

CANNEBERGE, POMME, FRAISE ET FRAMBOISE

# RISQUES PHYTOSANITAIRES ENCOURUS DANS LE CADRE DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES





LES MODÈLES DE SIMULATION DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES INDIQUENT UNE HAUSSE DES TEMPÉRATURES MOYENNES D'ICI 2050 PROBABLEMENT CONTENUE DANS L'INTERVALLE DE 1,5 – 4,5°C POUR LE SUD DU QUÉBEC. CETTE HAUSSE S'ACCOMPAGNERAIT D'UNE DIMINUTION DE LA DURÉE DE LA SAISON D'ENNEIGEMENT, D'UNE AUGMENTATION DE LA DURÉE DES VAGUES DE CHALEUR ET DE LA QUANTITÉ DE PRÉCIPITATIONS POUR LE QUÉBEC (OURANOS, 2015). D'UN CÔTÉ, LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES POURRAIENT PROVOQUER DE FORMIDABLES OPPORTUNITÉS POUR LE SECTEUR AGRICOLE (POSSIBILITÉ DE CULTIVER DE NOUVELLES VARIÉTÉS, ÉTALEMENT DE LA PRODUCTION, ETC.) ET BOULEVERSER POSITIVEMENT LE PORTAIT RÉGIONAL QUÉBÉCOIS. D'UN AUTRE CÔTÉ, LA PRESSION DES ESPÈCES NUISIBLES DÉJÀ PRÉSENTES OU L'INTRODUCTION DE NOUVELLES ESPÈCES EXOTIQUES POURRAIENT ENGENDRER DES DOMMAGES SUPPLÉMENTAIRES AUX CULTURES. IL EST PAR EXEMPLE PLAUSIBLE QUE, SOUS L'EFFET DU RÉCHAUFFEMENT, LES AIRES DE RÉPARTITION DE CENTAINES D'ESPÈCES SE DÉPLACENT VERS LE NORD DE 45 À 70 KM PAR DÉCENNIE (OURANOS, 2015).

AFIN DE RÉDUIRE LA VULNÉRABILITÉ DES PRODUCTEURS AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES, IL APPARAÎT JUDICIEUX D'IDENTIFIER LES ESPÈCES NUISIBLES QUI ONT LE POTENTIEL DE DEVENIR PLUS PROBLÉMATIQUES AU QUÉBEC À L'HORIZON DE 2041-2070 ET DE RÉFLÉCHIR DÈS AUJOURD'HUI AUX ADAPTATIONS POSSIBLES POUR RÉDUIRE L'IMPACT DE CES CHANGEMENTS SUR LE SECTEUR AGRICOLE QUÉBÉCOIS.

## OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

L'objectif général de l'étude est de documenter l'impact des changements climatiques sur les ravageurs et maladies des cultures fruitières du Québec et d'identifier des mesures d'adaptation appropriées.

Pour quatre cultures fruitières d'importance économique au Québec (pomme, canneberge, fraise et framboise), la présente feuille technique :

1. identifie, parmi les ravageurs et maladies déjà présents au Québec, les plus à risque de devenir problématiques avec les changements climatiques;
2. documente les espèces exotiques envahissantes susceptibles de les affecter dans le futur.

Annabelle Firlej<sup>1</sup>, Alessandro Dieni<sup>1</sup>, Elisabeth Ménard<sup>1</sup>, Franz Vanoosthuyse<sup>1</sup>, Francine Pelletier<sup>1</sup>, Marie-Pier Ricard<sup>1</sup>, Gaéтан Bourgeois<sup>2</sup>, Daniel Cormier<sup>1</sup>, Gérald Chouinard<sup>1</sup>, Vincent Phillion<sup>1</sup>, Stéphanie Tellier<sup>3</sup>, François Gervais<sup>4</sup>, Patrick Grenier<sup>5</sup> et Anne Blondlot<sup>5</sup>

1 : Institut de recherche et de développement en agroenvironnement, Saint-Bruno-de-Montarville

2 : Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu

3 : Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Québec

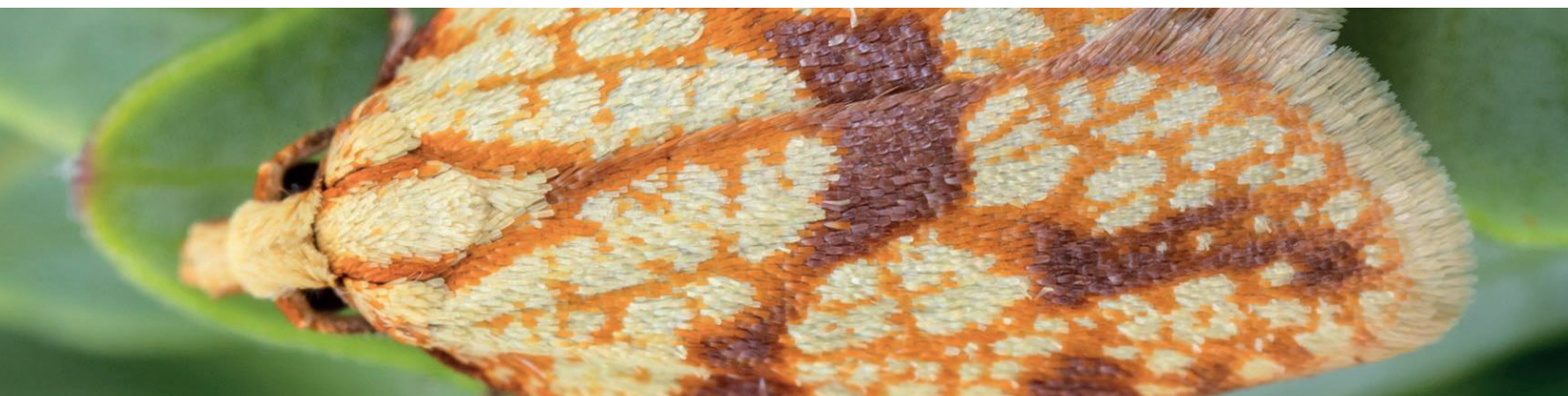
4 : Club Environnemental et Technique Atocas Québec, Notre-Dame-de-Lourdes

5 : OURANOS, Montréal

### Ravageurs et maladies déjà présents

Pour les quatre cultures fruitières, l'IRDA a réalisé une revue de littérature sur les ravageurs et maladies présents au Québec à risque de devenir plus problématiques avec les changements climatiques. La liste d'espèces à prioriser (ravageurs/maladies majeurs et secondaires) a été établie en consultation avec les intervenants experts de ces cultures au Québec (Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), Ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) et Club Environnemental et Technique Atocas Québec (CETAQ)). Un total de 168 ravageurs et 75 maladies ont été ciblés pour la canneberge, la pomme, la fraise et la framboise.

De multiples sources ont ensuite été consultées afin de colliger les informations pertinentes pour chaque espèce (articles scientifiques, sites Web, guides d'identification, sondages auprès d'experts des secteurs et rencontres individuelles, bilans de saison du Réseau d'avertissement phytosanitaire (RAP) des cinq dernières années). En tout, 20 critères préliminaires ont été considérés pour les ravageurs et 27 pour les maladies.



#### LES CRITÈRES PRÉLIMINAIRES COLLIGÉS POUR LES RAVAGEURS ÉTAIENT :

- Cultures affectées
- Pourcentage de dommages au Québec
- Pertes économiques au Québec
- Pourcentage de dommages hors Québec
- Pertes économiques hors Québec
- Parties endommagées
- Stades causant des dommages
- Vecteur de maladie
- Polyphagie
- Ennemis naturels
- Résistance aux pesticides
- Hivernation au Québec
- Stade hivernant
- Lieu d'hivernation
- Données de modélisation
- Nombre de générations par année
- Statut au Québec
- Aire d'origine
- Aire de distribution
- Distribution régionale

## LES CRITÈRES PRÉLIMINAIRES COLLIGÉS POUR LES MALADIES ÉTAIENT :

- Cultures affectées
- Pourcentage de dommages au Québec
- Pertes économiques au Québec
- Pourcentage de dommages hors Québec
- Pertes économiques hors Québec
- Parties endommagées
- Symptômes généraux
- Maladie fatale
- Parasite obligatoire
- Moyen de dispersion
- Moyen d'infestation
- Besoin d'un vecteur
- Vitesse de développement
- Nombre d'hôtes
- Résistance aux pesticides
- Hivernation au Québec
- Stade hivernant
- Lieu d'hivernation
- Dormance ou latence
- Paramètres climatiques optimaux
- Nombre de générations (polycyclique vs monocyclique)
- Données de modélisation
- Potentiel de reproduction
- Statut au Québec
- Aire d'origine
- Aire de distribution
- Distribution régionale

Un système de pondération a été utilisé afin de réaliser un tri d'espèces basé sur des critères objectifs et pertinents. Un poids a été attribué à chaque élément des critères considérés en fonction de ce qui a été jugé favorisant pour une espèce dans le contexte des changements climatiques (voir Tableaux 1 et 2). Par exemple, l'équipe a considéré que les espèces qui sont favorisées par des températures plus élevées et par une saison de croissance plus longue seront probablement plus problématiques si elles attaquent les fruits, si elles sont vectrices de maladies, si elles affectent plusieurs cultures ou si elles sont résistantes à plusieurs pesticides. Certains critères colligés au départ (lieu d'hivernation, distribution régionale, aire d'origine) n'ont pas été inclus dans la formule de pondération, car ils ont été jugés de moindre influence sur les risques de dommages aux cultures en lien avec les changements climatiques.

La somme au carré de l'ensemble des poids attribués à chaque critère considéré (Tableaux 1 et 2) a permis de déterminer une cote finale pour chaque espèce. Les ravageurs et maladies présents au Québec et à risque d'évoluer ont ensuite été classés en ordre décroissant selon la cote obtenue pour ne garder qu'une liste restreinte (voir liste d'espèces aux pages 7 à 10, la cote finale étant le chiffre sous le nom commun de l'espèce).



TABLEAU 1

**CRITÈRES UTILISÉS POUR LA PONDÉRATION DES RAVAGEURS PRÉSENTS ET EXOTIQUES DANS LES QUATRE CULTURES CIBLÉES.**

Critères considérés	Catégories	Pondération	Ravageurs présents	Ravageurs exotiques
Nombre de cultures ciblées affectées	1 à 2	1	X	X
	3 à 4	2		
Niveau de dommage sur la culture ciblée*	Important	2	X	X
	Faible	1		
	Pas d'information	0		
Parties endommagées par le ravageur	Fruits / Fleurs	2	X	X
	Autres	1		
Vecteur de maladie	Oui	2	X	
	Non	1		
Résistance aux pesticides	Deux familles chimiques et +	2	X	
	Une famille chimique	1		
	Aucune résistance documentée	0		
Nombre de générations par année	Univoltin (obligatoire)	1	X	X
	2 à 4 générations	2		
	5 générations et plus	1		
	Pas d'information	0		
Proximité géographique	Présent en Amérique du Nord	2		X
	Pas présent en Amérique du Nord	1		
Historique d'introduction	Introduction hors de son aire d'origine	2		X
	Aucune introduction documentée	1		

\*Pour les ravageurs présents au Québec, seulement le niveau de dommage observé au Québec a été considéré et pondéré.



TABLEAU 2

**CRITÈRES UTILISÉS POUR LA PONDÉRATION DES MALADIES PRÉSENTES ET EXOTIQUES DANS LES QUATRE CULTURES CIBLÉES.**

Critères considérés	Catégories	Pondération	Ravageurs présents	Ravageurs exotiques
Niveau de dommage sur la culture ciblée*	Important	2	X	X
	Faible	1		
	Pas d'information	0		
Maladie fatale	Oui	2	X	X
	Rarement	1		
	Non	0		
Résistance aux pesticides	Deux familles chimiques et +	2	X	
	Une famille chimique	1		
	Aucune résistance documentée	0		
Période de dormance ou de latence	Oui	2	X	X
	Non	1		
Nombre de générations (infections) par saison	Plusieurs	2	X	X
	Une seule	1		
Proximité géographique	Présente en Amérique du Nord	2		X
	Pas présente en Amérique du Nord	1		
Historique d'introduction	Introduction hors de son aire d'origine	2		X
	Aucune introduction documentée	1		

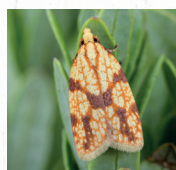
\*Pour les maladies présentes au Québec, seulement le niveau de dommage observé au Québec a été considéré et pondéré.

LES LISTES FINALES D'ESPÈCES DE MALADIES ET DE RAVAGEURS PRÉSENTS À RISQUE DE DEVENIR PLUS PROBLÉMATIQUES SONT DISPONIBLES AUX PAGES 7 À 10 POUR LES QUATRE CULTURES CIBLÉES. ELLES REPRÉSENTENT LE RÉSULTAT D'UN TRAVAIL RIGOREUX DE L'ÉQUIPE DE TRAVAIL, QUI NE PEUT CEPENDANT EN RIEN ASSURER À 100 % QUE CE SERONT BEL ET BIEN LES ESPÈCES QUI DEVIENDRONT PLUS PROBLÉMATIQUES D'ICI 2070.

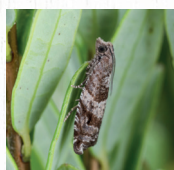
## CANNEBERGE

Ravageurs présents à risque d'être plus problématiques avec les changements climatiques

Maladies présentes à risque d'être plus problématiques avec les changements climatiques



Tordeuse soufrée  
18



Tordeuse des canneberges  
14



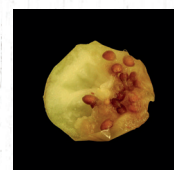
Cécidomyie des atocas  
14



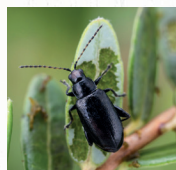
Pourriture hâtive  
6



Pourriture sclérotique  
9



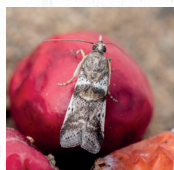
Pourriture de la baie  
6



Altise à tête rouge  
13



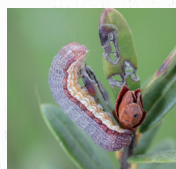
Charançon des atocas  
11



Pyrale des atocas  
11

### AUTRES MALADIES NON ILLUSTRÉES

- Pourriture amère : 10
- Pourriture hâtive à *Botryosphaeria* : 6
- Pourriture tachetée : 6



Ver-gris des fleurs d'atocas  
11

# POMME

Ravageurs présents à risque d'être plus problématiques avec les changements climatiques

Maladies présentes à risque d'être plus problématiques avec les changements climatiques



Punaise terne  
24



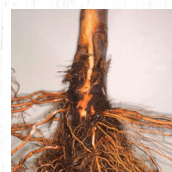
Carpocapse de la pomme  
18



Tordeuse à bandes obliques  
18



Feu bactérien  
14



Pourriture des racines et du collet  
14



Tavelure du pommier  
14



Cicadelle de la pomme de terre  
16



Tétranyque à deux points  
15



Tétranyque rouge  
15



Pourriture amère  
13



Alternariose  
9

## AUTRES RAVAGEURS NON ILLUSTRÉS

- Cicadelle blanche du pommier : 18
- Tordeuse orientale du pêcher : 17



# FRAISE

Ravageurs présents à risque d'être plus problématiques avec les changements climatiques

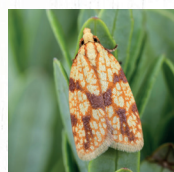
Maladies présentes à risque d'être plus problématiques avec les changements climatiques



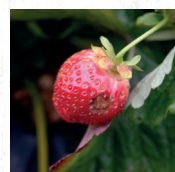
Punaise terne  
24



Tordeuse à bandes obliques  
14



Tordeuse soufrée  
14



Anthracnose  
14



Pourriture cuir/amère  
14



Verticilliose  
13



Thrips des petits fruits  
14



Cicadelle de la pomme de terre  
13



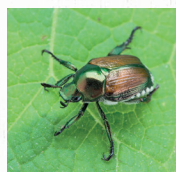
Tétranyque à deux points  
12



Stèle rouge  
11



Blanc  
10



Scarabée japonais  
11



Drosophile à ailes tachetées  
11

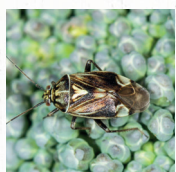


Tarsonème du fraisier  
11

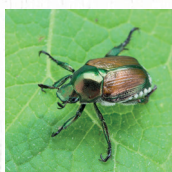
# FRAMBOISE

Ravageurs présents à risque d'être plus problématiques avec les changements climatiques

Maladies présentes à risque d'être plus problématiques avec les changements climatiques



Punaise terne  
21



Scarabée japonais  
15



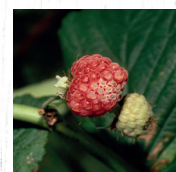
Cicadelle de la pomme de terre  
13



Pourridié des racines  
17



Moississure grise  
16



Anthracnose  
14



Tétranyque à deux points  
12



Anthonome de la fleur du fraisier  
11



Drosophile à ailes tachetées  
11



Feu bactérien  
11



Rouille jaune tardive  
6



Tache septorienne  
6

## AUTRE RAVAGEUR NON ILLUSTRÉ

— Tétranyque de McDaniel : 12

## AUTRE MALADIE NON ILLUSTRÉE

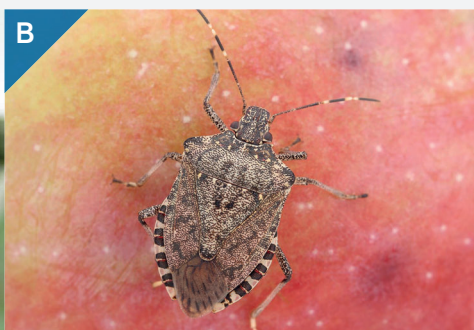
— Verticilliose : 6



### Ravageurs et maladies exotiques

L'approche utilisée pour la revue de littérature et la pondération des espèces présentes au Québec a été répétée avec les ravageurs et maladies exotiques à risque d'envahir le Québec dans le cadre des changements climatiques. En plus des sources bibliographiques indiquées précédemment, les experts de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA), les sites Web de Plant Wise, CABI, EPPO, NAPPO, Pest tracker et des guides américains des cultures ont été consultés. La liste d'espèces exotiques à prioriser a atteint un total de 84 ravageurs et de 100 maladies pour les quatre cultures. Les mêmes critères que pour les espèces présentes au Québec ont sensiblement été utilisés pour la pondération, mais certains critères permettant d'estimer le potentiel d'introduction des espèces ont été ajoutés (Tableaux 1 et 2). Les 12 principaux ravageurs et les 16 principales maladies exotiques à risque d'introduction au Québec et potentiellement envahissants sont listés dans les Tableaux 3 et 4 respectivement.

Comme la situation évolue rapidement, il est possible que certains ravageurs ou maladies non considérés au moment de l'analyse puissent prendre une importance inattendue. Par exemple, depuis le criblage des organismes à l'étude, le champignon *Marssonina coronaria* a été nouvellement rapporté comme agent pathogène du pommier dans le Nord-Est des États-Unis. Il est possible que les changements climatiques aient pu contribuer à l'essor de cette nouvelle maladie, mais il est trop tôt pour le conclure. Également, la punaise marbrée (*Halyomorpha halys*) a été classée dans les espèces exotiques (Tableau 3), mais elle est depuis établie sur le sol québécois et représente une menace pour les cultures fruitières.



A - Tordeuse de la vigne

B - Punaise marbrée

TABLEAU 3

**LISTE DES 12 PRINCIPAUX RAVAGEURS EXOTIQUES DES CANNEBERGES, POMMES, FRAISES ET FRAMBOISES À RISQUE D'ENVAHIR LE QUÉBEC.**

Nom commun	Nom latin	Cultures affectées	Cote	1 <sup>re</sup> mention au Québec
Pyrale brun pâle de la pomme	<i>Epiphyas postvittana</i>	Fraise Framboise Pomme	24	
Punaise marbrée	<i>Halyomorpha halys</i>	Fraise Framboise Pomme	24	2014
Tordeuse cuivrée du pommier	<i>Archips fuscocupreanus</i>	Fraise Framboise Pomme	21	
Tordeuse de la vigne	<i>Clepsis spectrana</i>	Canneberge Fraise Framboise Pomme	20	2009
Petite tordeuse verte	<i>Adoxophyes orana</i>	Fraise Framboise Pomme	18	
Acarien rouge de l'aubépine	<i>Amphitetranychus viennensis</i>	Fraise Pomme	18	
Cicadelle pisseuse	<i>Homalodisca vitripennis</i>	Pomme	18	
Non disponible	<i>Ochroleura implecta</i>	Canneberge	18	
Non disponible	<i>Platynota flavedana</i>	Fraise Pomme	18	
Tordeuse du chèvrefeuille	<i>Archips xylosteanus</i>	Framboise Pomme	17	
Non disponible	<i>Frankliniella intonsa</i>	Fraise Framboise	17	
Kermès japonais	<i>Lopholeucaspis japonica</i>	Pomme	17	



TABLEAU 4

**LISTE DES 16 PRINCIPALES MALADIES EXOTIQUES DES CANNEBERGES, POMMES, FRAISES ET FRAMBOISES À RISQUE D'ENVAHIR LE QUÉBEC.**

Canneberge		Fraise		Framboise		Pomme	
Nom commun et latin	Cote	Nom commun et latin	Cote	Nom commun et latin	Cote	Nom commun et latin	Cote
Anthracnose, <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	17	Fusariose vasculaire du fraisier, <i>Fusarium oxysporum f. sp. Fragariae</i>	21	<i>Rhizobium rhizogenes</i>	18	<i>Valsa ceratosperma</i>	24
		Pourriture charbonneuse, <i>Macrophomina phaseolina</i>	21	Dessèchement des cannes du framboisier, <i>Leptosphaeria coniothyrium</i>	15	<i>Botryosphaeria dothidea</i>	24
		Pourridié des arbres fruitiers, <i>Rosellinia necatrix</i>	21	<i>Hapalosphaeria deformans</i>	14	Rhizoctone du Texas, <i>Phymatotrichopsis omnivore</i>	24
		Nématode foliaire du riz, <i>Aphelenchoides besseyi</i>	20	Mildiou du rosier, <i>Peronospora sparsa</i>	14	Pourridié des arbres fruitiers, <i>Rosellinia necatrix</i>	21
		Anguillule du fraisier, <i>Aphelenchoides fragariae</i>	20	Gale foliaire, <i>Rhodococcus fascians</i>	14	Pourriture des racines, <i>Sclerotium rolfsii</i>	21

## IMPACTS ET RETOMBÉES DU PROJET

Les maladies et ravageurs listés aux pages précédentes soulignent que des besoins de recherche de nouvelles méthodes de gestion intégrée seront certainement nécessaires pour diminuer les risques phytosanitaires dans le futur. Dans le cas des espèces exotiques, ce sont des méthodes de surveillance qui seront à développer ou à adapter pour le contexte québécois.

Pour la suite du projet, l'IRDA a choisi sept espèces pour faire l'objet d'études de cas en culture de canneberges, pommes, fraises et framboises :

- La tordeuse des canneberges
- Le carpocapse de la pomme
- Le scarabée japonais
- Le tarsonème du fraisier
- Le feu bactérien
- L'antracnose
- La punaise marbrée

Les études de cas seront réalisées sur les stades importants du développement du ravageur ou de la maladie pour la période 2041-2070 à l'aide des modèles bioclimatiques élaborés par l'équipe de bioclimatologie du Centre de recherche et de développement en horticulture (Saint-Jean-sur-Richelieu) et de scénarios climatiques fournis par Ouranos. Les projections futures pour l'horizon 2050 (2041-2070) seront basées sur un ensemble de 20 simulations climatiques produites à partir de modèles climatiques globaux provenant du « Coupled Model Intercomparison Project Phase 5 » CMIP5. Les trajectoires d'émissions de gaz à effet de serre (Representative Concentration Pathways) RCP 2.6, RCP 4.5, RCP 6.0 et RCP 8.5 sont toutes représentées à travers la sélection des 20 simulations. Des cartes du potentiel d'évolution des espèces sélectionnées et du développement phénologique des cultures attaquées par celles-ci seront produites à l'aide du logiciel ArcGIS. Les répercussions possibles en termes de dommages aux cultures seront analysées en comparant le développement futur des espèces avec celui des stades sensibles des cultures. Les résultats seront disponibles sur <https://www.irda.qc.ca/fr/publications>.





## RÉFÉRENCE

Ouranos (2015). Vers l'adaptation. Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec. Édition 2015. Montréal, Québec : Ouranos. 415 p.

## REMERCIEMENTS

Ce projet a été réalisé en vertu du sous-volet 3. 2 du programme Prime-Vert 2013-2018 et il a bénéficié d'une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) par l'entremise du Fonds vert dans le cadre du Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques du gouvernement du Québec. Ouranos est un partenaire scientifique et financier du projet.



### POUR EN SAVOIR DAVANTAGE

Annabelle Firlej, Ph. D.

450 653-7368, poste 363

[annabelle.firlej@irda.qc.ca](mailto:annabelle.firlej@irda.qc.ca)

### CRÉDITS PHOTOGRAPHIQUES

Caroline Turcotte (CETAQ), Christian Lacroix (Fertior), Laboratoire d'expertise et de diagnostic en phytoprotection (MAPAQ), Luc Urbain (MAPAQ) et Pierre O. Thibodeau (MAPAQ).

Les photos de ravageurs et de maladies sont tirées de : IRIIS phytoprotection ([http:// www.iriisphytoprotection.qc.ca/](http://www.iriisphytoprotection.qc.ca/)) (2018).

