

Le désherbage thermique

David GREBERT (POLE LEGUMES REGION NORD), Jean philippe VERCAIGNE (CARAH)
 Lieven DELANOTE (PCBT) Mickael LEGRAND (FREDON)

Principe

Le principe du désherbage thermique consiste à appliquer sur les adventices un choc thermique qui entraîne l'éclatement des cellules végétales. La température de flamme se situe généralement entre 900° à 1 200°C. Au-dessus de cette température, on aura une surconsommation de gaz entraînant inmanquablement un surcoût.

L'important est de maintenir une température de +/- 90° pendant 2 à 3 secondes sur la plante pour que le choc thermique soit efficace. Un test rapide, permettant de vérifier l'efficacité du traitement thermique, consiste à pincer l'adventice entre le pouce et l'index et de regarder si l'empreinte digitale s'imprime sur le limbe. Dans l'affirmative, le traitement a réussi.

Sensibilité thermique

L'efficacité du désherbage thermique est liée au stade des adventices dont l'optimum de sensibilité se situe entre le stade cotylédon et 4 feuilles vraies (ou 2 cm de hauteur).

On observe une moindre sensibilité des adventices ayant un port rampant ou un point végétatif protégé tel le pâturin ou la capselle. En revanche, les plantes à port érigé avec des feuilles peu épaisses sont plus faciles à contrôler : chénopodes, séneçon...

La survie des adventices au désherbage thermique est largement due à leur capacité de régénération après le traitement. Ainsi, les plantes vivaces sont moins sensibles que les plantes annuelles. De même, les jeunes cotylédons sont généralement plus sensibles au traitement thermique que les graminées (traitement très difficile voire inefficace sur graminées).

Applications

- En faux semis

Pour que le désherbage soit efficace, il est indispensable d'avoir un sol suffisamment fin. Il est souvent associé avec une alternance de désherbage mécanique pour une question de coût et de débit de chantier. Il peut être effectué à la fin de la préparation de sol avant semis car il a l'avantage de ne pas brasser le sol par conséquent de ne pas relancer de nouvelles germinations. Le désherbage thermique présente également comme avantage de préserver les buttes.

- En pré levée

Le désherbage thermique est applicable sur l'ensemble des cultures en pré levée. Attention d'être très attentif durant cette période car la germination est parfois très rapide et laisse peu de temps de réaction (par exemple pour les carottes : 6 à 8 jours).

- En post levée

Sur certaines cultures : Oignons bulbilles et mottes à partir du stade 3 feuilles

Oignons semés : stade "drapeau"

Endives (Voir essai FNPE / PCBT)

Principaux critères de réussite

- Avoir une préparation de sol au préalable (technique du faux semis) pour favoriser au maximum la levée des adventices avant d'entreprendre le désherbage thermique. La présence importante de mottes peut entraîner une réduction de l'efficacité.
- Intervenir le plus tôt possible, c'est à dire au stade cotylédonnaire des adventices.
- Le désherbage thermique s'inscrit dans une stratégie globale de maîtrise des adventices combinant l'emploi du désherbage mécanique entre les rangs. Le binage fragilisera les mauvaises herbes rescapées.
- Le réglage de l'appareil au moment de l'intervention (hauteur de flamme, puissance, vitesse d'avancement) : on visera une distance comprise entre 10 à 12 cm entre la hauteur sol et le brûleur. Attention, chaque appareil a ses propres caractéristiques et nécessite une validation individuelle.



- Les conditions météorologiques (vent, végétation humide...). Une végétation trop humide diminue l'efficacité de l'application car une partie de l'énergie ne permettra que l'évaporation de l'eau contenue dans les plantes. Il est également déconseillé d'intervenir par températures trop élevées. Le meilleur compromis est généralement au matin avec la présence d'une petite rosée.

Points forts de la technique

- Son principal intérêt est d'être applicable là où tout travail du sol est impossible (état du sol trop humide).
- Ne relance pas de nouvelles germinations d'adventices car absence de travail du sol.
- Possibilité d'intervenir en plein en pré levée (carottes) ou sur certaines cultures résistantes (endives, oignons,...).
- Réduction des coûts de désherbage par réduction du coût de main d'œuvre car plus élevé que le prix du gaz. Consommation moyenne comprise entre 50 kg/ha (brûlage en ligne) à 80 kg (brûlage en plein) de gaz/ha /intervention.
- Effet secondaire au niveau de l'état sanitaire des sol. Une application, après la récolte des laitues, détruit les fungi type le rhizoctonia et la mouche mineuse.

Les limites du désherbage thermique

- Débit de chantier (vitesse faible de 2 à 5 km/h avec des largeurs d'appareil généralement faibles : 1.50 à 3 m). Des appareils plus larges (4,5 à 6 m) existent, mais sont moins courants.
- Coût d'investissement élevé.
- Monocotylédones difficiles à détruire, voire non détruites.
- Ne permet pas, dans la plupart des cas, d'intervenir sur la ligne de plantation.
- Détermination et connaissance de seuils de thermo sensibilité des différentes espèces indispensables.
- Connaissance de l'appareil individuel est indispensable. Ne vous fiez pas aux références des collègues.
- Technique à combiner à des méthodes culturales complémentaires.
- Restrictions réglementaires de transport du gaz.

Choix du matériel

- Propane ou Butane

Le propane et le butane sont des produits du raffinage du pétrole. La valeur énergétique est approximativement la même pour les deux gaz. La différence essentielle est la pression dans les bouteilles qui est différente à une température de 0° C. A cette température, le butane devient liquide et la pression de la bouteille tombe à zéro.

Le propane, par contre, se liquéfie seulement à environ moins 40°C. La pression de la bouteille est encore de 6 bars à une température de 0° C.

- Phase liquide / gazeuse

La phase liquide permet d'obtenir directement et d'une manière constante une puissance importante. On utilisera donc des gicleurs plus petits qui risquent éventuellement de se boucher plus facilement qu'en phase gazeuse mais qui permettent des débits de chantier plus importants.

En phase gazeuse, si la demande est trop forte au niveau des gicleurs, le liquide n'aura pas le temps de se mettre en gaz ce qui entraînera la formation de givre rendant l'appareil très rapidement inopérant.

- Choix du brûleur

Il existe plusieurs technologies dont :

- Brûleur phase liquide à évaporateur
- Brûleur phase gazeuse à double aspiration



Le brûleur phase liquide à évaporateur comporte un serpentin permettant au gaz de passer de la phase liquide à la phase gazeuse car la flamme ne peut se générer qu'à partir du gaz évaporé. Cette opération absorbe de l'énergie, augmente la complexité du brûleur, sa masse et son prix à la maintenance. Par contre, les brûleurs sont plus puissants et constants.

Le brûleur phase gazeuse à double aspiration comporte un dispositif de pré mélange du gaz afin d'obtenir une combustion parfaite, une stabilité de flamme supérieure évitant l'usage d'allumage électronique, une température de flamme autour de 1 400 °C. Il est, en outre, plus économique à l'usage car moins coûteux à l'achat et moins complexe à la maintenance.

- Consommation de gaz et puissance du brûleur

Les indications de la consommation d'énergie sont différentes d'un fabricant à l'autre. La consommation maximale est de 2 kg de gaz par heure pour une bouteille de propane de 10 kg à une température de 20 °C. Si on utilise plus de 2 kg/h, la bouteille refroidit très vite et la pression tombe à un niveau insuffisant pour un fonctionnement correct du brûleur. En terme de pression au manomètre du désherbeur, on se situera autour de 2 bars.

- Les techniques

La technique rampe : les brûleurs, espacés suivant la demande de l'acheteur (suivant les interlignes à traiter) sont disposés sur une nourrice d'alimentation sous forme liquide ou gazeuse. Ces appareils sont polyvalents et utilisables sur des applications désherbage en plein ou localisé. Les rampes peuvent être également commercialisées en kit (par exemple : montage sur une bineuse).

La technique four : une ou plusieurs rampes de brûleurs sont fixées à l'intérieur d'une enceinte plus ou moins ouverte, appelée « four ». Ces appareils ne peuvent être utilisés que sur des applications en plein. Par contre, le débit de chantier est plus important.



- Approche Coût du consommable

Il est difficile d'avoir une approche précise sur la consommation de gaz à l'hectare car de nombreuses variables rentrent en ligne de compte : Désherbage en plein ou localisé

- L'appareil (four, localisé)
- Le débit de chantier
- Le gaz (citerne , bouteille)

Néanmoins, on peut donner une fourchette de consommation sur du désherbage en plein entre 50 à 80 kg de gaz /ha, soit environ autour de 100 € par intervention/ha en plein et un peu moins en localisé. Chez nos partenaires belges , on table sur consommation moyenne autour de 120 l/ha à un prix actuel de 0,4 €/l.

Les principaux fournisseurs de matériels

Marque et coordonnées constructeur	Caractéristiques générales
 OIKO delta solutions 29 Avenue général de Gaulle 84130 LE PONTET	3 modèles tractés Eagle fire Principe Combinaison d'un système mécanique et thermique : l'outil se compose d'une lame bineuse ,d'un rouleau favorisant la levée des adventices et d'une ligne de brûleur . Ces trois éléments peuvent être utilisés ensemble ou séparément selon les problèmes d'adventices à résoudre Utilisation désherbage thermique en plein Intégral ; Passage avant la levée des cultures ou sur faux semis Plusieurs versions avec une ou deux rampes et plusieurs largeurs Localisé : Peut être utilisé en plein ou post levée pour du désherbage inter rangs avec un système de capot pour protéger la culture
 RABAUD Bellevue 85110 SAINTE CECILE www.rabaud.com	On retrouve une gamme assez large avec du matériel adapté pour des petites surfaces soit portatif ou poussé (monté sur un chariot) et tracté pour des surfaces plus importantes. Sur le petit matériel, on retrouve des brûleurs manuels adaptés au bout d'une lance permettant de traiter des petites surfaces ou localisé. Sur le matériel tracté, on retrouve une série de brûleurs montés sur une rampe. Ces appareils sont destinés à réaliser du désherbage en plein.



Marque et coordonnées constructeur	Caractéristiques générales
CECOTEC Rue Romaine 2 B-5310 BRANCHON (Eghezée)	Comme chez RABAUD, on retrouve du matériel adapté pour des petites surfaces soit portatif ou poussé (monté sur chariot) et tracté pour des surfaces plus importantes. Les appareils tractés peuvent être utilisés soit en plein ou en localisé avec un système de réglages pour les capots.
MME BP 48 51210 MONTMIRAIL www.mmenvironnement.com	Matériel portatif ou poussé sur chariot en système flamme nu (Brûleur adapté au bout d'une lance) pour petite surface ou tracté pour des surfaces plus importantes avec une largeur maxi de 1.50 m
HOAF Infrared Technology Münsterstraat 14 NL-7575 ED Oldenzaal T : 31 541 530 400 www.hoaf.nl	On retrouve une gamme assez large avec du matériel adapté pour des petites surfaces soit portatif ou poussé (monté sur un chariot) et tracté pour des surfaces plus importantes. Sur le petit matériel, on retrouve des brûleurs manuels adaptés au bout d'une lance permettant de traiter des petites surfaces ou localisé. Sur le matériel tracté, HOAF est très connu pour ses désherbeuses thermiques qui sont équipées d'un four et, à l'intérieur de celui-ci, d'une couche de laine de céramique qui va conserver la chaleur produite. Dans ce principe, les flammes ne sont pas dirigées directement sur le sol, mais elles chauffent l'intérieur d'un four à 1 000° qui, via la grille Infraplus®, va créer des ondes de « lumière infrarouge ». Ces ondes, transformées en chaleur, détruisent alors les molécules d'eau du feuillage et les protéines des graines qui sont au sol. Ces appareils sont en plus équipés de ventilateurs qui, en augmentant le flux d'air chaud, permettent d'accroître la vitesse de travail. Ce type est aussi applicable pour le défanage des pommes de terre.
VANHOUCKE MACHINEBOUW Tuimelarestraat 8 B-8890 MOORSLEDE www.vanhouckeinfo.com	Large gamme de matériel tracté, faite à la demande du client : des brûleurs montés sur une rampe, flamme nue ou protégée par capots et brûleurs type four renforcés par un effet infra rouge et par des ventilateurs qui augmentent le flux d'air chaud. Ce dernier est aussi applicable pour le défanage des pommes de terre.
Weed Control BV ECOFLAME Duikerweg 11 5154 NV Waalwijk Nederland www.weedcontrol.nl	On retrouve une gamme assez large avec du matériel adapté pour des petites surfaces soit portatif ou poussé (monté sur un chariot) et tracté pour des surfaces plus importantes avec une largeur maxi de 1,50 m. Sur le petit matériel, on a des brûleurs manuels adaptés au bout d'une lance permettant de traiter des petites surfaces ou localisé. Sur le matériel tracté, on a un type "four" dont le capot ne protège que la flamme. Le matériel tracté ne travail qu'en plein.
Carré (France) Importé en Belgique par STEENO NV STEENO OUDENAARDESTRAAT 45 B-8570 VICHTE Tel : +32 (0) 56 77 70 01 Fax: +32 (0) 56 77 77 00	Thermiloc – Bineuse combinée avec un ensemble de 4 brûleurs par rang. Le "Thermiloc" est surtout applicable en maïs dont la tige résiste au choc thermique.

En plus de ces appareils, nous pouvons aussi trouver du matériel en kit à monter soi-même soit sur de la bineuse pour faire du localisé ou sur un bâti spécifique. Soyez néanmoins prudent et respectez la sécurité. Le gaz est un danger.

Conclusions

Le désherbage thermique est un moyen supplémentaire dans la maîtrise des adventices très intéressant. Néanmoins, il doit rentrer dans une stratégie de désherbage et doit être un complément avec d'autres méthodes (rotation, désherbage mécanique,...), dans le cadre de l'agriculture biologique ou de la production intégrée. Vu la large gamme et la diversité en matériel disponible, il nécessite de bien se renseigner. Les auteurs sont à votre disposition pour tout renseignement.