

Le brûlage

Une méthode de désherbage thermique sans herbicides





Le brûlage est une stratégie de régulation des adventices employée principalement en maraîchage biologique. Cette technique de désherbage thermique permet de renoncer à l'utilisation d'herbicides autorisés dans les cultures conventionnelles. Le brûlage est également largement utilisé dans le secteur communal, où l'application de produits chimiques est interdite.

Le brûlage représente un procédé biocompatible de choix pour éliminer les plantes indésirables. Le principal avantage réside dans le fait qu'il n'implique aucun travail du sol. Comme pour la plupart des mesures de régulation des adventices prises en agriculture biologique, il est essentiel d'intervenir au bon moment. Lors du brûlage, la chaleur qui résulte de la combustion de gaz endommage toutes les parties aériennes des plantes. Cependant, en raison de la forte consommation d'énergie et des coûts relativement élevés, le brûlage ne s'applique généralement qu'en maraîchage et dans la culture des pommes de terre. Le désherbage thermique par brûlage est un processus physique qui ne doit pas être confondu avec le désherbage chimique qui consiste à brûler les adventices à l'aide de substances actives chimiques de synthèse pour agir sur leur métabolisme.

Sommaire

Principe de fonctionnement et efficacité	3
Stratégies d'utilisation	4
Domaines d'utilisation	5
Quelles adventices peut-on réguler efficacement?	6
Types de désherbeurs thermiques à gaz	6
Quels sont les inconvénients du brûlage?	7
Rentabilité du brûlage	7
Adresses de fournisseurs suisses de désherbeurs thermiques	8

Principe de fonctionnement et efficacité

Principe de fonctionnement

À une température comprise entre 60 et 70 °C, les protéines contenues dans les cellules des plantes coagulent après une seconde. Lors d'un choc thermique à 110 °C, un dixième de seconde suffit pour atteindre le point d'ébullition: la membrane des cellules éclate, le liquide cellulaire s'écoule et les plantes sèchent. Voilà ce qui se passe lors du brûlage.

Les plantes endommagées par la flamme ont immédiatement l'air fanées et leur couleur devient plus foncée.

La combustion de gaz liquide permet d'atteindre sans peine les températures nécessaires.

Efficacité

L'effet direct du brûlage peut être comparable à celui d'un herbicide de contact efficace, soit atteindre une efficacité de 100 %. Dans la pratique, cependant, ce taux varie considérablement en fonction du moment de l'intervention, de la météo, mais aussi des espèces d'adventices et de leur densité.

Facteurs réduisant l'efficacité

- Taille des plantes: plus les adventices sont grandes, plus l'efficacité est faible. (Les adventices annuelles, issues de graines germées, sont sensibles à la chaleur jusqu'au stade 4 feuilles.)
- Plantes pubescentes ou pourvues d'une cuticule épaisse
- La rosée sur les plantes forme un film protecteur contre la chaleur.
- Les appareils insuffisamment protégés sur les côtés voient leur efficacité fortement diminuée par temps venteux.
- Abri contre la chaleur: les mottes peuvent réduire l'efficacité du brûlage lorsque les adventices sont encore jeunes. En revanche, les lits de semences fins, soigneusement préparés, éventuellement même en passant le rouleau, n'abritent pas les adventices de la chaleur.
- Un seul passage a un effet insuffisant sur les adventices vivaces à réserves souterraines, les plantes tolérant bien la chaleur et les graminées, car elles repoussent rapidement.

Contrôle d'efficacité

Pour vérifier si le brûlage est suffisamment efficace, il faut presser la feuille d'une adventice traitée entre ses doigts: si la marque du doigt reste visible après relâchement, l'effet du brûlage est suffisant.

Ce test tactile constitue la plus importante aide à la décision pour régler la vitesse d'avancement, la pression du gaz ainsi que la position et l'écartement des brûleurs.

S'agissant de plantes dont le point végétatif est particulièrement bien protégé (p. ex. la moutarde), il faut, lors du contrôle d'efficacité, veiller à ce que même les petites feuilles protectrices soient suffisamment endommagées. Sinon, ces dernières peuvent repousser.



L'effet du brûlage est visible immédiatement après le passage: les plantes sont plus foncées et fanées (photo de gauche). Le contrôle d'efficacité se fait par le test tactile. Sur la photo de droite, la marque du doigt est bien visible.

Stratégies d'utilisation

Faux semis

Une astuce consiste à préparer le lit de semences de manière définitive déjà quelques jours avant le semis et, éventuellement, à l'arroser un peu, afin de stimuler la germination du plus grand nombre d'adventices possible. Ces adventices fraîchement germées sont éliminées avant le semis afin de créer un environnement peu concurrentiel pour la culture. Ce faisant, moins on remue le sol, moins de graines d'adventices parviennent à la surface du sol, où elles pourraient germer. Voilà pourquoi le brûlage convient bien à cette méthode. Si l'on dispose de suffisamment de temps, on peut également obtenir de bons résultats en passant la herse-étrille à plusieurs reprises. Cette option est plus écologique. Néanmoins, le brûlage convient mieux aux cultures en buttes.

Brûlage en pré-levée

Dans les cultures à germination lente, les adventices fraîchement germées disposent en partie d'une avance considérable en matière de développement. Lorsqu'un hersage à l'aveugle n'est pas envisageable en raison d'une profondeur de semis trop faible (moins de 3 cm), on peut procéder au brûlage juste avant la levée de la culture. Une couche de terre d'une épaisseur de 3 à 5 mm couvrant les tubes germinatifs suffit généralement à protéger la culture contre la chaleur. De cette manière, la plante cultivée lève sur un champ dés herbé. Cette avance considérable permet d'atteindre, lors du brûlage en pré-levée, presque toutes les adventices capables de germer. Comme les temps de germination peuvent



Brûlage en pré-levée

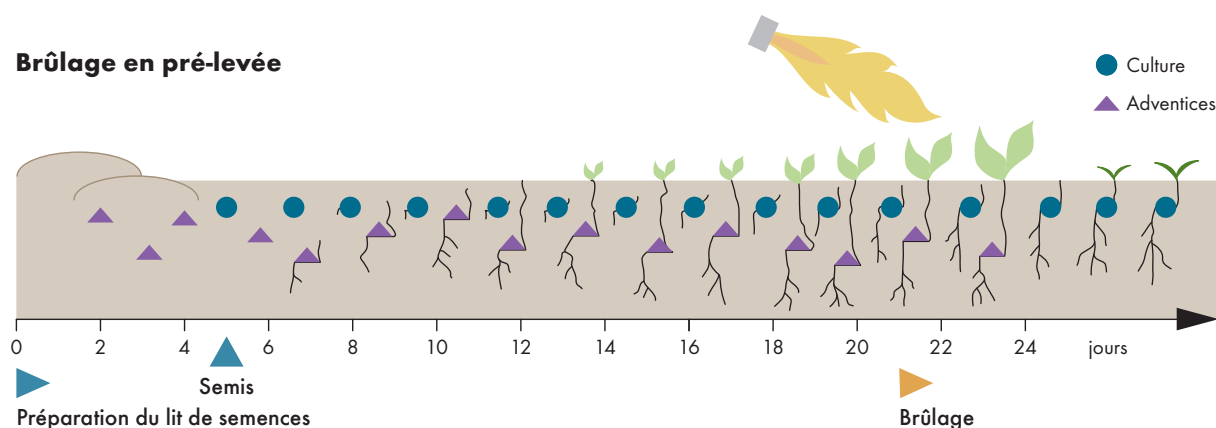
fortement varier en fonction de la saison et de la météo, il est souvent difficile de déterminer le moment d'intervention optimal, soit le jour précédant le soulèvement des cotylédons hors du sol. Intervenir avec de petits brûleurs uniquement sur les lignes de semis serait un moyen de réduire sensiblement les dépenses d'énergie par rapport au brûlage en plein (sur toute la surface). Parallèlement, on pourrait passer la sarcluse entre les lignes de semis pour faire pénétrer de l'air dans le sol et ainsi favoriser la minéralisation de l'azote.

Brûlage en post-levée

Lorsque les plantes cultivées sont déjà visibles, le brûlage est réservé à des cultures comme le maïs, les oignons et le poireau, dont le point végétatif se trouve au sol et est donc bien protégé. Toutefois, il ne faudrait alors brûler que latéralement. Comme toutes les graminées (monocotylédones), ces cultures peuvent repousser immédiatement après le brûlage.

Cependant, le brûlage en post-levée peut entraîner des pertes de qualité et un retard de croissance. À cet effet, la herse-étrille convient davantage.

Brûlage en pré-levée



Le choix du moment d'intervention est déterminant: idéalement, on procède au brûlage juste avant la levée de la culture



Défanage thermique sur pommes de terre primeurs dont les fanes ont préalablement été déchiquetées

Domaines d'utilisation

Maraîchage

En maraîchage, le brûlage en plein est très répandu en pré-levée. Les principales cultures concernées sont les carottes, les oignons, l'épinard, la betterave rouge et la mâche. Il importe d'intervenir au moment idéal et de bien régler l'appareil, afin de ne surtout pas endommager les graines en germination ou les tubes germinatifs. Sur les oignons bulbilles, le brûlage peut être réalisé même après le repiquage.

Grandes cultures

Sur les monocotylédones telles que le maïs et le blé, le brûlage serait, en principe, possible même en post-levée. Pour des raisons écologiques, il n'est cependant pas judicieux de recourir à cette technique, étant donné qu'il existe suffisamment d'alternatives mécaniques efficaces.

Pommes de terre

Dans la culture de pommes de terre, le défanage est indispensable afin d'obtenir des produits de qualité constante. Grâce à la maturation accélérée et régulière, on peut arracher les pommes de terre plus rapidement et les organismes nuisibles tels que les vers fil de fer, *Rhizoctonia* et *Colletotrichum* ont moins de temps pour faire des dégâts. Dans la production de plants de pommes de terre ou de pommes de terre primeurs, le brûlage est monnaie courante. Si le défanage doit avoir lieu lorsque les fanes sont en

core assez vertes, ce qui est le cas notamment pour les pommes de terre primeurs et dans la production de plants de pommes de terre, il est recommandé d'employer un procédé à plusieurs étapes: on peut, par exemple, réaliser un déchiquetage suivi d'un brûlage à 3 à 4 jours d'intervalle. Cela permet de prévenir les nécroses et de réduire le risque de repousses et de déformation des tubercules.

Vergers, vignobles et cultures de baies

L'utilisation de désherbeurs thermiques n'a pas fait ses preuves dans ces cultures; il existe des alternatives mécaniques plus efficaces.

Utilisation dans le secteur communal

Dans le secteur communal, le brûlage est désormais devenu la norme sur les surfaces à revêtement dur, car l'utilisation de produits chimiques y est interdite et les alternatives ne sont souvent pas rentables. Cependant, la chaleur montante peut durablement endommager les arbustes. Dans le secteur communal, les exigences en matière de désherbage sont particulièrement élevées. En cas d'infestation mixte avec des adventices vivaces, il faudrait brûler toutes les 2 à 4 semaines, ce qui entraîne des coûts élevés comparativement à l'utilisation d'herbicides.

Quelles adventices peut-on réguler efficacement?

Brûlage envisageable jusqu'au stade 4 feuilles

- Chénopode blanc (*Chenopodium album*)
- Mouron des oiseaux (*Stellaria media*)
- Gaillet gratteron (*Galium aparine*)
- Ortie brûlante (*Urtica urens*)
- Fumeterre officinale (*Fumaria officinalis*)
- Géraniums (*Geranium spp.*)
- Véroniques (*Veronica spp.*)

Brûlage efficace entre le stade cotylédons et le stade 2 feuilles

- Matricaire camomille (*Matricaria chamomilla*)
- Chrysanthème des moissons (*Chrysanthemum segetum*)
- Renouée à feuilles de patience (*Polygonum lapathifolium*)
- Renouée persicaire (*Polygonum persicaria*)
- Capselle bourse à pasteur (*Capsella bursa-pastoris*)
- Morelle noire (*Solanum nigrum*)
- Séneçon commun (*Senecio vulgaris*)

Brûlage efficace uniquement au stade cotylédons

- Renouée liseron (*Polygonum convolvulus*)
- Renouée des oiseaux (*Polygonum aviculare*)
- Moutarde des champs (*Sinapis arvensis*)
- Colza (*Brassica napus*)
- Pensée des champs (*Viola arvensis*)
- Lamier pourpre (*Lamium purpureum*)
- Amarante livide (*Amaranthus lividus*)

Plantes tolérant la chaleur (repoussent après un seul brûlage)

- Chiendent rampant (*Agropyron repens*)
- Millet (toutes les espèces)
- Pâturin annuel (*Poa annua*)
- Cirse des champs (*Cirsium arvense*)
- Liseron des champs (*Convolvulus arvensis*)
- Rumex à feuilles obtuses (*Rumex obtusifolius*)
- Ortie dioïque (*Urtica dioica*)
- Myosotis des champs (*Myosotis arvensis*)
- Herbe aux goutteux (*Aegopodium podagraria*)
- Pourpier potager (*Portulaca oleracea*)
- Cresson des forêts (*Rorippa sylvestris*)

Types de désherbeurs thermiques à gaz

Les désherbeurs thermiques à gaz modernes utilisés pour brûler de grandes surfaces en maraîchage et en grandes cultures combinent un rayonnement infrarouge efficace, une flamme directe et une assistance d'air hydraulique. Ainsi, la chaleur atteint toutes les parties des plantes, même en cas de passage rapide. Grâce à une couche isolante en haut et sur les côtés du capot, la chaleur s'accumule, ce qui permet de réduire la perte de chaleur et la consommation de gaz. La température de la flamme peut atteindre jusqu'à 1950 °C.

Dans le secteur communal, on utilise généralement des brûleurs à rayonnement infrarouge qui n'ont qu'un effet indirect. Avec ces brûleurs, la température atteint jusqu'à 925 °C. Leur consommation d'énergie est plus faible, mais leur vitesse d'avancement est relativement lente. Le fonctionnement est silencieux. Ces brûleurs ne permettent pas d'atteindre les petites adventices à l'abri de la chaleur.



Ancien modèle de désherbeur thermique poussé pour le secteur communal

Quels sont les inconvénients du brûlage?

- Consommation d'énergie et émission de CO₂ relativement élevées
- En dépit des améliorations constantes apportées aux équipements et à leur sécurité, une prudence particulière est de mise lors de l'utilisation de gaz.
- Risque de nuire aux auxiliaires présents dans le sol: les températures atteintes en surface lors du brûlage peuvent nuire aux auxiliaires tels que les carabes, staphylins et araignées. Cependant, lors des chaudes journées d'été, ces animaux restent généralement à l'abri, à quelques centimètres dans le sol. Un sol sec conduit en principe mal la chaleur. Sa température à un demi-centimètre de profondeur s'élève d'environ 6 à 7 °C au passage d'un brûleur à infrarouge; à un centimètre, l'élévation n'est que de 3 à 4 °C. En revanche, on ne devrait plus intervenir dès la nuit tombante, car de nombreux auxiliaires sont nocturnes.
- Période d'intervention et durée d'action courtes
- À la différence de l'emploi d'herbicides, lors du brûlage, on n'a que très peu de marge de manœuvre quant au moment d'intervention. Si l'on intervient trop tôt, la plupart des adventices n'ont pas encore germé. Si l'on rate, au contraire, le moment idéal (pour les carottes, par exemple, le 7^e jour après le semis) en raison de précipitations persistantes, il n'y a pas moyen de corriger la situation *a posteriori*.
- Contrairement aux herbicides racinaires, le brûlage n'agit que pendant quelques secondes et atteint uniquement les parties aériennes des plantes. Les adventices qui germent au moment de l'intervention ou quelques jours voire quelques semaines plus tard ne sont donc pas éliminées.

Rentabilité du brûlage

Coûts

Les coûts fixes annuels dépendent fortement du taux d'utilisation des appareils. Lorsque le taux d'utilisation est élevé, les coûts du brûlage peuvent fortement varier en fonction de la consommation de gaz et donc de la vitesse d'avancement. Dans les pommes de terre, un passage rapide permettant un défanage partiel consomme 35 kg de gaz/ha et coûte deux fois moins cher par unité de surface qu'un brûlage complet des fanes. La durée de vie des machines est affectée par le fait qu'elles chauffent et refroidissent constamment pendant l'utilisation. Une variante pratique, surtout en cas de taux d'utilisation élevé, consiste à utiliser une grosse citerne fixée à l'avant du tracteur à la place de plusieurs bouteilles de gaz. Une telle citerne peut être louée chez Vitogaz à environ 300.- Fr./an, service complet inclus.

Dans le secteur communal, les frais de personnel pour manipuler les désherbeurs thermiques sont plus élevés que les coûts de l'équipement. Le prix d'une bouteille de gaz de type PNS contenant 10,5 kg de gaz et équipée d'un tube plongeur pour prélever le gaz en phase liquide s'élève à environ Fr. 47.-.



Désherbeur thermique moderne muni d'une citerne fixée à l'avant du tracteur

Tableau 1: Exemples de calcul de la rentabilité des désherbeurs thermiques à gaz (les prix et les valeurs peuvent différer)

	Grandes cultures/maraîchage (pommes de terre, carottes): désherbeur thermique à assistance d'air	Secteur communal: brûleur à infrarouge couvert (poussé)
Prix d'achat	Fr. 38 000.-	Fr. 5500.-
Largeur de travail	3 m	0,5 m
Durée d'utilisation en années	8 ans	12 ans
Utilisation par an	70 ha	50 heures
Consommation de gaz	130 kg par ha	2 kg par heure
Rendement	1,5 ha par heure	500 m ² par heure
Frais par heure (sans frais de personnel)	Fr. 847.50 (citerne de gaz et tracteur inclus)	Fr. 32.-
Frais par unité de surface (sans frais de personnel)	Fr. 565.- par ha (citerne de gaz et tracteur inclus)	Fr. 0.06 par m ²

Adresses de fournisseurs suisses de désherbeurs thermiques

Aebi Suisse Handels- und Serviceorganisation SA
Platanenstrasse 1, 3236 Gampelen
Tél. +41 32 312 70 30, www.aebisuisse.ch/fr
E-mail: info@aebisuisse.ch

- Distribution de désherbeurs thermiques Hoaf
- Système de pointe, largeur de travail: 1,5 à 6 m

Keller Technik AG
Hüttwilerstr. 8, 8537 Nussbaumen
Tél. +41 52 744 00 11, www.keller-technik.ch
E-mail: info@keller-technik.ch

- Distribution de désherbeurs thermiques Envo-Dan
- Appareils à assistance d'air, largeur de travail: 1,6 à 9,2 m

Schaffner Terra-Tech AG
Oltenstrasse 45, 4702 Oensingen
Tél. +41 62 396 22 85, www.terratech.ch
E-mail: info@terratech.ch

- Distribution de désherbeurs thermiques Reinert
- Appareils équipés d'un système combiné de brûleurs
- Désherbeurs thermiques pour un traitement en plein en maraîchage et dans la culture de pommes de terre; largeur de travail: 1,5 à 6 m
- Brûleurs pour un traitement en bandes; largeur de travail: 15 à 75 cm
- Différents modèles pour le secteur communal

Brühwiler Maschinen AG
Hauptstrasse 1, 8362 Balterswil
Tél. +41 71 973 80 40, www.bruehwiler.com
E-mail: info@bruehwiler.com

- Brûleurs à infrarouge, silencieux et sans flamme directe
- Appareils équipés d'un système combiné de brûleurs
- Modèles pour les jardins familiaux/le secteur communal; largeur de travail: 4 à 60 cm

Impressum

Éditeur
Institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL
Ackerstrasse 113, case postale 219, CH-5070 Frick
Tél. +41 62 865 72 72
info.suisse@fibl.org, www.fibl.org

Auteurs: Tobias Gelencsér, Hansueli Dierauer

Relecture: Sophie Thanner, Samuel Hauenstein

Rédaction: Vanessa Gabel

Traduction: Sonja Wopfner

Maquette: Brigitta Maurer

Photos: Tobias Gelencsér (p. 1, p. 4, p. 5, p. 7), Hansueli Dierauer (p. 3 [1, 2]), David Vetterli (p. 2), Brühwiler Maschinen AG (p. 6)

ISBN: 978-3-03736-406-2

N° de commande FiBL: 1206

La présente fiche technique peut être téléchargée gratuitement depuis la boutique du FiBL (shop.fibl.org).

1^{re} édition française 2021 © FiBL