



# Profil de la culture du laitue et d'épinard en plein cham au Canada 2021

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



Agriculture et  
Agroalimentaire Canada

Agriculture and  
Agri-Food Canada

Canada

Première édition – 2023

*Profil de la culture du laitue et d'épinard en plein cham au Canada, 2021*

No de catalogue : A118-10/41-2021F-PDF

ISBN : 978-0-660-44695-0

No d'AAC : 13129F

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représentée par la ministre de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire (2023)

Une version électronique est également disponible à [publications.gc.ca](https://publications.gc.ca)

Also available in English under the title: “*Crop Profile for Field Lettuce and Spinach in Canada, 2021*”

Pour obtenir de plus amples renseignements, vous pouvez nous joindre à [agriculture.canada.ca](https://agriculture.canada.ca) ou composer le numéro sans frais 1-855-773-0241

# Préface

Les profils nationaux de culture sont élaborés dans le cadre du Programme de lutte antiparasitaire d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC). Ces documents fournissent des renseignements de base sur la production et les pratiques de lutte antiparasitaire, et présentent les besoins des producteurs afin de combler des lacunes en matière de phytoprotection et solutionner des problèmes spécifiques aux cultures pratiquées au Canada. Les profils sont dressés 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 5 % 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. Ce profil de culture couvre les légumes à feuilles fournissant des renseignements détaillés sur la laitue des champs (pommée et feuille) et les épinards. En ce qui concerne la production de laitue et d'épinards, les provinces déclarantes sont la Colombie-Britannique, l'Ontario et le Québec.

Les renseignements sur les problèmes d'organismes nuisibles et les moyens de lutte sont fournis uniquement à titre d'information. Pour obtenir de plus amples renseignements sur la culture de la laitue et des épinards, 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 section Ressources à la fin du présent document. Pour obtenir des conseils sur les produits phytosanitaires homologués pour les laitues et les épinards, le lecteur est invité à consulter les guides de production publiés par les provinces ainsi que la [Base de données sur les 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 à la collecte d'informations pour la présente publication.

**Pour toute question sur le contenu du présent profil de culture, veuillez communiquer avec le :**

Programme de réduction des risques liés aux pesticides  
Centre de la lutte antiparasitaire  
Agriculture et Agroalimentaire Canada  
[aafc.pmcinfo-clainfo.aac@agr.gc.ca](mailto:aafc.pmcinfo-clainfo.aac@agr.gc.ca)

# Table des matières

|  |    |
|--|----|
| Production.....  | 2  |
| Aperçu du secteur .....  | 2  |
| Régions productrices.....  | 3  |
| Pratiques culturales .....   | 4  |
| Facteurs abiotiques limitant la production .....   | 8  |
| Meurtrissures (laitues).....   | 8  |
| Dommages d’herbicides et toxicité de l’ammonium (laitues et épinards).....   | 8  |
| Brûlure de la pointe, syn. nécrose marginale (laitues) .....   | 8  |
| Dommages causés par les intempéries (laitues et épinards).....   | 8  |
| Conditions apparaissant après la récolte (laitues) .....   | 8  |
| Edème (épinards) .....   | 8  |
| Maladies.....  | 9  |
| Principaux enjeux .....  | 9  |
| Fonte des semis ( <i>Pythium</i> , <i>Fusarium</i> et <i>Rhizoctonia</i> spp.).....  | 20 |
| Tache bactérienne ( <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>vitians</i> ) .....   | 22 |
| Maladie des taches et des nervures noires ( <i>Pseudomonas cichorii</i> ).....   | 23 |
| Mildiou de la laitue ( <i>Bremia lactucae</i> ).....   | 24 |
| Moisissure grise ( <i>Botrytis cinerea</i> ) .....   | 26 |
| Rhizoctone brun, syn. pourriture basale ( <i>Rhizoctonia solani</i> ).....   | 27 |
| Affaissement sclérotique de la laitue, pourriture blanche, sclérotiniose, pourriture sclérotique ( <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> et <i>Sclerotinia minor</i> ) ..... | 28 |
| Affaissement pythien ( <i>Pythium tracheiphilum</i> ) .....  | 29 |
| Anthracnose ( <i>Colletotiorum</i> spp.) .....   | 30 |
| Stemphyliose, syn. taches stemphyliennes, brûlure stemphylienne ( <i>Stemphylium botryosum</i> f. sp. <i>spinaciae</i> ) .....   | 31 |
| Cladosporiose ( <i>Cladosporium variable</i> ) .....   | 32 |
| Mildiou de l’épinard ( <i>Peronospora farinose</i> f. sp. <i>spinaciae</i> ) .....   | 33 |
| Fusariose vasculaire syn. flétrissure fusarienne ( <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>spinaciae</i> ).....  | 35 |
| Rouille blanche ( <i>Albugo occidentalis</i> ) .....   | 36 |
| Insectes et acariens.....  | 37 |
| Principaux enjeux .....  | 37 |
| Puceron vert du pêcher ( <i>Myzus persicae</i> ) et puceron du melon ( <i>Aphis gossypii</i> ) .....   | 47 |
| Puceron de la laitue ( <i>Nasonovia ribisnigri</i> ).....  | 49 |
| Cicadelle de l’aster ( <i>Macrostelus quadrilineatus</i> ).....  | 50 |
| Altise à tête rouge ( <i>Systema frontalis</i> ) et altise de l’épinard ( <i>Disonycha xanthomeias</i> ) .....   | 51 |
| Punaises phytophages ( <i>Lygus</i> spp.) .....  | 53 |
| Mineuses ( <i>Liriomyza</i> sp. et <i>Pegomya hyoscyami</i> ).....   | 54 |
| Chenilles, y compris les vers gris (Lépidoptères) .....  | 56 |
| Thrips ( <i>Thrips tabaci</i> et <i>Frankliniella occidentalis</i> ) .....   | 57 |
| Mouche des semis ( <i>Delia platura</i> ) .....  | 59 |
| Mauvaises herbes .....   | 61 |
| Principaux enjeux .....  | 61 |
| Feuillages larges et graminées annuelles.....  | 69 |
| Feuilles larges et graminées vivaces .....   | 71 |
| Ressources .....   | 72 |
| Ressources sur la lutte intégrée et la gestion intégrée des cultures de laitues et d’épinards en champ au Canada .....   | 72 |
| Contacts provinciaux .....   | 73 |
| Associations nationales et provinciales de producteurs d’épinards et de laitues .....  | 74 |
| Bibliographie .....  | 75 |

# Liste des tableaux

|  |    |
|--|----|
| Tableau 1. Renseignements généraux sur les laitues et les épinards de champ en 2021 .....  | 3  |
| Tableau 2. Distribution de la production de laitues et d'épinards au Canada en 2021 <sup>1</sup> .....   | 4  |
| Tableau 3. Calendrier de la culture des laitues et des épinards en champ (semis direct ou repiquage de plants) au Canada.....  | 6  |
| Tableau 4. Classements des maladies des laitues et des épinards par ordre d'importance relative par province, selon les priorités établies en matière de lutte antiparasitaire du Canada pour 2022 <sup>1</sup> .....                          | 10 |
| Tableau 5. Adoption de pratiques de la lutte intégrée contre les maladies des laitues au Canada <sup>1</sup> .....   | 11 |
| Tableau 6. Adoption de pratiques de la lutte intégrée contre les maladies des épinards au Canada <sup>1</sup> .....  | 15 |
| Tableau 7. Classements des insectes nuisibles des laitues et des épinards, par ordre d'importance relative par province, selon les priorités établies en matière de lutte antiparasitaire du Canada pour 2022 <sup>1</sup> .....               | 38 |
| Tableau 8. Adoption de pratiques de la lutte intégrée contre les insectes dans les cultures de laitues au Canada <sup>1</sup> .....  | 39 |
| Tableau 9. Adoption de pratiques de la lutte intégrée contre les insectes dans les cultures d'épinards au Canada <sup>1</sup> .....  | 43 |
| Tableau 10. Classements des mauvaises herbes dans les cultures de laitues et d'épinards, par ordre d'importance relative par province, selon les priorités établies en matière de lutte antiparasitaire du Canada pour 2022 <sup>1</sup> ..... | 62 |
| Tableau 11. Adoption de pratiques de la lutte intégrée contre les mauvaises herbes dans les cultures de laitues au Canada <sup>1</sup> .....   | 63 |
| Tableau 12. Adoption de pratiques de la lutte intégrée contre les mauvaises herbes dans les cultures d'épinards au Canada <sup>1</sup> .....   | 66 |

# Profil de la culture des laitues et des épinards en champ au Canada

La laitue cultivée, *Lactuca sativa*, est une plante herbacée annuelle à croissance rapide qui a une fine racine pivotante et des feuilles disposées en spirale qui forment une rosette dense ou une pomme. Elle appartient à la famille des Asteraceae. La laitue est considérée comme le plus important des légumes-feuilles et est cultivée presque exclusivement pour la consommation de salades fraîches. Elle présente de nombreux avantages pour la santé, étant une source de fibres alimentaires, de composés phénoliques, de vitamines A, B, C et E et de minéraux comme le calcium et le fer. La laitue est produite commercialement dans de nombreux pays et est également largement cultivée dans les potagers domestiques.

L'ancêtre de la laitue cultivée est *L. serriola*. La domestication de la laitue a commencé dans le Caucase il y a environ 6 000 ans. Les premières laitues étaient cultivées uniquement pour la transformation de leurs graines oléagineuses. Il y a 4 500 ans, les anciens Égyptiens cultivaient la laitue oléagineuse. Des images sur des tombes et des peintures murales de cette époque montrent que la laitue mesurait alors environ 75 cm de haut et qu'elle ressemblait à une grande version de la laitue romaine. Il y a environ 2 500 ans, la laitue égyptienne a été introduite en Grèce et à Rome. Depuis l'Europe du Sud, la culture de la laitue a gagné l'Europe centrale et l'Europe occidentale où elle était souvent utilisée comme herbe médicinale. Au 16<sup>e</sup> siècle, la littérature européenne décrit trois laitues modernes de base : la laitue pommée, la laitue en feuilles et la laitue romaine. À la fin du 15<sup>e</sup> siècle, les Européens introduisent la laitue en Amérique.

Selon leurs caractéristiques morphologiques, les laitues cultivées se déclinent en cinq grands types : la laitue beurre (Boston), la laitue à feuilles crispées (Iceberg, Batavia), la laitue romaine (cos), la laitue en feuilles et la laitue asperge (celtuce). Les laitues pommées englobent la laitue beurre aux feuilles délicates et tendres, la laitue à feuilles crispées aux feuilles épaisses et croquantes et la laitue romaine aux feuilles oblongues côtelées avec une nervure centrale proéminente. La laitue en feuilles est une laitue non pommée qui se récolte entière avec ses rosettes ouvertes. La laitue asperge a des tiges gonflées qui se mangent crues ou cuites. Tous les types de laitue, sauf la laitue asperge, sont cultivés commercialement en Amérique du Nord.

L'épinard cultivé, *Spinacia oleracea*, est un légume-feuille annuel appartenant à la famille des Amaranthaceae. Outre l'épinard, cette famille comprend d'autres plantes cultivées d'importance, dont la betterave, le quinoa et l'amarante. L'épinard peut être une plante dioïque, c'est-à-dire qui a soit un sexe mâle, soit un sexe femelle, ou une plante monoïque, c'est-à-dire qui porte sur une même plante à la fois des fleurs mâles et femelles.

L'épinard cultivé est une plante à croissance rapide dont les racines peu profondes ne tolèrent pas le stress hydrique. Il est riche en minéraux et en vitamines, notamment en caroténoïdes, en vitamines A, C et E, en lutéine, en zéaxanthine et en composés phénoliques. Cependant, comme il est également riche en acide oxalique et en nitrates, s'il est consommé en trop grande quantité, il peut avoir des effets néfastes pour la santé et entraîner la formation de calculs rénaux et des troubles du système digestif.

On estime que la domestication de l'épinard remonte à environ 2 000 ans. L'ancêtre le plus probable de l'épinard cultivé est *S. turkestanica*, une espèce végétale indigène d'Afghanistan et du

Pakistan. Des documents écrits indiquent que les épinards cultivés avaient gagné la Mésopotamie au 4<sup>e</sup> siècle, et la Chine au 7<sup>e</sup> siècle. En Europe, ce sont fort probablement les Maures qui ont introduit l'épinard au 11<sup>e</sup> siècle dans la péninsule ibérique. Plus tard, les Européens ont apporté l'épinard en Amérique.

Selon l'origine géographique et les caractéristiques morphologiques, il existe deux types de cultivars d'épinards : les asiatiques (orientaux) et les occidentaux. Les cultivars asiatiques ont des feuilles étroites, triangulaires, lisses avec de longs pétioles. Les cultivars occidentaux ont de larges feuilles rondes dont la surface peut être lisse ou gaufrée. Seuls les cultivars occidentaux sont cultivés commercialement en Amérique du Nord. La surface des cultivars occidentaux peut être décrite plus précisément par les qualificatifs suivants : plate, semi-gaufrée ou gaufrée. Les épinards plats et semi-gaufrés sont cultivés pour le marché de la transformation. Les trois types de cultivars d'épinards sont cultivés pour le marché frais, mais les types semi-gaufrés et gaufrés prédominent.

## Production

### ***Aperçu du secteur***

Les laitues comptent pour une large part des légumes cultivés en champ au Canada. Parmi les 32 légumes cultivés en champ au Canada, les laitues occupent le 9<sup>e</sup> rang en termes de superficie cultivée, soit 3 420 ha, le 6<sup>e</sup> rang en termes de rendement (75 612 tonnes métriques) et le 5<sup>e</sup> rang en termes de valeur à la ferme, soit près de 85 millions de dollars (Tableau 1). De 2015 à 2021, la superficie cultivée en laitues, les rendements et la valeur à la ferme ont peu changé.

L'épinard cultivé en champ est une culture de niche importante. Parmi les 32 légumes cultivés en champ au Canada, les épinards occupent le 23<sup>e</sup> rang en termes de superficie cultivée (853 ha), le 27<sup>e</sup> rang en termes de rendement (6406 tonnes métriques) et le 26<sup>e</sup> rang en termes de valeur à la ferme (près de 15,6 millions de dollars) (Tableau 1). De 2015 à 2021, on constate une baisse lente, mais régulière de la superficie cultivée, du rendement récolté et de la valeur à la ferme des épinards. L'année 2021 fait exception, car on note des augmentations de la superficie cultivée, du rendement et de la valeur à la ferme par rapport à 2020, qui sont passés respectivement de 427 à 853 ha, de 4 132 à 6 406 tonnes et de 10,5 à 15,6 millions de dollars.

Le Canada est un importateur net de laitues et d'épinards (Tableau 1). Les laitues et les épinards importés au Canada proviennent principalement des États-Unis. De même, presque toutes les exportations canadiennes de laitues et d'épinards sont écoulées aux États-Unis.

**Tableau 1. Renseignements généraux sur les laitues et les épinards de champ en 2021**

|   | <b>Laitues</b>           | <b>Épinards</b>         |
|---|--------------------------|-------------------------|
| <b>Production canadienne mise en marché<sup>1</sup></b> | 75 578 tonnes métriques  | 6 530 tonnes métriques  |
|   | 3 420 hectares           | 853 hectares            |
| <b>Valeur à la ferme<sup>1</sup></b>                    | 85,0 M\$                 | 15,6 M\$                |
| <b>Aliments disponibles<sup>2</sup></b>                 | 7,84 kg/personne/année   | 0,97 kg/personne/année  |
| <b>Exportations<sup>3,4</sup></b>                       | 70,2 M\$                 | 8,7 M\$                 |
|   | 39 557 tonnes métriques  | 1 614 tonnes métriques  |
| <b>Importations<sup>3,5</sup></b>                       | 559,0 M\$                | 140,1 M\$               |
|   | 267 103 tonnes métriques | 37 242 tonnes métriques |

<sup>1</sup>Statistique Canada. Tableau 32-10-0365-01 - Superficie, production et valeur à la ferme des légumes commercialisés (consulté le 14 juin 2023).

<sup>2</sup>Statistique Canada. Tableau 32-10-0054-01 - Aliments disponibles au Canada (consulté le 14 juin 2023).

<sup>3</sup>Statistique Canada. Application Web sur le commerce international de marchandises du Canada (consulté le 14 juin 2023).

<sup>4</sup>Exportations : 0705.11.00 - Laitues pommées, fraîches ou réfrigérées; 0705.19.00 - Laitues, fraîches ou réfrigérées; 0709.70.00 - Épinards, tétragones (épinards de N.-Z.) et arroches (épinards géants), frais ou réfrigérés.

<sup>5</sup>Importations : 0705.11.90.20 - Laitues pommées, certifiées biologiques, fraîches ou réfrigérées, nda; 0705.11.90.30 - Laitues pommées, non certifiées biologiques, fraîches ou réfrigérées, nda; 0705.19.90.21 - Laitues, fr/réfrig, nda, certifiées biol, mél de salade fraîche emb, d'un poids <= 1 kg; 0705.19.90.29 - Laitues, fraîches ou réfrigérées, nda, certifiées biologiques; 0705.19.90.31 - Laitues, fr/réfrig, nda, non certifiées biol, mél de salade fraîche emb, poids <=1 kg; 0705.19.90.32 - Laitues, fr/réfrig, nda, non certifiées biol, mél de salade fraîche emb, poids >1 kg; 0705.19.90.39 - Laitues, fraîches ou réfrigérées, nda, non certifiées biologiques; 0709.70.00.11 - Épinards, tétragones de N.-Z. et arroches géants, fr/réfrig, certifiés biol, paq <=500 g; 0709.70.00.19 - Épinards, tétragones de N.-Z. et arroches géants, fr/réfrig, certifiés biol, nda; 0709.70.00.21 - Épinards, tétragones de N.-Z. et arroches géants, fr/réfri, non certifié biologique, paq <= 500 g; 0709.70.00.22 - Épinards, tétragones de N.-Z. et arroches géants, fr/réfri, non certifié biologique, paq >500 g; 0709.70.00.29 - fr/réfri, non certifié biologique, nda.

## **Régions productrices**

Le Québec est le plus grand producteur de laitues de champ au Canada. Les productions de laitues de la Colombie-Britannique et de l'Ontario sont à peu près équivalentes (Tableau 2). Le Québec est également le plus grand producteur d'épinards de champ, suivi de l'Ontario et de la Colombie-Britannique (Tableau 2).



**Tableau 2. Distribution de la production de laitues et d'épinards au Canada en 2021<sup>1</sup>**

| Régions productrices | Superficie cultivée (hectares) | Production globale (tonnes métriques) | Valeur à la ferme |
|----------------------|--------------------------------|---------------------------------------|-------------------|
| <b>Laitues</b>       |                                |                                       |                   |
| Colombie-Britannique | 166 (5 %)                      | 3601                                  | 6,9 M\$           |
| Ontario              | 168 (5 %)                      | 1656                                  | 2,3 M\$           |
| Québec               | 2970 (87 %)                    | 69 402                                | 72,8 M\$          |
| <b>Canada</b>        | <b>3 420</b>                   | <b>75 612</b>                         | <b>85,0 M\$</b>   |
| <b>Épinards</b>      |                                |                                       |                   |
| Colombie-Britannique | 48 (6 %)                       | 812                                   | 2,8 M\$           |
| Ontario              | 251 (35 %)                     | 1528                                  | 3,7 M\$           |
| Québec               | 522 (54 %)                     | 4001                                  | 8,5 M\$           |
| <b>Canada</b>        | <b>853</b>                     | <b>6406</b>                           | <b>15,6 M\$</b>   |

<sup>1</sup>Statistique Canada. Tableau 32-10-0365-01 - Superficie, production et valeur à la ferme des légumes commercialisés (consulté le 14 juin 2023). (Production canadienne, Valeur à la ferme totale)

## ***Pratiques culturales***

La laitue ne tolère pas les sols acides. Elle préfère un pH de 6,2 à 6,8 pour une croissance optimale. Les types de sol convenant à la culture de la laitue sont les sols organiques sableux; les loams sableux noirs profonds; les loams. Une bonne capacité de rétention d'humidité et un bon drainage sont des qualités de sol importantes pour la culture de la laitue. Il faut éviter les sols compactés.

Comme les racines de laitue sont très fines et délicates et ont une surface peu étendue, elles sont très vulnérables à l'assèchement et au stress hydrique. Par conséquent, les laitues doivent être irriguées fréquemment, et celles qui sont simplantées sur des sols légers nécessitent de plus fréquents apports d'eau, mais en plus petites quantités à la fois.

L'aménagement de planches surélevées aide à prévenir le compactage du sol et les inondations, et améliore la circulation de l'air autour des laitues, réduisant ainsi l'incidence des maladies. Le paillage aide à garder le sol plus frais par temps chaud, à retenir l'humidité du sol et à prévenir certaines maladies. De plus, il empêche l'intérieur des feuilles d'être souillées de terre.

La laitue croît rapidement et la plupart des variétés arrivent à maturité en 30 à 60 jours. Pour cette raison, il peut y avoir plusieurs plantations de cette culture au cours d'une même saison.

Les laitues pommées sont semées directement au champ entre le mois d'avril et la mi-août, une fois le danger de gel passé. Des semences acquises auprès d'une source fiable, enrobées de fongicides et qui ont été indexées pour garantir l'absence de la mosaïque de la laitue sont utilisées. Les graines germent entre 5 et 25 °C et la croissance optimale a lieu entre 16 et 18 °C.

Les laitues en feuilles sont repiquées à partir de plantules en mottes qui ont été parties en serre. Le semis des plantules en serre se fait dans des caissettes au début du printemps. Plus tard, les semis

sont transférés dans des plateaux modulaires, puis plantés à l'extérieur une fois que le champ est prêt.

La laitue est fragile et doit être manipulée délicatement pendant la récolte. La plupart des laitues destinées au marché frais sont coupées à la main, parées et placées dans des boîtes de carton directement dans le champ. Elles sont ensuite transportées par camion à un centre de refroidissement sous vide avant d'être expédiées vers les supermarchés. La laitue peut également être récoltée immature et vendue sous forme de jeunes pousses.

La laitue coupée qui est vendue « prête à manger » dans des sacs ou des conteneurs en plastique est récoltée d'une manière différente. Elle est coupée à la main, évidée et placée dans des contenants en vrac. Les contenants sont expédiés vers une installation de traitement où les laitues sont coupées et lavées à l'eau froide. Elles sont ensuite centrifugées pour éliminer l'excès d'eau, puis sont souvent mélangées à d'autres types de laitues ou de légumes. Les laitues peuvent également être traitées avec un composé chloré, un antioxydant ou un agent de conservation au cours du lavage ou avant l'emballage.

Les laitues sont extrêmement périssables et doivent être mises en marché rapidement. Elles peuvent être conservées pendant deux à trois semaines à 0 °C et à une humidité relative de 90 %.

Les épinards préfèrent les sols tourbeux riches en matières organiques qui ont une teneur en humidité élevée et uniforme. Leur croissance est optimale à un pH de 6,2 à 7,0. À un pH inférieur à 6,0, ils ont plus de difficulté à pousser. Comme l'épinard est une plante à racines superficielles, il ne tolère pas les stress hydriques. Il doit donc être irrigué fréquemment.

L'épinard est une culture à croissance rapide et la plupart des variétés arrivent à maturité en 40 à 50 jours. Il est semé directement au champ entre les mois d'avril et août, lorsque la température le permet. La semence germe à des températures de 5 à 20 °C. Les températures optimales qui favorisent la croissance des épinards se situent entre 10 et 17 °C. Des variétés à croissance lente et à lente montée en graine sont cultivées à la fin du printemps et en été, tandis que des variétés à croissance rapide et vigoureuse sont cultivées en automne, en hiver et au début du printemps.

Les épinards destinés à la transformation sont récoltés mécaniquement une ou deux fois dans la saison. Un intervalle de trois à quatre semaines est respecté entre deux récoltes. Le marché de la transformation exige que les épinards croissent verticalement pour réduire la quantité de feuilles qui sont souillées de terre. À cette fin, il est possible d'utiliser des régulateurs de croissance qui favorisent une croissance plus verticale des feuilles.

Les épinards destinés au marché frais sont récoltés manuellement ou mécaniquement. Les épinards sont préemballés dans des sacs en plastique perforés afin de réduire la perte d'humidité et les meurtrissures physiques. Les épinards peuvent également être récoltés immatures et vendus sous forme de jeunes pousses.

Les épinards sont très périssables et ne se conservent que de 10 à 14 jours lorsqu'ils sont maintenus à 0 °C et à une humidité relative de 95 à 100 %.

**Tableau 3. Calendrier de la culture des laitues et des épinards en champ (semis direct ou repiquage de plants) au Canada**

| Temps de l'année | Activité                          | Tâche   |
|------------------|-----------------------------------|---|
| <b>Mars</b>      | Soins des plantes                 | Démarrage des plants de repiquage en serre.   |
| <b>Avril</b>     | Soins des plantes                 | <b>Plants de repiquage :</b><br>Endurcissement et repiquage des plants de repiquage du début d'avril à la mi-août.<br>Installation de bâches sur les rangs pour protéger les plants repiqués des gelées printanières et accélérer la croissance des plantes, au besoin.<br><b>Semis direct :</b><br>Début du semis direct en plein champ en avril, puis répétition de l'opération jusqu'à la mi-août. Éclaircissement des semis au stade 3-4 feuilles, au besoin. |
|                  | Soins du sol                      | Début de la préparation du sol (labour, hersage, disquage, etc.). Incorporation au sol d'engrais de pré-semis.  |
|                  | Lutte contre les maladies         | Selon les informations sur l'historique du champ et la surveillance des maladies, application de fongicides, au besoin.   |
|                  | Lutte contre les insectes         | Début de la surveillance des insectes nuisibles.  |
|                  | Lutte contre les mauvaises herbes | Début du désherbage mécanique, puis répétition de l'opération durant toute la saison jusqu'au début de septembre. Avant la plantation, destruction des mauvaises herbes pour compléter le contrôle des adventices obtenu avec la technique du faux semis s'il y a des problèmes de mauvaises herbes vivaces ou si l'efficacité du désherbage mécanique est jugée insatisfaisante.   |
| <b>Mai</b>       | Soins des plantes                 | Poursuite des activités de transplantation et de semis successifs. Début de la récolte des jeunes pousses de laitue et d'épinard.   |
|                  | Soins du sol                      | Poursuite des activités de préparation du sol et d'incorporation au sol d'engrais de pré-plantation. Application d'azote en une seule fois, en plusieurs fois, ou en continu (par irrigation au goutte-à-goutte).   |
|                  | Lutte contre les maladies         | Poursuite de la surveillance. Application de fongicides, au besoin.   |
|                  | Lutte contre les insectes         | Poursuite de la surveillance. Application d'insecticides, au besoin.  |
|                  | Lutte contre les mauvaises herbes | Désherbage manuel et binage pour éliminer les adventices nouvellement apparues. Des herbicides de contact sont utilisés avant le semis lorsque la technique du faux semis sur planches d'ensemencement est utilisée. Des herbicides sont également utilisés en applications de post-levée entre les rangs au moyen d'un pulvérisateur muni de déflecteurs.  |
| <b>Juin</b>      | Soins des plantes                 | Poursuite des activités de transplantation et de semis successifs. Début de la récolte des laitues et des épinards matures. Début de l'irrigation.  |
|                  | Soins du sol                      | Poursuite des activités de préparation du sol et d'incorporation au sol d'engrais de pré-plantation.  |
|                  | Lutte contre les maladies         | Poursuite de la surveillance. Application de fongicides, au besoin.   |
|                  | Lutte contre les insectes         | Poursuite de la surveillance. Application d'insecticides, au besoin.  |
|                  | Lutte contre les mauvaises herbes | Désherbage manuel et binage pour éliminer les adventices nouvellement apparues. Des herbicides de contact sont utilisés avant le semis lorsque la technique du faux semis sur planches d'ensemencement est utilisée. Des herbicides sont également utilisés en application post-levée entre les rangs au moyen d'un pulvérisateur muni de déflecteurs.  |

...suite

**Tableau 3. Calendrier de la culture des laitues et des épinards en champ (semis direct ou repiquage de plants) au Canada (suite)**

| Temps de l'année | Activité                          | Tâche  |
|------------------|-----------------------------------|--|
| <b>Juillet</b>   | Soins des plantes                 | Poursuite des activités de transplantation et de semis successifs. Recours à l'irrigation. Poursuite de la récolte.  |
|                  | Soins du sol                      | Poursuite des activités de préparation du sol et d'incorporation au sol d'engrais de pré-plantation.   |
|                  | Lutte contre les maladies         | Poursuite de la surveillance. Application de fongicides seulement si nécessaire.   |
|                  | Lutte contre les insectes         | Poursuite de la surveillance. Application d'insecticides, au besoin.   |
|                  | Lutte contre les mauvaises herbes | Désherbage manuel et binage pour éliminer les adventices nouvellement apparues. Des herbicides de contact sont utilisés avant le semis lorsque la technique du faux semis sur planches d'ensemencement est utilisée. Des herbicides sont également utilisés en application post-levée entre les rangs au moyen d'un pulvérisateur muni de déflecteurs. |
| <b>Août</b>      | Soins des plantes                 | Les dernières opérations de semis et de transplantation ont lieu au début août. Recours à l'irrigation. Poursuite de la récolte. Installation de bâches pour protéger les plants de repiquage des gelées printanières et accélérer la croissance des plantes, au besoin.   |
|                  | Soins du sol                      | Poursuite des activités de préparation du sol et d'incorporation d'engrais de pré-plantation au sol.   |
|                  | Lutte contre les maladies         | Poursuite de la surveillance. Application de fongicides, au besoin.  |
|                  | Lutte contre les insectes         | Poursuite de la surveillance. Application d'insecticides, au besoin.   |
|                  | Lutte contre les mauvaises herbes | Désherbage manuel et binage pour éliminer les adventices nouvellement apparues. Des herbicides de contact sont utilisés avant le semis lorsque la technique du faux semis sur planches d'ensemencement est utilisée. Des herbicides sont également utilisés en application post-levée entre les rangs au moyen d'un pulvérisateur muni de déflecteurs. |
| <b>Septembre</b> | Soins des plantes                 | Irrigation, au besoin. Poursuite de la récolte. Installation de bâches pour protéger les plants de repiquage des gelées printanières et accélérer la croissance des plantes, au besoin.  |
|                  | Soins du sol                      | Semis de céréales comme cultures couvre-sol. Chaulage des champs, au besoin. Analyses de sol pour déterminer les besoins de fertilisation des champs en prévision des cultures de l'année suivante.  |
|                  | Lutte contre les maladies         | Poursuite de la surveillance. Application de fongicides, au besoin.  |
|                  | Lutte contre les insectes         | Poursuite de la surveillance. Application d'insecticides, au besoin.   |
|                  | Lutte contre les mauvaises herbes | Désherbage manuel, au besoin.  |
| <b>Octobre</b>   | Soins des plantes                 | Poursuite de la récolte. Installation de bâches pour protéger les plants de repiquage des gelées printanières et accélérer la croissance des plantes, au besoin.   |
|                  | Lutte contre les maladies         | Semis de céréales comme cultures couvre-sol. Chaulage des champs, au besoin. Analyses de sol pour déterminer les besoins de fertilisation des champs en prévision des cultures de l'année suivante.  |

## **Facteurs abiotiques limitant la production**

### **Meurtrissures (laitues)**

La laitue est fragile et doit être manipulée délicatement et le moins possible au cours de la récolte. C'est ainsi que des meurtrissures sont causées aux laitues pommées.

### **Dommages d'herbicides et toxicité de l'ammonium (laitues et épinards)**

Diverses classes d'herbicides utilisés en doses excessives ou dans des conditions ambiantes défavorables peuvent causer des dommages d'herbicide. Un excès d'ammonium lorsque la température du sol est fraîche (< 10 à 15 °C) peut être toxique et endommager les cultures.

### **Brûlure de la pointe, syn. nécrose marginale (laitues)**

La brûlure de la pointe se produit lorsqu'il y a une carence en calcium localisée et une absorption d'eau insuffisante, une forte intensité lumineuse, des températures chaudes ou des doses élevées de fertilisation. Les premiers symptômes se manifestent par la présence de taches nécrotiques près de l'extrémité des feuilles, puis elles s'étendent jusqu'à ce que toute la marge de la feuille soit brune. Les tissus blessés peuvent être infectés par la pourriture molle bactérienne.

### **Dommages causés par les intempéries (laitues et épinards)**

Les tempêtes de grêle qui s'abattent au début du stade plantule ou juste avant la récolte peuvent endommager les plants. Le vent peut fouetter les plantules et provoquer leur annelage. Le vent peut également souffler des particules de terre dans les têtes de laitue au moment de la récolte. Les basses températures (-2 ° à 1 °C) provoquent des dommages de froid et les hautes températures (>32 °C) qui surviennent pendant le stade plantule provoquent des dommages de chaleur. Des températures élevées pendant une période prolongée (35/25 °C, jour/nuit) provoquent la montée en graines des plants. Des températures élevées après le début de l'épiaison de la laitue ainsi qu'une croissance rapide peuvent provoquer une décoloration des nervures médianes (côtes) et/ou leur rosissement.

### **Conditions apparaissant après la récolte (laitues)**

Des températures d'entreposage plus élevées qu'optimales (de 1,1 à 2,2 °C) provoquent le rosissement des nervures médianes de la laitue. La « tache brune » apparaît en cas d'excès de dioxyde de carbone et des « macules rouille » se développent en cas d'excès d'éthylène.

### **Œdème (épinards)**

L'œdème est un désordre physiologique qui apparaît lors de la mort physiologique de cellules épidermiques des feuilles d'épinards. Les cellules mortes se décolorent et laissent une apparence verruqueuse. Les conditions favorisant ce désordre sont une humidité élevée du sol, une humidité relative élevée et une température de l'air plus froide que celle du sol. Ces conditions entraînent un faible taux de transpiration des plantes et provoquent une augmentation de l'absorption d'eau du sol par les racines. Cela accroît la pression de turgescence cellulaire et cause l'éclatement des cellules épidermiques des épinards.

### **Principaux enjeux**

- Il faut disposer de moyens efficaces et économiques pour lutter contre les maladies des laitues et des épinards.
- Il faut renforcer les recommandations sur l'utilisation de fongicides en améliorant les techniques de dépistage, les seuils d'intervention, les modèles de prédiction des maladies et le calendrier d'application des fongicides.
- Il faut trouver d'autres moyens de lutte pour protéger les cultures et élaborer des pratiques de gestion exemplaires pour réduire le développement et la propagation de maladies résistantes.
- Il faut évaluer les technologies qui ont été récemment développées pour la facilitation des pulvérisations, du dépistage et de l'identification des maladies afin de déterminer si elles fonctionnent en contexte canadien et si elles pourraient être intégrées aux recommandations actuelles en matière de lutte intégrée.
- Des seuils d'intervention basés sur des modèles de prédiction et les stades phénologiques des cultures, ainsi que de meilleures stratégies de lutte, dont des mesures préventives, sont nécessaires pour un certain nombre de maladies, dont la tache bactérienne, la maladie des taches et des nervures noires, le rhizoctone brun, l'affaissement sclérotique de la laitue, la pourriture blanche et la sclérotiniose, et l'affaissement pythien.
- Il faut trouver des outils de diagnostic de maladies de terrain qui soient faciles et rapides à utiliser. Il faudrait que ces outils se servent de nouvelles technologies comme les analyses par amplification isothermique à médiation par boucle (LAMP), les réseaux de piégeage de spores quantifiant les spores par PCRq et les systèmes de prédiction de maladies intégrant des données microclimatiques afin que l'on puisse établir plus efficacement des diagnostics, notamment pour la détermination des pathogènes *Pythium*, *Sclerotinia*, *Pseudomonas* et *Xanthomonas* et des organismes nuisibles qui sont devenus résistants aux fongicides.
- Il faudrait que de nouveaux cultivars résistants à de nombreuses maladies soient mis au point pour réduire l'incidence des maladies et la dépendance aux fongicides conventionnels.

**Tableau 4. Classements des maladies des laitues et des épinards par ordre d'importance relative par province, selon les priorités établies en matière de lutte antiparasitaire du Canada pour 2022<sup>1</sup>**

| Organisme nuisible   | Classements par province |    |       |                    |        |        |          |        |        |
|--|--------------------------|----|-------|--------------------|--------|--------|----------|--------|--------|
|  | Laitue pommée            |    |       | Laitue en feuilles |        |        | Épinards |        |        |
|  | QC                       | ON | C-B   | QC                 | ON     | C-B    | QC       | ON     | C-B    |
| <b>Production conventionnelle</b>  |                          |    |       |                    |        |        |          |        |        |
| Tache bactérienne  | Jaune                    |    |       | Jaune              | Jaune  |        |          |        |        |
| Maladie des taches et des nervures noires                                | Jaune                    |    |       | Jaune              | Jaune  |        |          |        |        |
| Mildiou de la laitue   | Bleu                     |    | Rouge | Rouge              | Orange | Rouge  |          |        |        |
| Moisissure grise   |                          |    |       |                    | Bleu   |        |          |        |        |
| Rhizoctone brun  | Rouge                    |    |       | Orange             | Bleu   |        |          |        |        |
| Affaissement sclérotique de la laitue, sclérotiniose, pourriture blanche | Orange                   |    |       | Bleu               | Rouge  |        |          |        |        |
| Pythium  |                          |    |       |                    | Bleu   |        | Rouge    | Orange | Rouge  |
| Anthracnose  |                          |    |       | Bleu               |        | Jaune  |          | Rouge  |        |
| Stemphyliose   |                          |    |       |                    |        |        | Jaune    | Rouge  | Orange |
| Cladosporiose  |                          |    |       |                    |        | Orange | Bleu     | Rouge  |        |
| Mildiou de l'épinard   |                          |    |       |                    |        |        | Orange   | Bleu   | Jaune  |
| Fusariose vasculaire   |                          |    |       |                    |        |        |          | Jaune  | Bleu   |
| Rouille blanche  |                          |    |       |                    |        |        |          | Bleu   |        |
| <b>Production biologique</b>   |                          |    |       |                    |        |        |          |        |        |
| Fonte des semis  | Orange                   |    |       | Orange             |        |        | Orange   |        | Rouge  |
| Mildiou de la laitue   | Rouge                    |    |       | Rouge              | Rouge  | Rouge  |          |        |        |
| Affaissement sclérotique de la laitue, sclérotiniose, pourriture blanche | Jaune                    |    |       | Jaune              |        |        |          |        |        |
| Mildiou de l'épinard   |                          |    |       |                    |        |        | Rouge    | Rouge  | Orange |
| Stemphyliose de l'épinard  |                          |    |       |                    |        |        |          |        | Jaune  |
| Anthracnose  |                          |    |       |                    |        | Orange |          |        |        |

<sup>1</sup>Les provinces soumettent un classement des organismes nuisibles prioritaires pour les ateliers annuels d'établissement des priorités en matière de lutte antiparasitaire au Canada. Le présent tableau indique les classements relative pour les principales maladies de la laitue et de l'épinard publiés par province en 2022 (mis à jour par la Colombie-Britannique et le Québec en octobre 2022). Les classements sont codés par couleur dans l'ordre d'importance supérieure de la plus élevée à la plus faible, où le rouge indique une première priorité, l'orange indique une deuxième priorité, le jaune indique une troisième priorité et le bleu indique une priorité de quatre et moins. Une case vide ne signifie pas nécessairement que la maladie est absente dans une province; il se peut que la maladie n'ait pas été classée parmi les principaux ravageurs pour 2022.

**Tableau 5. Adoption de pratiques de la lutte intégrée contre les maladies des laitues au Canada<sup>1</sup>**

| Pratique   | Fonte des semis | Tache bactérienne | Maladie des taches et des nervures noires | Mildiou | Rhizoctone brun | Affaissement sclérotique de la laitue | Pythium |
|--|-----------------|-------------------|---|---------|-----------------|---------------------------------------|---------|
| <b>Mesures prophylactiques :</b>   |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |
| Sélection de variétés ou utilisation de variétés résistantes ou tolérantes   |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |
| Ajustement des dates de plantation et de récolte   |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |
| Rotation avec des cultures non hôtes   |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |
| Choix du site de plantation  |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |
| Optimisation de la fertilisation pour favoriser une croissance équilibrée et réduire le stress   |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |
| Limitation des blessures et des lésions causées par les insectes pour réduire les sites d'infection  |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |
| Utilisation de matériel de propagation exempt de maladies (semences, boutures, plants de repiquage)  |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |
| <b>Prévention :</b>  |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |
| Désinfection de l'équipement   |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |
| Gestion du couvert végétal (éclaircissement, taille, espacement des rangs ou des plants)   |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |
| Ajustement de la profondeur de semis ou de plantation  |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |
| Gestion de l'irrigation (moment, durée, quantité) pour limiter les périodes propices aux infections par des agents pathogènes et gérer la croissance des plantes |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |

... suite



**Tableau 5. Adoption de pratiques de la lutte intégrée contre les maladies des laitues au Canada<sup>1</sup> (suite)**

| Pratique   | Fonte des semis | Tache bactérienne | Maladie des taches et des nervures noires | Mildiou | Rhizoctone brun | Affaissement sclérotique de la laitue | Pythium |
|--|-----------------|-------------------|---|---------|-----------------|---------------------------------------|---------|
| Gestion de l'humidité du sol (p. ex., amélioration du drainage, utilisation de planches surélevées, de buttes, de billons)               |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |
| Élimination et gestion des résidus de culture à la fin de la saison ou avant la plantation   |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |
| Taille ou élimination du matériel infecté tout au long de la saison  |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |
| Élimination des autres plantes hôtes (mauvaises herbes, plants spontanés, plantes sauvages) dans le champ et à proximité                 |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |
| Abstention d'utiliser de l'eau contaminée par le pathogène   |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |
| Chauffage et ventilation de l'enceinte de multiplication pour réduire l'humidité relative  |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |
| <b>Surveillance :</b>  |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |
| Dépistage et piégeage de spores  |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |
| Tenue d'un registre pour suivre l'évolution des maladies   |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |
| Analyse de sol pour déceler la présence du pathogène   |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |
| Surveillance météorologique pour prédire l'apparition de maladie   |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |
| Utilisation de technologies associées à l'agriculture de précision (GPS, SIG) pour la collecte de données et la cartographie de maladies |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |

... suite

**Tableau 5. Adoption de pratiques de la lutte intégrée contre les maladies des laitues au Canada<sup>1</sup> (suite)**

| Pratique  | Fonte des semis | Tache bactérienne | Maladie des taches et des nervures noires | Mildiou | Rhizoctone brun | Affaissement sclérotique de la laitue | Pythium |
|---|-----------------|-------------------|---|---------|-----------------|---------------------------------------|---------|
| <b>Outils d'aide à la décision :</b>  |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |
| Seuil économique d'intervention   |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |
| Utilisation de modèle de prédiction pour la prise de décisions de gestion   |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |
| Recommandations par un conseiller agricole ou dans un bulletin d'information technique  |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |
| Décision de traiter en fonction des symptômes observés  |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |
| Utilisation d'instruments électroniques portables sur le terrain pour identifier une maladie et s'informer des moyens de lutte possibles  |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |
| <b>Suppression :</b>  |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |
| Utilisation de produits à modes d'action différents pour gérer les risques de développement d'une résistance                              |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |
| Incorporation d'amendements et d'engrais verts aux propriétés biofumigeantes au sol en vue de réduire les populations de pathogènes       |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |
| Utilisation de pesticides non conventionnels (p. ex., biopesticides)  |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |
| Entreposage en atmosphère contrôlée   |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |
| Applications ciblées de pesticides (p. ex., application en bandes, traitements localisés, utilisation de pulvérisateurs à débit variable) |                 |                   |   |         |                 |                                       |         |

... suite

**Tableau 5. Adoption de pratiques de la lutte intégrée contre les maladies des laitues au Canada<sup>1</sup> (suite)**

| <b>Pratique</b>   | <b>Fonte des semis</b> | <b>Tache bactérienne</b> | <b>Maladie des taches et des nervures noires</b> | <b>Mildiou</b> | <b>Rhizoctone brun</b> | <b>Affaissement sclérotique de la laitue</b> | <b>Pythium</b> |
|---|------------------------|--------------------------|--|----------------|------------------------|--|----------------|
| Sélection de pesticides qui ménagent les insectes auxiliaires, les pollinisateurs et les autres organismes non ciblés   |                        |                          |  |                |                        |  |                |
| Cette pratique est utilisée pour lutter contre cet organisme nuisible par au moins quelques producteurs de la province. |                        |                          |  |                |                        |  |                |
| Cette pratique n'est pas pertinente pour lutter contre cet organisme nuisible.  |                        |                          |  |                |                        |  |                |

<sup>1</sup>Source : Intervenants des provinces productrices déclarantes (Colombie-Britannique et Québec); les données reflètent les années de production 2019, 2020 et 2021.

**Tableau 6. Adoption de pratiques de la lutte intégrée contre les maladies des épinards au Canada<sup>1</sup>**

| Pratique   | Fonte des semis,<br>Pythium spp. | Anthraxnose | Stemphyliose | Cladosporiose | Mildiou | Fusariose<br>vasculaire | Rouille<br>blanche |
|--|----------------------------------|-------------|--------------|---------------|---------|-------------------------|--------------------|
| <b>Mesures prophylactiques :</b>   |                                  |             |              |               |         |                         |                    |
| Sélection de variétés ou utilisation de variétés résistantes ou tolérantes                                   |                                  |             |              |               |         |                         |                    |
| Ajustement des dates de plantation et de récolte   |                                  |             |              |               |         |                         |                    |
| Rotation avec des cultures non hôtes   |                                  |             |              |               |         |                         |                    |
| Choix du site de plantation  |                                  |             |              |               |         |                         |                    |
| Optimisation de la fertilisation pour favoriser une croissance équilibrée et réduire le stress de la culture |                                  |             |              |               |         |                         |                    |
| Limitation des blessures et des lésions causées par les insectes pour réduire les sites d'infection          |                                  |             |              |               |         |                         |                    |
| Utilisation de matériel de propagation exempt de maladies (semences, boutures, plants de repiquage)          |                                  |             |              |               |         |                         |                    |
| <b>Prévention :</b>  |                                  |             |              |               |         |                         |                    |
| Désinfection de l'équipement   |                                  |             |              |               |         |                         |                    |
| Gestion du couvert végétal (éclaircissement, taille, espacement des rangs ou des plants)                     |                                  |             |              |               |         |                         |                    |

... suite

**Tableau 6. Adoption de pratiques de la lutte intégrée contre les maladies des épinards au Canada<sup>1</sup> (suite)**

| Pratique   | Fonte des semis, Pythium spp. | Anthracnose | Stemphyliose | Cladosporiose | Mildiou | Fusariose vasculaire | Rouille blanche |
|--|-------------------------------|-------------|--------------|---------------|---------|----------------------|-----------------|
| Ajustement de la profondeur de semis ou de plantation  |                               |             |              |               |         |                      |                 |
| Gestion de l'irrigation (moment, durée, quantité) pour limiter les périodes propices aux infections par des agents pathogènes et gérer la croissance des plantes |                               |             |              |               |         |                      |                 |
| Gestion de l'humidité du sol (p. ex., amélioration du drainage, utilisation de planches surélevées, de buttes, de billons)                                       |                               |             |              |               |         |                      |                 |
| Élimination et gestion des résidus de culture à la fin de la saison ou avant la plantation   |                               |             |              |               |         |                      |                 |
| Taille ou élimination du matériel infecté tout au long de la saison  |                               |             |              |               |         |                      |                 |
| Élimination des autres plantes hôtes (mauvaises herbes, plants spontanés, plantes sauvages) dans le champ et à proximité   |                               |             |              |               |         |                      |                 |
| Chauffage et ventilation de l'enceinte de multiplication pour réduire l'humidité relative  |                               |             |              |               |         |                      |                 |
| <b>Surveillance :</b>  |                               |             |              |               |         |                      |                 |
| Dépistage et piégeage de spores  |                               |             |              |               |         |                      |                 |
| Tenue d'un registre pour suivre l'évolution de la maladie  |                               |             |              |               |         |                      |                 |

... suite

**Tableau 6. Adoption de pratiques de la lutte intégrée contre les maladies des épinards au Canada<sup>1</sup> (suite)**

| Pratique   | Fonte des semis, <i>Pythium spp.</i> | Anthracnose | Stemphyliose | Cladosporiose | Mildiou | Fusariose vasculaire | Rouille blanche |
|--|--------------------------------------|-------------|--------------|---------------|---------|----------------------|-----------------|
| Analyse de sol pour le dépistage de pathogènes   |                                      |             |              |               |         |                      |                 |
| Surveillance météorologique pour prédire l'apparition de maladies  |                                      |             |              |               |         |                      |                 |
| Utilisation de technologies associées à l'agriculture de précision (GPS, SIG) pour la collecte de données et la cartographie de maladies |                                      |             |              |               |         |                      |                 |
| <b>Outils d'aide à la décision :</b>   |                                      |             |              |               |         |                      |                 |
| Seuil économique d'intervention  |                                      |             |              |               |         |                      |                 |
| Utilisation de modèle de prédiction pour la prise de décisions de gestion  |                                      |             |              |               |         |                      |                 |
| Recommandation par un conseiller agricole ou dans un bulletin d'information technique  |                                      |             |              |               |         |                      |                 |
| Décision de traitement basée sur les symptômes observés  |                                      |             |              |               |         |                      |                 |
| Utilisation d'appareils électroniques portables sur le terrain pour identifier les maladies et s'informer des moyens de lutte possibles  |                                      |             |              |               |         |                      |                 |

... suite

**Tableau 6. Adoption de pratiques de la lutte intégrée contre les maladies des épinards au Canada<sup>1</sup> (suite)**

| Pratique  | Fonte des semis, <i>Pythium</i> spp. | Anthracnose | Stemphyliose | Cladosporiose | Mildiou | Fusariose vasculaire | Rouille blanche |
|---|--------------------------------------|-------------|--------------|---------------|---------|----------------------|-----------------|
| <b>Suppression :</b>  |                                      |             |              |               |         |                      |                 |
| Utilisation de produits à modes d'action différents pour gérer les risques de développement de résistance                                 |                                      |             |              |               |         |                      |                 |
| Incorporation d'amendements et d'engrais verts aux propriétés biofumigantes au sol pour réduire les populations de pathogènes             |                                      |             |              |               |         |                      |                 |
| Utilisation de pesticides non conventionnels (p. ex., biopesticides)  |                                      |             |              |               |         |                      |                 |
| Traitements conventionnels et biologiques de semences   |                                      |             |              |               |         |                      |                 |
| Entreposage en atmosphère contrôlée   |                                      |             |              |               |         |                      |                 |
| Applications ciblées de pesticides (p. ex., application en bandes, traitements localisés, utilisation de pulvérisateurs à débit variable) |                                      |             |              |               |         |                      |                 |

... suite

**Tableau 6. Adoption de pratiques de la lutte intégrée contre les maladies des épinards au Canada<sup>1</sup> (suite)**

| Pratique  | Fonte des semis, <i>Pythium</i> spp. | Anthracnose | Stemphyliose | Cladosporiose | Mildiou | Fusariose vasculaire | Rouille blanche |
|---|--------------------------------------|-------------|--------------|---------------|---------|----------------------|-----------------|
| Sélection de pesticides qui ménagent les insectes auxiliaires, les pollinisateurs et d'autres organismes non ciblés |                                      |             |              |               |         |                      |                 |
| Cette pratique est utilisée pour lutter contre cet organisme nuisible dans la province.                             |                                      |             |              |               |         |                      |                 |
| Cette pratique n'est pas pertinente pour lutter contre cet organisme nuisible.                                      |                                      |             |              |               |         |                      |                 |
| On ne dispose pas d'information sur la pratique adoptée pour lutter contre cet organisme nuisible.                  |                                      |             |              |               |         |                      |                 |
| Cette pratique n'est pas utilisée par les producteurs de la province pour lutter contre cet organisme nuisible.     |                                      |             |              |               |         |                      |                 |

<sup>1</sup> Source : Intervenants des provinces productrices déclarantes (Colombie-Britannique et Québec); les données reflètent les années de production 2019, 2020 et 2021.



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

### Renseignements sur les organismes nuisibles

**Domages :** La fonte des semis attaque les semis de laitues et d'épinards avant ou après leur émergence du sol, ce qui crée des manques et un peuplement inégal. Les cotylédons et les tiges des plantules infectées sont imbibés d'eau, mous, pâteux, minces et peuvent devenir gris ou brun. Les jeunes feuilles se flétrissent et deviennent vert-grisâtre à brun. Les racines sont absentes, rabougries ou présentent des taches creuses brun-gris. Dans l'ensemble, les semis sont ratatinés, effondrés ou rabougris. Dans des conditions d'humidité élevée, une prolifération fongique peut être observée sur les plants affectés. *Pythium* attaque les semis sous la surface du sol, souvent à l'apex racinaire. *Fusarium* et *Rhizoctonia* provoquent généralement une fonte de semis qui survient après la levée des semis en les tuant au ras du sol. Au fur et à mesure que les plantules mûrissent, elles deviennent plus résistantes aux attaques. La maladie peut causer de graves problèmes dans les sols frais et humides.

**Cycle biologique :** *Pythium* spp. résiste à l'hiver dans le sol et les résidus de racines de plantes sous forme d'oospores et de chlamydospores. Lorsque les conditions sont favorables, les oospores et les chlamydospores germent et produisent des hyphes. Les hyphes peuvent vivre dans le sol en se nourrissant de matières organiques mortes ainsi qu'en infectant des semences et des racines de plantules. La maladie se propage davantage lorsque le champignon produit des sporanges qui libèrent des zoospores. Les zoospores nagent dans l'eau jusqu'à atteindre des racines de plantes. Les zoospores s'enkystent ensuite et produisent des hyphes qui se nourrissent de tissus racinaires. *Fusarium* survit à l'hiver sous forme de spores dormantes résistantes. Les spores sont dispersées par la pluie et l'eau de ruissellement. Les spores germent au printemps et survivent dans le sol par saprophytisme jusqu'à ce qu'elles entrent en contact avec des semences et des racines. Les spores envahissent alors les racines des plantes et se développent dans le xylème, entravant le transport de l'eau. *Rhizoctonia* spp. survit à l'hiver dans des débris végétaux et le sol sous forme de sclérotés. Au printemps, les sclérotés germent, produisent des hyphes qui se développent en réponse aux stimulants chimiques qui sont libérés par les cellules végétales en croissance active et les résidus végétaux en décomposition. Lorsque les hyphes entrent en contact avec la surface d'une plante, ils sécrètent des enzymes qui aident le champignon à infecter la plante hôte. Une fois que les hyphes ont réussi à envahir l'hôte, il y a formation de sclérotés dans et autour des tissus infectés et le processus recommence. Les agents causaux de la fonte des semis ont des préférences distinctes de conditions ambiantes, mais ils ont tous besoin d'une humidité excessive pour se développer. Ces pathogènes ont un très large éventail d'hôtes.

### Lutte antiparasitaire

**Lutte culturale :** Désinfecter et ranger tous les bacs et plateaux de semis dans un endroit propre lorsqu'ils ne sont pas utilisés. Employer des semences certifiées exemptes de maladies. Choisir des taux de semis et de plantation appropriés pour éviter de se retrouver avec un peuplement trop dense, une mauvaise circulation d'air et une faible intensité lumineuse. Placer la semence à une profondeur adéquate et semer uniquement dans un sol chaud pour favoriser l'établissement rapide de la culture. Éviter les champs qui présentent de grandes quantités de résidus végétaux non décomposés et un historique de fonte des semis. Il faut également éviter les zones de champ qui ont un sol lourd, un mauvais drainage et une humidité élevée. Apporter les quantités appropriées d'éléments nutritifs à la culture. Surveiller l'émergence des semis et

la croissance des plantules. Examiner des semis et des plants de repiquage pour déceler la présence de pourriture et d'annélation des tiges.

*Cultivars résistants* : Il n'existe aucun cultivar de laitue ou d'épinard résistant à la fonte des semis.

|  |
|--|
| <b><i>Enjeux relatifs à la fonte des semis</i></b> |
|--|

1. Des traitements fongicides des semences sont nécessaires pour lutter contre la fonte des semis.
2. De nouveaux fongicides, conventionnels et non conventionnels, de prélevée et de postlevée, sont nécessaires pour lutter contre la fonte des semis de laitues et d'épinards.

## Tache bactérienne (*Xanthomonas campestris* pv. *vitians*)

### Renseignements sur l'organisme nuisible

**Domages :** La tache bactérienne attaque les feuilles de laitue plus âgées, infectant rarement les feuilles en développement. Cependant, il arrive que des symptômes soient observés en serre sur les feuilles des plants de repiquage de laitue. Au début, de petites lésions aqueuses apparaissent sur le bord des feuilles et ne sont observables que si le feuillage est mouillé. Les lésions finissent par s'affaïsser et deviennent brun foncé et translucides. Au fur et à mesure que la maladie progresse, des lésions apparaissent sur la nervure médiane des feuilles. Les tissus autour des lésions de la nervure médiane deviennent vert pâle, suivis d'un jaunissement de la feuille entière. Si plus de 50 % de la feuille est touchée, la feuille meurt rapidement. Au cours de conditions ambiantes favorables, la maladie infecte le cœur de la laitue et rend le produit invendable. De plus, la laitue infectée par la tache bactérienne est plus sensible à *Botrytis cinerea*, à *Sclerotinia sclerotiorum* et à *Rhizoctonia solani*. Les graves flambées de tache bactérienne peuvent détruire des champs entiers de laitue.

**Cycle biologique :** La tache bactérienne est une maladie transmise par la semence et elle peut être disséminée par de la semence de laitue contaminée. La tache bactérienne peut également être présente sur de la laitue non décomposée et avoir une croissance épiphyte sur de mauvaises herbes. Un temps chaud, humide et pluvieux favorise les infections et le développement de la maladie. Les éclaboussures d'eau lors de l'irrigation par aspersion et les gouttelettes de pluie déplacent les bactéries d'une plante à une autre. En plus de la laitue, *Xanthomonas campestris* pv. *vitians* infecte les poivrons et les tomates.

### Lutte antiparasitaire

**Lutte culturale :** Des semences de laitue certifiées et exemptes de maladie sont semées. Éviter, dans la mesure du possible, d'irriguer par aspersion. Éviter de planter de la laitue dans les champs qui ont un historique de tache bactérienne. Inspecter les plantes pour rechercher des signes et des symptômes de la maladie.

**Cultivars résistants :** Aucun cultivar de laitue n'est résistant à la tache bactérienne, mais les types de laitue à feuilles vertes s'avèrent moins sensibles.

### Enjeux relatifs à la tache bactérienne

1. Il faut disposer de cultivars résistants à la tache bactérienne.
2. La biologie de la maladie, y compris les conditions favorisant les infections, doit être étudiée.
3. Des produits antiparasitaires conventionnels et non conventionnels sont nécessaires pour lutter contre la tache bactérienne dans les cultures de laitues.
4. Il faut faire de la recherche sur la manière dont les biostimulants peuvent améliorer les mécanismes de défense des plantes pour pouvoir prévenir les infections de tache bactérienne de la laitue.
5. Il faudrait faire de la recherche sur les bactéries bénéfiques du sol qui peuvent supprimer la croissance des organismes pathogènes et stimuler le système de défense des plantes. Une fois introduites dans le sol, ces bactéries peuvent subsister d'année en année et supprimer les populations d'organismes pathogènes.

## **Maladie des taches et des nervures noires (*Pseudomonas cichorii*)**

### ***Renseignements sur l'organisme nuisible***

*Dommmages* : La maladie des taches et des nervures noires affecte uniquement les feuilles internes des cultivars de laitue pommée. Elle se présente sous forme de lésions nécrotiques brun foncé, luisantes et fermes. La taille des lésions peut varier de petite à très grande. Les contours des lésions ne sont pas délimités par les veines, mais ce sont les zones situées le long des veines qui sont le plus souvent touchées. Dans les cas graves, une feuille infectée peut avoir 90 % ou plus de sa surface qui est malade. Au début, les lésions sont intactes. À mesure que les lésions avancent dans leur développement, elles peuvent devenir molles ou se désagréger en raison d'une infection par des bactéries secondaires de la pourriture molle. La maladie des taches et des nervures noires est un pathogène opportuniste qui peut parfois causer d'importantes pertes de récolte.

*Cycle biologique* : La maladie des taches et des nervures noires apparaît lorsque l'eau d'irrigation est contaminée par *Pseudomonas cichorii*. Si de l'eau contaminée est apportée par aspersion aux cultures de laitue pommée au stade rosette, des bactéries sont introduites dans les têtes de laitue en développement. Le pathogène survit également pendant de brèves périodes dans le sol et peut être projeté sur des plantes au moment de l'irrigation par aspersion ou par la pluie. La maladie des taches et des nervures noires a un large éventail d'hôtes et peut infecter un grand nombre d'espèces de plantes.

### ***Lutte antiparasitaire***

*Lutte culturale* : Éviter d'utiliser de l'eau contaminée. Il faut éviter, dans la mesure du possible, d'utiliser un système d'irrigation par aspersion. Ne pas planter de laitue dans les champs qui ont un historique de la maladie des taches et des nervures noires. Pratiquer une rotation culturale. Inspecter les plantes pour rechercher des signes et des symptômes de la maladie.

*Cultivars résistants* : Les cultivars de laitue qui forment une tête plus ouverte comme la laitue romaine et la laitue en feuilles ne sont pas touchés par la maladie des taches et des nervures noires.

### ***Enjeux relatifs à la maladie des taches et des nervures noires***

1. La biologie de la maladie des taches et des nervures noires, y compris les conditions favorisant des infections, doit être étudiée.
2. Il faut disposer de produits antiparasitaires conventionnels et non conventionnels pour lutter contre la maladie des taches et des nervures noires.
3. Il faudrait faire de la recherche sur la manière dont les biostimulants peuvent améliorer les mécanismes de défense des plantes afin de pouvoir prévenir les infections de la maladie des taches et des nervures noires.

## Mildiou de la laitue (*Bremia lactucae*)

### Renseignements sur l'organisme nuisible

*Dommages* : *Bremia lactucae* infecte les feuilles de laitue, provoquant des lésions angulaires de vert à jaune pâle. Chez les cultivars rouges, les lésions initiales peuvent paraître plus grisâtres et aqueuses. Plus tard, les lésions deviennent bronzées ou brunes et parcheminées à mesure que des tissus meurent. Dans des conditions humides, une croissance fongique blanche et duveteuse se développe sur la face inférieure des lésions, mais peut également être visible sur la face supérieure des feuilles. Les feuilles gravement infectées peuvent mourir. Dans de rares occasions, le pathogène peut devenir systémique et provoquer une décoloration foncée des tissus des tiges. Les feuilles plus âgées, proches du sol, sont généralement les premières à présenter des symptômes. Cependant, le mildiou peut également affecter les cotylédons des jeunes semis et des plants repiqués cultivés en serre, provoquant la mort des plantes. Les tissus foliaires endommagés par le mildiou sont également des points d'entrée pour les agents causaux des pourritures secondaires. Ces micro-organismes peuvent aggraver les pertes au champ, et peuvent aussi causer des pertes plus tard lors du transport des laitues. Bien que les épidémies de mildiou de la laitue soient généralement sporadiques, les pertes de rendement dans certains champs peuvent être totales.

*Cycle biologique* : On ignore de quelle manière *B. lactucae* survit à l'hiver. Les infections printanières peuvent être dues à des oospores hivernantes, à des spores transportées par le vent depuis d'autres régions productrices plus méridionales ou à des semences contaminées. La maladie nécessite des conditions humides et fraîches et un feuillage mouillé pour que l'agent pathogène infecte la laitue et provoque l'apparition de symptômes. Les spores qui ont une courte durée de vie sont dispersées par le vent lors d'événements météorologiques qui apportent de l'humidité. La laitue cultivée est le principal hôte, mais la présence du pathogène a également été rapportée sur d'autres plantes, comme l'artichaut, la centaurée bleuet et l'immortelle d'Italie.

### Lutte antiparasitaire

*Lutte culturale* : Utiliser des semences de laitue certifiées exemptes de maladies. Pratiquer une rotation culturale. Réduire l'humidité du feuillage en choisissant un espacement adéquat des plants et des rangs, en orientant les rangs parallèlement au sens du vent dominant et en contrôlant les mauvaises herbes dans le champ. Utiliser, dans la mesure du possible, l'irrigation goutte-à-goutte. Chauffer et ventiler les serres où des plants de laitue sont produits pour réduire l'humidité de l'air. Détruire les résidus de culture immédiatement après la récolte. Utiliser des pièges à spores pour déterminer la quantité d'inoculum présente. La surveillance de la température et de durée où le feuillage demeure humide est un moyen utilisé pour déterminer le risque d'infection par le mildiou.

*Cultivars résistants* : Il existe de nombreux cultivars de laitue qui sont résistants au mildiou. Cependant, l'agent pathogène est très variable et dynamique. Les cultivars résistants ne le restent pas indéfiniment et peuvent être vaincus par de nouveaux isolats de mildiou virulents.

### Enjeux relatifs au mildiou de la laitue

1. Il faut disposer de variétés de laitues pommées et de laitues romaines qui soient résistantes au mildiou.

2. Il faut améliorer les stratégies de lutte contre la maladie, y compris les mesures préventives.
3. Il faut déterminer comment le mildiou surmonte la résistance des cultivars et mieux comprendre les interactions complexes entre le mildiou et son hôte, la laitue.
4. Il faut disposer d'un plus grand nombre de produits antiparasitaires conventionnels et non conventionnels pour gérer les risques de développement de résistance de l'agent causal de la maladie dans les cultures de laitue.

## **Moisissure grise (*Botrytis cinerea*)**

### ***Renseignements sur l'organisme nuisible***

*Dommages* : La moisissure grise affecte les plantules et les laitues matures. Les plantules tombent lorsque l'infection ceint leur tige et il peut s'ensuivre une réduction importante de la densité de semis. L'infection de plantes matures se manifeste souvent par des lésions sombres et aqueuses sur les feuilles endommagées ou sénescents qui sont en contact avec le sol. À partir de ces feuilles, le pathogène migre vers des parties saines de la laitue et provoque la pourriture du collet. Des masses de spores grises et poudreuses se forment, en particulier sur les feuilles basales ombragées et les tissus du collet. Des sclérotés noirs peuvent également se développer. À n'importe quel moment avant la récolte, le feuillage peut se flétrir. Le flétrissement commence par les feuilles les plus anciennes et continue jusqu'à l'effondrement complet de la plante qui pourrit ensuite. En général, la moisissure grise est une maladie mineure de la laitue, mais elle peut cependant causer des dommages considérables lorsque les conditions favorisent le développement du pathogène.

*Cycle biologique* : *Botrytis cinerea* survit à l'hiver sous forme de sclérotés et de mycélium sur les débris végétaux de nombreux hôtes différents. C'est un pathogène opportuniste et ses spores envahissent facilement les tissus faibles, endommagés ou sénescents lorsqu'ils sont mouillés. Des spores sont produites tout au long de la saison de croissance à l'intérieur d'une large fourchette de températures et d'humidité. Cependant, des températures fraîches, une humidité élevée et la présence d'eau libre à la surface des plantes favorisent le développement de la maladie, tout comme un espacement serré des plantes et des pratiques d'irrigation qui maintiennent les plantes humides pendant une longue période. Les infections de mildiou et de *Pythium* rendent la laitue vulnérable à la moisissure grise.

### ***Lutte antiparasitaire***

*Lutte culturale* : Éviter les pratiques agricoles qui meurtrissent les plants de laitue. Maîtriser les autres agents pathogènes qui infectent les feuilles et les tiges inférieures de la laitue. Maîtriser les organismes nuisibles qui causent des blessures aux plantes. Éviter dans la mesure du possible d'utiliser un système d'irrigation par aspersion pour réduire l'humidité sur les feuilles. Éviter que le dessus des lits de semences soit mouillé abondamment pendant une période prolongée. Réduire au minimum les débris et les résidus de culture au moment de la plantation. Réduire le taux d'humidité relative dans la production de plants de repiquage en serre. Veiller à ce que les plants de repiquage de laitue n'atteignent pas une trop grande taille. Utiliser des pièges à spores pour déterminer la quantité d'inoculum présente.

*Cultivars résistants* : Les cultivars de laitue présentent différents degrés de résistance à la moisissure grise. Par exemple, Winterhaven, A35585-1, Fresh Heart et Rome 59 sont moins touchés par la maladie que d'autres cultivars de laitue.

### ***Enjeux relatifs à la moisissure grise***

1. Il faut disposer de produits antiparasitaires conventionnels et non conventionnels pour gérer les risques de développement de résistance de l'agent causal de la maladie dans les cultures de laitue.

## **Rhizoctone brun, syn. pourriture basale (*Rhizoctonia solani*)**

### ***Renseignements sur l'organisme nuisible***

*Domages* : Le rhizoctone brun forme des lésions brunes et enfoncées sur la nervure médiane des feuilles de laitue qui sont en contact avec le sol. Au fur et à mesure que la maladie progresse, le champignon infectera les feuilles à l'intérieur de la tête de laitue. Il arrive souvent que des pourritures molles, causées par des organismes de décomposition secondaires, se développent aux sites d'infection de la pourriture basale, ce qui provoque l'affaissement des têtes de laitue. Les températures plus chaudes des dernières saisons ont été marquées par une augmentation de l'incidence et de la gravité de la maladie, et les pertes de rendement associées ont été importantes chez les producteurs de laitue.

*Cycle biologique* : *Rhizoctonia solani* survit à l'hiver dans des débris végétaux et le sol sous forme de sclérotés. Les sclérotés peuvent survivre pendant une période de temps indéfinie. Au printemps, les sclérotés germent, produisent des hyphes qui se développent en réponse aux stimulants chimiques qui sont libérés par les cellules végétales en croissance active et les résidus végétaux en décomposition. Lorsque les hyphes entrent en contact avec la surface d'une plante, ils sécrètent des enzymes qui aident le champignon à infecter la plante hôte. Une fois que les hyphes ont réussi à envahir l'hôte, il y a formation de sclérotés dans et autour des tissus infectés et le processus recommence. Les infections causées par le rhizoctone brun sont plus graves dans des conditions de températures et d'humidité élevées. La maladie est donc plus fréquente pendant les mois d'été. *Rhizoctonia solani* a un large éventail d'hôtes.

### ***Lutte antiparasitaire***

*Lutte culturale* : Le principal moyen de lutte contre le rhizoctone brun est de pratiquer une rotation culturale, laquelle se fait dans le sud-ouest du Québec en cultivant surtout des oignons et des carottes après la culture de laitue. Planter la laitue dans des champs sans historique de rhizoctone brun et éviter les champs qui ont de grandes quantités de résidus de laitue non décomposés.

*Cultivars résistants* : Aucun cultivar n'est résistant au rhizoctone brun.

### ***Enjeux relatifs au rhizoctone brun***

1. La biologie de la maladie, y compris les conditions favorisant les infections, doit être étudiée.
2. Il faut établir des seuils d'intervention basés sur des modèles de prédiction et les stades phénologiques de la culture.
3. Il faut améliorer les stratégies de lutte contre la maladie, y compris les mesures préventives.
4. Il faut disposer de produits antiparasitaires conventionnels et non conventionnels pour lutter contre le rhizoctone brun.
5. Il faut disposer de fongicides pour traiter les semences afin de lutter contre le rhizoctone brun.



## **Affaissement sclérotique de la laitue, pourriture blanche, sclérotiniose, pourriture sclérotique (*Sclerotinia sclerotiorum* et *Sclerotinia minor*)**

### ***Renseignements sur l'organisme nuisible***

*Dommmages* : La sclérotiniose affecte les tiges et les feuilles de laitue qui touchent au sol. L'infection commence par se manifester par une pourriture brune et molle, puis le collet de la laitue finit par être détruit. Les feuilles plus âgées se flétrissent ensuite, puis la plante entière se fane et s'effondre. En général, l'affaissement de la laitue se produit lorsque la culture est presque arrivée à maturité et rend les produits invendables. *Sclerotinia sclerotiorum* peut également produire des spores qui se dispersent dans l'air et infectent les feuilles supérieures des laitues, causant une pourriture molle et aqueuse. Les signes typiques de la sclérotiniose sont la présence de mycélium blanc, duveteux et cotonneux et la formation de sclérotés sur la face inférieure des feuilles et sur l'extérieur du collet des laitues. On ne dispose pas de statistiques précises sur les pertes annuelles causées par la sclérotiniose, mais elles peuvent varier de < 1 % à près de 75 %.

*Cycle biologique* : Les agents causals de la sclérotiniose hivernent sous forme de sclérotés qui peuvent survivre dans le sol pendant deux à trois ans. Au printemps, un sol qui demeure saturé d'eau ou humide de manière prolongée déclenche la germination des sclérotés qui infecteront les plants de laitue. Les conditions fraîches et humides favorisent la croissance du pathogène et le développement de la maladie. Dans le cas de *S. sclerotiorum*, des conditions fraîches et humides sont également nécessaires pour que des spores en suspension dans l'air soient produites. *S. sclerotiorum* et *S. minor* ont tous deux un large éventail d'hôtes.

### ***Lutte antiparasitaire***

*Lutte culturale* : Pratiquer une rotation culturale avec des cultures non hôtes pendant au moins trois ans. Le fait d'avoir des champs nivelés permet une distribution uniforme de l'eau et un bon drainage. L'utilisation de planches surélevés est également un moyen d'assurer un bon drainage. Gérer l'irrigation de manière à éviter les sols trop humides. Utiliser des taux de semis appropriés pour éviter d'avoir des peuplements trop denses. Optimiser les doses d'engrais pour éviter de favoriser le développement de laitues succulentes. Dépister les champs pour détecter et éliminer les plantes infectées. Éliminer les résidus de culture immédiatement après la récolte.

*Cultivars résistants* : Il n'existe actuellement aucun cultivar de laitue résistant à la sclérotiniose. Cependant, les cultivars au port dressé qui ont des feuilles plus élevées par rapport au sol risquent d'être moins touchés par la sclérotiniose.

### ***Enjeux relatifs à l'affaissement sclérotique de la laitue, à la sclérotiniose et à la pourriture blanche***

1. La biologie de la maladie, y compris les conditions favorisant les infections, doit être étudiée.
2. Il faut établir des seuils d'intervention basés sur des modèles de prédiction et les stades phénologiques des cultures.
3. Il faut améliorer les stratégies de lutte contre la maladie, y compris les mesures préventives.
4. Il faut disposer d'un plus grand nombre de produits antiparasitaires conventionnels et non conventionnels pour gérer les risques de développement de résistance de l'agent causal de la maladie dans les cultures de laitue.

## Affaissement pythien (*Pythium tracheiphilum*)

### Renseignements sur l'organisme nuisible

**Dommages :** *Pythium tracheiphilum* est l'espèce prédominante des espèces de *Pythium* qui sont associées aux cultures de laitues pommées au Québec. Les jeunes plantes d'une à deux semaines sont généralement les plus vulnérables aux infections. L'affaissement pythien affecte les tissus vasculaires des racines, en particulier ceux du xylème. L'efficacité du système racinaire est réduite alors qu'il y a destruction de racines secondaires, de poils absorbants et de fines radicelles nourricières. Les symptômes sur les parties aériennes des plants de laitue sont notamment un rabougrissement et un flétrissement. Même lorsque les plants survivent à l'infection, ils n'atteignent généralement pas une taille commercialisable. Au Québec, l'affaissement pythien est responsable chaque année d'importantes pertes de rendement, et dans certains cas, ces pertes peuvent atteindre jusqu'à 70 %.

**Cycle biologique :** Toutes les espèces de *Pythium* sont hydrodépendantes; elles ont besoin d'eau pour compléter leur cycle biologique. *Pythium tracheiphilum* survit à l'hiver dans le sol et dans les résidus de racines de plantes sous forme d'oospores et de chlamydospores. Lorsque les conditions sont favorables, les oospores et les chlamydospores germent et produisent des hyphes. Les hyphes peuvent vivre dans le sol en se nourrissant de matières organiques mortes et en infectant des semences et des racines de plantules. La maladie se propage davantage lorsque le champignon produit des sporanges qui libèrent des zoospores. Les zoospores nagent dans l'eau jusqu'à atteindre des racines de plantes. Les zoospores s'enkystent ensuite et produisent des hyphes qui se nourrissent de tissus racinaires. L'incidence de l'affaissement pythien augmente en cas de fortes précipitations, d'irrigations excessives et de présence de zones mal drainées dans les champs. Comparativement à d'autres espèces de *Pythium*, *Pythium tracheiphilum* a un éventail limité d'hôtes. En plus de la laitue, les autres plantes hôtes connues sont l'endive, la chicorée, le chou chinois et le chou-fleur.

### Lutte antiparasitaire

**Lutte culturale :** Éviter d'implanter de la laitue dans des champs qui ont un historique d'affaissement pythien et pratiquer une rotation culturale. Il faut également éviter de planter de la laitue dans les zones de champ au sol lourd, mal drainé et humide. Inspecter les plantes pour rechercher des signes et symptômes de la maladie. Un test PCRq est en train d'être mis au point pour pouvoir détecter et quantifier de manière fiable la présence de *P. tracheiphilum* dans des échantillons de sol au champ.

**Cultivars résistants :** Il n'existe aucun cultivar de laitue résistant à l'affaissement pythien.

### Enjeux relatifs au pythium

1. La biologie de la maladie, y compris les conditions favorisant les infections, doit être étudiée.
2. Il faut établir des seuils d'intervention basés sur des modèles de prédiction et les stades phénologiques de la culture.
3. Il faut améliorer les stratégies de lutte contre la maladie, y compris les mesures préventives.
4. Il faut disposer d'un plus grand nombre de produits antiparasitaires conventionnels de prélevé pour lutter contre l'affaissement pythien de la laitue.

## **Anthraxose (*Colletotiorum* spp.)**

### ***Renseignements sur l'organisme nuisible***

*Dommages* : L'anthraxose se manifeste d'abord sur les épinards par de petites lésions circulaires et aqueuses sur les feuilles jeunes et anciennes. Les lésions s'agrandissent, puis prennent une couleur brune ou bronzée, et leur texture devient fine et parcheminée. Dans les cas graves, les lésions se regroupent, provoquant une grave destruction du feuillage. Dans tous les cas, il y a formation de nombreuses petites fructifications noires dans les tissus malades qui constituent un trait caractéristique de la maladie. Dans les cultures d'épinards, l'anthraxose réduit le rendement et la qualité de la production et peut être une source de préoccupation.

*Cycle biologique* : Le champignon survit à l'hiver dans les débris végétaux infectés à l'état de mycélium dormant. Cependant, ce sont les semences qui sont la source la plus importante d'inoculum initial. Lorsque le pathogène est présent, les spores sont propagées par les éclaboussures d'eau de pluie ou par les gouttelettes d'eau apportées par les systèmes d'irrigation par aspersion. L'infection et le développement de la maladie sont favorisés par des conditions très humides. Cette maladie est donc plus souvent observée lorsque les pluies printanières sont fréquentes. L'épais couvert végétal des épinards plantés densément retient l'humidité et favorise le développement de la maladie sur les feuilles inférieures. En général, les épidémies sont plus graves dans les champs peu fertiles. *C. dematium* et *C. spinaciae* sont deux espèces connues qui infectent les épinards. *C. dematium* compte au moins 33 hôtes végétaux connus tandis que *C. spinaciae* en compte cinq.

### ***Lutte antiparasitaire***

*Lutte culturale* : Employer des semences certifiées exemptes de maladies. Éviter, dans la mesure du possible, d'utiliser un système d'irrigation par aspersion afin de réduire l'humidité sur le feuillage. Fertiliser adéquatement les épinards. Inspecter visuellement les plantes pour rechercher des signes et des symptômes de la maladie.

*Cultivars résistants* : Des sélectionneurs s'emploient à mettre au point des variétés résistantes à la maladie.

### ***Enjeux relatifs à l'anthraxose***

1. Des produits antiparasitaires conventionnels et non conventionnels sont nécessaires pour lutter contre l'anthraxose dans les cultures d'épinards.

## **Stemphyliose, syn. taches stemphyliennes, brûlure stemphylienne (*Stemphylium botryosum* f. sp. *spinacia*)**

### ***Renseignements sur l'organisme nuisible***

*Domages* : Les premiers symptômes de la stemphyliose sur les feuilles d'épinards se présentent comme de petites taches foliaires vert grisâtre de forme circulaire à ovale. Au fur et à mesure que la maladie progresse, les taches foliaires s'agrandissent, conservent une forme circulaire à ovale et prennent une couleur bronzée. Les taches plus anciennes fusionnent progressivement, s'assèchent et leur texture devient parcheminée. Les taches ne présentent généralement pas de signes visibles de croissances fongiques. Dans les cultures d'épinard, la stemphyliose le rendement et la qualité de la récolte et peut être une préoccupation pour les producteurs.

*Cycle biologique* : Le pathogène survit à l'hiver sur des résidus de culture d'épinard sous forme d'organes de fructification noirs de la taille d'une tête d'épingle. Les organes de fructification mûrissent au cours de l'hiver et expulsent avec force des spores au printemps, lorsque les températures augmentent. Les spores sont disséminées par l'air, les éclaboussures d'eau et les équipements. Le champignon est également transmis par la semence. Le champignon peut se développer dans une large fourchette de températures, mais cause plus de dommages lorsque les températures sont chaudes et que l'humidité relative est élevée. Bien que de nombreuses cultures soient touchées par la stemphyliose, les isolats de pathogènes trouvés sur les épinards ne semblent pas être pathogéniques sur d'autres cultures, et vice versa.

### ***Lutte antiparasitaire***

*Lutte culturale* : Employer des semences certifiées exemptes de maladies. Enlever les débris de culture afin de réduire au minimum l'inoculum qui risque d'infecter les cultures subséquentes. Les débris de culture peuvent également être labourés puisque le stade sexué du champignon ne forme pas d'organes de fructification sur les résidus d'épinards enfouis. Inspecter visuellement les plantes pour rechercher des signes et des symptômes de la maladie.

*Cultivars résistants* : Il n'existe pas de cultivar d'épinards résistant ou tolérant à la stemphyliose.

### ***Enjeux relatifs à la stemphyliose***

1. Il faut disposer de produits antiparasitaires conventionnels et non conventionnels pour lutter contre la stemphyliose sur les épinards.
2. Les sociétés semencières sont encouragées à partager avec les producteurs les fruits de leur recherche sur la résistance des plantes à la stemphyliose.

## **Cladosporiose (*Cladosporium variable*)**

### ***Renseignements sur l'organisme nuisible***

*Dommages* : Les premiers symptômes de la cladosporiose de l'épinard sont de petites taches foliaires bronzées. Les taches adjacentes peuvent se regrouper et former des lésions irrégulières. Au fur et à mesure que la maladie progresse, une sporulation veloutée vert foncé-brun se développe à l'intérieur des lésions. Dans les cas plus graves d'infection, les feuilles plus anciennes sont tuées. Cependant, la maladie est rarement grave, sauf en cas de pluies importantes. Dans les cultures d'épinard, la cladosporiose réduit le rendement et la qualité de la récolte et peut être une préoccupation pour les producteurs.

*Cycle biologique* : Ce sont les semences qui constituent la principale source d'inoculum initial. Cependant, *Cladosporium variable* survit parfois à l'hiver sur des résidus de culture, des plants spontanés d'épinards et, jusqu'à présent, sur d'adventices hôtes inconnues. La cladosporiose est favorisée par les conditions fraîches et humides, lesquelles sont fréquentes à l'automne et au printemps. Dans les champs, les spores sont propagées par les éclaboussures d'eau, le vent, les travailleurs et l'équipement. Les spores longévives demeurent viables pendant au moins huit ans.

### ***Lutte antiparasitaire***

*Lutte culturale* : Employer des semences certifiées exemptes de maladies. Enlever les débris de culture afin de réduire au minimum l'inoculum qui risque d'infecter les cultures subséquentes.

Inspecter visuellement les plantes pour rechercher des signes et des symptômes de la maladie.

*Cultivars résistants* : Il n'existe aucun cultivar d'épinards résistant ou tolérant à la cladosporiose.

### ***Enjeux relatifs à la cladosporiose***

1. Il faut disposer de produits antiparasitaires conventionnels et non conventionnels pour lutter contre la cladosporiose dans les cultures d'épinards.

## Mildiou de l'épinard (*Peronospora farinose* f. sp. *spinaciae*)

### Renseignements sur l'organisme nuisible

**Dommages :** Le mildiou affecte les feuilles d'épinards, provoquant des lésions de couleur terne à jaune vif. Avec le temps, ces lésions peuvent s'agrandir et devenir bronzées et sèches. Une inspection attentive de la face inférieure de la feuille révèle souvent une croissance violette du champignon. Parfois, la sporulation peut également être observée sur les surfaces supérieures des feuilles. Lorsque le développement du mildiou est intense, les feuilles apparaissent recroquevillées et déformées et peuvent paraître flétries en raison des nombreux foyers d'infection. En plus de la perte de qualité due aux lésions, les infections de mildiou peuvent également faire décomposer et pourrir les feuilles d'épinards qui sont mises en sac et en boîte de carton. Le pathogène peut se développer et se propager rapidement, et causer ainsi des dommages étendus aux cultures.

**Cycle biologique :** *Peronospora farinose* f. sp. *spinaciae* survit à l'hiver sur des semences contaminées et dans le sol sous forme d'oospores. Au printemps, les spores sont libérées dans l'air et sont transportées par le vent et les éclaboussures d'eau d'une plante à l'autre et d'un champ à l'autre. Les températures fraîches accompagnées de longues périodes où le feuillage demeure humide ou de conditions très humides favorisent le développement de la maladie. Une plantation dense d'épinards à l'épais couvert végétal retient l'humidité et crée des conditions idéales pour des infections et le développement de la maladie. L'épinard est le principal hôte de *P. farinose* f. sp. *spinaciae*, mais il se pourrait que le champignon puisse également infecter des adventices du genre *Chenopodium*. Les oospores peuvent survivre dans le sol pendant quelques années.

### Lutte antiparasitaire

**Lutte culturale :** Utiliser des semences d'épinard certifiées exemptes de maladies. Pratiquer une rotation culturale avec des espèces autres que l'épinard pendant au moins trois ans. Réduire l'humidité du feuillage en choisissant un espacement adéquat des plants et des rangs, en orientant les rangs parallèlement au sens du vent dominant et en contrôlant les mauvaises herbes dans le champ. Installer des bâches sur les rangs lorsque le feuillage des épinards est sec. Utiliser, dans la mesure du possible, un système d'irrigation goutte-à-goutte. Éliminer les résidus de culture immédiatement après la récolte. Chauffer et ventiler les serres où sont produits les plants de repiquage d'épinards afin d'augmenter la circulation de l'air et de réduire l'humidité à l'intérieur des installations. Inspecter la culture chaque semaine pour détecter des signes de la maladie.

**Cultivars résistants :** Il existe plusieurs cultivars d'épinards résistants au mildiou. Cependant, comme aucun cultivar n'est résistant à toutes les races de l'agent pathogène, un assortiment de cultivars résistants est habituellement cultivé.

### Enjeux relatifs au mildiou de l'épinard

1. Les producteurs, en particulier les producteurs biologiques, ont besoin d'un plus grand nombre de cultivars résistants à un plus large éventail de souches de mildiou.
2. Il faut acquérir plus de connaissances sur la manière dont le mildiou surmonte la résistance des cultivars et mieux comprendre les interactions complexes entre le mildiou et son hôte, l'épinard.

3. Il faut disposer d'un plus grand nombre de produits antiparasitaires conventionnels et non conventionnels pour lutter contre cette maladie dans les cultures d'épinards.

## **Fusariose vasculaire syn. flétrissure fusarienne (*Fusarium oxysporum* f. sp. *spinaciae*)**

### ***Renseignements sur l'organisme nuisible***

*Dommages* : La fusariose vasculaire attaque les semis et les plants matures d'épinards. Le champignon envahit la racine et bloque le système vasculaire, réduisant la capacité de la plante à absorber de l'eau. Sur les semis, des lésions noires sont observées à la base des racines, les tissus vasculaires sont foncés ou décolorés, peu de racines nourricières se développent, les cotylédons se flétrissent et les plantules finissent par mourir. Les plantes plus âgées présentent des tissus vasculaires foncés, un développement important des racines secondaires, un jaunissement généralisé des feuilles inférieures, et meurent prématurément. La base de la tige est décolorée et des mycéliums fongiques peuvent être visibles. Les symptômes graves sont plus souvent observés sur les épinards pleinement développés plutôt que sur les jeunes pousses d'épinards, car la maladie met du temps à se propager dans la racine. La fusariose vasculaire peut causer des pertes de récolte allant jusqu'à la totalité du champ.

*Cycle biologique* : Le champignon responsable de la fusariose vasculaire est transmis par la semence ou survit à l'hiver sous forme de spores dormantes résistantes dans le sol et de mycélium dans les résidus de culture. Au printemps, les hyphes des spores hivernantes ou du mycélium saprophyte se développent et avancent vers les racines de l'hôte, et les infectent. Une infection primaire peut également être le fait de semences infectées. *Fusarium oxysporum* f. sp. *spinaciae* peut survivre de nombreuses années dans le sol même en l'absence de culture d'épinards; il a besoin d'un sol humide pour infecter des racines, tandis que les sols acides et chauds favorisent le développement du pathogène. Le champignon peut coloniser les racines de betteraves et de bettes à carde, mais ne cause pas de maladie dans ces cultures. La maladie est propagée dans les champs par l'équipement agricole, les personnes et l'eau. La propagation sur de longues distances se fait par des semences contaminées.

### ***Lutte antiparasitaire***

*Lutte culturale* : Éviter de cultiver des épinards dans les champs qui ont un historique de fusariose vasculaire. Placer la semence à une profondeur adéquate et semer uniquement dans un sol chaud pour favoriser l'établissement rapide de la culture. Chauler les champs acides. Surveiller régulièrement la culture et inspecter les racines des plantes flétries pour détecter les signes de la maladie.

*Cultivars résistants* : Il n'y a pas de cultivars d'épinards résistants à la fusariose vasculaire, mais les variétés C2606, Sardinia, POH-6116, Carmel, St. Helens, Jade, Chinook II et Skookum sont moins sensibles à la maladie.

### ***Enjeux relatifs à la fusariose vasculaire***

1. Des traitements de la semence sont nécessaires pour lutter contre la fusariose vasculaire.
2. Des produits antiparasitaires conventionnels et non conventionnels sont nécessaires pour lutter contre la fusariose vasculaire dans les cultures d'épinards.



## **Rouille blanche (*Albugo occidentalis*)**

### **Renseignements sur l'organisme nuisible**

*Dommages* : Les symptômes de la rouille blanche apparaissent d'abord sous la forme d'un amas de pustules blanches, semblables à des boursouflures, sur la face inférieure des feuilles d'épinards. Les pustules forment souvent des anneaux et se transforment en plaques de poudre blanche crayeuse. Sur la face supérieure de la feuille à l'endos des pustules, une tache jaunâtre peut être visible. Des pustules peuvent également être présentes sur les tiges. Les feuilles plus anciennes qui poussent près du sol sont les plus susceptibles d'être infectées. La maladie réduit le rendement, la qualité et la commercialisation des épinards, car les feuilles infectées ne sont pas comestibles.

*Cycle biologique* : *Albugo occidentalis* est transmis par la semence et survit à l'hiver sous forme d'oospores dans des débris de récolte infestés et dans le sol. Au printemps, les oospores germent et libèrent des zoospores mobiles. Les zoospores sont propagées par des éclaboussures de pluie et l'eau d'irrigation. Elles pénètrent dans les plantes par des orifices naturels, germent et forment du mycélium dans les tissus des épinards. Le mycélium finit par produire des sporanges qui libéreront des spores. Les spores sont propagées par le vent sur d'autres plants d'épinards, où elles germent, produisent des zoospores, et le cycle d'infection se répète. Puis, il y aura formation d'oospores dans les tissus malades. Les conditions humides et fraîches favorisent les infections de rouille blanche. Les mauvaises herbes infectées par la rouille blanche peuvent constituer une source d'inoculum supplémentaire de spores transportées par le vent. La rouille blanche a un éventail limité d'hôtes appartenant au genre *Spinacia* et à plusieurs espèces du genre *Chenopodium*.

### **Lutte antiparasitaire**

*Lutte culturale* : Utiliser des semences d'épinards certifiées exemptes de maladies. Pratiquer une rotation culturale avec des espèces autres que l'épinard pendant au moins trois ans. Éviter d'implanter une culture d'automne dans ou à côté de champs où une culture de printemps infectée a été cultivée. Réduire l'humidité du feuillage en choisissant un espacement adéquat des plants et des rangs, en orientant les rangs parallèlement au sens du vent dominant et en contrôlant les mauvaises herbes dans le champ. Installer des bâches sur les rangs lorsque le feuillage des épinards est sec. Utiliser, dans la mesure du possible, un système d'irrigation goutte-à-goutte. Détruire les résidus de culture immédiatement après la récolte. Inspecter la culture chaque semaine pour détecter des signes de la maladie.

*Cultivars résistants* : Il existe certains cultivars d'épinards, tels que Regal et Samish, qui sont tolérants à la rouille blanche.

### **Enjeux relatifs à la rouille blanche**

Aucun.

### ***Principaux enjeux***

- Il faut disposer de moyens efficaces et économiques pour lutter contre les insectes et acariens nuisibles qui s'attaquent aux laitues et aux épinards.
- Il faut renforcer les recommandations relatives à l'utilisation d'insecticides en améliorant les méthodes de dépistage, les seuils d'intervention et le calendrier d'application des insecticides.
- Il faut disposer d'autres moyens de lutte pour protéger les cultures et élaborer des pratiques de gestion exemplaires pour réduire les risques d'apparition et de propagation d'insectes et d'acariens résistants.
- Il faut évaluer les récentes technologies qui ont été développées pour faciliter les pulvérisations, le dépistage et l'identification de ravageurs afin de déterminer si elles fonctionnent en contexte canadien et comment elles pourraient être intégrées dans les recommandations actuelles de lutte intégrée.
- Il faut mettre au point de nouveaux cultivars résistants à de nombreux ravageurs pour réduire leur présence et la dépendance aux pesticides conventionnels.

**Tableau 7. Classements des insectes nuisibles des laitues et des épinards, par ordre d'importance relative par province, selon les priorités établies en matière de lutte antiparasitaire du Canada pour 2022<sup>1</sup>**

| Organisme nuisible                       | Classements par province |    |       |                    |        |     |          |        |        |
|--|--------------------------|----|-------|--------------------|--------|-----|----------|--------|--------|
|  | Laitue pommée            |    |       | Laitue en feuilles |        |     | Épinards |        |        |
|  | QC                       | ON | C-B   | QC                 | ON     | C-B | QC       | ON     | C-B    |
| <b>Production conventionnelle</b>        |                          |    |       |                    |        |     |          |        |        |
| Puceron vert du pêcher, puceron du melon | Orange                   |    | Rouge | Rouge              | Rouge  |     | Bleu     | Bleu   | Orange |
| Puceron de la laitue                     | Orange                   |    | Rouge | Rouge              | Rouge  |     |          |        | Orange |
| Cicadelle de l'aster                     |                          |    |       |                    | Rouge  |     |          | Bleu   |        |
| Altise à tête rouge                      | Jaune                    |    |       | Jaune              |        |     | Jaune    |        |        |
| Altise de l'épinard                      |                          |    |       |                    |        |     |          | Bleu   |        |
| Punaises phytophages                     | Rouge                    |    |       | Rouge              | Orange |     |          | Bleu   |        |
| Mineuses                                 |                          |    |       |                    | Bleu   |     |          | Bleu   | Jaune  |
| Chenilles, y compris les vers gris       |                          |    |       | Bleu               |        |     | Orange   | Jaune  |        |
| Thrips                                   |                          |    |       | Bleu               |        |     | Rouge    | Orange | Rouge  |
| Mouche des semis                         |                          |    |       |                    |        |     | Bleu     | Rouge  |        |
| <b>Production biologique</b>             |                          |    |       |                    |        |     |          |        |        |
| Pucerons                                 | Orange                   |    |       | Orange             | Orange |     |          | Orange |        |
| Punaises phytophages                     | Rouge                    |    |       | Rouge              | Rouge  |     |          | Rouge  |        |
| Mineuses                                 |                          |    |       |                    |        |     | Rouge    |        |        |
| Thrips                                   |                          |    |       |                    |        |     |          |        | Rouge  |

<sup>1</sup>Les provinces soumettent un classement des organismes nuisibles prioritaires pour les ateliers annuels d'établissement des priorités en matière de lutte antiparasitaire au Canada. Le présent tableau indique les classements relative pour les principales insectes de la laitue et de l'épinard publiés par province en 2022 (mis à jour par la Colombie-Britannique et le Québec en octobre 2022). Les classements sont codés par couleur dans l'ordre d'importance supérieure de la plus élevée à la plus faible, où le rouge indique une première priorité, l'orange indique une deuxième priorité, le jaune indique une troisième priorité et le bleu indique une priorité de quatre et moins. Une case vide ne signifie pas nécessairement que la maladie est absente dans une province; il se peut que la maladie n'ait pas été classée parmi les principaux ravageurs pour 2022.

**Tableau 8. Adoption de pratiques de la lutte intégrée contre les insectes dans les cultures de laitues au Canada<sup>1</sup>**

| Pratique  | Pucerons | Cicadelle de l'aster | Altise à tête rouge | Punaises | Mineuses | Chenilles |
|---|----------|----------------------|---------------------|----------|----------|-----------|
| <b>Mesures prophylactiques :</b>  |          |                      |                     |          |          |           |
| Sélection de variétés ou utilisation de variétés résistantes ou tolérantes                                |          |                      |                     |          |          |           |
| Ajustement de la date de plantation et de récolte   |          |                      |                     |          |          |           |
| Rotation avec des cultures non hôtes  |          |                      |                     |          |          |           |
| Choix du site de plantation   |          |                      |                     |          |          |           |
| Optimisation de la fertilisation pour favoriser une croissance équilibrée                                 |          |                      |                     |          |          |           |
| Limitation des meurtrissures causées aux plantes afin de ne pas les rendre attractives pour les ravageurs |          |                      |                     |          |          |           |
| Réduction des populations d'organismes nuisibles dans le périmètre du champ                               |          |                      |                     |          |          |           |
| Utilisation d'écrans physiques (p. ex., paillis, filets, bâches flottantes)                               |          |                      |                     |          |          |           |
| Utilisation de matériel de propagation exempt de ravageurs (semences, boutures, plants de repiquage)      |          |                      |                     |          |          |           |
| Utilisation de paillis réfléchissant pour repousser les organismes nuisibles volants                      |          |                      |                     |          |          |           |
| Utilisation de cultures-pièges et de cultures compagnes   |          |                      |                     |          |          |           |
| <b>Prévention :</b>   |          |                      |                     |          |          |           |
| Désinfection de l'équipement  |          |                      |                     |          |          |           |
| Gestion du couvert végétal (p. ex., éclaircissage, taille, espacement des rangs ou des plantes, etc.)     |          |                      |                     |          |          |           |

... suite

**Tableau 8. Adoption de pratiques de la lutte intégrée contre les insectes dans les cultures de laitues au Canada<sup>1</sup> (suite)**

| <b>Pratique</b>  | <b>Pucerons</b> | <b>Cicadelle de l'aster</b> | <b>Altise à tête rouge</b> | <b>Punaises</b> | <b>Mineuses</b> | <b>Chenilles</b> |
|--|-----------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Ajustement de la profondeur de semis ou de plantation  |                 |                             |                            |                 |                 |                  |
| Gestion de l'irrigation (moment, durée, quantité) pour favoriser une bonne croissance des plantes                          |                 |                             |                            |                 |                 |                  |
| Gestion de l'humidité du sol (p. ex., amélioration du drainage, utilisation de planches surélevées, de buttes, de billons) |                 |                             |                            |                 |                 |                  |
| Élimination et gestion des résidus de culture à la fin de la saison ou avant la plantation                                 |                 |                             |                            |                 |                 |                  |
| Taille ou élimination du matériel végétal infesté tout au long de la saison  |                 |                             |                            |                 |                 |                  |
| Travail du sol ou sarclage pour exposer les insectes du sol  |                 |                             |                            |                 |                 |                  |
| Élimination des autres plantes hôtes (mauvaises herbes, plantes sauvages, plantes spontanées) dans le champ et à proximité |                 |                             |                            |                 |                 |                  |
| <b>Surveillance :</b>  |                 |                             |                            |                 |                 |                  |
| Dépistage et piégeage  |                 |                             |                            |                 |                 |                  |
| Tenue d'un registre pour suivre l'évolution des ravageurs  |                 |                             |                            |                 |                 |                  |
| Analyse de sol pour détecter des organismes nuisibles  |                 |                             |                            |                 |                 |                  |
| Surveillance météorologique pour faire des modélisations basées sur les degrés-jours                                       |                 |                             |                            |                 |                 |                  |

... suite

**Tableau 8. Adoption de pratiques de la lutte intégrée contre les insectes dans les cultures de laitues au Canada<sup>1</sup> (suite)**

| <b>Pratique</b>   | <b>Pucerons</b> | <b>Cicadelle de l'aster</b> | <b>Altise à tête rouge</b> | <b>Punaises</b> | <b>Mineuses</b> | <b>Chenilles</b> |
|---|-----------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Utilisation de technologies associées à l'agriculture de précision (GPS, GIS) pour la collecte de données et la cartographie d'organismes nuisibles   |                 |                             |                            |                 |                 |                  |
| <b>Outils d'aide à la décision :</b>  |                 |                             |                            |                 |                 |                  |
| Seuil économique d'intervention   |                 |                             |                            |                 |                 |                  |
| Utilisation de modèle de prédiction pour la prise de décisions de gestion   |                 |                             |                            |                 |                 |                  |
| Recommandations par un conseiller agricole ou dans bulletin d'information technique   |                 |                             |                            |                 |                 |                  |
| Décision de traiter en fonction de la présence observée de ravageurs rendus à un stade de développement critique  |                 |                             |                            |                 |                 |                  |
| Utilisation d'instruments électroniques portables sur le terrain pour identifier un ravageur s'informer des moyens de lutte possibles   |                 |                             |                            |                 |                 |                  |
| Utilisation de produits antiparasitaires non conventionnels (p. ex., biopesticides)   |                 |                             |                            |                 |                 |                  |
| Lâcher d'agents de lutte biologique (arthropodes)   |                 |                             |                            |                 |                 |                  |
| Préservation ou aménagement d'habitats pour conserver ou renforcer les agents de lutte naturels (par ex. préservation d'aires naturelles et haies et brise-vent, ajustement de la hauteur de la faucheuse-andaineuse) |                 |                             |                            |                 |                 |                  |
| Perturbation de l'accouplement par l'utilisation de phéromones  |                 |                             |                            |                 |                 |                  |
| Perturbation de l'accouplement par le lâcher d'insectes stériles  |                 |                             |                            |                 |                 |                  |

... suite

**Tableau 8. Adoption de pratiques de la lutte intégrée contre les insectes dans les cultures de laitues au Canada<sup>1</sup> (suite)**

| <b>Pratique</b>   | <b>Pucerons</b> | <b>Cicadelle de l'aster</b> | <b>Altise à tête rouge</b> | <b>Punaises</b> | <b>Mineuses</b> | <b>Chenilles</b> |
|---|-----------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Piégeage  |                 |                             |                            |                 |                 |                  |
| Applications ciblées de pesticides (p. ex., application en bandes, traitements localisés, utilisation de pulvérisateurs à débit variable) |                 |                             |                            |                 |                 |                  |
| Sélection de pesticides qui ménagent les insectes auxiliaires, les pollinisateurs et les autres organismes non ciblés                     |                 |                             |                            |                 |                 |                  |
| Utilisation d'un système d'irrigation par aspersion pour réduire les populations de ravageurs   |                 |                             |                            |                 |                 |                  |
| Cette pratique est utilisée pour lutter contre cet organisme nuisible par au moins quelques producteurs de la province.                   |                 |                             |                            |                 |                 |                  |
| Cette pratique n'est pas pertinente pour lutter contre cet organisme nuisible.  |                 |                             |                            |                 |                 |                  |

<sup>1</sup> Source : Intervenants des provinces productrices déclarantes (Colombie-Britannique et Québec); les données reflètent les années de production 2019, 2020 et 2021.

**Tableau 9. Adoption de pratiques de la lutte intégrée contre les insectes dans les cultures d'épinards au Canada<sup>1</sup>**

| Pratique  | Pucerons | Altise de l'épinard | Chenilles | Thrips | Mineuses | Mouches des semis |
|---|----------|---------------------|-----------|--------|----------|-------------------|
| <b>Mesures prophylactiques :</b>  |          |                     |           |        |          |                   |
| Sélection de variétés ou utilisation de variétés résistantes ou tolérantes                            |          |                     |           |        |          |                   |
| Ajustement de la date de plantation et de récolte   |          |                     |           |        |          |                   |
| Rotation avec des cultures non hôtes  |          |                     |           |        |          |                   |
| Choix du site de plantation   |          |                     |           |        |          |                   |
| Optimisation de la fertilisation pour favoriser une croissance équilibrée de la culture               |          |                     |           |        |          |                   |
| Limitation des blessures causées aux plantes afin de ne pas les rendre attrayantes pour les ravageurs |          |                     |           |        |          |                   |
| Réduction des populations d'organismes nuisibles dans le périmètre du champ                           |          |                     |           |        |          |                   |
| Utilisation d'écrans physiques (p. ex., paillis, filets, bâches)                                      |          |                     |           |        |          |                   |
| Utilisation de matériel de propagation exempt de ravageurs (semences, boutures, plants de repiquage)  |          |                     |           |        |          |                   |
| Utilisation de paillis réfléchissant pour repousser les organismes nuisibles volants                  |          |                     |           |        |          |                   |
| Utilisation de cultures-pièges et de cultures compagnes   |          |                     |           |        |          |                   |
| Analyse de sol pour déceler la présence d'organismes nuisibles avant d'implanter la culture           |          |                     |           |        |          |                   |
| <b>Prévention :</b>   |          |                     |           |        |          |                   |
| Désinfection de l'équipement  |          |                     |           |        |          |                   |
| Gestion du couvert végétal (p. ex., éclaircissage, taille, espacement des rangs ou des plantes, etc.) |          |                     |           |        |          |                   |
| Ajustement de la profondeur de semis ou de plantation   |          |                     |           |        |          |                   |

... suite



**Tableau 9. Adoption de pratiques de la lutte intégrée contre les insectes dans les cultures d'épinards au Canada<sup>1</sup> (suite)**

| Pratique  | Pucerons | Altise de l'épinard | Chenilles | Thrips | Mineuses | Mouches des semis |
|---|----------|---------------------|-----------|--------|----------|-------------------|
| Gestion de l'irrigation (moment, durée, quantité) pour favoriser une bonne croissance des plantes   |          |                     |           |        |          |                   |
| Gestion de l'humidité du sol (p. ex., amélioration du drainage, utilisation de planches surélevées, de buttes, de billons)                            |          |                     |           |        |          |                   |
| Élimination et gestion des résidus de culture à la fin de la saison ou avant la plantation  |          |                     |           |        |          |                   |
| Taille ou élimination du matériel végétal infesté tout au long de la saison   |          |                     |           |        |          |                   |
| Travail du sol ou sarclage pour exposer les insectes du sol   |          |                     |           |        |          |                   |
| Élimination des autres plantes hôtes (mauvaises herbes, plantes sauvages, plantes spontanées) dans le champ et à proximité                            |          |                     |           |        |          |                   |
| <b>Surveillance :</b>   |          |                     |           |        |          |                   |
| Dépistage et piégeage   |          |                     |           |        |          |                   |
| Tenue d'un registre pour suivre l'évolution des organismes nuisibles  |          |                     |           |        |          |                   |
| Analyse de sol pour déceler la présence d'organismes nuisibles  |          |                     |           |        |          |                   |
| Surveillance météorologique pour faire des modélisations basées sur les degrés-jours  |          |                     |           |        |          |                   |
| Utilisation de technologies associées à l'agriculture de précision (GPS, GIS) pour la collecte de données et la cartographie des organismes nuisibles |          |                     |           |        |          |                   |
| <b>Outils d'aide à la décision :</b>  |          |                     |           |        |          |                   |
| Seuil économique d'intervention   |          |                     |           |        |          |                   |

... suite

**Tableau 9. Adoption de pratiques de la lutte intégrée contre les insectes dans les cultures d'épinards au Canada<sup>1</sup> (suite)**

| Pratique   | Pucerons | Altise de l'épinard | Chenilles | Thrips | Mineuses | Mouches des semis |
|--|----------|---------------------|-----------|--------|----------|-------------------|
| Utilisation de modèle de prédiction pour la prise de décisions de gestion  |          |                     |           |        |          |                   |
| Recommandations par un conseiller agricole ou dans un bulletin d'information technique   |          |                     |           |        |          |                   |
| Décision de traiter basée sur la présence observée d'organismes nuisibles rendus à un stade de développement critique  |          |                     |           |        |          |                   |
| Utilisation d'instruments électroniques portables sur le terrain pour identifier des organismes nuisibles et s'informer des moyens de lutte contre eux   |          |                     |           |        |          |                   |
| <b>Suppression :</b>   |          |                     |           |        |          |                   |
| Utilisation de pesticides à modes d'action différents pour gérer les risques de développement de résistance  |          |                     |           |        |          |                   |
| Incorporation d'amendements et d'engrais verts aux propriétés biofumigantes au sol afin de réduire les populations de ravageurs  |          |                     |           |        |          |                   |
| Utilisation de produits antiparasitaires non conventionnels (p. ex., biopesticides)  |          |                     |           |        |          |                   |
| Lâcher d'agents de lutte biologique (arthropodes)  |          |                     |           |        |          |                   |
| Préservation ou aménagement d'habitats pour conserver ou renforcer les agents de lutte naturels (par ex. préservation d'aires naturelles et de haies et brise-vent, ajustement de la hauteur de la faucheuse-andaineuse) |          |                     |           |        |          |                   |
| Perturbation de l'accouplement par l'utilisation de phéromones   |          |                     |           |        |          |                   |
| Perturbation de l'accouplement par le lâcher d'insectes stériles   |          |                     |           |        |          |                   |

... suite

**Tableau 9. Adoption de pratiques de la lutte intégrée contre les insectes dans les cultures d'épinards au Canada<sup>1</sup> (suite)**

| Pratique  | Pucerons | Altise de l'épinard | Chenilles | Thrips | Mineuses | Mouches des semis |
|---|----------|---------------------|-----------|--------|----------|-------------------|
| Piégeage  |          |                     |           |        |          |                   |
| Applications ciblées de pesticides (p. ex., application en bandes, traitements localisés, utilisation de pulvérisateurs à débit variable) |          |                     |           |        |          |                   |
| Sélection de pesticides qui ménagent les insectes auxiliaires, les pollinisateurs et les autres organismes non ciblés                     |          |                     |           |        |          |                   |
| Utilisation d'un système d'irrigation par aspersion pour réduire les populations d'organismes nuisibles                                   |          |                     |           |        |          |                   |
| Utilisation de matières organiques vertes et de fumier au moins quatre semaines avant la plantation de la culture                         |          |                     |           |        |          |                   |
| Cette pratique est utilisée pour lutter contre cet organisme nuisible par au moins quelques producteurs de la province.                   |          |                     |           |        |          |                   |
| Cette pratique n'est pas pertinente pour lutter contre cet organisme nuisible.  |          |                     |           |        |          |                   |
| On ne dispose pas d'information sur la pratique adoptée pour lutter contre cet organisme nuisible.  |          |                     |           |        |          |                   |
| Cette pratique n'est pas utilisée par les producteurs de la province pour lutter contre cet organisme nuisible.                           |          |                     |           |        |          |                   |

<sup>1</sup>Source : Intervenants des provinces productrices déclarantes (Colombie-Britannique et Québec); les données reflètent les années de production 2019, 2020 et 2021.

## **Puceron vert du pêcher (*Myzus persicae*) et puceron du melon (*Aphis gossypii*)**

### ***Renseignements sur l'organisme nuisible***

*Dommages* : Les pucerons préfèrent s'alimenter sur la face inférieure des feuilles et sur les nouvelles pousses. Les larves et les adultes se nourrissent de la sève des plantes en perceant les tissus végétaux avec le stylet de leurs pièces buccales. Les premiers symptômes d'une infestation de pucerons sont la présence de taches jaunes près des nervures foliaires. Plus tard, les feuilles frisent, se plissent et se déforment. Les plants fortement infestés présentent un ralentissement de croissance, puis finissent par se flétrir et mourir. Le puceron vert du pêcher ne produit généralement pas de grandes quantités de miellat, mais le puceron du melon en sécrète beaucoup. La présence de miellat attire les fourmis et favorise le développement de fumagines. Les fumagines qui se développent sur le miellat réduisent la photosynthèse et la transpiration des plantes. Les fourmis se nourrissent du miellat et attaquent les arthropodes qui se nourrissent de pucerons. Il est également important de noter que les pucerons ailés transmettent de graves maladies virales. Par exemple, les pucerons verts du pêcher ailés ne déposent souvent que quelques jeunes sur une plante hôte, puis s'envolent ailleurs. Ce comportement hautement dispersif fait de ces pucerons des vecteurs très efficaces de virus.

*Cycle biologique* : Les pucerons survivent à l'hiver à l'état d'œuf. Le puceron vert du pêcher dépose ses œufs sur des espèces du genre *Prunus* tandis que le puceron du melon dépose les siens sur des arbustes ligneux comme des espèces des genres *Euonymus*, *Viburnum* et *Philadelphus*. Les œufs éclosent au printemps pour donner naissance à des femelles aptères qui donnent à leur tour naissance à des femelles immatures par reproduction asexuée. Au cours de la reproduction asexuée, les colonies de pucerons grossissent rapidement. Dans des conditions de surpeuplement ou de rareté de nourriture, des femelles ailées sont produites. Les femelles ailées s'envolent vers des cultures de laitues et d'épinards, fondent de nouvelles colonies et le cycle se répète. Outre la laitue et les épinards, les pucerons du pêcher vert et du melon ont des centaines d'autres hôtes secondaires. La reproduction asexuée se poursuit tout au long de la saison de croissance. À l'automne, des pucerons mâles et femelles sont produits et s'accouplent. Les femelles accouplées pondent des œufs hivernants.

### ***Lutte antiparasitaire***

*Lutte culturale* : Comme les plants vigoureux et en santé résistent mieux aux attaques des pucerons, veiller à fertiliser adéquatement la culture et à combler ses besoins hydriques. Éviter les apports excessifs d'azote qui favorisent la reproduction des pucerons. Placer des pièges jaunes collants en bordure des champs pour détecter les pucerons ailés qui migrent dans la culture et inspecter les plantes pour détecter les signes et symptômes d'une infestation de pucerons. Un paillis réfléchissant de couleur claire peut être utilisé pour repousser les pucerons qui volent. Les paillis flottants, qui agissent comme un écran physique, sont utilisés pour tenir les pucerons à l'écart des plantes cultivées. Éliminer les mauvaises herbes à feuilles larges vivaces qui servent de réservoirs à virus. Herser ou labourer les champs infestés de pucerons dès que la récolte est terminée. Éliminer les fourmis qui élèvent des pucerons pour se nourrir. Les pucerons comptent de nombreux ennemis naturels. Parmi les prédateurs communs des pucerons, citons les coccinelles et leurs larves, les minuscules punaises anthocorides, les larves de syrphides, les larves de chrysopes vertes et brunes et les larves de la cécidomyie du puceron,

*Aphidoletes aphidimyza*. Parmi les parasitoïdes communs des pucerons (guêpes parasites) figurent des espèces des genres *Aphidius*, *Lysiphlebus*, *Aphelinus* et *Diaeretiella*.

*Cultivars résistants* : Il n'existe aucun cultivar de laitue ou d'épinard résistant ou tolérant aux pucerons. Certaines variétés de laitue sont résistantes à des maladies virales, mais aucune variété d'épinard n'est résistante aux virus.

***Enjeux relatifs au puceron vert du pêcher et au puceron du melon***

1. Les biologies du puceron vert du pêcher et du puceron melon, y compris les facteurs favorisant les infestations, doivent être étudiées.
2. Il faut établir des seuils d'intervention basés sur les stades phénologiques de la culture.
3. Il faut mettre au point des stratégies de lutte physiques et biologiques qui font appel à des prédateurs et à des parasitoïdes.
4. Des produits antiparasitaires conventionnels et non conventionnels sont nécessaires.

## **Puceron de la laitue (*Nasonovia ribisnigri*)**

### ***Renseignements sur l'organisme nuisible***

**Dommmages :** Les pucerons de la laitue se nourrissent en profondeur dans le plant de laitue, vers le centre, sur les jeunes feuilles. Dans la laitue pommée, on les trouve presque exclusivement au cœur de la plante. Les infestations de pucerons de la laitue peuvent provoquer un certain rabougrissement de la laitue et laisser des dépôts de miellat. Cette espèce de puceron ne semble pas être un important vecteur de virus. Les produits de laitue invendables sont dus presque exclusivement à la présence de pucerons vivants qui se trouvent à l'intérieur des têtes de laitue. En 1982, la Colombie-Britannique a accusé des pertes de récolte de laitue Iceberg de deux millions de dollars en raison d'infestations de pucerons de la laitue.

**Cycle biologique :** En général, les pucerons de la laitue survivent à l'hiver à l'état d'œuf sur leur hôte primaire, soit des espèces de plantes du genre *Ribes*. Dans les régions caractérisées par des hivers doux, comme le Lower Mainland de la Colombie-Britannique, le puceron peut également survivre à l'hiver à l'état de larve et d'adulte sur des hôtes secondaires. Outre la laitue, les plantes hôtes secondaires comprennent l'endive, la chicorée, certaines espèces d'adventices (espèces sauvages de *Lactuca*, crépis, lapsane commune, euphraises) et certaines espèces de plantes à fleurs (*Petunia*, *Veronica*, *Nicotiana*). Les pucerons de la laitue ont un cycle vital très court et leurs populations peuvent augmenter rapidement.

### ***Lutte antiparasitaire***

**Lutte culturale :** Comme ce puceron a tendance à se disperser dans la plante plutôt que de former des colonies, il faut absolument exercer une surveillance régulière et attentive des cultures de laitue pour détecter précocement les infestations de pucerons de la laitue. La surveillance doit être faite deux fois par semaine dans toutes les variétés de laitue. Dans les plantules de laitue et les laitues qui n'ont pas encore formé de pomme, il faut inspecter les feuilles les plus au centre et les plis des feuilles où le puceron préfère se tenir. Une fois que la laitue a pommé, il faut faire des échantillonnages destructifs. Puisque le puceron peut être présent sporadiquement dans les champs, il faut prélever des échantillons à plusieurs points très dispersés dans la culture. Les prédateurs naturels du puceron de la laitue comprennent la mouche syrphide et les larves de chrysopes. Il est difficile de lutter contre ce puceron, car sa population s'accroît rapidement et il préfère se tenir profondément enfoui au cœur des laitues.

**Cultivars résistants :** Les pucerons de la laitue ont au moins deux biotypes distincts : Nr : 0 et Nr : 1.  
1. Les cultivars de laitue résistants au biotype Nr : 0 sont courants, mais il n'existe aucun cultivar résistant au biotype Nr : 1.

### ***Enjeux relatifs au puceron de la laitue***

1. La biologie des pucerons, y compris les facteurs qui favorisent les infestations et les espèces qui causent des dommages économiques, doit faire l'objet de recherches.
2. Il faut établir des seuils d'intervention basés sur les stades phénologiques de la culture.
3. Des stratégies de lutte physiques doivent être mises au point pour les productions biologiques.
4. Des produits antiparasitaires conventionnels et non conventionnels systémiques sont nécessaires.
5. Des cultivars résistants aux pucerons doivent être développés pour le biotype Nr : 1.

## **Cicadelle de l'aster (*Macrostelus quadrilineatus*)**

### ***Renseignements sur l'organisme nuisible***

*Dommages* : Les cicadelles de l'aster sont munies de pièces buccales de type piqueur-suceur au moyen desquelles elles sucent la sève des plantes. Les feuilles de laitue endommagées par les activités alimentaires des cicadelles ont une apparence mouchetée blanchâtre. Cependant, les dégâts les plus importants sont causés lorsque les cicadelles de l'aster transmettent un organisme semblable à un mycoplasme, appelé mycoplasme de la jaunisse de l'aster. Les premiers symptômes de la jaunisse de l'aster comprennent un blanchiment des feuilles les plus jeunes. Plus tard, les plantes deviennent chlorotiques, ramifiées, rabougries et forment une rosette. Les feuilles touchées présentent de la sève laiteuse à la face inférieure des feuilles et le long des nervures médianes. En Ontario, les infections de jaunisse de l'aster réduisent le rendement des laitues de 15 à 50 %.

*Cycle biologique* : La cicadelle de l'aster survit à l'hiver à l'état d'œuf sur des céréales d'automne comme le blé et le seigle. À la fin du printemps, les œufs éclosent et les larves passent par cinq stades larvaires avant d'atteindre le stade adulte. À la fin du printemps, les cicadelles de la première génération locale se dispersent vers des hôtes qui leur sont plus favorables, comme de mauvaises herbes, des graminées et des cultures maraîchères, comme la laitue. Les cicadelles locales ont de deux à trois générations par an. Des cicadelles migrantes du sud peuvent également se poser dans les champs, portées par un courant d'air chaud persistant du sud qui est associé à des fronts froids. Puisque les déplacements de cicadelles dépendent des vents et des conditions météorologiques, les migrations vers le Canada ne sont pas constantes d'une année à l'autre. La dispersion locale et la migration sur de longues distances sont deux facteurs qui influent sur la présence et l'importance des infestations de cicadelle de l'aster et de la jaunisse de l'aster. Les cicadelles et la jaunisse de l'aster ont tous deux un très large éventail d'hôtes.

### ***Lutte antiparasitaire***

*Lutte culturale* : Éliminer les mauvaises herbes qui servent d'hôtes intermédiaires aux cicadelles et de réservoir de l'agent causal de la jaunisse de l'aster. Élaguer les laitues qui présentent des symptômes de jaunisse de l'aster. Utiliser des plaquettes collantes jaunes ou orange pour surveiller la présence de cicadelles. Lorsque des cicadelles sont trouvées sur les plaquettes collantes, se servir d'un filet fauchoir pour estimer la taille de leur population. Dans le cas de petites superficies cultivées, des bâches flottantes peuvent être utilisées pour protéger les laitues des dommages de cicadelles.

*Cultivars résistants* : Il n'existe aucun cultivar de laitue résistant ou tolérant aux cicadelles.

### ***Enjeux relatifs à la cicadelle de l'aster***

1. Il faut mieux comprendre les mécanismes de transmission de la jaunisse de l'aster par les cicadelles de l'aster.

## **Altise à tête rouge (*Systema frontalis*) et altise de l'épinard (*Disonycha xanthomeias*)**

### ***Renseignements sur l'organisme nuisible***

*Dommmages* : Les altises adultes mâchent des zones arrondies en haut ou en bas des feuilles et percent également de petits trous (criblures). Dans le cas de l'altise de l'épinard, le stade larvaire se nourrit également sur les feuilles. Si les lésions ou les criblures sont nombreuses, les feuilles se décolorent et se dessèchent. La photosynthèse est altérée et la croissance des plantes est ralentie. Les blessures foliaires favorisent également les infections par d'autres agents pathogènes. Les premiers stades de développement des épinards et de la laitue sont les plus vulnérables aux dommages foliaires causés par les altises. C'est la raison pour laquelle les altises sont considérées comme des ravageurs particulièrement importants des jeunes laitues et des jeunes épinards. Une activité alimentaire intense peut se traduire par une perte de rendement, car il faut alors enlever les feuilles endommagées des pommes de laitue. Les dommages graves entraînent également un rejet de laitues et d'épinards à la récolte.

*Cycle biologique* : L'altise à tête rouge survit à l'hiver à l'état d'œuf dans le sol à la base de la plante hôte. Les larves émergent à la fin mai. Elles se nourrissent probablement de racines, mais causent peu de dégâts et sont rarement observées. Après la pupaison, les adultes émergent à partir du début de juillet. Les populations d'altises augmentent rapidement par temps chaud et sec. Les adultes sont d'habiles insectes volants et sauteurs, capables de se déplacer dans les cultures depuis les champs voisins et les bords de champ enherbés. Ils sont moins mobiles par temps frais. Grâce à leur capacité de détection olfactive, les adultes ont tendance à se rassembler dans les zones où les dommages aux plantes ont commencé. L'altise à tête rouge est plus polyphage que les autres espèces d'altises, et elle a plus de 40 espèces connues de plantes hôtes, dont la laitue et les épinards. L'altise à tête rouge n'a qu'une seule génération par an. L'altise de l'épinard survit à l'hiver à l'état adulte dans des zones protégées comme les haies et la litière de feuilles. En mai et juin, les adultes deviennent actifs, se nourrissant d'abord de mourois, de chénopodes, d'amarante à racine rouge et d'autres mauvaises herbes, puis ils se déplacent vers des cultures d'épinards, de betteraves et de bettes à carde. La femelle pond des grappes d'œufs surtout à la face inférieure des feuilles de plantes hôtes. Les larves éclosent et se nourrissent à la face inférieure des feuilles. La deuxième génération d'adultes émerge à la fin de l'été. L'altise de l'épinard a une à deux générations par an.

### ***Lutte antiparasitaire***

*Lutte culturale* : Éliminer les hôtes intermédiaires comme les adventices annuelles et vivaces qui colonisent les bords de champ. Pratiquer une rotation culturale de manière à ce que des cultures sensibles ne soient pas cultivées dans la même zone chaque année. Ajuster les dates de plantation de manière à éviter les périodes où les populations d'adultes sont à leur plus fort. Planter des cultures-pièges et compagnes à côté des laitues et des épinards. Lorsque cela est possible, utiliser des bâches flottantes durant plusieurs semaines pour protéger les jeunes cultures. Utiliser des plaquettes collantes blanches ou jaunes pour surveiller les bords de champ. Placer également des plaquettes collantes aux endroits les plus stratégiques pour piéger des altises adultes. Le mouillage du feuillage des cultures ou du sol fait fuir les altises adultes des champs cultivés, mais cette pratique doit être soupesée en regard des risques accrus d'apparition de maladies. Les prédateurs généralistes, comme les larves de chrysopes (*Chrysopa* spp.), les



punaises géocores (*Geocoris* spp.) et les punaises nabidées (*Nabis* spp.) se nourrissent d'altises adultes.

*Cultivars résistants* : Aucun cultivar de laitue ou d'épinard n'est résistant ou tolérant aux altises.

### ***Enjeux relatifs aux altises***

1. La biologie des altises doit être étudiée pour être mieux comprise. Par exemple, quelles sont les principales plantes hôtes, quelle distance les altises adultes sont-elles capables de parcourir, quel est le rôle des mauvaises herbes annuelles et vivaces dans la survie des œufs et des larves et quel(s) produit(s) chimique(s) olfactif(s) provoque(nt) l'agrégation des altises?
2. Il faut établir des seuils d'intervention basés sur les stades phénologiques des cultures.
3. Il faut mettre au point des stratégies de lutte physique contre les altises.
4. Il faudrait faire de la recherche sur les cultures-pièges et d'autres techniques qui attirent les altises hors des cultures de laitues et d'épinards.
5. Des produits antiparasitaires conventionnels et non conventionnels sont nécessaires pour lutter contre les altises dans les cultures de laitues et d'épinards.

## **Punaises phytophages (*Lygus* spp.)**

### ***Renseignements sur l'organisme nuisible***

*Dommages* : Munis de pièces buccales de type piqueur-suceur, les larves et les adultes des punaises phytophages sucent la sève des plantes. Les activités alimentaires des punaises laissent des lésions enfoncées et calleuses qui finissent par se nécroser au fil du temps. Des blessures infligées lors des activités de ponte provoquent également des lésions. Les adultes pondent dans la zone de la nervure centrale de la feuille. Les blessures apparaissent d'abord comme des trous ou des piqûres sur la nervure centrale, puis elles se développent ensuite en lésions. Les punaises s'alimentent également sur les plus jeunes pousses au cœur des plantes, ce qui produit des symptômes similaires à ceux du cœur noir. Les punaises peuvent transmettre de graves maladies des plantes comme la jaunisse de l'aster, par l'entremise de leurs pièces buccales.

*Cycle biologique* : Les punaises survivent à l'hiver à l'état adulte dans des endroits protégés dans le sol, sur de mauvaises herbes et dans des débris végétaux. Au printemps, les femelles émergent, puis vont pondre dans des tiges de plantes. Après l'éclosion, les larves se nourrissent sur les jeunes pousses tendres de la plante hôte. Les punaises subissent cinq mues avant d'émerger sous forme adulte. Les punaises ont d'une à cinq générations par année, selon l'espèce. Toutefois, dans l'aire de distribution plus au nord de ce ravageur, le nombre de générations par année est moins élevé. Les punaises infestent au moins 385 espèces de plantes, et la majorité des plantes hôtes sont des plantes appartenant aux familles de la rose et de l'aster. Les adultes continuent de s'alimenter jusqu'au début de l'automne, puis ils migrent dans des endroits abrités pour passer l'hiver.

### ***Lutte antiparasitaire***

*Lutte culturale* : Après la récolte, détruire les résidus de culture qui peuvent héberger des adultes hivernants. Un labour profond tue les adultes hivernants qui se terrent dans le sol. Éliminer les autres sources de nourriture, comme les mauvaises herbes. Éviter de cultiver de la laitue et des épinards à proximité d'autres cultures vulnérables. Utiliser des pièges collants jaunes ou blancs, un filet fauchoir et inspecter visuellement des plants de laitue et d'épinard pour surveiller la présence de punaises. Divers prédateurs généralistes, comme les punaises nabidées, les chrysopes et les araignées-crabes, sont connus pour se nourrir de punaises. En outre, certaines guêpes parasitent les œufs de punaises, notamment des guêpes des genres *Anaphes*, *Telenonus* et *Polynema*. D'autres guêpes, notamment parmi les genres *Leiophron* et *Peristenus*, s'attaquent aux larves. Enfin, des mouches tachinaires ciblent les punaises adultes.

*Cultivars résistants* : Aucun cultivar de laitue ou d'épinard n'est résistant ou tolérant aux punaises phytophages.

### ***Enjeux relatifs aux punaises***

1. La biologie des punaises, y compris les facteurs favorisant les infestations, doit être étudiée.
2. Des produits antiparasitaires conventionnels et non conventionnels sont nécessaires pour lutter contre les punaises phytophages.

## Mineuses (*Liriomyza* sp. et *Pegomya hyoscyami*)

### Renseignements sur l'organisme nuisible

**Domages :** Les mineuses correspondent en fait au stade larvaire de diverses espèces de mouches qui se nourrissent de feuilles de laitues et d'épinards. Les larves et les adultes endommagent les plantes. Les adultes piquent les feuilles des cultures pour se nourrir et pondre. Les larves se nourrissent du mésophylle foliaire, laissant de fines galeries sinueuses et induisant la formation de cloques et de grandes taches blanches sur les feuilles. Leurs excréments peuvent être visibles dans les galeries et peuvent contaminer les feuilles. Une activité alimentaire trop intensive réduit la capacité photosynthétique, offre un point d'entrée facilement accessible aux agents pathogènes et rend les feuilles invendables.

**Cycle biologique :** Les mineuses survivent à l'hiver à l'état de pupes dans le sol. Les adultes émergent au printemps et en été, s'accouplent, puis les femelles pondent. Les espèces du genre *Liriomyza* pondent leurs œufs à l'intérieur des feuilles de laitue et d'épinards tandis que *Pegomya hyoscyami* pond ses œufs sur la face inférieure des feuilles d'épinard. Les œufs éclosent et les larves passent par quatre stades larvaires. Lorsqu'elles sont matures, les larves s'empupent dans les galeries, sur la face inférieure des feuilles, ou plus généralement, se laissent choir au sol et s'empupent juste sous la surface du sol. Les adultes émergent et commencent à pondre des œufs qui formeront la génération suivante. Les mineuses ont au moins trois générations par an. Les espèces du genre *Liriomyza* ont un éventail d'hôtes d'au moins 55 espèces de plantes, tandis que l'éventail d'hôtes de *Pegomya hyoscyami* se limite aux épinards, aux betteraves et aux mauvaises herbes qui appartiennent à la sous-famille des Chenopodiaceae.

### Lutte antiparasitaire

**Lutte culturale :** Éliminer des abords du champ les mauvaises herbes et les plantes ornementales qui servent d'hôtes intermédiaires aux mineuses. Inspecter les plants de repiquage pour détecter les signes de dommages causés par la mineuse avant la plantation et détruire les plants infestés. Éviter d'implanter des cultures à côté de champs infestés de mineuses. Installer des bâches flottantes au-dessus de la culture pour empêcher les mouches adultes de pondre sur les plants cultivés. Éviter d'appliquer des doses excessives d'azote pour réduire les risques d'infestations de mineuses. Apporter à la culture de l'eau en quantité adéquate par irrigation pour la garder en santé et lui éviter un stress hydrique. Couper et détruire les feuilles infestées pour empêcher le développement des larves. Labourer ou herser les champs immédiatement après la récolte pour enterrer les débris de culture et détruire les pupes de mineuses. Faire des inspections visuelles pour détecter la présence de nouvelles mouchetures sur les feuilles des cultures et utiliser des pièges jaunes collants ou des bols jaunes remplis d'eau savonneuse pour surveiller la présence de mineuses adultes. Les ennemis naturels, en particulier les guêpes parasites, réduisent fréquemment les populations de mineuses. Cependant, comme les mineuses se nourrissent à l'intérieur de la feuille, elles sont généralement protégées de la plupart des prédateurs.

**Cultivars résistants :** Les cultivars de laitue et d'épinard ont différentes sensibilités aux dommages de mineuses. Par exemple, il a été observé que le cultivar de laitue Valmaine et le cultivar d'épinard Wisemona présentent moins de piqûres de mineuses que d'autres cultivars.

### ***Enjeux relatifs aux mineuses***

1. La biologie des mineuses, y compris les facteurs favorisant les infestations, doit être étudiée.
2. Il faut établir des seuils d'intervention basés sur les stades phénologiques de la culture.
3. Il faut développer les stratégies de lutte physique.
4. Des produits antiparasitaires conventionnels et non conventionnels sont nécessaires pour lutter contre les mineuses dans les cultures de laitues et d'épinards.

## **Chenilles, y compris les vers gris (Lépidoptères)**

### ***Renseignements sur l'organisme nuisible***

*Dommages* : Les chenilles sont en fait les larves des papillons diurnes et nocturnes. Les chenilles se nourrissent dans le collet des plantules de laitue et d'épinards, provoquant un grave rabougrissement, voire leur mort. Les chenilles endommagent également les plantules de laitue en rongant la nervure centrale et le point de croissance. Une fois que les pommes de laitue sont formées, les chenilles y percent un trou, ce qui les rend invendables. Il existe un risque de dommages et de contamination des plants de laitue et d'épinards jusqu'à la récolte. Les vers gris, qui sont un sous-groupe de chenilles, coupent généralement les semis au niveau ou juste en dessous de la ligne du sol. Les fausses-arpenteuses, qui sont un autre sous-groupe de chenilles, se nourrissent principalement à la face inférieure des feuilles plus basses, les réduisant à un squelette végétal.

*Cycle biologique* : Les chenilles survivent à l'hiver à l'état d'œuf, de larve, de chrysalide ou d'adulte sur les plantes, dans les débris végétaux ou dans le sol, selon l'espèce. Ce ne sont pas toutes les espèces de chenilles qui survivent à l'hiver au Canada. Par exemple, on croit qu'une large part des effectifs de ver-gris panaché migre au Canada chaque saison. Les chenilles ont une à quatre générations par an, selon l'espèce et le lieu.

### ***Lutte antiparasitaire***

*Lutte culturale* : Herser ou labourer les champs après la récolte pour tuer les larves et les pupes. Éliminer les autres sources de nourriture, comme les mauvaises herbes qui colonisent les bords de champ. Commencer à exercer une surveillance avant la levée des semis en vérifiant si des œufs et de jeunes larves sont présents dans la végétation environnante. Si les populations sont élevées sur la végétation environnante, les semis doivent être soigneusement surveillés pour détecter la présence de masses d'œufs et de larves. De nombreux ennemis naturels s'attaquent aux chenilles. Parmi les parasites les plus courants, mentionnons les guêpes, dont les espèces des genres *Hyposoter* et *Chelonus*, et les mouches tachinides, comme celles du genre *Lespesia*. Des maladies virales tuent également un nombre considérable de chenilles.

*Cultivars résistants* : Il n'existe aucun cultivar de laitue ou d'épinard résistant ou tolérant aux chenilles.

### ***Enjeux relatifs aux chenilles***

1. Il faut établir des seuils d'intervention basés sur les stades phénologiques des cultures pour lutter contre les chenilles.
2. Des stratégies de lutte physique doivent être élaborées pour maîtriser les chenilles.
3. Des produits antiparasitaires non conventionnels sont nécessaires pour lutter contre les chenilles dans les cultures de laitues.

## **Thrips (*Thrips tabaci* et *Frankliniella occidentalis*)**

### ***Renseignements sur l'organisme nuisible***

*Dommmages* : Les adultes et les larves sont munis de pièces buccales râpeuses et suceuses au moyen desquelles ils perforent les feuilles et se nourrissent de la sève des plantes. Les thrips se nourrissent sur les faces supérieures et inférieures des feuilles, dans les plis des feuilles et dans les feuilles intérieures protégées. L'alimentation des thrips provoque des cicatrices sur les feuilles, des taches, une décoloration, un bronzage et une déformation du feuillage. Les cultures de jeunes pousses d'épinard sont vulnérables aux dommages de thrips sur les jeunes pousses terminales, car à mesure que les feuilles s'étendent et grandissent, elles deviennent marquées et déformées. Ces dommages peuvent se transformer en lésions nécrotiques plus importantes lors de l'entreposage après la récolte et du transport. La laitue est également vulnérable, car les thrips endommagent les feuilles récoltables, ce qui nécessite alors une taille excessive des plants de laitue et se traduit par une réduction de leur poids. La présence de thrips vivants peut contaminer les produits récoltés. Les thrips peuvent également être des vecteurs de certaines viroses, dont le virus de la tache bronzée de la tomate. La perte de rendement peut être de 50 % ou plus lors de graves infestations. Même lorsque le rendement n'est pas considérablement réduit, les coûts de la lutte antiparasitaire peuvent tout de même être importants.

*Cycle biologique* : Tous les stades de vie des thrips survivent à l'hiver dans le sol. Les adultes et les larves survivent également à l'hiver dans la litière végétale et préfèrent les champs de céréales, de trèfle, de luzerne et de foin. Les thrips s'activent au début du printemps et pondent pendant plusieurs semaines, le plus souvent dans des tissus végétaux. Les œufs éclosent et les larves se nourrissent avant de descendre dans le sol ou la litière de feuilles. Là, elles muent et deviennent des pré-pupes, puis des pupes. Pendant cette période, elles ne causent aucun dommage aux cultures. Les adultes remontent ensuite dans la végétation au-dessus pour se nourrir et se reproduire. Au milieu ou à la fin de l'été, lorsque les cultures hivernantes sont coupées ou se dessèchent, les populations de thrips se déplacent dans les champs de laitue et d'épinards. Un temps chaud et sec offre des conditions idéales aux populations de thrips qui peuvent alors se développer très rapidement. Ayant un cycle de vie relativement court, les thrips produisent plusieurs générations qui se chevauchent pendant les mois d'été. Le thrips des oignons et le thrips des petits fruits ont tous deux un éventail d'hôtes extrêmement large.

### ***Lutte antiparasitaire***

*Lutte culturale* : Éliminer les mauvaises herbes et les autres hôtes possibles de virus qui poussent près des champs de laitue et d'épinards. Enlever rapidement les résidus végétaux des champs récoltés ou les labourer rapidement pour réduire la propagation des thrips aux cultures plus jeunes. Éviter d'implanter des cultures à proximité de champs qui abritent des thrips. L'utilisation d'un système d'irrigation à aspersion peut aider à éliminer des thrips, car l'eau déloge les thrips des plantes. Utiliser des pièges collants ou secouer doucement le feuillage et les fleurs sur du papier blanc pour surveiller les thrips adultes. Examiner attentivement les plantes pour détecter la présence de thrips et de cicatrices laissées par les traces d'alimentation. Encourager et préserver les moyens de lutte biologiques et les ennemis naturels. Ces ennemis naturels comprennent des thrips prédateurs, des acariens prédateurs, des punaises anthocorides minuscules, des chrysopes et des guêpes parasites.

*Cultivars résistants* : Il n'existe aucun cultivar de laitue ou d'épinard résistant ou tolérant aux thrips.

### *Enjeux relatifs aux thrips*

1. Des recherches sur les phéromones et les cultures-pièges sont nécessaires pour repousser ou faire fuir les thrips des cultures d'épinards et de laitues.
2. Des produits antiparasitaires conventionnels et non conventionnels sont nécessaires pour lutter contre les thrips dans les épinards.

## **Mouche des semis (*Delia platura*)**

### ***Renseignements sur l'organisme nuisible***

*Domages* : La mouche des semis, également appelée mouche des légumineuses, est nuisible durant son stade larvaire (asticot). Les larves endommagent le feuillage des épinards à la fin de l'automne et au début du printemps en se nourrissant des bourgeons terminaux des cultures d'hiver. Les larves se nourrissent occasionnellement sur les laitues pommées, les rendant invendables. Les larves se nourrissent également des cotylédons des graines en germination, réduisant ainsi la densité des semis. Les plantules endommagées sont grêles, avec peu de feuilles et meurent avant d'arriver à maturité. Les larves de la mouche des semis creusent également des tunnels dans les graines et les tiges des plantules. Les surfaces des plantes endommagées servent de voies d'entrée aux maladies. Les graves infestations de mouches des semis peuvent réduire la densité de semis de 25 %.

*Cycle biologique* : La mouche des semis survit à l'hiver à l'état de pupes dans le sol. Les adultes émergent au début du printemps et pondent des œufs isolés ou des grappes d'œufs dans le sol près des tiges des plantes. Après l'éclosion des œufs, les larves se nourrissent pendant un certain temps, puis s'enfouissent dans le sol pour s'empuper avant d'émerger sous forme adulte. Les adultes pondent des œufs comme auparavant, et les larves se nourrissent à nouveau jusqu'à maturité, puis s'empupent. Les mouches des semis ont de trois à cinq générations par année avant de produire un stade pupal hivernant. La gamme d'hôtes de la mouche des semis comprend environ 50 espèces de plantes, dont la laitue et les épinards. Cependant, la mouche des semis peut également se développer dans les sols humides en se nourrissant principalement de matières organiques si aucune semence n'est présente. Les hivers et les printemps frais et humides favorisent le développement de la mouche des semis et les dommages aux cultures sont alors particulièrement graves.

### ***Lutte antiparasitaire***

*Lutte culturale* : L'incorporation de matière organique vivante et verte ou de fumier dans le sol au printemps doit être faite au moins quatre semaines avant la plantation de la culture. Sinon, la matière organique et le fumier attireront des mouches qui pondront dans la culture. Éviter de semer trop tôt et par temps frais et humide, car ces conditions favorisent un plus grand nombre de mouches des semis. Il vaut mieux semer dans un sol chaud pour favoriser une croissance rapide de la culture et réduire la durée des stades qui sont vulnérables aux attaques (semis et plantules). Attacher et traîner une chaîne derrière le semoir pour éliminer tout gradient d'humidité dans le sol, les mouches adultes étant attirées par un sol humide. Éliminer les sources de nourriture comme les mauvaises herbes en fleurs des bords de champs. Les niveaux d'infestation potentiels avant la plantation sont évalués à l'aide de pièges à appâts. Éviter de planter dans les zones qui présentent un risque élevé de dommages par la mouche des semis. Surveiller le champ au cours de l'émergence des semis pour détecter la présence de plantules fanées et de manques. Examiner les semences et les plantules pour détecter la présence de la mouche des semis.

*Cultivars résistants* : Il n'existe aucun cultivar de laitue ou d'épinard résistant ou tolérant à la mouche des semis.

### ***Enjeux relatifs à la mouche des semis***



1. La biologie de la mouche des semis, y compris les facteurs qui favorisent les infestations, doit faire l'objet de recherches.
2. Il faut établir des seuils d'intervention basés sur les stades phénologiques des cultures pour lutter contre la mouche des semis.
3. Un programme de lâcher de mâles stériles similaire à celui utilisé pour lutter contre la mouche de l'oignon (*Delia antiqua*) est nécessaire.

## ***Mauvaises herbes***

### ***Principaux enjeux***

- Il faut disposer de moyens efficaces et économiques pour lutter contre les mauvaises herbes qui infestent les cultures de laitues et d'épinards.
- De meilleures stratégies de lutte intégrée sont nécessaires pour le désherbage des divers systèmes de production de laitues et d'épinards.
- Il faut renforcer les recommandations sur l'utilisation d'herbicides en améliorant les méthodes de dépistage, les seuils d'intervention et le calendrier d'application des herbicides.
- Il faut disposer d'un plus grand nombre d'herbicides conventionnels et non conventionnels qui ne sont pas toxiques pour les laitues et les épinards.
- Il faut trouver d'autres moyens de lutte pour protéger les cultures et élaborer des pratiques de gestion exemplaires pour réduire les risques de développement et de propagation de mauvaises herbes résistantes.

**Tableau 10. Classements des mauvaises herbes dans les cultures de laitues et d'épinards, par ordre d'importance relative par province, selon les priorités établies en matière de lutte antiparasitaire du Canada pour 2022<sup>1</sup>**

| Organisme nuisible         | Classements par province |    |     |                    |    |     |          |    |     |
|----------------------------|--------------------------|----|-----|--------------------|----|-----|----------|----|-----|
|                            | Laitue pommée            |    |     | Laitue en feuilles |    |     | Épinards |    |     |
|                            | QC                       | ON | C-B | QC                 | ON | C-B | QC       | ON | C-B |
| Production conventionnelle |                          |    |     |                    |    |     |          |    |     |
| Feuilles larges annuelles  |                          |    |     |                    |    |     |          |    |     |
| Feuilles larges vivaces    |                          |    |     |                    |    |     |          |    |     |
| Graminées annuelles        |                          |    |     |                    |    |     |          |    |     |
| Graminées vivaces          |                          |    |     |                    |    |     |          |    |     |

<sup>1</sup> Les provinces soumettent un classement des organismes nuisibles prioritaires pour les ateliers annuels d'établissement des priorités en matière de lutte antiparasitaire au Canada. Le présent tableau indique les classements relative pour les principales mauvaises herbes dans les cultures de laitues et d'épinards publiés par province en 2022 (mis à jour par la Colombie-Britannique et le Québec en octobre 2022). Le rouge indique le mauvaise herbe est première priorité. Une case vide ne signifie pas nécessairement que la mauvaise herbe est absente dans une province; il se peut que la maladie n'ait pas été classée parmi les principaux ravageurs pour 2022.

**Tableau 11. Adoption de pratiques de la lutte intégrée contre les mauvaises herbes dans les cultures de laitues au Canada<sup>1</sup>**

| Pratique   | Feuilles<br>larges<br>annuelles | Graminées<br>annuelles | Feuilles<br>larges<br>vivaces | Graminées<br>vivaces |
|--|---------------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------|
| <b>Mesures prophylactiques :</b>   |                                 |                        |                               |                      |
| Sélection de variétés et utilisation de variétés compétitives  |                                 |                        |                               |                      |
| Ajustement des dates de plantation et de récolte   |                                 |                        |                               |                      |
| Rotation des cultures  |                                 |                        |                               |                      |
| Choix du site de plantation  |                                 |                        |                               |                      |
| Optimisation de la fertilisation pour favoriser une croissance équilibrée et réduire le stress   |                                 |                        |                               |                      |
| Utilisation de matériel de propagation exempt de mauvaises herbes (semences, boutures, plants de repiquage)  |                                 |                        |                               |                      |
| Semis direct ou travail minimal du sol pour réduire la germination de graines de mauvaises herbes  |                                 |                        |                               |                      |
| Utilisation d'écrans physiques (p. ex., paillis)   |                                 |                        |                               |                      |
| <b>Prévention :</b>  |                                 |                        |                               |                      |
| Désinfection de l'équipement   |                                 |                        |                               |                      |
| Gestion du couvert végétal (p. ex., éclaircissement, taille, espacement des rangs ou des plants)   |                                 |                        |                               |                      |
| Ajustement de la profondeur de semis ou de plantation  |                                 |                        |                               |                      |
| Gestion de l'irrigation (moment, durée, quantité) pour limiter les périodes propices aux infections par des agents pathogènes et gérer la croissance des plantes |                                 |                        |                               |                      |
| Gestion de l'humidité du sol (p. ex., amélioration du drainage, utilisation de planches surélevées, de buttes, de billons)                                       |                                 |                        |                               |                      |
| Gestion des mauvaises herbes dans les terres non cultivées   |                                 |                        |                               |                      |
| Empêchement de la montée en graines des mauvaises herbes   |                                 |                        |                               |                      |

... suite

**Tableau 11. Adoption de pratiques de la lutte intégrée contre les mauvaises herbes dans les cultures de laitues au Canada<sup>1</sup> (suite)**

| Pratique  | Feuilles larges annuelles | Graminées annuelles | Feuilles larges vivaces | Graminées vivaces |
|---|---------------------------|---------------------|-------------------------|-------------------|
| <b>Surveillance :</b>   |                           |                     |                         |                   |
| Dépistage et inspection des champs  |                           |                     |                         |                   |
| Tenue de dossiers pour suivre l'évolution des mauvaises herbes, notamment celles résistantes aux herbicides   |                           |                     |                         |                   |
| Utilisation de technologies associées à l'agriculture de précision (GPS, SIG) pour la collecte de données et la cartographie des mauvaises herbes               |                           |                     |                         |                   |
| <b>Outils d'aide à la décision :</b>  |                           |                     |                         |                   |
| Seuil économique d'intervention   |                           |                     |                         |                   |
| Recommandations par un conseiller agricole ou dans un bulletin d'information technique  |                           |                     |                         |                   |
| Décision de traiter basée sur la présence observée de mauvaises herbes rendues à un stade de développement critique   |                           |                     |                         |                   |
| Décision de traiter basée sur les dommages observés dans la culture   |                           |                     |                         |                   |
| Utilisation d'instruments électroniques portables sur le terrain pour identifier les mauvaises herbes et s'informer des moyens de lutte à employer contre elles |                           |                     |                         |                   |
| <b>Suppression :</b>  |                           |                     |                         |                   |
| Utilisation d'herbicides à modes d'action différents pour gérer les risques de développement de résistance  |                           |                     |                         |                   |
| Incorporation d'amendements et d'engrais verts aux propriétés biofumigantes au sol pour réduire les populations de mauvaises herbes                             |                           |                     |                         |                   |
| Utilisation de pesticides non conventionnels (p. ex., biopesticides)  |                           |                     |                         |                   |
| Lâcher d'agents de lutte biologique (arthropodes)   |                           |                     |                         |                   |
| Désherbage mécanique (sarclage/travail du sol)  |                           |                     |                         |                   |
| Désherbage manuel (p. ex., arrachage manuel, binage, pyrodésherbage)  |                           |                     |                         |                   |
| Utilisation de la technique du faux semis sur lit d'ensemencement   |                           |                     |                         |                   |

... suite

**Tableau 11. Adoption de pratiques de la lutte intégrée contre les mauvaises herbes dans les cultures de laitues au Canada<sup>1</sup> (suite)**

| Pratique   | Feuilles larges annuelles | Graminées annuelles | Feuilles larges vivaces | Graminées vivaces |
|--|---------------------------|---------------------|-------------------------|-------------------|
| Applications ciblées d'herbicides (p. ex., application en bandes, traitements localisés, utilisation de pulvérisateurs à débit variable) |                           |                     |                         |                   |
| Sélection d'herbicides qui ménagent les insectes auxiliaires, les pollinisateurs et les autres organismes non ciblés                     |                           |                     |                         |                   |
| Cette pratique est utilisée pour lutter contre cet organisme nuisible par au moins quelques producteurs de la province.                  |                           |                     |                         |                   |
| Cette pratique n'est pas pertinente pour lutter contre cet organisme nuisible.   |                           |                     |                         |                   |
| On ne dispose pas d'information sur la pratique adoptée pour lutter contre cet organisme nuisible.                                       |                           |                     |                         |                   |
| Cette pratique n'est pas utilisée par les producteurs de la province pour lutter contre cet organisme nuisible.                          |                           |                     |                         |                   |

<sup>1</sup>Source : Intervenants des provinces productrices déclarantes (Colombie-Britannique et Québec); les données reflètent les années de production 2019, 2020 et 2021.

**Tableau 12. Adoption de pratiques de la lutte intégrée contre les mauvaises herbes dans les cultures d'épinards au Canada<sup>1</sup>**

| Pratique   | Feuilles larges annuelles | Graminées annuelles | Feuilles larges vivaces | Graminées vivaces |
|--|---------------------------|---------------------|-------------------------|-------------------|
| <b>Mesures prophylactiques :</b>   |                           |                     |                         |                   |
| Sélection de variétés/utilisation de variétés compétitives   |                           |                     |                         |                   |
| Ajustement des dates de plantation et de récolte   |                           |                     |                         |                   |
| Rotation des cultures  |                           |                     |                         |                   |
| Choix du site de plantation  |                           |                     |                         |                   |
| Optimisation de la fertilisation pour favoriser une croissance équilibrée et réduire le stress   |                           |                     |                         |                   |
| Utilisation de matériel de propagation exempt de mauvaises herbes (semences, boutures, plants de repiquage)  |                           |                     |                         |                   |
| Semis direct ou travail réduit du sol pour réduire la germination de graines de mauvaises herbes   |                           |                     |                         |                   |
| Utilisation d'écrans physiques (p. ex., paillis)   |                           |                     |                         |                   |
| <b>Prévention :</b>  |                           |                     |                         |                   |
| Désinfection de l'équipement   |                           |                     |                         |                   |
| Gestion du couvert végétal (p. ex., éclaircissement, taille, espacement des rangs ou des plants)   |                           |                     |                         |                   |
| Ajustement de la profondeur de semis ou de plantation  |                           |                     |                         |                   |
| Gestion de l'irrigation (moment, durée, quantité) pour limiter les périodes propices aux infections par des agents pathogènes et gérer la croissance des plantes |                           |                     |                         |                   |
| Gestion de l'humidité du sol (p. ex., amélioration du drainage, utilisation de planches surélevées, de buttes, de billons)                                       |                           |                     |                         |                   |
| Gestion des mauvaises herbes dans les terres non cultivées   |                           |                     |                         |                   |
| Empêchement de la montée en graines des mauvaises herbes   |                           |                     |                         |                   |

... suite

**Tableau 12. Adoption de pratiques de la lutte intégrée contre les mauvaises herbes dans les cultures d'épinards au Canada<sup>1</sup> (suite)**

| Pratique  | Feuilles larges annuelles | Graminées annuelles | Feuilles larges vivaces | Graminées vivaces |
|---|---------------------------|---------------------|-------------------------|-------------------|
| <b>Surveillance :</b>   |                           |                     |                         |                   |
| Dépistage et inspection des champs  |                           |                     |                         |                   |
| Tenue de registre pour suivre l'évolution de la présence des mauvaises herbes, notamment celles résistantes aux herbicides  |                           |                     |                         |                   |
| Utilisation de technologies associées à l'agriculture de précision (GPS, SIG) pour la collecte de données et la cartographie des mauvaises herbes                   |                           |                     |                         |                   |
| <b>Outils d'aide à la décision :</b>  |                           |                     |                         |                   |
| Seuil économique d'intervention   |                           |                     |                         |                   |
| Recommandations par un conseiller agricole ou dans un bulletin d'information technique  |                           |                     |                         |                   |
| Décision de traiter basée sur la présence observée de mauvaises herbes rendues à un stade de développement critique   |                           |                     |                         |                   |
| Décision de traiter basée sur les dommages observés dans la culture   |                           |                     |                         |                   |
| Utilisation d'instruments électroniques portables sur le terrain pour identifier les mauvaises herbes et s'informer sur les moyens de lutte à employer contre elles |                           |                     |                         |                   |
| <b>Suppression :</b>  |                           |                     |                         |                   |
| Utilisation d'herbicides aux modes d'action différents pour gérer les risques de développement de résistance  |                           |                     |                         |                   |
| Incorporation d'amendements et d'engrais verts aux propriétés biofumigantes au sol pour réduire les populations de mauvaises herbes                                 |                           |                     |                         |                   |
| Utilisation de pesticides non conventionnels (p. ex., biopesticides)  |                           |                     |                         |                   |
| Lâcher des agents de lutte biologique (arthropodes)   |                           |                     |                         |                   |
| Désherbage mécanique (sarclage/travail du sol)  |                           |                     |                         |                   |
| Désherbage manuel (p. ex., arrachage manuel, binage, pyrodésherbage)  |                           |                     |                         |                   |
| Utilisation de la technique du faux semis sur lit d'ensemencement   |                           |                     |                         |                   |



... suite

**Tableau 12. Adoption de pratiques de la lutte intégrée contre les mauvaises herbes dans les cultures d'épinards au Canada<sup>1</sup> (suite)**

| <b>Pratique</b>  | <b>Feuilles larges annuelles</b> | <b>Graminées annuelles</b> | <b>Feuilles larges vivaces</b> | <b>Graminées vivaces</b> |
|--|----------------------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Applications ciblées d'herbicides (p. ex., application en bandes, traitements localisés, utilisation de pulvérisateurs à débit variable) |                                  |                            |                                |                          |
| Sélection d'herbicides qui ménagent les insectes auxiliaires, les pollinisateurs et les autres organismes non ciblés                     |                                  |                            |                                |                          |
| Cette pratique est utilisée pour lutter contre cet organisme nuisible par au moins quelques producteurs de la province.                  |                                  |                            |                                |                          |
| Cette pratique n'est pas pertinente pour lutter contre cet organisme nuisible.   |                                  |                            |                                |                          |
| On ne dispose pas d'information sur la pratique adoptée pour lutter contre cet organisme nuisible.                                       |                                  |                            |                                |                          |
| Cette pratique n'est pas utilisée par les producteurs de la province pour lutter contre cet organisme nuisible.                          |                                  |                            |                                |                          |

<sup>1</sup> Source : Les intervenants des provinces productrices déclarantes (Colombie-Britannique et Québec); les données reflètent les années de production 2019, 2020 et 2021.

## Feuillages larges et graminées annuelles

### *Renseignements sur l'organisme nuisible*

*Dommages* : Les adventices annuelles concurrencent la laitue et les épinards pour la lumière, l'eau et les éléments nutritifs, réduisant considérablement l'uniformité du peuplement dans le champ, la vigueur des plantes et le rendement de la culture. Les plantules de laitue qui sont semées directement au champ sont de piètres compétitrices des mauvaises herbes. Les plants de laitue repiqués poussent rapidement et sont mieux ouillés pour concurrencer les jeunes plantules de mauvaises herbes que les plants de laitue semés directement au champ. Plus tard dans la saison de croissance, les mauvaises herbes livrent une concurrence à la laitue pour occuper l'espace sur le rang. De fortes infestations peuvent donner des pommes de laitue difformes et petites. Une couverture de mauvaises herbes de 25 % réduit le rendement de la laitue de 20 à 40 %, tandis qu'une couverture de plus de 25 % peut se traduire par une perte totale de la culture. L'épinard est également un piètre compétiteur des mauvaises herbes. Il faut désherber les cultures d'épinards tout au long de la saison afin d'obtenir un rendement commercial suffisant. Les jeunes pousses de laitues et d'épinards qui sont récoltées avec des mauvaises herbes sont invendables. Les mauvaises herbes peuvent également abriter des insectes, des pathogènes ou des nématodes qui peuvent se propager aux cultures de laitue et d'épinards.

*Cycle biologique* : Les mauvaises herbes annuelles complètent leur cycle biologique en une seule année. Le cycle commence par la germination de la semence au printemps, puis il y a successivement croissance végétative, floraison et production de graines. En revanche, les annuelles d'hiver germent à l'automne et survivent à l'hiver à l'état de plantes. Au printemps, elles reprennent leur croissance, fleurissent, puis produisent des graines. Dans n'importe quel système cultural, les graines de mauvaises herbes en dormance présentes en grand nombre dans le sol constituent la principale source de mauvaises herbes annuelles. Les semences de mauvaises herbes présentes dans le sol conservent leur pouvoir germinatif pendant de nombreuses années; elles germent lorsque les conditions ambiantes leur sont favorables. L'équipement agricole et les bottes des producteurs qui ne sont pas nettoyés peuvent transporter du sol qui contient des graines de mauvaises herbes d'un champ à un autre.

### *Lutte antiparasitaire*

*Lutte culturale* : Éviter de planter dans des champs qui ont un historique de mauvaises herbes problématiques. Cultiver la laitue et les épinards en rotation avec des cultures qui présentent des besoins différents au chapitre de la date de semis, de la date d'émergence, de la hauteur et des besoins nutritifs afin de perturber le cycle vital des mauvaises herbes. Utiliser de la semence certifiée qui est exempte de graines de mauvaises herbes. Préparer des lits de faux semis pour stimuler la germination des graines de mauvaises herbes. Détruire les mauvaises herbes avant l'implantation de la culture. Une bonne préparation du lit de semence, sans grosses mottes, permet un semis de précision et favorise la levée rapide des semis, en plus de favoriser la croissance uniforme des plantules et des plants de laitue et d'épinards repiqués. Disposer les paillis dans le champ avant l'implantation de la culture. Nettoyer l'équipement et les chaussures entre deux champs pour réduire la propagation de semences de mauvaises herbes. La surveillance des champs et la cartographie des espèces de mauvaises herbes peuvent servir à élaborer des stratégies de lutte spécifiques aux champs. Le fait d'empêcher les mauvaises herbes de monter en graine dans les cultures précédentes contribue à réduire la pression des mauvaises

herbes dans les cultures subséquentes de laitue et d'épinards. Dans la mesure du possible, garder les champs exempts de mauvaises herbes.

***Enjeux relatifs aux adventices annuelles***

Aucun.

## **Feuilles larges et graminées vivaces**

### ***Renseignements sur l'organisme nuisible***

*Dommmages* : Les adventices vivaces causent le même genre de dommages aux cultures de laitues et d'épinards que les dommages décrits précédemment à la section sur les adventices annuelles.

*Cycle biologique* : Les adventices vivaces sont longévives, prenant plusieurs années pour compléter leur cycle vital. Les adventices vivaces se propagent par des graines et des parties végétatives comme les racines, les rhizomes et les cormes. Le hersage et le labour sectionnent les racines, les rhizomes et les cormes et les propagent dans le champ. Chaque morceau sectionné de la mauvaise herbe vivace peut générer une nouvelle plante. L'équipement agricole et les bottes des producteurs qui ne sont pas nettoyés peuvent transporter du sol qui contient des parties végétatives et des graines d'un champ à un autre.

### ***Lutte antiparasitaire***

*Lutte culturale* : Éviter d'implanter une culture dans des champs infestés d'adventices vivaces difficiles à contrôler. La plupart des moyens de lutte culturale utilisés contre les adventices annuelles peuvent également servir à combattre les adventices vivaces. À une exception près; le hersage, le travail du sol et le labour propagent les parties végétatives des adventices ailleurs dans le champ. Il vaut donc mieux faire un travail minimal du sol pour éviter de multiplier les adventices vivaces.

### ***Enjeux relatifs aux adventices vivaces***

1. Il faut disposer d'herbicides conventionnels à courts intervalles avant la récolte et aux modes d'emploi flexibles pour éliminer les adventices vivaces dans les cultures d'épinards.

## **Ressources**

### ***Ressources sur la lutte intégrée et la gestion intégrée des cultures de laitues et d'épinards en champ au Canada***

British Columbia Ministry of Agriculture – Lettuce.

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

British Columbia Ministry of Agriculture – Spinach.

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

Cornell University – 2016 Production Guide for Organic Spinach.

<https://ecommons.cornell.edu/bitstream/handle/1813/42898/2016-org-spinach-NYSIPM.pdf?sequence=1> (en Anglais seulement)

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario – Centre de protection des cultures de l'Ontario. <https://portailprotectiondescultures.omafra.gov.on.ca/fr-ca>

## Contacts provinciaux

| Province                    | Ministère   | Spécialiste des cultures   | Coordonnateur du Programme des pesticides à usage limité   |
|-----------------------------|---|--|--|
| <b>Colombie-Britannique</b> | Ministère de l'Agriculture de la Colombie-Britannique<br>(en Anglais seulement)<br><a href="http://www2.gov.bc.ca/gov/content/industry/agriservice-bc">www2.gov.bc.ca/gov/content/industry/agriservice-bc</a> | Susan Smith<br><a href="mailto:susan.l.smith@gov.bc.ca">susan.l.smith@gov.bc.ca</a>        | Caroline Bédard<br><a href="mailto:caroline.bedard@gov.bc.ca">caroline.bedard@gov.bc.ca</a>      |
| <b>Ontario</b>              | Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario<br><a href="http://www.omafra.gov.on.ca">www.omafra.gov.on.ca</a>  | Travis Cranmer<br><a href="mailto:travis.cranmer@ontario.ca">travis.cranmer@ontario.ca</a> | Joshua Mosiondz<br><a href="mailto:joshua.mosiondz@ontario.ca">joshua.mosiondz@ontario.ca</a>    |
| <b>Québec</b>               | Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec<br><a href="http://www.mapaq.gouv.qc.ca">www.mapaq.gouv.qc.ca</a>  | Eve Abel<br><a href="mailto:eve.abel@mapaq.gouv.qc.ca">eve.abel@mapaq.gouv.qc.ca</a>       | Mathieu Côté<br><a href="mailto:mathieu.cote@mapaq.gouv.qc.ca">mathieu.cote@mapaq.gouv.qc.ca</a> |

## ***Associations nationales et provinciales de producteurs d'épinards et de laitues***

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

BC Fresh : <https://bcfresh.ca/> (en Anglais seulement)

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

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

## Bibliographie

- Alston, D. (2018). Leafminers of Vegetable Crops. En ligne : <https://extension.usu.edu/pests/research/leafminers-vegetables>
- Berbegal, M., L.A. Álvarez, A. Pérez-Sierra et J. Armengol (2012). Identification of *Pythium tracheiphilum* as the causal agent of vascular necrosis of endive (*Cichorium endivia*) in Spain. *Phytoparasitica*, 40(1): 1-4. En ligne : <https://link.springer.com/article/10.1007/s12600-011-0194-0>
- Bi, J.L. (2011). Seedcorn Maggot, a Serious Pest of Winter and Spring Vegetables. En ligne : <https://ucanr.edu/blogs/blogcore/postdetail.cfm?postnum=4301>
- Bunn, B., D. Alston et M. Murry (2015). Flea beetles on vegetables. En ligne : <https://extension.usu.edu/pests/upddl/files/factsheet/flea-beetles.pdf>
- Chaput, J. (1998). Dégâts de la punaise terne sur les cultures légumières. En ligne : <https://www.ontario.ca/fr/page/degats-de-la-punaise-terne-sur-les-cultures-legumieres>
- Chaput, J. (2009). Lutte contre les vers-gris dans les cultures légumières. En ligne : <https://www.ontario.ca/fr/page/lutte-contre-les-vers-gris-dans-les-cultures-legumieres>
- Chaput, J. et M. Sears (1998). La cicadelle de l'aster et la jaunisse de l'aster. En ligne : <https://www.ontario.ca/fr/page/la-cicadelle-de-laster-et-la-jaunisse-de-laster>
- Collins, B.D. (2016). Management of Fusarium wilt in bunching spinach production in Ontario, Canada. M.Sc. Thesis, The University of Guelph. En ligne : [https://atrium.lib.uoguelph.ca/xmlui/bitstream/handle/10214/9586/Collins\\_Brian\\_201604\\_MSc.pdf?sequence=1](https://atrium.lib.uoguelph.ca/xmlui/bitstream/handle/10214/9586/Collins_Brian_201604_MSc.pdf?sequence=1)
- Correll, J.C., T.E. Morelock, M.C. Black, S.T. Koike, L.P. Brandenberger et F.J. Dainello (1994). Economically important diseases of spinach. *Plant Disease*, 78(7): 653-660. En ligne : [https://web.archive.org/web/20040328132308id\\_/http://comp.uark.edu:80/~morelock/images/EI\\_DS\\_grey.pdf](https://web.archive.org/web/20040328132308id_/http://comp.uark.edu:80/~morelock/images/EI_DS_grey.pdf)
- Cranmer, T. (2017). Le dépistage des thrips de l'oignon. En ligne : <https://www.ontario.ca/fr/page/le-depistage-des-thrips-de-loignon>
- Cranshaw, W.S. (2019). Flea Beetles Fact Sheet No. 5.592. En ligne : <https://extension.colostate.edu/topic-areas/insects/flea-beetles-5-592/>
- Delahaut, K.A. (1997). Aster Leafhopper. En ligne : <https://vegento.russell.wisc.edu/wp-content/uploads/sites/249/2017/03/Aster-leafhopper-A3679-1997.pdf>
- Dixon, W.N. (2015). Featured Creatures: Tarnished Plant Bug. En ligne : [https://entnemdept.ufl.edu/creatures/trees/tarnished\\_plant\\_bug.htm](https://entnemdept.ufl.edu/creatures/trees/tarnished_plant_bug.htm)



du Toit, L.J. et C.M. Ocamb (n.d.). Spinach (*Spinacia oleracea*)- Stemphylium Leaf Spot. En ligne : <https://pnwhandbooks.org/plantdisease/host-disease/spinach-spinacia-oleracea-stemphylium-leaf-spot>

Fall, M. L., H. Van der Heyden, C. Beaulieu et O. Carisse (2015). *Bremia lactucae* Infection Efficiency in Lettuce is Modulated by Temperature and Leaf Wetness Duration Under Quebec Field Conditions. *Plant Disease*, 99(99): 1010-1019. En ligne : <https://apsjournals.apsnet.org/doi/pdf/10.1094/PDIS-05-14-0548-RE>

Forbes, A.R. et J.R. MacKenzie (1982). The lettuce aphid, *Nasonovia ribisnigri* (Homoptera: Aphididae) damaging lettuce crops in British Columbia. *Journal of the Entomological Society of British Columbia*, 79: 28-31. En ligne : <https://journal.entsocbc.ca/index.php/journal/article/download/2067/2133>

Forbes, A.R. et R.S. Veron (1988). Sampling for distribution of the lettuce aphid, *Nasonovia ribisnigri* (Homoptera: Aphididae), in fields and within heads. *Journal of the Entomological Society of British Columbia*, 85: 10-14. En ligne : <https://journal.entsocbc.ca/index.php/journal/article/view/674/683>

Harsimran, K.G., G. Goyal et J.L. Gillet-Kaufman (2019). Featured Creatures - Seedcorn Maggot *Delia platura* (Meigen) (Insecta: Diptera: Anthomyiidae). En ligne : [https://entnemdept.ufl.edu/creatures/FIELD/CORN/seedcorn\\_maggot.htm#damage](https://entnemdept.ufl.edu/creatures/FIELD/CORN/seedcorn_maggot.htm#damage)

Higgins, G. (2020). Spinach, Cladosporium Leaf Spot. En ligne : <https://ag.umass.edu/vegetable/fact-sheets/spinach-cladosporium-leaf-spot>

Hoffmann, M., R. Hoebeke et H.R. Dillard (1999). Flea beetle pests of vegetables. En ligne : <https://ecommons.cornell.edu/bitstream/handle/1813/43272/flea-beetles-veg-FS-NYSIPM.pdf?sequence=1>

Jenni, S., D. Brault et K.A. Stewart (2002). Degradable mulch as an alternative for weed control in lettuce produced on organic soils. Dans : XXVI International Horticultural Congress: Sustainability of Horticultural Systems in the 21st Century 638: 111-118. En ligne : [https://www.lib.teiep.gr/images/stories/acta/Acta%20638/638\\_13.pdf](https://www.lib.teiep.gr/images/stories/acta/Acta%20638/638_13.pdf)

Kandel, S.L., B. Mou, N. Shishkoff, A. Shi, K.V. Subbarao et S.J. Klosterman (2019). Spinach downy mildew: Advances in our understanding of the disease cycle and prospects for disease management. *Plant Disease*, 103(5): 791-803. En ligne : <https://apsjournals.apsnet.org/doi/pdfplus/10.1094/PDIS-10-18-1720-FE>

Kaur, N. (Editor) (2021). Seedcorn maggot. Dans : Pacific Northwest Insect Management Handbook. En ligne : <https://pnwhandbooks.org/insect/vegetable/vegetable-pests/common-vegetable/vegetable-crop-seedcorn-maggot>

- Kaur, N. (Editor) (2021). Spinach-Leafminer. Dans : Pacific Northwest Insect Management Handbook. En ligne : <https://pnwhandbooks.org/node/7866/print>
- Koike, S.T. et J.L. Bi (2010). Spring Head Lettuce Crop Affected by Insect [Seedcorn Maggot]. En ligne : <https://ucanr.edu/blogs/blogcore/postdetail.cfm?postnum=2648>
- Koike, S.T. et T.A. Turini (2017). Lettuce Pest Management Guidelines: Bacterial Leaf Spot. En ligne : <https://www2.ipm.ucanr.edu/agriculture/lettuce/Bacterial-leaf-spot/>
- Koike, S.T. et T.A. Turini (2017). Lettuce Pest Management Guidelines: Downy Mildew. En ligne : <https://www2.ipm.ucanr.edu/agriculture/lettuce/downy-mildew/>
- Koike, S.T. et T.A. Turini (2017). Lettuce Pest Management Guidelines: Lettuce Drop. En ligne : <https://www2.ipm.ucanr.edu/agriculture/lettuce/Lettuce-drop/>
- Koike, S.T. et T.A. Turini (2017). Lettuce Pest Management Guidelines: Rhizoctonia Diseases. En ligne : <https://www2.ipm.ucanr.edu/agriculture/lettuce/Rhizoctonia-diseases/>
- Koike, S.T. et T.A. Turini (2017). Lettuce Pest Management Guidelines: Varnish Spot. En ligne : <https://www2.ipm.ucanr.edu/agriculture/lettuce/Varnish-spot/>
- Koike, S.T. et M. LeStrange (2012). Spinach Pest Management Guidelines: Anthracnose. En ligne : <https://www2.ipm.ucanr.edu/agriculture/spinach/Anthracnose/>
- Koike, S.T. et M. LeStrange (2012). Spinach Pest Management Guidelines: Downy Mildew. En ligne : <https://www2.ipm.ucanr.edu/agriculture/spinach/downy-mildew/>
- Koike, S.T. et M. LeStrange (2012). Spinach Pest Management Guidelines: Stemphylium Leaf Spot. En ligne : <https://ipm.ucanr.edu/agriculture/spinach/stemphylium-leaf-spot/>
- Koike, S.T. et M. LeStrange (2012). Spinach Pest Management Guidelines: Virus Diseases. En ligne : <https://www2.ipm.ucanr.edu/agriculture/spinach/Virus-Diseases/>
- Křístková, E., I. Doležalová, A. Lebeda, V. Vinter et A. Novotná (2008). Description of morphological characters of lettuce (*Lactuca sativa* L.) genetic resources. Horticultural Science (Prague), 35(3): 113-129. En ligne : [https://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/4\\_2008-HORTSCI.pdf](https://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/4_2008-HORTSCI.pdf)
- Leblanc, M. (n.d.). L'altise à tête rouge [diapositives d'une présentation Power Point]. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. En ligne : <https://docplayer.fr/25012383-L-altise-a-tete-rouge-mario-leblanc-m-sc-agr-mapaq-ste-martine.html>
- LeStrange, M. et S.T. Koike (2009). Spinach Pest Management Guidelines: Caterpillars (Lepidopterous Pests). En ligne : <https://www2.ipm.ucanr.edu/agriculture/spinach/Caterpillars-Lepidopterous-Pests/>

Liu, B., L. Stein, K. Cochran, L.J. du Toit, C. Feng et J.C. Correll (2021). Three new fungal leaf spot diseases of spinach in the United States and the evaluation of fungicide efficacy for disease management. *Plant Disease*, 105(2): 316-323. En ligne :

<https://apsjournals.apsnet.org/doi/pdfplus/10.1094/PDIS-04-20-0918-RE>

Madeiras, A. (2017). Spinach, Downy Mildew. En ligne : <https://ag.umass.edu/vegetable/factsheets/spinach-downy-mildew>

Matheron, M.E. et M. Porchas (2007). Effect of Fungicides and Lettuce Cultivar on Severity of Botrytis Gray Mold: 2007 Study. *Vegetable Report*. En ligne :

<https://repository.arizona.edu/handle/10150/215034>

McGrath, M.T. (2021). Spinach Downy Mildew. En ligne :

<https://www.vegetables.cornell.edu/pest-management/disease-factsheets/spinach-downy>

Meadows, I., S. Sharpe et M. Henson (2020). Damping-off in Flower and Vegetable Seedlings.

En ligne : <https://content.ces.ncsu.edu/damping-off-in-flower-and-vegetable-seedlings>

Mollema, C. et R.A. Cole (1996). Low aromatic amino acid concentrations in leaf proteins determine resistance to *Frankliniella occidentalis* in four vegetable crops. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 78(3): 325-333. En ligne :

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1570-7458.1996.tb00797.x>

Mou, B. (2008). Leafminer Resistance in Spinach. *HortScience*, 43(6): 1716-1719. En ligne :

<https://journals.ashs.org/hortsci/view/journals/hortsci/43/6/article-p1716.xml>

Mou, B. et E.J. Ryder (2003). Screening and breeding for resistance to leafminer (*Liriomyza langei*) in lettuce and spinach. Van Hintum T.J.L., A. Lebeda, D.A. Pink, J.W. Schut (eds.) Dans : *Proceedings of the EUCARPIA Meeting on Leafy vegetables genetics and breeding*, Noordwijkerhout, Netherlands. En ligne :

<http://baniameri.entomology.ir/SciRef/SciRefEng19.pdf>

Natwick, E.T, S.V. Joseph et S.K. Dara (2017). Lettuce Pest Management Guideline: Cutworms.

En ligne : <https://www2.ipm.ucanr.edu/agriculture/lettuce/Cutworms/>

Natwick, E.T., S.V. Joseph et S.K. Dara (2017). Lettuce Pest Management Guidelines: Lettuce

Aphid. En ligne : <https://www2.ipm.ucanr.edu/agriculture/lettuce/Lettuce-aphid/>

Natwick, E.T, S.V. Joseph et S.K. Dara (2017). Lettuce Pest Management Guideline: Loopers.

En ligne : <https://www2.ipm.ucanr.edu/agriculture/lettuce/Loopers/-mildew/>

Natwick, E.T., S.V. Joseph, S.K. Dava et N.C. Toscano (2017). Lettuce Pest Management Guidelines: Lygus Bug (Western Tarnished Plant Bug). En ligne :

<https://www2.ipm.ucanr.edu/agriculture/lettuce/lygus-bug-western-tarnished-plant-bug/>

Natwick, E.T., S.V. Joseph et S.K. Dara (2017). Lettuce Pest Management Guidelines: Western flower thrips. En ligne : <https://www2.ipm.ucanr.edu/agriculture/lettuce/Western-flower-thrips/>

Noumedem, J.A.K., D.E. Djeussi, L. Hritcu, M. Mihasan et V. Kuete (2017). Chapter 20 *Lactuca sativa*. Dans : Medicinal Spices and Vegetables from Africa. Elsevier Inc., 437-438. En ligne : [https://www.researchgate.net/profile/Opeyemi-Avoseh/publication/312686177\\_Cymbopogon\\_citratus/links/5ec284d5299bf1c09ac4e3a8/Cymbopogon-citratus.pdf#page=458](https://www.researchgate.net/profile/Opeyemi-Avoseh/publication/312686177_Cymbopogon_citratus/links/5ec284d5299bf1c09ac4e3a8/Cymbopogon-citratus.pdf#page=458)

Nuessly, G.S. et R.T. Nagata (1994). Differential probing response of serpentine leafminer, *Liriomyza trifolii* (Burgess), on cos lettuce. Journal of Entomological Science, 29(3): 330-338. En ligne : <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/HS1196>

Oklahoma State University (n.d.). Seed Cron Maggot, *Delia platura*. En ligne : <http://entoweb.okstate.edu/ddd/insects/seedcornmaggot.htm>

Oregon State University (2010). Spinach. En ligne : <https://horticulture.oregonstate.edu/oregon-vegetables/spinach-0>

Pacific Northwest Extension Group of Washington State University, Oregon State University and University of Idaho (2022). Spinach. En ligne : [https://mtvernon.wsu.edu/path\\_team/spinach.htm#edema](https://mtvernon.wsu.edu/path_team/spinach.htm#edema)

Palumbo, J.C. (2000). Management of Aphids and Thrips on Leafy Vegetables. En ligne : <https://cals.arizona.edu/crop/vegetables/insects/aphid/aphidsandthrips.html>

Park, S., P. Kumar, A. Shi and B. Mou (2021). Population genetics and genome-wide association provide insights into the influence of selective breeding on genetic variation in lettuce. The Plant Genome, 14:e20086. En ligne : <https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1002/tpg2.20086>

Petrovic, K. (2018). Field Scouting Guide: Thrips. En ligne : <https://www.growingproduce.com/vegetables/field-scouting-guide-thrips/>

Pscheidt, J.W. et C.M. Ocamb (2021). Lettuce (*Lactuca sativa*) – Damping Off. Dans : Pacific Northwest Plant Disease Management Handbook. Corvallis, OR: Oregon State University. En ligne : <https://pnwhandbooks.org/plantdisease/host-disease/lettuce-lactuca-sativa-damping>

Pscheidt, J.W. et C.M. Ocamb (2021). Lettuce (*Lactuca sativa*) – Grey Mold. Dans : Pacific Northwest Plant Disease Management Handbook. Corvallis, OR: Oregon State University. En ligne : <https://pnwhandbooks.org/plantdisease/host-disease/lettuce-lactuca-sativa-gray-mold>

Pscheidt, J.W. et C.M. Ocamb (2021). Spinach (*Spinacia oleracea*) – Fusarium Wilt. Dans : Pacific Northwest Plant Disease Management Handbook. Corvallis, OR: Oregon State University. En ligne : <https://pnwhandbooks.org/plantdisease/host-disease/spinach-spinacia-oleracea-fusarium-wilt>

Ribera, A., Y. Bai, A.A. Wolters, R. van Treuren et C. Kik (2020). A review on the genetic resources, domestication and breeding history of spinach (*Spinacia oleracea* L.). *Euphytica*, 216(48). En ligne : <https://link.springer.com/article/10.1007/s10681-020-02585-y>

Ribera, A., R. van Treuren, C. Kik, Y. Bai et A.A. Wolters (2021). On the origin and dispersal of cultivated spinach (*Spinacia oleracea* L.). *Genetic Resources and Crop Evolution*, 68: 1023-1032. En ligne : <https://link.springer.com/article/10.1007/s10722-020-01042-y>

Saharan, G.S. et P.R. Verma (1992). White rusts: a review of economically important species. IDRC, Ottawa, ON, CA. En ligne : <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/11840/IDL-11840.pdf?sequence=1>

Sahin, F., P.A. Abbasi, M.L. Ivey, J. Zhang et S.A. Miller (2003). Diversity among strains of *Xanthomonas campestris* pv. *vitians* from lettuce. *Phytopathology*, 93(1): 64-70. En ligne : <https://apsjournals.apsnet.org/doi/pdf/10.1094/PHYTO.2003.93.1.64>

Sauvageau, A., V. Gravel et H. Van der Heyden (2019). Soilborne inoculum density and environmental parameters influence the development of Pythium stunt caused by *Pythium tracheiphilum* in head lettuce crops. *Plant Disease*, 103(7): 1685-1692. En ligne : <https://apsjournals.apsnet.org/doi/pdf/10.1094/PDIS-09-18-1486-RE>

Sauvageau, A. (2018). Factors Influencing the Incidence of Pythium Stunt Caused by *Pythium tracheiphilum* in Head Lettuce Crops. McGill University (Canada). En ligne : <https://escholarship.mcgill.ca/concern/theses/qb98mh80k>

Scheufele, S. (2017). Lettuce, Downy Mildew. En ligne : <https://ag.umass.edu/vegetable/fact-sheets/lettuce-downy-mildew>

Schwartz, H.F. et D.H. Gent (2016). Spinach Downy Mildew. En ligne : [https://wiki.bugwood.org/HPIPM:Downy\\_Mildew\\_Spinach#Identification\\_and\\_Life\\_Cycle](https://wiki.bugwood.org/HPIPM:Downy_Mildew_Spinach#Identification_and_Life_Cycle)

Schwartz, H.F. et D.H. Gent (2016). White Rust Spinach. En ligne : [https://wiki.bugwood.org/HPIPM:White\\_Rust\\_Spinach](https://wiki.bugwood.org/HPIPM:White_Rust_Spinach)

Simko, I., R.J. Hayes, B. Mou et J.D. McCreight (2014). Lettuce and spinach. Dans : Yield gains in major US field crops, 33: 53-85. En ligne : [https://www.researchgate.net/profile/Ivan-Simko-4/publication/262415049\\_Lettuce\\_and\\_Spinach/links/53d300dd0cf220632f3cc497/Lettuce-and-Spinach.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ivan-Simko-4/publication/262415049_Lettuce_and_Spinach/links/53d300dd0cf220632f3cc497/Lettuce-and-Spinach.pdf)

Smith, R.F., S.A. Fennimore et M. LeStrange (2009). Spinach Pest Management Guidelines: Integrated Weed Management. En ligne : <https://www2.ipm.ucanr.edu/agriculture/spinach/Integrated-Weed-Management/>

Smith, R.F., S.A. Fennimore et M. LeStrange (2017). Lettuce Pest Management Guidelines: Integrated Weed Management. En ligne : <https://www2.ipm.ucanr.edu/agriculture/lettuce/Integrated-Weed-Management/>

Smith, R.F., S.A. Fennimore et M. LeStrange (2017). Weed Management for Organic Lettuce Production. En ligne : <https://www2.ipm.ucanr.edu/agriculture/lettuce/weed-management-for-organic-lettuce-production/>

Subbarao, K.V., R.M. Davis, R.L. Gilbertson et R.N. Raid, primary collators (2017). Diseases of Lettuce (*Lactuca sativa* L.). En ligne : <https://www.apsnet.org/edcenter/resources/commonnames/Pages/Lettuce.aspx>

Subbarao, K.V. (1998). Progress toward integrated management of lettuce drop. Plant Disease, 82(10): 1068-1078. En ligne : <https://apsjournals.apsnet.org/doi/pdfplus/10.1094/PDIS.1998.82.10.1068>

Talhinhas, P. et R. Baroncelli (2021). Colletotrichum species and complexes: geographic distribution, host range and conservation status. Fungal Diversity, 110(1): 109-198. En ligne : <https://link.springer.com/article/10.1007/s13225-021-00491-9>

Toussaint, V. (1999). Bacterial leaf spot, a new disease of lettuce in Quebec caused by *Xanthomonas campestris* pv. *vitians*. Phytoprotection, 80(2): 121-125. En ligne : <https://www.erudit.org/fr/revues/phyto/1999-v80-n2-phyto3370/706187ar.pdf>

University of Idaho (n.d.). Black Bean Aphid. En ligne : <https://www.uidaho.edu/extension/ipm/pests/aphid-adelgid/black-bean-aphid>

University of Missouri (2016). Monitoring, Detection and Management of Lettuce Drop Caused by *Sclerotinia* species. En ligne : <https://ipm.missouri.edu/MEG/2016/2/Monitoring-Detection-and-Management-of-Lettuce-Drop-caused-by-Sclerotinia-spp/>

Utah State University (2021). Leaf Spots. Dans : Utah Vegetable Production and Pest Management Guide, 117. En ligne : <https://extension.usu.edu/vegetableguide/leafy-greens/leaf-spots>

Van Dyk, D. (2011). White Rust on Spinach. En ligne : <https://onvegetables.com/2011/05/09/white-rust-in-spinach/>

Wallon, T., A. Sauvageau et H. Van der Heyden (2021). Detection and Quantification of *Rhizoctonia solani* and *Rhizoctonia solani* AG1-IB Causing the Bottom Rot of Lettuce in Tissues and Soils by Multiplex qPCR. Plants, 10: 57. En ligne : <https://www.mdpi.com/2223-7747/10/1/57>

Wei, T., R. van Treuren, X. Liu, Z. Zhang, J. Chen, Y. Liu, S. Dong, P. Sun, T. Yang, T. Lan, X. Wang, Z. Xiong, Y. Liu, J. Wei, H. Lu, S. Han, J.C. Chen, X. Ni, J. Wang, H. Yang, H. Yang, X. Xu, H. Kuang, T. van Hintum, X. Liu et H. Liu (2021). Whole-genome resequencing of 445 *Lactuca* accessions reveals the domestication history of cultivated lettuce. *Nature Genetics*, 53: 752-760. En ligne : <https://www.nature.com/articles/s41588-021-00831-0>

Van der Heyden, H., T. Wallon, C.A. Lévesque et O. Carisse (2019). Detection and quantification of *Pythium tracheiphilum* in soil by multiplex real-time qPCR. *Plant Disease*, 103(3): 475-483. En ligne : <https://apsjournals.apsnet.org/doi/epdf/10.1094/PDIS-03-18-0419-RE>