
Chapitre 2

Gestion de la résistance aux pesticides

Dans ce chapitre

Après avoir étudié ce chapitre, vous serez en mesure de :

1. Définir ce qu'est la résistance aux pesticides.
2. Définir ce qu'est le mode d'action (MOA).
3. Nommer le groupe auquel correspond le mode d'action d'un pesticide, tel qu'indiqué sur l'étiquette du pesticide.
4. Nommer les stratégies pour prévenir l'acquisition de la résistance aux herbicides, insecticides et fongicides.
5. Dresser la liste des questions pouvant vous aider à déterminer si vous avez des ravageurs résistants.

Mots-clés

Résistance aux pesticides, mode d'action, numéro de Groupe.

En quoi consiste la résistance aux pesticides?

La résistance aux pesticides survient en raison de la diversité génétique et de la sélection.

Résistance aux pesticides = Diversité génétique + Sélection



Diversité génétique. Certains individus d'une espèce sont naturellement résistants à un pesticide. Vous pouvez constater que vous avez affaire à un ravageur résistant, lorsque ce dernier est en mesure de survivre à un traitement pesticide qui auparavant réussissait à le combattre à une dose donnée. Quand un ravageur résistant se reproduit, la nouvelle génération, tout comme les parents, ne sera pas contrôlée par ce pesticide.

Sélection. En tuant tous les individus sensibles et en laissant les ravageurs résistants se reproduire, les pesticides agissent comme des sélectionneurs génétiques. L'acquisition de la résistance peut survenir si vous utilisez le même pesticide saison après saison ou plusieurs fois durant une même saison, ou encore si vous utilisez un autre pesticide qui détruit le ravageur de façon similaire en raison de son mode d'action qui est identique. Le **mode d'action** (MOA) est le terme utilisé pour décrire comment un pesticide agit sur le ravageur pour le détruire.

Groupes de pesticides

Les pesticides sont classés dans des groupes selon leur mode d'action. En se référant au numéro de Groupe, nous pouvons utiliser les modes d'action en rotation, en choisissant des pesticides de différents groupes. La rotation des modes d'action est une excellente pratique pouvant contribuer à ralentir la sélection de ravageurs résistants.

Le numéro de Groupe de la plupart des produits des classes d'usage Commercial et Restreint est indiqué sur l'aire d'affichage principale de l'étiquette. Il peut aussi y avoir des renseignements sur la gestion de la résistance dans la section « Mode d'emploi ».

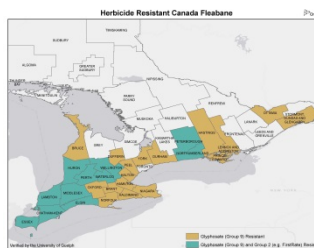
GRUPE	1	HERBICIDE
-------	---	-----------

Vous pouvez également trouver les numéros de Groupes, ainsi que des renseignements à jour sur la résistance en Ontario dans les publications du ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (MAAARO). Consultez le *Guide de lutte contre les mauvaises herbes (75F)*, le *Guide de la culture fruitière (360F)* et le *Guide de protection des cultures légumières (838F)*.

Résistance en Ontario

En Ontario, au fil des années, des ravageurs sont devenus résistants aux herbicides, insecticides et fongicides. Vérifiez auprès du MAAARO pour avoir les listes à jour des mauvaises herbes, insectes, acariens et agents pathogènes résistants aux pesticides selon le mode d'action.

Résistance aux herbicides. Il existe des mauvaises herbes résistantes à des herbicides appartenant aux groupes 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9 et 22. Consultez les spécialistes en productions végétales et en mauvaises herbes pour planifier les moyens de lutte contre ces mauvaises herbes résistantes.



La résistance aux herbicides est un problème très répandu en Ontario, car les biotypes résistants se propagent rapidement dans la province. La vergerette du Canada résistante au glyphosate est un exemple de mauvaise herbe désormais problématique en Ontario. Comme la vergerette est capable de produire plus de 200 000 semences par plant, elle se propage rapidement. Sa résistance a d'abord été confirmée dans le comté d'Essex en 2010. Elle est actuellement présente dans 28 comtés et continue à se propager vers le Québec. De plus, un biotype de la vergerette du Canada avec une résistance multiple aux herbicides du groupe 2 et du groupe 9 est présent dans 11 comtés. On entend par mauvaise herbe à résistance multiple, une mauvaise herbe qui résiste à 2 modes d'action ou plus.

Résistance aux insecticides et acaricides. Il existe des insectes résistants à des insecticides des groupes 1, 3, 4, 5, 10 et 18. Les

insectes comme la carpocapse de la pomme et la psylle de la poire sont résistants aux insecticides du groupe 1, les carbamates (1A) et les organophosphorés (1B), qui comprennent des produits comme l'Imidan, le Sevin et le Lannate. La psylle de la poire et la mineuse marbrée du pommier sont résistants aux pyréthroïdes qui appartiennent au groupe 3. De plus, les acariens sont résistants à l'insecticide Appolo du groupe 10. Certains insectes ont une résistance multiple. Par exemple, la carpocapse de la pomme est résistante au groupe 1B, les organophosphates, et au groupe 18, les régulateurs de croissance.

Résistance aux fongicides. Les agents pathogènes ont également acquis une résistance. La tavelure du pommier est résistante à plusieurs fongicides appartenant au groupe 3 (Nova et Nustar) et au groupe 11 (Flint et Sovran).

Comment contrer la résistance?

La gestion de la résistance est un défi complexe. Notre utilisation des pesticides donne lieu à la sélection de ravageurs naturellement résistants aux produits. Les agriculteurs ont ainsi de moins en moins de pesticides pour combattre les ravageurs résistants. Par ailleurs, la création de pesticides avec de nouveaux modes d'action est rare et n'est pas la solution au problème. Il est de la responsabilité des utilisateurs de pesticides de ralentir la sélection des ravageurs résistants. Les méthodes de lutte que vous devez utiliser de façon spécifique dépendent de la culture et de l'organisme nuisible à gérer.

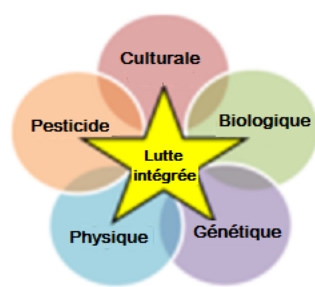


Pour ralentir la sélection d'organismes nuisibles résistants, **deux pratiques essentielles** doivent être mises en œuvre :

1. Mettre en pratique un programme de **lutte antiparasitaire intégrée** (LAI) qui comprend des moyens de lutte autres que l'emploi de pesticides.
2. Utiliser des pesticides appartenant à **différents groupes** lorsque l'utilisation de pesticides est requise.

Stratégies pour tous les types de pesticides

1. **Dépistez régulièrement les ravageurs dans vos champs et identifiez-les.** Vous avez besoin de cette information pour prendre une décision éclairée concernant la méthode de lutte.
 - ▶ Dépistez le ravageur et son stade de développement avant de procéder à une application.
 - ▶ Inspectez le champ après l'application pour voir l'efficacité du traitement.
2. **Ayez recours à des méthodes de lutte autres que les pesticides.** Ayez recours aux méthodes de lutte physiques, culturelles, biologiques ou génétiques, lorsque c'est possible.

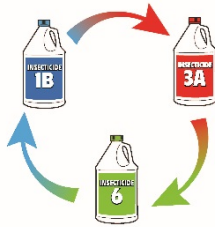


3. **Utilisez des pesticides au besoin seulement.** Des applications moins nombreuses vont contribuer à diminuer la sélection des organismes nuisibles et à prévenir la résistance.
4. **Conformez-vous aux directives de l'étiquette.** Respectez les recommandations en ce qui concerne :
 - ▶ la dose de traitement;
 - ▶ le nombre de traitements par saison;
 - ▶ le nombre de traitements consécutifs;
 - ▶ le volume d'eau;
 - ▶ les mélanges en réservoir.
5. **Effectuez la rotation des cultures,** quand c'est possible. Certains problèmes parasitaires sont plus faciles à régler dans certaines cultures. La rotation des cultures peut vous aider à éliminer des ravageurs sans avoir recours à des pesticides, ou vous permettre d'utiliser des pesticides d'un autre groupe.
6. **Soyez au courant des groupes de pesticides que vous utilisez et utilisez-les en rotation.**
7. **Réduisez le nombre d'applications de pesticides appartenant à un même groupe** au cours d'une saison de croissance et au cours des saisons suivantes.
8. **Tenez des registres quant aux rotations culturales et pesticides qu'utilisent vos clients.** Les registres peuvent vous aider à évaluer votre programme de lutte et à planifier une stratégie à long terme visant à ralentir l'acquisition de la résistance aux pesticides.
9. **Renseignez-vous à propos des ravageurs résistants dans votre région et comment les combattre.** Communiquez avec les regroupements de producteurs et les spécialistes en productions végétales. Reportez-vous au **Chapitre 1 - Lutte intégrée** ou consultez des spécialistes de la lutte intégrée. Si vous suspectez avoir un organisme nuisible résistant, contactez les experts de votre région.

Stratégies additionnelles pour les herbicides

1. **Appliquez des mélanges en réservoir, ou des mélanges préformulés, comprenant des pesticides de plus d'un groupe.** Assurez-vous que le mélange choisi contient des matières actives ayant différents modes d'action capables de tuer les mauvaises herbes.
2. **Conseillez vos clients de nettoyer l'équipement servant au travail du sol et aux récoltes avant de sortir d'un champ fortement infesté,** afin de prévenir la dissémination des graines de mauvaises herbes résistantes dans d'autres endroits.

Stratégies additionnelles pour les Insecticides



Une marque de commerce de l'Association canadienne du commerce des semences

Stratégies additionnelles pour les fongicides et bactéricides

3. **Empêchez les mauvaises herbes de monter en graines** afin de réduire les populations de mauvaises herbes.

1. **Informez-vous du cycle biologique de l'insecte que vous souhaitez combattre.** Appliquez l'insecticide au stade biologique opportun, c'est-à-dire au stade où l'insecte est le plus vulnérable.
2. **Pratiquez une rotation entre les différents groupes d'insecticides à chaque génération (un cycle complet), pas à l'intérieur d'une génération.** Si vous utilisez plus d'un groupe d'insecticides dans une même génération, vous risquez d'accroître la résistance de l'insecte.
3. **Protégez les insectes et les acariens bénéfiques.** Employez les produits qui causent le moins de dommages possible aux insectes et aux acariens qui peuvent aider à combattre les populations de ravageurs.
4. **Ensemencez une zone refuge pour héberger les insectes sensibles.** Lorsque vous semez des hybrides de maïs dotés d'une protection contre des insectes comme le maïs *Bt*, l'Agence canadienne d'inspection des aliments exige des producteurs qu'ils aménagent une superficie refuge, laquelle peut représenter 5 % ou 20 % de la superficie totale ensemencée, tout dépendant de l'hybride. Vérifiez les exigences de refuge pour vos hybrides sur le site Web de La coalition canadienne contre les ravageurs du maïs. L'aménagement d'un refuge contribue à retarder l'apparition de la résistance au *Bt*.

1. **Pratiquez les méthodes de lutte culturales pour réduire la pression exercée par la maladie.**

Éliminez les résidus de cultures. Certains organismes pathogènes survivent dans les résidus de cultures ou le bois de l'année précédente et risquent d'infecter la culture suivante.

Faites en sorte que l'air puisse circuler dans le couvert végétal pour accélérer l'assèchement. La plupart des champignons et des bactéries préfèrent un milieu humide. Si la surface des végétaux demeure humide pendant une longue période, les risques de maladie sont plus élevés. Si vous semez ou plantez une culture annuelle ou vivace, il est conseillé de laisser un espace plus grand entre les plants et entre les rangs, afin de permettre au feuillage, aux tiges et aux fruits de sécher rapidement. Ayez recours aux tailles d'entretien et de formation pour gérer le feuillage des cultures vivaces comme les arbres fruitiers, les petits fruits sur tiges ligneuses et les vignes. Dans les cultures peu élevées, il

serait peut-être nécessaire de contrôler les mauvaises herbes qui risqueraient d'accroître l'humidité du couvert végétal et l'empêcheraient de sécher. Planifiez votre programme d'irrigation de manière à ce que la culture ne reste pas humide pendant des heures d'affilée et qu'elle puisse sécher avant la tombée du jour.

2. **Appliquez un fongicide à action préventive quand les conditions atmosphériques et végétales sont favorables au développement de la maladie.** Les fongicides à action préventive peuvent aider à prévenir l'infection et à maintenir les populations de fungus à de bas niveaux. De plus, bon nombre de fongicides à action préventive luttent contre les fungus selon plusieurs modes d'action, ce qui diminue les risques de résistance.
3. **Utilisez des fongicides à modes d'action variés dans les mélanges et pendant la saison de croissance.**
4. **Lorsque c'est possible, mélangez un fongicide à action curative avec un fongicide à action préventive.** La recherche a démontré qu'en combinant les deux types de fongicides, les risques de résistance étaient moins élevés. La plupart des fongicides curatifs ne comportent qu'un seul mode d'action et sont donc plus sujets à la résistance. Le fongicide préventif réduit le développement du fungus. Les pathogènes étant moins nombreux à être exposés au produit curatif, les risques de résistance sont réduits.

Êtes-vous en présence d'un ravageur résistant?

Si vous constatez qu'un ravageur a survécu à un traitement de pesticide, ne présumez pas pour autant que vous avez un problème de résistance dans le champ. Vérifiez d'abord ces autres raisons :

Y a-t-il eu une erreur d'application?

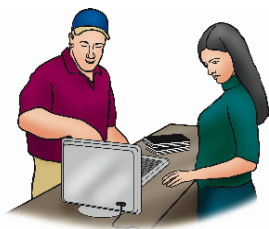
- ▶ Avez-vous réglé le pulvérisateur correctement?
- ▶ Avez-vous suivi toutes les recommandations indiquées sur l'étiquette du produit?
- ▶ Le traitement a-t-il été effectué au moment opportun?
- ▶ Avez-vous utilisé le bon volume d'eau?
- ▶ Le pH de l'eau était-il adéquat pour le produit? L'eau contenait-elle des sédiments?

L'appareil d'application fonctionnait-il correctement?

- ▶ Y avait-il une buse bouchée ou un autre problème avec l'appareil?

Vérifier les registres sur les applications de pesticides

Si vous croyez qu'un client est aux prises avec un ravageur résistant



Quelles étaient les conditions climatiques?

- ▶ A-t-il plu? Le système d'irrigation a-t-il démarré trop rapidement après le traitement?
- ▶ La température, l'humidité, le vent ou la sécheresse auraient-ils nui au traitement?

Avez-vous bien identifié le ravageur visé?

- ▶ Par exemple, il est parfois très difficile de distinguer adéquatement les mauvaises herbes lorsqu'elles sont au stade de plantules.

Si vous ne pouvez expliquer pourquoi le ravageur a survécu en répondant aux questions ci-dessus, alors il se peut que votre client soit en présence d'un ravageur résistant. Consultez vos registres et répondez aux questions suivantes :

Est-ce que le pesticide a réussi à combattre les autres ravageurs indiqués sur l'étiquette?

- ▶ En général, la résistance commence avec une seule espèce de ravageur. Par exemple, avez-vous remarqué une zone où un type de mauvaise herbe a échappé au contrôle? Est-ce que certains plants de cette mauvaise herbe ont survécu et d'autres sont morts?

L'année dernière, ce même groupe de pesticide a-t-il échoué dans sa lutte contre ce ravageur?

Avez-vous utilisé fréquemment des pesticides du même groupe dans ce champ, année après année?

Si vous suspectez que le client est en présence d'un ravageur résistant, vous pouvez contacter un conseiller en productions végétales ou un spécialiste de la région. Reportez-vous au **Chapitre 1 - Lutte intégrée** pour savoir comment communiquer avec un **spécialiste en productions végétales ou en lutte intégrée**. Ces professionnels pourront confirmer le problème de résistance. Ils connaissent les ravageurs résistants de votre région et à quels groupes de pesticides ils sont résistants. Ils peuvent vous conseiller quant à la meilleure stratégie de lutte intégrée (LI) à suivre pour lutter contre les ravageurs résistants.

Travaillons ensemble pour ralentir le développement de la résistance aux pesticides. Conseillez à vos clients à repérer et à identifier les ravageurs résistants sur leurs fermes. Si des ravageurs résistants causent des problèmes, apprenez comment les combattre le mieux possible, afin d'éviter aux agriculteurs de gaspiller de l'argent

pour des pesticides qui ne sont plus efficaces contre ces ravageurs. Vous contribuerez aussi à ralentir leur propagation en Ontario. En ralentissant la sélection des ravageurs résistants, les pesticides actuellement homologués resteront efficaces plus longtemps, laissant ainsi aux agriculteurs plus d'options pour lutter économiquement contre les ravageurs.

Exercices de compréhension



1. La meilleure façon de contrer la résistance est de :
 - a) pulvériser toutes les semaines.
 - b) faire une rotation des Groupes de pesticides utilisés.
 - c) utiliser la plus faible dose de traitement indiquée sur l'étiquette.

2. Quelles sont les deux principales pratiques que vous pouvez adopter pour prévenir ou retarder le développement de la résistance aux pesticides?
 1. _____
 2. _____

3. Complétez la grille ci-dessous en vous basant au tableau 4-1 (Herbicides utilisés en Ontario) de la publication 75F, *Guide de lutte contre les mauvaises herbes* et au tableau 10-3 (Groupes d'insecticides/acaricides) de la publication 360F *Guide de la culture fruitière* du MAAARO. Les deux publications sont disponibles dans le site Web du ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario.

Culture	Pesticide	Numéro de Groupe
Soya	Boundary	
	Guardian	
Maïs	Dual II Magnum	
	Marksman	
Pommes	Matador 120 EC	
	Entrust SC	

4. En Ontario, quelles mauvaises herbes sont devenues résistantes aux herbicides du Groupe 2?

Reportez-vous au tableau 4-6, Peuplements confirmés de mauvaises herbes résistantes à des groupes d'herbicides dans les comtés de l'Ontario, dans la publication 75F: *Guide de lutte contre les mauvaises herbes* du ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (MAAARO). Cette publication est disponible dans le site Web du MAAARO

5. Donnez la définition du terme « Mode d'action ».
