



# Le **RAP**

RÉSEAU D'AVERTISSEMENTS PHYTOSANITAIRES

Leader en gestion intégrée  
des ennemis des cultures

## BULLETIN D'INFORMATION | MALHERBOLOGIE

N° 4, 14 septembre 2022

### Portrait de la résistance des mauvaises herbes aux herbicides au Québec (2011-2021)

Ce rapport constitue un bilan des résultats des tests classiques et moléculaires de détection de la résistance des mauvaises herbes aux herbicides réalisés par le service de détection de la résistance, depuis 2011 jusqu'à 2021 inclusivement.

#### Mise en contexte

Depuis 2011, un service de détection de la résistance des mauvaises herbes a été mis en place en réponse à l'un des objectifs de la Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture 2011-2021<sup>1</sup> (Objectif 6.2.1) du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) et de ses différents partenaires (INSPQ, MELCC, UPA). Le service de détection est offert à toute personne ou organisation provinciale qui en fait la demande, ceci pour toutes les productions agricoles présentes au Québec.

Le Laboratoire d'expertise et de diagnostic en phytoprotection (LEDP) du MAPAQ assure le mandat de détection de la résistance des mauvaises herbes depuis 2019. Grâce à un partenariat avec Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), le LEDP offre des tests moléculaires de détection de la résistance aux herbicides<sup>2</sup>, depuis la saison 2018. Le Centre de recherche sur les grains (CÉROM) est un partenaire essentiel pour la réalisation des tests classiques de détection de la résistance lorsque les tests moléculaires ne sont pas disponibles.

1. Gouvernement du Québec. 2017. *Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture 2011-2012*, Québec, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, 32 pp. Disponible en ligne :

[https://www.agrireseau.net/agroenvironnement/documents/Strategie\\_phytosanitaire.pdf](https://www.agrireseau.net/agroenvironnement/documents/Strategie_phytosanitaire.pdf)

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

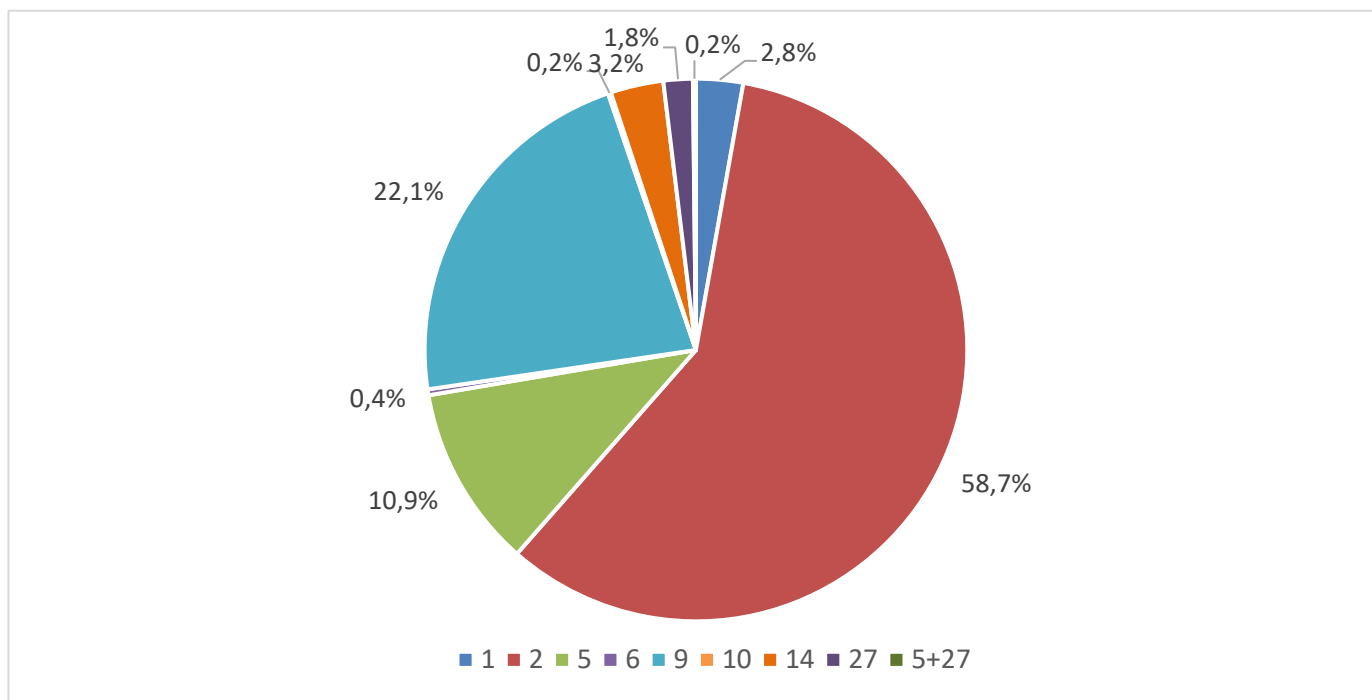
## Portrait de la résistance au Québec de 2011 à 2021

Depuis le début des tests de détection de la résistance réalisés par le service de détection, 701 échantillons soupçonnés de résistance ont été reçus et 1 103 tests ont été réalisés par le LEDP et le CÉROM (échantillon et matière active combinés). De ce nombre, 475 ont été classés résistants, soit 43,1 % des échantillons traités.

Les groupes d'herbicides pour lesquels des populations de mauvaises herbes ont développé de la résistance au cours des dernières années sont, en ordre d'importance :

- le groupe 2 (inhibiteurs de l'ALS [ou acétolactate synthase, une enzyme impliquée dans la synthèse des acides aminés]) avec 58,7 %;
- le groupe 9 (inhibiteurs de l'EPSP synthase [ou la 5-énolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase, une enzyme impliquée dans la synthèse des acides aminés]) avec 22,1 %;
- le groupe 5 (inhibiteurs du photosystème II, site A et site B) avec 10,9 %;
- le groupe 14 (inhibiteurs de la PPO [ou protoporphyrinogène oxydase, une enzyme impliquée dans la synthèse de la chlorophylle]) avec 3,2 %;
- le groupe 1 (inhibiteurs de l'acétylCoA carboxylase [ACCCase], impliquée dans la synthèse des lipides) avec 2,8 %;
- le groupe 27 (inhibiteurs de la 4-hydroxyphényl-pyruvate-dioxygénase [HPPD]), avec 1,8 %;
- le groupe 6 (inhibiteurs du photosystème II, site A) avec 0,4 %;
- le groupe 10 (inhibiteurs de l'enzyme glutamine synthétase, impliquée dans l'assimilation de l'ammoniac) avec 0,2 %;
- la synergie des groupes 5 et 27, avec 0,2 % (figure 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.

La figure 1 illustre la répartition des populations de mauvaises herbes ayant développé de la résistance pour les saisons 2011 à 2021, selon le groupe d'herbicides, au Québec.



**Figure 1** : Répartition, en pourcentage, des populations de mauvaises herbes ayant développé de la résistance pour les saisons 2011 à 2021, selon le groupe d'herbicides, au Québec

## Mauvaises herbes confirmées résistantes

Le tableau 1 présente les 475 populations résistantes confirmées de 2011 à 2021, divisées selon l'espèce de mauvaise herbe, selon chaque groupe d'herbicides testé, ainsi que leur pourcentage respectif en fonction du nombre total de populations résistantes.

Les espèces pour lesquelles la résistance a été confirmée au Québec de 2011 à 2021 sont, par ordre d'importance :

- la petite herbe à poux (39,1 %), toutes les populations étant résistantes aux herbicides du groupe 2, une vingtaine multirésistantes à deux groupes et une à trois groupes d'herbicides;
- l'amarante tuberculée (14,3 %), dont 59/72 populations ayant été confirmées résistantes à plus de deux groupes d'herbicides;
- la morelle noire de l'Est (9,9 %);
- la moutarde des oiseaux (8,6 %);
- le canola spontané (6,7 %);
- le chénopode blanc (4,2 %);
- l'amarante à racine rouge (4,4 %);
- l'amarante de Powell (4,0 %);
- la folle avoine (3,1 %);
- la sétaire géante (2,3 %);
- la vergerette du Canada (1,3 %);
- l'abutilon à pétales jaunes (0,8 %);
- le séneçon vulgaire (0,2 %);
- la kochia à balais (0,2 %);
- la stellaire moyenne (0,2 %).

**Tableau 1** : Nombre de populations de mauvaises herbes confirmées résistantes et leur pourcentage du nombre total de populations résistantes, selon les groupes d'herbicides, de 2011 à 2021 au Québec

Mauvaise herbe	Groupe d'herbicides	Nombre de populations résistantes	Pourcentage du total des cas de résistance (%)
<b>Abutilon à pétales jaunes</b>	2	4	0,8
<b>Amarante à racine rouge</b>	2	12	4,4
	5	9	
<b>Amarante de Powell</b>	2	13	4,0
	5	6	
<b>Amarante tuberculée</b>	2	4	14,3
	5	6	
	9	3	
	2 et 9	34	
	2 et 14	1	
	9 et 14	1	
	5 et 27	1	
	2, 5 et 9	4 <sup>a</sup>	
	2, 9 et 14	5	
	2, 5 et 27	3	
	2, 5, 9 et 27	5	
	2, 5, 9, 27 et 5+27	1	
	Hybride AMATU x AMAPO 2 et 9	1	
	Hybride AMATU x AMAPO 2	1	
	2	8	

Mauvaise herbe	Groupe d'herbicides	Nombre de populations résistantes	Pourcentage du total des cas de résistance (%)
Canola spontané <sup>b</sup>	9	23	6,7
	2, 9 et 10	1	
Chénopode blanc	2	11	4,2
	5	9	
Folle avoine	1	15	3,1
Kochia à balais	2 et 9	1	0,2
Morelle noire de l'Est	2	47	9,9
Moutarde des oiseaux	2	8	8,6
	5	3	
	9	30	
Petite herbe à poux	2	153 <sup>c</sup>	39,1
	5	6	
	9	6 <sup>d</sup>	
	2 et 6	2 <sup>e</sup>	
	2 et 9	5 <sup>f</sup>	
	2 et 5	3	
	2 et 14	8	
	9 et 14	1	
2, 9 et 14	2 <sup>g</sup>		
Séneçon vulgaire	5	1	0,2
Sétaire géante	1	1 <sup>h</sup>	2,3
	2	10	
Stellaire moyenne	2	1 <sup>h</sup>	0,2
Vergerette du Canada	2	3	1,3
	9	1 <sup>d</sup>	
	2 et 9	2	
<b>Total (tous résultats de résistance aux groupes d'herbicides confondus)</b>		<b>475</b>	<b>100,0</b>

- Une population d'amarante tuberculée a été classée résistante aux groupes 2 (imazéthapyr), 5 (atrazine) et 9 (glyphosate) par le Laboratoire du Dr Peter Sikkema, Université de Guelph, Ontario, en 2017. Ces résultats ont été confirmés par le CÉROM et le LEDP.
- 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.
- Une seule population de petite herbe à poux a été confirmée résistante à deux matières actives du groupe 2, le chlorimuron-éthyle et l'imazéthapyr (résistance croisée), en 2018.
- Résistance en développement.
- Résultats validés pour le bentazone par le CÉROM et pour le groupe 2, par le LEDP.
- Résultats validés pour le glyphosate par le CÉROM et pour le groupe 2, par le LEDP.
- Résultats validés pour le glyphosate et fomesafène par le CÉROM et pour le groupe 2, par le LEDP.
- Test moléculaire réalisé au laboratoire d'AAC, Saint-Jean-sur-Richelieu.

## Résultats par région administrative

Le tableau 2 reprend l'information du tableau 1, mais présente les résultats selon les régions administratives du Québec, de 2011 à 2021.

Les régions administratives ayant présenté des cas de mauvaises herbes résistantes sont, en ordre d'importance : la Montérégie (45,3 %), région qui a d'ailleurs présenté au fil des années le plus grand nombre de demandes de détection de la résistance; le Centre-du-Québec (17,9 %); les Laurentides (12,0 %); Lanaudière (10,1 %); la Chaudière-Appalaches (7,6 %); le Bas-Saint-Laurent (2,1 %); l'Estrie (1,5 %); la Mauricie (1,3 %); le Saguenay-Lac-Saint-Jean (1,1 %) et la Capitale-Nationale (0,6 %). Les autres régions (l'Outaouais, Laval et l'Abitibi-Témiscamingue) ont présenté le plus faible nombre de cas de populations résistantes avec 0,2 %, par région.

**Tableau 2** : Nombre de populations de mauvaises herbes confirmées résistantes, en fonction des groupes d'herbicides, par région administrative au Québec, de 2011 à 2021

Région administrative	Mauvaise herbe	Groupe d'herbicides	Nombre de populations résistantes
<b>Bas-Saint-Laurent</b>	Folle avoine	1	9
	Petite herbe à poux	2	1
<b>Saguenay-Lac-Saint-Jean</b>	Folle avoine	1	5
<b>Capitale-Nationale</b>	Amarante à racine rouge	5	1
	Amarante de Powell	2	1
	Moutarde des oiseaux	5	1
<b>Mauricie</b>	Canola spontané <sup>a</sup>	2	1
	Canola spontané	9	2
	Chénopode blanc	5	1
	Petite herbe à poux	2	2
<b>Estrie</b>	Amarante à racine rouge	5	1
	Chénopode blanc	5	1
	Moutarde des oiseaux	5	1
	Petite herbe à poux	2	2
		5	1
Séneçon vulgaire	5	1	
<b>Outaouais</b>	Canola spontané	9	1
<b>Abitibi-Témiscamingue</b>	Folle avoine	1	1
<b>Chaudière-Appalaches</b>	Amarante à racine rouge	5	1
	Amarante de Powell	2	1
	Amarante tuberculée	9 et 14	1
		2, 9 et 14	2
	Hybride AMATU x AMAPO	2 et 9	1
	Hybride AMARE x AMAPO	2	1
	Canola spontané	9	1
	Chénopode blanc	5	1
	Morelle noire de l'Est	2	12
	Moutarde des oiseaux	5	1
		9	2
	Petite herbe à poux	2	11
Stellaire moyenne	2	1 <sup>b</sup>	

Région administrative	Mauvaise herbe	Groupe d'herbicides	Nombre de populations résistantes
<b>Laval</b>	Amarante à racine rouge	5	1
	Amarante à racine rouge	5	1
<b>Lanaudière</b>	Amarante de Powell	2	1
	Canola spontané <sup>c</sup>	2	7
		9	2
		2, 9 et 10	1
	Chénopode blanc	5	1
	Petite herbe à poux	2	29
		5	1
		9	1
		2 et 6 <sup>d</sup>	1
		2 et 14	2
	Vergerette du Canada	2	1
<b>Laurentides</b>	Amarante de Powell	2	3
	Amarante tuberculée	2	4
		5	3
		2 et 9	22
		2, 5 et 9	3
		2, 5 et 27	3
		2, 5, 9 et 27	2
	Canola spontané	9	2
	Chénopode blanc	2	2
	Morelle noire de l'Est	2	2
	Moutarde des oiseaux	9	1
Petite herbe à poux	2	6	
	2 et 14	4	
<b>Montérégie</b>	Abutilon à pétales jaunes	2	4
	Amarante à racine rouge	2	10
		5	4
	Amarante de Powell	2	7
		5	5
	Amarante tuberculée	5	1
		9	3
		2 et 9	10
		2, 5 et 9	1 <sup>e</sup>
		2, 9 et 14	3
		5 et 27	1
		2, 5, 9 et 27	3
		2, 5, 9, 27 et 5+27	1
	Canola spontané	9	12
	Chénopode blanc	2	8
5		3	
Kochia à balais	2 et 9	1	



Région administrative	Mauvaise herbe	Groupe d'herbicides	Nombre de populations résistantes	
	Morelle noire de l'Est	2	22	
	Moutarde des oiseaux	9	2	
	Petite herbe à poux		2	80
			5	4
			2 et 5	3
			2 et 6	1 <sup>d</sup>
			9	5
			9 et 14	1 <sup>f</sup>
			2 et 9	2 <sup>g</sup>
			2, 9 et 14	2
	Sétaire géante		1	1 <sup>b</sup>
			2	10
	Vergerette du Canada		2	2
			2 et 9	2
			9	1 <sup>h</sup>
	Centre-du-Québec	Amarante à racine rouge	2	2
Amarante de Powell		2	1	
Amarante tuberculée			5	2
			2 et 9	2
			2 et 14	1
Canola spontané		9	3	
Chénopode blanc			2	1
			5	2
Morelle noire de l'Est		2	11	
Moutarde des oiseaux			2	8
			9	25
Petite herbe à poux			2	22
			2 et 9	3
		2 et 14	2	

- 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.
- Test moléculaire effectué au laboratoire d'AAC, à Saint-Jean-sur-Richelieu.
- En 2017, une seule population de canola a été diagnostiquée avec de la résistance aux herbicides des groupes 2, 9 et 10. Il s'agit d'une résistance multiple.
- Résultats validés en 2021: le test classique pour le groupe 6 (bentazone) a été réalisé par le CÉROM et le test pour le groupe 2, par le LEDP.
- Une population d'amarante tuberculée a été classée résistante aux groupes 2 (imazéthapyr), 5 (atrazine) et 9 (glyphosate) (résistance multiple) par le Laboratoire du Dr Peter Sikkema, Université de Guelph, Ontario, en 2017. Les résultats ont été confirmés par le CÉROM et le LEDP.
- Résultats validés pour le glyphosate par le CÉROM et pour le groupe 14, par le LEDP.
- Résultats validés pour le glyphosate par le CÉROM et pour le groupe 2, par le LEDP.

## Cultures touchées

De 2011 à 2021, la plupart des populations de mauvaises herbes résistantes ont été découvertes dans le soya (~ 70,0 %), le maïs grain et fourrager (~ 15,0 %), le blé (~ 4,0 %) et la carotte (~ 2,1 %). Plus faiblement, les mauvaises herbes résistantes ont été retrouvées dans les cultures maraîchères telles que le chou, le concombre, le pois, la pomme de terre, le haricot, l'oignon et le maïs sucré (~ 8,0 %) et également dans les cultures céréalières/fourragères (~ 3,0 %). Il ne s'agit ici que de données très approximatives puisque pour environ la moitié des échantillons reçus avant 2019, la culture n'était pas spécifiée, alors qu'environ 25 % des demandes reçues pour la détection des résistances dans les deux dernières années ne mentionnaient pas la culture.

## Information supplémentaire

Un tableau récapitulatif de l'information présentée dans ce document est disponible en cliquant sur [ce lien](#). Celui-ci fait état des résultats cumulés des saisons 2011-2021, autant par les tests moléculaires (LEDP) que les tests classiques (CÉROM).

## Des cas sous-estimés

La pertinence du Service de détection est démontrée dans ce nouveau bilan, avec le nombre de cas reçus et testés, mais aussi par l'augmentation du nombre de populations de mauvaises herbes résistantes aux herbicides. Il n'en demeure pas moins que 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. Il est plus que nécessaire d'augmenter le nombre de tests de détection réalisés annuellement, afin de réduire les applications inutiles d'herbicides, mais aussi dans le but d'obtenir un portrait plus juste de la résistance des mauvaises herbes aux herbicides au Québec.

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.

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](#).

## 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, en collaboration avec [Sandra Flores-Mejia, Ph. D. \(CÉROM\)](#) et 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.