BULLETIN D'INFORMATION | MALHERBOLOGIE

N° 6, 14 octobre 2020

RÉSISTANCE DES MAUVAISES HERBES AUX HERBICIDES
Saison 2019 - Résultats finaux

Ce communiqué présente les résultats des tests moléculaires et classiques de détection de la résistance des mauvaises herbes aux herbicides soumis au Laboratoire d'expertise et de diagnostic en phytoprotection (LEDP) du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) au cours de la saison de culture 2019. Les tests moléculaires ont été effectués au LEDP. Une partie des tests classiques a été effectuée au Centre de recherche sur les grains (CÉROM), tandis que l'autre partie a été effectuée à l'Université Laval, dans le cadre du projet « Enquête sur la résistance des mauvaises herbes au glyphosate dans les régions de la Montérégie, du Centre-du-Québec et de Lanaudière », mené par le Groupe PleineTerre, sous la coordination de l'agronome et consultante externe, Marie-Edith Cuerrier.

Il est à noter que chaque échantillon reçu au LEDP est composé de plusieurs plants, ou graines, d'une mauvaise herbe d'une population donnée. C'est pourquoi le terme « population » sera utilisé en remplacement du terme « échantillon », comme utilisé par les années passées. Le terme « test » sera aussi utilisé, puisque plusieurs tests ont pu être effectués sur une même population.

Mise en contexte

À partir de la saison 2019, le mandat de la détection de la résistance des mauvaises herbes aux herbicides, réalisé par le CÉROM depuis 2014 au moyen de tests classiques, a été confié au LEDP. Ce dernier offre depuis 2018, grâce à un partenariat avec Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), des tests moléculaires de détection de la résistance aux herbicides. Le CÉROM demeure un partenaire essentiel pour la réalisation des tests classiques de détection de la résistance lorsque les tests moléculaires ne sont pas disponibles.

Les tests moléculaires permettent d'augmenter considérablement le nombre de tests pouvant être complétés annuellement. En effet, le nombre de tests effectués annuellement est passé d'une moyenne de 42 entre 2011 et 2017, à 179 en 2018 (152 tests moléculaires et 27 classiques), pour atteindre 190 en 2019 (166 tests moléculaires et 24 classiques). Les tests moléculaires disponibles à la saison 2019 sont résumés au tableau 1. De nouveaux tests moléculaires sont constamment mis au point afin d'offrir un service de plus en plus complet aux conseillers et aux producteurs agricoles québécois.

Tableau 1 : Liste des tests moléculaires[1] offerts par le LEDP à la saison 2019

Mauvaise herbe	Groupe d'herbicides	Mutation/mécanisme
Amarante à racine rouge	Différenciation à l'espèce	
	2	W574L et S653N
	5	S264G
	5 et 7	V219I, A251V et F274L
Amarante de Powell	Différenciation à l'espèce	
	2	W574L et S653N
	5	S264G
	5 et 7	V219I, A251V et F274L
Amarante tuberculée	Différenciation à l'espèce	
	2	W574L et S653N
	5	S264G
	9	Surexpression de l'EPSP synthase
	14	Délétion G210
Canola	Différenciation à l'espèce	
	9	Transgène GT73
Chénopode blanc	5	S264G
Digitaire sanguine	1	Surexpression de l'ACCase
Morelle noire de l'Est	2	A205V
Moutarde des oiseaux	Différenciation à l'espèce	
	9	Transgène GT73
Petite herbe à poux	2	W574L
	5 et 7	V219I
Sétaire géante	2	W574L
Stellaire moyenne	2	P197Q et P197S
Vergerette du Canada	9	P106S

1. Technologie sous licence d'AAC

Faits saillants

- La résistance aux herbicides du groupe 2 représente 62 % des cas diagnostiqués en 2019;
- 66 % des populations de mauvaises herbes testées se sont montrées résistantes à un ou plusieurs groupes d'herbicides;
- Une première mention de populations de petite herbe à poux résistantes au glyphosate au Québec (voir l'avertissement N° 2 du 8 juin 2020 intitulé *Petite herbe à poux résistante au glyphosate*);
- Une première mention de populations de petite herbe à poux multirésistantes (2, 5, 7 et 2, 9);
- Toutes les populations d'amarante tuberculée retrouvées au Québec sont multirésistantes (voir le bulletin d'information N° 2 du 5 février 2020 intitulé *Bilan de l'amarante tuberculée (*Amaranthus tuberculatus*) au Québec*);
- Une première mention de résistance aux herbicides du groupe 14 au Québec (voir le bulletin d'information N° 1 du 28 janvier 2020 intitulé *Présence d'amarante tuberculée (*Amaranthus tuberculatus*) résistante aux herbicides du groupe 14*).

Groupes d'herbicides pour lesquels de la résistance a été diagnostiquée

De la résistance aux herbicides a été détectée dans 97 des 190 tests effectués en 2019, soit dans 51 % des cas. Ce taux relativement faible de tests positifs s'explique par le fait que plusieurs tests sont souvent effectués pour une même population de mauvaises herbes afin d'offrir le diagnostic le plus exhaustif possible.

Il est à noter que certaines mutations confèrent à la fois une résistance aux herbicides du groupe 5 et aux herbicides du groupe 7 (voir le tableau 1); ceci explique pourquoi ces groupes sont parfois traités ensemble dans ce document.

La figure 1 présente chacun des groupes d'herbicides pour lesquels de la résistance a été retrouvée en 2019, exprimé en pourcentage du nombre total de tests positifs. Ceux-ci sont, en ordre d'importance :

1. Groupe 2 : les inhibiteurs de l'ALS (ou acétolactate synthase, une enzyme impliquée dans la synthèse des acides aminés), dont l'imazéthapyr[1], le chlorimuron-éthyle et le flumetsulam;

2. Groupe 9 : les inhibiteurs de l'EPSP synthase (ou la 5-énolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase, une enzyme impliquée dans la synthèse des acides aminés), dont le glyphosate;

3. Groupes 5 et 7 : les inhibiteurs du photosystème II, site A et site B, dont l'atrazine, la métribuzine et le linuron;

4. Groupe 14 : les inhibiteurs de la PPO (ou protoporphyrinogène oxydase, une enzyme impliquée dans la synthèse de la chlorophylle), dont le fomésafène et l'acifluorfène;

5. Groupe 5 : les inhibiteurs du photosystème II, site A, dont l'atrazine et la métribuzine;

6. Groupe 1 : les inhibiteurs de l'ACCase (ou acétyl-CoA carboxylase, une enzyme impliquée dans la synthèse des lipides), dont le quizalofop-p-éthyl et le séthoxydime.

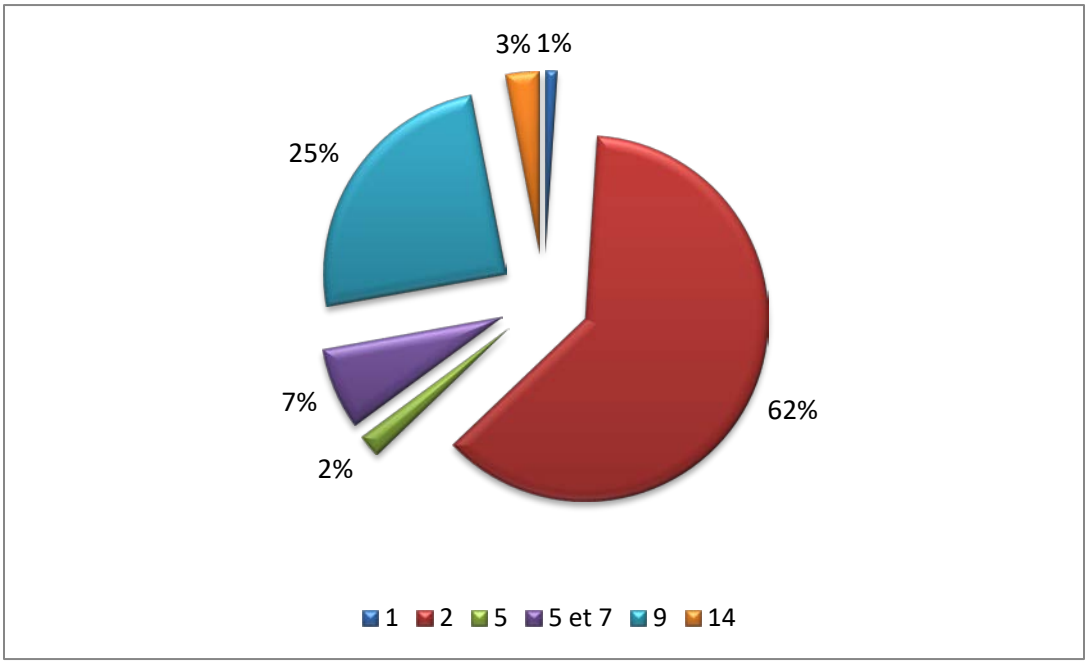

Figure 1 : Pourcentage de diagnostics positifs de résistance pour chacun des groupes d'herbicides testés en 2019, au Québec

[1] Consulter SAgE pesticides pour la liste des produits commerciaux correspondants aux différentes matières actives énumérées.

Mauvaises herbes pour lesquelles de la résistance a été diagnostiquée

Pour la saison 2019, 66 % des populations de mauvaises herbes testées ont été diagnostiquées résistantes à un ou plusieurs groupes d'herbicides. En effet, 129 populations de mauvaises herbes ont été testées. De ce nombre, 85 populations ont été diagnostiquées résistantes. Le tableau 2 présente les 85 populations résistantes, divisées par espèce de mauvaise herbe, et ce, pour chaque groupe d'herbicides.

La principale mauvaise herbe résistante au Québec est la petite herbe à poux avec 50 populations résistantes, soit aux herbicides du groupe 2, aux herbicides des groupes 5 et 7 ou à l'herbicide du groupe 9, le glyphosate. Deux populations se sont avérées multirésistantes. La première comportait des individus résistants aux herbicides du groupe 2 et d'autres individus résistants aux herbicides des groupes 5 et 7. La seconde fut déterminée résistante aux herbicides du groupe 2 par test moléculaire, puis résistante au glyphosate par test classique.

La seconde mauvaise herbe résistante en importance au Québec est la morelle noire de l'Est, avec 10 populations confirmées résistantes, et ce, toutes aux herbicides du groupe 2.

La mauvaise herbe à surveiller dans les prochaines années est assurément l'amarante tuberculée. Les huit populations d'amarante tuberculée suivies et connues au Québec ont été testées afin de détecter la résistance aux herbicides. Toutes ont démontré de la résistance multiple (à plus d'un groupe d'herbicides). Dans la majorité des cas, plus d'un mécanisme de résistance était présent à l'intérieur de chaque plant testé individuellement. En effet, jusqu'à trois mécanismes de résistance ont été retrouvés à l'intérieur d'un même plant. Il s'agit également ici de la première mention d'une mauvaise herbe résistante aux herbicides du groupe 14, au Québec.

Tableau 2 : Nombre de populations de mauvaises herbes confirmées résistantes au Québec en 2019, en fonction des groupes d'herbicides

Mauvaise herbe	Groupe d'herbicides	Nombre de populations résistantes
Amarante à racine rouge	5 et 7	2
Amarante de Powell	2	1
Amarante tuberculée	2 et 9	5
	2 et 14	1
	2, 9 et 14	2
Canola spontané[1]	9	6
Chénopode blanc	2	1
	5	2
Morelle noire de l'Est	2	10
Moutarde des oiseaux	9	2
Petite herbe à poux	2	36
	5 et 7	4
	9[2]	8
	2 et 9	1
	2, 5 et 7	1
Sétaire géante	1[3]	1
	2	2
Total		**85**

1. Le canola spontané est considéré comme une mauvaise herbe en raison de son potentiel élevé de dissémination, de la grande viabilité de sa semence (jusqu'à 7 ans), de sa capacité à se reproduire rapidement et donc à recouvrir un pourcentage élevé de superficies cultivables pour ainsi grandement concurrencer la culture en place.
2. Toutes les populations de petite herbe à poux résistantes au groupe 9 (glyphosate) ont été testées et découvertes dans le cadre du projet « Enquête sur la résistance des mauvaises herbes au glyphosate dans les régions de la Montérégie, du Centre-du-Québec et de Lanaudière ».
3. Test moléculaire effectué au laboratoire d'AAC, à Saint-Jean-sur-Richelieu.

Résultats par région administrative

Le tableau 3 reprend l'information du tableau 2, mais la répartit dans les différentes régions administratives du Québec.

La région administrative cumulant le plus grand nombre de populations de mauvaises herbes résistantes est la Montérégie avec 49 cas confirmés, soit 58 % de tous les cas de résistance diagnostiqués en 2019. Cette région renferme aussi le plus grand éventail d'espèces résistantes différentes, avec un total de neuf espèces.

Les autres régions d'importance sont le Centre-du-Québec, la Chaudière-Appalaches et Lanaudière, avec respectivement 19 %, 12 % et 9 % des populations de mauvaises herbes testées résistantes en 2019.

Tableau 3 : Nombre de populations de mauvaises herbes confirmées résistantes au Québec en 2019, par région administrative, selon les groupes d'herbicides

Région administrative	Mauvaise herbe	Groupe d'herbicides	Nombre de populations résistantes
(04) Mauricie	Canola spontané[1]	9	1
(07) Outaouais	Canola spontané	9	1
(12) Chaudière-Appalaches	Morelle noire de l'Est	2	8
	Petite herbe à poux	2	2
(14) Lanaudière	Canola spontané	9	1
	Petite herbe à poux	2	6
		9[2]	1
(16) Montérégie	Amarante à racine rouge	5 et 7	2
	Amarante de Powell	2	1
	Amarante tuberculée	2 et 9	5
		2, 9 et 14	2
	Canola spontané	9	3
	Chénopode blanc	2	1
		5	1
	Morelle noire de l'Est	2	1
	Moutarde des oiseaux	9	1
	Petite herbe à poux	2	20
		9	4
		5 et 7	4
		2, 5 et 7	1
	Sétaire géante	1[3]	1
		2	2
(17) Centre-du-Québec	Amarante tuberculée	2 et 14	1
	Chénopode blanc	5	1
	Morelle noire de l'Est	2	1
	Moutarde des oiseaux	9	1
	Petite herbe à poux	2	8
		9	3
		2 et 9	1

1. Le canola spontané est considéré comme une mauvaise herbe en raison de son potentiel élevé de dissémination, de la grande viabilité de sa semence (jusqu'à 7 ans), de sa capacité à se reproduire rapidement et donc à recouvrir un pourcentage élevé de superficies cultivables pour ainsi grandement concurrencer la culture en place.
2. Toutes les populations de petite herbe à poux résistantes au groupe 9 (glyphosate) ont été testées et découvertes dans le cadre du projet d'« Enquête sur la résistance des mauvaises herbes au glyphosate dans les régions de la Montérégie, du Centre-du-Québec et de Lanaudière ».
3. Test moléculaire effectué au laboratoire d'AAC, à Saint-Jean-sur-Richelieu.

Cultures touchées

La majorité des populations de mauvaises herbes résistantes ont été découvertes dans le soya (61 %), le maïs (19 %) et la carotte (8 %). Les autres cultures dans lesquelles des mauvaises herbes résistantes ont été retrouvées sont le blé (5 %), l'avoine (2 %), le chou (1 %), le concombre (1 %), la luzerne (1 %) et le pois (1 %).

Un plus pour la gestion intégrée des mauvaises herbes

Les tests moléculaires offrent un tout nouvel outil de gestion intégrée des mauvaises herbes. En effet, grâce à la rapidité de la réponse obtenue par ces tests (de quelques jours à quelques semaines), il est maintenant possible de tester la résistance en saison, lorsque des mauvaises herbes ont échappé à un premier traitement d'herbicides, à partir de plantules de mauvaises herbes qui ont survécu au traitement. Cela permet ainsi de mieux planifier le traitement de correction et ainsi éviter les applications inutiles d'herbicides. La même stratégie peut être utilisée à l'automne, en préparation de l'année subséquente, afin d'effectuer un choix éclairé de la culture ou de la technologie OGM à implanter.

Le nombre et la distribution réelle de mauvaises herbes résistantes au Québec demeurent grandement sous-estimés, puisque les tests de résistance réalisés dépendent de la collaboration des producteurs agricoles et de leurs conseillers. Avec l'arrivée constante de nouveaux tests moléculaires disponibles à la clientèle agricole ainsi que le souci grandissant d'une gestion adéquate des pesticides, il est souhaité que l'augmentation du nombre de tests de détection effectués annuellement permette d'obtenir un portrait plus juste de la résistance des mauvaises herbes aux herbicides dans le futur. De plus, il ne faut pas oublier que dès qu'un soupçon de la résistance se présente, il est des plus avantageux pour le producteur, avec l'aide de son conseiller, d'entreprendre les démarches pour réaliser les tests de détection. Ainsi, par l'identification de la problématique, il est plus facile de prévoir des programmes de désherbage efficaces et ainsi éviter d'avoir à retraiter.

Pour plus d'information sur la résistance des mauvaises herbes aux herbicides et leur dépistage, vous pouvez consulter *Votre trousse sur la résistance des mauvaises herbes 2020* ainsi que l'avertissement N° 3 du 9 septembre 2020.

Ce bulletin d'information a été rédigé par l'Équipe malherbologie du Laboratoire d'expertise et de diagnostic en phytoprotection (LEDP) du MAPAQ, en collaboration avec Sandra Flores-Mejia, Ph. D. (CÉROM) et Marie-Edith Cuerrier, agronome-consultante, M. Sc. Pour des renseignements complémentaires, vous pouvez contacter l'équipe malherbologie ou le secrétariat du RAP. *La reproduction de ce document ou de l'une de ses parties est autorisée à condition d'en mentionner la source. Toute utilisation à des fins commerciales ou publicitaires est cependant strictement interdite.*