

Tri de la vendange : De nouveaux équipements au banc d'essai



Bilan de résultats sur le tri automatisé au chai par vision.



*E. Vinsonneau, M. Vergnes, IFV pôle Bordeaux-Aquitaine – emmanuel.vinsonneau@vignevin.com
05 56 16 14 08
Coll.F. Priou, A. Desenne, Chambre D'Agriculture Gironde*

Au cours de la récolte de raisin, la vendange récoltée mécaniquement se présente sous forme égrappée et plus ou moins chargée de particules végétales et de corps étrangers. En récolte manuelle, la vendange est tout d'abord égrappée avant d'être triée et dans ce cas les débris de rafles sont souvent majoritaires. Quoi qu'il en soit, la problématique du tri est du même ordre qu'il s'agisse de vendange machine ou de vendange manuelle égrappée et le tri ne peut être réalisé correctement que si les baies de raisin sont séparées des rafles. Les corps étrangers présents dans la vendange peuvent être aussi bien des éléments minéraux ou métalliques que des organiques tels qu'insectes, lézards ou escargots.

Pour la partie végétale, la diversité est grande bien qu'il soit plus facile de décrire sa composition ; les éléments que l'on souhaite éliminer en priorité sont les grains immatures, les débris de feuilles, les pétioles, les rafles et bouts de rafles et les morceaux de bois.

Selon le niveau de tri, le vinificateur peut souhaiter travailler sur un niveau de qualité de produit en préservant les baies les plus intègres et souhaiter la quasi totale absence de partie végétale même si celle-ci est accrochée à une baie. Bien sûr le choix de ce type de tri a pour conséquence une augmentation du taux de perte de vendange au profit du tout qualitatif.

L'automatisation du poste de réception de la vendange au chai, observée ces dernières années, a entraîné l'apparition dans plusieurs régions viticoles de nouveaux équipements de tri automatisé au chai pour des vendanges récoltées manuellement ou mécaniquement.

Les trois principaux matériels, «Sélectiv'Process Visio» (Sté Pellenc), « X Tri » (Sté Defrancesci) et le «Delta Vistallys » (Sté BücherVaslin), ont été étudiés sur cinq millésimes 2008-2012, dans le cadre d'une étude initiée au sein du Vinopôle par l'IFV Pôle Bordeaux-Aquitaine en collaboration avec la Chambre d'Agriculture de la Gironde.

L'objectif de ces travaux est d'obtenir des références récentes sur ces nouveaux équipements, en évaluant la qualité de travail de ces matériels en conditions réelles.

Ces travaux reçoivent, le soutien financier du CIVB, de la Région Aquitaine et de France Agrimer.

L'efficacité du tri, c'est-à-dire le pourcentage en poids de déchets éliminés et la qualité de ce tri (caractérisation des déchets éliminés) sont déterminés. Un certain nombre de points forts et points faibles peuvent être repérés lors de ces essais au niveau par exemple de la facilité de réglage, de démontage et de nettoyage.

Equipements étudiés

Sélectiv' Process Visio : (Société PELLENC)

Le tri visionique permet un tri automatique de la vendange par analyse d'image et a pour fonction d'éliminer les particules indésirables de la vendange pour un débit qui peut atteindre 7 t/h.

La particularité de Sélectiv' Process Visio est de trier grain à grain et de manière visionique la vendange grâce à des technologies développées par PELLENC SA. Chaque grain ou déchet est identifié puis caractérisé par l'intelligence artificielle selon les critères qualitatifs. Les déchets sont ensuite séparés de la vendange destinée à être vinifiée, par un système d'éjection pneumatique de haute résolution. On peut indépendamment discriminer des éléments tels que pétiotes, verjus, débris de feuilles, écorces, insectes, grains pourris (botrytis), grains immatures, etc..

Cet équipement permet à l'utilisateur de définir ses propres critères de tri en fonction de l'objectif qu'il souhaite atteindre et de la qualité initiale de la vendange. Ce dernier peut choisir d'éliminer uniquement les corps étrangers, les végétaux et les baies immatures, comme il peut vouloir également faire un tri entre deux catégories de baies (baies mures et baies immatures par exemple).

Ce trieur se compose d'une table vibrante d'égouttage et de répartition, d'un convoyeur de vendange à la suite qui permet une stabilisation et une répartition de la vendange. Un bloc de vision, une caméra linéaire un éclairage spécifique, ainsi qu'une barre de buses à air comprimé permettant d'éjecter les déchets.

L'écran tactile permet un confort de réglage et de commande de la Selectiv' Process Vision. L'ensemble des indicateurs (débit, taux de charge, taux d'éjection, ...) sont visualisables par l'opérateur. Utilisation simple et intuitive.



Matévi 2009

Photo 1 : Selectiv' Process visio
Sté Pellenc

Delta Vistalys (Sté Bücher Vaslin)

Le procédé, développé par Bücher Vaslin, est un système de tri automatique utilisant la technologie optique : le but est d'éliminer les particules indésirables de la vendange selon le souhait de l'utilisateur avec un débit de traitement pouvant atteindre 10 t/h pour de la vendange récoltée manuellement ou mécaniquement. Le trieur Delta Vistalys se compose d'une table vibrante d'égouttage suivie d'un transporteur à bandes à picots, d'un bloc de vision (caméra + éclairage) et d'un barreau de buses à éjection à air comprimé.

Ce dernier permet à l'utilisateur de graduer le tri en fonction de l'objectif qu'il souhaite atteindre et de la qualité initiale de la vendange. Il peut choisir d'éliminer uniquement les corps étrangers, les végétaux et les baies immatures, comme il peut vouloir préserver uniquement les baies saines et intègres. Il peut jouer sur des « curseurs » qui lui permettront d'adapter le niveau de tri en fonction de ses exigences et de la qualité de la matière première.



Matévi 2010

Photo 2 : Delta Vistalys
Sté Bucher Vaslin

« X Tri 100 / 150 » (Sté Defranceschi):

La ligne X Tri, équipement proposé par la Société Defranceschi, est un outil de tri automatique de la vendange par la vision d'image, qui a pour fonction d'enlever les particules indésirables de la vendange égrappée avec un débit de traitement pouvant atteindre 15 T/H.

Le trieur se compose d'un système de transport à grande vitesse, d'une caméra linéaire qui contrôle la vendange. Les baies après égrenage, sont réparties sur une table d'égalisation et sur le tapis de l'unité optique. Le capteur optique reconnaît les éléments à éliminer (débris végétaux et débris divers) et active le système d'éjection par buses d'air.



Matévi 2010

Photo 3 : X tri
Sté Defranceschi

Un premier niveau de tri par vision permet d'éliminer les débris végétaux par détection de la présence de chlorophylle par fluorescence et un second système de vision par infrarouge détecte les corps étrangers et les raisins altérés. Un logiciel à partir de traitement d'image détecte la position des objets à éliminer de la vendange et commande un système d'éjection par air comprimé.

Le séparateur automatique multitriage « Tri Baie » (Sté Amos):

Photo 4 : Tribaie
Sté Amos

Le Tri Baie est un équipement automatique de tri pour vendange égrappée. Il a pour fonction d'extraire les déchets et corps étrangers et d'assurer une séparation qualitative des baies permettant éventuellement une vinification séparée. Il se compose de plusieurs étages complémentaires (certains sont optionnels) utilisant des techniques de séparation différentes : lavage, vibration, drainage, calibre, rouleau tournant, densimétrie...

Un premier niveau permet le nettoyage de la vendange par circulation du moût, le second niveau assure l'évacuation partielle des parties végétales et rafles par tri vibrant et calibration, une séparation qualitative des baies séparées par rouleau tournant et racleur est réalisé au troisième niveau suivi en option d'un tri densimétrique des baies.

Conditions des essais

Les essais sont réalisés sur site en conditions réelles. Une parcelle homogène est choisie pour chaque essai, sur laquelle un suivi de maturité est réalisé ainsi qu'une évaluation du potentiel de la vendange à la récolte. Deux typologies d'essais sont mises en œuvre : des observations individuelles de chaque équipement ainsi que des essais comparatifs. Ces équipements de tri par vision sont, soit comparés entre eux, soit à un équipement de tri mécanique automatisé « Le Trie Baie ».

Chaque équipement est évalué sur 3 bennes homogènes de vendange (répétition récolte un rang sur trois).

Le réglage de l'équipement est effectué par le constructeur. Les essais sont réalisés sur de la vendange récoltée manuellement et mécaniquement.

Les vendanges traitées sont représentatives du millésime concerné en termes de potentiels en sucres et en composés phénoliques. Elles sont majoritairement, récoltées à maturité et par un état sanitaire est correct. Ceci place les équipements étudiés dans de bonnes conditions d'utilisation. Lors de ces essais, la quantité moyenne de vendange traitée par les égreneurs est de (3x1 tonne) par modalité. Le débit moyen des chantiers de réception est de 5t/h (de 2 à 8 t/h). Le pourcentage de débris avant égrappage lors des essais est de 1.2% en moyenne, de 0.2 à 2.7% et après égrappage de 0.6% en moyenne (de 0,2 à 2,3 %) et ces pourcentages varient selon le mode de récolte.

Paramètres contrôlés

Des prélèvements d'échantillons de 10 kg de vendange sont réalisés en cours de traitement avant et après l'égrenage

Les prélèvements ont lieu à chaque zone d'élimination des déchets (cf. photo 4).

Les échantillons sont ensuite égouttés et triés avec séparation des différents éléments indésirables : baies vertes ou altérées, rafles, pétales, feuilles, bois et débris divers (cf. photo 5).

Ces éléments sont pesés et les critères suivants sont calculés :

% débris avant - % débris après

-Efficacité % = $\frac{\text{---}}{\text{\% débris avant}} \times 100$

-Pertes de vendange = quantités de baies présentes dans les déchets



Photo 4 : Prélèvements de vendanges avant et après tri



Photo 5: Tri des échantillons

Résultats et observations

L'ensemble des données de tous les essais réalisés lors du programme sur ces trieurs par vision, ont été traitées et les résultats montrent que la qualité du tri et le comportement de ces nouveaux matériels, lors de ces essais, sont globalement satisfaisants, si l'on se réfère notamment aux précédents résultats obtenus sur le tri.

L'efficacité moyenne de ces trieurs, en termes d'élimination de déchets dans la vendange, est de 51 %, (de 20 à 90 %). Le pourcentage moyen de déchets dans la vendange après traitement est de 0.4 % (de 0.2 à 0.9%). Les pertes de vendange sont de 1.8 % en moyenne (0.4 à 3.9 %) selon les conditions des essais (type et qualité de vendange et qualité de tri souhaitée). Ces pertes représentent 4 à 40 kg de raisins pour une tonne de vendange et correspondent souvent à des raisins de qualité peu satisfaisante. Ces équipements respectent bien l'intégrité des baies.

Les éléments végétaux représentent, 25% du poids total des déchets éliminés par ces trieurs. Les débris divers, les débris de rafles, les portions de grappes, ainsi que les baies vertes représentent une part importante des déchets de ces trieurs visioniques contrairement au trieur mécanique automatisé comme le matériel Trie Baie, où les pétiotes les débris de feuilles et certains débris divers sont plus spécifiquement éliminés. (cf.figure 1 et 1 bis et tableau 1).

La figure 1 bis montre le comportement moyen de l'équipement « Tri baie » sur l'ensemble des observations faites sur ces 5 ans d'essais et les résultats font apparaître une très bonne élimination des déchets dans la vendange pour ce trieur mécanique automatisé avec une efficacité moyenne de 83%. Cette qualité de tri est stable au cours des essais, avec une élimination préférentielle des débris de rafles et de feuilles, de débris divers et de pétiotes. Les pertes de vendanges sont acceptables.

**Figure 1 : Comportement moyen des trieurs par vision : Qualité du tri et quantités de déchets exprimés en pourcentage de poids de déchets - Essais 2008-2012
IFV Pôle Bordeaux-aquitaine/CA 33**

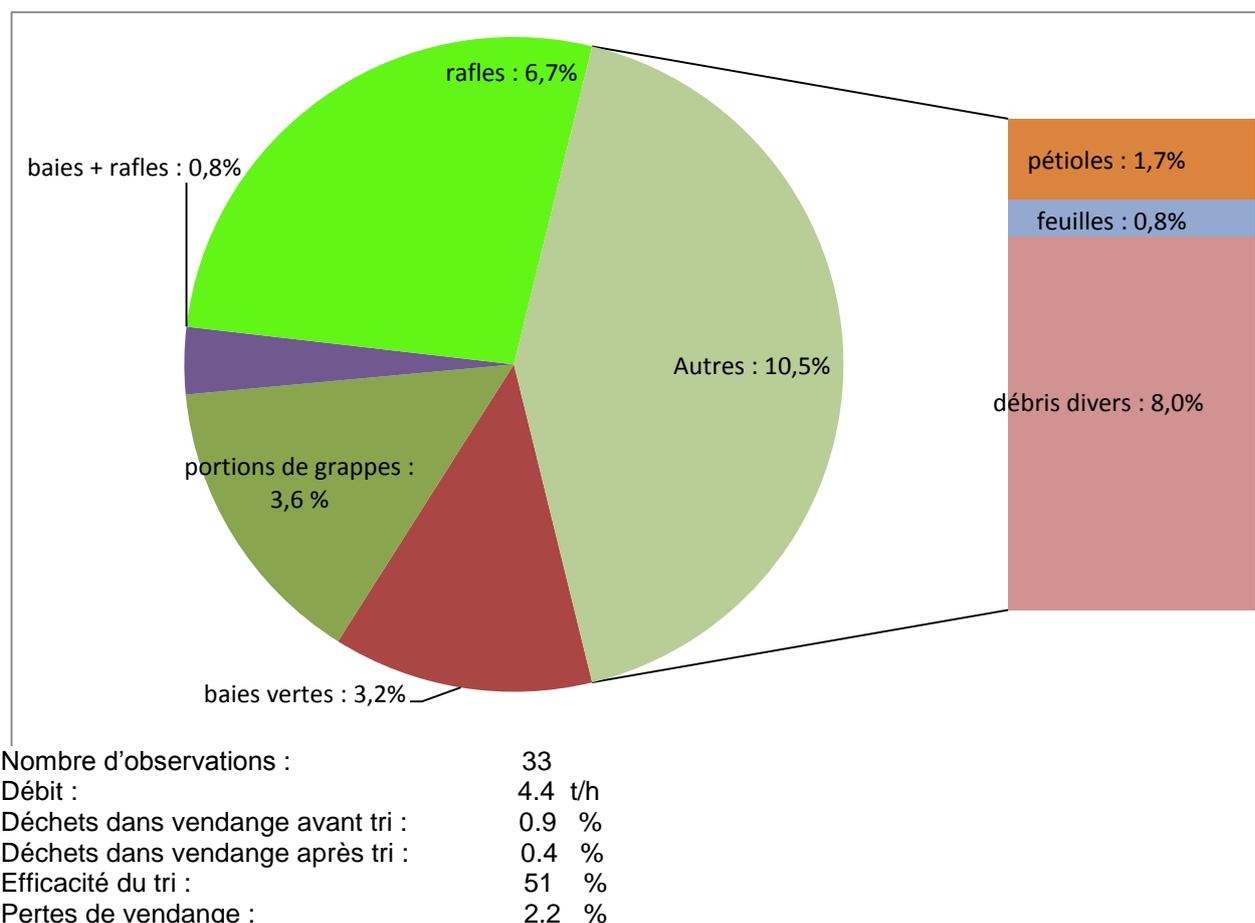
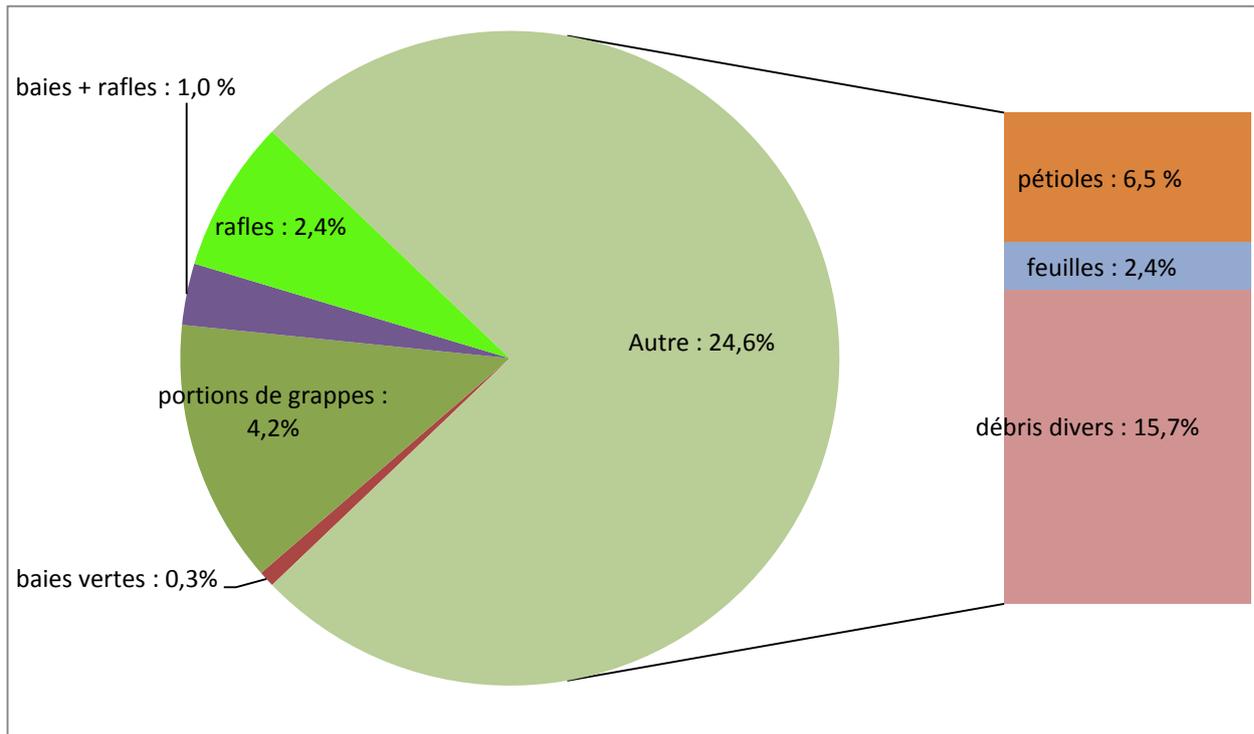


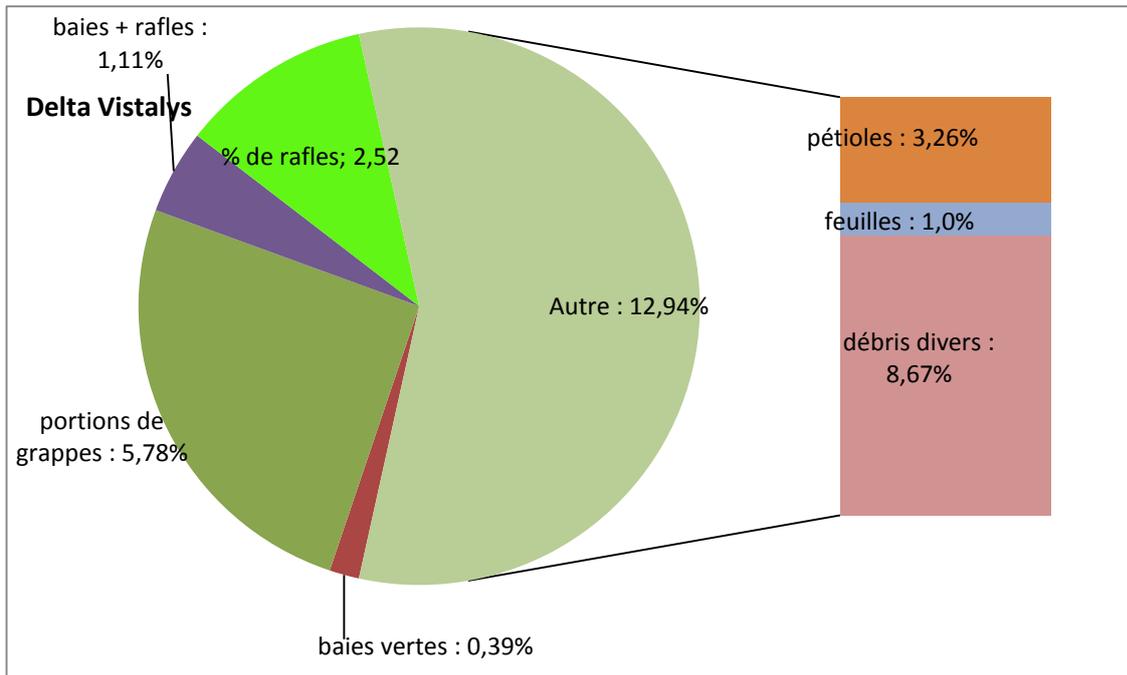
Figure 1 bis : Comportement moyen du trieur mécanique automatisé « Tri baie » : Qualité du tri et quantités de déchets exprimés en pourcentage de poids de déchets.

- Essais 2008-2012 -
IFV Pôle Bordeaux-aquitaine/CA 33

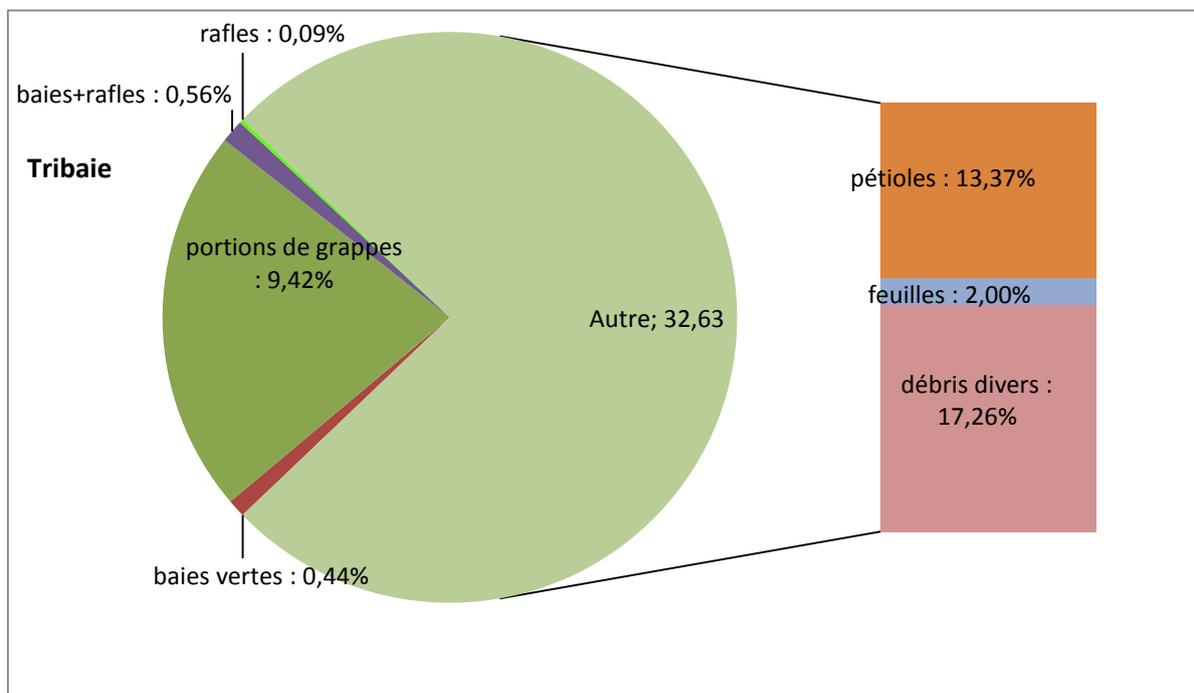


Nombre d'observations :	12
Débit :	3.6 t/h
Déchets dans vendange avant tri :	1.8 %
Déchets dans vendange après tri :	0.3 %
Efficacité de l'égrenage :	82 %
Pertes de vendange :	2.0 %

Figures 2 et 2 bis : Résultats Essai comparatif « Delta Vistalys/ Tri Baie »
Qualité du tri et quantités de déchets exprimés en pourcentage de poids de déchets
IFV Pôle Bordeaux-Aquitaine/ CA33 - 2010

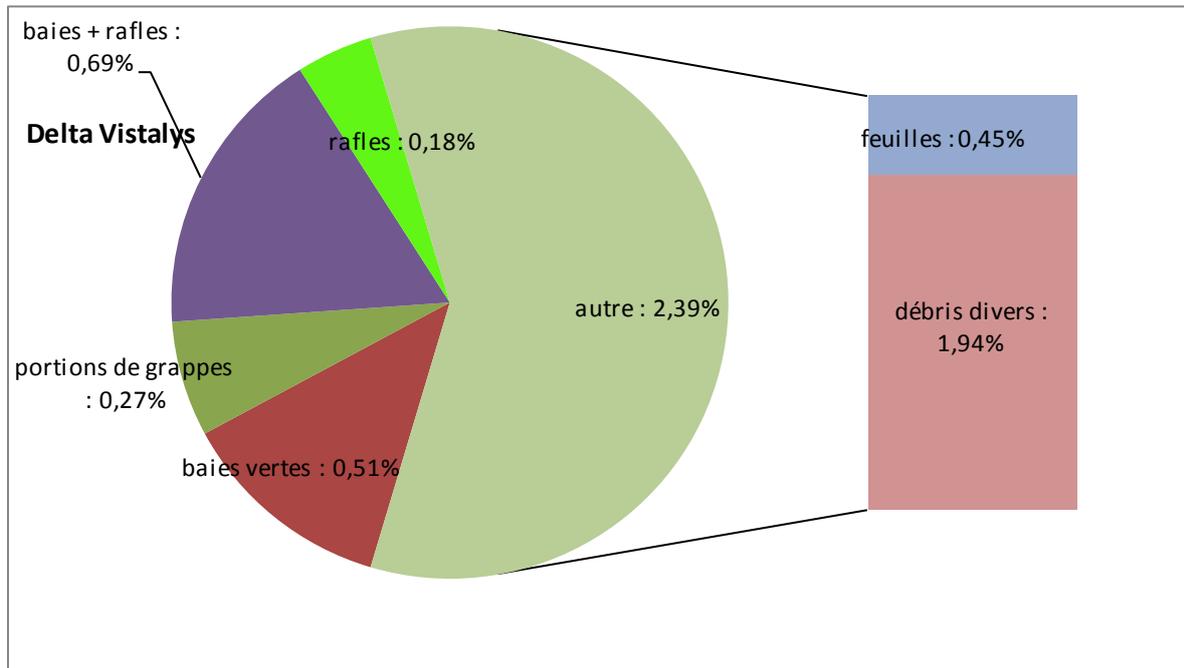


Débit :	7,6 t/h
Déchets dans vendange avant tri :	1,3 %
Déchets dans vendange après tri :	0,5 %
Efficacité du tri :	74 %
Pertes de vendange :	6,1 %

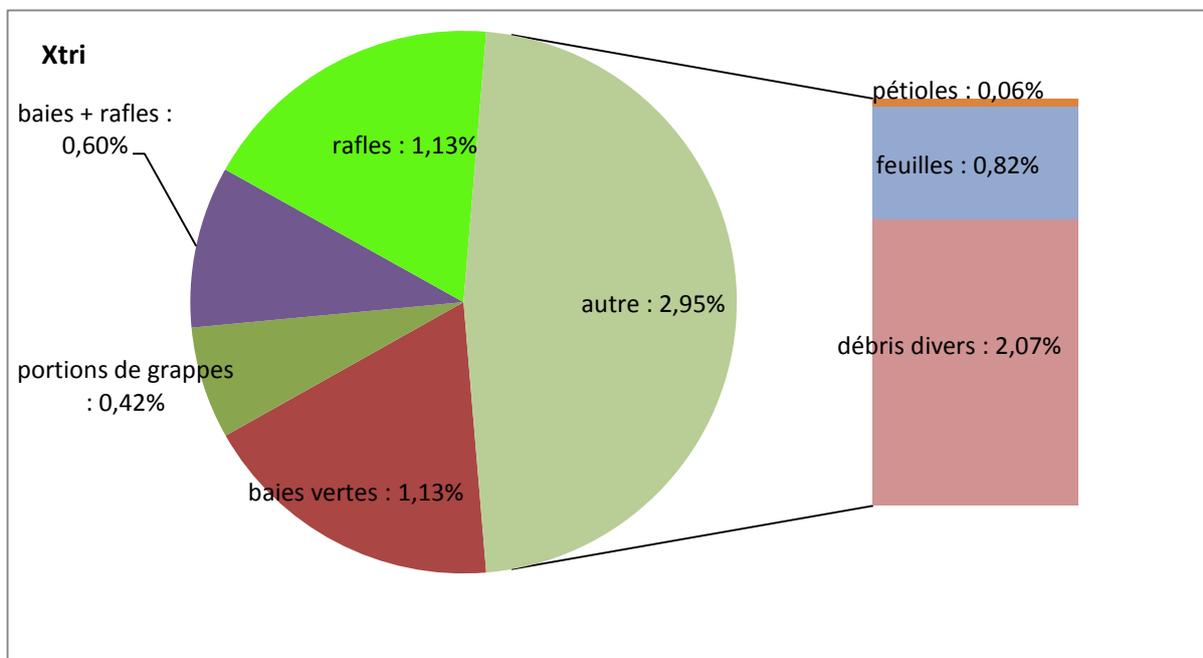


Débit :	3,6 t/h
Déchets dans vendange avant tri :	1,9 %
Déchets dans vendange après tri :	0,4 %
Efficacité du tri :	80 %
Pertes de vendange :	2,2 %

**Figures 3 et 3 bis : Résultats Essai comparatif « Delta Vistalys/ X Tri »
Qualité du tri et quantités de déchets exprimés en pourcentage de poids de déchets
IFV Pôle Bordeaux – Aquitaine / CA 33 - 2012**



Débit : 5,6 t/h
 Déchets dans vendange avant tri : 0.30 %
 Déchets dans vendange après tri : 0.18 %
 Efficacité du tri : 34 %
 Pertes de vendange : 1,6 %



Débit : 6,0 t/h
 Déchets dans vendange avant tri : 0.40 %
 Déchets dans vendange après tri : 0.25 %
 Efficacité du tri : 26 %
 Pertes de vendange : 1,0 %

Commentaires :

Les résultats de l'ensemble des essais réalisés sur ces trois équipements et notamment les essais comparatifs réalisés sur un même vendange (cf. tableau 1 figures 1,1 bis 2 et 2 bis et figures 3 et 3 bis ci-dessous) montrent que la qualité du tri de ces trois matériels est assez proche et qualitative.

Les débits de traitement des équipements de tri sont compris entre 4 et 6 t/h sensiblement plus élevé de celui du Tri Baie 3.6 t/h. et bien adapté pour un tri de qualité sur vendange égrenée.

L'efficacité de tri des équipements étudiés, dans les conditions des essais, est en moyenne de 51%, plus faible que celle du Tri Baie, 80% en moyenne. Ce dernier élimine plus prioritairement les débris de feuilles et débris divers et les équipements de tri par vision plus particulièrement les débris divers et baies vertes.

Les pertes de vendanges restent raisonnables, quel que soit le type d'équipement.

Ces pertes sont en moyenne de 1.8% et plus faibles pour l'équipement X Tri. Ce dernier a permis l'élimination plus importante de débris divers et de baies vertes. En ce qui concerne de l'équipement Delta Vistalys, le taux de feuilles éliminées est plus significatif.

L'essai comparatif « Tri Baie / Vistalys » réalisé en 2010 fait apparaître des débits de tri différents et plus importants pour l'équipement Vistalys, mais cependant des niveaux d'efficacité semblables avec des taux de débris dans la vendange après tri très proches pour ces deux équipements. Des différences sont notées au niveau des pertes de vendanges sensiblement plus importantes pour l'équipement Delta Vistalys.

L'essai comparatif « Delta Vistalys / X tri » de 2012 fait apparaître des débits de traitement proches. Le taux des débris avant tri est faible et l'efficacité de tri très moyenne et assez voisine entre les deux équipements. Les pertes sont globalement faibles notamment pour l'équipement X tri.

Pour ce qui est du nettoyage de ces équipements, X Tri s'est avéré être facile à nettoyer. En terme de gamme de prix, selon les modèles, on se situe à un niveau d'investissement compris entre 50 à 150 K€ cependant des solutions de location existent également. Il est important de préciser également que depuis la réalisation de ces essais certains de ces équipements ont sensiblement évolué avec des options supplémentaires, c'est notamment le cas pour Sélectiv' Process Visio.

Tableau 1 : Qualité du tri - Bilan des résultats 2008-2012- valeurs moyenne par paramètre évalué – IFV Pôle Bordeaux – Aquitaine/CA33

	Sélectiv' Process Visio	Delta Vistalys	X tri	Tri baie	Moyenne Equip tri vision*	Moyenne Tous Equip tri**
Nombre d'observations	5	12	9	12	33	45
Débit t/h	4.6	5.8	3.3	3,6	4,4	4,6
Débris avant tri (%)	1.1	0.6	1.1	1,8	0,9	1,0
Débris après tri (%)	0.7	0.2	0.4	0,3	0,3	0,4
Efficacité du tri (%)	43	52	48	82	51	65
Pertes de vendange (%)	2.0	2.5	1.0	2,0	2,2	1,8

*Moyennes des 3 équipements de tri par vision

**Moyenne des 3 équipements de tri par vision et Tri baie

En conclusion

Les résultats de ces essais ont permis de mieux évaluer la qualité du tri de ces équipements, proposés aujourd'hui lors d'un projet d'investissement pour la réactualisation du poste de réception.

Les données obtenues font ressortir un bon niveau de technicité de ces matériels et une qualité de travail satisfaisante plutôt homogène avec cependant quelques particularités.

Pour ce type de matériels, il est important de rappeler que la qualité du tri est souvent plus fortement liée au cépage, à l'état de maturité de la vendange et aux réglages qu'à l'équipement lui-même.

Il est important lors d'un investissement de prendre en compte plusieurs éléments : le coût, le débit du chantier, l'objectif du tri et la qualité du travail souhaités, la facilité et la personnalisation du réglage mais aussi la qualité du SAV et de l'appui technique.

Le bilan des résultats des essais réalisés sur la même période, sur les équipements de tri mécanique, est en cours de réalisation et des diffusions sont prévues prochainement sur le site Matévi.

Références Bibliographiques

VINSONNEAU .E - Influence du tri mécanique de la vendange par le "Tri baie" sur la qualité des vins, lettre information Matévi, septembre 2007.

VINSONNEAU.E - De nouveaux équipements pour les enjeux de demain, Rencontres viticoles d'Aquitaine, 11 février 2010.

VINSONNEAU.E - Tri de la vendange, des équipements pour de nouveaux enjeux, Conférence Vinitech, 01 décembre 2010.

VINSONNEAU.E - Tri de la vendange: de nouveaux équipements pour de nombreux enjeux, Union Girondine, juillet 2011, Fiche n°53.

ANNERAUD.C - VINSONNEAU.E - Tri de la vendange, de nouvelles technologies dans les chais, Rencontres viticoles d'Aquitaine, 14 février 2012.

VINSONNEAU.E - Tri de la vendange, de nouvelles technologies dans les chais, Innovigne 13 et 14 juin 2012

- VINSONNEAU.E «Le tri automatisé de la vendange à l'essai» - Réussir Vigne n° 199, septembre 2013

VINSONNEAU. E, VERGNES M – «Egrenage et tri de la vendange : De nouveaux équipements au banc d'essai-bilan des résultats 2008-2012» – Lettre Matévi n° 67, mai 2014

VINSONNEAU. E, VERGNES M – «Egrenage et tri de la vendange : De nouveaux équipements au banc d'essai-bilan des résultats 2008-2012 – Union Girondine, juin 2014

VINSONNEAU. E – «L'optique, une technologie encore onéreuse - Réussir Vigne, décembre 2014

VINSONNEAU. E, VERGNES M - «Egrenage : de nouveaux équipements au banc d'essai Bilan des résultats 2008-2012 » n° 939 Avenir Aquitain, juin 2015

Copyright MatéVi. Toute reproduction totale ou partielle des contenus est strictement interdite. Pour pouvoir les diffuser, contactez-nous.