

10 ANS DE PROGRES DANS LE NETTOYAGE DE LA RÉCOLTE MÉCANIQUE

10 YEARS OF PROGRESS FOR MECHANICAL HARVEST CLEANING

Christophe GAVIGLIO¹, Emmanuel VINSONNEAU²

¹ IFV pôle Sud Ouest V'innopôle BP 22 81310 Lisle sur Tarn

² IFV VINOPOLE Bordeaux Aquitaine, 39 Rue Michel Montaigne - 33290 BLANQUEFORT

*Auteur de correspondance: GAVIGLIO ,05 63 33 62 62, fax : (60), Email : christophe.gaviglio@vignevin.com

Résumé

L'objectif de l'étude est de réaliser une synthèse objective des progrès apportés sur les machines à vendanger ces dix dernières années, selon le niveau d'équipement. Depuis dix ans elles n'ont cessé d'évoluer pour garantir à l'utilisateur une récolte plus propre. Pour les trois principaux acteurs sur le marché que sont New-Holland Braud, Grégoire, Pellenc, il y a certes eu des modifications sur la tête de récolte, mais les principales évolutions ont concerné les dispositifs de tri et d'égrenage embarqué. Comment ces évolutions techniques se sont-elles traduites en gain de qualité ? Quelles sont les conséquences en termes de coûts et de perte de récolte ? L'IFV conduit des essais avec les constructeurs pour évaluer ces points. Nous procédons toujours par un tri exhaustif des éléments récoltés par la machine sur une durée de vendange suffisamment représentative, soit deux rangs de 100 mètres environ pour chaque modalité. Pour les machines équipées d'égreneurs et ou de systèmes de tri, l'intégralité des éléments extraits est récupérée pour évaluer les pertes et réaliser un bilan. Nous avons construit une base de données regroupant des chiffres issus de tests de machines équipées ou non de dispositifs de tri, équipées ou non d'égreneurs, sur 7 millésimes et 6 cépages différents. Plutôt que de donner le détail de chaque essai, une macroanalyse sur l'ensemble des données de 17 essais et plus de 50 modalités nous permet de montrer l'évolution spectaculaire de la qualité de la récolte mécanique, avec par exemple le taux d'éléments indésirables dans la vendange qui chute en moyenne de 88 % entre les machines les plus simples et celles équipées des dernières innovations. Le gain est important sur les feuilles et les pétioles (-80 %), mais l'éraflage aussi est meilleur : jusqu'à 96 % d'élimination des rafles. La récolte mécanique est désormais très propre, et remet en question l'organisation de la réception et du tri au chai.

Mots-clés : machine à vendanger, tri embarqué, égrenage embarqué, propreté de récolte

Abstract

The grape harvester machine is an essential compound of the vineyard equipment. There has been a constant progress in the performance of mechanical harvesting, in terms of quality and respect of the berries. The three main manufacturers have constantly improved the picking head of their respective machines, but the main progress has come from the sorting systems they have implemented on board. What is really the quality gain? What are the consequences in terms of costs and loss? For each new system, IFV has conducted several field trials with each manufacturer in order to evaluate each point. We proceed to an exhaustive sorting of each part of the mechanical harvest: berries, wood, leaves, petioles etc. for as much as two rows of hundred meters each. We also keep everything that is ejected from the sorting system in order to assess the losses (ejected berries) and take a stock of the cleaning result. From 2001 to 2012 we have built a database on this subject, collecting figures from machines with or without cleaning systems, and with or without destemmers on board. More demonstrating than analyzing all the figures, year by year, machine by machine and variety by variety, a macro analysis of all the data shows the incredible evolution of the mechanical grape harvesting. For example, the rate of unwanted parts like leaves or small parts of wood has dropped of 88 % with the newest machines and all the last innovations compared to the most basic ones. Not only the leaves and petioles are best removed (-80%), but also stems: - 96 %. Mechanical grape harvesting is really optimized and can be used even for high quality production.

Keywords : Mechanical Grape Harvester, on board sorting systems, cleanness

1. Introduction

La récolte mécanique s'est développée pour des raisons économiques et pratiques. Cependant, depuis son arrivée dans le vignoble, elle souffre d'une image négative associée à une qualité dégradée. La machine produit en effet une récolte qui se présente en plusieurs phases : des raisins, des grappes et des fractions de grappes, du jus, en macération avec des éléments indésirables tels que les feuilles, les pétioles, des bouts de sarments, des rafles plus ou moins dilacérées, etc. Des goûts indésirables sont donc susceptibles d'être transmis au produit final si dans les bennes une quantité significative de débris végétaux est présente dans la vendange et que le temps de contact entre ces débris et le jus est important. De nombreuses optimisations, tant au vignoble que sur les réglages de la machine à vendanger permettent de limiter la quantité de déchets produits par le secouage. La qualité de récolte a donc progressé en même temps que sont apparus sur les machines des moyens simplifiés d'accéder aux réglages essentiels : pincement, positionnement des secoueurs, amplitude et fréquence de secouage. Cette qualité a toujours été un argument de vente important dans la compétition sévère qui anime les principaux constructeurs de machine à vendanger. La concurrence est donc un facteur de progrès constant et pour améliorer encore la propreté de la vendange et descendre en dessous de 1 % de taux de déchets, d'autres dispositifs se sont avérés nécessaires. Il s'agit dans un premier temps d'augmenter l'élimination des éléments présentant une surface d'aspiration suffisante (feuilles) en les étalant pour les exposer à l'action des aspirateurs. Puis apparaissent les égreneurs embarqués sous différentes formes. Ils permettent déjà de franchir un palier, car en plus de séparer les baies des rafles, ils participent à l'évacuation de plus de feuilles, de pétioles et de bouts de bois. Mais pour augmenter encore l'efficacité de nettoyage, de véritables trieurs embarqués vont apparaître dès 2007 et seront perfectionnés jusqu'à aujourd'hui.

L'IFV a été un témoin privilégié de ces évolutions sur les machines à vendanger car nous avons pu évaluer la qualité de récolte apporté par chacun des systèmes sur 7 millésimes différents, 6 cépages importants, au cours de 17 essais et nous avons des résultats de presque 50 modalités. Il s'agit ici d'en faire la synthèse et aussi de porter un regard critique sur le bénéfice de ces innovations successives.

2. Matériels et méthodes

L'évaluation de la qualité de la récolte mécanique repose sur le tri manuel d'un échantillon de vendange pris dans la machine afin de séparer le jus après égouttage, les baies, les grappes et fractions de grappes et les éléments indésirables classés par catégorie. L'IFV (anciennement ITV) a développé des protocoles de prélèvement dans les bennes assez contraignants car obligeant des opérateurs à se tenir sur la machine près de la chute des raisins dans les bennes pour réaliser 3 prélèvements aléatoires en cours de récolte. On obtenait ainsi en 3 fois le contenu d'un seau de chaque côté de la machine (bennes gauche et droite). En procédant à 4 répétitions, nous obtenions selon le prélèvement entre 80 et 100 kg au total à trier par modalité. Les résultats sont exprimés en pourcentage massique du total récolté pour chacun des composants. Ce protocole a été appliqué jusqu'en 2003.

Cependant, la modification des machines avec les systèmes de tri et d'éraflage qui prennent de la place sur les bennes, ainsi que la prise en compte de la sécurité des opérateurs, nous ont amené à modifier le protocole. Désormais, l'intégralité du contenu des bennes de la machine à vendanger, obtenue avec un réglage, un équipement particulier, ou pour le témoin, est récupérée et triée sur table de tri. Nous avons donc investi dans deux bennes auto-vidantes (à vis sans fin) qui permettent de recevoir jusqu'à 400 kg de raisin que nous pouvons trier par la suite. Nous avons donc de cette manière une image exacte du travail réalisé par la machine à vendanger sur une distance suffisante pour être représentative, c'est-à-dire un aller-retour sur des rangs de 100 m. Le taux de jus par égouttage est établi dans des conditions plus proches de la réalité puisqu'il résulte du niveau d'intégrité des baies et du poids dans les bennes qui provoque l'écrasement. Comparativement au protocole précédent nous trions jusqu'à 4 fois plus de matière et nous nous affranchissons de la variabilité liée au moment du prélèvement.

A la sortie des différents appareils embarqués, nous récupérons en cours de récolte ce qui est éliminé (les rafles, feuilles, pétioles et autres éléments), y compris les baies qui sont comptabilisées comme pertes. Cela permet de réaliser un bilan et de caractériser l'efficacité et les pertes du dispositif à différents niveaux : trieur, égreneur. Dans ce protocole ne sont pas comptabilisées les pertes au sol par défaut d'étanchéité du tunnel de récolte, ni celles dues au ruissellement de jus le long des extracteurs (aspirateurs). La comparaison entre machines équipées ou non de systèmes de tri, permettant de définir l'efficacité, est réalisée lorsque c'est possible sur une seule et même machine dont l'un des deux dispositifs est désactivé sur l'une des bennes. C'est la meilleure solution pour être certain de travailler avec exactement les mêmes réglages de secouage, la même matière première, les mêmes conditions de décrochement des raisins. Lorsque ce n'est pas possible, une deuxième machine, dont le secouage est réglé à l'identique est utilisée. L'homogénéité de la parcelle d'essai doit alors être contrôlée pour qu'il n'y ait pas de biais lié à la matière première.

Cas particulier de la comptabilisation des rafles dans la catégorie « déchet ». Selon la capacité de la grappe à se détacher lors du secouage plutôt qu'à s'égrener, on compte un taux de grappes et de fractions de grappes pouvant atteindre presque 30 % du total récolté. Dans ces grappes, la rafle représente 10 à 12 % du poids que nous comptabilisons dans la catégorie déchet car au final le viticulteur cherche à l'éliminer. Cela explique les taux de déchets parfois importants obtenus dans certains essais.

Les technologies utilisées

L'égrenage sur machine à vendanger est au départ un simple transfert de technologie de ce qui existe déjà en cave, avec des érafloirs rotatifs classiques. La disposition sur la largeur des bennes étant une contrainte en termes de largeur de traitement de la vendange, la technologie a évolué pour être plus adaptée à l'environnement de travail. C'est ainsi que sont apparus l'égreneur embarqué SOCMA ou encore l'égreneur vibrant en haut de la tête de récolte Pellenc. A ce titre 2007 a marqué un tournant dans les équipements embarqués avec le *selectiv'process*. Pour la partie tri des petits éléments, l'ensemble des constructeurs utilise, avec quelques variantes, un principe commun : l'étalement de la matière sur des rouleaux rotatifs alignés les uns à côté des autres, entre lesquels les baies et le jus peuvent tomber. New-Holland, avec Optigrappe, a ajouté un astucieux plan incliné percé de petits trous qui permettent de souffler hors de la machine les éléments non sphériques. Les résultats présentés ici sont issus exclusivement de mesures réalisées en vignes larges, souvent dans le cadre d'essais contractualisés avec les constructeurs, sur des cépages différents. C'est la raison pour laquelle nous ne donnerons pas de chiffres comparatifs entre machines. Entre 2002 et 2012 nous avons ainsi réalisé 17 essais, avec en tout 46 modalités étudiées sur 6 cépages différents : Mourvèdre, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Merlot, Syrah et Braucol, pour une représentativité des vignobles bordelais, languedociens et de Midi Pyrénées, hors cépages blancs (cf. tableau 1). Les réglages sont toujours effectués par le constructeurs pour que les résultats reflètent toujours le potentiel maximal des machines. Une seule machine n'a pas été testée par nos soins, la ERO Grapeliner, elle aussi équipée d'un égrappoir et d'une table de tri.

Tableau 1. Nombre de modalités testées par année et par cépage
Table 1. Number of treatments per year and by variety

An	Cépage	Nombre de modalités
2002	Mourvèdre	4
2003	Cabernet Sauvignon	6
	Mourvèdre	2
2004	Braucol	2
	Merlot	4
2005	Braucol	2
	Merlot	2
	Syrah	2
2007	Syrah	2
2010	Cabernet Sauvignon	3
	Syrah	2
2012	Cabernet Franc	2
	Cabernet Sauvignon	4
	Merlot	2
	Syrah	7

3. Résultats et discussion

Evolution des résultats sur la propreté de la récolte : des égreneurs efficaces sur rafles et feuilles, les trieurs se chargent des pétioles

Les chiffres nous montrent une forte amélioration relative de la propreté de la vendange mécanique. Il est indéniable que les diverses technologies mises en œuvre pour éliminer jusqu'au plus petit déchet fonctionnent. Les égreneurs seuls permettaient d'obtenir des taux de déchets de 0,3 à 0,6 % alors que les trieurs ont permis de franchir un cap, avec seulement 0,2 % de déchets en moyenne. Quand on regarde les moyennes pluriannuelles des taux de déchets dans les bennes selon l'équipement des machines (Figure 1), on s'aperçoit que les rafles ont toujours représenté une part importante des déchets et que l'arrivée des égreneurs embarqués a permis une réduction très significative de leur présence, tout en ayant un impact assez fort sur les autres déchets tels que les feuilles, les pétioles ou les sarments (-40 %).

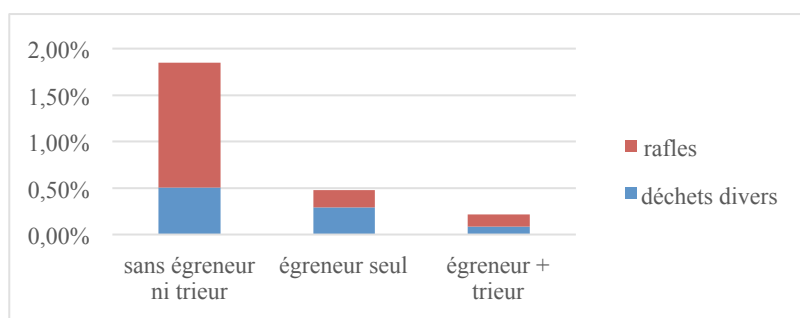


Figure 1. Taux de déchets dans les bennes selon le niveau d'équipement des machines (moyennes pluriannuelles, tous constructeurs).

Figure 1. Unwanted elements depending on the equipment level (average, all manufacturers)

Leur efficacité est concentrée sur les feuilles, qui représentent plus de 50 % en moyenne des éléments extraits par les égreneurs, devant les pétioles (23%) et les sarments (19%) (Figure 2).

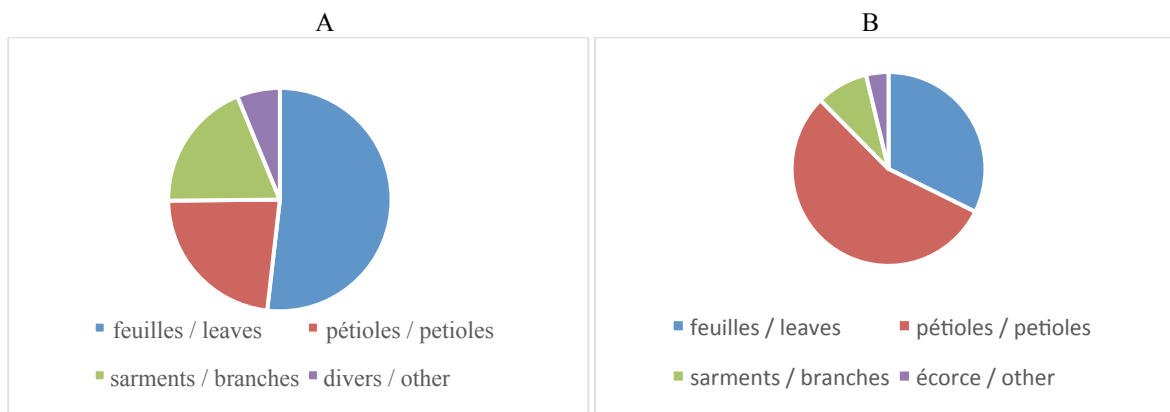


Figure 2. (A) Répartition des éléments extraits par les égreneurs (moyennes, tous constructeurs) ; (B) répartition des éléments extraits par les trieurs (moyennes, tous constructeurs)

Figure 2. (A) Breakdown of elements extracted by ginner (average, all manufacturers); (B) breakdown of elements extracted by sorters (average, all manufacturers)

L'arrivée des trieurs, à partir de 2007, permet de diviser le taux de ces déchets végétaux, hors rafles, par un facteur de presque 4. Une partie des petits bouts de rafles est aussi évacuée par les trieurs, leur teneur moyenne dans les bennes passe de 0,19 à 0,13 %. L'efficacité des trieurs est concentrée sur les pétioles, puisque ces éléments représentent en moyenne 55 % des éléments retrouvés à la sortie de l'éjection des trieurs, loin devant les feuilles (32 %) et les sarments (9 %).

Cependant, la quantité de matière éliminée reste très faible en valeur absolue et en pourcentage du total récolté. Cela pose la question du ratio investissement sur gain. Dans une démarche de recherche du Zéro Défaut il est peut être justifié d'éliminer jusqu'au dernier pétiole même si cela ne se traduit pas en termes de gain organoleptique, car le tri manuel ou optique à l'arrivée au chai est très simplifié. La présence de ces équipements sur les machines est un plus pour les prestataires qui peuvent garantir un certain niveau de propreté et masquer, dans une certaine mesure, les imperfections des réglages. C'est là un atout mais aussi une limite : l'intégration sur les machines de trieurs perfectionnés ne doit pas conduire les viticulteurs à négliger les réglages de la tête de récolte et en particulier la fréquence ou la vitesse de travail. Un réglage agressif peut entraîner de la casse au niveau du végétal et abîmer le palissage. En revanche, en cave coopérative, sans système de paiement différencié sur la qualité et la propreté des apports, la présence des trieurs égreneurs peut poser problème dans la mesure où ils vont représenter un manque à gagner sur le poids apporté en cave.

Evolution des pertes engendrées avec ces systèmes, à quel niveau ?

Les pertes chiffrées ici sont celles mesurées à la sortie des égreneurs et des systèmes de tri. Ce sont des baies éjectées parce qu'elles sont accrochées à des bouts de rafles par exemple, ou des baies libres simplement entraînées par le flux qui n'ont pas le temps de tomber dans les bennes avant d'atteindre la sortie. Les pertes engendrées par les égreneurs représentent en moyenne 0,48 % du total récolté. C'est un résultat très variable, fonction du millésime et du degré de maturité, et aussi fonction du réglage. Si sur les premiers essais nous avons mesuré des pertes allant jusqu'à 0,7 %, nous avons obtenu des résultats beaucoup plus faibles lors des derniers millésimes de tests, de l'ordre de 0,2 à 0,3 %. Les trieurs apportent leur lot de pertes supplémentaires. Plus l'intensité de tri est importante, plus le risque de perte est élevé car en « resserrant les mailles » ou en soufflant plus fort on sort plus de déchets mais aussi plus de baies. Les pertes des machines équipées d'égreneurs-trieurs dans nos essais ont été comprises entre 0,23 % et 0,80 % du total récolté. Pour une vigne au rendement de 8 tonnes par hectare, cela représente donc 64 kg de raisins au maximum par hectare vendangé.

Egreneur simple ou egreneur avec trieur ?

La question d'un équipement complet se pose en fonction des stratégies d'équipement en cave et de valorisation. En effet, l'efficacité des égreneurs embarqués étant similaire à celle des équipements de chai, la réception de la vendange peut être simplifiée. Le trieur se justifie pour préparer et perfectionner un tri sur table, manuel ou automatisé.

D'éventuels effets indésirables ?

À l'usage, plusieurs types de problèmes peuvent se poser dans l'utilisation de ces équipements embarqués. Lorsque la vendange mécanique produit beaucoup de jus, il peut y avoir un effet de colmatage avec les feuilles et des accumulations de matières vertes qui peuvent retomber dans les bennes. Le réglage supplémentaire d'un voire de deux équipements supplémentaires requiert un peu de technicité pour optimiser le nettoyage de la vendange en limitant les pertes. Le passage des feuilles et des rafles dans les rotors d'égrenage et de tri peut générer de petits fragments finalement très difficiles à éliminer. Enfin, la présence sur une machine déjà complexe de dispositifs supplémentaires pose la problématique du nettoyage, qui demande du temps en plus en fin de journée.

Les baies botrytisées, le dernier défi du tri ?

Les développements les plus récents sur les vendangeuses mécaniques ont eu pour objectif d'améliorer la qualité physique, c'est-à-dire de ne conserver que le raisin, le plus intègre possible. Mais dans le cas des vendanges touchées par le botrytis, il n'y a aujourd'hui quasiment aucun recours, les machines étant incapables de trier sur pied, à moins que la pourriture soit sèche, auquel cas elle ne tombe pas dans les bennes.

4. Conclusion

Le potentiel qualitatif de la récolte peut aujourd'hui être complètement préservé par la machine à vendanger : non seulement les réglages sont devenus très accessibles pour l'optimisation du secouage, mais en plus les systèmes d'égrenage et de tri sont très performants. S'ils ne s'adressent pas forcément à tous les contextes de production, leur insertion dans la chaîne de récolte et réception au chai est cohérente dans la recherche du meilleur produit possible. Reste que pour bénéficier de cette performance et de la qualité qui en découle, l'essentiel ne doit pas être négligé, tant au niveau de la préparation du vignoble qu'au niveau de la préparation et du soin apporté à l'utilisation de la machine. Sans maîtrise des opérateurs sur la mécanisation, le progrès technologique n'est rien.

5. Remerciements

Nous tenons à remercier pour leur disponibilité et leur professionnalisme les représentants des sociétés Pellenc, Grégoire et New-Holland avec lesquels les essais ont été mis en place et suivis.