

ENTRETIEN DU RANG DES ALTERNATIVES AU DÉSHÉRBAGE CHIMIQUE

POURQUOI CHERCHER DES ALTERNATIVES AU DÉSHÉRBAGE CHIMIQUE ?

PRESSION SOCIALE ET INSTITUTIONNELLE :

- **Impact environnemental** : glyphosate et AMPA (son principal produit de dégradation) sont les principaux pesticides les + détectés dans les cours d'eau de France métropolitaine. Glyphosate toxique pour la vie aquatique et l'environnement en général.
- **Impact sur la santé humaine supposé** dans nos conditions d'utilisation

► **Homologation menacée** à moyen terme : débat au niveau européen (Commission Européenne : renouvellement pour 10 ans au lieu de 15 habituellement). Or le glyphosate est la seule molécule indispensable actuellement pour le désherbage chimique du rang. L'arrêt de son homologation mènerait à une **impasse technique** pour les nuciculteurs en agri conventionnelle. Le désherbage chimique a aussi un **impact sur la qualité du sol** : physique (érosion, tassement, ruissellement) et biologique (vie du sol)

QUELS ONT ÉTÉ LES TRAVAUX DE LA SENURA SUR CE SUJET?

Depuis 1996, plusieurs essais sur des années et sur différentes variétés (Franquette, Lara, Fernor, Mayette, Parisienne), ont permis de comparer quatre types d'alternatives au désherbage chimique:

- travail mécanique
- enherbement du rang
- mulch
- paillage synthétique

LE DÉSHÉRBAGE CHIMIQUE



TEMPS DE TRAVAIL

3 - 4 passages/saison, 0.5 à 1h/ha



EFFICACITÉ CONTRE LES ADVENTICES

bonne efficacité mais risque de développement de résistance.

	MINI	MAXI
Investissement dans un pulvérisateur (sur 7 ans)		1 550 €
Coût du produit	2,20 €/ha	3,30 €/ha
Temps de travail x	2 h/ha	6 h/ha
• coût de la main d'œuvre		17 €/h
• coût moyen d'utilisation et d'entretien des outils		8,40 €/h
• coût moyen de la traction		12 €/h
Charges annuelles /ha	77 €/ha	228 €/ha

LE DÉSHÉRBAGE MÉCANIQUE



PRINCIPE

travail du sol superficiel (10-15 cm)



OUTILS

porte-outil avec système d'effacement, type « arbocep », muni de lames ou fraises rotatives



TEMPS DE TRAVAIL

3-4 passages / saison, de 30 mn à 1h30/ha → **1h30-6 h/ha** ; dépend de la parcelle (vallonnée ou non)



QUAND RÉALISER LES OPÉRATIONS

passage sur sol ressuyé



EFFICACITÉ CONTRE LES ADVENTICES

Efficacité contre les adventices : efficace si nombre de passages nécessaire effectué. Élimine les adventices résistantes au glyphosate (chardons...)

AVANTAGES	LIMITES
<ul style="list-style-type: none"> • bonne efficacité contre les adventices • limite la perte de rendement liée à la concurrence de l'herbe 	<ul style="list-style-type: none"> • temps de travail important (> à désherbage chimique) • coût : investissement outils • création de terre fine à gêne à la récolte mécanique

ÉLÉMENTS ÉCONOMIQUES

Coût très variable selon l'outil utilisé

	MINI	MAXI
Investissement : porte-outil + outil de tonte/broyage (sur 7 ans)	9 500 €	14 000 €
Temps de travail x	1,5 h/ha	6 h/ha
• coût de la main d'œuvre		17 €/h
• coût moyen d'utilisation et d'entretien des outils	35 €/h	38 €/h
• coût moyen de la traction		12 €/h
Charges annuelles /ha	96 €/ha	402 €/ha

L'ENHERBEMENT PERMANENT DU RANG



PRINCIPE

SPONTANÉ

on laisse les herbes se développer ;
avantage : gain économique et de temps

SEMÉ

semis d'espèces choisies pour être moins concurrentielles vis-à-vis des arbres que les adventices spontanées ; avantage : moins de concurrence, donc possiblement moins de perte de rendement



OUTILS

SEMIS

manuel ou à la volée (pas de matériel adapté au semis sur le rang)

TONTE OU BROYAGE DU RANG

porte-outil type « arbocep » avec disques broyeur, tête rotatif ou brosse métallique



TEMPS DE TRAVAIL

3-6 passages /saison selon le matériel, de **1h à 1h30 h/ha** → **3h-9 h/ha** ; dépend de la parcelle (vallonnée ou non)



UNE GESTION CONJOINTE DE L'ENHERBEMENT DU RANG ET DE L'INTER-RANG ?

Il est envisageable de semer le même mélange sur le rang et l'inter-rang → **couvert végétal classique**
avantage : qualité du sol améliorée

Il est aussi possible de maintenir l'inter-rang en enherbement spontané, et de semer spécifiquement sur le rang.
avantage : gain financier par rapport au coût de la semence



QUAND RÉALISER LES OPÉRATIONS

- semis idéalement après récolte, après broyage des feuilles (limite le risque d'antracnose) ; sinon au printemps
- tonte/broyage dès le printemps et régulièrement dans la saison, puis juste avant la récolte



EFFICACITÉ CONTRE LES ADVENTICES

dépend fortement des espèces semées (cf encadré) ; peut être efficace sur plusieurs années si bonne levée du semis

ÉLÉMENTS ÉCONOMIQUES

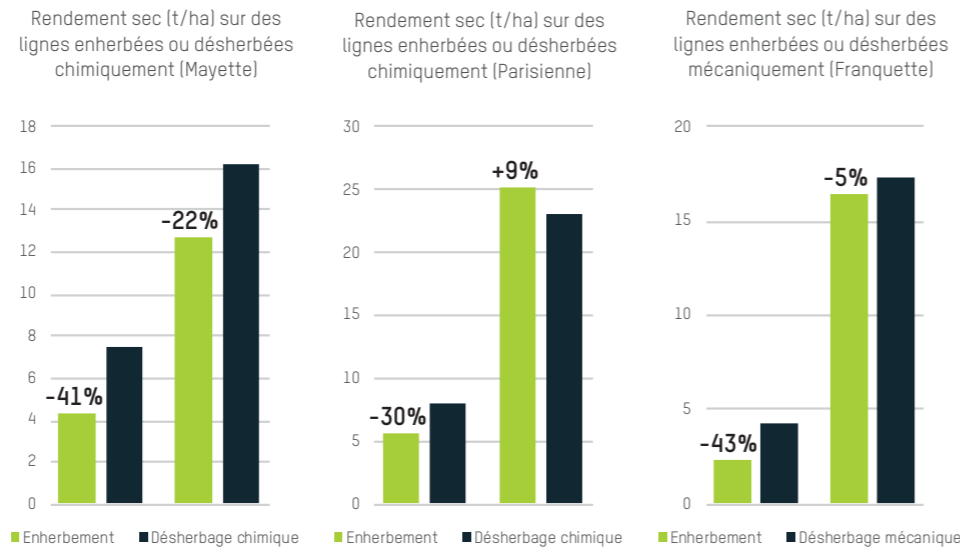
Coût très variable selon l'outil utilisé, la nature du semis et sa pérennité.

	MINI	MAXI
Investissement : porte-outil + outil de tonte/broyage (sur 7 ans)	9 500 €	14 000 €
Coût du semis sur le rang (10-20% de la surface totale)	10 €/ha	30 €/ha (bio)
Temps de travail x	3 h/ha	9 h/ha
• coût de la main d'œuvre	17 €/h	
• coût moyen d'utilisation et d'entretien des outils	35 €/h	38 €/h
• coût moyen de la traction	12 €/h	
Charges annuelles /ha	202 €/ha	633 €/ha

AVANTAGES	LIMITES
<ul style="list-style-type: none"> pas de gêne à la récolte qualité du sol (structure, composition, biologie) 	<ul style="list-style-type: none"> perte de rendement +/- importante à l'implantation temps de travaux importants pérennité pas toujours assurée en fonction des conditions de l'année

L'ENHERBEMENT DU RANG : À ÉVITER SUR VERGER JEUNE

Résultats des essais de la SENUra et d'autres stations d'expérimentation en arboriculture : enherbement du rang sur jeune verger → perte rendement par rapport à sol nu, surtout sur jeunes arbres.



L'effet de l'enherbement sur le rendement dépend aussi de la variété du noyer, mais dans tous les cas, il est à éviter sur verger jusqu'à 10^e année environ : privilégier sol nu ou paillé. Si l'on souhaite enherber sur verger jeune, il faudra apporter une fertilisation supplémentaire, ce qui est peu compatible avec une optique de diminution des intrants. Si implantation sur verger adulte, on risque aussi d'observer une perte de rendement les premières années (le système racinaire des arbres, superficiel si le sol était auparavant dénué d'adventices, devra s'adapter et se développer plus en profondeur), mais elle sera moindre que sur arbres jeunes.

QUELLES ESPÈCES IMPLANTER SUR LE RANG ?

On recherche des espèces :

- peu concurrentielles par rapport aux noyers, mais suffisamment concurrentielles par rapport aux adventices spontanées
- résistantes à l'ombrage et au microclimat imposés par le noyer
- dont l'implantation est facile, et qui sont susceptibles de lever spontanément les années suivantes
- qui permettent la structuration du sol grâce à leur système racinaire

Des mélanges de semences sélectionnées pour ces propriétés sont proposés par des entreprises

- ray grass anglais : pluriannuel, peu compétitif avec les noyers, compétitif avec les adventices
- trèfles : pluriannuels, compétitifs avec les adventices, et apportazoté
- fétuque ovine, fétuque rouge : pluriannuelles, compétitives avec les adventices

LE PAILLAGE SYNTHÉTIQUE



PRINCIPE

pose de toile hors-sol sur le rang pour éviter la pousse des adventices



OUTILS

possibilité d'enterrer le paillage : utilisation d'une charrue



TEMPS DE TRAVAIL

- temps de pose : 50 h/ha
- ensuite, temps de travaux annuels nuls



QUAND RÉALISER LES OPÉRATIONS

pose du paillage facilitée sur arbres jeunes, voire avant la plantation



EFFICACITÉ CONTRE LES ADVENTICES

très bonne et durable dans le cas du paillage synthétique

QUEL PAILLAGE SYNTHÉTIQUE CHOISIR ?

PAILLAGE EN FIBRES VÉGÉTALES

AVANTAGE	LIMITE
biodégradabilité	détérioration rapide (en trois ans sur les essais de la SENUra)

PAILLAGE PLASTIQUE

AVANTAGE	LIMITE
durabilité (vingt ans sur une parcelle de la SENUra)	<ul style="list-style-type: none"> retrait des parcelles mal aisés coût du traitement

ÉLÉMENTS ÉCONOMIQUES

Coût variable selon la nature du paillage.

	FIBRES VÉGÉTALES	PLASTIQUE
Investissement dans du matériel spécifique	—	—
Coût du paillage	2000 - 2250 €/ha	3250 €/ha
Temps de pose x	50 h/ha	
• coût de la main d'œuvre	17 €/h	
Durabilité	3 ans	20 ans
Coût total amorti /ha	992 €/an	58,75 €/an

PAILLAGE SYNTHÉTIQUE ET BROYAGE SUR L'INTER-RANG : COMPATIBLES

Le broyage de l'inter-rang risque d'endommager la toile. Les opérations de broyage laissent donc une bande d'herbe de part et d'autre du paillage, qui gêne la récolte. Pour éviter cela, il est possible d'installer une roue de jauge sur le broyeur. Ce système évite d'avoir recours à des herbicides sur la bande herbeuse.

L'ENHERBEMENT DU RANG : À ÉVITER SUR VERGER JEUNE

Résultats des essais de la SENUra et d'autres stations d'expérimentation en arboriculture : enherbement du rang sur jeune verger → perte rendement par rapport à sol nu, surtout sur jeunes arbres.

LE MULCH



PRINCIPE

épandage de débris végétaux sur le rang



OUTILS

actuellement, pas de matériel spécifique ; possibilité d'utiliser une mélangeuse d'aliments pour bétail



TEMPS DE TRAVAIL

- BRF : transport du bois de taille jusqu'à la parcelle concernée : temps très variable
- épandage : 40 h/ha avec une mélangeuse d'aliments
- éventuel broyage avant récolte, pour le foin : 4-5 h/ha



QUAND RÉALISER LES OPÉRATIONS

- épandage de foin : en début de saison pour assurer une durabilité jusqu'à la récolte
- épandage de BRF : possible en post-récolte



EFFICACITÉ CONTRE LES ADVENTICES

bonne si couche assez importante, et si renouvellement régulier

L'épandage de BRF pourrait être envisagé lors des premières années après l'implantation du verger. Cela permettrait d'améliorer la qualité du sol (structure, composition et biologie) et d'assurer une disponibilité en azote sur plusieurs années.

QUEL MATÉRIAU ÉPANDRE ?

HERBE DE TONTE DE L'INTER-RANG

avantage car par d'apport extérieur, mais volume généralement insuffisant pour un effet herbistatique correct, et nécessité de lutter contre les adventices autrement en attendant que le rang soit tondu.

FOIN

relativement peu cher, mais les essais ont noté une présence d'adventices malgré une épaisseur correcte.

AVANTAGES	LIMITES
<ul style="list-style-type: none"> libération d'azote dans le sol progressive et régulière durabilité sur quelques années 	<ul style="list-style-type: none"> faim d'azote pendant un à deux ans, le temps de la décomposition gêne à la récolte possible, ou détérioration par les ramasseuses → peu intéressant sur verger en production nécessité d'une quantité importante : bois de taille des jeunes noyers pas forcément suffisant incidence économique difficilement évaluable : coût du broyage, obtention d'un volume suffisant ou non, temps de manutention et d'épandage variables

ÉLÉMENTS ÉCONOMIQUES

	FOIN	BRF
Adhésion à une CUMA Bois-Energie (pour mini 5 ans)	—	600 €
Investissement dans du matériel spécifique	—	—
Coût du matériau	0,21 €/ha	90 €/ha
Temps de «manutention»		non évaluable
Temps d'épandage x	40 h/ha	
• coût de la main d'oeuvre	17 €/h	
• + coût d'utilisation du matériel d'épandage	12,5 €/h	
Durabilité	1 an	2 ans 1/2
Coût total amorti /ha	1180,21	non évaluable

BILAN

	DÉSHERBAGE MÉCANIQUE	ENHERBEMENT	PAILLAGE SYNTHÉTIQUE	MULCH
Efficacité et pérennité	<p>+ Efficace même si couvert dense Elimination des adventices résistantes au glyphosate</p>	<p>+ Enherbement semé : l'implantation, donc l'efficacité dépend des espèces implantées, des conditions météorologiques, des caractéristiques du sol</p>	<p>+ Paillage plastique très durable et résistant : élimine la quasi totalité des herbes</p> <p>- Quelques déchirures à réparer sur le paillage plastique ? Paillage en fibres végétales rapidement dégradé, invasion par les herbes si pas de renouvellement</p>	<p>+ Bonne efficacité du BRF, renouvelable environ tous les deux ans si couche >20 cm</p> <p>- Nécessité d'apporter une couche suffisante : 10-20 cm. Epandage de foin ou d'herbe peu efficace</p>
Temps de travaux	<p>- Temps de travaux long (lié à vitesse d'avancement : 3-5 km et nombre de passages nécessaires)</p>	<p>- Nécessité d'un entretien régulier : temps de travaux importants</p>	<p>+ Temps de travaux nuls les années suivant la pose</p> <p>- Pose très longue : 50 h/ha</p> <p>Gestion éventuelle de l'herbe entre la toile et l'inter-rang</p>	<p>- Logistique compliquée : broyage, transport jusqu'à la parcelle...</p> <p>Pas de matériel spécifiquement adapté : temps d'épandage</p>
Incidence économique	<p>- Nécessité de matériel adapté : investissement spécifique. Si sol caillouteux, outils à remplacer régulièrement. Nécessité de système d'irrigation suspendu</p>	<p>- Nécessité de matériel adapté : investissement spécifique. Coût dépend de la pérennité de l'enherbement en cas d'enherbement semé</p>	<p>+ Ne nécessite pas forcément de matériel spécifique</p> <p>- Très gros investissement à l'achat (>3000€/ha *rechiffre avec GB)</p>	<p>- Nécessité système irrigation suspendu</p>
Conséquences agronomiques	<p>+ Limite la perte de rendement liée à l'absence de désherbage chimique</p>	<p>+ Amélioration de la fertilité : conséquences positives à moyen terme sur vigueur et rendement ?</p> <p>- Concurrence hydrique et minérale avec les arbres : perte de rendement particulièrement marquée sur verger jeune</p>	<p>+ Pas de perte de rendement par rapport à un sol nu</p>	<p>+ Limite la perte de rendement liée à l'absence de désherbage chimique. Effet positif sur la vigueur des jeunes noyers (Creysse)</p> <p>- BRF : faim d'azote pendant 1-2 ans après l'épandage</p> <p>BRF : attention à l'essence épandue, les ligneux sont favorables au <i>Phytophthora</i></p>
Caractéristiques du sol	<p>+ Décompactage du sol : amélioration localisée de la qualité de rétention</p> <p>- Pas d'amélioration de la vie du sol. Risque érosion accru</p>	<p>+ STRUCTURE DU SOL :</p> <ul style="list-style-type: none"> décompactation en profondeur grâce aux systèmes racinaires --> bonne porosité donc bonne capacité de rétention pas d'érosion limite lessivage des minéraux <p>COMPOSITION DU SOL :</p> <ul style="list-style-type: none"> restitution azotée possible si semis de légumineuses augmentation taux MO <p>BIOLOGIE DU SOL :</p> <p>favorise la quantité et la diversité de la biomasse microbienne, de la microfaune et de la mésofaune</p>	<p>+ Maintient d'une bonne humidité dans le sol</p> <p>- Pas d'apports fertilisants possibles sur le rang</p> <p>Ne favorise pas la vie du sol</p>	<p>+ Maintient d'une bonne humidité dans le sol Apport de MO Restitution azotée progressive Favorise la vie et la structure du sol</p> <p>- BRF : faim d'azote pendant 1-2 ans</p>
Récolte	<p>- Récolte mécanique difficile car les noix adhèrent à la terre nue, et le sol est légèrement creusé</p>	<p>+ Pas de gêne à la récolte mécanique</p>	<p>+ Pas de gêne à la récolte mécanique</p>	<p>- BRF à éviter sur verger en production : gêne à la récolte mécanique. Si foin, nécessité broyage avant récolte</p>

► Envisager une alternance des méthodes dans le temps :

- **verger jeune** : éviter l'enherbement ; pourquoi pas BRF pour commencer à améliorer le sol, ou paillage synthétique, pour éviter la concurrence de l'herbe.
- **verger adulte** : enherbement permet éviter gêne à la récolte et améliore vie du sol

► On peut aussi envisager une alternance des méthodes dans l'espace : le **système sandwich** consiste à travailler mécaniquement le rang de part et d'autre d'une ligne centrale, sur laquelle on laisse l'enherbement ou on épand du mulch. Ce système a été testé à la station de Creysse,

- **Avantages** : peut favoriser la qualité du sol et la présence d'auxiliaires, tout en n'engendrant pas de perte de rendement.
- **Inconvénient** : si sandwich avec enherbement, la bande enherbée doit tout de même être broyée régulièrement (donc besoin matériel spécifique) ; si avec BRF, la bande mulchée risque de gêner la récolte

► Il existe des aides aux investissements dans le cadre du Plan de Compétitivité et d'Adaptation des Exploitations agricoles (PCEA) Auvergne-Rhône-Alpes. La mesure 04.13, « Investissements individuels pour l'agriculture biologique, l'agroécologie et l'agroforesterie », peut concerner en particulier les investissements de matériel pour les méthodes alternatives au désherbage chimique. Le taux de subvention est compris entre 40% et 70% du projet.

RÉFÉRENCES Essais de la SENUA : www.senua.com | **Coût de la main d'oeuvre** : Eurostat (Commission Européenne) 2012 | **Alternatives au désherbage chimique des noyers** : fiche technique station expérimentale Creysse, 2010, disponible sur <http://www.noixsudouest.fr/imgmaj/25/2010-17-Alternat-Desherb-Chimiq.pdf> | **Test du BRF sur jeune verger de noyers** : comptes rendus station expérimentale de Creysse, 2011, disponibles sur <http://www.noixsudouest.fr/imgmaj/33/test-du-brf-en-jeune-verger-noyer.pdf> | **Fiches techniques paillage** (fiche 7), **désherbage mécanique** (fiche 8), **système sandwich** (fiche 9) : Guide Ecophyto fruits pour la conception de systèmes de production économes en produits phytopharmaceutiques, 2015, disponibles sur <https://www.gis-fruits.org/Actions-du-GIS/Guide-Ecophyto> | **Intérêts et limites de l'enherbement du rang, du mulch de BRF, du système sandwich et d'une bâche au sol** : Gestion du sol en AB : résultats du projet SolAB. Alternatives au travail du sol sur le rang et gestion du sol en arboriculture, Alter Agri n°116 (nov.-dec. 2012), disponible sur <http://www.itab.asso.fr/downloads/solab/aa116-dossier-solab-arbo.pdf>

