

Cas de figure de l'adoption du désherbage électrique en grandes cultures

Sandra Flores-Mejia, Ph.D. (CÉROM) et
Stéphanie Mathieu, agr. (MAPAQ)

Atelier sur le désherbage électrique
IRDA
22 juillet 2026



Sandra Flores-Mejia (CÉROM)



Plan de la présentation

1. Principe de fonctionnement
2. Intérêt grandissant pour le désherbage électrique en grandes cultures
3. Avantages, inconvénients, limites, défis et coûts
4. Le désherbage électrique en grandes cultures : effets sur les MH, le rendement du soya et la destruction des cultures de couverture
5. Programmes de subvention disponibles au Québec
6. Conclusion



Les principes du désherbage électrique



Sandra Flores-Mejia (CÉROM)



Le désherbage électrique

Electro-weeding, electroherbicide

- ❖ L'utilisation de l'électricité comme méthode de lutte contre les plantes indésirables remonte aux années 1800.
- ❖ Des **impulsions à haute tension** permettent de provoquer des lésions irréversibles dans les tissus végétaux.
- ❖ L'électricité traverse les tissus végétaux, provoque l'échauffement des cellules, la rupture des membranes et la destruction des tissus conducteurs jusqu'aux racines. Contrairement à une simple brûlure thermique de surface, l'effet est souvent systémique.



Ryan Hamberg, Texas A&M University

Types d'outils de désherbage électrique

Systèmes à décharge par étincelle (spark-discharge)

- ❖ Libère un courant à haute tension lorsque les adventices entrent en contact avec une électrode unique.
- ❖ L'électrode (barre de cuivre positionnée au-dessus de la culture) permet au courant d'atteindre seulement les MH qui dépassent la canopée de la culture. Ex.: Weed Zapper.
- ❖ Utilisé dans les cultures en rang : soya, légumes, etc.



Systèmes à contact continu par électrode (continuous electrode-contact)

- ❖ Les unités à contact continu créent un circuit entre deux ensembles d'électrodes, la MH et le sol. Les électrodes traînent le long du sol, fournissant du courant à toutes les plantes qui entrent en contact.
- ❖ Ce type de système est utilisé plutôt pour le brûlage avant le semis et le désherbage entre-rangs (avec une protection pour la culture).





À la suite du traitement, la MH présente généralement un flétrissement suivi d'une dessiccation progressive au cours des heures ou des jours suivants.

Modèles disponibles sur le marché

Marque / Modèle	Site web	Type de système	Grandes cultures	Prairies ou pâturages	(Destruction de) Culture de couverture	Horticole ou autres
Lasco Lightning Weeder®	https://lightningweeder.com/	décharge par étincelle	✓			
Weed Zapper®	https://theweetzapper.oldschoolmanufacturing.com/	décharge par étincelle	✓	✓		✓
Zasso Electroherb®	https://zasso.com/technology/	contact continu par électrode			✓	✓
RootWave®	https://rootwave.com/	contact continu par électrode	✓ (via Garford Farm Machinery)			✓



Intérêt grandissant pour le désherbage électrique en grandes cultures

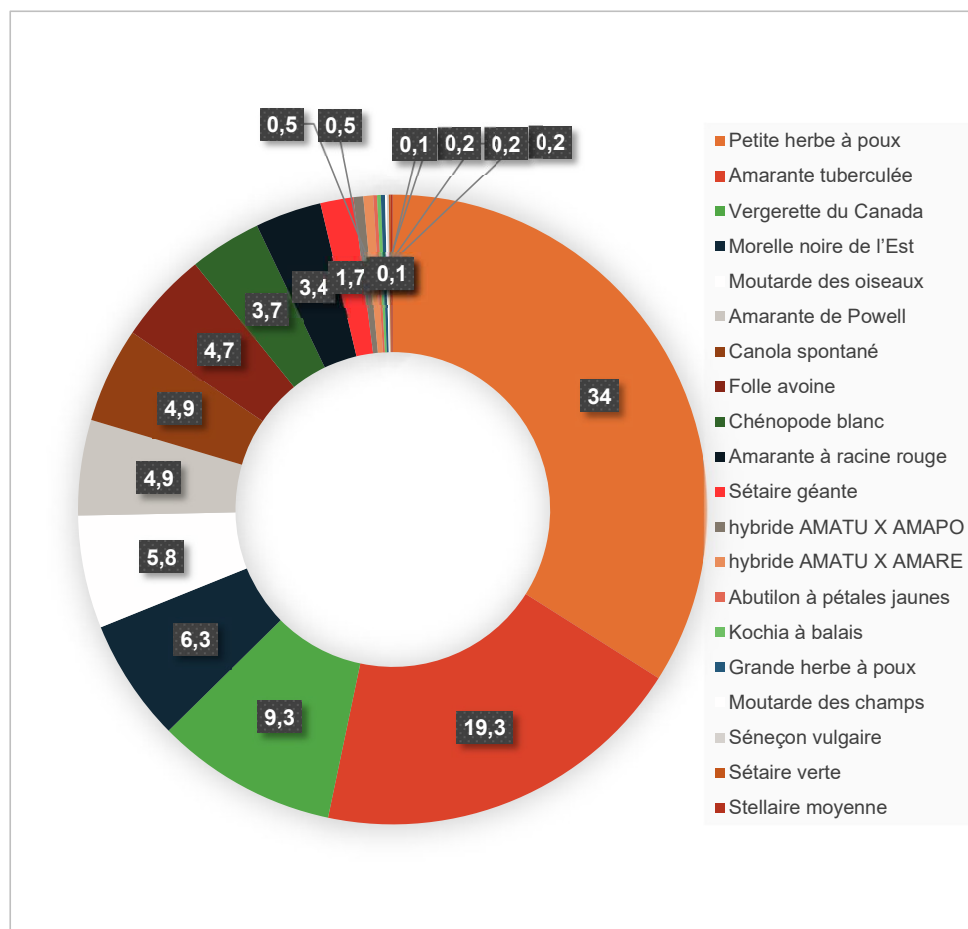


Sandra Flores-Mejia (CÉROM)



Hausse des cas de mauvaises herbes résistantes (MHR)

- ❖ 1054 cas au Québec (2011-2025)
- ❖ 20 espèces de MHR
- ❖ 30 % présentent de la résistance multiple
- ❖ Les 3 principales espèces résistantes:
 - La petite herbe à poux (2, 4, 5, 6, 9, 14)
 - L'amarante tuberculée (2, 5, 9, 14 et 27)
 - La vergerette du Canada (2, 9)



Autres raisons

- ❖ Recherche de solutions alternatives aux herbicides
- ❖ Complément le désherbage mécanique en agriculture biologique
 - Il s'agit d'un outil de secours
- ❖ Option pour défaner certaines cultures telles que les haricots secs (*comm. personnelle* Gilles Brisson, Ferme Thobald Brisson).

Mauvaises herbes d'intérêt

- Amarante tuberculée
- Sétaire géante
- Vergerette du Canada
- Petite herbe à poux
- Chénopode blanc
- Laiteron des champs
- etc.



Avantages, inconconvénients, limites, défis et coûts du désherbage électrique en grandes cultures





Avantages du désherbage électrique

- ❖ Une méthode efficace contre un grand nombre d'espèces de MH
 - Offre une alternative pour le contrôle des MH qui ont échappé au désherbage.
 - Diminution de la production de pollen (petite herbe à poux) et de semences.
- ❖ Pas de pesticides
 - Constitue une option intéressante pour les systèmes biologiques ou à faible utilisation d'intrants et pour la gestion de MHRH (ex. résistance multiple).
- ❖ Peu de risque de développement de résistance
- ❖ Aucune rémanence (sol, rotation, délai de récolte)
- ❖ Compatible avec les autres méthodes de désherbage
- ❖ Pas ou peu de perturbation du sol



Inconvénients

- ❖ Investissement significatif : coût à l'achat de ~120 000\$.
- ❖ Nécessite un tracteur avec une puissance importante :
 - 225 à 275 chevaux nécessaires pour tirer une barre de 12 m (40 pieds).
- ❖ La vitesse de travail est limitée (2-9 km/h) :
 - L'efficacité dépend du temps de contact et de l'énergie délivrée à chaque plante. Ceci limite la vitesse d'avancement, surtout avec des foyers importants.
 - Plusieurs passages pourraient être nécessaires.
 - Ceci signifie plus de temps en main d'œuvre pour l'opérateur.
- ❖ Risques de sécurité :
 - Une formation adéquate est nécessaire pour l'opérateur et pour les accompagnateurs.
 - Distance d'éloignement d'au moins 15 mètres pendant le fonctionnement du désherbeur électrique.
- ❖ Risques d'incendie :
 - Les désherbeurs électriques ne devraient pas être utilisés dans des champs extrêmement secs, et les interdictions de feu locales doivent être vérifiées préalablement.



Limites agronomiques

- ❖ Type de désherbage non-sélectif
 - Pertes de rendement si l'outil touche la culture.
- ❖ Influence des conditions environnementales
 - L'humidité du sol et de la plante modifient la conductivité électrique. Il est préférable de réaliser des traitements tôt le matin.
- ❖ L'efficacité dépend de la taille des MH
 - Les MH doivent dépasser la culture, donc les espèces sous la canopée (ex. cohorte tardive d'amarante tuberculée) ne seront pas affectées.
- ❖ Il y a une variabilité dans l'efficacité du traitement, selon les espèces et le stade phénologique.
 - Facteurs qui ont une influence sur le traitement: la morphologie de la plante, la teneur en eau, etc.
 - Le traitement est plus efficace lorsqu'il y a encore de l'eau dans la plante (éviter des traitements tard en saison car le tissu de la MH doit être physiologiquement actif).



Espèces moins adaptées au désherbage électrique

- ❖ Les espèces de mauvaises herbes à branches multiples peuvent avoir un taux de mortalité réduit, car l'énergie sur l'ensemble des tissus est potentiellement réduite si seulement une partie de la plante entre en contact avec l'électrode. Les tissus non endommagés peuvent repousser.
- ❖ Des espèces avec des systèmes racinaires très étendus (i.e. graminées) ou ayant des points de croissance sous terre peuvent être moins sensibles au désherbage électrique.
- ❖ La teneur plus élevée en cellulose et en lignine dans les parois cellulaires de certaines espèces peut augmenter la résistance cellulaire à l'éclatement.



Défis pour le désherbage électrique en grandes cultures

- ❖ Réduire les besoins énergétiques = réduction du coût d'utilisation par ha.
- ❖ Augmenter le débit de chantier : permettre de couvrir plus d'ha par jour.
- ❖ Améliorer la sélectivité : permettre de cibler les MH sous la canopée sans affecter la culture.
- ❖ Diminuer les risques d'incendies.
- ❖ Mieux comprendre les doses électriques :
 - La tension, l'intensité du courant, l'énergie absorbée par la plante et la sensibilité des différentes espèces et différents stades phénologiques.
- ❖ Apprendre et comprendre les effets potentiellement négatifs ou positifs sur le sol et sur les organismes du sol (microorganismes, vers de terre, nématodes, etc.)



Coût et capacité effective

- ❖ Coût à l'achat : 100 000 à 165 000 \$ en fonction de la largeur de la barre
- ❖ Coût à la ferme : 200 à 250 \$/hre (*comm. personnelle Guillaume Leroux*)
- ❖ Coût à forfait : 350 \$/heure (9,14 m (30 pieds))
- ❖ Capacité effective de 4 à 8 ha/heure (9,14 m (30 pieds))
 - Varie en fonction de la pression de mauvaises herbes et du type de culture
- ❖ Revient en moyenne à 58 \$/ha + 10 \$/ha transport (en location) ou 42 \$/ha en propriété
 - Comparaison avec un défanant dans le soya

Herbicides	Matière active	Groupe	Dose (ha)	Coût (\$/ha) *	IRS	IRE
Aim	Carfentrozone-éthyle	14	117 ml	53	6	1
Reglone ION	Diquat	22	2,04 l	50	128	90
Eragon EQ	Saflufenacil + merge	14	146 ml Eragon + 2 l Merge	32	23	13

* Coûts basés sur les AGDEX 905/855 (2025) et 740/825 (2026), inclus le passage du pulvérisateur à 15,08 \$/ha



Coût dans un contexte de lutte vs l'AMATU

	Stratégie originale	Nouvelle stratégie de désherbage en soya vs AMATU (à forfait) *		
	Contrôle chimique	Contrôle chimique	Contrôle chimique + désherbage manuel	Contrôle chimique + désherbage électrique
Moment de l'intervention	POST levée	PRÉ + POST levée	PRÉ + POST levée	PRÉ + POST levée
Matières actives	glyphosate	Pyroxasulfone + dicamba + glyphosate	Pyroxasulfone + dicamba + glyphosate	Pyroxasulfone + dicamba + glyphosate
IRS / IRE	30 / 1	305 / 101	305 / 101	305 / 101
Coût des herbicides (\$/ha)	17	121	121	121
Passage du pulvérisateur à forfait (\$/ha)	15	30	30	30
Coût moyen du désherbage manuel (\$/ha)			137	
Coût moyen du désherbeur électrique (\$/ha)				58
Coût du transport du désherbeur électrique (\$/ha)				10
Total (\$/ha)	32	152	289	220
		4.8x	9.0x	6.9x
		la stratégie originale	la stratégie originale	la stratégie originale

* Coûts basés sur les AGDEX 905/855 (2025) et 740/825 (2026), inclus le passage du pulvérisateur à 15,08 \$/ha

Le désherbage électrique en grandes cultures : effets sur le rendement et sur les MH



Sandra Flores-Mejia (CÉROM)





Le désherbage électrique dans les grandes cultures

Agriculture conventionnelle

- ❖ Ne remplace pas complètement les herbicides, mais est un outil dans une approche de lutte intégrée.
- ❖ Son principal intérêt est le contrôle des mauvaises herbes résistantes ayant échappé aux traitements herbicides.
- ❖ Option d'utilisation en PRÉ-semis et PRÉ-émergence (brûlage avec l'unité de contact en continu)

Agriculture biologique

- ❖ Technique complémentaire au contrôle mécanique.
- ❖ Le potentiel semble élevé dans le soya et les haricots lorsque les mauvaises herbes dépassent la canopée et que la production de semences n'est pas amorcée.

Autres utilisations

Défaner les céréales en pré-récolte (avec l'unité de contact en continu).
Destruction des cultures de couverture (avec l'unité de contact en continu).

McKenzie-Gopsill et MacDonald (2025, *comm. Pers.*);

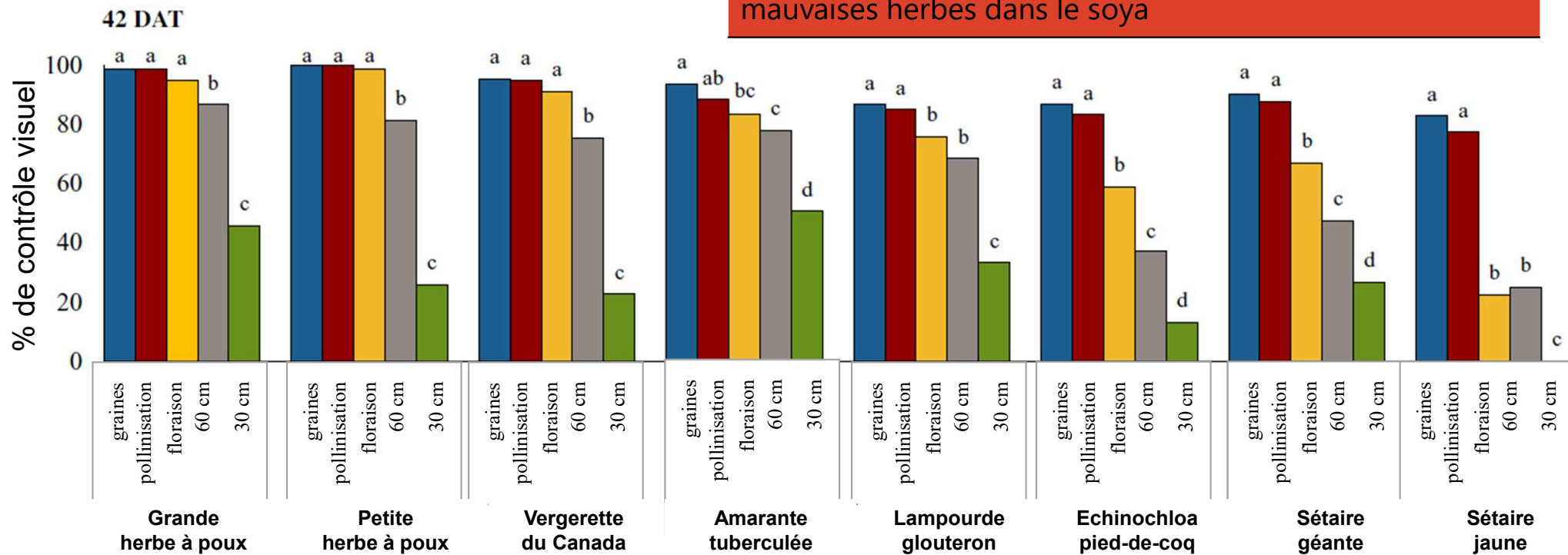
Slaven et coll. (2023). *Weed Sci.* 71: 403–421. doi: 10.1017/wsc.2023.38

Hamberg, R. (2025). *Weed Electrocutation. Getting Rid of Weeds (GROW) Through Integrated Weed Management*



Résultats de l'étude *The impact of electrocution treatments on weed control and weed seed viability in soybean*

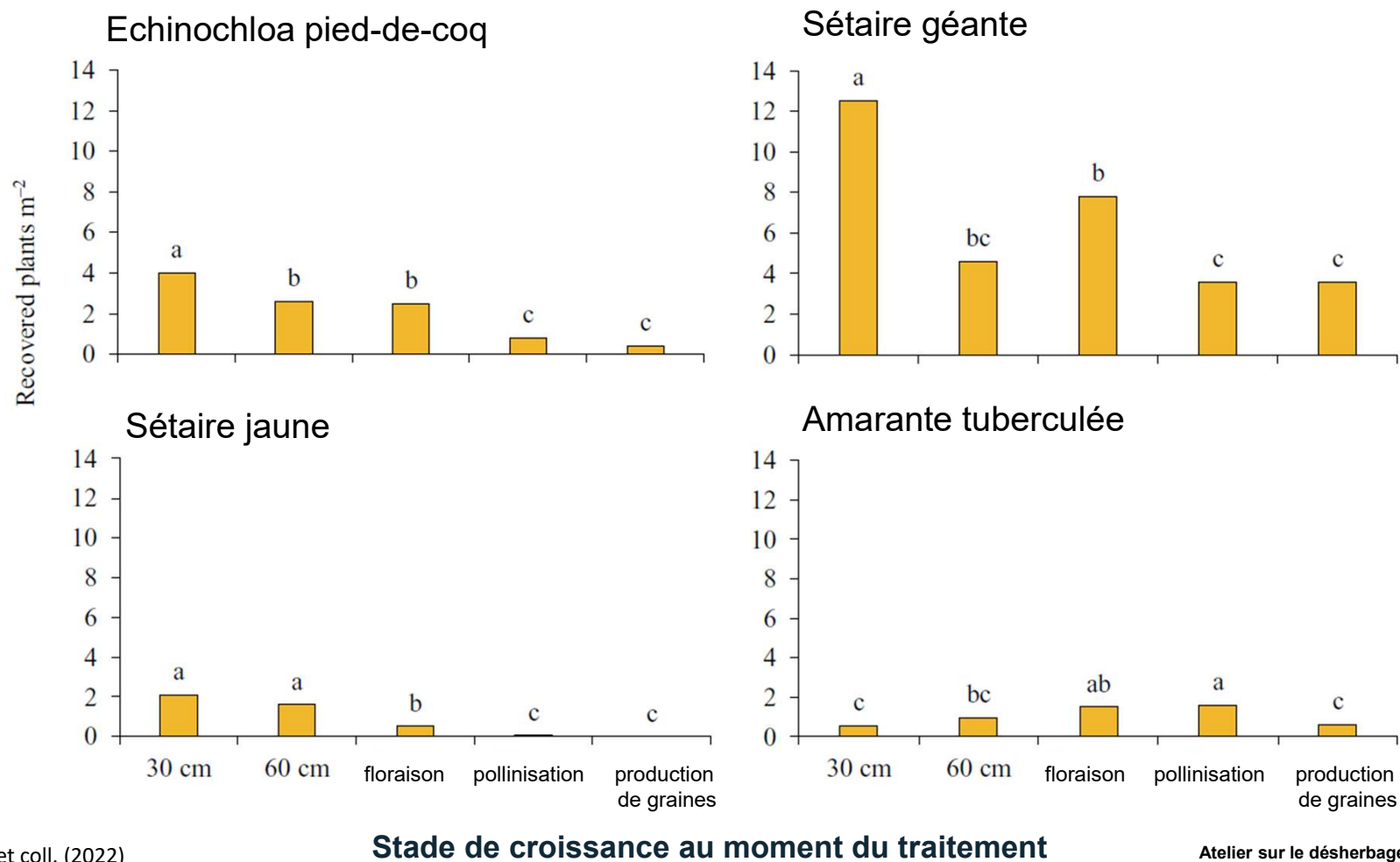
Impact des traitements par électrocution sur le contrôle des mauvaises herbes et la viabilité des semences de mauvaises herbes dans le soja



Adapté de : Schreier H, Bish M, Bradley KW (2022) The impact of electrocution treatments on weed control and weed seed viability in soybean. Weed Technol. 36: 481–489. doi: [10.1017/wet.2022.56](https://doi.org/10.1017/wet.2022.56)

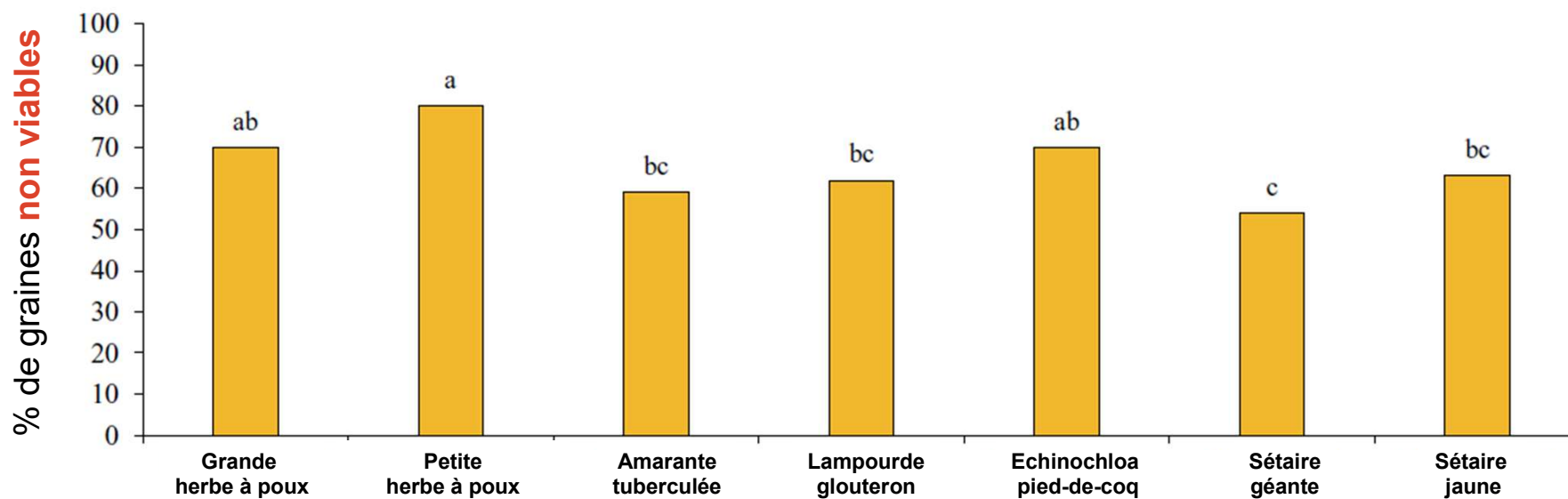


Nombre de plants/m² dont la croissance a repris





Pourcentage de graines non viables par espèce de mauvaises herbes





Effet sur le rendement du soya

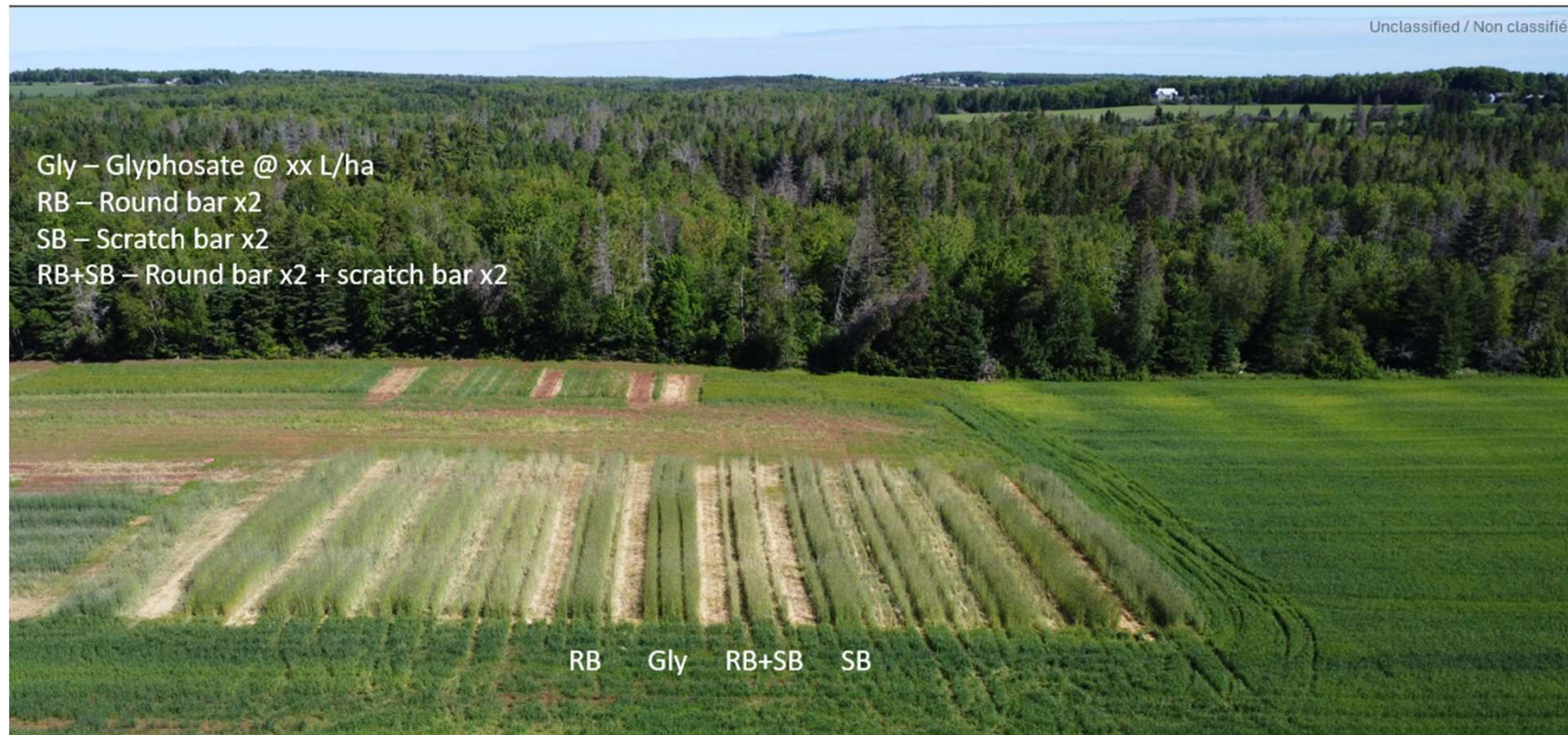
- ❖ Étude sur la perte de rendement et dommage à la culture :
 - Le dommage a été provoqué volontairement : contact sur 2-8 cm de la canopée du soya sur 75 % du temps du passage du désherbeur électrique.
- ❖ Dommages :
 - à 7JAT : 11-25 %
 - à 42 JAT : 5-14 %
- ❖ Perte de rendement variable d'entre 11 à 26 %
 - Traitement entre R1 et R3: Rendement plus faible comparé au témoin non-traité.
 - Traitement à R4 et R6 : pas de différence significative avec le témoin non-traité.

Schreier H, Bish M, Bradley KW (2022) Weed Technol. 36: 481–489. doi: 10.1017/wet.2022.56

Unglesbee, E. (2022). Missouri Scientists Explore Weed Electrocutation in Soybeans. <https://growiwm.org/missouri-scientists-explore-weed-electrocutation-in-soybeans/>



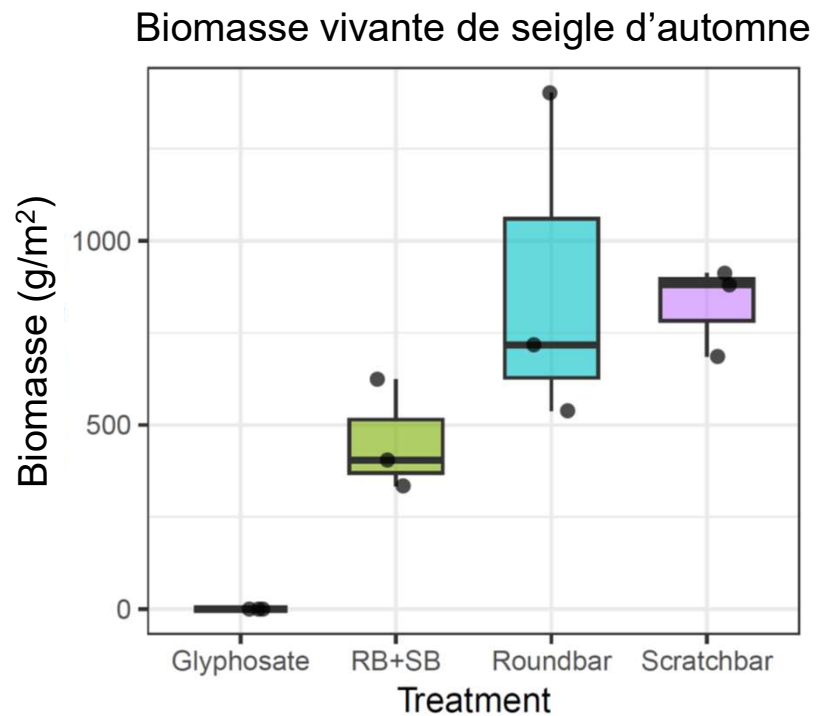
Destruction des cultures de couverture





Destruction des cultures de couverture

- ❖ Quatre passages étaient plus efficaces que deux, mais toujours moins efficaces que le glyphosate.





Programmes et subventions disponibles

Programme Prime-Vert du MAPAQ

1.1.1 PROJETS DE RÉDUCTION DE L'USAGE DES PESTICIDES ET DE LEURS RISQUES POUR LA SANTÉ ET L'ENVIRONNEMENT				
La somme des aides financières cumulées pour l'objectif ne peut excéder 40 000 \$ par <i>exploitation agricole</i> pour la durée de l'Initiative, à l'exception des <i>CUMA</i> dont le maximum est de 120 000 \$ pour la durée de l'Initiative avec un maximum de 40 000 \$/branche d'activité.				
Pratiques admissibles	Exigences et livrables	Dépenses admissibles spécifiques	Dépenses non admissibles spécifiques	Paramètres d'aide financière
Achat ou modification d'équipement de désherbage mécanique, manuel, électrique ou thermique	Exigence d'admissibilité : - Dépôt des soumissions détaillées ou informations équivalentes incluant une preuve de prix Livrables : - Dépôt du formulaire de réclamation - Dépôt des factures et des preuves de paiement, sur demande - Dépôt des photos de l'équipement livré ou modifié	- Modifications d'équipements de désherbage mécanique - Modification d'équipements agricoles permettant le désherbage mécanique - Achat d'équipements de désherbage mécanique, manuel, électrique ou thermique	- Tout équipement dont la fonction primaire n'est pas le désherbage - Toute modification qui permet d'augmenter la productivité et non l'efficacité (élargissement d'un équipement, ajout de sections identiques à celles déjà présentes) - Nettoyeur à pression avec une option de désherbage thermique - Équipements de désherbage mécanique manuel à batterie pour usage domestique - Toiles d'occultation - Tout équipement de fauche - Système de positionnement mondial (GPS) et de guidage RTK - Tout autre équipement qui ne se trouve pas dans les dépenses admissibles	Jusqu'à 50 % des dépenses admissibles ²²



Conclusion

- ❖ Le désherbage électrique ne remplace pas un désherbage typique (chimique ou mécanique), c'est plutôt un outil secours (*rescue treatment*).
- ❖ Cette technique offre une alternative aux herbicides et au contrôle des MH résistantes aux herbicides, spécialement celles avec la résistance multiple (petite herbe à poux, amarante tuberculée, vergerette du Canada, etc.)
- ❖ Les études démontrent une bonne efficacité pour le contrôle des MH échappées et pour la diminution des graines viables.
- ❖ De la recherche est encore nécessaire pour :
 - Étudier l'effet sur des espèces ciblées (Ex.: vivaces).
 - Comprendre l'effet sur les organismes du sol.
 - Adapter la technologie pour les grandes cultures (Ex.: maïs, céréales, cultures de couverture, etc.)



Merci !