

Entretien mécanique et qualité du raisin et du vin

Entretien mécanique : une solution pour les vignobles à faible réserve en eau.

Il n'existe aucune référence sur l'impact du travail du sol sur la qualité des vins, sauf que pendant des siècles on a produit de très grands vins avec pour seule technique d'entretien des sols, l'entretien mécanique. L'entretien mécanique des sols peut constituer une alternative à l'enherbement ou au désherbage chimique pour des vignobles établis dans des situations à faible réserve utile en eau, en absence de risque d'érosion.



Travail fin et sillon : à éviter s'il y a risque d'érosion

Entretien mécanique et impacts sur l'environnement

Moins d'herbicides mais davantage de passages.



L'entretien mécanique des sols permet :

- une réduction de l'usage des herbicides
- une réduction du ruissellement, donc une réduction du risque de transfert de pesticides



Mais :

- dans certains cas le **risque d'érosion est aggravé**
- l'entretien mécanique ne permet pas de maîtriser le **lessivage des nitrates** et accentue la minéralisation de la matière organique
- le nombre de passages nécessaires à un travail de bonne qualité peut s'avérer important les années à fort développement des adventices (jusqu'à 4 à 5 passages), d'autre part le matériel utilisé demande souvent une puissance non négligeable, l'ensemble concourant à augmenter l'émission de CO₂, gaz à effet de serre, en l'absence du développement d'alternatives sérieuses à l'usage des carburants fossiles.



Erosion après travail du sol

Comment mettre en œuvre l'entretien mécanique des sols ? Quels outils pour le travail du sol ?

| Objectif | Outils de labour bottage/débuttage | Outils de décompaction | | Outil de remise à plat | Outil de remise à plat / préparation d'un lit de semence | |
|-----------------------------|---|---|--|---|---|--|
| | | outil animé : rotobèche | outils à dents | | outil à axe de rotation horizontal : rotavator | outil à axe de rotation vertical : herse rotative |
| Outil | outil à socs : charrue de bottage / décavaillonnage | outil animé : rotobèche | outils à dents | pulvériseur à disques | outil à axe de rotation horizontal : rotavator | outil à axe de rotation vertical : herse rotative |
| Type de travail | grossier | grossier | | grossier | fin | |
| Profondeur de travail | 15 à 20 cm | 20 à 25 cm | 20 à 25 cm et plus... | 10 cm | maximum 10 cm | |
| Conditions de travail | sol ressuyé | sol profond, ne convient pas aux sols très argileux | sol ressuyé, d'autant plus sec qu'il est argileux | sol meuble et ressuyé, mais pas sec | sol ressuyé | |
| Effet désherbage | oui, mais travail trop profond pour être pleinement efficace | oui, permet de maîtriser un couvert végétal abondant | non | oui (attention à la dissémination des rhizomes) | oui (attention à la dissémination des rhizomes) | |
| Mode d'action adventices | enfouissement (retournement d'une bande de terre) | sectionnement / enfouissement | | arrachage et sectionnement, enfouissement (selon vitesse et angle donné aux disques) | sectionnement enfouissement | arrachage sectionnement |
| Vitesse d'avancement | 1,5 à 2,5 km/h | 2 à 4 km/h | 2 à 4 km/h | 2 à 6 km/h | 3 à 5 km/h | |
| Puissance absorbée | | 25 chevaux par m | 15 à 30 chevaux par dent, pour une dent droite sans ailette 20 à 40 chevaux par dent pour une dent vibrante, une dent droite avec ailettes ou une dent incurvée | | 20 à 35 chevaux par m | |
| Travail sous le rang | oui* | non | non | non | non | oui* |
| Dangers | semelle de labour, érosion | | lissage, compactage latéral | | lissage, émiettement trop fin, battance en sol limoneux, érosion | |

* se reporter au tableau spécifique au travail sous le rang

Les clés de la réussite du désherbage mécanique !

La réussite du désherbage mécanique passe avant tout par des interventions fréquemment renouvelées, avant que les mauvaises herbes n'aient atteint un développement trop important, rendant le travail et son efficacité d'autant plus difficiles et aléatoires.

Le choix du matériel doit être adapté :

- au type de sol : en sol sableux tous les outils sont utilisables ; en sol argileux on préférera les façons superficielles ; en sol limoneux les outils d'émiettement fin sont à éviter.
- à la topographie : en situation sensible à l'érosion on préférera les façons laissant une structure grossière et on évitera les outils conduisant à la formation de sillons.

Enfin, la plupart du temps, il vaut mieux intervenir sur sol meuble, et suffisamment ressuyé. C'est une raison supplémentaire pour passer progressivement d'itinéraires de désherbage intégral à l'entretien mécanique des sols.

Quels outils pour le désherbage mécanique de l'interrang ?

| Objectif | Griffage | | Travail sur sol à plat | Pulvérisation de la terre |
|--------------------------|--|------------------------|-------------------------------|---|
| Outil | Outil à dents vibrantes | Outils à dents rigides | Outils à lames ou à socs | Outils animés à axe de rotation vertical |
| Type de travail | | grossier | | fin |
| Profondeur de travail | maximum 10 cm | | | |
| Conditions de travail | sol meuble | sol dur possible | sol meuble et à plat | sol meuble et peu caillouteux |
| Mode d'action adventices | arrachage et sectionnement | | sectionnement et retournement | arrachage et sectionnement |
| Vitesse d'avancement | 4 à 5 km/h | | 4 km/h | 3 à 4 km/h |
| Puissance absorbée | 1 à 2 chevaux par dent Possibilité d'utiliser des socs de scarifiage (côte de melon) ou des socs d'extirpage (cœur, patte d'oie) pour améliorer le désherbage | | | |
| Travail sous le rang | non | non | oui* | oui* |
| Dangers | Formation de sillons (érosion) | | | Risque de battance en sol limoneux, émiettement trop fin, érosion |

* se reporter au tableau spécifique au travail sous le rang



Quels outils pour le désherbage mécanique sous le rang ?

(source ITV Montpellier et Mâcon - 2003 et 2004)

| Mode d'action | Marque | Modèle | Effacement de l'outil | Travail au plus près de la souche(1) | Respect des souches : nbre de blessures pour 100 souches | Efficacité(1) (non comparable entre marques) | Profondeur de travail (le jour de l'essai, en cm) | Vitesse de passage lors de l'essai (km/h) |
|---|------------|----------------|---|--------------------------------------|--|--|---|---|
| Binage rotatif | Boisselet | Starmatic | Tâteur sur orbitrol amplificateur de couple | *** | 2 | *** (2) | 4,8 | 2,25 |
| Binage rotatif | Egretier | Rotobineur | Electro-hydraulique, sensibilité réglable | ** | 2 | ** | 5,8 | 2,5 |
| Binage rotatif | Pellenc | Tournesol | Appui mécanique sans tâteur | **** | 2 | **** (3) | 4,6 (4) | 2,9 |
| Binage rotatif | Gely | Gyro-cep | Appui mécanique sans tâteur | ** | 2 | *** (2) | 2,6 | 2 |
| Binage rotatif | Humus Hugg | Herse rotative | Tâteur sur parallélogramme déformable | *** | 4 | *** | | |
| Binage rotatif | Clemens | Herse rotative | Electro-hydraulique, très sensible | *** | | *** (5) | 5 | 1,4 |
| Binage rotatif (fraise) | Chabas | Arboceps | Electro-hydraulique, très sensible | *** | 0 | *** | 3 à 6 | 1,5 |
| Fragmentation de la terre soulevée | Boisselet | Discomatic | Tâteur sur orbitrol amplificateur de couple | * | 4 | *** | 6,5 | 2,25 |
| Sectionnement des racines | Boisselet | Cutmatic | Tâteur sur orbitrol amplificateur de couple | **** | 2 | ** | 5,1 | 2,25 |
| Sectionnement des racines | Egretier | Lbk | Electro-hydraulique, sensibilité réglable | *** | 2 | ** | 7,2 | 3,7 |
| Sectionnement des racines | Belhomme | Lame Reflex | Electro-hydraulique, très sensible | *** | 0 | *** (5) | 1,5 | 2 |
| Sectionnement des racines | Braun | Lame bineuse | Electro-hydraulique, très sensible | *** | 0 | *** (5) | 1,3 | 3,9 |
| Sectionnement des racines | Humus Hugg | Lame | Tâteur sur parallélogramme déformable | **** | 24 | *** | | > 5 |
| Sectionnement des racines | Souslikoff | Binalex | Tâteur sur parallélogramme déformable | **** | 2 | ** (5) | | |
| Peuvent être combinés : fragmentation de la terre soulevée et sectionnement des racines | Terral | Terral rotatif | Electro-hydraulique, très sensible (réglable) | ** | 0 | ** | 2,8 | 2,9 |
| Peuvent être combinés : fragmentation de la terre soulevée et sectionnement des racines | Terral | Terral lame | Electro-hydraulique, très sensible (réglable) | *** | 6 | *** | 2,3 | 2,9 |
| Retournement d'une bande de terre | Boisselet | Décavatic | Tâteur sur orbitrol amplificateur de couple | *** | 2 | **** | 7,8 | 2,23 |
| Retournement d'une bande de terre | Egretier | Lame tuilée | Electro-hydraulique, sensibilité réglable | ** | 10 | *** | 7,7 | 2,8 |
| Retournement d'une bande de terre | Souslikoff | Décalex | Tâteur sur parallélogramme déformable | **** | 4 | *** (2) | 6 | |

(1) note croissante de * à **** (2) cette efficacité diminue lorsque la vitesse de passage augmente

(3) efficacité très bonne si les adventices ne sont pas très développées

(4) la profondeur de travail diminue dans cet essai si la vitesse de passage dépasse 3 km/h

(5) Utilisation en entretien, sur un sol déjà travaillé en début de campagne par un autre outil

Pour une bonne qualité de travail, la vitesse d'avancement est le facteur principal à prendre en compte : elle ne doit pas dépasser 3 km/h pour la plupart des outils. Seuls les outils à lames qui effectuent un sectionnement des racines, dotés d'un bon système d'effacement, peuvent être utilisés à une vitesse jusqu'à 6 km/h, mais uniquement en entretien, c'est à dire sur un sol ameubli et déjà entretenu une première fois avec un outil de type rotatif. Les outils qui travaillent par retournement d'une bande de terre (décaivonneuses) et certains outils rotatifs, possèdent la meilleure efficacité de désherbage, ce qui autorise leur utilisation en début de campagne sur des sols non ameublis ou présentant un développement d'adventices plus ou moins important. Mais les outils rotatifs de type herse sont en général peu adaptés si le développement des adventices est très important, en raison d'un risque de bourrage, alors que cela ne pose pas de problème pour les outils qui travaillent par retournement d'une bande de terre.

Dans le cas de l'enherbement de l'interrang, il est important que l'outil intercep ne rejette pas de terre sur la partie enherbée. Pour éviter cet inconvénient, certains constructeurs proposent de monter une plaque de protection.

En situation sensible à l'érosion ou à la battance, il faut éviter d'utiliser des outils qui donnent une terre trop fine.

Le respect de l'intégrité des souches est globalement bon. Certains outils se caractérisent par un travail très serré autour de la souche.

Ces résultats ne doivent cependant pas faire perdre de vue que la qualité du travail est aussi conditionnée par la nature des réglages effectués, le type de flore à maîtriser et son développement, la nature du sol et les conditions climatiques.

Il n'existe pas de solution unique correspondant à l'ensemble des situations.

Dans les terrains argileux, on peut par exemple effectuer un labour de buttage avant l'hiver. La terre du cavaillon qui prend une structure particulière sous l'effet de l'alternance gel/dégel, peut alors être reprise facilement au printemps par un outil travaillant sur sol meuble (outil rotatif par exemple).

Dans les terrains sableux, le buttage peut être réalisé en sortie d'hiver. Il faut alors reprendre le cavaillon avec un outil à soc.

En entretien en cours de saison les outils à lame ou rotatifs pourront ensuite être utilisés sur sol meuble.

La maîtrise du travail sous le rang nécessite beaucoup de temps de la part du viticulteur, non seulement en terme de réalisation pratique, mais aussi en terme de prise en main des différents outils. Une fois que l'on a déterminé les caractéristiques de l'outil en fonction du type de sol, de la topographie et de l'itinéraire technique qui semble le plus adapté, on privilégiera le choix d'un matériel facile à régler, si possible en cours de travail, et fonctionnant avec le moins d'hydraulique possible.

*Bruno Schloegel,
récoltant, viticulture conventionnelle,
Wolxheim*



“Plusieurs années pour tirer tous les enseignements sur le travail du sol”

Pour Bruno Schloegel, qui gère une SCEA comprenant 8 hectares de vignes sur Wolxheim et une pépinière produisant 50 000 plants par an, le sol est avant tout considéré comme “le moyen de communiquer avec la vigne, d'atteindre l'équilibre optimal entre vigueur et qualité de la récolte, en limitant les interventions manuelles et mécaniques sur la partie aérienne”.

Ainsi l'entretien des sols, en relation avec le choix du porte greffe, du cépage et de la densité de plantation, est raisonné à la parcelle pour atteindre cet objectif dans les différents types de sols rencontrés sur l'exploitation, du sol lourd et profond au sol superficiel et caillouteux.

Dans les sols argileux, Bruno Schloegel pratique l'enherbement tous les intertrangs, semé ou naturel, pour limiter la vigueur. Tous les 3 ans alternativement cet enherbement est “régénéré” par un retour au travail du sol suivi d'un resemis ou d'une remise en place naturelle.

Dans les terrains superficiels ou les jeunes vignes jusqu'à la première année de production, le travail du sol remplace l'enherbement un intertrang sur deux seulement ou en totalité.

Dans les situations intermédiaires, Bruno Schloegel pratique l'enherbement semé ou naturel un intertrang sur deux, l'autre intertrang étant conduit en enherbement temporaire semé constitué “d'un mélange de trèfle incarnat et de moutarde blanche, ou de sarrasin pour les parcelles sales, afin de limiter le développement des mauvaises herbes”.

Si l'entretien des intertrangs, comme celui du rang, se fait sans herbicides “c'est autant en raison de préoccupations environnementales concernant le risque de pollution des eaux, que par souci du respect de l'activité biologique des sols” nous confie Bruno Schloegel.

L'équipement de travail du sol est constitué d'une herse rotative qui travaille sur le rang, en combinaison, pour le travail de l'interrang, avec une herse rotative au printemps et des griffes en été. Le travail du sol intervient en général 2 à 3 jours après une pluie, sur sol ressuyé.

Pour cet ingénieur agronome de formation, installé seulement depuis 2001, les résultats sont encourageants et l'incitent à poursuivre dans cette voie, car il va falloir selon lui “plusieurs années pour tirer tous les enseignements sur le travail du sol”.



Boisselet discomatic



Boisselet déca Vatic



Boisselet cutmatic



Egretier lame tuillée



Egretier rotobineur



Terral lame + râtelier



Pellenc tournesol



Belhomme lame Reflex



Braun lame bineuse



Souslikoff décalex avec cure cep



Souslikoff binalex



Clemens herse rotative



Chabas arboceps

Entretien mécanique des sols : à quels coûts ?

Le travail du sol en plein : exigeant en temps et en matériel !

Le poste "main d'œuvre + traction" représente plus de la moitié du coût de revient total de l'entretien par façons mécaniques en plein. Le fait de remplacer le travail sur le rang par un désherbage permet de réduire les coûts de 30 %, en économisant sur les temps de travaux et surtout sur le matériel. Le travail du sol en plein est à réserver aux exploitations qui dégagent suffisamment de marge et qui n'ont pas de contraintes en terme de personnel.

Des aides sont attribuées pour l'achat de matériel d'entretien mécanique des sols. Renseignez-vous auprès de votre technicien.

Comparaison des coûts annuels par hectare entre le travail du sol sur toute la surface et le travail du sol dans les interrangs seulement*

| Type d'itinéraire Poste | Tous les interrangs : travail du sol Sur le rang : travail du sol | Tous les interrangs : travail du sol Sur le rang : désherbage 1 seule application prélevée+postlevée |
|--|--|---|
| Interventions | 1 buttage, 1 débutage, 4 passages entretien interrang et rang | 4 passages entretien interrang , 1 désherbage rang |
| Main d'œuvre + traction | 12h00 soit : 346 € | 9h30 soit : 244 € |
| Matériel (charges variables comprises) | 259 € | 74 € |
| Produits | | •Herbicides (sur 1/3 de la surface) : 83 € <u>Total produits : 83 €</u> |
| Total | 605 € | 401 € |

*Pour plus de précisions concernant la façon dont les coûts ont été calculés, se reporter aux indications données à la fin de ce guide.

Le travail du sol en bref...

| Impacts sur le sol | Impacts sur la vigne | Impacts sur le raisin et le vin | Impacts sur l'environnement | Mise en œuvre |
|--|---|---------------------------------|--|---------------|
| Peut améliorer la fertilité biologique et physique | Ne permet pas de corriger l'expression végétative et de maîtriser l'état sanitaire mais permet d'économiser l'eau | Pas d'impacts négatifs | Permet de réduire l'usage d'herbicides | Difficile |

Le désherbage thermique : un concept pas si récent que cela

Expérimenté déjà il y a une trentaine d'années en Alsace, le désherbage thermique refait son apparition sous la pression environnementale liée à l'usage des herbicides.

Qu'est-ce que le désherbage thermique ?

La partie aérienne des adventices est détruite par choc thermique, provoqué par le passage de brûleurs alimentés au gaz propane. La plante des sèche dans les jours qui suivent l'intervention.



Désherbage thermique et impacts sur le sol

Désherbage thermique et maîtrise du développement des mauvaises herbes

La maîtrise des adventices, dépend du type de plante et de son stade de développement, et de la hauteur de végétation :

-  • sur adventice jeune, au stade plantule, l'efficacité est la plupart du temps complète
-  • sur plante adulte, une repousse peut s'opérer à partir de bourgeons non détruits et des réserves accumulées dans les racines
-  • certaines espèces comme le chardon ou les laitérons sont résistantes à la chaleur, alors que d'autres comme la renouée des oiseaux ou la véronique y sont très sensibles
-  • le matériel de désherbage thermique est lourd : le risque de tassement des sols est accru

Sensibilité de différentes adventices en fonction de leur hauteur (source : ITV Mâcon - Chambre d'Agriculture de Côte d'Or)

| | 0-10 cm | 11-20 cm | 21 cm et + |
|---------------------|---------|----------|------------|
| Amarante | ■ | ■ | ■ |
| Chardon | ■ | ■ | ■ |
| Chenopode | ■ | ■ | ■ |
| Epilobe | ■ | ■ | ■ |
| Erigeron | ■ | ■ | ■ |
| Erodium | ■ | ■ | ■ |
| Gaillet | ■ | ■ | ■ |
| Laiteron | ■ | ■ | ■ |
| Liseron | ■ | ■ | ■ |
| Morelle noire | ■ | ■ | ■ |
| Graminées estivales | ■ | ■ | ■ |
| Paturin | ■ | ■ | ■ |
| Ray grass | ■ | ■ | ■ |
| Renouée persicaire | ■ | ■ | ■ |
| Rumex | ■ | ■ | ■ |
| Seneçon | ■ | ■ | ■ |
| Torilis | ■ | ■ | ■ |

■ sensibilité très bonne ■ sensibilité bonne
 ■ sensibilité moyenne ■ sensibilité nulle à faible



Potentilla rampante 15 minutes après désherbage thermique



Potentilla rampante, quelques jours après désherbage thermique

Jean-Jacques Kayser,
récoltant et vendeur de vin en vrac,
viticulture conventionnelle,
Gertwiller



“Le désherbage thermique pour réduire l'utilisation d'herbicides”

Installé en GAEC avec sa sœur, Jean-Jacques Kayser exploite 55 hectares de terres à céréales, 35 hectares de prairies et 13 hectares de vignes, et conduit un élevage de vaches allaitantes charolaises. Inutile donc de préciser que la conduite des différentes cultures doit être la plus rationnelle possible afin d'optimiser le temps au maximum. Mais cela n'exclut pas de prendre en compte aussi le respect de l'environnement.

Ainsi l'enherbement a été pratiqué dans les vignes dès 1983 dans tous les interrangs, d'abord sous forme d'enherbement naturel, puis sous forme d'enherbement permanent semé.

Le rang est désherbé chimiquement avant le débourrement de la vigne par une application d'un herbicide de prélevée associé à un post levée. Mais cette application trop précoce ne permettant pas de maîtriser le développement de certaines vivaces comme le chardon et le liseron, il fallait “encore appliquer un post levée au mois de juillet”.

C'est pourquoi en 2004 notre homme décide d'investir dans du matériel de désherbage thermique avec l'achat d'une machine de marque Zebalm, afin de remplacer la deuxième application herbicide par un, voire deux désherbages thermiques du rang fin mai début juin et fin juillet début août, dans l'optique de “réduire l'utilisation d'herbicides”.

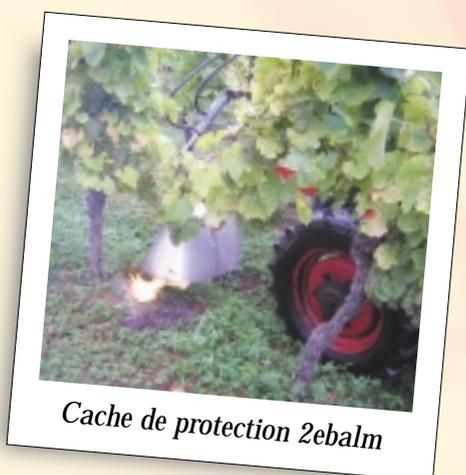
Les jeunes vignes, l'année de la plantation ne reçoivent aucune application d'herbicide et sont conduites en travail du sol et enherbement temporaire, puis l'enherbement permanent est mis en place entre la deuxième et la quatrième année selon le type de sol.

L'entretien de l'enherbement nécessite de 4 à 5 tontes selon la climatologie de l'année.

Pour cette première campagne d'utilisation du désherbage thermique, le viticulteur est satisfait de la technique, même si “la mise en œuvre est lourde, pour des raisons d'encombrement du matériel, de la prise en compte des conditions météo lors de l'intervention comme l'absence de vent, de la prudence à observer en cas de présence d'herbe sèche et de la nécessité d'intervenir sur des plantes jeunes”. Jean-Jacques Kayser explique d'ailleurs qu'il faut intervenir juste après la tonte de l'herbe dans l'interrang, avant que celle-ci ne soit sèche, et précise aussi que l'écartement minimum entre les rangs est de 1,70 m. Avec une vitesse d'avancement de 4 km/heure et un seul brûleur, il lui faut 3 à 4 heures pour faire 1 hectare.

Pour lui, la combinaison des différentes techniques s'envisage comme un compromis intéressant sur les aspects techniques, économiques et environnementaux : il reste persuadé que la réduction de l'usage des herbicides est inévitable et pense intégrer le désherbage thermique dans un cadre plus large de conduite de la vigne, en réfléchissant à son impact en matière d'épamprage et sur la conservation de l'inoculum des maladies du bois sous forme des débris de sarments sous le rang.

Désherbage thermique et impacts sur la vigne



Cache de protection Zebalm

Des systèmes étudiés pour limiter le risque de brûler la vigne...

La bulle d'air chaud formée en périphérie des flammes est susceptible de provoquer des dégâts divers à la vigne. Ces effets sont variables selon le mode de conduite de la vigne et la hauteur de travail des brûleurs. Les éléments de protection au niveau des appareils sont étudiés pour minimiser ce risque.

Toutefois, les complants doivent être protégés à l'aide de systèmes résistants à la chaleur et à la flamme.

Désherbage thermique et qualité du raisin et du vin

Aucune étude n'a été réalisée sur l'incidence éventuelle du désherbage thermique sur la qualité du vin.

Désherbage thermique et impacts sur l'environnement



Le désherbage thermique permet de **réduire l'usage d'herbicides**, mais :



- c'est une technique produisant du CO₂, gaz à effet de serre, à partir de combustible fossile.



- aucune étude n'a prouvé l'innocuité de la technique sur la faune qui vit à la surface du sol. Il faut faire attention aux prises de flammes sur des adventices séchées par un précédent passage.

Comment mettre en œuvre le désherbage thermique ? et à quels coûts ?

Le désherbage thermique : un nombre important de passages !

La mise en œuvre du désherbage thermique nécessite de 4 à 5 interventions par campagne.

Les brûleurs actuellement sur le marché sont des brûleurs à flamme directe, alimentés par du propane en phase liquide (Souslikoff, Onzain) ou en phase gazeuse pour une meilleure sécurité (2ebalm).

Il faut entre 80 et 120 kg de gaz par hectare pour un désherbage thermique en plein; la vitesse d'avancement est de 2 à 3 km/h.

Désherbage thermique : une technique coûteuse, à réserver à l'entretien du sol sur le rang, en association avec une technique d'entretien des interrangs la moins onéreuse possible !



Pour le désherbage thermique, il faut obligatoirement passer dans tous les rangs, à une vitesse d'avancement faible. En rajoutant au poste "main d'œuvre+ traction" le coût du poste "produits" pour un seul désherbage du rang, on obtient un coût total élevé. Pour un désherbage thermique en plein, il faudrait uniquement tripler la ligne "gaz" du poste "produits". Mais en raison du manque de recul sur cette technique pour différents points, nous conseillons plutôt de restreindre son usage à l'entretien du sol sur le rang.

Estimation du coût par hectare d'un désherbage thermique du rang*

| Type d'itinéraire | Désherbage thermique sous le rang |
|---|--|
| Poste | |
| Interventions | 4 passages |
| Main d'œuvre + traction (2 brûleurs travaillant chacun sur un demi cavaillon) | 8h00 soit : 231 € |
| Matériel (charges variables comprises) | 28 € |
| Produits | •Location de la bonbonne : 12 € •Gaz : 75 € <u>Total produits : 87 €</u> |
| Total | 346 € |

* d'après les éléments donnés par Monsieur Jean-Jacques Kayser, viticulteur à Gertwiller ; pour plus de précisions concernant la façon dont les coûts ont été calculés, se reporter aux indications données à la fin de ce guide.

Le désherbage thermique en bref...

| Impacts sur le sol | Impacts sur la vigne | Impacts sur le raisin et le vin | Impacts sur l'environnement | Mise en œuvre |
|--------------------|--|---------------------------------|--|----------------|
| Non connus | Ne permet pas de corriger l'expression végétative et de maîtriser l'état sanitaire | Non connus | Permet de réduire l'usage d'herbicides | Très difficile |