca.ca/

Canadian Horticultural Council / Conseil canadien de l'horticulture
https://www.hortcouncil.ca/en/

Canadian Organic Growers / Cultivons Biologique Canada
https://www.cog.ca/

Annexe 1

Définition des termes et des codes de couleur qui sont employés dans les tableaux sur la présence de ravageurs dans les profils de culture

Les tableaux 4 et 7 fournissent de l'information respectivement sur la fréquence des maladies et des insectes et acariens par province dans le profil de culture. Le code des couleurs utilisées dans les cellules des tableaux repose sur trois informations, soit la distribution, la fréquence et la pression de l'organisme nuisible dans chaque province, conformément aux indications du tableau suivant.

Présence	Renseignements sur la présence				Code de couleur
		Fréquence	Distribution	Pression du ravageur	
Présent	Données disponibles	**Annuelle :** Le ravageur est présent sur 2 ou 3 années dans une région donnée de la province.	**Étendue :** La population des ravageurs est généralement établie dans les régions productrices de la province. Dans une année donnée, des éclosions peuvent survenir dans n'importe quelle région.	**Élevée :** Si le ravageur est présent, la possibilité de propagation et de perte de culture est élevée et des mesures de contrôle doivent être mises en œuvre, même s'il s'agit de petites populations.	Rouge
				Modérée : Si le ravageur est présent, la possibilité de propagation et de perte de culture est modérée; la situation doit être surveillée et des mesures de contrôle peuvent être mises en œuvre.	Orange
				Faible : Si le ravageur est présent, il cause des dommages négligeables aux cultures et les mesures de contrôle ne s'avèrent pas nécessaires.	Jaune
			Localisée : Les populations sont localisées et se trouvent uniquement dans des zones dispersées ou limitées de la province.	**Élevée** - voir ci-dessus	Orange
				Modérée - voir ci-dessus	Blanc
				Faible: - voir ci-dessus	Blanc
		Sporadique : Le ravageur est présent 1 année sur 3 dans une région donnée de la province.	**Étendue :** voir ci-dessus	**Élevée** -voir ci-dessus	Orange
				Modérée - voir ci-dessus	Jaune
				Faible:- voir ci-dessus	Blanc
			Localisée : voir ci-dessus	**Élevée** - voir ci-dessus	Jaune
				Modérée - voir ci-dessus	Blanc
				Faible: - voir ci-dessus	Blanc

…suite

Annexe 1 (suite)

Définition des termes et des codes de couleur des tableaux de présence des organismes nuisibles qui sont exposés dans les profils de culture.

Présence	Renseignements sur la présence		Code de couleur
Présent	Données **non** disponibles	**Situation NON préoccupante :** Le ravageur est présent dans les zones de croissance des cultures commerciales de la province, mais ne cause pas de dommage important. On en sait peu sur sa distribution et sa fréquence dans cette province, toutefois, la situation n'est pas préoccupante.	Blanc
		Situation PRÉOCCUPANTE : Le ravageur est présent dans les zones de croissance des cultures commerciales de la province. On en sait peu sur la répartition de sa population et la fréquence des éclosions dans cette province. La situation est préoccupante en raison des dommages économiques possibles.	Bleu
Non présent	Le ravageur n'est pas présent dans les zones de croissance des cultures commerciales, au meilleur de nos connaissances.		Noir
Données non déclarées	On ne trouve pas d'information sur le ravageur dans cette province. Aucune donnée n'a été déclarée concernant ce ravageur.		Gris

Bibliographie

Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire
https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/securite-produits-consommation/pesticides-lutte-antiparasitaire.html

Agriculture et Agroalimentaire Canada. *Aperçu statistique de l'industrie des légumes de serre au Canada 2017*, 2018. Division des cultures et de l'horticulture. Nº d'ISSN : 1925-3796. Nº d'AAC : 12868F. 38 p. (http://www.publications.gc.ca/site/fra/accueil.html)

Agriculture et Agroalimentaire Canada. Révisé par W. R. Jarvis. *Maladies du concombre*, 1992. Nº de pub. : 1684F. ISBN : 0-662-19867-0. 49 p.
http://publications.gc.ca/collections/collection_2015/aac-aafc/A43-1684-1992-fra.pdf

Alberta Agriculture. (2015). *Pests of greenhouse sweet peppers and their biological control.*
http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/opp4527

Alberta Agriculture and Forestry. (2016). Agri-Facts: *Managing cucumber green mottle mosaic virus in Alberta greenhouses.* Agdex 256/635-1. 4 pages.
https://www1.agric.gov.ab.ca/$Department/deptdocs.nsf/All/agdex15624

British Columbia Ministry of Agriculture. (2018). *Pythium diseases of greenhouse vegetables*. 5 p. https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/farming-natural-resources-and-industry/agriculture-and-seafood/animal-and-crops/plant-health/phu-pythiumdiseases-greenhousevegetablecropsss.pdf

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario. (2014). Fiche technique : *Les acariens des cultures de serre : description, biologie et éradication*. Agdex : 290/621; Nº de commande : 14-014.
http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/facts/14-014.htm

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario. (2014). Fiche technique : *Les aleurodes dans les cultures de serre - Biologie, dommages et lutte.* Agdex : 290/620; Nº de commande : 14-031.
http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/facts/14-032.htm

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario. (2014). Fiche technique : *Lutte contre les thrips dans les cultures de serre*. Agdex : 290/621; Nº de commande : 14-002. http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/facts/14-002.htm

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario. (2014). Fiche technique : *Mouches des terreaux et mouches des rivages dans les cultures de serre.* Agdex : 290/621; Nº de commande : 14-004.
http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/facts/14-004.htm

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario. (2012). Fiche technique : *Lutte contre la punaise terne dans les cultures de serre.* Agdex : 290/621; N° de commande : 12-016.

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario. (2017). Publication 835F. *Guide de protection des légumes de serre en Ontario 2016-2017.* *http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/hort/greenhouse.html*

Vineland Research and Innovation Centre. (2017). Grower guide: Quality assurance of biocontrol products. Compilé par Rose Buitenhuis. http://www.vinelandresearch.com/sites/default/files/grower_guide_update_oct_2017.pdf