

**AFPP – 22<sup>e</sup> CONFÉRENCE DU COLUMA**  
**JOURNÉES INTERNATIONALES SUR LA LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES**  
**DIJON – 10, 11 ET 12 DÉCEMBRE 2013**

**CONDUITE DE LA VIGNE SANS HERBICIDES : DES RESULTATS AGRONOMIQUES EN MICRO-PARCELLES AU TRANSFERT A GRANDE ECHELLE, UNE REMISE EN QUESTION DE L'ORGANISATION DU TRAVAIL.**

C. GAVIGLIO <sup>(1)</sup> et L. GONTIER <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> IFV pôle Sud Ouest - V'innopôle BP 22 81310 BRAME AIGUES – France – [christophe.gaviglio@vignevin.com](mailto:christophe.gaviglio@vignevin.com)

<sup>(2)</sup> IFV pôle Sud Ouest - V'innopôle BP 22 81310 BRAME AIGUES – France – [laure.gontier@vignevin.com](mailto:laure.gontier@vignevin.com)

### **RÉSUMÉ**

Les alternatives au désherbage chimique en vigne sont principalement le désherbage mécanique et l'enherbement. D'autres solutions comme le désherbage thermique ou les paillages sont aujourd'hui connues et réservées à des situations très spécifiques. L'introduction d'outils aratoires ou d'enherbement dans des itinéraires techniques bien rôdés, dans l'inter-rang ou sous le rang, provoque un certain nombre de perturbations sur le sol, et l'alimentation hydro-azotée de la vigne. Nos essais en parcelles expérimentales montrent cet impact, qui est parfois pénalisant mais heureusement réversible. Dans le cadre d'une expérimentation « Zéro Herbicides » à l'échelle de la parcelle de production, déclinée sur 7 sites en Charentes, en Aquitaine et en Midi-Pyrénées nous avons aussi pu évaluer l'effet du changement de pratique (enherbement sous le rang) sur l'organisation du travail, le coût et sur la perception de la technique par les chefs de culture.

Mots-clés : Alternatives aux herbicides ; enherbement ; tonte ; organisation du travail ; coûts.

### **ABSTRACT**

#### **NON CHEMICAL METHODS IN THE VINEYARD : FROM AGRONOMIC TESTING IN EXPERIMENTAL PLOTS TO A PRACTISE AT A GREATER SCALE, A CHALLENGE TO THE ORGANISATION OF WORKING**

There are two main alternatives to chemical weeding in the vineyard : mechanical weeding and grass cover. Others solutions like thermal weeding or mulching are well known but still reserved to very specific situations. Tillage tools and grass cover under the row may interfere with the soil and roots functions, inducing competition for water and nitrogen supply. Our experimentations in small parcels have shown this impact, which sometimes is strong but also reversible. In a program called "ZERO HERBICIDE", the study was held at the scale of the production, in three different regions : Aquitaine, Charentes and Midi-Pyrénées. We were also able to evaluate the effect of the change in practice (grass under the row) on the Organization of work, the cost and the perception of the technique by the viticulturists.

Key words: Non chemical weeding; grass cover; mowing; task management, costs.

## **INTRODUCTION**

La prise en compte de l'environnement dans les itinéraires de culture est de plus en plus une réalité pour les viticulteurs, soumis à une pression réglementaire mais aussi sociétale. Dans le domaine de l'entretien du sol et de la lutte contre les mauvaises herbes, les alternatives à l'utilisation des herbicides ont jusqu'à présent été étudiées en parcelles expérimentales de petite taille. Si cela permet d'établir un certain nombre de références agronomiques et économiques sur le désherbage mécanique (Heinzlé, Y. 2004, Gaviglio C., 2007 et 2010) ou l'enherbement sous le rang (Gontier L. 2009, 2010, 2011), le transfert de l'expérimentation à plus grande échelle est intéressant pour évaluer l'impact d'une technique innovante de façon plus globale. C'est ainsi que, pour aller plus loin dans la connaissance de la technique de l'enherbement sous le rang, nous avons mis en place un projet avec le soutien de l'Agence de l'eau Adour-Garonne. Ce projet visait à mettre en place l'enherbement sous le rang sur des parcelles vitrines de la taille d'une parcelle en production, soit entre 50 ares et 1 hectare. L'intérêt est double : les parcelles vitrines servent de support des à enregistrements de pratiques et ont été utilisées pour le transfert, la diffusion de la technique auprès des viticulteurs, à l'occasion de journées de restitution et de démonstration de matériels adaptés à leur entretien.

Les sciences sociales ont été associées à ce projet, ce qui en fait son originalité, dans une première étape pour étudier, interroger les différents acteurs de la filière viticole par bassin de production, et dans une deuxième étape pour nous orienter dans les choix de communication favorisant le transfert. En effet, des freins et des leviers par rapport à l'adoption de la technique ont été identifiés dans chacun des contextes étudiés, ce qui a conduit à des actions de communication différenciées.

La mise en parallèle des résultats issus de cette approche avec ceux issus de la méthode expérimentale classique en petites parcelles doit permettre de favoriser le transfert des techniques vers les viticulteurs. C'est aussi une forme de validation ou de remise en question grandeur nature des données théoriques issues de l'expérimentation. Cet article permet de faire le point sur l'avancée des travaux menés à l'IFV pôle Sud Ouest, à deux échelles d'étude complémentaires : la placette et la parcelle de production.

## **MATERIEL ET MÉTHODE**

### **ETUDE DES STRATEGIES ALTERNATIVES AU DESHERBAGE CHIMIQUE SOUS LE RANG EN MICRO PARCELLES**

#### Désherbage mécanique sous le rang

L'étude s'appuie sur trois parcelles, chacune de 50 ares environ, dont la conversion vers le désherbage mécanique a été suivie depuis 2006 sur les critères de rendement, vigueur et composition des raisins.

Parcelle n°1 : AOP Gaillac, cépage Duras clone 554, sur Gravesac clone 264, plantation 2,2 m x 1 m

Parcelle n°2 : AOP Gaillac, cépage Braucon clone 420, sur Gravesac clone 264, plantation 2,2 m x 1 m

Parcelle n°3 : AOP Cahors, cépage Merlot clone 343, sur RGM (Riparia Gloire Montpellier) 2 m x 1m

Les parcelles n° 1 et 2 sont implantées depuis 1999 sur un sol limoneux. La parcelle n°3 est plus âgée car plantée en 1994 sur un sol sablo-argileux.

Les modalités sont les suivantes :

- témoin désherbé chimiquement sous le rang
- modalité désherbée mécaniquement sous le rang.

Le désherbage chimique du rang témoin a été effectué avec un passage de glyphosate avant le débouffement complété d'une application d'un herbicide de prélevée lorsque la parcelle est propre.

Pour la modalité désherbée mécaniquement, les outils employés sont une houe rotative dont le travail est complété par l'utilisation de lames bineuses.

Le dispositif expérimental se présente en bandes, pour des questions pratiques de passage des engins.

### Enherbement sous le rang

L'étude s'appuie sur un réseau de parcelles expérimentales réparties dans les vignobles de Midi Pyrénées. Chaque modalité testée représente, selon les sites, entre 36 et 48 souches réparties sur 3 à 4 blocs.

Nom parcelle	Vignoble	Cépage	Ecartements	Densité de plantation	Type de sol
Anglars	A.O.P. Cahors	Malbec	2.00 x 1.25	4000	argilo-siliceux
Fronton	A.O.P. Fronton	Négrette	2.20 x 1.00	4545	boulbène
Mons	I.G.P. Gascogne	Colombard	2.65 x 1.00	3774	argilo-calcaire
Lisle	A.O.P. Gaillac	Braucol	2.20 x 1.00	4545	boulbène

Ces parcelles sont enherbées en totalité, l'enherbement des inter-rangs ayant été conservé. Sous le rang, les couverts implantés sont à base de graminées pérennes à faible croissance (fétuque ovine, koelerie, dactyle), seules ou en association avec des légumineuses (trèfle blanc nain, trèfle souterrain) Les dispositifs sont en blocs avec répétitions.

L'évaluation agronomique a été réalisée sur les critères suivants : taux de débourrement, fertilité, rendement et vigueur, complétée par des mesures de nutrition azotée et de contrainte hydrique. Le coût des itinéraires sans herbicides a été évalué sur la base des fréquences de tonte constatées sur les essais. L'objectif n'est pas ici d'en donner le détail mais de faire une synthèse des enseignements acquis sur la période 2007-2012.

### **PROGRAMME ZERO HERBI VITI**

Le programme Zéro Herbi Viti, financé par l'Agence de l'Eau Adour Garonne, est un projet à vocation de transfert vers les viticulteurs de la pratique innovante de l'enherbement sous le rang. Il s'appuie sur les enseignements issus des essais en placettes pour la mise en place d'essais à l'échelle de la parcelle en production, enherbée sous le rang, chez les viticulteurs partenaires et sur les domaines expérimentaux.

### Localisation des sites d'étude

Les sites ont été choisis en fonction de leur représentativité sur un bassin de production par rapport à la problématique de la qualité de l'eau. Le choix a été fait en concertation avec les acteurs locaux du développement. Parfois, ils sont aussi proches et complémentaires des sites d'essais en micro-parcelles.

	Sites vitrines	Contexte de production
Aquitaine	Dillon : vignes haute densité	AOP Haut Médoc
	Mallet Audubert : vignes larges	AOP Bordeaux
Charente	Bassin Versant du Beau	Cognac
	Bassin versant du Collinaud	Cognac
Midi-Pyrénées	Lot : ferme expérimentale d'Anglars-Juillac – Cahors :	AOP rouge
	Gers : domaine du LPA de Riscle – Madiran	AOP rouge
	Gers : domaine de Mons – Côtes de Gascogne	IGP blanc

### Suivi des sites vitrines

Le suivi est réalisé avec des cahiers d'enregistrement qui ont pour fonction la saisie des opérations réalisées spécifiquement sur la parcelle enherbée pour l'établissement e coûts comparatifs.

### Investissements nécessaires

Une nouvelle technique de culture s'accompagne de nouveaux besoins en mécanisation : la mise en place de l'enherbement sous le rang impose de s'équiper en matériel de tonte interceps. Les différences en termes de mode de conduite ont amené les sept sites expérimentaux à s'équiper avec des matériels divers selon les sites : modules interceps sur le même rang avec portique à l'avant du tracteur, tonte de

l'inter-rang simultanée, mode d'effacement. Ce projet a permis d'équiper les sites partenaires avec des tondeuses interceps différentes.

## RESULTATS

### ETUDE DES STRATEGIES ALTERNATIVES AU DESHERBAGE CHIMIQUE SOUS LE RANG EN MICRO PARCELLES

#### Désherbage mécanique sous le rang

##### 1) Evolution des rendements pour les différentes parcelles

L'étude, déjà présentée lors de la précédente conférence du COLUMA en 2010, n'allait pas au-delà des mesures réalisées lors des vendanges 2009 et montrait un impact très fort du changement de pratique d'entretien du sol sur le rendement. La poursuite de ce travail pendant 3 années supplémentaires a permis d'observer une inversion de tendance à partir de 2010 pour la parcelle n°1, très affectée au démarrage de l'expérimentation. Le niveau de production est revenu au niveau du témoin en 2011 et accuse à nouveau une chute en 2012. La parcelle n° 2 se comporte de manière beaucoup plus aléatoire, et la parcelle n°3 semble quant à elle nettement moins sensible que les autres sur l'ensemble des années de suivi.

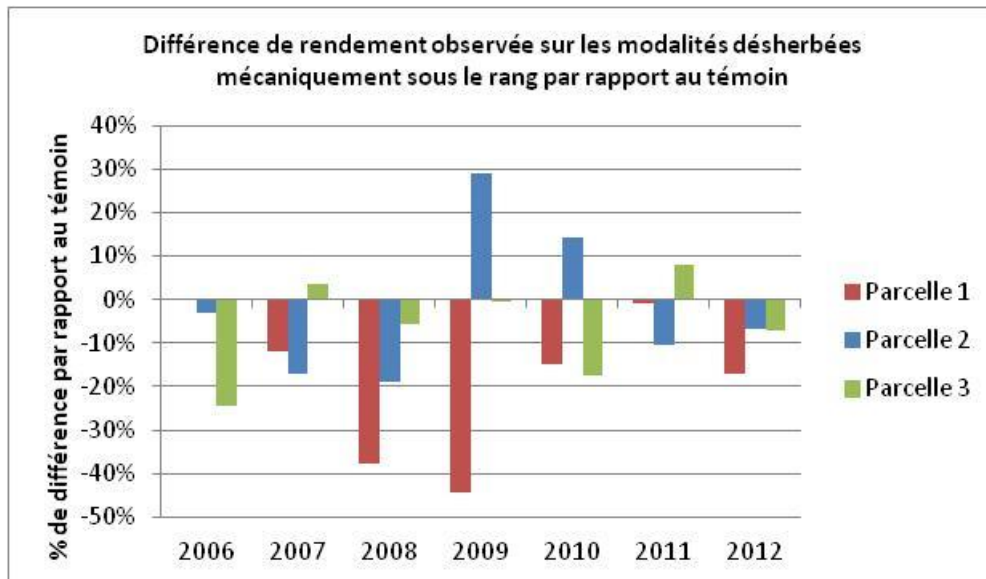


Figure 1 : Différence de rendement observée sur les modalités désherbées mécaniquement sous le rang par rapport au témoin

Figure 1 : Yield difference with the control for mechanical weeding under the row.

##### 2) Evolution de la vigueur exprimée par les pesées de bois de taille

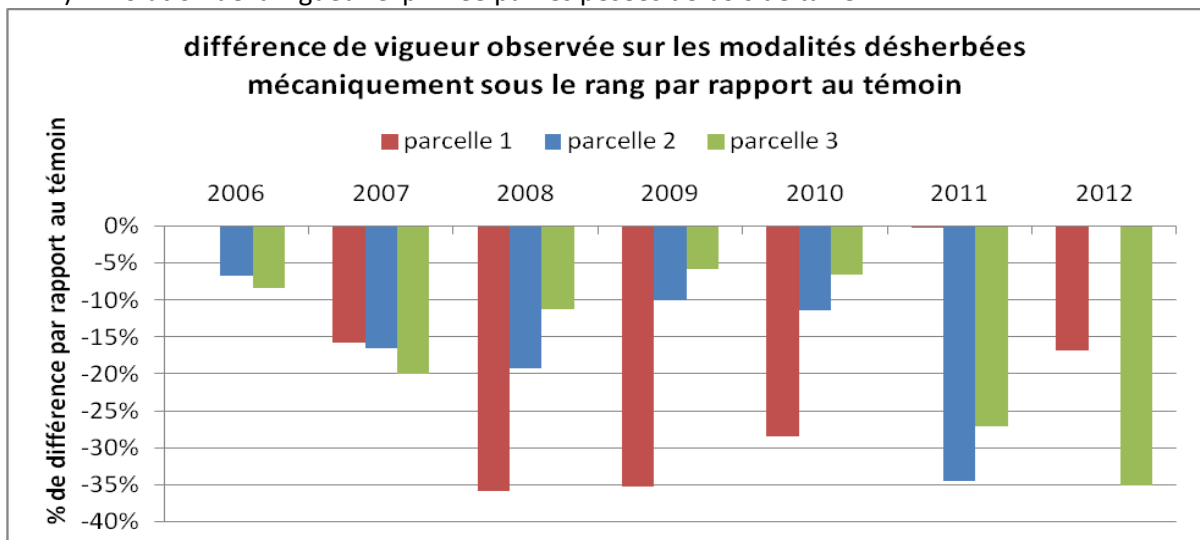


Figure 2 : différence de vigueur observée sur les modalités désherbées mécaniquement sous le rang par rapport au témoin

Figure 2 : vigor difference with the control (chemical weeding) for mechanical weeding under the row.

Sur le paramètre de la vigueur, toutes les données vont dans le même sens : que le rendement soit ou non inférieur à celui du témoin, la vigueur reste inférieure année après année. Il est particulièrement intéressant de noter que la parcelle n°3, qui reste année après année la plus proche du témoin en termes de rendement, est par contre durement pénalisée sur le critère de la vigueur.

### Enherbement sous le rang

L'étude de la faisabilité technico-économique de l'enherbement sous le rang fait écho aux difficultés pratiques rencontrées avec le désherbage mécanique : s'il est envisageable de limiter l'impact agronomique lié aux outils intercepts, la principale problématique est d'être en capacité d'intervenir quand les paramètres les plus favorables sont réunis : niveau de développement des adventices, état d'humidité du sol et météo à venir favorable. L'entretien d'un engazonnement sous le rang est a priori bien moins dépendant de ces facteurs, et les fenêtres d'intervention plus larges autorisent potentiellement un peu plus de souplesse dans l'organisation du travail. C'est dans cette optique que les travaux ont démarré en 2007. Les inter-rangs sont enherbés, seules les modalités de semis sous le rang varient.

Après cinq ans de mise en œuvre, sur les plans agronomique et œnologique, l'enherbement total induit le même type d'impacts que ceux déjà observés lors d'expérimentations sur la mise en place d'un couvert végétal inter-rang : réduction du rendement, de la vigueur et de l'expression végétative, réduction de la teneur en azote des moûts, augmentation du degré potentiel et de la teneur en polyphénols.

L'ensemble de nos observations agronomiques montrent que la réduction de rendement est à la fois liée à une réduction du poids des grappes et du nombre de grappes par cep. Les mesures mettent en évidence que le taux de débourrement peut être sensiblement affecté : la réduction du nombre de rameaux primaires explique la réduction du nombre des grappes et conduit à une réduction de la surface foliaire. Des mesures supplémentaires soulignent que l'enherbement total peut provoquer un ralentissement significatif de la vitesse d'allongement des rameaux et induire une plus faible longueur des rameaux. Les incidences mesurées sur le taux de débourrement nous amènent à nous poser des questions sur les effets de l'enherbement total et permanent sur la mise en réserve de l'azote et sur la façon d'analyser ce paramètre.

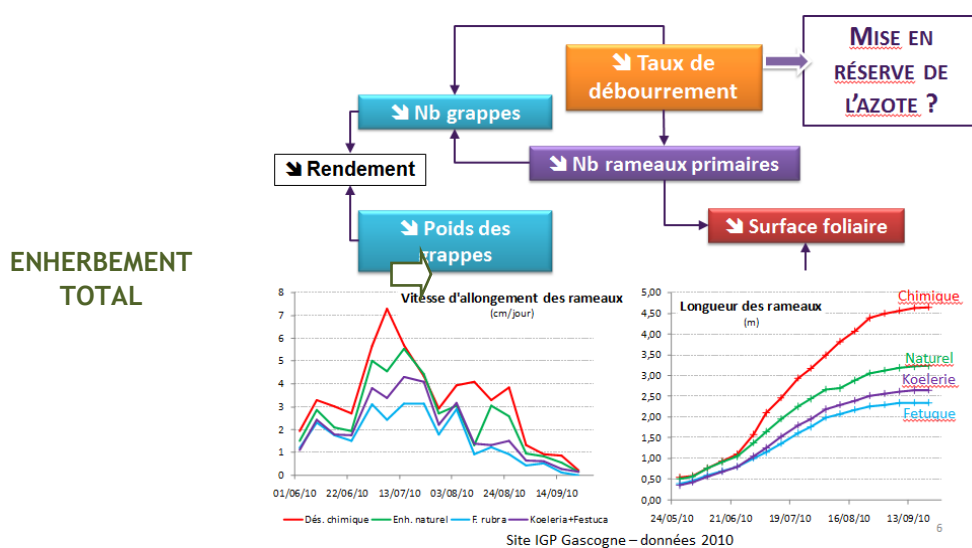


Figure 3 : Schéma de synthèse des incidences de l'enherbement total sur la vigne réalisé à partir de l'ensemble des mesures agronomiques (2007-2011) effectuées dans le cadre de ce programme.

Figure 3 : Synthetic schema of the impact of total grass cover on the vine (2007-2011).



L'intensité de ces incidences agronomiques est cependant variable selon les sites expérimentaux (réserve hydrique, cépage, objectif de production), les types de couverts végétaux testés ainsi que dans la durée : les compositions floristiques contenant une plus grande proportion de *Koeleria macanthra* qui avaient notamment entraîné la plus faible compétition vis-à-vis de la vigne sur les 1ères années d'étude, tendent à se révéler plus concurrentielles sur le millésime 2011. L'impact de l'enherbement spontané se montre également plus important avec le temps et la densification de la flore naturelle.

Par ailleurs sur l'ensemble des sites, si le suivi du potentiel hydrique foliaire ne met pas en évidence une augmentation sensible de la contrainte hydrique estivale sur les modalités enherbées sous le rang – en lien avec une adaptation précoce de la surface foliaire – la gestion de la contrainte azotée demeure un point crucial. Nous notons par ailleurs un bon comportement des couverts végétaux semés en termes de contrôle de la flore adventice. Certains couverts végétaux apparaissent ainsi assez prometteurs vis-à-vis de nos objectifs.

La pratique de l'enherbement maîtrisé sous le rang se révèle néanmoins intéressante d'un point de vue économique et de simplification de l'organisation du travail. Pour limiter les incidences négatives évoquées ci-dessus, cette pratique peut s'envisager couplée à des pratiques moins concurrentielles dans l'inter-rang que dans le cas d'un enherbement total, telles que le désherbage mécanique d'un inter-rang sur deux comme sur le site expérimental des Côtes de Gascogne (parcelle de Mons). Les résultats obtenus sur ce site d'étude montrent une amélioration de la vigueur et une atteinte de l'objectif de production avec ce type d'entretien du sol, ce qui nous a permis d'envisager les transferts à grande échelle de cette pratique.

#### **PROGRAMME ZERO HERBI VITI – PRINCIPAUX ENSEIGNEMENTS**

##### Mise en œuvre : des difficultés pratiques et un métier différent

- a. Semis : l'implantation sous le rang demande une certaine expertise et se heurte au manque de matériel dédié

Planter un couvert sous le rang demande de réaliser des opérations peu communes dans la "culture" viticole comme préparer un lit de semences et répartir les graines au bon endroit. Une houe rotative intercep permet de préparer un lit de semence au pied des souches mais actuellement cela reste une façon découplée du semis proprement dit, et qui, pour nos sites vitrines, a été réalisé manuellement faute de matériel spécifique. Le programme a tout de même permis, face à ce manque, d'identifier les solutions de mécanisation potentielles pour cette application. Si l'utilisation des épandeurs d'engrais localisés semble possible, la solution la plus pertinente consisterait à monter de toutes pièces un semoir à l'aide d'une trémie équipée d'un distributeur et de canules pour diriger les semences sous le rang.

- b. Entretien : nombre de tontes, vitesse de travail

Sur la plupart des sites, les enherbements ont été tondus au moins 3 fois, voire 4, à une vitesse plutôt réduite, de 2,5 à 3 km/h. Quand cela est possible, il y a eu combinaison avec l'écimage.

- c. Interactions avec les autres opérations au vignoble

Epamprage :

Sur une parcelle d'un hectare environ, certaines opérations facilement réalisées sur nos petites placettes prennent une autre dimension. Par exemple, l'épamprage devant être réalisé manuellement ou mécaniquement dans le cadre d'une démarche sans herbicides, il est nécessaire de tondre avant l'épamprage pour pouvoir faciliter ce dernier. Certaines tondeuses interceps sont justement équipées de modules d'épamprage à l'arrière pour pouvoir combiner les 2 actions.





Relevage :

Comme dans le cas du désherbage mécanique, tondre au pied des souches est plus aisé lorsque les fils releveurs ne sont plus au sol. Mais avec l'enherbement sous le rang la problématique est aussi d'éviter le blocage des fils au sol. Il faut donc procéder différemment et équiper les piquets de façon, lors de la descente des fils, à les disposer juste en dessous du fil porteur.

Entretien des inter-rangs :

La compétition trop forte exercée par un enherbement total (sous le rang et dans l'inter-rang) a imposé à presque tous les sites de revoir l'entretien des inter-rangs et d'y intégrer du désherbage mécanique en alternance avec l'enherbement. Si cela permet de retrouver des niveaux de production corrects, cette technique induit une difficulté pratique : lorsque les tondeuses intercepts sont montées sur les girobroyeurs utilisés dans l'inter-rang, ces derniers ne peuvent pas fonctionner sur un sol travaillé.

Rognage :

Sur le site de Madiran, la différence d'expression végétative observée sur la parcelle sans herbicides a permis d'économiser deux interventions de rognage par rapport à l'itinéraire de culture habituel.

#### Coût, temps de travaux : un surcoût lié au temps de travail plus qu'aux investissements

Voici, pour quelques sites et sur la base des enregistrements réalisés, le différentiel de coût observé entre l'itinéraire « Zéro Herbi » et la pratique habituelle locale.

Site n°1 : +10 % de surcoût. Coût imputable pour 57 % au temps de travail (main d'œuvre).

Site n° 2 : + 56 %

Site n°3 : + 48 %

Site n°4 : + 178 %

Site n°4 avec optimisations : + 6 %

Ces chiffres illustrent la difficulté à maîtriser les coûts de l'entretien du sol avec les itinéraires sans herbicides mis dans des conditions de production réelles. Ils montrent que la part la plus importante du coût est due au temps de travail, ce qui se traduit en surcoût réel lorsque l'exploitation est contrainte d'embaucher du personnel. Si ce n'est pas le cas, la différence de coût réel est quasi inexistante mais c'est l'organisation du travail qui est remise en cause.

Pendant, l'analyse nous a permis de déceler des pistes d'optimisation pour réduire le surcoût induit : c'est l'exemple du site n°4, pour lequel le très important surcoût a été réduit à un niveau acceptable de 6%, en supprimant les interventions très lentes destinées à du travail de finition plus qu'à de la tonte ayant un sens agronomique.

Les enregistrements montrent un biais dans cette démarche : les responsables des sites se sont montrés particulièrement zélés afin que les parcelles vitrine soient très bien entretenues, peut être plus que ce qui serait nécessaire dans la pratique viticole. L'aspect visuel a été très important pour eux, et le temps passé à l'entretien a été décuplé : vitesses de travail réduites, nombreux passages, compléments à la tonte intercepts avec épampreuse mécanique. L'évaluation économique a dû prendre en compte des données plus réalistes pour donner des chiffres cohérents et acceptables par les viticulteurs.

#### d. Optimisations envisageables

La vitesse de travail avec les tondeuses intercepts peut être améliorée, et le nombre d'interventions réduit: tous les chefs de culture ont été très précautionneux sur ce point car les parcelles ont une fonction de vitrine. Dans la pratique, une tolérance raisonnable par rapport au développement de l'engazonnement est inévitable pour optimiser le temps de travail.

L'utilisation de tondeuses plus performantes : nous avons constaté que toutes les tondeuses intercepts du marché s'appuyant sur les souches sont limitées en vitesse de travail par l'inertie qu'elles ont au contact du cep. Des essais menés à l'IFV pôle Sud Ouest ont montré que des tondeuses équipées de dispositifs hydrauliques d'évitement autorisent des vitesses de travail jusqu'à 4,5 km/h alors que la limite semble être 3 km/h avec les autres.

Enfin, les combinaisons de matériels, dans la mesure du possible, permettent d'abaisser les coûts.

## **DISCUSSION**

Le transfert d'échelle de la parcelle expérimentale à la grande parcelle a révélé des éléments intéressants pour comprendre de quelle manière l'introduction d'une pratique innovante modifie l'organisation des viticulteurs. Tous ne sont pas prêts à ces modifications et une analyse sociologique a été menée en parallèle de ce travail centré sur la technique, la pratique et les coûts. Elle a été réalisée sur la base d'entretiens avec des viticulteurs et les acteurs de la filière : coopératives, conseillers, distribution. Il s'agit d'enquêtes qualitatives destinées à identifier les freins à l'adoption de pratiques innovantes et les leviers utilisables pour lever ces freins, qui ne sont pas les mêmes d'une région à l'autre. Cette étude fera l'objet d'une communication spécifique.

Une approche à l'échelle de l'exploitation permettrait de prendre en compte d'autres paramètres !

## **CONCLUSION**

Les tests en placettes expérimentales permettent de mieux connaître les incidences agronomiques des techniques alternatives. Ils sont utilement complétés par des tests à une échelle supérieure qui révèlent des informations supplémentaires.

Les démonstrations, agronomiques, techniques ou pratiques, ne suffisent pas toujours à convaincre à l'adoption de pratiques alternatives aux herbicides. Les sites vitrines sont un bon outil de transfert mais il ressort de cette étude que c'est l'ensemble des acteurs de la filière, et notamment la distribution et les coopératives qui doivent être mobilisés pour faire évoluer les modes d'entretien du sol.

Nous avons aussi identifié que le coût des interventions, dont la composante essentielle est le temps de travail, ne représente pas toujours un surcoût par rapport à la pratique habituelle mais devient un vrai challenge dans la réorganisation des tâches sur l'exploitation, lorsque cela est possible.

Dans d'autres régions (Languedoc-Roussillon, PACA), la problématique est différente : il paraît plus difficile d'implanter un enherbement sous le rang. Le travail du sol dans les inter-rangs y est largement pratiqué par crainte de la concurrence hydrique des enherbements, et cela rend le désherbage mécanique intercept plus facile à mettre en œuvre. Enfin, les vignes étroites de Bourgogne auront peut-être, comme celles du Haut Médoc, plus de difficultés à mettre en œuvre la technique de l'enherbement sous le rang en raison d'une approche traditionnelle plutôt orientée vers le travail du sol (chaussage, décaillonnage).

## **REMERCIEMENTS**

EIP, CERTOP, AGENCE DE L'EAU ADOUR GARONNE

## **BIBLIOGRAPHIE**

ANPP et ITV, 1986 – Incidences des différentes techniques sur les sols. *II° Symposium international sur la non-culture de la vigne et les autres techniques d'entretien des sols viticoles*, 319-377

Chaler G., 1991 – Intérêts et limites de quelques techniques d'entretien des sols autres que le désherbage chimique et l'enherbement. *Cahier technique Euroviti*, 97

Crozier P., Heinzlé Y., Perez C., 2004 - Incidence sur la vigne et les vins de quatre itinéraires techniques d'entretien des sols en Bourgogne. *AFPP – Dix-neuvième conférence du Coloma Journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes.*

Gaviglio C., 2007 - Alternatives au désherbage chimique : quelles stratégies pour l'entretien mécanique des vignes ? *AFPP – Vingtième conférence du Coloma Journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes.*

Martin R., 2000 – Retravailler un sol désherbé. *Terroirs 117*, octobre 2000

Gaviglio C., 2010. Impact technico-économique du désherbage mécanique sous le rang de vigne, synthèse de 5 années d'essais. *AFPP – Vingtième et unième conférence du Coloma Journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes.* Dijon, 7-9 décembre 2010

Gaviglio C., 2010. Travail du sol : choisir un itinéraire et le matériel adapté, conférence SIVAL.

Gontier L., Gaviglio C., 2010. Entretien du sol : les alternatives au désherbage chimique, conférence VINITECH SIFEL.

Gaviglio C., 2010. Désherbage mécanique, les différentes stratégies et le coût, Colloque Techniloire.

Gaviglio C., 2010. Le travail du sol sous le rang, aspects techniques et économiques, Entretiens du Beaujolais.

Gontier L., 2010. Paillage sous le rang: une 3ème alternative au désherbage chimique à l'étude, La grappe d'autan

Gaviglio C., 2010. Travail du sol interceps : stratégie, mise en œuvre et coût, Entretiens VitiVinicoles Languedoc-Roussillon

Gontier L., 2011. Enherbement sous le rang: une alternative innovante pour réduire l'utilisation des herbicides, N° spécial Union Girondine, avril.

Gontier L., Gaviglio C., Dufourcq T., 2011. Total grass cover in vineyards: an innovating and promising soil management alternative to reduce the use of herbicides, 17th International Symposium GIESCO 2011, Asti-Alba, Italy

Gaviglio C., Gontier L., 2011. Impact de l'entretien sous le rang sur l'azote assimilable des moûts, Journée Technique IFV pôle Sud-Ouest, Toulouse, 8 décembre

Gaviglio C., 2011. Désherbage mécanique sous le rang, tests comparatifs d'interceps, résultats et enseignements, Conférence Tech&Bio, 7 septembre

Gontier L., Gaviglio C., 2012. L'entretien du sol sous le rang pour la conversion en viticulture biologique : impact du changement de pratique pour deux techniques différentes : le désherbage mécanique et l'enherbement sous le rang, Tech et Bio Montreuil Bellay, 30 août

Gontier L., Gaviglio C., 2012. La gestion du sol sous le rang, Tech et Bio Aquitaine, 12 juillet