

Pyrodés herbage de cultures maraîchères en sol minéral

Maryse Leblanc¹

Collaborateurs : Daniel Cloutier², Katrine Stewart³ et Evan Sivesind³

Le pyrodés herbage est une technique bien adaptée à nos systèmes de production maraîchère en sol minéral. Il peut réduire considérablement les besoins de dés herbage manuel sur le rang, sans utilisation d'herbicide.

Qu'est-ce que le pyrodés herbage? Des essais chauds

Le pyrodés herbage est une méthode de répression des mauvaises herbes à l'aide de la chaleur produite par une flamme au propane. Le but n'est pas de consumer les mauvaises herbes, mais de les exposer à la flamme durant une fraction de seconde pour augmenter la température des cellules végétales. Ce réchauffement sera suffisant pour endommager les parois cellulaires et dénaturer les protéines, provoquant ainsi la mort des cellules et éventuellement de la plante.

L'appareil utilisé, un pyrodés herbeur, est constitué de brûleurs installés sur une barre porte-outils et d'un réservoir de propane. Le moment de l'intervention (stade de la culture et des mauvaises herbes), l'angle des brûleurs, la dose de propane et la vitesse d'avancement peuvent être ajustés afin d'optimiser l'efficacité du pyrodés herbage.



Pyrodés herbeur commercial à flamme nue.

Des essais de pyrodés herbage ont été réalisés au centre de recherche de l'IRDA à Saint-Hyacinthe en 2005 et 2006. L'objectif de ces essais était de déterminer la thermosensibilité de quatre espèces de légumes en sol minéral et de quatre espèces de mauvaises herbes en fonction de leur stade de développement et de la dose de propane. Le brocoli, l'oignon espagnol, les épinards et la betterave de jardin étaient les cultures choisies, tandis que les mauvaises herbes ciblées étaient le chénopode blanc, l'amarante à racine rouge, la sétaire glauque et l'échinochloa pied-de-coq.



Prototype de pyrodés herbeur à flamme couverte.



La flamme était dirigée vers la base de la culture à un angle de 30° par rapport au sol, ce qui permettait de rebondir dans l'entre-rang et de minimiser ainsi les dommages à la culture.

Deux types de pyrodés herbeur ont été testés dans ce projet :

- Modèle commercial Red Dragon à flamme nue avec deux torches LT 1½ X 6 de Flame Engineering utilisant la phase liquide du propane, muni de deux bombonnes de 15 kg de type chariot élévateur.
- Prototype à flamme couverte muni d'une torche VT 3-30 C de Flame Engineering utilisant la phase gazeuse du propane, avec deux bombonnes de 9 kg de type barbecue reliées en série. Le fait de recouvrir la flamme offre une meilleure efficacité en réduisant la perte de chaleur. Cependant, ce type d'appareil ne peut être utilisé qu'en prélevée de la culture.

Une quinzaine de combinaisons de débit de propane et de vitesses d'avancement ont été testées, pour obtenir des doses de propane variant de 0,4 à 3 g/m.

Mesure du débit et de la dose de propane

Le débit de propane est déterminé en pesant les bombonnes avant et après l'allumage des torches pendant une période donnée, à une pression mesurée sur le manomètre.

Exemple de débit mesuré avec 2 torches LT 1½ X 6 allumées pendant 5 minutes à 20 psi : 0,229 kg / 5 minutes x 60 minutes/heure = 2,7 kg/h.

La dose de propane est ensuite calculée en fonction du débit et de la vitesse. Exemple pour un débit de 2,7 kg/h (2700 g/h) et une vitesse de 3 km/h (3000 m/h) : 2700 g/h / 3000 m/h = 0,9 g/m.

PRESSION MPA (psi)	QUANTITÉ DE PROPANE CONSOMÉES (kg)	DÉBIT (kg/h)
0,14 (20)	0,229	2,7
0,24 (35)	0,359	4,3
0,34 (50)	0,490	5,9

DOSES EXPÉRIMENTÉES

Pression	Débit	Vitesse	Dose	
			g/m	*kg/ha
0,14 (20)	2,7	2	1,35	15,0
		3	0,90	10,0
		4	0,68	7,5
		5	0,54	6,0
		6	0,45	5,0
0,24 (35)	4,3	2	2,15	23,9
		3	1,43	15,9
		4	1,08	11,9
		5	0,86	9,6
		6	0,72	8,0
0,34 (50)	5,9	2	2,95	32,8
		3	1,97	21,9
		4	1,48	16,4
		5	1,18	13,1
		6	0,98	10,9

* Valeur pour une culture en rangs espacés de 90 cm.



Résultats : betterave et épinard

Les semences de betterave et d'épinard sont petites et tardent à germer au printemps, ce qui laisse une fenêtre d'intervention intéressante en prélevée de la culture. Ainsi, le pyrodés herbage en prélevée a donné d'excellents résultats, permettant aux plantules fragiles de bien s'établir, sans besoin de dés herbage manuel durant 7 à 10 jours et sans baisse de rendement.

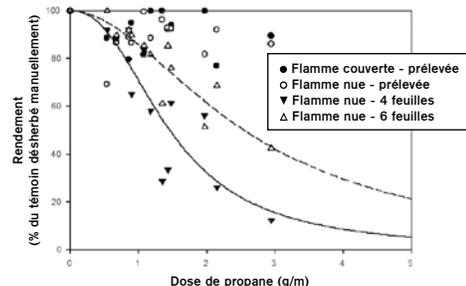
En postlevée, le pyrodés herbage de ces cultures a été plus problématique, car leur jeune feuillage est très sensible à la chaleur. La DL₅₀* pour la betterave a été établie à 1,5 et 2,6 g/m de propane aux stades 4 et 6 feuilles respectivement, alors qu'elle était de 1,3 et 1,5 g/m pour l'épinard aux mêmes stades. Les doses de plus de 1 g/m de propane sont donc à éviter en postlevée dans ces cultures.

* La DL₅₀, ou dose létale 50, est la dose nécessaire pour tuer 50 % des plants.

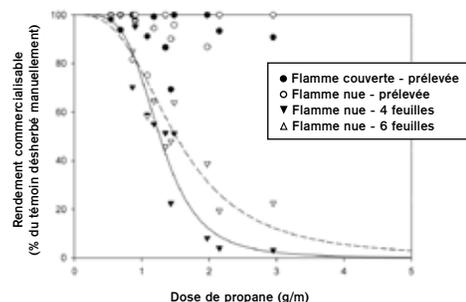
← Betteraves pyrodés herbées au stade 6 feuilles à deux doses de propane différentes (photographiées 4 semaines après le traitement).

La répression optimale des mauvaises herbes dans les cultures à petites graines comme la betterave et l'épinard peut s'obtenir avec un pyrodés herbage en prélevée suivi de sarclages mécaniques en postlevée.

Betterave 2005-2006
Dose-réponse au pyrodés herbage



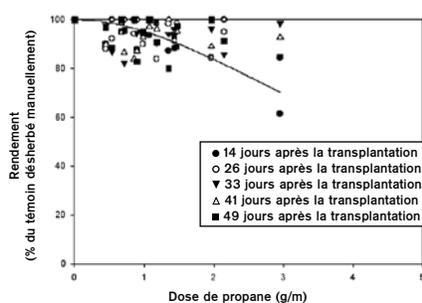
Épinard 2005-2006
Dose-réponse au pyrodés herbage



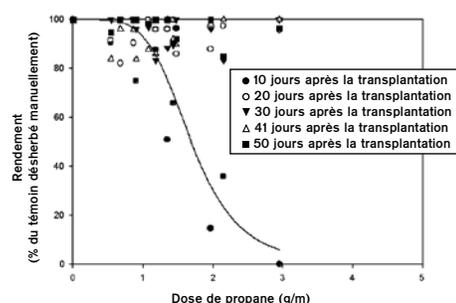
Résultats : brocoli et oignon

Les cultures transplantées de brocoli et d'oignon espagnol tolèrent très bien le pyrodés herbage en postlevée. La DL₅₀ du brocoli était de 1,7 g/m de propane à 10 jours après la transplantation, alors qu'elle était estimée à 4,6 g/m à 14 jours après la transplantation, une dose qui n'a pas été testée dans ces essais. L'oignon espagnol est la culture qui a démontré la meilleure tolérance au pyrodés herbage. Sa DL₅₀ était estimée à 6,1 g/m de propane à 10 jours après la transplantation. À partir de 15 jours après la transplantation, aucune courbe réponse au propane n'a pu être établie, indiquant que le traitement à la flamme aux doses testées n'affectait pas le rendement du brocoli et de l'oignon espagnol par rapport au témoin dés herbé manuellement. Pour ces deux cultures, il est possible de combiner le pyrodés herbage en postlevée sur le rang et le sarclage mécanique entre les rangs afin d'obtenir une bonne répression des mauvaises herbes tout en maintenant un bon rendement.

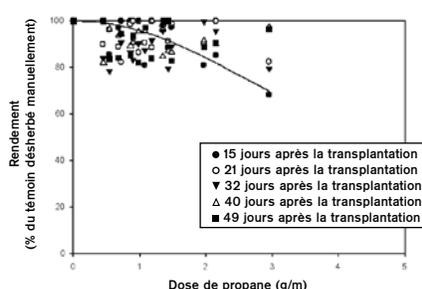
Brocoli 2005
Dose-réponse au pyrodés herbage



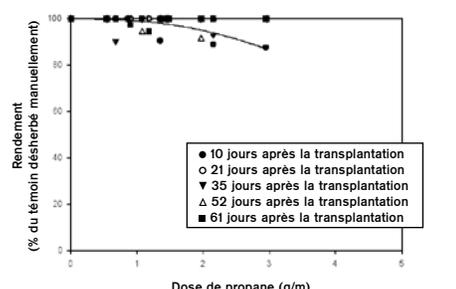
Brocoli 2006
Dose-réponse au pyrodés herbage



Oignon 2005
Dose-réponse au pyrodés herbage



Oignon 2006
Dose-réponse au pyrodés herbage

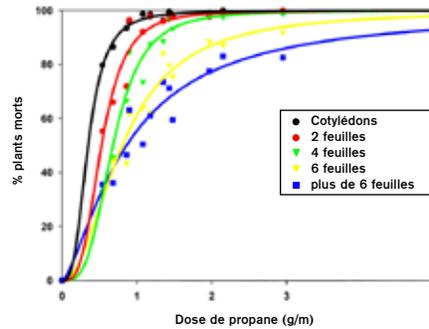


Thermosensibilité des mauvaises herbes

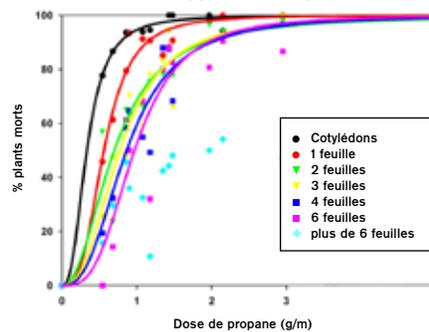
La thermosensibilité des mauvaises herbes augmente avec la dose de propane mais diminue avec leur stade de développement. Ainsi, plus de 90 % des plantules de chénopode et d'amarante à racine rouge ont été éliminées à moins de 1 g/m aux stades cotylédons, 1 ou 2 feuilles, alors qu'une dose d'au moins 3 g/m a été nécessaire pour obtenir une répression similaire au stade 6 feuilles.

La sétaire glauque et l'échinochloa pied-de-coq sont peu thermosensibles aux doses expérimentées dans le cadre de ce projet. Seuls les stades 1 à 3 feuilles ont une certaine thermosensibilité, avec un taux de mortalité variant de 30 à 50 % seulement. La faible thermosensibilité de ces mauvaises herbes résulte de leur repousse, puisque leur point de croissance se trouve sous la surface du sol lors du pyrodés herbage. Toutefois, même si ces mauvaises herbes survivent, le pyrodés herbage détruit la partie aérienne, ce qui peut retarder leur croissance et avantager ainsi la culture.

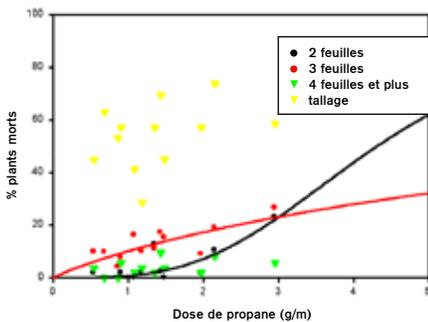
Dose-réponse du *Chenopodium album* au pyrodés herbage



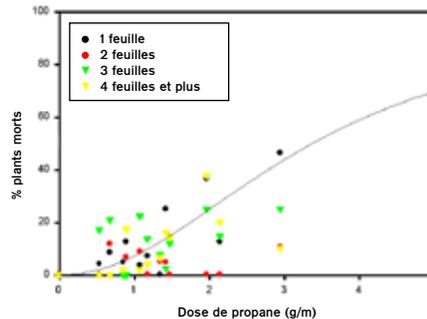
Dose-réponse de l'*Amaranthus retroflexus* au pyrodés herbage



Dose-réponse de l'*Echinochloa crusgalli* au pyrodés herbage



Dose-réponse de *Setaria pumila* au pyrodés herbage



- Le pyrodés herbage comporte des avantages environnementaux sur les herbicides. Les produits de combustion du propane sont essentiellement de l'eau et du CO₂. Ainsi, le pyrodés herbage ne laisse aucun résidu susceptible de contaminer le sol ou l'eau.
- Le pyrodés herbage est une méthode de contrôle des mauvaises herbes applicable en agriculture biologique.
- Un pyrodés herbage coûte 1,7 fois plus cher qu'un sarclage mécanique, mais 3,5 fois moins qu'une pulvérisation d'herbicides (coût moyen) et beaucoup moins qu'un désherbage manuel.
- Dans le contexte de ce projet, le pyrodés herbage sur le rang combiné à un sarclage mécanique entre les rangs a permis de réduire de 60 % le temps de désherbage manuel.
- Le pyrodés herbage de l'entre-rang peut être envisagé lorsque les conditions ne permettent pas le sarclage mécanique, comme dans le cas de sols rocaillieux ou très humides.

Le rapport de recherche *Pyrodés herbage de cultures maraîchères en sol minéral* peut être consulté [en cliquant ici](#).

Partenaires de réalisation et de financement

1 **irda** INSTITUT DE RECHERCHE ET DE DÉVELOPPEMENT EN AGROENVIRONNEMENT (IRDA)

2 **Institut de malherbologie**

3 **McGill**

Pour en savoir davantage

Maryse Leblanc, agr., Ph.D.,
chercheuse en malherbologie

450 778-6522, poste 250
maryse.leblanc@irda.qc.ca

irda

www.irda.qc.ca