

## ÉTAT DES LIEUX, CONSEILS TECHNIQUES ET INNOVATIONS



Guide technique réalisé par Matthieu Bourdenet  
et Gaël Delorme

Société de Viticulture et Chambre d'agriculture du Jura

Action pilotée par le ministère chargé de l'agriculture et le ministère chargé de l'environnement, avec l'appui financier de l'Agence Française pour la Biodiversité, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan Ecophyto

Avec le soutien financier du Conseil Régional Bourgogne Franche-Comté

Chers collègues, l'étude que vous avez entre les mains est le fruit d'une rencontre :

Celle de notre beau Vignoble du Jura qui, depuis près de 20 ans, pratique un enherbement permanent de ses vignes avec une démarche de recueil des pratiques pour vous donner des repères fiables.

Nous vous proposons au travers de cette série de fiches des outils de terrain, que vous pourrez utiliser pour vous guider dans les choix à opérer.

Elles ont pour vocation de vous donner des clés pour intégrer facilement dans votre réflexion technique les principes de l'agro-écologie.

Elles vous permettent de mieux connaître les incidences agronomiques de l'enherbement, en donnant des éléments précis de lecture de la vie biologique des sols.

L'aspect de maîtrise des rendements est aussi un élément clé qui sous tend la rédaction de ces fiches.

Je remercie également le conseil régional de Bourgogne Franche Comté pour son soutien financier sur ce projet.

Vous en souhaitant bonne lecture et utilisation fructueuse.

Le président de la société de viticulture du Jura

Nicolas CAIRE

### **Pour leurs apports et contributions, nous remercions particulièrement:**

L'ensemble des viticulteurs qui ont donné de leur temps et de leur expérience

Matthieu Bourdenet, Master 2 Vigne, vin, terroir – Institut Jules Guyot - Université de Bourgogne—  
Franche-Comté

Michel Campy, professeur émérite en géologie – Marnoz

Maxime Christen, Chambre d'Agriculture de Gironde

René Morlat, INRA—Angers

Jean-Yves Cahurel, IFV— Villefranche sur Saône

Sandrine Rousseaux , Institut Jules Guyot—Dijon—Université de Bourgogne—Franche-Comté



# POURQUOI UN GUIDE TECHNIQUE ?

## UNE PRATIQUE QUASI-GÉNÉRALISÉE DEPUIS LES ANNÉES 1990.

Le vignoble s'est enherbé, le plus souvent un rang sur deux, grâce à l'implication de groupes de travail partageant une fibre environnementale, et dans un contexte où la production n'était pas une préoccupation.

L'enherbement permanent, au moment de son développement, visait à assurer une **portance optimale** pour les engins, à **limiter l'utilisation des désherbants**, et à **limiter la vigueur de la vigne et ses rendements**,

Depuis, de nombreux travaux de recherche ont prouvé que cette pratique peut présenter **des intérêts majeurs pour la fertilité des sols viticoles** : en laissant se développer une vie microbienne et lombricienne, la circulation de l'air et de l'eau est favorisée, ce qui permet une bonne minéralisation des éléments nutritifs apportés à la vigne.

## ... À ADAPTER AU CONTEXTE ACTUEL

① Des rendements qui ont du mal à redécoller ... et une qualité à maintenir

② Lutte contre l'érosion, fertilité des sols, biodiversité et qualité de l'eau à préserver.

③ Parc matériel, objectifs et viabilité économique des domaines

Le rang enherbé, une véritable **culture de services**

**Comment le gérer au mieux ?**

**Bien connaître son terrain** : les potentialités des différents sols, la pente, l'âge de la vigne, **adapter enherbement et fertilisation à ces conditions**



**Eviter un mauvais vieillissement** des enherbements (concurrence trop forte, perte de structure des sols, imperméabilité) : de l'implantation au retournement, quelles actions pour quels effets ?

**Faire en sorte que le travail du sol soit effectué par le couvert** : implantation d'espèces adaptées, gestion de la flore spontanée, entretien raisonné (fauches, décompactage)



***Pas de réponse toute faite, mais un certain nombre d'éléments à prendre en compte!***

## ET POUR ALLER PLUS LOIN...

Les engrais verts pour « booster » la fertilité des sols

L'enherbement **sous le rang** de vigne



# SOMMAIRE

**FICHE 1 : RECUEIL DES PRATIQUES**

**FICHE 2 : ENHERBEMENT ET CONSÉQUENCES SUR LA VIGNE**

**FICHE 3 : SEMÉ OU SPONTANÉ ?**

**FICHE 4 : TECHNIQUES DE SEMIS, ESPÈCES ET VARIÉTÉS**

**FICHE 5 : ENHERBEMENT SPONTANÉ, PLANTES BIO-INDICATRICES**

**FICHE 6 : LES GRANDS TYPES DE SOL JURASSIENS**

**FICHE 7 : ENGRAIS VERTS, ENHERBEMENT SOUS LE RANG**

**FICHE 8 : OUTIL DE SUIVI : LE TEST BÊCHE**

**FICHE 9 : ENHERBEMENT À LA PLANTATION, ENTRETIEN ET RENOUVELLEMENT DU COUVERT**

**FICHE 10 : FERTILISATION ET GESTION DE LA CONCURRENCE AZOTÉE**

**FICHE 11 : ENHERBEMENTS PERMANENTS ... EN BREF**



# 1 RECUEIL DES PRATIQUES

## MÉTHODOLOGIE ET RETOURS DE L'ENQUÊTE

### COMMENCER PAR CE QUI SE PRATIQUE DANS LE VIGNOBLE ...

La littérature scientifique est abondante autour des intérêts et désavantages de l'enherbement, mais les viticulteurs sont très rarement consultés sur leur ressenti par rapport à leur pratique de l'enherbement !

Avant de proposer des itinéraires techniques, il semblait important de faire le point sur ce qui se pratique déjà.

En 2017, 20 viticulteurs ont été rencontrés pour un questionnaire recueillant leurs pratiques et 252 tests bêches (sur 42 parcelles) ont été réalisés. Tous les secteurs ont été couverts, la surface totale exploitée par les viticulteurs rencontrés est de 283 ha (16% du vignoble).

### LE TEST BÊCHE

Chaque viticulteur a été invité à désigner trois de ses parcelles représentatives de ses pratiques d'enherbement. 6 tests par parcelles ont été réalisés. Le test permet d'analyser de manière simple et visuelle la structure de surface du sol : cela se prête bien à une étude sur l'enherbement, puisque la présence d'herbe va surtout permettre de structurer les 30 premiers cm du sol.

En corrélant ce test avec les pratiques des viticulteurs, l'idée est de diagnostiquer les itinéraires techniques bénéfiques ou au contraire destructurants pour le sol.



Un couvert bien structuré qui permet à l'eau et aux éléments minéraux de s'infiltrer jusqu'en profondeur

Un couvert avec un tapis de surface, tassé en profondeur : l'eau et les éléments s'infiltreront mal et ruissellent



Certaines pratiques sont-elles à l'origine de ces différences ?

La réponse en fiche 8

### COUVERT FONCTIONNEL = VIGNE PRODUCTIVE ?

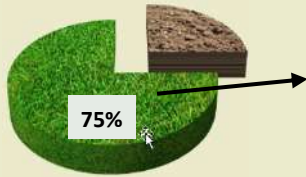
Des analyses pétiolaires ont permis d'évaluer la teneur en azote des vignes des parcelles enquêtées au moment de la nouaison. Mais il n'a pas été possible de faire le lien entre ces teneurs et les caractéristiques des couverts : trop de paramètres entrent en jeu. Ce qui paraît être une évidence est pourtant difficile à mettre en exergue. De futures expérimentations, sur des parcelles homogènes, pourront permettre d'en savoir plus.

# 1 RECUEIL DES PRATIQUES

## MÉTHODOLOGIE ET RETOURS DE L'ENQUÊTE

### PRATIQUES JURASSIENNES ET INTERROGATIONS

L'enquête a révélé que :



**75% des parcelles sont couvertes avec de l'herbe** le plus souvent **1 rang sur 2** contre 39% en 2004 (enquête Service Régional Protection des Végétaux)

Des contraintes techniques (inter-rangs trop étroits, terrasses) peuvent empêcher l'implantation d'un enherbement.

Les facteurs qui vont conduire à **adopter des pratiques différentes selon les parcelles** sont le niveau de vigueur de la vigne, l'objectif de production (crémant, rouge, ...), la pente et l'érosion, et le type de sol (drainant / profond).

#### Qu'attend-on d'un enherbement ?

**#1** : Une bonne **portance**, pour aller sur les parcelles rapidement après un épisode pluvieux. Un meilleur confort de travail

**#2** : Limiter l'**érosion**, sécuriser le travail dans les pentes

**#3** : **Structurer** les sols, les rendre vivants

**Et aussi** : lutter contre le dévers, lutter contre l'humidité, apporter de l'N, agir en complément de l'engrais vert, verdir le paysage, limiter la vigueur

Pour aller plus loin: consultez le Mémoire de fin d'études « Enherbements permanents dans le vignoble jurassien » sur le site <http://www.sv-jura.com> rubrique technique/résultats d'essais

#### Les interrogations des enherbeurs

Quand et comment **renouveler** son enherbement ?

Des techniques pour **aérer** le rang enherbé ?

A la **plantation** : quand enherber ? Jachères possibles ?

Comment piloter les **fauches** ?

Quelle **herbe** sur quel **sol** ?

Que penser des **techniques innovantes** ? Le rolofaca ? Les engrais verts ? Les épandeurs localisés ?

Et tout ça, **combien ça coûte** ? Et l'indice carbone ?

Comment la vigne adapte son **système racinaire** ?

Mieux **connaître** les sols

**La crainte n°1** : la concurrence azotée (plus que la concurrence hydrique)

➔ A la recherche **d'itinéraires techniques et d'outils d'aide à la décision simples** pour des enherbements fonctionnels et adaptés aux objectifs de production

## 2 ENHERBEMENT ET CONSÉQUENCES SUR LA VIGNE

### ENHERBEMENT PERMANENT = EN PLACE PLUS D'UNE SAISON

D'une monoculture de vigne, on passe donc à **une association de deux végétaux** en concurrence :

- la **vigne**, pour produire
- l'**herbe** dans l'inter-rang, tolérée en échange de services

*La technique n'est pas nouvelle ! On la pratiquait déjà il y a 2000 ans, dans les vignobles Romains... et jusque dans les années 1930, ses effets positifs étaient reconnus. Mais l'apparition des engrais minéraux et d'outils mécaniques d'entretien des sols, puis les désherbants, ont contribué à la régression de la pratique.*

Aujourd'hui les préoccupations environnementales ont amené les viticulteurs à revenir à l'enherbement :

- L'herbe du couvert **concurrence les adventices** et permet de réduire l'usage des désherbants
- En vignoble de coteaux, la présence d'herbe permet de **réduire l'érosion** et le **transfert de polluants** dans les eaux que l'on boit
- L'enherbement permanent est la meilleure technique pour avoir **des sols vivants**, en laissant les communautés végétales, microbiennes et animales s'installer sur plusieurs années.



Objectif : limiter l'érosion

Et favoriser la vie du sol



### LES CONSÉQUENCES SUR LA VIGNE



Après quelques années d'enherbement, la densité de racines augmente dans l'horizon 30-120 cm, mais diminue fortement en surface. Or, **l'horizon de surface est bien souvent le plus fertile!**

La présence d'un couvert végétal permet d'augmenter la matière organique en surface, et une meilleure fixation des éléments minéraux. **Une bonne structure du sol va être essentielle** pour que ces éléments puissent descendre en profondeur et profiter plus amplement à la vigne, et pas seulement à l'herbe !

Cette concurrence pour l'eau et les ressources se traduit par différents effets : la vigueur végétative de la vigne sera la première impactée, et de manière plus variable, les rendements et la composition des moûts : voir au verso pour plus de détails.

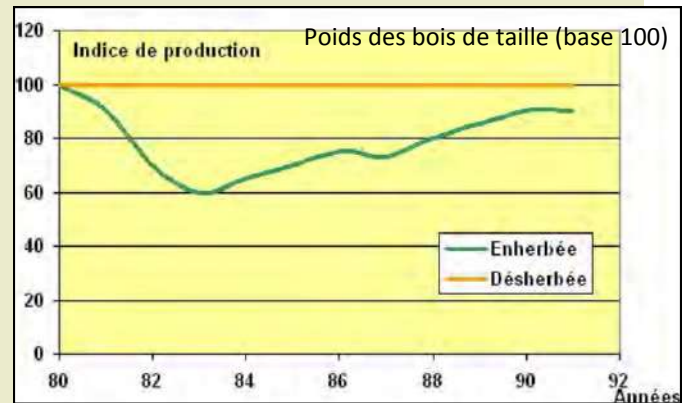
## 2 ENHERBEMENT ET CONSÉQUENCES SUR LA VIGNE

### MOINS DE VIGUEUR

11 parcelles enherbées sur 50 sont concernées par une vigueur jugée trop faible par le viticulteur.

La vigueur résulte d'un ensemble de facteurs, mais l'enherbement est un élément ayant un impact direct sur la vigne, comme le prouvent de nombreuses études.

*Une des plus abouties est celle menée par René Morlat (INRA) dans le vignoble Saumurois : sur 15 ans, il a suivi le poids des bois de taille (bon indicateur de vigueur) sur une parcelle désherbée (base 100) et une parcelle enherbée. La courbe ci-contre représente, de manière simplifiée, les résultats obtenus. Après un temps d'adaptation du système racinaire, la vigueur remonte et devient équivalente à la modalité désherbée.*



Plus proche de nous, l'essai entretien des sols du Comité

Technique Viticole de 2003 à 2008 avait obtenu des résultats allant dans le même sens: en montrant des vigueurs plus basses des modalités "enherbement total" et "enherbement 1Rg/2" face aux modalités "désherbage total" (chimique et/ou mécanique) ; suivi d'une diminution de ces écarts.

Cette expérience est à **replacer dans le contexte actuel** : elle a été effectuée avec un couvert de fétuque (une graminée concurrentielle pour l'azote), le précédent cultural était du désherbage intégral (qui favorise l'enracinement superficiel). Aujourd'hui, **les inter-rangs non enherbés sont souvent travaillés**, ce qui favorise un enracinement plus profond. Et des espèces fixatrices d'azote, comme le trèfle, peuvent être implantées pour contrebalancer cette perte de vigueur (cf. **fiche 4**).

**L'hypothèse est qu'un enherbement bien géré permet de restaurer une fertilité naturelle au sol qui assurera une bonne fourniture et assimilation de l'azote, et donc une concurrence maîtrisée au niveau de la vigueur.**

### QUEL IMPACT SUR LES RENDEMENTS ?

L'impact est moins net et moins direct que pour la vigueur, et selon les études et les zones géographiques, des baisses et des hausses sont répertoriées.

**Dans le Jura, enherbement est synonyme de baisse de rendements pour la plupart des enherbeurs.**

Supprimer l'enherbement d'une parcelle peut être une solution temporaire pour relancer la production, mais d'une durabilité limitée pour le sol.

### ÉT L'EAU ?



Que faire en cas de **stress hydrique** ?

De rares cas de concurrence hydrique ont été soulevés : ils surviennent généralement sur des sols relativement superficiels ou drainants (cf. **fiche 6**), et dans des zones moins pluvieuses (Sud-Revermont).

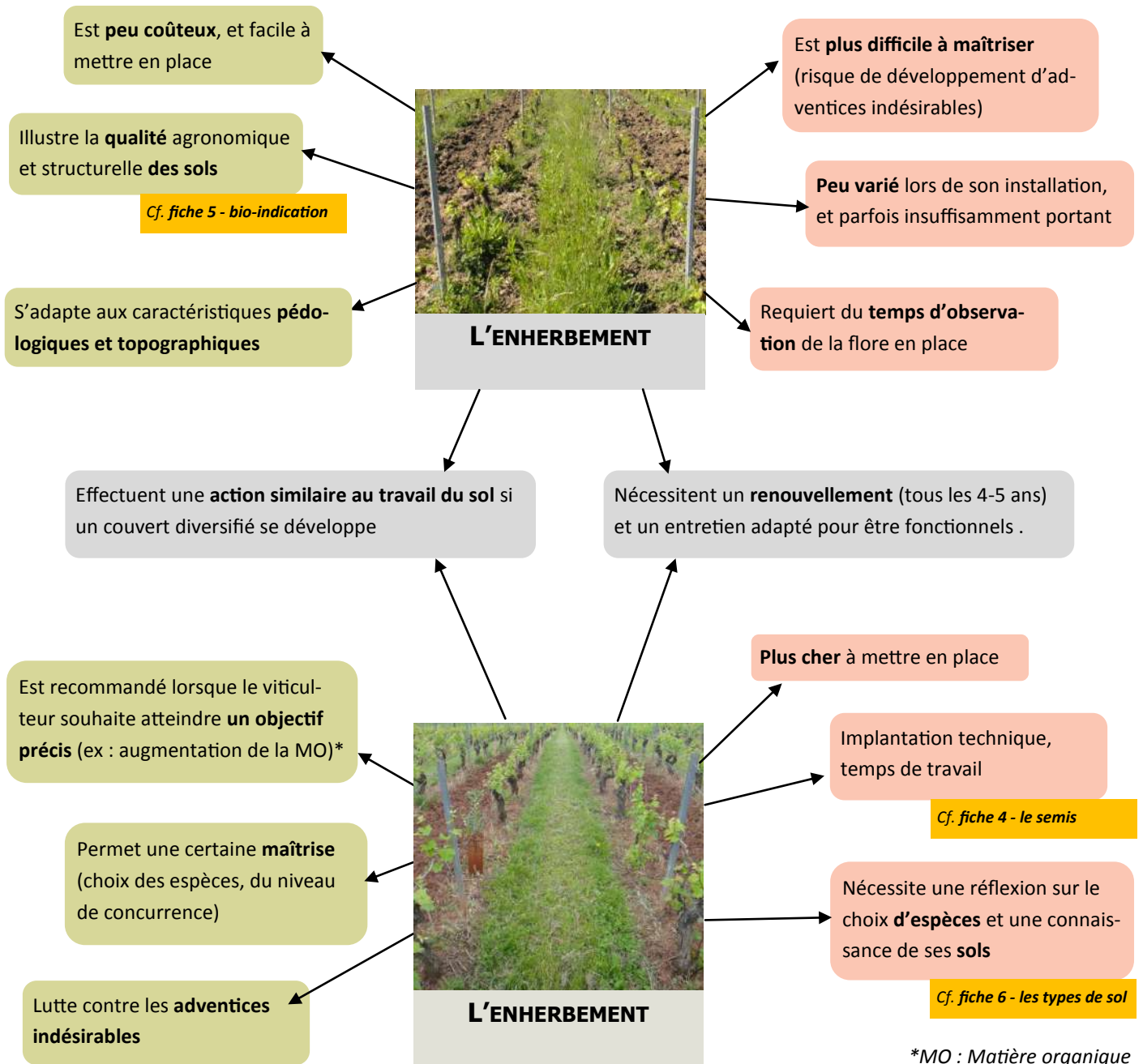
Le plus souvent, en cas de sécheresse, l'enherbement sèche avant la vigne et puise moins d'eau. Si ce n'est pas le cas, il peut être **détruit** ou **roulé** aux premiers symptômes de sec.

Cela dit, le Jura reste un vignoble à pluviométrie relativement abondante et à sols profonds, la problématique principale reste donc plutôt la gestion de la pousse et du salissement sous le rang.



### 3 SEMÉ OU SPONTANÉ ?

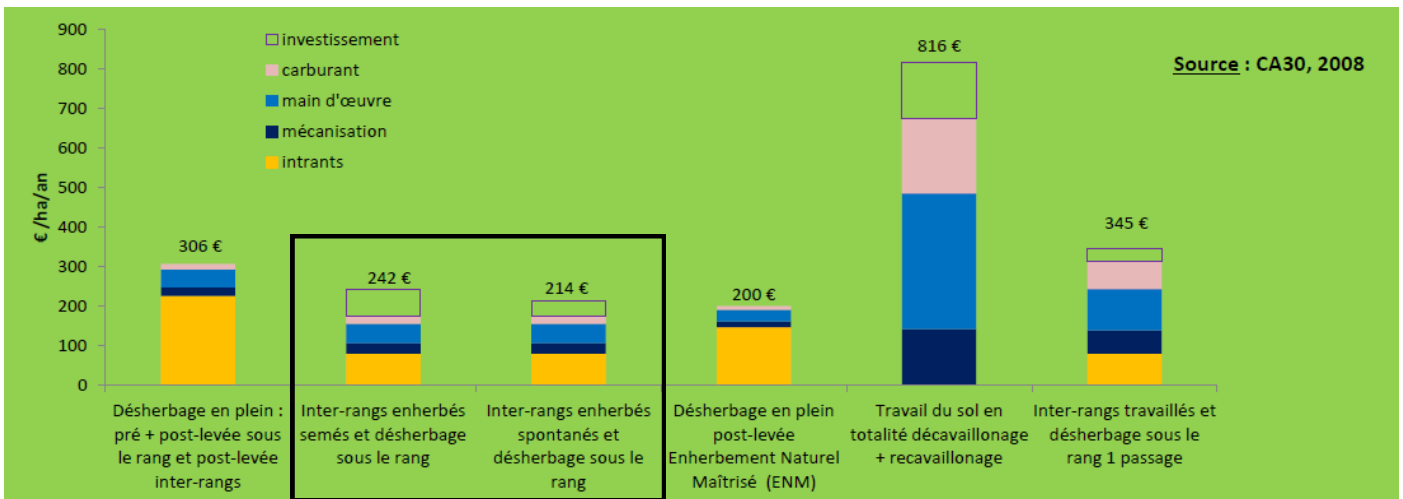
L'enherbement permanent **spontané** et **semé** sont pratiqués abondamment dans le vignoble du Jura. A gauche les points positifs; à droite les négatifs.



Il peut être intéressant, sur une même parcelle, si un enherbement semé est implanté, de **laisser quelques rangs en enherbement spontané**, afin de voir quelles herbes se développent, et éventuellement de comparer visuellement l'effet que ces deux modalités ont sur la vigne.

# 3 SEMÉ OU SPONTANÉ ?

## QUELQUES ÉLÉMENTS ÉCONOMIQUES



L'enherbement semé induit un surcoût évalué à une trentaine d'euros par ha et par an, lié à l'implantation, en lissant les investissements sur plusieurs années.

### IMPLANTATION

*Estimations en implantation un rang sur 2*

Préparation du sol : herse / griffe ≈ 20 € / ha

Passage avec un semoir ≈ 15 € / ha

Semences : 80 à 200 € / ha

### ENTRETIEN

*Estimations en implantation un rang sur 2*

Tontes ≈ 35 € / ha / fauche

Roulage ≈ 15 € / ha

### RENOUVELLEMENT

*Estimations en implantation un rang sur 2*

Retournement (bêche ou cœurs) ≈ 40 € / ha

+ coûts d'implantation si enherbement semé

+ passage de herse uniquement si enherbement spontané



## 4 TECHNIQUES DE SEMIS, ESPÈCES, VARIÉTÉS

Enherbement semé réussi = **semis réussi** + **espèces adaptées**

Levée dense      Homogène

→ au type de sol  
→ à la pente  
→ aux objectifs de production

### RÉUSSIR SON IMPLANTATION

Première précaution : ne pas utiliser d'herbicide de prélevée l'année précédant l'implantation.

#### Quand semer ?

- Dans le Jura, les meilleures implantations sont constatées pour des semis effectués **à la fin de l'été ou au début de l'automne**, quand les températures commencent à se rafraichir et qu'une période humide est prévue.
- Les semis de printemps s'avèrent généralement moins efficaces, et moins appropriés pour assurer une bonne portance sur l'inter-rang.

#### Un sol bien travaillé avant le semis

- Un travail du sol en surface est nécessaire pour ...
  - ... émietter la terre et améliorer le contact entre celle-ci et la semence, permettre un bon transfert d'eau et une bonne oxygénation (attention à ne pas trop affiner en sol battant)
  - ... niveler la terre
  - ... éliminer les adventices et les débris végétaux qui peuvent être un obstacle à une bonne levée

**+ les graines sont petites, + le lit de semence doit être fin**

### GRAMINÉES, LÉGUMINEUSES... QUI FAIT QUOI ?

Dans les enherbements permanents, graminées et légumineuses sont les deux grandes familles végétales qui sont utilisées en priorité.



Les **graminées** ont un système racinaire dit « fasciculé » : il n'y a pas une grosse racine qui se développe, mais de nombreuses petites, permettant rapidement une bonne tenue et une **structuration de l'horizon de surface** du sol.

Leur décomposition amène du carbone au sol, indispensable à la formation d'un stock de matière organique fonctionnel.



Les **légumineuses** forment sur leurs racines des nodosités (cf. photo), ce qui les rend capables de fixer l'azote de l'air pour le mettre à disposition dans le sol.

Elles constituent donc des alliées de choix pour la vigne, en permettant de fournir de l'N sur une longue durée. Moins concurrentielles que les graminées, il est important de veiller à leur bonne implantation et au maintien de leur population. Leur système racinaire, plus profond, travaille le sol plus en profondeur

# 4 TECHNIQUES DE SEMIS, ESPÈCES, VARIÉTÉS

## LES ESPÈCES PÉRENNES (idéalement : mélanger 3 ou 4 espèces, associer graminées et légumineuses)

Objectifs :








- Réduction de la vigueur : rechercher des espèces de graminées concurrentielles.
- Limiter la concurrence azotée : privilégier des légumineuses.
- Limitation de l'érosion : **attention aux légumineuses à grandes feuilles (ex: trèfle) dans les sols en pente**—risque de glissade par temps humide. Associer dans ce cas des graminées dans le mélange.

**+++** En carrés de couleur : le **niveau de concurrence** hydro-azotée. Des espèces à niveau de concurrence forte ont un meilleur rythme d'implantation que les espèces à faible concurrence.





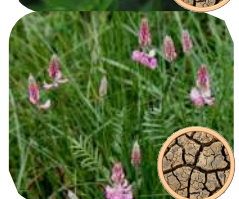
**+/-**

### Graminées

### Légumineuses

Fétuque élevée			
			
			

*Attention ! Mottes pouvant être envahissantes, et attirer fourmis et cochenilles dans les ceps*

Les trèfles : hybride et blanc				Le sainfoin
				



= enherbement adapté aux sols drainants

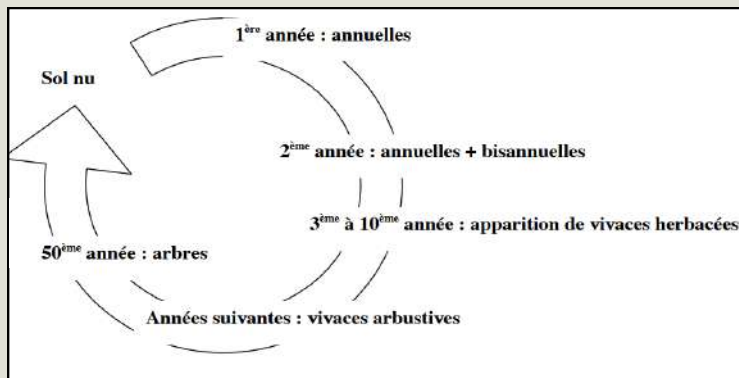
Un enherbement à dominance graminées formera vite une **couche superficielle compacte** empêchant l'eau et les éléments nutritifs d'aller en profondeur... Veiller à raisonner l'entretien et le renouvellement (fiche 9)



**Technique « mixte »** : Certaines espèces mettent du temps à s'implanter ... Afin d'assurer malgré tout une bonne portance la première année, une idée est d'ajouter, à une dose maximum de 10% de la dose semée, d'avoine, ou autre **céréale annuelle** (du seigle, par exemple). A tester sur le vignoble .

# 5 ENHERBEMENT SPONTANÉ, PLANTES BIO-INDICATRICES

## COMMENT LE COUVERT ÉVOLUE ?



En retournant un couvert spontané chaque année, **les annuelles « pionnières » sont favorisées**, souvent concurrentielles pour la vigne.

En le laissant s'implanter plus durablement, on permet au couvert de **diversifier la population végétale qu'il abrite**. Un sol bien structuré permettra la levée de dormance d'une grande variété d'espèces, et ainsi un système racinaire sous-jacent explorant différents horizons du sol.

Les pratiques à la vigne ont aussi une influence importante sur la composition floristique. Des travaux sont en cours sur ce sujet, les premiers résultats montrent par exemple que des **fauches trop fréquentes** ont tendance à sélectionner des vivaces pérennes à rosette, et des espèces rasantes à stolons. De plus, le système racinaire des graminées se densifie. Les annuelles n'ont pas le temps de lever.

Une fertilisation importante engendre la disparition d'espèces adaptées aux milieux pauvres.



Deux exemples de **vivaces à rosette** : le pissenlit et le plantain lancolé

## OBSERVER SA PARCELLE

Porter de l'attention à la couverture végétale sur l'inter-rang peut permettre de diagnostiquer des **dysfonctionnements** ou au contraire une **bonne santé** au niveau du sol. Les espèces présentes peuvent aussi témoigner d'une pratique ou de conditions climatiques ponctuelles (ex : travailler sur sol humide ou sec n'engendre pas la levée des mêmes espèces)

Cette technique d'observation de la « flore bio-indicatrice » est à manier avec des pincettes, et les conclusions sont valables quand des espèces sont présentes en grande proportion. Cette fiche s'applique lorsque des « tapis » d'une espèce apparaissent de manière récurrente (la liste d'espèces fournie n'est pas exhaustive).



Structurer son sol, l'enrichir en vie microbienne pendant plusieurs années à l'aide d'engrais verts (cf. fiche 7) puis laisser s'implanter un couvert spontané pendant 3 à 4 ans sur cet inter-rang pourrait être une rotation intéressante ... A tester sur le vignoble !

# 5 ENHERBEMENT SPONTANÉ, PLANTES BIO-INDICATRICES

## QUELQUES PLANTES BIO-INDICATRICES DES VIGNES JURASSIENNES



Panic pied de coq

Excès de N ou K, de MO ou de fertilisant



Grande prêle  
(*Equisetum telmateia*)

Engorgement en eau



Potentille rampante

Trop de MO non décomposée

Asphyxie des sols : à aérer / décompacter



Pissenlit  
(*Taraxacum offic.*)

Excès N & K  
Sol riche



Trèfle blanc  
(*Trifolium repens*)

Mousses et  
Algues

Manque N ou K  
anaérobiose en surface



Carotte sauvage  
(*daucus carota*)

Sol riche



Liseron des champs  
(*convulsus arvensis*)

Saturation  
en azote

Compaction  
des sols



Les plantes suivantes nous donnent l'indication d'un sol en bonne santé. La teneur en air et en eau est idéale pour la vie microbienne aérobie. D'autre part, la matière organique de ce type de sol possède un rapport C/N permettant une bonne humification et une alimentation satisfaisante de la culture.



Luzerne maculée  
(*Medicago maculata*)



Rumex grande oseille  
(*Rumex acetosa*)



Plantain lancéolé  
(*Plantago lanceolata*)



Mouron blanc  
(*Stellaria media*)



Salsifis des prés  
(*Tragopogon pratensis*)

Sols  
équilibrés



Frêne, Céraiste commun, Colchique, Fétuque des prés, Lotier corniculé, Fléole des prés, Pâturin des prés

Un sol équilibré se traduit par une bonne diversité floristique



# 6 LES GRANDS TYPES DE SOL JURASSIENS

Globalement, les sols jurassiens sont suffisamment fertiles et profonds pour accueillir un enherbement permanent

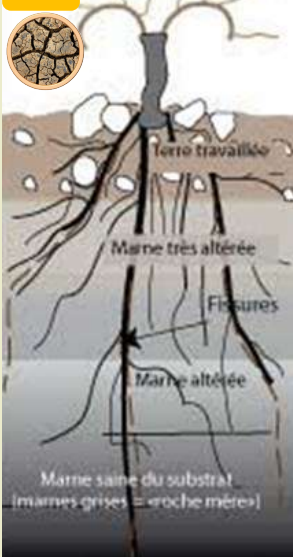
Estimation des proportions des sols du vignoble jurassien correspondant à chaque catégorie



= préférer un enherbement adapté aux sols drainants et/ou des espèces très faiblement concurrentielles

## DES SOLS SANS FORMATION SUPERFICIELLE (DIRECTEMENT SUR LA ROCHE-MÈRE) :

≈ 5%



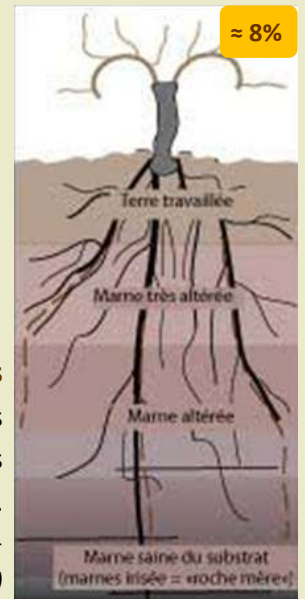
### Type 1 : les sols sur marnes grises affleurantes

Marnes à forte compaction, pénétration des racines difficile. Se rétractent en période de sécheresse, impraticables par temps humide. Très argileuses, bonne rétention d'eau. La vigne réagit moins bien aux apports de fertilisants et l'enherbement pousse plus difficilement que sur marne sous couvert. Où ? *La Mailloche (Arbois), Château-Gimont (Montigny), Sous-Roche (Château-Chalon),...*

### Type 2 : les sols sur marnes irisées affleurantes

Marnes rouges, blanches et noires, moins compactes et plus friables que les marnes grises : pénétration plus facile des racines, réserve en eau importante. Où ? *Sauvagny, Changoin, Poussot (Arbois), Feule (Pupillin), Grandvaux (Passenans), Trouillot (Poligny)*

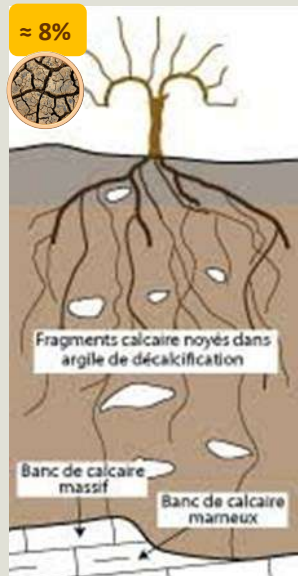
≈ 8%



## DES SOLS SUR SUBSTRATS VARIÉS

### SUR CALCAIRE SOUS COUVERTURE

≈ 8%



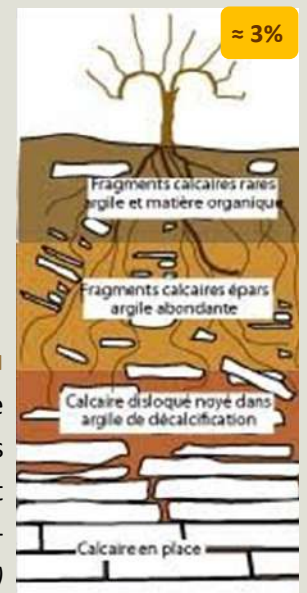
### Type 3 : les sols sur calcaire marneux de versant doux

Le sous sol est composé de dalles calcaires, au-dessus, un sol issu de la dégradation de ce calcaire, composé d'argiles et de fragments calcaires. Les racines s'épanouissent dans ce substrat mais buttent sur la dalle : selon la profondeur de sol, risque de sécheresse l'été. Où ? *Mouchet (Les Arsures), Cramans, Augea, En Bouchet (Poligny),...*

### Type 4 : les sols sur calcaire tendre sur plateau

La situation en plateau a permis la formation d'une épaisse couche d'argiles de décalcification en surface. Les racines envahissent l'ensemble de la masse argileuse de surface, et craignent plus l'engorgement de printemps que la sécheresse d'été. Où ? *Millières (Arlay), Les Varrons (Rotalier)*

≈ 3%



# 6 LES GRANDS TYPES DE SOL JURASSIENS

Sols profonds : enherbement concurrentiel possible, adapter à l'objectif de production

## DES SOLS SUR SUBSTRATS VARIÉS

### SUR MARNE SOUS COUVERTURE

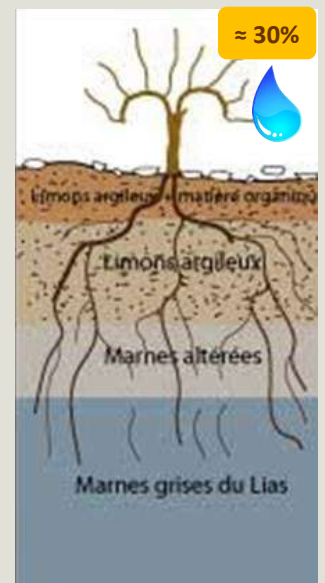


#### Type 5 : les sols sur marnes couvertes d'éboulis

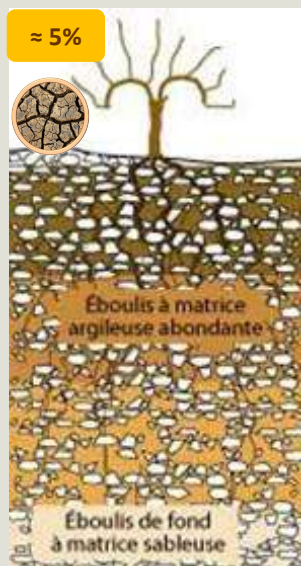
Les éboulis proviennent de falaises en amont. Ils sont mélangés avec les argiles de décalcification qui proviennent de la marne du sous-sol. Ces sols sont généralement situés en haut de coteau. Les racines peuvent être contraintes par la pierrosité et la compacité du substrat, mais généralement la réserve hydrique est bonne. Où ? *Les Corvées, les Nouvelles (Arbois), Beaufort, Viandries (Pupillin), Nevy s/ Seille, Les Byards (Voiteur), Vernantois, En Novelin (St-Lothain),...*

#### Type 6 : les sols sur marnes couvertes de limons argileux

Les limons argileux, issus du versant, arrivent en bas de coteau et se mélangent aux marnes altérées. Les racines ont un substrat leur permettant de s'épanouir, et d'avoir une très bonne réserve hydrique. Où ? *Vauxy (Arbois), Gevingey, Cesancey, Montain, Huguenette (Pupillin), Le Vernois*



### SUR ÉBOULIS



#### Type 7 : les sols sur éboulis gras

Des cailloux noyés dans une matrice argileuse ou argilo-limoneuse, plus ou moins calcaire. La porosité est généralement moyenne, les racines peuvent être contraintes par la compacité de la matrice. La réserve en eau est moyenne à abondante, selon la densité de cailloux et la profondeur d'apparition de la roche mère. Où ? *Vau (Frontenay), Les Graviers (Lavigny), St-Savin (Poligny), St-Laurent-La-Roche,...*

#### Type 7 : les sols sur éboulis secs (« groizes »)

Très caillouteux, très poreux, le développement des racines de la vigne est contraint par la pierrosité. La réserve en eau est faible à moyenne, les sols sont légers, aérés et chauds et donc drainants. Où ? *La Combe (Rotalier),...*





# 7 ENGRAIS VERTS

## ENGRAIS VERTS : POURQUOI, COMMENT ?

Une pratique en développement dans le Jura pour améliorer la structure et la fertilité des sols. L'implantation d'un couvert à forte production de biomasse permet de limiter le lessivage de nutriments à l'automne, de piéger ces nutriments et d'en restituer une partie à la vigne au printemps. La biomasse produite, une fois réincorporée au sol au printemps, enrichit le sol en matière organique et « booste » la vie microbienne du sol.

### QUAND LES SEMER ?

Jusqu'en octobre pour graminées / céréales.  
Dès mi- juillet pour crucifères / légumineuses si humidité du sol suffisante.

Juste avant une pluie. Le semi-direct reste plus sécuritaire.

### QUAND DÉTRUIRE ?

Détruire le couvert environ 1 mois avant le débourrement : pour limiter les risques de gel, réchauffe plus rapidement les sols au printemps, minéralisation du couvert disponible pour la vigne

### COÛTS POUR UNE COUVERTURE 1 RANG /2

Semences : 15 à 150€/ha, préparation du sol 1h30, semis 2h,  
- coût total estimé 150 à 250€/ha



## QUELLES ESPÈCES ?

### Céréales

(avoine, seigle, blé d'hiver, triticale...)

- Effet bénéfique sur le taux d'humus
- Bonne capacité à germer sur un sol « peu préparé ».
- Système racinaire fasciculé puissant : efficacité élevée contre les phénomènes d'érosion et de ruissellement.
- Coût de semence réduit.
- Semis tardif possible.

### Crucifères

(radis, navette, moutarde, Colza...)

- Système racinaire pivotant, intéressant en association avec une céréale pour l'amélioration de la structure du sol.

### Hydrophyllacées

(phacélie)

- Forte capacité à « piéger les nitrates » en automne et en hiver.
- Gélif (selon les espèces et stades).

### Légumineuses

(féverole, pois, vesce, lentille, trèfle incarnat...)

- Capacité à fixer l'azote de l'air grâce à des nodosités positionnées sur leurs racines (efficacité si longtemps en place > 50 jours).
- Résistance aux gelées hivernales (selon les espèces).

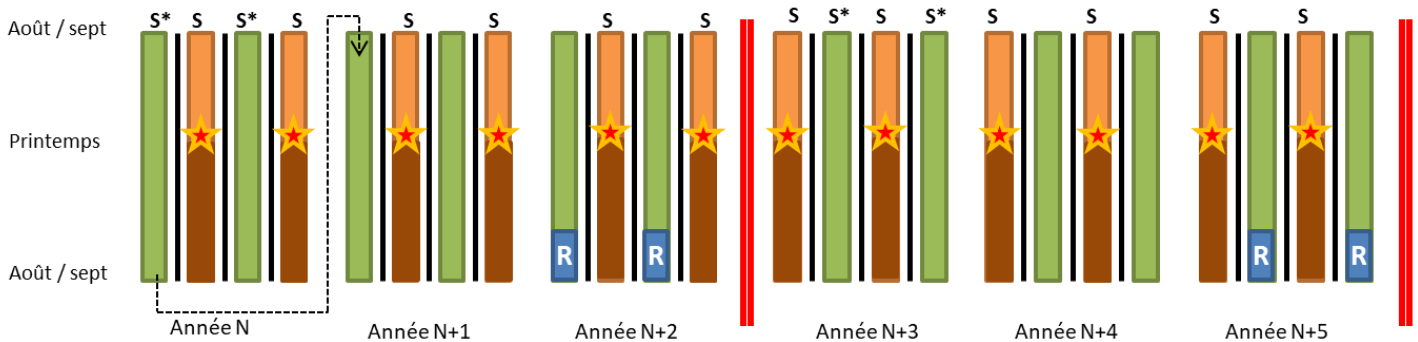


Le rang en engrais vert peut être **roulé au printemps** et servir de rang de passage (suffisamment de portance) pour la suite de la saison

# 7 ENGRAIS VERTS, ENHERBEMENT SOUS LE RANG

## UN EXEMPLE DE ROTATION

Sur six ans, incluant engrais vert sur un rang et enherbement permanent sur l'autre rang.



= couvert permanent    R = retournement  
 = engrais vert    ★ = destruction de l'engrais vert : enfouissement / broyage / fauche / roulage

S = Semis

S\* = Semis si enherbement semé choisi, sinon : laisser pousser l'herbe (si enherbement spontané choisi)

## ENHERBEMENT SOUS LE RANG

La technique en est encore à ses débuts. Des programmes de recherche ont commencé au niveau national, et quelques essais sont réalisés par des viticulteurs dans différents endroits du vignoble : affaires à suivre !



Voiteur 2017

**Du micro-trèfle sous le rang**, semé à la volée et entretenu à la débroussailleuse.

Une légumineuse qui ne concurrence pas (ou peu) la vigne, et qui monte peu.

Les inter-rangs sont travaillés, à l'avenir, essais avec un inter-rang enherbé sur deux.

### L'épervière piloselle :

une plante très peu concurrentielle pour la vigne, qui se développe en tapis très rasant, et colonise le rang de vigne.



Pupillin 2017

**Inconvénients** : s'implante par repiquage (temps de travail important : trois plants à repiquer entre deux ceps), ne se développe pas partout (références à acquérir sur ses préférences pédologiques)

# 8 OUTIL DE SUIVI: LE TEST BÊCHE

## POURQUOI ?

L'étude réalisée d'avril à septembre 2017 a permis de démontrer que le **test bêche est un indicateur robuste** sur lequel on peut s'appuyer pour diagnostiquer un couvert fonctionnel.

**Visuel, facile à réaliser et interpréter**, il permet de déterminer si son couvert a besoin d'être renouvelé ou entretenu.

## COMMENT ?

Sur sol pas trop humide mais pas trop ressuyé, réaliser plusieurs tests bêche sur l'ensemble de la parcelle en alternant passage de roues et à côté: Prédécouper seulement 3 faces de la bêchée; la 4ème sera celle à observer principalement. Sortir la bêchée en une fois.

## LES POINTS À OBSERVER:

À réaliser quand la surface est suffisamment humide



1 horizon uniforme



2 horizons distincts

Tassement?

Couverture végétale et diversité des espèces



Evaluation des **agrégats** :



**Grumeleux, arrondis** = bonne structure, porosité



**Ferme, anguleux** = début de destruction, moins de racines



**Très compact**, agrégats difficiles à casser = structure à créer

Et aussi...

Y a-t-il des **racines** sur tout le profil ? De diamètres et de longueur diversifiés ? **Oui / Non**

Observe-t-on des **fragments de bois de taille** non décomposés (noirs) ? **Oui / Non**

Une majorité de **vert** : laisser en place en limitant les tontes, hauteur de coupe 8-10 cm.

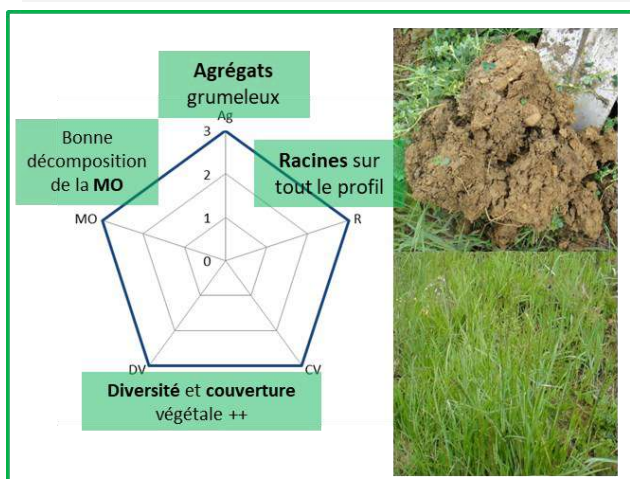
**Premiers signes d'alerte** : intervention nécessaire pour bousculer le système racinaire de l'enherbement et aération (cf. fiche 9)

Une majorité de **rouge** : penser au renouvellement.

# 8 LES TESTS À LA BÊCHE

## CE QUE RÉVÈLENT LES 252 TESTS BÊCHE RÉALISÉS SUR LE VIGNOBLE

Caractérisation de deux archétypes d'enherbements permanents. Légende des diagrammes en radar : Ag = agrégats, R = racines, CV = couverture végétale, DV = diversité végétale, MO = décomposition de la matière organique. Réalisation : Matthieu Bourdenet 2017.

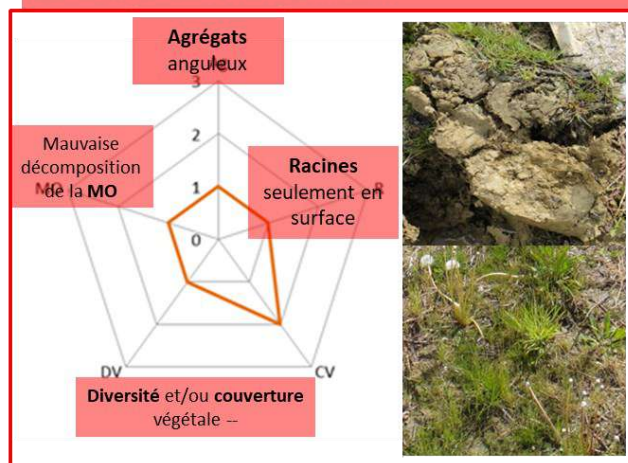


Age moyen de l'enherbement : **2,15 ans**  
Fréquence de renouvellement : tous les **2 à 4 ans** (8 cas sur 8)  
Nombre moyen de tontes par saison : **2,3**  
Type d'engins : chenillards, Kubota, tracteurs vigneronniers légers à lourds

Couverts fonctionnels



Age moyen de l'enherbement : **7,27 ans**  
Fréquence de renouvellement : tous les **+ de 10 ans** (12 cas sur 14)  
Nombre moyen de tontes par saison : **3,13**  
Type d'engins : chenillards, Kubota, tracteurs vigneronniers légers à lourds, enjambeurs (jusqu'à 6 tonnes)



Couverts à renouveler

Les meilleures bêchées, révélant une structuration du sol optimale, sont obtenues lorsque les couverts sont renouvelés suffisamment régulièrement, peu tondus, et que les engins utilisés ont un poids limité... Et ce indépendamment du type de sol!

Un **renouvellement trop fréquent** (tous les automnes par exemple) ne semble cependant pas bénéfique : il ne permet pas aux communautés végétales de surface de se diversifier (uniquement des espèces annuelles), et peut s'avérer trop perturbateur pour le développement des communautés lombriciennes et microbiennes



Pour en savoir plus sur la technique : <http://www.itab.asso.fr/downloads/solab/fiche-solab-beche.pdf>  
Pour évaluer les communautés lombriciennes : [https://ecobiosoil.univ-rennes1.fr/OPVT\\_accueil.php](https://ecobiosoil.univ-rennes1.fr/OPVT_accueil.php)



## 9 ENHERBEMENT À LA PLANTATION, ENTRETIEN ET RENOUVELLEMENT DU COUVERT

**LE ROULAGE:** *Le rolofaca* couche les couverts végétaux au sol et les pince pour arrêter la montée de sève. Ceci crée un paillis naturel, avec un matelas d'air pour protéger des excès climatiques (chaleur et pluie battante) et favoriser la vie du sol. La portance est maintenue.

La libération d'éléments nutritifs est très progressive.



Il est recommandé de le passer quand le couvert est suffisamment développé afin que les tiges puissent être pincées.

Possibilité d'auto-construction : 400 kg/m<sup>2</sup> sont nécessaires pour une bonne efficacité d'appui.



Un rolofaca

### AUTRES MODES D'ENTRETIEN

Avant d'envisager le renouvellement d'un enherbement, des options (pratiquées dans le vignoble jurassien) existent pour **aérer le système racinaire du couvert végétal** et peuvent permettre de diversifier les communautés végétales, de favoriser la vie du sol et de ralentir sa dégradation par le tassement :

- Des disques droits ou des dents, après débourement, en surface : couper les racines trop denses, permettre une meilleure infiltration de l'eau et de l'air tout en maintenant l'enherbement : vie du sol et minéralisation au moment où la vigne a besoin d'N
- Un passage de décompacteur type Actisol à une profondeur de 5-6 cm maximum, avec des socs à ailettes (cf. photo), à l'automne : ouvre un peu le terrain, qui se re-nivelle pendant l'hiver.



→ **Eviter autant que possible le travail du sol en profondeur, déstructurant et défavorable à la vie du sol, favorisant des espèces adventices concurrentielles (utilisation de dents de drainage seulement en cas de gros problème hydraulique).**

**Le tassement des sols est un accélérateur du vieillissement de votre couvert : raisonner le poids des outils et le nombre de leurs passages.**

### QUAND ET COMMENT RENOUVELER ?

- Les signes de vieillissement : tapis de mousse, perte de population de légumineuses, tapis dense de graminées...**et test bêche** Cf. fiche 8 : tests bêche
- En système 1 rang sur 2, il est recommandé **d'alterner tous les 3 à 5 ans** le rang travaillé et le rang enherbé. Un couvert pas trop vieux sera d'autant plus facile à détruire. L'idéal est d'éviter un retournement trop brutal type rotobêche. Préférer par exemple un passage de cœurs + 2 passages de herse (temps estimé : 2h/ha pour les cœurs, 4h/ha pour la herse).
- En détruisant un vieil enherbement, **la minéralisation est « boostée »**, des phénomènes de reprise de vigueur importante sont fréquents : raisonner destruction d'un vieux couvert et fertilisation.
- En système avec enjambeur, il convient de s'adapter aux rangs de passage, mais le renouvellement est recommandé également d'autant plus que le tassement est plus important.

## 9 ENHERBEMENT À LA PLANTATION, ENTRETIEN ET RENOUVELLEMENT DU COUVERT

### ENHERBEMENT À LA PLANTATION

La pratique majoritaire reste le travail intégral jusqu'à ce que les vignes aient 2 ou 3 ans (pour 6 enherbeurs sur 14), le désherbage chimique intégral est rarement pratiqué.

Mais d'autres techniques se développent :

- Enherbement permanent l'année suivant la plantation pour calmer une parcelle vigoureuse (ex : Trousseau, sol neuf,...)
- Le semis d'un engrais vert, dès le mois d'août ou septembre suivant la plantation, un rang sur deux ou un rang sur 4. Celui-ci sera broyé ou incorporé au printemps suivant.
- Sur des plantations en vigne sur vigne, **une année (ou plus) de repos** avec l'implantation d'un couvert générant beaucoup de biomasse (exemple : féverole, avoine, vesce...) et stimulant la vie du sol, avant de planter.
- Engrais vert un rang sur 2 la première année puis un rang sur 4 en N+2 et implantation de l'enherbement permanent sur l'autre rang sur 4.
- Un enherbement 1 rang sur 2 en permanent, riche en légumineuses, l'automne suivant la plantation.

Il n'existe pas de règle préconçue, mais différentes méthodes à tester et à adapter!



*Des engrais verts dès la plantation*

### GÉRER LES TONTES

Dans le Jura, 1 à 5 fauches ou broyages sont pratiqués pendant le développement végétatif de la vigne. La coupe de l'herbe est un point important à raisonner ! Et l'aspect esthétique ne rejoint pas forcément l'aspect agronomique :

- **Des tontes régulières (+ de 3/an) n'ont aucun intérêt agronomique.** Tondre trop souvent va favoriser le développement des graminées, pour aboutir à une pelouse type « terrain de golf », **imperméable, consommatrice d'eau et d'azote** : plus on coupe l'herbe, plus le couvert racinaire se densifie, moins il y a d'espèces différentes—voir fiche 8 pour plus de détails.
- L'idéal est de **laisser le couvert monter en graine au printemps**, avant la première tonte. Car lorsqu'on coupe les parties aériennes de l'herbe, elle cherche à tout prix à faire des épis et consomme davantage de nutriments par son système racinaire.
- **Remonter la hauteur de coupe à 8-10 cm** permet de ralentir la croissance de l'herbe, une meilleure conservation de l'humidité au sol, et un ombrage au sol pour maintenir une certaine fraîcheur favorable à la vie microbienne.
- Il est recommandé de maintenir une distance de **30 cm** entre la vigne et le couvert herbacé pour éviter les phénomènes de gel. (Attention en cas de gel à ne pas tondre juste avant l'épisode: risque d'apport d'humidité)

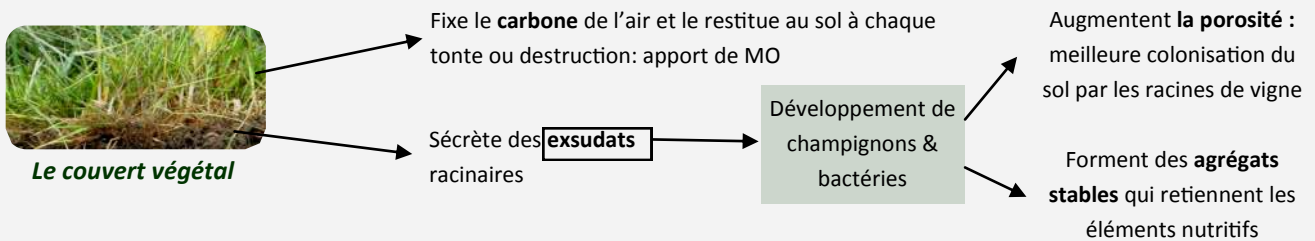
*Pour aller plus loin: consultez la fiche "Les couverts entre l'arrachage et la plantation en Viticulture"*

*sur le site [http://www.sv-jura.com/rubrique\\_technique/résultats\\_d'essais](http://www.sv-jura.com/rubrique_technique/résultats_d'essais)*

# 10 FERTILISATION ET GESTION DE LA CONCURRENCE HYDRO-AZOTÉE

## ENHERBEMENT ET FERTILITÉ DES SOLS

- La profondeur du sol, sa texture, son exposition... des paramètres inchangeables, avec lesquels il faut composer. Dans l'ensemble, le Jura est pourvu de sols relativement profonds, avec des textures permettant une **bonne rétention d'eau et un bon potentiel de fertilité** (rétention des éléments minéraux)—grâce à une abondance en argile et en limons.
- **La matière organique (MO)** = paramètre sur lequel les pratiques viticoles vont avoir un impact, et qui, s'il est bien géré, va permettre d'augmenter considérablement le potentiel de fertilité du sol et de permettre une libération adaptée d'éléments par rapport à l'absorption de la vigne.
- Le rôle du couvert végétal :



***L'enherbement permet la constitution d'un réservoir durable de fertilité en surface***

NB : éviter d'enfouir le couvert trop en profondeur : l'oxygène est essentiel à la digestion des matières organiques.

Les engrais minéraux stimulent les bactéries, qui minéralisent rapidement la MO et diminuent le «stock» - le fumier, les fertilisants compostés et les engrais verts sont plus favorables.

## AVOIR UN SOL FERTILE MÊME EN PROFONDEUR

- L'enherbement, selon plusieurs études scientifiques, est la technique de gestion des sols qui permet d'avoir les communautés les plus importantes et diversifiées de **lombriciens**.
- Ces lombriciens assurent le **déplacement vertical des matières organiques**. Ils les fixent aux particules minérales issues de la roche et forment des « **complexes argilo-humiques** » très bons fixateurs d'éléments nutritifs. Et, ils aèrent et décompactent le sol en profondeur : des alliés précieux dans les sols marneux qui ont tendance à se resserrer.



***Un sol à bonne structure verticale : les éléments nutritifs sont répartis sur tout le profil***

# 10 FERTILISATION ET GESTION DE LA CONCURRENCE HYDRO-AZOTÉE

## QUELLE QUANTITÉ D'AZOTE APPORTER POUR « COMPENSER » LA CONCURRENCE DE L'ENHERBEMENT ?

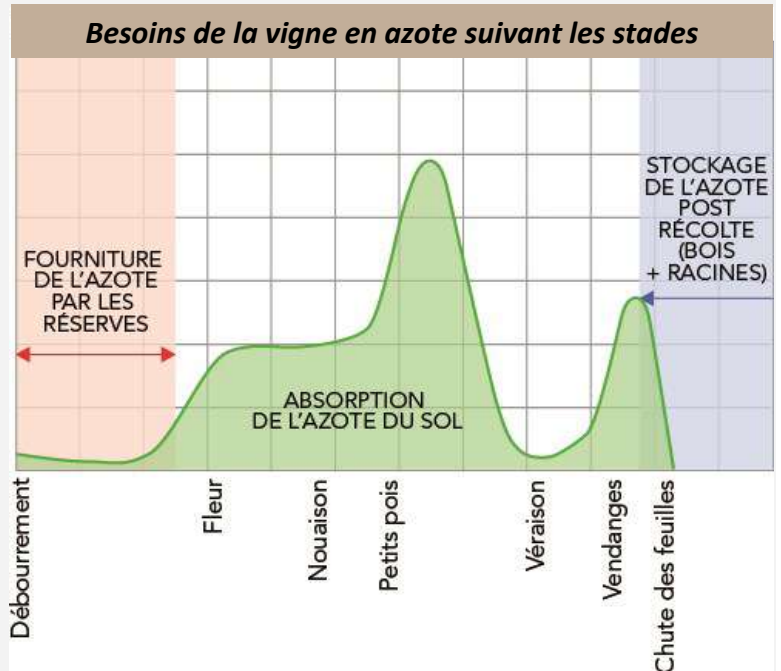
A cette question, souvent remontée lors d'échanges sur l'enherbement, pas de réponse toute faite : il s'agit surtout de **préserver la fertilité** physique, chimique et biologique du sol (MO + complexe argilo-humique, bonne structure pour une bonne colonisation racinaire et vie microbienne).

70% des viticulteurs prennent en compte l'enherbement dans leur stratégie de fertilisation: augmentation de 10 ou 20 unités d'azote / ha, localisation de l'apport sous le rang ou utilisation d'engrais foliaire.

Globalement l'apport d'azote sur le feuillage doit être réservé aux cas ponctuels. La durabilité est l'équilibre des sols!

L'apport de 10 ou 20 unités d'azote supplémentaires paraît être la bonne fourchette pour compenser la consommation par l'enherbement.

**L'analyse de sol est une première étape capitale pour évaluer des problèmes nutritifs et des carences ou un mauvais fonctionnement du stock de matière organique de la parcelle. Si possible, inclure une analyse biologique.**



## RESTITUTIONS AZOTÉES DE L'ENHERBEMENT

Le type d'entretien de l'enherbement permanent (également des engrais verts), a une influence sur la quantité et surtout la vitesse de restitution azotée:

*Détruire intégralement > Décompacter > Herser modérément > Gyrobroyer > Faucher > Rouler*

*(décompactage : minéralisation rapide d'une grande quantité d'N — roulage : minéralisation progressive de petites quantités d'N)*

Il est possible de raisonner le type d'entretien à adopter au fil de la saison en lien avec les besoins de la vigne (cf. courbe ci-dessus) et les risques cryptogamiques (Botrytis,...). Dans ce sens la date de destruction d'un enherbement est également à raisonner; il va entraîner une mobilisation d'azote nécessaire aux micro-organismes pour sa digestion, donc une potentielle faim d'azote.

### Epandeur localisé sous le rang : une solution ?

L'idée peut paraître séduisante, mais peut conduire à un surdéveloppement du système racinaire de la vigne sous le rang, au détriment d'une exploration sous l'inter-rang et en profondeur.





# 11 ENHERBEMENTS PERMANENTS... EN BREF

*L'étude réalisée en 2017 a permis d'aller plus loin dans la compréhension de l'enherbement en viticulture et des pratiques permettant une meilleure gestion agronomique de ce dernier.*

## LE TEST BÊCHE: L'OUTIL DE L'AGRONOME EN HERBE

Le test bêche s'est avéré un parfait outil pour diagnostiquer rapidement l'état d'un enherbement.

*Cf. fiche 8 : tests bêche*

### Les signes de bon fonctionnement biologique:

Couvert avec grande diversité d'espèce

Un seul horizon, uniforme

Agrégats grumeleux, arrondis. Bonne porosité, présence de racines sur toute la hauteur du profil

Présence de lombrics (1 à 2 par bêchée)

### Les signes d'alerte:

Couvert peu dense ou tapis de graminées très dense, présence de mousse

2 ou 3 horizons bien distincts, tassement éventuel

Agrégats anguleux, très compacts, racines de l'enherbement denses et localisées sur les premiers centimètres

Présence de matière organique non décomposée





# 11 ENHERBEMENTS PERMANENTS...

## EN BREF

### CONCRÈTEMENT :

Suivre régulièrement l'évolution de son enherbement. A l'aide d'une bêche plate sur sol ressuyé mais encore humide, répéter les observations sur différents points représentatifs de la parcelle (haut et bas de rang) en alternant passage de roue et en dehors. Répéter tous les 2 ans semble le bon pas de temps.

En cas de doute, une **analyse de sol** permet d'aller plus loin sur le diagnostic de la parcelle.

Premiers signes d'alerte → Intervention nécessaire pour bousculer le système racinaire de l'en-

Dysfonctionnements profonds → Destruction de l'enherbement

Cf. *fiche 9*

### TONTES :

**Pas trop tôt** : 1ère tonte, laisser monter l'herbe à graine

**Pas trop raz** : 8-10 cm

**Pas trop régulièrement**

En cas de risque de gel : éviter l'herbe trop haute qui ralentit la circulation de l'air; mais ne pas tondre juste avant l'épisode.

En cas de stress hydrique : si la bande enherbée n'est pas déjà grillée, il faut envisager de la restreindre voir de la détruire

### SPONTANÉ OU SEMÉ

Spontané : simple, adapté aux conditions pédo-climatiques, peu coûteux

Semé : choix des espèces (part de légumineuses, peu concurrentiel...)

Cf. *fiche 3 et 4*

### FERTILISATION ET ENHERBEMENT

Sur vigne peu vigoureuse, il convient de prévoir un apport supérieur de 10 à 20 unités d'azote/ha.

Un apport foliaire ponctuel peut palier une carence, une baisse de vigueur ponctuelle.

Un apport à pré-véraison peut corriger une carence sur moût.

Cf. *fiche 10*