



Le RAP

RÉSEAU D'AVERTISSEMENTS PHYTOSANITAIRES

Leader en gestion intégrée
des ennemis des cultures

BULLETIN D'INFORMATION | GÉNÉRAL

N° 6, 31 juillet 2019

RÉSULTATS DU SERVICE DE DÉTECTION DE LA RÉSISTANCE DES MAUVAISES HERBES AUX HERBICIDES POUR LA SAISON 2018-2019 ET PORTRAIT DE LA RÉSISTANCE AU QUÉBEC DE 2011 À 2018

Mise en contexte

Au Québec, la présence de mauvaises herbes résistantes aux herbicides est connue depuis la fin des années 1970. Jusqu'en 2011, en raison du faible nombre de cas soumis annuellement pour la détection, les cas suspectés de résistance étaient traités à l'Université de Guelph, par le D^r François Tardif. Pour les saisons 2012 et 2013, le service de détection de la résistance était offert par le Laboratoire de diagnostic en phytoprotection (LEDP) du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), en collaboration avec Agriculture et Agroalimentaire Canada et avec la participation financière de Dow AgroSciences Canada (présentement Corteva Agriscience).

Depuis 2014, le CÉROM offre le Service de détection des mauvaises herbes résistantes aux herbicides (nommé « Service de détection » ou SDD dans le présent document) pour l'ensemble des productions agricoles du Québec. Ce service est offert gratuitement aux producteurs et aux intervenants grâce à la participation financière du MAPAQ et des partenaires financiers suivants : Monsanto Canada inc. (maintenant Bayer CropScience) en 2014, Dow AgroSciences Canada (Corteva Agriscience) en 2015, les Producteurs de grains du Québec en 2016-2017 et les Producteurs de semences du Québec en 2016-2017. Entre 2011 et 2017, 233 échantillons ont été reçus par le SDD, 254 tests (un test représente une combinaison échantillon/matière active) ont été réalisés, et 149 échantillons ont été classés comme résistants (cf. : Figure 1).

Les tests de résistance offerts en 2018

Pour la saison 2018-2019, deux (2) types de tests de la résistance aux herbicides ont été offerts gratuitement aux producteurs. Le test moléculaire¹, disponible seulement pour certaines combinaisons de mauvaises herbes et de groupes de résistance (cf. : Tableau 1), a été offert par le LEDP. La différenciation par la méthode moléculaire entre les espèces de Brassicaceae (ex. canola et moutarde des oiseaux) et Amaranthaceae (ex. Amarante à racine rouge, amarante tuberculée et amarante de Powell) a aussi été offerte par le LEDP.

¹ Technologie sous licence d'Agriculture et Agroalimentaire Canada.

Tableau 1 : Liste des tests moléculaires de la résistance aux herbicides offerts par le Laboratoire d'expertise et de diagnostic en phytoprotection du MAPAQ, pour l'ensemble des intervenants agricoles du Québec, et pour la saison 2018-2019.

Groupe d'herbicides (Groupe de résistance)	Mode d'action	Espèces (nom commun)
1	Inhibiteurs de l'acétyl CoA carboxylase (AAC)	Digitaire sanguine
2	Inhibiteurs de l'acétolactate synthase (ALS)	Amarante tuberculée Morelle noire de l'Est Petite herbe à poux Stellaire moyenne
5	Inhibiteurs du photosystème II (site A)	Chénopode blanc Petite herbe à poux
7	Inhibiteurs du photosystème II	Petite herbe à poux
9	Inhibiteurs de l'EPSP synthase	Amarante tuberculée Canola Moutarde des oiseaux

Le test classique, réalisé par le CÉROM, a été offert principalement pour les espèces de mauvaises herbes et/ou les matières actives pour lesquelles le test moléculaire n'était pas disponible.

Les résultats présentés dans ce rapport incluent l'ensemble de tests de résistance (moléculaires et classiques) réalisés lors de la saison 2018-2019.

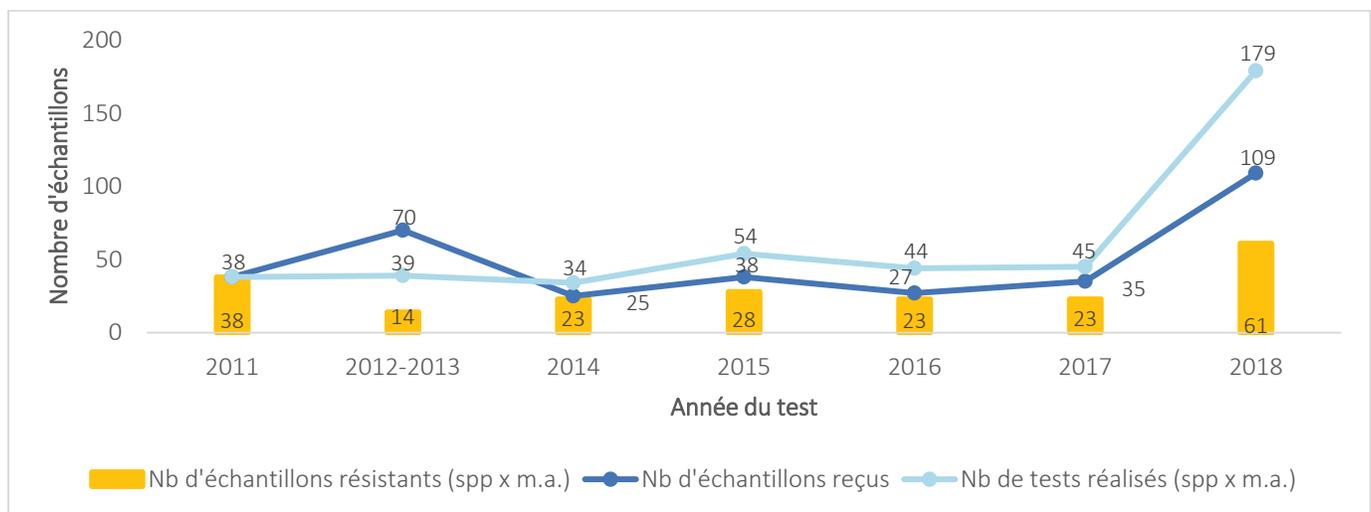


Figure 1. Historique des échantillons reçus, testés et classés résistants aux herbicides par le Service de détection depuis 2011 au Québec.

N.B. Ni les témoins ni les échantillons de la saison précédente pour lesquels le test doit être répété à titre de vérification ne sont inclus dans l'historique.

Pour la saison 2018-2019, **123 échantillons uniques** ont été reçus pour évaluation (109 échantillons envoyés lors de la saison 2018-2019 et 14 échantillons de la saison 2017-2018). Les échantillons provenaient de **16 espèces de mauvaises herbes** : l'abutilon (*Abutilon theophrasti*), l'amarante (*Amaranthus* sp.), l'amarante de Powell (*Amaranthus powellii*), l'amarante tuberculée (*Amaranthus tuberculatus* var. *rudis*), la petite herbe à poux (*Ambrosia artemisiifolia*), la grande herbe à poux (*Ambrosia trifida*), la folle avoine (*Avena fatua*), le canola (*Brassica napus*), la moutarde des oiseaux (*Brassica rapa*), le chénopode blanc (*Chenopodium album*), la vergerette du Canada (*Erigeron canadensis*),

le galinsoga à petites fleurs (*Galinsoga parviflora*), le panic millet (*Panicum miliaceum*), la renouée persicaire (*Polygonum persicaria*), la sétaire géante (*Setaria faberi*) et la morelle noire de l'Est (*Solanum ptycanthum*).

Contrairement aux années précédentes, pour la majorité des échantillons soumis durant la saison 2018-2019, des tests de résistance multiple, allant parfois jusqu'à 7 matières actives différentes, ont été demandés par les requérants. Ainsi, pour 123 échantillons uniques, le nombre de **tests de résistance demandés (combinaison échantillon/matière active) a été de 205**.

Suite à de rigoureuses vérifications, réalisées avec la collaboration d'experts, il a été constaté qu'un grand nombre de tests demandés n'étaient pas justifiés pour une ou plusieurs raisons :

- la ou les matière(s) active(s) utilisée(s) pour le contrôle de la mauvaise herbe n'est (ne sont) pas homologuée(s) pour cette espèce (l'espèce n'apparaît pas sur l'étiquette du produit);
- la matière active pour laquelle le test a été demandé n'a pas été utilisée dans le champ, au cours des 5 dernières années;
- le moment auquel l'application a été réalisée ne correspond pas à celui recommandé à l'étiquette.

De cette façon, il a été jugé que 25 tests n'étaient pas justifiés. Ainsi, des 205 tests demandés, **179 tests (combinaison échantillon/matière active) ont été réalisés** (cf. : Figure 1), **27** par la **méthode classique** et **152** par la **méthode moléculaire**.

La principale espèce de mauvaise herbe pour laquelle la résistance était soupçonnée est la petite herbe à poux, avec 122 tests réalisés, équivalent à 68,1 % du total de tests réalisés en 2018. Les autres espèces testées et la proportion des tests associés à ces espèces sont : la moutarde des oiseaux (7,8 %), le chénopode blanc (6,7 %), le canola (3,9 %), la morelle noire de l'Est (3,5 %), l'amarante de Powell et l'amarante tuberculée (chacune avec 2,8 %), l'abutilon et la vergerette du Canada avec 1,2 % chacune, et finalement une amarante à espèce non déterminée, la folle avoine et la renouée persicaire (avec 0,5 % chacune). La Figure 2 montre le nombre d'échantillons testés par espèce.

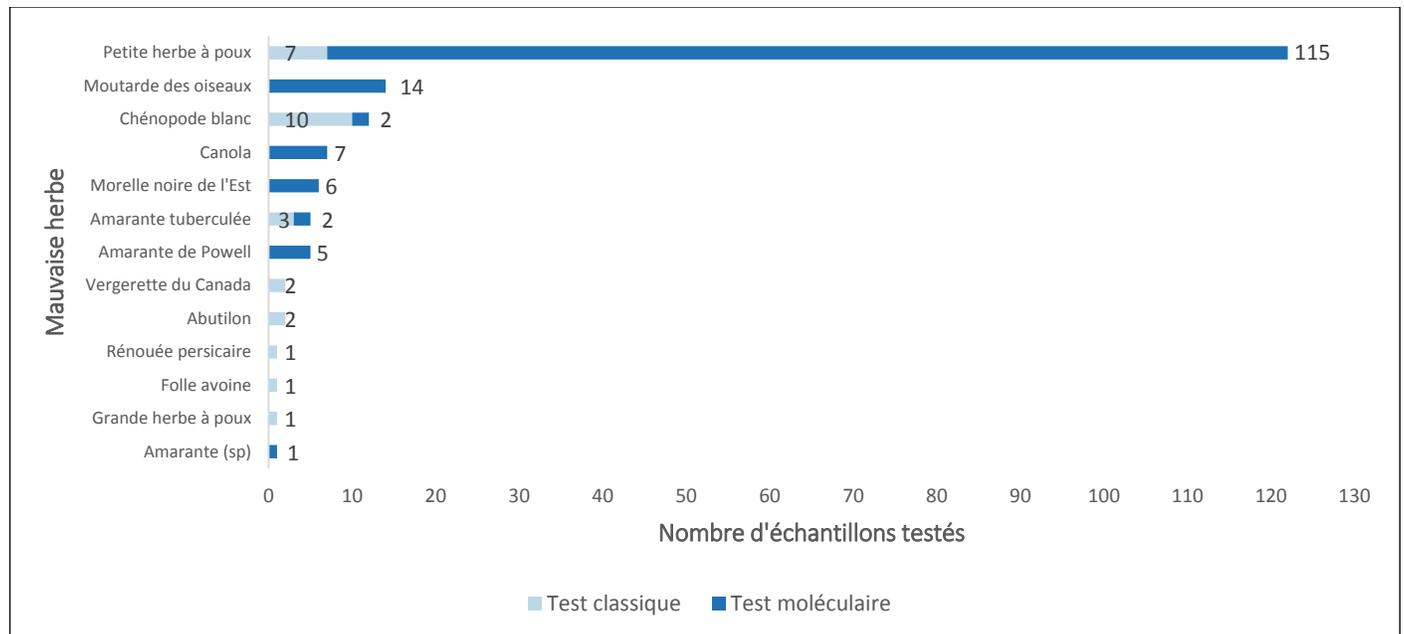


Figure 2. Nombre d'échantillons testés, soit par le test classique ou le test moléculaire, par espèce de mauvaise herbe lors de la saison 2018-2019.

Sept (7) groupes d'herbicides (groupes de résistance) ont été testés : 1, 2, 5, 6, 7, 9 et 14. Voici, en ordre d'importance du nombre de tests réalisés, les résistances évaluées en fonction du groupe d'herbicides (cf.: Figure 3) :

- Herbicides du groupe 2 (inhibiteurs de l'ALS), dont l'imazéthapyr et le chlorimuron-éthyle : 66 sur 179 tests (36,9 %);

2. Herbicides du groupe 5 (inhibiteurs du photosystème II, site A), dont l'atrazine et la métribuzine : 38 sur 179 tests (21,2 %);
3. Herbicides du groupe 7 (inhibiteurs du photosystème II), tels que le linuron : 35 sur 179 tests (19,6 %);
4. Le glyphosate, appartenant au groupe 9 (inhibiteurs de l'EPSP synthase) : 33 sur 179 tests (18,4 %);
5. Herbicides du groupe 14 (inhibiteurs de la PPO ou protoporphyrinogène oxydase), dont le saflufenacil, le fomésafène et la flumioxazine : 4 sur 179 tests (2,2 %);
6. Herbicides du groupe 6 (inhibiteurs du photosystème II), comme le bentazone : 2 sur 179 tests (1,1 %);
7. Herbicides du groupe 1 (inhibiteurs de l'ACCCase), tels que le fénoxaprop-p-éthyl : 1 sur 179 tests (0,6 %).

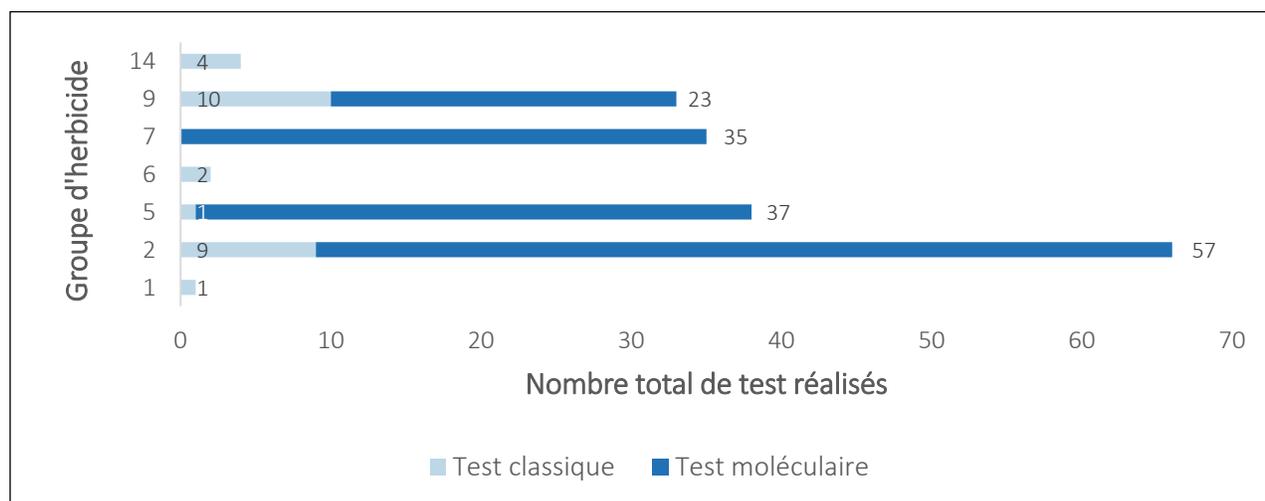


Figure 3. Nombre total de tests réalisés (test classique et test moléculaire) par groupe d'herbicide.

Des 179 tests réalisés, 61 (34,1 %) ont été classés comme résistants (R). La résistance au groupe 2 est la plus représentée parmi les échantillons résistants (60,7 % ou 37 sur 61 tests), suivis par la résistance au glyphosate (groupe 9) avec (34,4 % ou 21/61), la résistance au groupe 5 (3,3 % ou 2/61) et au groupe 1 (1,6 % ou 1/61). Ces résultats sont montrés dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Nombre et pourcentage des échantillons classés comme résistants (R), par groupe d'herbicide et matière active (m.a.), lors de la saison 2018-2019

Groupe	Matière active (m.a.) *	Nb d'échantillons R par m.a.	% d'échantillons R par m.a.	Nb d'échantillons R par groupe d'herbicides	% d'échantillons R par groupe d'herbicides
1				1	1,6
	fénoxaprop-p-éthyl	1	1,6		
2				37	60,7
	2-LEDP	34	55,7		
	chlorimuron-éthyle	2	3,3		
	imazéthapyr	1	1,6		
5				2	3,3
	5-LEDP	2	3,3		
9				21	34,4
	9-LEDP	20	32,8		
	glyphosate	1	1,6		
	Total	61	100,0	61	100,0

***Tableau 3 :** Les tests moléculaires indiquent la présence de la mutation conférant la résistance à un groupe d'herbicides. Seul le test classique peut tester la résistance à une matière active en particulier. Aussi, les tests moléculaires réalisés par le LEDP pour tester la résistance aux groupes 2, 5 ou 9 sont indiqués comme 2-LEDP, 5-LEDP et 9-LEDP respectivement.

La majorité des échantillons classés résistants appartenait à une seule espèce : la petite herbe à poux (52,5 %). Le Tableau 3 montre l'ensemble des mauvaises herbes classées résistantes par espèce, tandis que le Tableau 4 montre l'ensemble des échantillons résistants par groupe d'herbicides et espèce de mauvaise herbe.

Tableau 4 : Nombre et pourcentage des échantillons classés comme résistants (R) par espèce de mauvaise herbe lors de la saison 2018-2019

Espèce	Nb total d'échantillons R	% total d'échantillons R
Petite herbe à poux	32	52,5
Moutarde des oiseaux	12	19,7
Canola	7	11,5
Morelle noire de l'Est	4	6,6
Amarante tuberculée	2	3,3
Chénopode blanc	2	3,3
Amarante de Powell	1	1,6
Folle avoine	1	1,6
Total	61	100,0

Tableau 5 : Nombre et pourcentage des échantillons classés comme résistants (R) par espèce de mauvaise herbe et groupe d'herbicides lors de la saison 2018-2019

Groupe d'herbicides	Espèce	Nb d'échantillons R par espèce	% d'échantillons R par espèce	Nb d'échantillons R par groupe d'herbicide	% d'échantillons R par groupe d'herbicide
1				1	1,6
	Folle avoine	1	1,6		
2				37	60,7
	Amarante de Powell	1	1,6		
	Petite herbe à poux	32	52,5		
	Morelle noire de l'Est	4	6,6		
5				2	3,3
	Chénopode blanc	2	3,3		
9				21	34,4
	Amarante tuberculée	2	3,3		
	Canola	7	11,5		
	Moutarde des oiseaux	12	19,7		
	Total	61	100,0	61	100,0

La région administrative cumulant le plus de cas de résistance détectés en 2018-2019 est la Montérégie, avec 23 cas confirmés de résistance (37,7 %), suivie par le Centre-du-Québec, avec 19 cas (31,1 %), et Lanaudière avec 10 cas (16,4 %). La région administrative de la Mauricie a eu 3,3 % des cas, alors que les Laurentides ont eu 6,6 %.

Enfin, les régions du Bas-Saint-Laurent, du Saguenay–Lac-Saint-Jean et de Chaudière-Appalaches ont eu chacune 1,6 % des échantillons résistants. La Figure 4 montre le nombre d'échantillons résistants par espèce de mauvaise herbe, groupe d'herbicides et région administrative, pour la saison 2018-2019.

La carte 1 (en annexe et en version téléchargeable [ici](#)) montre le récapitulatif de la localisation des mauvaises herbes confirmées résistantes par le Service de détection lors de la saison 2018-2019. La liste complète des populations des mauvaises herbes résistantes par espèce, groupe d'herbicides, région administrative et localité, pour la saison 2018-2019, se trouve [ici](#).

La majorité des populations résistantes ont été collectées dans le soya (73,8 % ou 45/61) et le maïs (9,8 % ou 6/61). Les autres cultures où des populations de mauvaises herbes résistantes ont été collectées étaient : l'orge, le blé, le canola, la luzerne, le haricot, la pomme de terre et le poireau (1,6 % chacune).

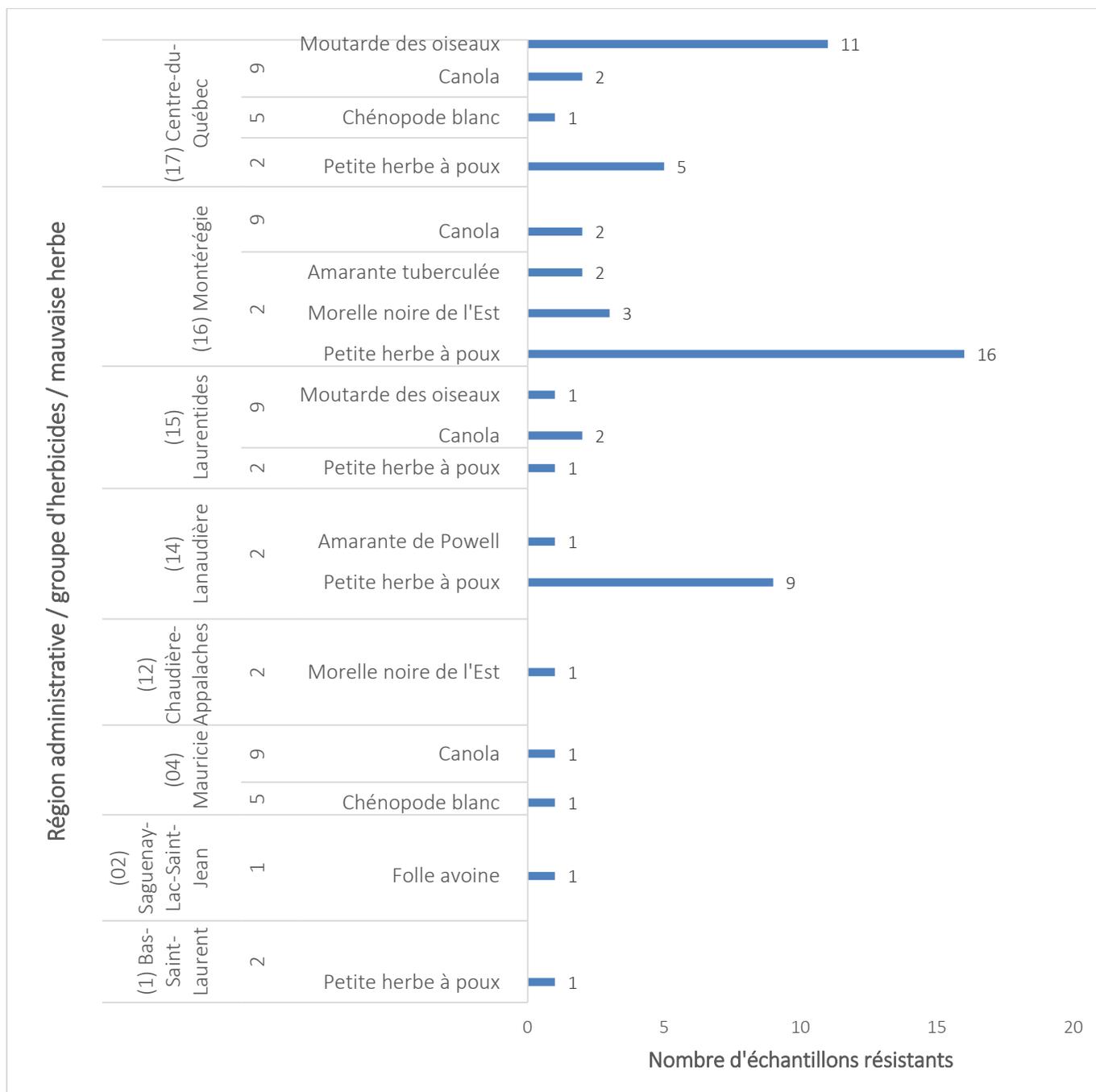


Figure 4. Nombre d'échantillons résistants par espèce de mauvaise herbe, groupe d'herbicides et région administrative, pour la saison 2018-2019.

Portrait de la résistance au Québec du 2011 à 2018

Depuis 2011, le Service de détection a reçu 342 échantillons soupçonnés d'être résistants aux herbicides et 433 tests ont été réalisés (combinaison échantillon et matière active). À ce jour, 209 échantillons ont été classés comme résistants, soit 48,3 % des échantillons traités (209/433) (Figure 1).

Les groupes d'herbicides pour lesquels la résistance a été confirmée sont en ordre d'importance: le groupe 2 (inhibiteurs de l'ALS, 71,8 %), le groupe 9 (inhibiteurs de l'EPSP synthase, 13,9 %), le groupe 5 (inhibiteurs du photosystème II, site A, 7,2 %), le groupe 7 (inhibiteurs du photosystème II, 4,3 %), le groupe 1 (inhibiteurs de l'ACCCase, 2,4 %), et le groupe 10 (inhibiteurs de la glutamine synthétase, 0,5 %) (cf. : Figure 5).

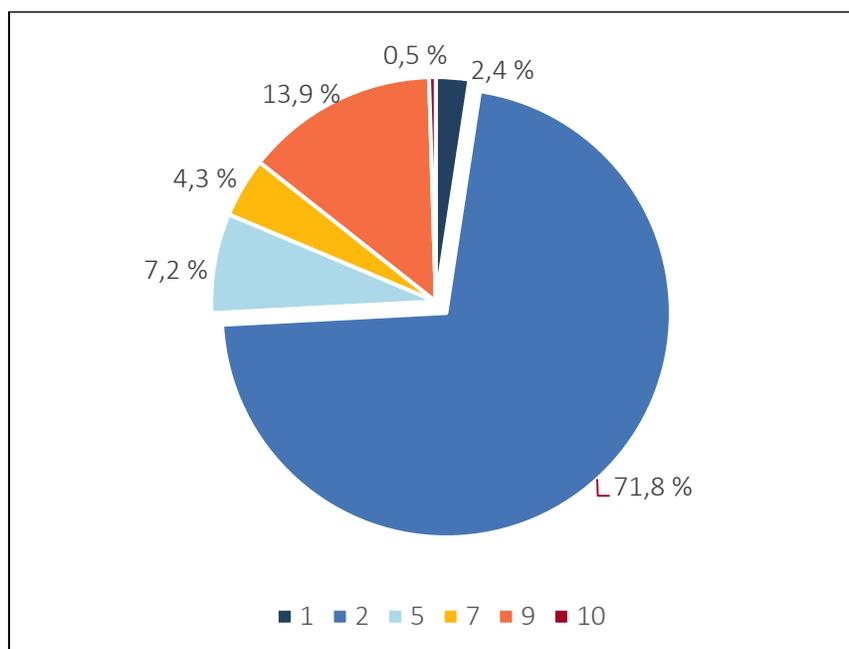


Figure 5. Pourcentage par groupe d'herbicides pour lesquels la résistance a été confirmée au Québec, entre 2011 et 2018, par le Service de détection de la résistance des mauvaises herbes aux herbicides.

Les espèces pour lesquelles la résistance a été confirmée au Québec entre 2011 et 2018 sont, en ordre d'importance : la petite herbe à poux (46,4 %), la morelle noire de l'Est (12,4 %), la moutarde des oiseaux (9,6 %), l'amarante à racine rouge (7,7 %), le chénopode blanc (6,2 %), le canola (5,7 %), la sétaire géante (3,8 %), l'amarante de Powell (2,9 %), la folle avoine (2,4 %), l'abutilon (1,0 %), l'amarante tuberculée (1,0 %), le séneçon vulgaire (0,5 %) et la stellaire moyenne (0,5 %). La Figure 6 montre le sommaire des espèces de mauvaises herbes résistantes par groupe d'herbicides.

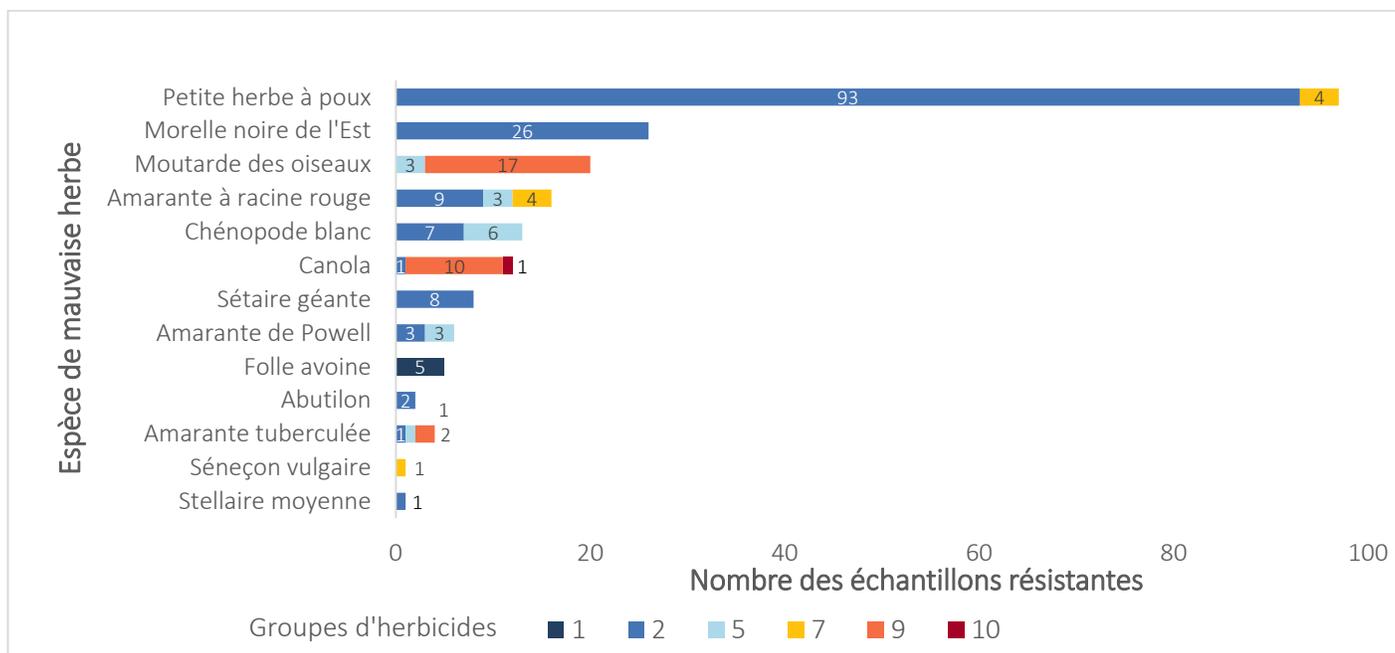


Figure 6. Sommaire des espèces de mauvaises herbes classées résistantes aux différents groupes d'herbicides au Québec, entre 2011 et 2018.

N.B. En 2018, une seule population d'amarante tuberculée a été classée comme résistante aux groupes 2 (imazéthapyr), 5 (atrazine) et 9 (glyphosate), soit une résistance multiple, par le D^r Peter Sikkema de l'Université de Guelph en Ontario. Une seule population de la petite herbe à poux a été classée résistante à deux matières actives du groupe 2 : le chlorimuron-éthyle et l'imazéthapyr, soit une résistance croisée.

Les régions administratives ayant des cas de résistance aux herbicides sont en ordre d'importance : la Montérégie (45,5 %), le Centre-du-Québec (21,5 %), Lanaudière (15,3 %), les Laurentides (5,7 %), l'Estrie (2,9 %), Chaudière-Appalaches (2,9 %), le Saguenay-Lac-Saint-Jean (1,9 %), la Mauricie (1,4 %), la Capitale-Nationale (1,0 %) ainsi que le Bas-Saint-Laurent, l'Abitibi-Témiscamingue et Laval avec 0,5 % chacune (cf. : Figure 4).

La majorité des populations résistantes ont été collectées dans le soya (47,6 %) et le maïs (7,2 %). Les autres cultures où des populations de mauvaises herbes résistantes ont été collectées étaient : le blé (0,9 %), l'orge, le canola, la luzerne, le haricot, la pomme de terre et le poireau (0,48 % chacune). L'information sur la culture dans laquelle l'échantillon a été collecté n'était pas disponible pour 47,5 % des cas confirmés résistants. De plus, la superficie affectée par les différentes espèces de mauvaises herbes résistantes, par région administrative, ainsi que la superficie totale n'étaient pas disponibles pour la saison 2018-2019.

La carte 2 (en annexe et en version téléchargeable [ici](#)) montre le récapitulatif de la localisation des mauvaises herbes confirmées résistantes par le Service de détection entre 2011 et 2018. La liste complète des populations des mauvaises herbes résistantes par espèce, groupe d'herbicides, région administrative et localité pour la période 2011-2018 se trouve [ici](#). Ainsi, un sommaire graphique des résultats du Service de détection pour la période 2011-2018 est disponible pour téléchargement [ici](#).

Conclusion

La pertinence du Service de détection est mise en évidence par le nombre record d'échantillons reçus et testés lors de la saison 2018-2019 et la nature des demandes qui concernaient plusieurs groupes d'herbicides pour des échantillons uniques. En 2020, le Service de détection continuera d'offrir l'analyse des échantillons des mauvaises herbes soupçonnées de résistance aux herbicides.

Pour obtenir des informations concernant l'envoi d'un échantillon ainsi que le protocole d'échantillonnage, visitez le site du [Service de détection](#) ou contactez le LEDP au : (418) 643-5027 poste 2718 ou à l'adresse courriel phytolab@mapaq.gouv.qc.ca. Pour d'autres questions ou commentaires, veuillez contacter Sandra Flores-Mejia, Ph.D. au 450 464 2715 poste 219 ou sandra.flores-mejia@cerom.qc.ca.

Pour plus d'information

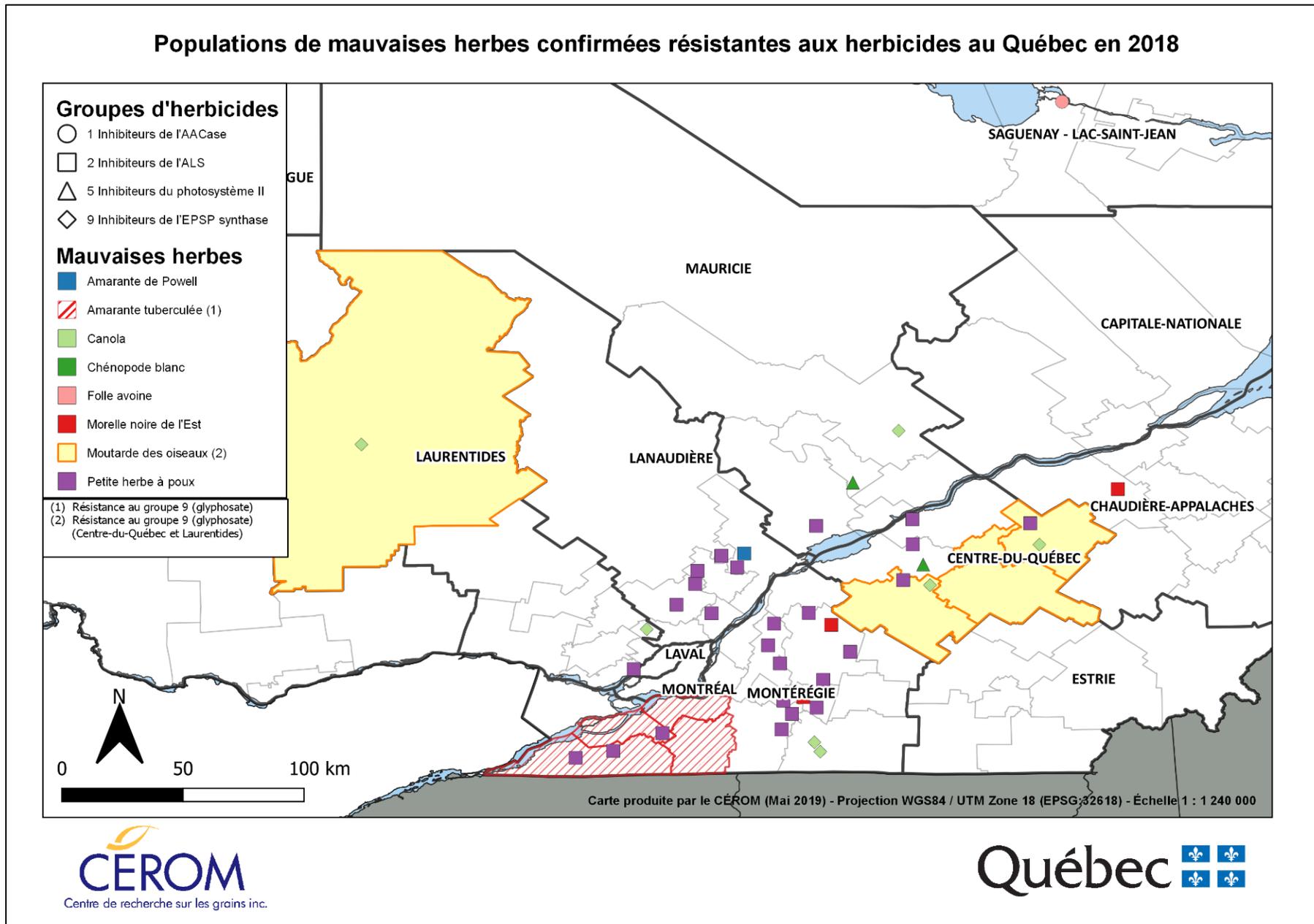
- Picard, A., Néron, R., Marcoux, A., Duval, B. et Fréchette, I. (2018) *La résistance des mauvaises herbes aux herbicides*. [Fiche technique](#)
- Flores-Mejia, S., Duval, B. Marcoux, A. et Miville, D. (2019) *Informations utiles pour la gestion de la résistance des mauvaises herbes aux herbicides*
- Duval, B., Flores-Mejia, S., Marcoux, A., Mathieu, S. et Miville, D. (2019). Trousse *Résistance des mauvaises herbes* pour 2019
- Crop Life Canada (2018) **Gérez la résistance maintenant**

Ce bulletin d'information a été rédigé par Sandra Flores-Mejia, Ph. D. (CÉROM), avec la collaboration d'Annie Marcoux, agr, M. Sc. (LEDP, MAPAQ) et Isabelle Fréchette agr, M. Sc. (CÉROM). Pour des renseignements complémentaires, vous pouvez contacter [les avertisseurs du réseau Grandes cultures 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.

Annexe 1

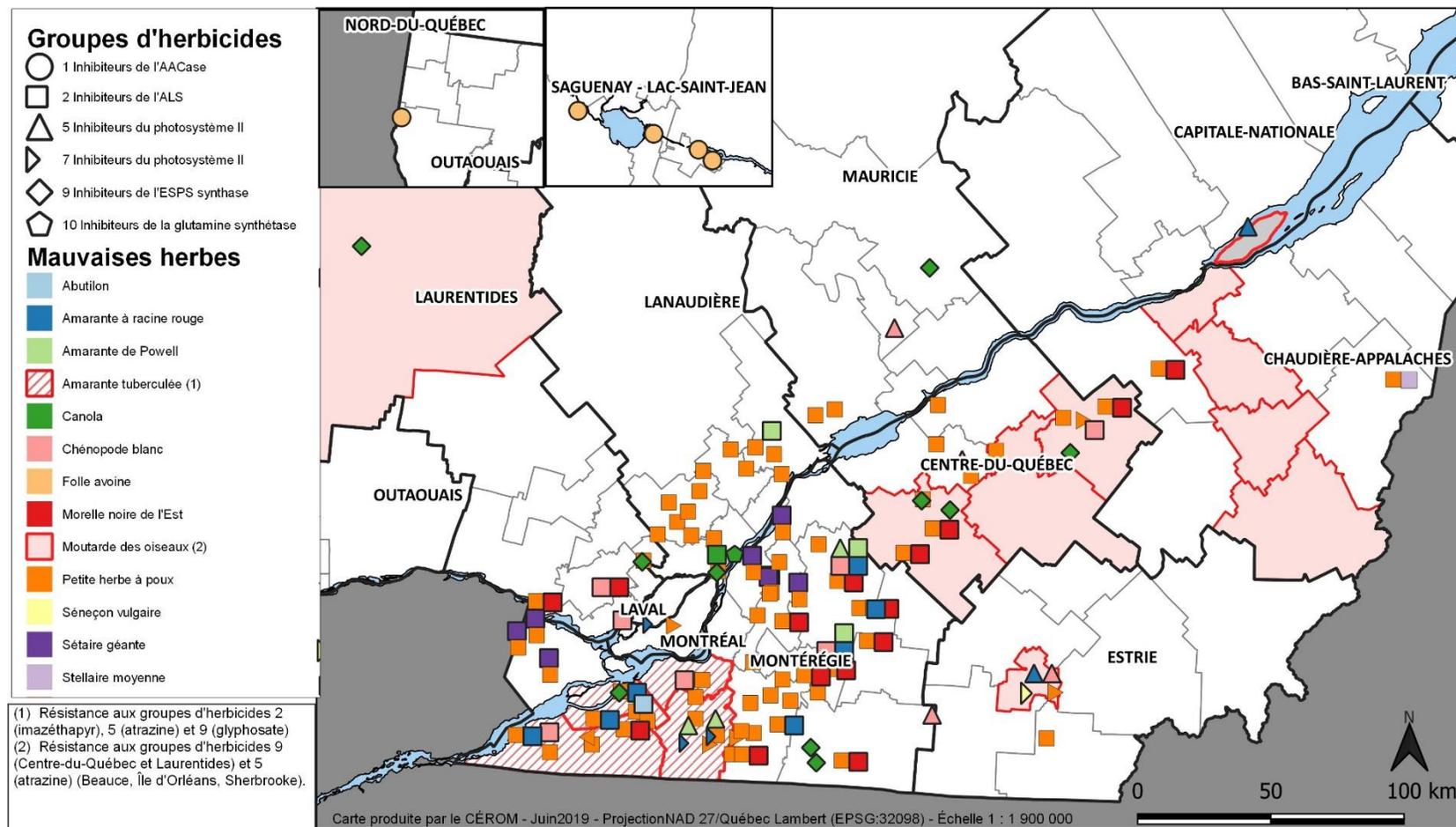
Cartographie des populations des mauvaises herbes résistantes au Québec pour les périodes 2018-2019 et 2011-2018

Populations de mauvaises herbes confirmées résistantes aux herbicides au Québec en 2018



Carte 1 Cartographie des cas confirmés de résistance des mauvaises herbes aux herbicides par le Service de détection lors de la saison 2018-2019. La version téléchargeable de cette carte est disponible [ici](#)

Populations de mauvaises herbes confirmées résistantes aux herbicides au Québec (2011 à 2018)



Carte 2 - Cartographie des cas confirmés de résistance des mauvaises herbes aux herbicides par le Service de détection pour la période entre 2011 et 2018. La version téléchargeable de cette carte est disponible [ici](#).

N.B. En 2017, une seule population de l'amarante tuberculée localisée en Montérégie Ouest a été classée comme résistante aux groupes 2 (imazéthapyr), 5 (atrazine) et 9 (glyphosate), soit une résistance multiple, par le D^r Peter Sikkema de l'Université de Guelph en Ontario. Aussi une seule population de petite herbe à poux a été classée résistante à deux matières actives du groupe 2, le chlorimuron-éthyle et l'imazéthapyr, soit une résistance croisée.