



Profil des cultures de Crucifères au Canada, 2021

Préparé par :
Centre de la lutte antiparasitaire,
Agriculture et Agroalimentaire Canada



Agriculture et
Agroalimentaire Canada

Agriculture and
Agri-Food Canada

Canada

Cinquième édition – 2023

Profil des cultures de légumes de la famille des Brassicacées au Canada, 2021

No de catalogue : A118-10/33-2021F-PDF

ISBN: 978-0-660-42151-3

N° d’AAC: 13103F

Quatrième édition – 2020

Profil des cultures de légumes de la famille des Brassicacées au Canada, 2018

N° de catalogue : A118-10/33-2018F-PDF

ISBN : 978-0-660-35839-0

N° d’AAC : 13044F

Troisième édition – 2018

Profil des cultures de crucifères au Canada, 2015

N° de catalogue : A118-10/33-2015F-PDF

ISBN : 978-0-660-26513-1

N° d’AAC : 12779F

Deuxième édition – 2014

Profil des cultures de crucifères au Canada, 2012

N° de catalogue : A118-10/33-2014F-PDF

ISBN : 978-0-660-22409-1

N° d’AAC : 12212F

Première édition – 2005

Profil de la culture du chou et du brocoli au Canada

N° de catalogue : A118-10/9-2005F-PDF

© Sa Majesté le Roi du Chef du Canada, représentée par le ministre de l’Agriculture et de l’Agroalimentaire (2004, 2014, 2018, 2020, 2023)

Version électronique disponible à l’adresse agriculture.canada.ca/pest-management-centre

Also available in English under the title: “*Crop Profile for Brassica Vegetables in Canada, 2021*”

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

Préface

Les profils nationaux des cultures sont produits dans le Centre de la lutte antiparasitaire d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC). Ces documents fournissent des renseignements de base sur les pratiques de production et les moyens de lutte dirigée, et présentent ce dont les producteurs ont besoin pour combler les lacunes et régler les problèmes de lutte dirigée liés à certaines cultures au Canada. Les renseignements contenus dans les profils de culture sont recueillis au moyen de vastes consultations auprès des intervenants et de la collecte de données auprès des provinces déclarantes. Les provinces déclarantes sont choisies en fonction de la superficie de la culture cible sur leur territoire (supérieure à 10 pourcent de la production nationale) et elles fournissent des données qualitatives sur la présence d'organismes nuisibles et les pratiques de lutte intégrée utilisées par les producteurs. Pour la production de légumes de la famille des Brassicacées, les provinces déclarantes sont la Colombie-Britannique, l'Ontario et le Québec.

Les renseignements sur les problèmes liés aux organismes nuisibles et les techniques de lutte sont uniquement fournis à titre d'information. Pour obtenir de plus amples renseignements sur la culture de légumes de la famille des Brassicacées, 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. Pour obtenir des renseignements sur les produits de protection homologués pour la famille des Brassicacées, le lecteur est prié de consulter les guides de production publiés par les provinces ainsi que la [base de données des étiquettes de pesticides de Santé Canada](#).

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 des cultures, veuillez communiquer avec le :

Coordonnateur des profils des cultures
Centre de la lutte antiparasitaire
Agriculture et Agroalimentaire
aafc.pmcinfo-clainfo.aac@canada.ca

Table des matières

Production.....	1
Aperçu du secteur	1
Régions productrices.....	2
Pratiques culturales	4
Facteurs abiotiques limitant la production	7
Équilibre nutritionnel	7
Éclatement de la pomme de chou	7
Œdème.....	7
Maladies.....	8
Principaux enjeux.....	8
Fonte des semis (<i>Pythium</i> spp., <i>Fusarium</i> spp. et <i>Rhizoctonia</i> spp.).....	17
Jambe noir (<i>Leptosphaeria maculans</i> ; anamorphe : <i>Phoma lingam</i>)	17
Maladies à <i>Rhizoctonia</i> : tige noire, pourriture basale, pourriture de la pomme et pourriture des racines (<i>Rhizoctonia solani</i>)	18
Hernie du chou (<i>Plasmodiophora brassicae</i>).....	19
Tache grise (<i>Alternaria brassicae</i>) et tache noire (<i>A. brassicola</i>).....	20
Tache bactérienne (<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>maculicola</i>).....	21
Mildiou (<i>Hyaloperonospora parasitica</i>)	22
Oidium (blanc) (<i>Erysiphe polygoni</i>).....	23
Fusariose vasculaire (jaunisse fusarienne) (<i>Fusarium oxysporum</i>)	23
Nervation noire (<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>campestris</i>).....	24
Pourriture molle bactérienne (<i>Erwinia</i> spp. et <i>Pseudomonas</i> spp.).....	25
Pourriture à sclérotés (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>).....	26
Pourriture grise (<i>Botrytis cinerea</i>).....	27
Insectes et acariens.....	28
Principaux enjeux.....	28
Mouche du chou (<i>Delia radicum</i> et autres <i>Delia</i> spp.).....	37
Vers-gris (famille des Noctuidés) : ver-gris noir (<i>Agrotis ipsilon</i>), ver-gris moissonneur (<i>Euxoa messoria</i>), ver-gris panaché (<i>Peridroma saucia</i>) et ver-gris tacheté (<i>Xestia c-nigrum</i>).....	38
Légionnaire uniponctué (<i>Mythimna unipuncta</i>).....	38
Altises (<i>Phyllotreta</i> spp.) : altise des crucifères (<i>P. cruciferae</i>) et altise des navets (<i>P. striolata</i>).....	39
Cécidomyie du chou-fleur (<i>Contarinia nasturtii</i>).....	40
Pucerons : puceron du chou (<i>Brevicoryne brassicae</i>) et puceron vert du pêcher (<i>Myzus persicae</i>).....	41
Punaise terne (<i>Lygus lineolaris</i>)	41
Thrips de l'oignon (<i>Thrips tabaci</i>)	42
Chenilles : piéride du chou (<i>Pieris rapae</i>), fausse-teigne des crucifères (<i>Plutella xylostella</i>) et fausse-arpenteuse du chou (<i>Trichoplusia ni</i>)	43
Mineuses (<i>Liriomyza</i> spp.)	44
Limaces (diverses espèces).....	45
Mauvaises herbes	46
Principaux enjeux.....	46
Mauvaises herbes annuelles et vivaces.....	54
Ressources	55
Ressources en lutte intégrée et en gestion intégrée des cultures pour la production de Brassicacées au Canada.....	55
Contacts provinciaux.....	56
Organismes provinciaux et nationaux de producteurs maraîchers	57
Annexe 1	58
Bibliographie	60

Liste des tableaux

Tableau 1. Renseignements généraux sur la production en 2021	2
Tableau 2. Répartition de la production de Brassicacées par province (2021)	3
Tableau 3. Calendrier général de production et de lutte antiparasitaire pour les cultures de légumes de la famille des Brassicacées au Canada	6
Tableau 4. Présence de maladies dans les cultures de chou au Canada	9
Tableau 5. Présence de maladies dans les cultures de brocoli au Canada	10
Tableau 6. Moyens de lutte adoptés contre les maladies pour la production de chou au Canada	11
Tableau 7. Moyens de lutte adoptés contre les maladies pour la production de brocoli au Canada	14
Tableau 8. Présence d'insectes nuisibles dans la production de chou au Canada	29
Tableau 9. Présence d'insectes nuisibles dans la production de brocoli au Canada	30
Tableau 10. Moyens de lutte adoptés contre les insectes nuisibles pour la production de chou au Canada	31
Tableau 11. Moyens de lutte adoptés contre les insectes nuisibles pour la production de brocoli au Canada	34
Tableau 12. Présence de mauvaises herbes dans la production de chou au Canada	47
Tableau 13. Présence de mauvaises herbes dans la production de brocoli au Canada	48
Tableau 14. Moyens de lutte adoptés contre les mauvaises herbes pour la production de chou au Canada	49
Tableau 15. Moyens de lutte adoptés contre les mauvaises herbes pour la production de brocoli au Canada	51

Profil des cultures de légumes de la famille des Brassicacées au Canada

La famille des Brassicacées (Brassicaceae) compte des plantes bien connues comme le chou et la moutarde. Cette famille diversifiée englobe plusieurs espèces agricoles et horticoles d'importance ainsi que de nombreuses mauvaises herbes. Le présent profil de cultures couvre les légumes de la famille des Brassicacées – chou, brocoli, chou-fleur, chou de Bruxelles et chou frisé (kale) – et fournit de l'information détaillée sur le chou et le brocoli. Le brocoli (*Brassica oleracea* var. *italica*), le chou de Bruxelles (*B. oleracea* var. *gemmifera*), le chou pommé (*B. oleracea* var. *capitata*), le chou-fleur (*B. oleracea* var. *botrytis*) et le chou frisé (*B. oleracea* var. *sabellica*) sont tous des variétés de *Brassica oleracea*.

Le chou, le brocoli, le chou-fleur et le chou de Bruxelles sont destinés au marché des produits frais et de la transformation, et la majorité de la production est vendue sur les marchés de frais. Le marché du frais concerne des cultures transformées au minimum (p. ex. fleurons de brocoli), alors que le marché des produits transformés comprend les produits congelés et les espèces cultivées ayant subi une transformation (p. ex. choucroute, riz de chou-fleur). La production de chou frisé est réservée au marché du frais et des produits transformés (p. ex. croustilles, boissons santé).

Production

Aperçu du secteur

Selon Statistique Canada, la valeur totale à la ferme d brocoli, de chou de Bruxelles, de chou pommé et de chou-fleur en 2021 était de 211,2 millions de \$ pour une surface cultivée de 11 450 hectares. Le brocoli et le chou pommé étaient associés à la valeur à la ferme la plus élevée, soit respectivement 84,7 millions de \$ et 74,2 millions de \$ (tableau 1). La valeur à la ferme du chou chinois et du chou frisé, deux légumes de la famille des Brassicacées, continue de s'accroître. De 2018 à 2021, la valeur à la ferme du chou chinois et du chou frisé a augmenté de 13 pourcent. Fait intéressant : la production de chou chinois a connu une hausse concomitante de la surface cultivée (10 pourcent) pour la même période, tandis que la surface cultivée du chou frisé s'est abaissée en 2021 d'environ 13 pourcent.

Tableau 1. Renseignements généraux sur la production, 2021

Production au Canada ¹	Brocoli	Chou-fleur	Chou de Bruxelles	Chou régulier	Chou frisés frais
	4 350 ha	2 024 ha	725 ha	4 351 ha	220 ha
	40 013 t. m.	30 608 t. m.	5 299 t. m.	139 314 t. m.	2 702 t. m.
Valeur totale à la ferme ¹	84,7 M\$	39,5 M\$	12,9 M\$	74,1 M\$	7,5 M\$
Exportations (frais ou réfrigéré) ²	33,8 M\$		2,9 M\$	77,3 M\$	
Importations (frais ou réfrigéré) ²	192,3 M\$		34,0 M\$	419,1 M\$	

¹Statistique Canada. Tableau 32-10-0365-01 - Superficie, production et valeur à la ferme des légumes commercialisés (base de données consultée le 4 mai 2022). ha – hectares; t. m. – tonnes métriques.

²Statistique Canada. Application Web sur le commerce international de marchandises du Canada (consultée le 27 avril 2022) : HS # 0704.10 - Chou-fleur et brocoli en couronne, frais ou réfrigéré; HS # 0704.20.00 - Chou de Bruxelles, frais ou réfrigéré; HS # 0704.90.00 - Chou, chou-rave, chou frisé et produits comestibles du genre Brassica, frais ou réfrigéré.

Régions productrices

Les légumes de la famille des Brassicacées sont des plantes bisannuelles qui sont généralement cultivées comme des annuelles. Ces plantes sont adaptées aux climats de nombreuses régions canadiennes. Le chou est produit commercialement dans la plupart des provinces canadiennes. En 2021, la plus grande partie de cette culture a cependant été produite au Québec (46 pourcent) et en Ontario (35 pourcent), et dans une mesure moindre en Colombie-Britannique (6 pourcent), en Alberta (4 pourcent) et au Manitoba (3 pourcent) (tableau 2). Le brocoli est également cultivé dans la plupart des provinces, et la production commerciale est concentrée au Québec (42 pourcent), en Ontario (40 pourcent), en Colombie-Britannique (6 pourcent) et en Nouvelle-Écosse (5 pourcent). La superficie consacrée à la culture du chou-fleur est concentrée au Québec (52 pourcent) et en Ontario (28 pourcent). Une petite superficie est consacrée à cette culture à l'Île-du-Prince-Édouard (6 pourcent) et au Manitoba (5 pourcent). L'Ontario et la Colombie-Britannique sont les principales provinces productrices de choux de Bruxelles, comptant respectivement 46 pourcent et 34 pourcent de la superficie totale cultivée au Canada.

Tableau 2. Répartition de la production de Brassicacées par province (2021) ¹

Régions productrices	Brocoli	Chou-fleur	Chou de Bruxelles	Chou régulier	Chou frisés frais
	Superficies plantées (pourcentage de la production nationale)				
Colombie-Britannique	259 ha (6%)	89 ha (4%)	243 ha (34%)	229 ha (6%)	39 ha (18%)
Alberta	94 ha (2%)	12 ha (1%)	2 ha (<1 %)	163 ha (4%)	x
Manitoba	97 ha (2%)	97 ha (5%)	0	124 ha (3%)	4 ha (2%)
Saskatchewan	55 ha (1%)	7 ha (<1%)	42 ha (6%)	30 ha (1%)	1 ha (<1%)
Ontario	1 733 ha (40%)	574 ha (28%)	263 ha (36%)	1 408 ha (35%)	122 ha (55%)
Québec	1 842 ha (42%)	1 059 ha (52%)	0	2 149 ha (46%)	x
Nouvelle-Écosse	219 ha (5%)	49 ha (2%)	11 ha (2%)	77 ha (2%)	5 ha (2%)
Île-du-Prince-Édouard	20 ha (<1%)	125 ha (6%)	1 ha (<1%)	47 ha (1%)	1 ha (<1%)
Canada	4 350 ha	2 024 ha	725 ha	4 351 ha	220 ha

¹Source: Statistique Canada. Tableau 32-10-0365-01 - Superficie, production et valeur à la ferme des légumes commercialisables (base de données consultée le 28 avril 2022).

*Confidentiel en vertu des dispositions de la Loi sur la statistique

Pratiques culturales

Le chou et le brocoli croissent bien dans une variété de sols, dont les sols de type argileux et les loams argileux bien drainés, les loams sableux et les sols loameux. Les loams sableux bien drainés conviennent mieux aux variétés hâtives, tandis que les sols loameux et les loams argileux conviennent mieux aux variétés tardives. Les variétés tardives tolèrent mieux les sols moins bien drainés. Un pH du sol de 6,0 à 7,2 donne des rendements optimaux. Le maintien d'un pH presque neutre ou supérieur à 7 prévient des maladies comme la hernie du chou, qui affectionne les sols acides. En présence de hernie du chou dans le champ et à un pH inférieur à 6,2 dans un sol minéral, il faut chauler six semaines avant la plantation. Il est souhaitable de pratiquer une rotation de trois à cinq ans avec une culture autre que des Brassicacées pour réduire les risques de transmission de ravageurs et de maladies aux nouvelles plantations.

Des teneurs adéquates en éléments nutritifs dans le sol assurent une croissance optimale. Faire des analyses de sol à l'automne ou au printemps (avant la préparation des planches de semis) permettra de déterminer les besoins en fertilisation. Adapter les doses d'engrais aux particularités de chaque champ en se fondant sur les résultats d'analyses de sol et les besoins nutritionnels de la variété cultivée. Avant d'ensemencer ou de repiquer de jeunes plants, épandre les engrais à la volée et les incorporer à l'aide d'une herse à disques, ou les appliquer en bandes. Le brocoli et le chou ont généralement besoin de beaucoup d'engrais azoté au démarrage, le reste étant appliqué en bandes latérales. Il peut être nécessaire d'ajouter du bore, du magnésium et du molybdène dans les sols sableux qui sont pauvres en matières organiques.

Dans le cas des légumes pommés de la famille des Brassicacées comme le brocoli, le chou de Bruxelles, le chou et le chou-fleur, on démarre les semis en serre. En serre, les graines sont ensemencées directement dans des plateaux multicellules. Pour ce qui est des cultures à récolter en fin d'été et en début d'automne, l'ensemencement peut être effectué directement au champ lorsque le sol est bien drainé. Cette pratique est toutefois peu commune pour les légumes pommés en raison du coût élevé des semences et des problèmes liés au caractère irrégulier des peuplements et à la formation d'une croûte à la surface du sol. L'ensemencement des légumes-feuilles de la famille des Brassicacées comme le chou cavalier, le chou frisé et la moutarde se fait à densité élevée dans des sols bien drainés d'avril à août. Le traitement fongicide des semences prévient les maladies transmises par la semence.

Les jeunes plants sont repiqués au champ après quatre à six semaines de croissance, lorsqu'ils ont de trois à huit feuilles véritables. Avant de repiquer les plants, on les endurent en réduisant l'apport d'eau, en abaissant la température et en ventilant davantage, ou en les plaçant à l'extérieur pendant quelques jours. Entre l'ensemencement et la récolte, il s'écoule 8 à 10 semaines pour le chou d'été, 10 à 12 semaines pour le brocoli et 13 à 15 semaines pour le chou destiné à l'entreposage. L'étalement des plantations permet de récolter en continu du début à la fin de la saison. L'utilisation de plants repiqués contribue à réduire les coûts, à uniformiser la récolte et à améliorer le rendement.

Le brocoli et le chou sont des cultures de saison fraîche qui tolèrent le froid, mais le chou s'avère plus résistant. Les jeunes plants de chou peuvent supporter des températures de -10 °C pendant de courtes périodes. La croissance est cependant interrompue lorsque les températures sont inférieures à 0 °C; elle est optimale dans la plage de températures de 15 à 20 °C. Les plants ont besoin d'un apport régulier en eau (25 mm par semaine) pendant leur croissance dans des sols sablonneux bien drainés. Un manque d'eau nuit au développement de la pomme et des

inflorescences. Il est toutefois important de ne pas trop irriguer les cultures pour éviter les problèmes de pourriture des racines. La germination des semences est possible à des températures aussi basses que 5 °C, mais elle est optimale à 27 °C. Les températures estivales élevées favorisent la croissance végétative et retardent la maturation, alors que les températures fraîches accélèrent la maturation.

La récolte des brocolis et des choux commence en juin et se termine en octobre pour le brocoli et en novembre pour le chou. En général, les brocolis et les choux sont récoltés à la main. La récolte peut être facilitée par l'emploi d'un équipement muni de convoyeurs à courroie qui amènent les boîtes près des cueilleurs puis les en éloignent. Les brocolis sont refroidis dans de la glace en purée le plus rapidement possible au champ afin de préserver leur fermeté.

Comme le brocoli ne peut être entreposé très longtemps, il est expédié directement aux points de vente au détail ou en gros. Le chou destiné à l'entreposage est récolté en octobre et en novembre. Les choux qui ont été endommagés par des insectes, le gel, le soleil ou des meurtrissures sont jetés ou écoulés tout de suite sur le marché sans être entreposés. L'aptitude à l'entreposage des choux varie selon les cultivars; ceux qui produisent une pomme dense et de maturité plus tardive peuvent être entreposés plus longtemps. Comme le chou a une durée de conservation prolongée (de cinq à six mois), il peut être mis en marché de façon continue jusqu'en mars de l'année suivante.

Tableau 3. Calendrier général de production et de lutte antiparasitaire pour les cultures de légumes de la famille des Brassicacées au Canada

Temps de l'année	Activité	Opération culturale
Mars	Soin des plantes	Germination des semences de variétés hâtives
	Désherbage	Destruction radicale des mauvaises herbes dans certaines régions productrices (selon les conditions météorologiques)
Avril	Soin des plantes	Endurcissement et repiquage des plants de variétés hâtives
	Soin du sol	Passage d'une herse à disques dans les champs, au besoin
	Désherbage	Destruction radicale des mauvaises herbes, au besoin
Mai	Soin des plantes	Début des plantations successives en commençant par les variétés hâtives et en terminant par les variétés tardives
	Soin du sol	Épandage et incorporation d'engrais à la volée avant la plantation
	Lutte contre les maladies	Début des applications de fongicide dans les premiers champs plantés, au besoin
	Lutte contre les insectes	Application de produits de lutte contre les ravageurs en début de saison, au besoin
	Désherbage	Traitements herbicides de pré plantation et de post-levée, au besoin
Juin	Soin des plantes	Poursuite des plantations et irrigation possible, selon les conditions météorologiques
	Soin du sol	Application d'engrais azoté en bandes latérales dans les premiers champs plantés
	Lutte contre les maladies	Surveillance des maladies; application de produits de lutte, au besoin
	Lutte contre les insectes	Surveillance des ravageurs; application de produits de lutte, au besoin
	Désherbage	Application d'herbicides de post-levée ou travail du sol entre les rangs, au besoin
Juillet	Soin des plantes	Poursuite du repiquage et début de la récolte des variétés hâtives; irrigation et fertilisation, au besoin, selon les résultats d'analyses tissulaires; application d'engrais azoté en bandes latérales, au besoin
	Lutte contre les maladies	Surveillance des maladies; application de produits de lutte, au besoin
	Lutte contre les insectes	Surveillance des ravageurs; application de produits de lutte, au besoin
	Désherbage	Sarclage léger entre les rangs pour éliminer les mauvaises herbes nouvellement levées
Août	Soin des plantes	Poursuite de la récolte; irrigation et maintien de la fertilisation, au besoin, selon les résultats d'analyses tissulaires
	Lutte contre les maladies	Surveillance des maladies; application de produits de lutte, au besoin
	Lutte contre les insectes	Surveillance des ravageurs; application de produits de lutte, au besoin
Septembre	Soin des plantes	Poursuite de la récolte; maintien de l'irrigation, au besoin
	Lutte contre les maladies	Surveillance des maladies; application de produits de lutte, au besoin
	Lutte contre les insectes	Surveillance des ravageurs; application de produits de lutte, au besoin
Octobre	Soin des plantes	Poursuite de la récolte des variétés tardives jusqu'à la fin du mois (brocoli)
	Soin du sol	Après la récolte, enfouissement des résidus de culture à l'aide d'une herse à disques ou d'une charrue
Novembre	Soin des plantes	Poursuite de la récolte des variétés tardives jusqu'à la fin du mois (chou)

Facteurs abiotiques limitant la production

Équilibre nutritionnel

Les désordres généralement associés à un déséquilibre d'éléments nutritifs sont notamment la brûlure de la pointe (carence en calcium), la tige creuse et le cœur brun (carence en bore), la chlorose internervale des feuilles (carence en magnésium), les feuilles étroites et déformées, aussi nommées « feuilles en fouet » (carence en molybdène) et la chlorose des jeunes feuilles (carence en soufre).

Éclatement de la pomme de chou

L'éclatement de la pomme de chou s'observe surtout chez les variétés hâtives. Le désordre apparaît après que de fortes pluies ont arrosé des choux qui étaient en stress hydrique. La croissance rapide des plants stimulée par l'apport soudain en eau, par des températures élevées ou par de fortes doses d'engrais peut faire éclater les pommes de chou. L'utilisation de variétés moins sensibles à l'éclatement et une irrigation adéquate contribuent à prévenir le problème. Un travail du sol en profondeur qui brise une partie des racines à côté des rangs peut aussi aider à éviter ce problème.

OEdème

L'œdème est un désordre observé surtout en automne, lorsque les choux demeurent au champ après avoir reçu trop d'eau, que ce soit par la pluie ou l'irrigation. Lorsque l'humidité relative est élevée et que la température de l'air est fraîche, la plante transpire moins, mais continue d'absorber de l'eau par les racines. Les cellules de la plante se congestionnent et éventuellement se brisent, formant des lésions soulevées et rugueuses sur le revers des feuilles. Pour rendre ces choux vendables, il faudra les parer en enlevant plusieurs feuilles externes.

Principaux enjeux

- Il faut mettre au point des variétés résistantes et de nouvelles approches de lutte contre un certain nombre de maladies affectant les légumes de la famille des Brassicacées.
- Il faut mieux comprendre la nervation noire et concevoir des stratégies de prévention et de lutte contre cette maladie qui englobent notamment des variétés résistantes et des traitements pour les semences.
- Il faut homologuer de nouveaux produits antiparasitaires classiques et non classiques qui combattent de nombreuses maladies des Brassicacées, y compris des biopesticides.
- La perte de produits antiparasitaires et l'absence de produits de remplacement présentant une efficacité similaire ont entraîné des difficultés dans la lutte contre certaines maladies. Citons à titre d'exemple le cas de lutte contre *Alternaria* et réduction ou élimination progressive du chlorothalonil.
- Il faut procéder à des essais de variétés pour trouver des variétés qui résistent aux maladies.

Tableau 4. Présence de maladies dans les cultures de chou au Canada^{1,2}

Maladie	Ontario	Québec	Colombie-Britannique
Fonte des semis			
Jambe noire			
Tige noire			
Pourriture basale			
Pourriture de la pomme			
Pourriture des racines			
Hernie des crucifères			
Tache grise et tache noire			
Moucheture bactérienne (taches bactériennes)			
Mildiou			
Blanc			
Fusariose vasculaire			
Nervation noire			
Pourriture molle bactérienne			
Pourriture à sclérote, pourriture sclérotique			
Moisissure grise			
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.			

¹Source : Intervenants dans les provinces déclarantes productrices de chou (Colombie-Britannique, Ontario et Québec); les données correspondent aux années de production 2019, 2020 et 2021.

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

Tableau 5. Présence de maladies dans les cultures de brocoli au Canada^{1,2}

Maladie	Ontario	Québec	Colombie-Britannique
Fonte des semis			
Jambe noire			
Tige noire			
Pourriture basale			
Pourriture de la pomme			
Pourriture des racines			
Hernie des crucifères			
Tache grise et tache noire			
Moucheture bactérienne (taches bactériennes)			
Mildiou			
Blanc			
Fusariose vasculaire			
Nervation noire			
Pourriture molle bactérienne			
Pourriture à sclérote, pourriture sclérotique			
Moisissure grise			
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.			
Parasite non présent.			
Aucune donnée obtenue.			

¹Source : Intervenants dans les provinces déclarantes productrices de brocoli (Colombie-Britannique, Ontario et Québec); les données correspondent aux années de production 2019, 2020 et 2021.

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

Tableau 6. Moyens de lutte adoptés contre les maladies pour la production de chou au Canada¹

Pratique / Organisme nuisible		Nervation noire	Tache grise et tache noire	Rhizoctonie	Jaunisse fusarienne	Hernie
Prophylaxie	Sélection de variétés ou utilisation de variétés résistantes ou tolérantes					
	Ajustement de la date de semis ou de récolte					
	Rotation avec des cultures non hôtes					
	Sélection de l'emplacement de la culture					
	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					
	Utilisation de matériel de multiplication exempt de maladies (graines, boutures ou plantes à transplanter)					
Prévention	Désinfection de l'équipement					
	Gestion du couvert végétal (éclaircissement, taille, espacement des rangs ou des plants, etc.)					
	Ajustement de la profondeur de semis ou de plantation					
	Gestion de l'irrigation (moment et durée de l'irrigation, quantité d'eau) pour réduire les périodes d'infection des maladies et gérer la croissance des plantes					
	Gestion de l'humidité du sol (amélioration du drainage, culture sur plates-bandes surélevées, renchaussage, semis sur buttes ou billons, etc.)					
	Élimination ou gestion des résidus de culture en fin de saison ou avant le semis					
	Taille ou élimination du matériel infecté tout au long de la saison de croissance					
	Élimination des autres hôtes (mauvaises herbes / plantes spontanées /plantes sauvages) dans le champs et à proximité					

...suite

Tableau 6. Moyens de lutte adoptés contre les maladies pour la production de chou au Canada¹ (suite)

Pratique / Organisme nuisible		Nervation noire	Tache grise et tache noire	Rhizoctonie	Jaunisse fusarienne	Hernie
Surveillance	Dépistage et piégeage de spores					
	Tenue de dossier des suivis de maladies					
	Dépistage de pathogènes par analyses de sol					
	Lectures météorologiques pour la prédiction de maladies					
	Utilisation de technologies agricoles de précision (GPS, SIG) pour la collecte de données et la cartographie des maladies					
Aides à la décision	Seuil d'intervention économique					
	Utilisation d'un modèle de prédiction comme aide à la prise de décision de traiter					
	Recommandation d'un conseiller agricole ou bulletin d'aide technique					
	Décision de traiter fondée sur l'observation des symptômes de maladie					
	Utilisation d'instruments électroniques portatifs dans les champs pour l'identification de pathogènes ou de maladies ou pour la gestion de données					
Intervention	Utilisation de produits à divers modes d'action pour gérer le développement de résistance					
	Incorporation au sol d'amendements et d'engrais verts qui ont des propriétés biofumigantes afin de réduire les populations de pathogènes					
	Utilisation de biopesticides (pesticides microbiens et non conventionnels)					
	Entreposage en atmosphère contrôlée					
	Applications ciblées de pesticides (en bandes, traitements localisés, utilisation de pulvérisateurs à débit variable, etc.)					
	Sélection de pesticides épargnant les insectes auxiliaires, les pollinisateurs et les autres organismes non ciblés					

...suite

Tableau 6. Moyens de lutte adoptés contre les maladies pour la production de chou au Canada¹ (suite)

Pratique / Organisme nuisible		Nervation noire	Tache grise et tache noire	Rhizoctonie	Jaunisse fusarienne	Hernie
Pratiques spécifiques	Chaulage					
Cette pratique est utilisée pour lutter contre ce ravageur dans la province.						
Cette pratique n'est pas utilisée par les producteurs pour lutter contre ce ravageur dans cette province.						
Cette pratique ne s'applique pas ou n'est pas pertinente à ce ravageur dans cette province.						

¹Source : Intervenants dans les provinces déclarantes productrices de chou (Colombie-Britannique, Ontario et Québec); les données correspondent aux années de production 2019, 2020 et 2021.

Tableau 7. Moyens de lutte adoptés contre les maladies pour la production de brocoli au Canada¹

Pratique / Organisme nuisible		Nervation noire	Tache grise et tache noire	Rhizoctonie	Jaunisse fusarienne	Hernie
Prophylaxie	Sélection de variétés ou utilisation de variétés résistantes ou tolérantes					
	Ajustement de la date de semis ou de récolte					
	Rotation avec des cultures non hôtes					
	Sélection de l'emplacement de la culture					
	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					
	Utilisation de matériel de multiplication exempt de maladies (graines, boutures ou plantes à transplanter)					
Prévention	Désinfection de l'équipement					
	Gestion du couvert végétal (éclaircissement, taille, espacement des rangs ou des plants, etc.)					
	Ajustement de la profondeur de semis ou de plantation					
	Gestion de l'irrigation (moment et durée de l'irrigation, quantité d'eau) pour réduire les périodes d'infection des maladies et gérer la croissance des plantes					
	Gestion de l'humidité du sol (amélioration du drainage, culture sur plates-bandes surélevées, renchaussage, semis sur buttes ou billons, etc.)					
	Élimination ou gestion des résidus de culture en fin de saison ou avant le semis					
	Taille ou élimination du matériel infecté tout au long de la saison de croissance					
	Élimination des autres hôtes (mauvaises herbes / plantes spontanées / plantes sauvages) dans le champs et à proximité					

...suite

Tableau 7. Moyens de lutte adoptés contre les maladies pour la production de brocoli au Canada¹ (suite)

Pratique / Organisme nuisible		Nervation noire	Tache grise et tache noire	Rhizoctonie	Jaunisse fusarienne	Hernie
Surveillance	Dépistage et piégeage de spores					
	Tenue de dossier des suivis de maladies					
	Dépistage de pathogènes par analyses de sol					
	Lectures météorologiques pour la prédiction de maladies					
	Utilisation de technologies agricoles de précision (GPS, SIG) pour la collecte de données et la cartographie des maladies					
Aides à la décision	Seuil d'intervention économique					
	Utilisation d'un modèle de prédiction comme aide à la prise de décision de traiter					
	Recommandation d'un conseiller agricole ou bulletin d'aide technique					
	Décision de traiter fondée sur l'observation des symptômes de maladie					
	Utilisation d'instruments électroniques portatifs dans les champs pour l'identification de pathogènes ou de maladies ou pour la gestion de données					
Intervention	Utilisation de produits à divers modes d'action pour gérer le développement de résistance					
	Incorporation au sol d'amendements et d'engrais verts qui ont des propriétés biofumigantes afin de réduire les populations de pathogènes					
	Utilisation de biopesticides (pesticides microbiens et non conventionnels)					
	Entreposage en atmosphère contrôlée					
	Applications ciblées de pesticides (en bandes, traitements localisés, utilisation de pulvérisateurs à débit variable, etc.)					

...suite

Tableau 7. Moyens de lutte adoptés contre les maladies pour la production de brocoli et de chou au Canada¹ (suite)

Pratique / Organisme nuisible		Nervation noire	Tache grise et tache noire	Rhizoctonie	Jaunisse fusarienne	Hernie
	Sélection de pesticides épargnant les insectes auxiliaires, les pollinisateurs et les autres organismes non ciblés					
Pratiques spécifiques	Chaulage					
Cette pratique est utilisée pour lutter contre ce ravageur dans la province.						
Cette pratique n'est pas utilisée par les producteurs pour lutter contre ce ravageur dans cette province.						
Cette pratique ne s'applique pas ou n'est pas pertinente à ce ravageur dans cette province.						

¹Source: Intervenants dans les provinces déclarantes productrices de brocoli (Colombie-Britannique, Ontario et Québec); les données correspondent aux années de production 2019, 2020 et 2021.

Fonte des semis (*Pythium* spp., *Fusarium* spp. et *Rhizoctonia* spp.)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Dommages : Les pathogènes appartenant aux genres *Pythium*, *Fusarium* et *Rhizoctonia* provoquent la pourriture des graines ou la fonte des semis. Les semis peuvent ne pas émerger ou mourir peu après leur émergence. Les lésions peuvent apparaître au ras du sol et faire tomber la plantule.

Cycle de vie : Les pathogènes responsables de la fonte des semis peuvent survivre dans le sol et les résidus de culture pour une durée indéfinie. La maladie est favorisée par un excès d'humidité du sol ou la compaction du sol et par des peuplements denses.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : Il est important d'observer de strictes mesures sanitaires durant la production de plants de repiquage afin de prévenir la fonte des semis. L'utilisation de plateaux et de barquettes stérilisés ainsi que de sol exempt de maladie réduit les risques d'introduction des pathogènes en cause. Pour rendre les conditions beaucoup moins favorables au développement de la maladie, on peut planter dans un sol bien drainé et exempt de maladie et éviter de trop irriguer et de planter trop densément les jeunes plants.

Variétés résistantes : Aucune.

Enjeux relatifs à la fonte des semis

1. Il faut obtenir des produits antiparasitaires efficaces contre la fonte des semis pour la production en serre de plants de repiquage.

Jambe noir (*Leptosphaeria maculans* ; anamorphe : *Phoma lingam*)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Dommages : Les symptômes de la jambe noire comprennent des lésions circulaires grises sur les feuilles et des chancres noirs enfoncés sur les tiges. Les chancres peuvent ceinturer les tiges, s'étendre sous la surface du sol et tuer les plantules. Les plantes qui survivent à l'infection deviennent rabougries. De petits organes de fructification (pycnides) apparaissent dans les taches foliaires et les chancres des tiges.

Cycle de vie : Le champignon peut être transmis par les semences et survivre dans les résidus de culture et le sol des champs. Les plantes peuvent être infectées dans les planches de semis ou au champ. Au printemps, les pycnides se développent dans les tissus infectés et libèrent des spores qui sont propagées par les éclaboussures de pluie et par le vent vers d'autres plantes sensibles où elles causent de nouvelles infections.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : L'utilisation de semences et de plants de repiquage exempts de maladie ou traités commercialement élimine la source de la maladie. Des pratiques sanitaires comme l'élimination des résidus de culture et des tas de rebuts dans les champs réduiront la transmission du pathogène entre les cultures. Il est important d'éviter de planter des légumes de la famille des Brassicacées à proximité de champs où de tels légumes ont été cultivés la saison précédente, car ces champs pourraient être des sources d'inoculum de la maladie. Une rotation de quatre ans avec des cultures autres que des légumes de la famille des Brassicacées, du canola ou du colza donnera le temps aux résidus de culture de se décomposer et permettra d'éliminer la source de pathogènes. L'élimination des mauvaises herbes de la famille des Brassicacées, qui sont des hôtes potentiels de l'agent pathogène responsable de la jambe noire, est une autre mesure importante pour réduire la transmission de la maladie entre les cultures. Il est également important de maintenir un bon drainage et une bonne circulation de l'air pour réduire l'humidité du couvert végétal et rendre les conditions moins propices à l'apparition de la maladie.

Variétés résistantes : La sensibilité à la jambe noire varie d'une variété à l'autre.

Enjeux relatifs à la jambe noire

1. Il faut obtenir des produits antiparasitaires classiques et non classiques contre la jambe noire, y compris des biopesticides.

Maladies à *Rhizoctonia* : tige noire, pourriture basale, pourriture de la pomme et pourriture des racines (*Rhizoctonia solani*)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Domages : Les semis de Brassicacées sont les plus vulnérables aux maladies à *Rhizoctonia*, mais les cultures peuvent être touchées par ces maladies tout au long de la saison de croissance. Les semis atteints de la tige noire ont peu de chances de survivre à leur repiquage au champ. Les jeunes plants qui survivent sont rabougris et ont un faible rendement. Les infections survenant en début de saison peuvent évoluer et causer une décoloration et une constriction des tiges au ras du sol, les faisant ressembler à un fil de fer. La pourriture basale attaque les choux mûrs lorsque leurs feuilles extérieures sont en contact avec un sol humide et infecté. Les feuilles inférieures s'incurvent vers le bas, pourrissent et noircissent, tout en demeurant attachées à la plante. Certains choux peuvent se rétablir et pommer. Entre le début de la pomaison et la maturation, la pourriture de la pomme peut apparaître sous forme de pourriture foncée, de texture ferme à visqueuse, à la base des feuilles externes. Dans le cas de la pourriture des racines, le champignon peut pénétrer par des cicatrices et des blessures des feuilles ou par les radicelles. Les lésions racinaires sont habituellement brun foncé, légèrement affaissées et d'une texture semi-aqueuse à spongieuse.

Cycle de vie : Le pathogène peut être transmis par la semence et survivre dans les résidus de culture et le sol. Si les conditions sont défavorables, le *Rhizoctonia solani* produit des sclérotés capables de survivre dans le sol. Le champignon est propagé par tout ce qui peut déplacer du sol d'un endroit à un autre. Lorsque les conditions sont favorables, les sclérotés germent et produisent du mycélium qui infecte des tissus végétaux.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : L'utilisation de semences traitées, de sol stérilisé et de plateaux stérilisés pour la production de plants de repiquage exempts de maladie permet d'éliminer des sources de maladies à *Rhizoctonia*. Un espacement adéquat des plants lors du repiquage, qui favorise une bonne aération et un bon assèchement, réduit l'humidité propice à l'apparition de ces maladies. D'autres moyens de lutte contre les maladies à *Rhizoctonia* sont énumérés aux Tableaux 6 et 7.

Variétés résistantes : Aucune.

Enjeux relatifs aux maladies à Rhizoctonia

1. Il faut obtenir de nouveaux produits antiparasitaires, y compris des produits de bassinage du sol, qui combattent les maladies à *Rhizoctonia* dans les cultures de Brassicacées.

Hernie du chou (*Plasmodiophora brassicae*)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Dommages : La hernie attaque la plupart des Brassicacées cultivées. Il est difficile de détecter un début d'infection, car les premiers symptômes sont souterrains. Le pathogène infecte les racines et provoque la formation de renflements irréguliers qui restreignent le transport de l'eau et des éléments nutritifs vers les parties aériennes. Ces dernières peuvent manifester des symptômes comme un flétrissement, un rabougrissement, un jaunissement et une maturité précoce.

Cycle de vie : Le champignon survit dans le sol sous forme de spores dormantes qui germent lorsqu'elles sont en présence de sécrétions provenant des racines de plantes vulnérables. En germant, les spores dormantes libèrent des zoospores mobiles qui infectent la plante hôte en pénétrant par les poils racinaires. Les pathogènes se propagent à toutes les racines de la plante et induisent une division cellulaire et un élargissement des cellules qui causent une hypertrophie des racines. Les tissus infectés produisent de nouvelles zoospores, contribuant ainsi à la propagation continue de la maladie. Les spores dormantes produites dans les tissus infectés sont libérées dans le sol lorsque les tissus malades se décomposent. Les spores dormantes peuvent vivre extrêmement longtemps dans le sol, de 10 à 20 ans, et constituent le principal mode de survie du champignon. Le champignon peut être propagé par de la semence infectée, du fumier contaminé, les eaux d'irrigation et de drainage, la machinerie agricole, le sol transporté par le vent et par les animaux et les humains. La hernie peut survivre sur des mauvaises herbes comme l'oseille, la patience et l'agrostide, ainsi que sur des mauvaises herbes de la famille des Brassicacées, comme la moutarde des champs et la bourse-à-pasteur.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : Afin de prévenir la hernie, il est important de choisir des sols non infectés pour produire des plants et de repiquer ces plants dans des champs sans historique de maladie. Pour les sols qui sont déjà infectés par la hernie, le maintien de concentrations élevées de calcium et de magnésium, et d'un pH supérieur à 7,2 aide à prévenir l'apparition de la maladie. Il faut pratiquer de longues rotations et ne pas cultiver de Brassicacées pendant cinq à sept ans. Il est important de lutter efficacement contre les mauvaises herbes pour éliminer les hôtes potentiels du pathogène. D'autres moyens de lutte contre la hernie sont énumérés aux Tableaux 6 et 7.

Variétés résistantes : Aucune.

Enjeux relatifs à la hernie du chou

1. Il faut concevoir une stratégie de lutte intégrée contre la hernie qui fait appel à d'autres moyens de lutte. On peut par exemple utiliser des cultures-pièges, qui stimulent la germination des spores dormantes en l'absence d'hôte.

Tache grise (*Alternaria brassicae*) et tache noire (*A. brassicola*)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Domages : Les maladies à *Alternaria* peuvent attaquer de nombreux légumes de la famille des Brassicacées et provoquer la formation de taches jaunes et brunes sur les feuilles et les pommes. Les lésions causées par l'*Alternaria brassicae* sont petites et brun pâle ou grises (tache grise), tandis que celles de l'*A. brassicola* sont plus grandes et plus foncées (tache noire). Avec le temps, les lésions d'*A. brassicae* et d'*A. brassicola* s'agrandissent, brunissent et se couvrent de spores.

Cycle de vie : L'*Alternaria brassicae* et l'*A. brassicola* survivent d'une saison à l'autre sous forme de spores sur la semence ou de mycélium à l'intérieur de celle-ci, ainsi que dans des résidus végétaux infectés et les Brassicacées adventices. Une infection dans le champ peut provenir de semences infectées ou de spores qui ont été apportées par le vent après avoir été produites dans des résidus de cultures infectés et des mauvaises herbes. Les périodes prolongées où le feuillage demeure mouillé sont propices aux infections. Les spores sont produites durant toute la saison de croissance et peuvent être disséminées par le vent, l'eau, les outils et les animaux.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : Un traitement à l'eau chaude détruit *A. brassicae* et *A. brassicola* qui se trouvent à l'intérieur ou à la surface des semences. Dans le champ, un espacement adéquat des plants réduit les infections, car il favorise une bonne aération et l'assèchement des plantes, compte tenu du fait que les périodes prolongées où le feuillage demeure mouillé sont propices aux infections. Un espacement adéquat entre les plants réduira aussi au minimum la propagation de la maladie par les éclaboussures d'eau. Éviter d'irriguer durant la pomaison

permet de réduire l'apparition de ces maladies. La pratique de longues rotations culturales, l'observation de mesures sanitaires dans les champs et le désherbage réduiront la transmission de la maladie. D'autres moyens de lutte contre la tache grise et la tache noire sont énumérés aux Tableaux 6 et 7.

Variétés résistantes : Aucune.

Enjeux relatifs à la tache grise et à la tache noire

1. Il faut obtenir de nouveaux produits chimiques qui combattent les maladies foliaires des Brassicacées.
2. Il faut concevoir des stratégies de lutte, notamment des traitements des semences, pour les secteurs de la production classique et de la production biologique.

Tache bactérienne (*Pseudomonas syringae* pv. *maculicola*)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Domages : Cette maladie est plus fréquente chez le chou-fleur, mais elle peut aussi attaquer le brocoli et le chou de Bruxelles. Les premiers symptômes sont l'apparition sur les feuilles plus âgées de petites taches (env. 1 mm de diamètre) associées aux stomates. Les taches forment des halos jaunes et avec le temps elles finissent par fusionner pour former des zones brunes papyracées et lacérées. Les feuilles peuvent se froncer sous l'effet de lésions nerveuses qui limitent leur croissance.

Cycle de vie : Le pathogène peut être transmis par de la semence et des résidus végétaux infectés et peut survivre dans le sol de deux à trois ans. Il peut aussi être propagé par des éclaboussures d'eau. Le temps frais et humide favorise le développement de la maladie.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : Un traitement à l'eau chaude de la semence détruira les pathogènes qui s'y trouvent. L'utilisation de planches de semis et le choix de champs où des Brassicacées n'ont pas été cultivées depuis au moins trois ans conjugués à l'élimination après la récolte des résidus de cultures de Brassicacées réduisent les risques de transmission de la maladie entre les cultures.

Variétés résistantes : Aucune.

Enjeux relatifs à la tache bactérienne

Aucun n'a été relevé.

Mildiou (*Hyaloperonospora parasitica*)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Domages : La majorité des légumes de la famille des Brassicacées sont sensibles au mildiou, qui s'attaque aux plantules et aux plantes matures. La maladie est particulièrement dommageable pour les jeunes semis, et se manifeste par des feuilles véritables et des cotylédons jaunis. Une substance blanche duveteuse se forme sur le revers des feuilles touchées. Plus tard en saison, les feuilles plus anciennes peuvent être atteintes et des taches apparaissent sur les pommes de chou et de chou-fleur. Des stries grises peuvent se développer à l'intérieur des inflorescences apicales du chou-fleur et du brocoli. Les pommes de chou atteintes par le mildiou sont plus vulnérables aux pourritures en entrepôt.

Cycle de vie : Le champignon passe l'hiver sous forme d'oospores dans des résidus de culture et sur des Brassicacées adventices. Le développement de la maladie est favorisé par des températures fraîches, entre 10 °C et 15 °C, par des périodes prolongées d'humidité du feuillage et de taux d'humidité élevé, comme après une bruine, ou durant les périodes de fortes rosées ou de brouillard épais. Dans des conditions propices, les symptômes peuvent apparaître quatre jours après l'infection. Les spores formées dans les tissus infectés sont transportées par le vent sur d'autres plantes où elles provoquent de nouvelles infections.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : L'ensemencement dans des planches de semis sans historique de mildiou et la plantation dans des champs où des Brassicacées n'ont pas été plantées depuis au moins deux ans réduiront les risques d'apparition de la maladie. Les pratiques qui font en sorte que le feuillage demeure mouillé moins longtemps, comme d'éviter de trop irriguer et assurer un espacement adéquat des jeunes plants, rendront les conditions moins favorables à l'apparition du mildiou. Il est important d'éliminer les résidus de cultures de Brassicacées et les Brassicacées adventices (comme la moutarde des champs et la bourse-à-pasteur) pour prévenir la propagation de la maladie et empêcher la survie hivernale de l'agent pathogène.

Variétés résistantes : Certaines variétés de brocoli sont résistantes au mildiou.

Enjeux relatifs au mildiou

1. Il faut obtenir des produits antiparasitaires classiques et non classiques qui comportent de nouveaux modes d'action pour lutter contre le mildiou et gérer l'acquisition d'une résistance. La majorité des produits actuellement disponibles ne permettent qu'une suppression partielle du mildiou.

Oïdium (blanc) (*Erysiphe polygoni*)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Domages : L'oïdium s'attaque à une grande variété de légumes et est considéré comme une maladie mineure des Brassicacées cultivées. Des taches blanches, poudreuses et superficielles apparaissent sur le dessus des feuilles. Les taches s'unissent à mesure que l'infection progresse et finissent par s'étendre à la face inférieure des feuilles. Les feuilles changent de couleur, passant du vert clair au jaune puis à l'ocre, et l'abscission survient dans le cas des tissus les plus infectés. Les plantes sont rabougries et leur rendement est moindre.

Cycle de vie : Plusieurs lignées du champignon sont présentes chez de nombreuses espèces de plantes. L'agent pathogène est propagé par les spores qui sont transportées par le vent. Le champignon hiverne dans les résidus de plantes; il est favorisé par les températures clémentes, une humidité relative faible, le stress hydrique et les longues périodes durant lesquelles les feuilles sont mouillées et où les spores peuvent germer.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : Une rotation avec des cultures non sensibles, l'éradication des mauvaises herbes de la famille des Brassicacées et la destruction des resemis de Brassicacées peuvent contribuer à réduire l'incidence de la maladie.

Variétés résistantes : Aucune.

Enjeux relatifs à l'oïdium (blanc)

Aucun n'a été relevé.

Fusariose vasculaire (jaunisse fusarienne) (*Fusarium oxysporum*)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Domages : La fusariose vasculaire, aussi appelée jaunisse fusarienne, attaque la plupart des légumes de la famille des Brassicacées. Les jeunes plants infectés jaunissent et meurent quelques semaines après la transplantation. Les plants plus âgés sont rabougris et jaunes, perdent leurs feuilles inférieures et une coloration foncée apparaît dans les nervures. Les symptômes sont souvent plus prononcés sur un côté de la plante infectée. Les pertes causées par la fusariose peuvent être importantes lorsque la saison de culture est chaude.

Cycle de vie : Ce champignon pathogène terricole peut infecter les plantes à tous les stades de leur développement. Il infecte les racelles des semis qui sont endommagés durant la transplantation. Le pathogène se déplace dans le système vasculaire de la plante. Il produit des conidies et des chlamydospores (spores dormantes) à l'intérieur et à l'extérieur des tissus infectés. L'apparition de la maladie est favorisée par un temps chaud et des températures du sol de 27 à 29 °C, alors que des températures inférieures à 16 °C et supérieures à 32 °C

ralentissent la progression de la maladie. Le champignon peut survivre dans le sol pendant de nombreuses années. Il est propagé sur de courtes distances par les eaux de surface, le sol transporté par le vent et la machinerie agricole. Le pathogène peut survivre dans le sol en l'absence de plantes hôtes.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : Utiliser des semences et des jeunes plants exempts de maladie et planter des variétés résistantes afin de réduire les risques d'apparition de la fusariose. D'autres moyens de lutte contre la fusariose vasculaire sont énumérés aux Tableaux 6 et 7.

Variétés résistantes : Certaines variétés de chou sont résistantes à la maladie.

Enjeux relatifs à la fusariose vasculaire

1. Il faut continuer de travailler à élaborer des moyens de lutte préventifs contre la fusariose vasculaire, notamment à mettre au point des variétés résistantes et des produits de bassinage du sol.

Nervation noire (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Domages : La nervation noire est considérée comme l'une des plus graves maladies bactériennes des cultures de Brassicacées. Les jeunes plants infectés à partir de la semence contaminée peuvent jaunir, perdre leurs feuilles inférieures et finir par mourir. Les plantes survivantes peuvent présenter une croissance réduite ou mourir prématurément. À mesure que les lésions s'étendent, les feuilles atteintes se nécrosent et tombent. Les infections se propagent en général dans les tissus vasculaires et descendent dans la tige et les racines, causant un noircissement des petites nervures et des tissus vasculaires. Par temps frais, les plantes et les jeunes plants infectés peuvent être asymptomatiques.

Cycle de vie : La nervation noire peut être introduite dans le champ par de la semence ou des plants de repiquage infectés. L'agent pathogène peut aussi survivre dans des résidus végétaux pendant deux ans ou aussi longtemps qu'ils ne sont pas complètement décomposés. Dans le sol, il peut subsister jusqu'à 60 jours. La maladie se propage à l'intérieur d'une culture sous l'effet du vent, des éclaboussures d'eau, de la circulation des ouvriers agricoles et de la machinerie, et parfois des insectes. Des quantités extrêmement faibles d'inoculum peuvent engendrer de graves épidémies. Dans le champ, le pathogène infecte des plantes en s'introduisant par les blessures et les pores (hydatodes) situés à la marge des feuilles. Après une infection, les bactéries migrent dans le xylème et se propagent à toute la plante.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : L'utilisation de semence ou de plants de repiquage certifiés exempts de maladie aide à réduire la pression de la maladie dans les champs. Un traitement de la semence à l'eau chaude réduit le nombre de bactéries présentes sur et dans les semences infectées. L'usage de plateaux stérilisés et de mélanges sans sol dans la serre aide à produire de jeunes plants de repiquage exempts de maladie. L'élimination des résidus de culture à la surface du sol et des Brassicacées adventices ainsi que le choix de champs qui n'ont pas reçu de cultures de Brassicacées depuis deux à trois ans réduiront la transmission de la maladie entre les cultures. La plantation dans des sols bien drainés et l'exécution des opérations agricoles lorsque le feuillage est sec aideront à réduire la propagation de la maladie à l'intérieur du champ.

D'autres moyens de lutte contre la nervation noire sont énumérés aux Tableau 6 et 7.

Variétés résistantes : On peut se procurer certaines variétés tolérantes de légumes de la famille des Brassicacées.

Enjeux relatifs à la nervation noire

1. Il faut obtenir de nouveaux produits antiparasitaires contre la nervation noire.
2. Il faut concevoir de meilleures stratégies de lutte préventive contre la nervation noire qui englobent notamment des variétés résistantes et des traitements de semences.

Pourriture molle bactérienne (*Erwinia* spp. et *Pseudomonas* spp.)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Dommmages : Les symptômes de la pourriture molle bactérienne se manifestent d'abord par des lésions aqueuses sur les pommes et les feuilles des Brassicacées. À mesure que les lésions s'étendent, les tissus sous les lésions se décolorent et deviennent mous et aqueux. Lorsque les conditions de températures et d'humidité sont favorables, la pourriture peut se manifester de manière extensive. La pourriture peut apparaître dans le champ, durant le transport ou dans l'entrepôt.

Cycle de vie : La bactérie survit dans le sol et peut être présente dans les étangs et d'autres sources d'eau d'irrigation. Les bactéries sont propagées par des insectes, des outils et des résidus végétaux infectés, le sol et l'eau. Lors de fortes pluies, les pathogènes sont propagés par des éclaboussures d'eau. Les bactéries sont des agents d'infections secondaires qui pénètrent par des blessures causées par la grêle, des outils (blessures mécaniques) ou des insectes. Le temps chaud et humide favorise l'apparition de la maladie, de même qu'une durée prolongée où les tissus végétaux sont humides. Le temps sec freine la progression de l'infection, mais dès le retour de la pluie ou de conditions très humides, elle se propage de nouveau rapidement. La température optimale de multiplication des bactéries est d'environ 28 °C.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : Les pratiques culturales ayant pour effet de réduire la durée des périodes où le feuillage est mouillé, comme l'espacement des rangs et la plantation dans des sols bien drainés, réduiront les risques d'apparition de la pourriture molle bactérienne. Le fait d'éviter d'appliquer de trop fortes doses d'azote, lesquelles stimulent une croissance végétative luxuriante qui empêche la circulation de l'air et allonge le temps d'assèchement des plantes, aidera aussi à réduire l'incidence de la maladie. Il est important de bien gérer les insectes pour réduire les sites d'infection possibles. La rotation avec des cultures moins sensibles à la maladie réduira aussi l'importance de la maladie dans le champ. La désinfection adéquate des installations d'entreposage et des contenants, l'élimination des plantes infectées et une bonne ventilation empêchant la formation d'humidité à la surface des plantes réduiront les risques d'apparition de la maladie en entrepôt.

Variétés résistantes : Aucune.

Enjeux relatifs à la pourriture molle bactérienne

1. Il faut obtenir de nouveaux produits antiparasitaires qui combattent les maladies bactériennes des Brassicacées.

Pourriture à sclérotés (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Domages : Une infection par *Sclerotinia sclerotiorum*, aussi appelée sclérotiniose, se manifeste tout d'abord par l'apparition de lésions aqueuses sur les tiges et les feuilles inférieures qui ont été en contact avec le sol. À mesure que les lésions s'étendent, les feuilles touchées se flétrissent, et le champignon colonise d'autres parties de la plante. Du mycélium cotonneux blanc apparaît fréquemment sur les tissus infectés. Dans les pommes de chou infectées apparaît une pourriture molle aqueuse. La pourriture à sclérotés peut causer des pertes en champ et en entrepôt.

Cycle de vie : L'agent pathogène a un large éventail d'hôtes, pouvant infecter plus de 350 espèces de plantes. Il passe l'hiver dans des résidus végétaux infectés et peut survivre de nombreuses années dans le sol sous forme de sclérotés. À la germination, les sclérotés produisent du mycélium ou des organes de fructification, nommés apothécies, lesquels libèrent des ascospores qui seront ensuite transportées par le vent sur de nouvelles plantes et causeront de nouvelles infections. La maladie peut aussi se propager en entrepôt ou durant le transport en l'absence de maintien de températures d'entreposage adéquates.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : Une rotation de trois à quatre ans avec des cultures non sensibles, comme du maïs, des céréales ou des graminées, réduira de façon importante le nombre de sclérotés viables dans le sol. La plantation dans un sol bien drainé et un bon désherbage réduiront le

développement de la maladie. Le nettoyage de la récolte et des compartiments de stockage afin d'éliminer toute trace de terre contribuera à réduire la propagation de l'inoculum.
Variétés résistantes : Aucune.

Enjeux relatifs à la pourriture à sclérotés

1. Il faut élaborer d'autres approches de lutte contre la pourriture à sclérotés. Il faut obtenir de nouveaux fongicides qui combattent la pourriture à sclérotés et mettre au point des méthodes d'application efficaces.
2. Il faut mettre au point des variétés résistantes à la pourriture à sclérotés.

Pourriture grise (*Botrytis cinerea*)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Domages : La pourriture grise peut attaquer les choux en entrepôt et causer des lésions aqueuses vert-gris dans lesquelles se développent des masses de spores brunâtres.

Cycle de vie : L'agent pathogène peut attaquer de nombreux fruits et légumes. Il infecte les tissus blessés, affaiblis et sénescents. Le *Botrytis cinerea* produit d'abondantes conidies brun-gris à la surface des tissus infectés. Il survit dans le sol et les résidus végétaux sous forme de mycélium et de sclérotés. Il est actif à des températures aussi faibles que 0 °C en entrepôt.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : Il est important d'entreposer seulement des choux matures et sains et d'éviter d'entreposer des pommes qui présentent des blessures dues à l'alimentation d'insectes, à l'insolation ou à d'autres facteurs pour réduire au minimum le développement de la maladie. Il faut maintenir de bonnes conditions de températures et d'humidité en entrepôt.

Variétés résistantes : Aucune.

Enjeux relatifs à la pourriture grise

Aucun n'a été relevé.

Principaux enjeux

- Il faut concevoir des stratégies de lutte efficaces contre les mouches des racines dans les cultures de Brassicacées.
- Il faudrait obtenir de nouveaux insecticides classiques et non classiques, y compris des biopesticides, pour lutter contre certains ravageurs des cultures de Brassicacées. Les nouveaux produits antiparasitaires offriront des options pour la rotation des pesticides et la gestion de l'acquisition d'une résistance.
- Il faut concevoir de nouvelles stratégies de lutte contre les insectes, comme les thrips et la cécidomyie du chou-fleur, qui se nourrissent à l'intérieur des Brassicacées et sont difficiles à éliminer par les moyens de lutte usuels.
- La perte de produits antiparasitaires et l'absence de produits de remplacement présentant une efficacité similaire ont entraîné des difficultés dans la lutte contre certains insectes, en particulier la perte du chlorpyrifos, utilisé contre les mouches des racines et la réduction du nombre d'applications des néonicotinoïdes du groupe 4 pour lutter contre les pucerons dans les choux de Bruxelles.
- Il faut procéder à des essais de variétés pour trouver des variétés résistantes ou tolérantes aux insectes.

Tableau 8. Présence d'insectes nuisibles dans la production de chou au Canada^{1,2}

Insectes et acariens	Ontario	Québec	Colombie-Britannique
Mouche du chou			
Ver-gris noir			
Ver-gris moissonneur			
Vers-gris panaché			
Ver-gris tacheté			
Légionnaire uniponctué			
Altises des crucifères			
Altises des navets			
Cécidomyie du chou-fleur			
Puceron du chou			
Puceron verte du pêcher			
Punaise terne			
Thrips de l'oignon			
Piéride du chou			
Fausse-teigne des crucifères			
Fausse-arpenteuse du chou			
Mineuse			
Limaces			
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.			
Parasite non présent.			
Aucune donnée obtenue.			

¹Source: Intervenants dans les provinces déclarantes productrices de choux (Colombie-Britannique, Ontario et Québec); les données correspondent aux années de production 2019, 2020, et 2021.

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

Tableau 9. Présence d'insectes nuisibles dans la production de brocoli au Canada^{1,2}

Insectes et acariens	Ontario	Québec	Colombie-Britannique
Mouche du chou			
Ver-gris noir			
Ver-gris moissonneur			
Vers-gris panaché			
Ver-gris tacheté			
Légionnaire uniponctué			
Altises des crucifères			
Altises des navets			
Cécidomyie du chou-fleur			
Puceron du chou			
Puceron verte du pêcher			
Punaise terne			
Thrips de l'oignon			
Piéride du chou			
Fausse-teigne des crucifères			
Fausse-arpenteuse du chou			
Mineuse			
Limaces			
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.			
Parasite non présent.			
Aucune donnée obtenue.			

¹Source : Intervenants dans les provinces déclarantes productrices de brocoli (Colombie-Britannique, Ontario et Québec); les données correspondent aux années de production 2019, 2020 et 2021.

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

Tableau 10. Moyens de lutte adoptés contre les insectes nuisibles pour la production de chou au Canada¹

Pratique / Organisme nuisible		Mouche	Piérde du chou	Fausse-teigne	Altrises	Cécidomyie du chou-fleur
Prophylaxie	Sélection de variétés ou utilisation de variétés résistantes ou tolérantes					
	Ajustement de la date de semis ou de récolte					
	Rotation avec des cultures non hôtes					
	Sélection de l'emplacement de la culture					
	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					
	Réduction des populations de ravageurs dans le périmètre de la culture					
	Utilisation de barrières physiques (par ex. paillis, filets, couvertures flottantes)					
	Utilisation de matériel de multiplication exempt de ravageurs (graines, boutures ou plantes à transplanter)					
Prévention	Désinfection de l'équipement					
	Gestion du couvert végétal (éclaircissement, taille, espacement des rangs ou des plants, etc.)					
	Ajustement de la profondeur de semis ou de plantation					
	Gestion de l'irrigation (moment et durée de l'irrigation, quantité d'eau) pour gérer la croissance des plantes					
	Gestion de l'humidité du sol (amélioration du drainage, culture sur plates-bandes surélevées, renchaussage, semis sur buttes ou billons, etc.)					
	Enlèvement ou gestion des résidus de culture en fin de saison ou avant le semis					
	Taille / élimination du matériel infesté tout au long de la saison de croissance					
	Travail du sol / sarclage pour exposer les insectes nuisibles du sol					
	Élimination d'autres hôtes (mauvaises herbes /plantes spontanées / plantes sauvages) dans le champ et à proximité					

...suite

Tableau 10. Moyens de lutte adoptés contre les insectes nuisibles pour la production de chou au Canada¹ (suite)

Pratique / Organisme nuisible		Mouche	Piérde du chou	Fausse-teigne	Altrises	Cécidomyie du chou-fleur
Surveillance	Dépistage / piégeage					
	Tenue de dossiers des suivis de ravageurs					
	Dépistage de ravageurs par analyse du sol					
	Lectures météorologiques aux fins de la modélisation fondée sur les degrés-jours					
	Utilisation de technologies agricoles de précision (GPS, SIG) pour la collecte de données et la cartographie des ravageurs					
Aides à la décision	Seuil d'intervention économique					
	Utilisation de modèle de prédiction comme aide à la prise de décision de traiter					
	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					
	Utilisation d'instruments électroniques portatifs dans les champs pour l'identification des ravageurs ou la gestion de données					
Intervention	Utilisation de pesticides à divers modes d'action pour la gestion du développement de résistance					
	Incorporation au sol d'amendements et d'engrais verts qui ont des propriétés biofumigantes afin de réduire les populations de ravageurs					
	Utilisation de biopesticides (pesticides microbiens et non conventionnels)					
	Dissémination d'agents de lutte biologique (arthropodes)					
	Préservation ou aménagement d'habitats pour la conservation ou le renforcement des moyens de lutte naturels (par ex. préservation des aires naturelles et des haies et brise-vent, ajustement de la hauteur de la faucheuse-andaineuse, etc.)					

...suite

Tableau 10. Moyens de lutte adoptés contre les insectes nuisibles pour la production de chou au Canada¹ (suite)

Pratique / Organisme nuisible		Mouche	Piérde du chou	Fausse-teigne	Altrises	Cécidomyie du chou-fleur
Intervention	Utilisation de phéromones induisant une confusion sexuelle chez les insectes					
	Perturbation de la reproduction par dissémination d'insectes stériles					
	Piégeage					
	Applications ciblées de pesticides (en bandes, traitements localisés, utilisation de pulvérisateurs à débit variable, etc.)					
	Sélection de pesticides épargnant les insectes auxiliaires, les pollinisateurs et les autres organismes non ciblés					
Cette pratique est utilisée pour lutter contre ce ravageur dans la province.						
Cette pratique n'est pas utilisée par les producteurs pour lutter contre ce ravageur dans cette province.						
Cette pratique ne s'applique pas ou n'est pas pertinente à ce ravageur dans cette province.						

¹Source: Intervenants dans les provinces déclarantes productrices de chou (Colombie-Britannique, Ontario et Québec); les données correspondent aux années de production 2019, 2020 et 2021.

Tableau 11. Moyens de lutte adoptés contre les insectes nuisibles pour la production de brocoli au Canada¹

Pratique / Organisme nuisible		Mouche	Piérde du chou	Fausse-teigne	Altrises	Cécidomyie du chou-fleur
Prophylaxie	Sélection de variétés ou utilisation de variétés résistantes ou tolérantes					
	Ajustement de la date de semis ou de récolte					
	Rotation avec des cultures non hôtes					
	Sélection de l'emplacement de la culture					
	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					
	Réduction des populations de ravageurs dans le périmètre de la culture					
	Utilisation de barrières physiques (par ex. paillis, filets, couvertures flottantes)					
	Utilisation de matériel de multiplication exempt de ravageurs (graines, boutures ou plantes à transplanter)					
Prévention	Désinfection de l'équipement					
	Gestion du couvert végétal (éclaircissement, taille, espacement des rangs ou des plants, etc.)					
	Ajustement de la profondeur de semis ou de plantation					
	Gestion de l'irrigation (moment et durée de l'irrigation, quantité d'eau) pour gérer la croissance des plantes					
	Gestion de l'humidité du sol (amélioration du drainage, culture sur plates-bandes surélevées, renchaussage, semis sur buttes ou billons, etc.)					
	Enlèvement ou gestion des résidus de culture en fin de saison ou avant le semis					
	Taille / élimination du matériel infesté tout au long de la saison de croissance					

...suite

Tableau 11. Moyens de lutte adoptés contre les insectes nuisibles pour la production de brocoli au Canada¹ (suite)

Pratique / Organisme nuisible		Mouche	Piérde du chou	Fausse-teigne	Altrises	Cécidomyie du chou-fleur
Prévention	Travail du sol / sarclage pour exposer les insectes nuisibles du sol					
	Élimination d'autres hôtes (mauvaises herbes /plantes spontanées / plantes sauvages) dans le champ et à proximité					
Surveillance	Dépistage / piégeage					
	Tenue de dossiers des suivis de ravageurs					
	Dépistage de ravageurs par analyse du sol					
	Lectures météorologiques aux fins de la modélisation fondée sur les degrés-jours					
	Utilisation de technologies agricoles de précision (GPS, SIG) pour la collecte de données et la cartographie des ravageurs					
Aides à la décision	Seuil d'intervention économique					
	Utilisation de modèle de prédiction comme aide à la prise de décision de traiter					
	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					
	Utilisation d'instruments électroniques portatifs dans les champs pour l'identification des ravageurs ou la gestion de données					
Intervention	Utilisation de pesticides à divers modes d'action pour la gestion du développement de résistance					
	Incorporation au sol d'amendements et d'engrais verts qui ont des propriétés biofumigantes afin de réduire les populations de ravageurs					

...suite

Tableau 11. Moyens de lutte adoptés contre les insectes nuisibles pour la production de brocoli au Canada¹ (suite)

Pratique / Organisme nuisible		Mouche	Piérde du chou	Fausse-teigne	Altrises	Cécidomyie du chou-fleur
Intervention	Utilisation de biopesticides (pesticides microbiens et non conventionnels)					
	Dissémination d'agents de lutte biologique (arthropodes)					
	Préservation ou aménagement d'habitats pour la conservation ou le renforcement des moyens de lutte naturels (par ex. préservation des aires naturelles et des haies et brise-vent, ajustement de la hauteur de la faucheuse-andaineuse, etc.)					
	Utilisation de phéromones induisant une confusion sexuelle chez les insectes					
	Perturbation de la reproduction par dissémination d'insectes stériles					
	Piégeage					
	Applications ciblées de pesticides (en bandes, traitements localisés, utilisation de pulvérisateurs à débit variable, etc.)					
	Sélection de pesticides épargnant les insectes auxiliaires, les pollinisateurs et les autres organismes non ciblés					
Cette pratique est utilisée pour lutter contre ce ravageur dans la province.						
Cette pratique n'est pas utilisée par les producteurs pour lutter contre ce ravageur dans cette province.						
Cette pratique ne s'applique pas ou n'est pas pertinente à ce ravageur dans cette province.						

¹Source: Intervenants dans les provinces déclarantes productrices de brocoli (Colombie-Britannique, Ontario et Québec); les données correspondent aux années de production 2019, 2020 et 2021.

Mouche du chou (*Delia radicum* et autres *Delia* spp.)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Dommmages : La mouche du chou (*Delia radicum*) est un ravageur important de toutes les cultures légumières de Brassicacées. D'autres espèces de *Delia*, dont *floralis*, *D. planipalpis*, *D. platura* et *D. florilega*, ont également été associées à des lésions semblables et sont souvent collectivement désignées « mouches des racines ». Les asticots qui se nourrissent des racines de Brassicacées réduisent la vigueur des plantes. Les dommages occasionnés constituent des portes d'entrée pour les pathogènes secondaires. Les semis et les jeunes plants repiqués sont les plus vulnérables aux attaques et sont souvent tués, car leur système racinaire est moins bien développé. On reconnaît les plants attaqués par un jaunissement et un rougissement des feuilles supérieures extérieures, entre autres symptômes aériens.

Cycle de vie : La mouche du chou hiverne dans le sol sous forme de pupes. Les mouches adultes apparaissent au printemps et s'accouplent, et les femelles vont pondre sur des tiges ou dans le sol à proximité de jeunes plants de Brassicacées. Après l'éclosion, les larves s'alimentent sur les racines des jeunes plants. Elles se transforment ensuite en pupes dans le sol et émergent sous forme d'adultes de trois à cinq semaines plus tard. La mouche du chou produit d'une à trois générations par année, mais généralement, seuls les dommages de la première génération causés aux légumes-feuilles de la famille des Brassicacées ont une importance économique.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : Il est important de pratiquer une rotation de deux ou trois ans avec une culture d'une famille autre que celle des Brassicacées pour lutter contre la mouche du chou. Le travail du sol effectué avant la plantation peut réduire le nombre de mouches adultes qui émergeront, car il ramène les pupes près de la surface du sol, les exposant aux prédateurs naturels. Il faut limiter l'accumulation de résidus à la surface du sol, garder les tas de rebuts loin des champs et enfouir à au moins 5 cm de profondeur les résidus végétaux au moyen d'une herse à disques ou d'une charrue. L'utilisation de filets anti-insectes s'avère très efficace. On peut surveiller les mouches du chou en recherchant la présence d'œufs à la base des jeunes plants. Lorsque le sol est sec, il est inutile de faire des traitements chimiques contre ce ravageur, car un grand nombre d'œufs ne survivent pas à ces conditions. Dans les petits champs bien entretenus, l'utilisation du chou frisé comme culture-piège peut-être efficace. Le Centre de lutte antiparasitaire a établi une stratégie de réduction des risques liés à la lutte contre la mouche du chou dans la production de Brassicacées, que l'on peut consulter sur le site d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (www.agr.gc.ca). D'autres moyens de lutte contre la mouche du chou sont énumérés aux Tableau 10 et 11.

Variétés résistantes : Aucune.

Enjeux relatifs à la mouche du chou

1. Il faut obtenir de nouveaux produits antiparasitaires ayant différents modes d'action pour lutter contre la mouche du chou.
2. Il faut continuer à faire de la recherche et du développement pour élaborer des stratégies de lutte efficaces contre les espèces de mouches des racines dans les cultures de Brassicacées.

Vers-gris (famille des Noctuidés) : ver-gris noir (*Agrotis ipsilon*), ver-gris moissonneur (*Euxoa messoria*), ver-gris panaché (*Peridroma saucia*) et ver-gris tacheté (*Xestia c-nigrum*)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Dommages : Au début du printemps, les vers-gris se nourrissent du feuillage et de tiges de semis et de plants repiqués. Les tiges sont souvent sectionnées à la surface du sol ou en dessous, ce qui fait tomber la plante.

Cycle de vie : Les diverses espèces de vers-gris peuvent passer l'hiver à l'état d'œuf, de larve ou de puppe, dans le sol et sous des résidus de culture. Certaines espèces n'hivernent pas au Canada, mais sont apportées par les vents qui soufflent des États-Unis. Les papillons pondent sur des mauvaises herbes et dans le sol dans les zones herbeuses avant la plantation des Brassicacées. Après l'éclosion ou l'émergence du sol, les larves se nourrissent de mauvaises herbes et peuvent migrer vers des Brassicacées pour se nourrir. Lorsque les larves sont pleinement développées, elles migrent dans le sol pour se transformer en pupes.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : Les vers-gris se dissimulent durant le jour et peuvent souvent être trouvés dans le sol, à la base des plantules attaquées. On peut surveiller les champs au printemps en recherchant la présence de feuilles percées et de jeunes plants flétris ou morts. Un bon désherbage tôt au printemps rend les champs moins attrayants pour les papillons femelles en quête de sites de ponte.

Variétés résistantes : Aucune.

Enjeux relatifs aux vers-gris

Aucun n'a été relevé.

Légionnaire uniponctué (*Mythimna unipuncta*)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Dommages : La légionnaire uniponctué s'attaque principalement aux cultures de maïs, de céréales et de fourrages mixtes, mais peut aussi s'attaquer aux légumes et à certaines mauvaises herbes de la famille des Brassicacées. Les larves de l'insecte décharnent les feuilles; lorsque les populations sont nombreuses, elles peuvent causer une grave défoliation.

Cycle de vie : Les légionnaires uniponctués adultes migrent depuis le sud des États-Unis et sont transportés en grand nombre sur les fronts d'orages violents. Les œufs sont pondus par grappes, à la base des feuilles ou à l'intérieur des jeunes feuilles des plantes hôtes. Les jeunes larves se nourrissent le jour, tandis que les larves plus âgées se nourrissent la nuit. L'espèce se transforme en puppe dans le sol, d'où les adultes émergent à la fin de l'été.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : La lutte contre les mauvaises herbes graminées et les plantes spontanées (p. ex. maïs, céréales) contribue à réduire le nombre de sites de ponte pour l'espèce.

Variétés résistantes : Aucune.

Enjeux relatifs à la légionnaire uniponctué

Aucun n'a été relevé.

Altises (*Phyllotreta* spp.) : altise des crucifères (*P. cruciferae*) et altise des navets (*P. striolata*)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Dommages : En s'alimentant, les altises endommagent les feuilles et laissent un motif de criblures. Les fortes infestations peuvent tuer les jeunes plants, alors que les plants plus développés peuvent mieux tolérer les attaques à cause de leur plus grande surface. Les insectes peuvent causer des dommages importants s'ils endommagent le point végétatif des plantes. En plus de causer des dommages en s'alimentant, les altises peuvent propager la nervation noire.

Cycle de vie : Les adultes passent l'hiver dans la litière de feuilles. Ils en ressortent au début du printemps et se nourrissent de Brassicacées adventices, de canola et d'autres plantes spontanées. L'adulte pond près des racines des plantes hôtes. La larve se nourrit et se développe sur les racines, puis se transforme en pupe dans le sol. À la fin de juillet, l'adulte émerge du sol et se nourrit de feuillage. L'altise n'a qu'une seule génération par an.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : Il est essentiel de surveiller la culture jusqu'au stade des six feuilles, car les jeunes plants ne peuvent tolérer plus d'une altise par plant. On peut utiliser des mini-tunnels pour protéger les plantations hâtives. La moutarde brune peut être utilisée comme culture-piège pour réduire les dommages causés par les altises dans les cultures de chou, de brocoli et de chou-fleur à des niveaux inférieurs aux seuils de nuisibilité économique.

L'élimination des plantes spontanées et des mauvaises herbes de la famille des Brassicacées réduit le nombre de plantes hôtes intermédiaires qui peuvent héberger des populations d'altises. D'autres moyens de lutte contre les altises sont énumérés aux Tableau 10 et 11.

Variétés résistantes : Aucune.

Enjeux relatifs aux altises

1. D'autres produits antiparasitaires sont nécessaires pour lutter contre les altises, y compris l'altise à tête rouge, dans les cultures de Brassicacées.

Cécidomyie du chou-fleur (*Contarinia nasturtii*)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Dommages : Les larves de cécidomyie du chou-fleur se tiennent en groupe et s'alimentent près du point végétatif des plantes hôtes, induisant un renflement, une déformation et une torsion des tissus. Les dommages causés par l'alimentation peuvent détruire le point végétatif, faisant en sorte que les plants ne poussent pas ou développent des tiges secondaires. Des cicatrices liégeuses peuvent apparaître le long des pétioles et des tiges. Lorsque les larves se nourrissent sur des plants plus âgés, elles peuvent induire une torsion de la pomme et un froissement des feuilles centrales. Les plants attaqués sont invendables.

Cycle de vie : La cécidomyie du chou-fleur passe l'hiver sous forme de pupes. Les adultes de la première génération émergent au printemps. La femelle pond des groupes d'œufs sur le tissu végétatif en croissance, près du point végétatif de la plante hôte. Après l'éclosion, les larves se nourrissent de tissus végétaux. Lorsqu'elles ont atteint leur plein développement, elles se laissent choir au sol et y creusent un tunnel pour tisser un cocon et se transformer en pupes. Selon les conditions climatiques, les adultes émergent du sol environ deux semaines plus tard. La cécidomyie produit de quatre à cinq générations par année et celles-ci se chevauchent.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : Il est très important de pratiquer une rotation de trois à cinq ans avec des cultures autres que des Brassicacées pour prévenir le développement de populations importantes de cécidomyies du chou-fleur. De plus, le fait de ne pas planter de Brassicacées dans les champs adjacents pour la durée de la rotation culturale contribue aussi à limiter la pullulation de cécidomyies. Éliminer les Brassicacées adventices permet de réduire les hôtes intermédiaires de l'insecte. L'utilisation de plants de repiquage exempts du ravageur réduira le risque de son introduction dans le champ. Il est possible d'acheter des pièges à phéromones pour surveiller la cécidomyie du chou-fleur afin d'intervenir au moment opportun contre ce ravageur. Il faut vérifier souvent la présence d'insectes dans les pièges, car l'intervalle entre les générations de cécidomyie du chou-fleur est court. D'autres moyens de lutte contre la cécidomyie du chou-fleur sont énumérés aux Tableaux 10 et 11.

Variétés résistantes : Aucune.

Enjeux relatifs à la cécidomyie du chou-fleur

1. Il faut concevoir de meilleures stratégies de lutte contre la cécidomyie du chou-fleur.
2. Il faut obtenir d'autres produits antiparasitaires contre la cécidomyie du chou-fleur, y compris des produits qui peuvent être utilisés tôt en saison dans les serres pour la production de plants de repiquage.

Pucerons : puceron du chou (*Brevicoryne brassicae*) et puceron vert du pêcher (*Myzus persicae*)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Dommmages : Les pucerons sont des insectes piqueurs-suceurs qui se nourrissent de la sève des plantes. L'activité alimentaire des fortes populations de pucerons sur les jeunes plants peut en faire des plantes rabougries. La présence de pucerons, d'exuvies et de miellat sur les produits récoltés réduit leur valeur marchande. Pendant leur activité alimentaire, les pucerons du chou injectent une toxine dans la plante qui provoque un jaunissement et une déformation concave des feuilles. Les pucerons sont des vecteurs de viroses, notamment de la mosaïque du navet.

Cycle de vie : Le puceron vert du pêcher hiverne à l'état d'œuf sur les tiges d'espèces de *Prunus* qui agissent comme hôtes intermédiaires. L'éclosion a lieu au printemps et le puceron se multiplie sur plusieurs générations avant de migrer sur d'autres hôtes, dont les Brassicacées cultivées. Le puceron du chou hiverne à l'état d'œuf sur des résidus végétaux. Les œufs qui éclosent au printemps donnent naissance à des femelles qui ont la faculté de se reproduire sans s'accoupler et de porter des jeunes plutôt que des œufs. Le temps chaud et sec favorise le développement des insectes. L'espèce produit plusieurs générations par année.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : Enfouir les résidus végétaux en fin de saison pour favoriser leur décomposition et éliminer des sites d'hivernage du puceron du chou. Au printemps, repiquer de jeunes plants exempts de pucerons. Afin de créer des conditions moins favorables aux pucerons, éviter d'appliquer de trop grosses doses d'azote, qui favorisent une croissance végétative excessive des plantes. De nombreux prédateurs et parasites naturels contribuent à maîtriser les populations de pucerons, mais ils ne suffisent généralement pas à maîtriser complètement les pucerons du chou.

Variétés résistantes : Aucune.

Enjeux relatifs aux pucerons

Aucun n'a été relevé.

Punaise terne (*Lygus lineolaris*)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Dommmages : Bien que la punaise terne soit un ravageur occasionnel du brocoli et du chou-fleur, il est très important de détecter tôt sa présence, car elle peut endommager la partie commercialisable des plantes cultivées. Les têtes de brocoli endommagées par des adultes ou des nymphes de punaise terne présentent des fleurons secs, ratatinés, grisâtres à bruns, dispersés sur la pomme, alors que les pommes des choux-fleurs présentent des striures brunes. Les tissus endommagés peuvent être envahis par des pourritures bactériennes et fongiques.

Cycle de vie : La punaise terne a un large éventail d'hôtes, mais elle préfère les menthes, les stellaires, les amarantes et la luzerne. L'adulte hiverne dans les haies, les zones couvertes de mauvaises herbes et les boisés. Les œufs sont pondus sur les hôtes de prédilection au printemps. Les nymphes passent par cinq instars avant de devenir adultes.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : Le désherbage des champs éliminera des sites qui abritent des populations en début de saison. Il est important de surveiller les populations de punaises ternes à proximité des champs de luzerne, car elles migrent souvent dans les cultures adjacentes après le fauchage de la luzerne. Comme les nymphes de punaises ternes sont beaucoup moins mobiles que les adultes, il est préférable de faucher les champs de luzerne avant que ces insectes n'aient atteint le stade adulte.

Variétés résistantes : Aucune.

Enjeux relatifs à la punaise terne

1. Il faut obtenir de nouveaux pesticides classiques et non classiques, y compris des biopesticides, pour lutter contre la punaise terne.

Thrips de l'oignon (*Thrips tabaci*)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Dommages : L'alimentation par les thrips peut réduire les possibilités de commercialisation du chou et causer d'importantes pertes économiques. Les thrips se servent de leurs pièces buccales de type râpeur-suceur pour s'alimenter, laissant des zones rugueuses sur les feuilles. Les tissus endommagés rendent les plants vulnérables aux infections fongiques et bactériennes secondaires. Dans les champs de choux, les thrips se tiennent à la surface des feuilles extérieures, mais à la pomaison, ils peuvent demeurer cachés entre les feuilles. Ce comportement est problématique en entrepôt, car les thrips peuvent survivre à basse température et continuer d'endommager les choux récoltés.

Cycle de vie : Tôt en saison, les thrips préfèrent les graminées, la luzerne et le trèfle, mais après le fauchage de ces espèces, les thrips migrent dans les cultures de Brassicacées. Les femelles insèrent leurs œufs dans les tissus foliaires de ces plantes. Après l'éclosion, les nymphes passent par quatre stades avant de devenir adultes. Les femelles peuvent se reproduire sans s'accoupler. Les populations peuvent donc croître rapidement. Les thrips retournent ensuite sur le blé d'hiver et la luzerne, où les adultes et les nymphes passent l'hiver.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : La surveillance des champs de chou qui sont situés à proximité des cultures hôtes préférées (graminées, luzerne et trèfle) permettra la détection précoce des thrips. L'irrigation au moyen d'un dispositif à grosses gouttelettes peut déloger les thrips des plantes.

Plusieurs ennemis naturels (p. ex. la punaise anthocoride (*Orius insidiosus*) sont un prédateur vorace des thrips.

Variétés résistantes : Certaines variétés de chou offrent une certaine tolérance aux dommages causés par les thrips.

Enjeux relatifs aux thrips

1. Il faut obtenir de nouveaux produits antiparasitaires appartenant à différents groupes chimiques afin de pouvoir gérer l'acquisition d'une résistance, lesquels sont capables d'éliminer les thrips qui se cachent dans les feuilles intérieures des choux.
2. Il faut mettre au point de nouvelles techniques et stratégies de lutte pour combattre et surveiller plus efficacement les thrips.

Chenilles : piéride du chou (*Pieris rapae*), fausse-teigne des crucifères (*Plutella xylostella*) et fausse-arpenteuse du chou (*Trichoplusia ni*)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Dommmages : Les chenilles sont des ravageurs communs de toutes les Brassicacées cultivées. Les jeunes larves de la piéride du chou (aussi appelée piéride de la rave) et de la fausse-arpenteuse du chou se nourrissent sur la face inférieure des feuilles tandis que les larves plus âgées créent de grands trous irréguliers dans les feuilles. Les larves de la fausse-teigne des crucifères créent de petits trous « semblables à des fenêtres » dans les feuilles, car elles n'ont pas tendance à se nourrir à travers les deux faces des feuilles. Toutes ces chenilles, lorsqu'elles s'alimentent sur de jeunes plants, ont un impact important sur le rendement, et la présence de dégâts d'alimentation et d'excréments sur les pommes au moment de la récolte peut rendre celles-ci invendables.

Cycle de vie : Les papillons de la fausse-arpenteuse du chou et de la fausse-teigne des crucifères entrent généralement au Canada en étant portés par les vents du sud, alors que les papillons de la piéride du chou hivernent au pays. Les papillons pondent directement sur le feuillage des Brassicacées. On observe des chenilles tout au long de la saison, car les générations se chevauchent. La piéride du chou produit habituellement trois générations par saison, et celles-ci peuvent toutes causer des dommages. La fausse-teigne des crucifères compte, quant à elle, de deux à six générations par an; la première génération est la plus dévastatrice, car elle s'attaque à la culture au stade des plantules, alors que la deuxième génération cause rarement des dommages d'importance économique. Pour sa part, la fausse-arpenteuse du chou peut avoir jusqu'à trois générations par an, chaque génération pouvant causer de graves défoliations en l'absence d'intervention.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : Éliminer les tas de déchets et les Brassicacées adventices (comme la moutarde des champs et la bourse-à-pasteur) qui servent d'hôtes intermédiaires aux chenilles nuisibles afin d'éliminer des sites d'hivernage potentiels. Il existe un certain nombre de prédateurs et de

parasitoïdes naturels qui aident à réduire les populations de chenilles dans les cultures de Brassicacées. La surveillance des chenilles est effectuée par inspection visuelle et par comptage des larves sur les plantes individuelles. Les papillons adultes peuvent également être surveillés au moyen de pièges lumineux ou de pièges à phéromones, mais les seuils de traitement fondés sur le nombre moyen de larves par plante sont considérés comme étant plus précis. D'autres moyens de lutte contre la piéride du chou et la fausse-teigne des crucifères sont énumérés au aux Tableau 10 et 11.

Variétés résistantes : Aucune.

Enjeux relatifs aux chenilles

1. Il faut obtenir de nouveaux produits antiparasitaires appartenant à différents groupes chimiques afin de pouvoir gérer l'acquisition d'une résistance.
2. Le retrait de produits chimiques plus anciens et l'efficacité limitée des pyréthroïdes durant les grandes chaleurs estivales sont des sources de préoccupations, car on disposera d'un éventail réduit de produits pour gérer l'acquisition d'une résistance.

Mineuses (*Liriomyza* spp.)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Domages : Les mouches femelles se nourrissent de la sève des plantes et font de minuscules perforations sur les feuilles lorsqu'elles s'alimentent et pondent. Les larves se nourrissent entre les surfaces supérieures et inférieures des feuilles, produisant des galeries sinueuses à l'intérieur des tissus. Les mineuses peuvent réduire la capacité photosynthétique des plantes, offrir des portes d'entrée aux pathogènes et réduire la qualité marchande des récoltes. Les jeunes plants sont plus vulnérables aux dégâts des mineuses en raison de leur petite surface foliaire.

Cycle de vie : La mouche adulte dépose ses œufs un à un dans les tissus foliaires des Brassicacées. Les larves se nourrissent à l'intérieur des feuilles; une fois qu'elles ont atteint leur plein développement, elles sortent des feuilles pour se transformer en pupes, puis devenir adultes.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : On peut utiliser des pièges jaunes englués pour surveiller les populations d'adultes. Il est important de désherber les champs pour éliminer les autres hôtes du ravageur. Le retrait ou l'enfouissement des résidus de culture immédiatement après la récolte réduira les quantités de mouches émergentes et éliminera une source de population hivernante. La pratique d'une rotation avec des cultures non hôtes contribue à réduire les populations de mineuses dans le champ.

Variétés résistantes : Aucune.

Enjeux relatifs aux mineuses

1. Il faut obtenir d'autres produits antiparasitaires pour lutter contre les mineuses. Il est important que les nouveaux produits appartiennent à différents groupes chimiques pour gérer l'acquisition d'une résistance, car les mineuses peuvent rapidement développer une résistance aux pesticides.

Limaces (diverses espèces)

Renseignements sur l'organisme nuisible

Domages : Les limaces causent plus fréquemment des dégâts dans la seconde moitié de l'été, lorsque le dense couvert végétal ombrage le sol et leur offre un microclimat humide. En s'alimentant, les limaces font de grands trous irréguliers dans les feuilles, leur donnant un aspect squelettique. Elles laissent aussi des traînées de mucus séché, trahissant ainsi leur présence. Elles peuvent aussi se nourrir à la base des plants, ce qui endommage les racines.

Cycle de vie : Les limaces hibernent sous forme d'adultes ou d'œufs et éclosent au début du printemps. Elles ont besoin d'un environnement humide pour survivre, et se développent bien dans un milieu frais et humide. Elles se nourrissent la nuit, alors que le jour, elles demeurent cachées dans le sol ou sous des résidus.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : Le désherbage et l'élimination des résidus végétaux à la surface du sol, le travail du sol ainsi qu'un bon drainage rendent les conditions moins attrayantes pour les limaces dans les champs. On peut garder un périmètre de trois mètres autour du champ exempt de limaces en passant une herse à disques chaque semaine et après chaque pluie, afin de garder le sol meuble et exempt de mauvaises herbes.

Variétés résistantes : Aucune n'est disponible.

Enjeux relatifs aux limaces

1. Il faut obtenir d'autres produits antiparasitaires pour lutter contre les limaces.
2. Il faut concevoir de nouvelles stratégies de lutte contre les limaces.

Mauvaises herbes

Principaux enjeux

- Il faut obtenir de nouveaux herbicides pour lutter contre les mauvaises herbes annuelles et vivaces dans les cultures de Brassicacées.

Tableau 12. Présence de mauvaises herbes dans la production de chou au Canada^{1,2}

Mauvaises herbes	Ontario	Québec	Colombie-Britannique
Mauvaises herbes à feuilles larges annuelles			
Graminées annuelles			
Mauvaises herbes à feuilles larges vivaces			
Graminées vivaces			
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.			

¹Source : Intervenants dans les provinces déclarantes productrices de chou (Colombie-Britannique, Ontario et Québec); les données correspondent aux années de production 2019, 2020 et 2021.

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

Tableau 13. Présence de mauvaises herbes dans la production de brocoli au Canada^{1,2}

Mauvaises herbes	Ontario	Québec	Colombie-Britannique
Mauvaises herbes à feuilles larges annuelles			
Graminées annuelles			
Mauvaises herbes à feuilles larges vivaces			
Graminées vivaces			
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.			

¹Source : Intervenants dans les provinces déclarantes productrices de brocoli (Colombie-Britannique, Ontario et Québec); les données correspondent aux années de production 2019, 2020 et 2021.

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

Tableau 14. Moyens de lutte adoptés contre les mauvaises herbes pour la production de chou au Canada¹

Pratique / Organisme nuisible		Mauvaises herbes à feuilles larges annuelles	Graminées annuelles	Mauvaises herbes à feuilles larges vivaces	Graminées vivaces	Mauvaises herbes de la famille des crucifères
Prophylaxie	Sélection de variétés ou utilisation de variétés compétitives					
	Ajustement de la date de semis ou de récolte					
	Rotation des cultures					
	Sélection de l'emplacement de la culture					
	Optimisation de la fertilisation pour favoriser une croissance équilibrée					
	Utilisation de matériel de propagation exempt de mauvaises herbes (graines, boutures ou plantes à transplanter)					
	Semis direct ou travail réduit du sol pour réduire la germination des graines de mauvaises herbes					
Utilisation de barrières physiques (par ex. paillis)						
Prévention	Désinfection de l'équipement					
	Gestion du couvert végétal (éclaircissement, taille, espacement des rangs ou des plants, etc.)					
	Ajustement de la profondeur de semis ou de plantation					
	Gestion de l'irrigation (moment et durée de l'irrigation, quantité d'eau) pour maximiser la croissance de la culture					
	Gestion de l'humidité du sol (amélioration du drainage, culture sur plates-bandes surélevées, renchaussage, semis sur buttes ou billons, etc.)					
	Lutte contre les mauvaises herbes dans les terrains non cultivés					
Surveillance	Surveillance et inspection des champs					
	Tenue de dossiers sur l'incidence des mauvaises herbes, incluant des mauvaises herbes résistantes aux herbicides					
	Utilisation de technologies agricoles de précision (GPS, SIG) pour la collecte de données et la cartographie des mauvaises herbes					

... suite

Tableau 14. Moyens de lutte adoptés contre les mauvaises herbes pour la production de chou au Canada¹ (suite)

Pratique / Organisme nuisible		Mauvaises herbes à feuilles larges annuelles	Graminées annuelles	Mauvaises herbes à feuilles larges vivaces	Graminées vivaces	Mauvaises herbes de la famille des crucifères
Aides à la décision	Seuil d'intervention économique					
	Recommandation d'un conseiller agricole ou bulletin d'information technique					
	Décision de traiter fondée sur l'observation de la présence de mauvaises herbes à un stade de développement critique					
	Utilisation d'instruments électroniques portatifs dans les champs pour l'identification des mauvaises herbes ou pour la gestion de données					
Intervention	Utilisation d'herbicides à divers modes d'action pour la gestion du développement de résistance					
	Incorporation au sol d'amendements et d'engrais verts ayant des propriétés biofumigantes pour réduire les populations de mauvaises herbes					
	Utilisation de biopesticides (pesticides microbiens et non conventionnels)					
	Dissémination d'agents de lutte biologique (arthropodes)					
	Désherbage mécanique (sarclage / travail du sol)					
	Désherbage manuel (arrachage à la main, binage, flamage)					
	Utilisation de la technique du faux semis sur planche d'ensemencement					
	Applications ciblées de pesticides (en bandes, applications localisées, utilisation de pulvérisateurs à débit variable, etc.)					
Sélection d'herbicides épargnant les insectes auxiliaires, les pollinisateurs et les autres organismes non ciblés						
Cette pratique est utilisée pour lutter contre ce ravageur dans la province.						
Cette pratique n'est pas utilisée par les producteurs pour lutter contre ce ravageur dans cette province.						
Cette pratique ne s'applique pas ou n'est pas pertinente à ce ravageur dans cette province.						

¹Source : Intervenants dans les provinces déclarantes productrices de chou (Colombie-Britannique, Ontario et Québec); les données correspondent aux années de production 2019, 2020 et 2021.

Tableau 15. Moyens de lutte adoptés contre les mauvaises herbes pour la production de brocoli au Canada¹

Pratique / Organisme nuisible		Mauvaises herbes à feuilles larges annuelles	Graminées annuelles	Mauvaises herbes à feuilles larges vivaces	Graminées vivaces	Mauvaises herbes de la famille des crucifères
Prophylaxie	Sélection de variétés ou utilisation de variétés compétitives					
	Ajustement de la date de semis ou de récolte					
	Rotation des cultures					
	Sélection de l'emplacement de la culture					
	Optimisation de la fertilisation pour favoriser une croissance équilibrée					
	Utilisation de matériel de propagation exempt de mauvaises herbes (graines, boutures ou plantes à transplanter)					
	Semis direct ou travail réduit du sol pour réduire la germination des graines de mauvaises herbes					
	Utilisation de barrières physiques (par ex. paillis)					
Prévention	Désinfection de l'équipement					
	Gestion du couvert végétal (éclaircissement, taille, espacement des rangs ou des plants, etc.)					
	Ajustement de la profondeur de semis ou de plantation					
	Gestion de l'irrigation (moment et durée de l'irrigation, quantité d'eau) pour maximiser la croissance de la culture					
	Gestion de l'humidité du sol (amélioration du drainage, culture sur plates-bandes surélevées, renchaussage, semis sur buttes ou billons, etc.)					
	Lutte contre les mauvaises herbes dans les terrains non cultivés					

... suite

Tableau 15. Moyens de lutte adoptés contre les mauvaises herbes pour la production de brocoli au Canada¹ (suite)

Pratique / Organisme nuisible		Mauvaises herbes à feuilles larges annuelles	Graminée s annuelles	Mauvaises herbes à feuilles larges vivaces	Graminée s vivaces	Mauvaises herbes de la famille des crucifères
Surveillance	Surveillance et inspection des champs					
	Tenue de dossiers sur l'incidence des mauvaises herbes, incluant des mauvaises herbes résistantes aux herbicides					
	Utilisation de technologies agricoles de précision (GPS, SIG) pour la collecte de données et la cartographie des mauvaises herbes					
Aides à la décision	Seuil d'intervention économique					
	Recommandation d'un conseiller agricole ou bulletin d'information technique					
	Décision de traiter fondée sur l'observation de la présence de mauvaises herbes à un stade de développement critique					
	Utilisation d'instruments électroniques portatifs dans les champs pour l'identification des mauvaises herbes ou pour la gestion de données					
Intervention	Utilisation d'herbicides à divers modes d'action pour la gestion du développement de résistance					
	Incorporation au sol d'amendements et d'engrais verts ayant des propriétés biofumigantes pour réduire les populations de mauvaises herbes					
	Utilisation de biopesticides (pesticides microbiens et non conventionnels)					
	Dissémination d'agents de lutte biologique (arthropodes)					
	Désherbage mécanique (sarclage / travail du sol)					

... suite

Tableau 15. Moyens de lutte adoptés contre les mauvaises herbes pour la production de brocoli au Canada¹ (suite)

Pratique / Organisme nuisible		Mauvaises herbes à feuilles larges annuelles	Graminées annuelles	Mauvaises herbes à feuilles larges vivaces	Graminées vivaces	Mauvaises herbes de la famille des crucifères
Intervention	Désherbage manuel (arrachage à la main, binage, flammage)					
	Utilisation de la technique du faux semis sur planche d'ensemencement					
	Applications ciblées de pesticides (en bandes, applications localisées, utilisation de pulvérisateurs à débit variable, etc.)					
	Sélection d'herbicides épargnant les insectes auxiliaires, les pollinisateurs et les autres organismes non ciblés					
Cette pratique est utilisée pour lutter contre ce ravageur dans la province.						
Cette pratique n'est pas utilisée par les producteurs pour lutter contre ce ravageur dans cette province.						
Cette pratique ne s'applique pas ou n'est pas pertinente à ce ravageur dans cette province.						

¹Source : Intervenants dans les provinces déclarantes productrices de brocoli (Colombie-Britannique, Ontario et Québec); les données correspondent aux années de production 2019, 2020 et 2021.

Mauvaises herbes annuelles et vivaces

Renseignements sur l'organisme nuisible

Dommages : Les mauvaises herbes livrent concurrence aux Brassicacées cultivées pour obtenir l'eau, la lumière et les éléments nutritifs nécessaires. Si elles ne sont pas éliminées, elles réduiront la croissance et le rendement des cultures. Les mauvaises herbes de la famille des Brassicacées, comme la moutarde des champs et la bourse-à-pasteur, peuvent aussi héberger des maladies et des ravageurs qui peuvent se propager aux Brassicacées cultivées.

Cycle de vie : Les mauvaises herbes annuelles complètent leur cycle de vie (germination, croissance végétative et production de semence) en une seule année. Les mauvaises herbes annuelles se reproduisent et se multiplient en produisant de grandes quantités de graines. La plupart des sols arables sont continuellement infestés de semence de mauvaises herbes annuelles. Certaines graines de mauvaises herbes peuvent demeurer viables dans le sol durant de nombreuses années et germer lorsque les conditions leur sont favorables. Les mauvaises herbes vivaces vivent de nombreuses années. Elles peuvent se reproduire et se multiplier en produisant des graines, mais aussi par voie végétative en étendant leur système racinaire. Les méthodes de travail du sol qui brisent les racines peuvent contribuer à propager les mauvaises herbes vivaces.

Lutte antiparasitaire

Lutte culturale : Les rotations de cultures sont une pratique essentielle de gestion des mauvaises herbes de la famille des Brassicacées, car on peut ainsi lutter contre les mauvaises herbes lors des années où on ne cultive pas de Brassicacées. Il est important de choisir des champs qui ne sont pas gravement infestés par des mauvaises herbes pour cultiver des Brassicacées. On peut désherber en effectuant un travail superficiel du sol. Le fait de désherber tôt permet aux Brassicacées cultivées de concurrencer avec succès les mauvaises herbes qui émergent plus tardivement. Un bon programme de fertilisation aidera la culture à conserver son avantage concurrentiel sur les mauvaises herbes. La transplantation facilite beaucoup le désherbage, car les plants repiqués ont alors une longueur d'avance sur les mauvaises herbes. Ces plants sont aussi plus résistants aux herbicides que les semis qui ont été semés directement au champ, et ils forment des peuplements plus uniformes. Comme les Brassicacées cultivées sont sensibles à certains résidus d'herbicides, il est important de voir quels herbicides ont été utilisés dans les champs avant d'y planter des Brassicacées. D'autres moyens de lutte contre les mauvaises herbes graminoides et à feuilles larges annuelles et vivaces sont énumérés aux Tableau 14 et 15.

Variétés résistantes : Aucune.

Enjeux relatifs aux mauvaises herbes annuelles et vivaces

1. Il faut obtenir de nouveaux produits antiparasitaires pour lutter contre les mauvaises herbes annuelles et vivaces dans les cultures de Brassicacées.
2. Des espèces de mauvaises herbes envahissantes sont de plus en plus présentes dans certaines régions productrices (p. ex. district de Sumas, en Colombie-Britannique).

Ressources

Ressources en lutte intégrée et en gestion intégrée des cultures pour la production de Brassicacées au Canada

Agri-Réseau. <http://www.agrireseau.qc.ca>

British Columbia Ministry of Agriculture – Plant Health.

<https://www2.gov.bc.ca/gov/content/industry/agriculture-seafood/animals-and-crops/plant-health?keyword=Integrated&keyword=pest&keyword=managment> (en Anglais seulement)

British Columbia Ministry of Agriculture – *Vegetable Production Guide – Cole Crops.*

<https://www2.gov.bc.ca/gov/content/industry/agriservice-bc/production-guides/vegetables/cole-crops> (en Anglais seulement)

Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec. <http://www.craaq.qc.ca>

Ministère de l’Agriculture, de l’Alimentation et des Affaires rurales de l’Ontario (MAAARO). Publications concernant les cultures.

<http://www.omafr.gov.on.ca/french/crops/publications.html>

Ministère de l’Agriculture, de l’Alimentation et des Affaires rurales de l’Ontario. *LIcultures Ontario : Brassicacées.* <http://www.omafr.gov.on.ca/IPM/french/brassicas/index.html>

Ministère de l’Agriculture, de l’Alimentation et des Affaires rurales de l’Ontario. Centre de protection des cultures de l’Ontario.

<https://portailprotectiondescultures.omafr.gov.on.ca/fr-ca>

Contacts provinciaux

Province	Ministère	Spécialiste des cultures	Coordonnateur du Programme des pesticides à usage limité
Colombie-Britannique	Ministère de l'Agriculture de la Colombie-Britannique (en Anglais seulement) www2.gov.bc.ca/gov/content/industry/agriculture-seafood	Susan Smith Susan.L.smith@gov.bc.ca	Caroline Bédard caroline.bédard@gov.bc.ca
Ontario	Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario www.omafr.gov.on.ca	Travis Cranmer travis.cranmer@ontario.ca	Joshua Mosiondz joshua.mosiondz@ontario.ca
Québec	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec www.mapaq.gouv.qc.ca	Melissa Gagnon melissa.gagnon@mapaq.gouv.qc.ca	Mathieu Côté mathieu.cote@mapaq.gouv.qc.ca
Nouvelle-Écosse	Ministère de l'Agriculture de la Nouvelle-Écosse (en Anglais seulement) beta.novascotia.ca/government/agriculture	Rosalie Gillis-Madden rmadden@perennia.ca	Jason Sproule jason.sproule@novascotia.ca
	Perennia (en Anglais seulement) www.perennia.ca		

Organismes provinciaux et nationaux de producteurs maraîchers

Association des producteurs maraîchers du Québec : <https://apmquebec.com/>

British Columbia BCfresh : <http://bcfresh.ca/associations> (en Anglais seulement)

Cultivons Biologique Canada : <https://www.cog.ca/fr/>

Horticulture Nova Scotia : <http://horticulturens.ca/> (en Anglais seulement)

Ontario Fruit and Vegetable Growers Association : <http://www.ofvga.org> (en Anglais seulement)

Producteurs de fruits et légumes du Canada : <https://fvgc.ca/fr/>

Annexe 1

Définition des termes et des codes de couleurs utilisés dans les tableaux sur la présence des organismes nuisibles dans les profils de culture

Les tableaux 4, 5, 7, 8, 9, 12 et 13 du profil de culture fournissent de l'information sur l'occurrence respective des maladies, des insectes et acariens et des mauvaises herbes dans chaque province. Le code de couleurs des cellules de tableaux repose sur trois informations, soit la répartition, la fréquence et la pression exercée par l'organisme nuisible dans chaque province, conformément aux indications du tableau suivant.

Présence	Renseignements sur la présence de l'organisme nuisible			Code de couleurs	
	Fréquence	Répartition	Pression		
Présent	Données disponibles	Annuelle : L'organisme nuisible est présent 2 années ou plus sur 3 dans une région donnée de la province.	Étendue : La population de l'organisme nuisible 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 l'organisme nuisible est présent, la possibilité de propagation et de perte de culture est élevée et des mesures de lutte doivent être mises en œuvre, même s'il s'agit de petites populations.	Rouge
				Modérée : Si l'organisme nuisible est présent, la possibilité de propagation et de perte de culture est modérée; la situation doit être surveillée et des mesures de lutte peuvent être mises en œuvre.	Orange
				Faible : Si l'organisme nuisible est présent, il cause des dommages négligeables aux cultures et les mesures de lutte 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 : L'organisme nuisible 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

Annexe 1 (suite)

Présence	Renseignements sur la présence de l'organisme nuisible		Code de couleurs
Présent	Données non disponibles	Situation non préoccupante : L'organisme nuisible est présent dans les zones de cultures commerciales de la province, mais ne cause pas de dommages importants. On en sait peu sur sa répartition et sa fréquence dans cette province, mais la situation n'est pas préoccupante.	Blanc
		Situation préoccupante : L'organisme nuisible est présent dans les zones de 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	L'organisme nuisible n'est pas présent dans les zones de cultures commerciales, au meilleur de nos connaissances.		Noir
Données non déclarées	On ne trouve pas d'information sur l'organisme nuisible dans cette province. Aucune donnée n'a été déclarée concernant cet organisme nuisible.		Gris

Bibliographie

Agriculture et Agroalimentaire Canada. (Révisé en 2018). *Stratégie de réduction des risques liés à la lutte contre la mouche du chou dans la production de crucifères.*

<https://agriculture.canada.ca/fr/sciences-agricoles-innovation/centres-recherche-collections-lagriculture-lagroalimentaire/centre-lutte-antiparasitaire/reduction-risques-lies-aux-pesticides-au-centre-lutte-antiparasitaire/strategies-reduction-risques-lies-aux-pesticides/strategie-7>

Agriculture et Agroalimentaire Canada. (2014). CIPRA – Centre informatique de prévision des ravageurs en agriculture – *Guide des cultures*. (Référence du modèle pour les Brassicacées cultivées (brocoli, chou de Bruxelles, chou; insectes : fausse-teigne des crucifères et piéride du chou). http://publications.gc.ca/collections/collection_2014/aac-aafc/A42-119-2013-fra.pdf

British Columbia Ministry of Agriculture – Plant Health.

<https://www2.gov.bc.ca/gov/content/industry/agriculture-seafood/animals-and-crops/plant-health?keyword=Integrated&keyword=pest&keyword=management> (en Anglais seulement)

Howard, R. J., J. A. Garland and W. L. Seaman. Eds. (1994). *Diseases and Pests of Vegetable Crops in Canada*. Canadian Phytopathological Society and Entomological Society of Canada. Ottawa, ON. <https://phytopath.ca/publications/diseases-of-vegetable-crops-in-canada/> (en Anglais seulement)

Hueppelsheuser, T. (2018). True Armyworm (*Mythimna unipuncta*). British Columbia Ministry of Agriculture. <https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/farming-natural-resources-and-industry/agriculture-and-seafood/animal-and-crops/plant-health/phu-true-armyworm.pdf> (en Anglais seulement)

IRIIS Phytoprotection. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec. Fiche : *Légionnaire uniponctué / True armyworm.*

<https://www.iriisphytoprotection.qc.ca/Fiche/Insecte?imageId=7680>

Munro, D. B. et E. Small. (1998). *Les légumes du Canada*. Conseil national de recherches du Canada. Les presses scientifiques du CNRC. ISBN : 978-0-660-95418-9. 436 p.

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario. Publications concernant les cultures. <http://www.omafr.gov.on.ca/french/crops/publications.html>

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario. Centre de protection des cultures de l'Ontario.

<https://portailprotectiondescultures.omafr.gov.on.ca/fr-ca>

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario. Légumes : choux maraîchers – brocoli, chou de Bruxelles, chou, chou-fleur, raifort, chou frisé, chou-rave, radis, Rutabaga. http://www.omafr.gov.on.ca/french/crops/hort/cole_crops.html

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario. (2021). Publications du MAAARO sur les cultures légumières 2021. <http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/vegpubs/vegpubs.htm>

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario. *LIcultures Ontario : Brassicacées*. <http://www.omafra.gov.on.ca/IPM/french/brassicas/index.html>

Perennia. (2018). Pest Management Guides for Nova Scotia – *Cabbage Maggot*. Extension and Advisory Team. <https://www.perennia.ca/portfolio-items/brassica/> (en Anglais seulement)

Snowdon, A.L. (1990). *Color Atlas of Post-Harvest Diseases and Disorders of Fruits and Vegetables*. Vol. 2: Vegetables. CRC Press. ISBN: 9780723416364. (en Anglais seulement)