



Le RAP

RÉSEAU D'AVERTISSEMENTS PHYTOSANITAIRES

Leader en gestion intégrée
des ennemis des cultures

BULLETIN D'INFORMATION | MALHERBOLOGIE

N° 3, 14 septembre 2022

Résistance des mauvaises herbes aux herbicides Résultats 2020-2021

Ce rapport présente les résultats des tests moléculaires effectués au Laboratoire d'expertise et de diagnostic en phytoprotection (LEDP) du MAPAQ au cours des saisons de culture 2020 et 2021 ainsi que les résultats des tests classiques effectués par le Centre de recherche sur les grains (CÉROM) lors des hivers 2020-2021 et 2021-2022, sur les échantillons de semences récoltés les années précédentes.

Faits saillants

- 155 populations de mauvaises herbes résistantes ont été détectées;
- 28 % des populations résistantes démontrent une résistance multiple pour deux à quatre groupes d'herbicides;
- 73 % des populations testées se sont montrées résistantes à un ou plusieurs groupes d'herbicides;
- La résistance aux herbicides du groupe 2 représente 53 % des résistances diagnostiquées;
- 73 % des cas de résistance ont été dépistés dans la culture du soya.

Mauvaises herbes pour lesquelles de la résistance a été diagnostiquée au Québec

Pour les saisons 2020 et 2021, 73 % des populations de mauvaises herbes testées ont été diagnostiquées résistantes à un ou plusieurs groupes d'herbicides. En effet, 213 populations de mauvaises herbes ont été testées au total. De ce nombre, 155 populations ont été diagnostiquées résistantes. Le tableau 1 présente les 155 populations résistantes, divisées par espèce de mauvaise herbe, et ce, pour chaque groupe d'herbicides.

Tableau 1 : Nombre de populations de mauvaises herbes résistantes, en fonction des groupes d'herbicides, en 2020 et 2021, au Québec

Mauvaise herbe	Groupe d'herbicides	Nombre de populations résistantes
Abutilon à pétales jaunes	2	2
Amarante à racine rouge	2	2
Amarante de Powell	2	10
	5	3
Amarante tuberculée	2	4
	5	2
	9	1
	2 et 9	13
	9 et 14	1
	5 et 27	1
	2, 5 et 9	3
	2, 9 et 14	3
	2, 5 et 27	3
	2, 5, 9 et 27	5
2, 5, 9, 27 et 5+27	1	
Amarante tuberculée X Amarante de Powell	2 et 9	1
Amarante à racine rouge X Amarante de Powell	2	1
Canola spontané¹	2	1
	9	7
Chénopode blanc	2	1
	5	1
Folle avoine	1	6
Kochia à balais	2 et 9	1
Morelle noire de l'Est	2	10
Moutarde des oiseaux	9	11
Petite herbe à poux	2	45
	9	1
	14	1
	2 et 5	1
	2 et 6	2
	2 et 9	1
	2 et 14	5
9 et 14	1	
Vergerette du Canada	2	3
	2 et 9	1
Total		155

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 (~ 7 ans) et de sa capacité à se reproduire rapidement. Elle peut donc recouvrir un pourcentage élevé de superficies cultivables et ainsi grandement concurrencer la culture en place.

La mauvaise herbe ayant le plus grand nombre de populations confirmées résistantes au Québec est la petite herbe à poux avec 57 populations résistantes. Chez ces 57 populations, en tenant compte des diagnostics d'avant 2020 sur quatre d'entre elles, toutes sont résistantes aux herbicides du groupe 2, et 12 sont multirésistantes à deux groupes.

La seconde mauvaise herbe résistante en importance au Québec est l'amarante tuberculée, avec 37 populations confirmées résistantes, dont 32 présentent une résistance multiple aux herbicides. Les diagnostics d'avant 2020 ont été considérés dans ce décompte. Dans la majorité des populations testées, plus d'un mécanisme de résistance était présent à l'intérieur de chaque plant testé individuellement.

Deux cas d'hybridation entre deux espèces d'amarantes résistantes ont aussi été détectés. Pour en savoir plus sur le phénomène, veuillez consulter ce [bulletin d'information](#).

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

La figure 1 présente chaque groupe d'herbicides pour lesquels de la résistance a été retrouvée en 2020 et 2021, en indiquant le 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, le chlorimuron-éthyle et le flumetsulam), avec 53 %;
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), avec 22 %;
3. Groupes 5 (les inhibiteurs du photosystème II, site A et site B, dont l'atrazine, la métribuzine et le linuron), avec 9 %;
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'acifluorène), avec 5 %;
5. Groupe 27 (les inhibiteurs de la 4-hydroxyphényl-pyruvate-dioxygénase [HPPD], dont la mésotrione, la tembotrione et le tolpyralate), avec 5 %;
6. Groupe 1 (les inhibiteurs de l'acétylCoA carboxylase [ACCase] impliqué dans la synthèse des lipides, dont le fénoxaprop-p-éthyl, le tralkoxydime et le pinoxaden), avec 4 %;
7. Groupe 6 (les inhibiteurs du photosystème II, site A, dont le bentazone et le bromoxynil), avec 1 %;
8. Synergie entre les groupes 5 et 27, avec 1 % : Dans la littérature, on rapporte la présence d'une interaction synergique entre les inhibiteurs du photosystème II (groupe 5) et les inhibiteurs de la HPPD (groupe 27). L'effet des herbicides combinés est plus grand que la somme des activités lorsqu'ils sont appliqués de façon individuelle. De plus, cette réponse synergique cause des symptômes similaires à ceux causés par l'atrazine (groupe 5), même si le mécanisme de résistance S264G est présent. HPPD est impliquée dans la biosynthèse de plastoquinones qui sont impliquées dans le transport d'électrons lors de la photosynthèse, tout comme la protéine D1 codée par le gène psbA5.

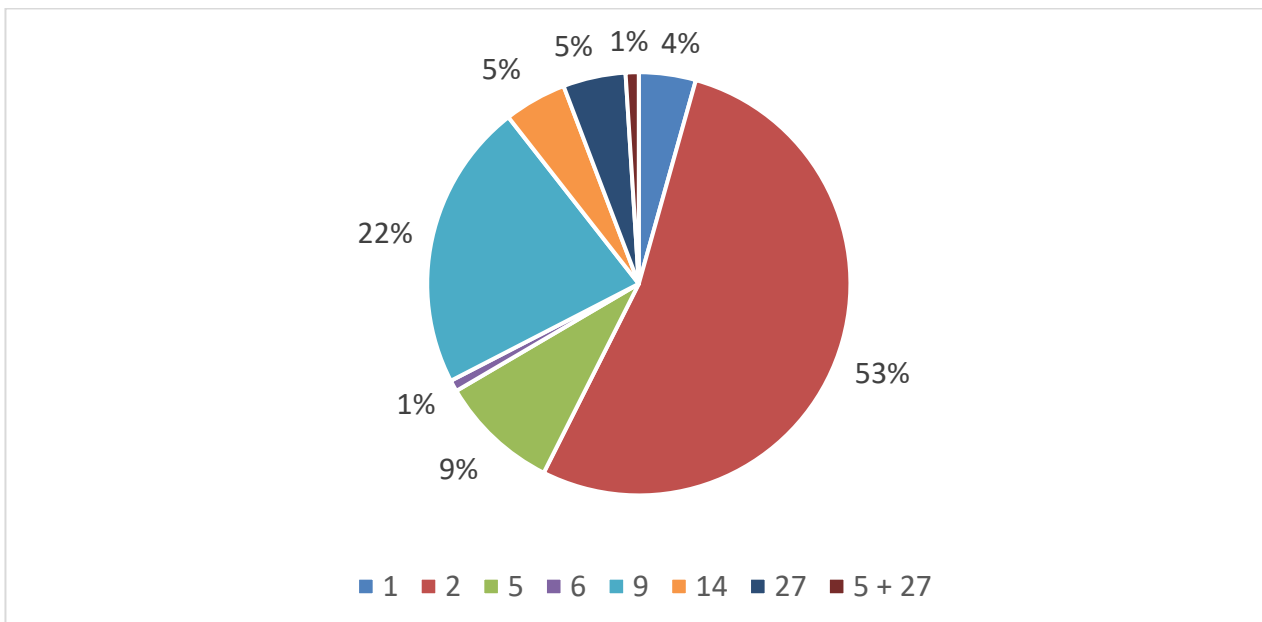


Figure 1 : Répartition, en pourcentage, des populations de mauvaises herbes ayant développé de la résistance pour les saisons 2020 et 2021, selon le groupe d'herbicides, au Québec.

Résultats par région administrative

Le tableau 2 reprend les informations du tableau 1, mais les résultats y sont répartis selon les différentes régions administratives du Québec.

Tableau 2 : Nombre de populations de mauvaises herbes confirmées résistantes, selon les groupes d'herbicides et selon la région administrative au Québec, en 2020 et 2021

Région administrative	Mauvaise herbe	Groupe d'herbicides	Nombre de populations résistantes
Bas-Saint-Laurent	Folle avoine	1	5
Saguenay–Lac-Saint-Jean	Folle avoine	1	1
Capitale-Nationale	Amarante de Powell	2	1
Mauricie	Canola spontané ¹	2	1
	Petite herbe à poux	2	1
Estrie	Petite herbe à poux	2	1
Chaudière-Appalaches	Amarante de Powell	2	1
	Amarante tuberculée	9 et 14	1
		2, 9 et 14	2
	Amarante tuberculée X Amarante de Powell	2 et 9	1
	Amarante à racine rouge X Amarante de Powell	2	1
	Canola spontané	9	1
	Morelle noire de l'Est	2	1
	Moutarde des oiseaux	9	2
Petite herbe à poux	2	9	

Région administrative	Mauvaise herbe	Groupe d'herbicides	Nombre de populations résistantes
Lanaudière	Chénopode blanc	5	1
	Petite herbe à poux	2	2
		14	1
		2 et 6	1
		2 et 14	2
Vergerette du Canada	2	1	
Laurentides	Amarante de Powell	2	3
	Amarante tuberculée	2	4
		2 et 9	7
		2, 5 et 9	3
		2, 5 et 27	3
		2, 5, 9 et 27	2
	Petite herbe à poux	2	1
		2 et 14	2
Montérégie	Abutilon à pétales jaunes	2	2
	Amarante à racine rouge	2	1
	Amarante de Powell	2	5
		5	2
	Amarante tuberculée	5	1
		9	1
		2 et 9	5
		5 et 27	1
		2, 9 et 14	1
		2, 5, 9 et 27	3
		2, 5, 9, 27 et 5+27	1
		Canola spontané	9
	Chénopode blanc	2	1
	Kochia à balais	2 et 9	1
	Morelle noire de l'Est	2	6
	Moutarde des oiseaux	9	1
	Petite herbe à poux	2	27
		9	1
		2 et 5	1
		2 et 6	1
9 et 14		1	
Vergerette du Canada	2	2	
	2 et 9	1	

Région administrative	Mauvaise herbe	Groupe d'herbicides	Nombre de populations résistantes
Centre-du-Québec	Amarante à racine rouge	2	1
	Amarante de Powell	5	1
	Amarante tuberculée	5	1
		2 et 9	1
	Morelle noire de l'Est	2	3
	Moutarde des oiseaux	9	8
	Petite herbe à poux	2	4
		2 et 9	1
2 et 14		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 (~7 ans) et de sa capacité à se reproduire rapidement. Elle peut donc recouvrir un pourcentage élevé de superficies cultivables et ainsi grandement concurrencer la culture en place.

La région administrative cumulant le plus grand nombre de populations de mauvaises herbes résistantes est la Montérégie avec 72 cas confirmés, soit 46 % de tous les cas de résistance diagnostiqués en 2020 et 2021. Cette région renferme aussi le plus grand éventail d'espèces résistantes différentes, avec un total de 11 espèces. Il s'agit d'ailleurs de la région ayant soumis le plus grand nombre de demandes de détection de la résistance aux herbicides.

Les autres régions d'importance sont les Laurentides, le Centre-du-Québec et Chaudière-Appalaches avec respectivement, 16 %, 14 % et 12 % des populations de mauvaises herbes testées résistantes en 2020 et 2021.

Cultures touchées

La majorité des populations de mauvaises herbes résistantes ont été découvertes dans le soya (73 %) et le maïs grain (12 %). Les autres cultures dans lesquelles des mauvaises herbes résistantes ont été retrouvées sont, en ordre d'importance, le blé, le maïs fourrager, l'orge, la luzerne, le maïs sucré, le canola, le haricot, l'oignon, le poivron, la pomme de terre, la rhubarbe et la tomate, représentant 1 à 3 % des cas chacun.

Un plus pour la gestion intégrée des mauvaises herbes

Un service de détection de la résistance des mauvaises herbes est offert à toute personne ou organisation du Québec qui en fait la demande, peu importe le type de production agricole.

Le LEDP assume ce mandat de détection depuis 2019. Grâce à un partenariat avec Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), le LEDP offre depuis 2018 des tests moléculaires de détection de la résistance aux herbicides¹ (tableau 3). Le CÉROM est un partenaire essentiel pour la réalisation des tests classiques de détection de la résistance lorsque les tests moléculaires ne sont pas disponibles.

Si vous soupçonnez une résistance aux herbicides pour une ou des populations de mauvaises herbes, n'hésitez pas à contacter le LEDP. Voici le lien pour effectuer une [demande d'analyse](#) au laboratoire.

1. Technologie sous licence d'Agriculture et Agroalimentaire Canada.

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 les plantules de mauvaises herbes ont échappé à un premier traitement d'herbicides. Le résultat de la détection de résistance réalisée sur ces plantules permet 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 stratégie de désherbage à prioriser.

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 pour 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 dans l'avenir un portrait représentatif de la résistance des mauvaises herbes aux herbicides au Québec. Dès qu'une problématique de résistance est soupçonnée, il est des plus avantageux pour le producteur, avec l'aide de son conseiller, de réaliser les tests de détection et avec le résultat obtenu, de prévoir un programme de désherbage efficace qui inclura des méthodes alternatives aux herbicides.

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 2022](#).

Tableau 3 : Liste des tests moléculaires¹ offerts par le LEDP

Mauvaise herbe	Groupe d'herbicides
Amarante à racine rouge	2
	5
Amarante de Palmer	2
	5
	9 ²
	14 ²
Amarante de Powell	2
	5
Amarante tuberculée	2
	5
	9
	14
Canola	9
Chénopode blanc	2 ²
	5
Digitaire sanguine	1
Kochia à balais	2 ²
	5 ²
	9 ²
Lampourde glouteron	2 ²
Morelle noire de l'Est	2
Moutarde des oiseaux	9

Mauvaise herbe	Groupe d'herbicides
	2
Petite herbe à poux	5
	14 ²
Sétaire géante	2
Stellaire moyenne	2
	2 ²
Vergereette du Canada	5 ²
	9

1. Technologie sous licence d'Agriculture et Agroalimentaire Canada.
2. Test ne faisant pas partie de la Technologie d'Agriculture et Agroalimentaire Canada.

Références utiles pour comprendre la synergie des groupes 5 et 27

1. Woodyard AJ, Bollero GA and Riechers DE, *Broadleaf Weed Management in Corn Utilizing Synergistic Postemergence Herbicide Combinations*. Weed Technology; 23(4): 513-518 DOI Electronic Resource Number (2017).
2. Sutton P, Richards C, Buren L and Glasgow L, *Activity of mesotrione on resistant weeds in maize*. Pest Manag Sci; 58(9): 981-984 DOI Electronic Resource Number (2002).
3. Woodyard AJ, Hugie JA and Riechers DE, *Interactions of Mesotrione and Atrazine in Two Weed Species with Different Mechanisms for Atrazine Resistance*. Weed Science; 57(4): 369-378 DOI Electronic Resource Number (2009).
4. Hugie JA, Bollero GA, Tranel PJ and Riechers DE, *Defining the Rate Requirements for Synergism Between Mesotrione and Atrazine in Redroot Pigweed (Amaranthus Retroflexus)*. Weed Science; 56(2): 265-270 DOI Electronic Resource Number (2008).
5. Abendroth JA, Martin AR and Roeth FW, *Plant Response to Combinations of Mesotrione and Photosystem II Inhibitors*. Weed Technology; 20(1): 267-274 DOI Electronic Resource Number (2006).

Ce bulletin d'information a été rédigé par l'Équipe malherbologie du Laboratoire d'expertise et de diagnostic en phytoprotection (LEDP) du MAPAQ, avec la collaboration spéciale de Martin Laforest, Ph. D. (AAC). 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.