

De l'opération manuelle aux systèmes automatisés par vision numérique

Le tri de la vendange est l'opération qui consiste à séparer les produits nobles des éléments indésirables. Ces derniers peuvent être des raisins de maturité et/ou d'état sanitaire insuffisants, des débris végétaux (feuilles, fragments de rafles, pétioles), des corps étrangers (éléments de palissage, sarments, souches, corps métalliques...). Si l'utilisation d'érafloirs - trieurs est largement répandue et permet un premier tri de la vendange récoltée, cet équipement ne permet pas l'élimination totale des impuretés. Ainsi les exploitations viticoles s'équipent de plus en plus d'installations complémentaires de tri. Les matériels de tri ont fortement évolué ces dernières années, avec certaines réalisations très novatrices.

A la vigne

Une tendance forte du secteur est d'embarquer des systèmes d'éraflage et de tri de la vendange sur les machines à vendanger, afin de séparer le plus tôt possible les éléments indésirables (notamment feuilles et débris végétaux) et limiter leur contact avec le moût. Les dispositifs sont très variés et en constante évolution : grilles rotatives et hérissons égreneurs, égreneurs linéaires couplés à des trieurs à rouleaux, égreneurs couplés à des flux d'air ...

A la cave

En réception, l'équipement assurant dans la majorité des cas le tri de la vendange est l'érafloir à axe horizontal et cage rotative : il permet d'éliminer les corps étrangers dans l'objectif de protéger les équipements en aval (pompes, canalisations, pressoirs...) et réalise un premier tri qualitatif. Il peut être utilisé seul, mais est de plus en plus associé à un dispositif complémentaire de tri.

Les tables de tri

Ce sont des équipements conçus pour faciliter le tri manuel, en assurant une répartition régulière de la vendange et la progression de celle-ci face aux opérateurs. Elles sont classiquement constituées d'une bande transporteuse en PVC alimentaire entraînée par moteur-réducteur avec variateurs de vitesse. Depuis

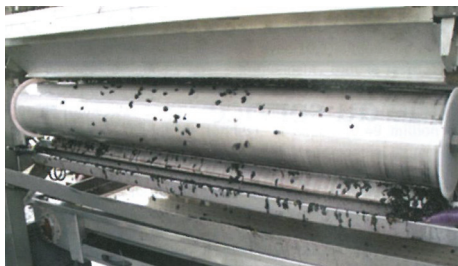
quelques années, les tables de tri vibrantes se généralisent chez les constructeurs, en remplacement des systèmes par bandes. L'avancement de la vendange est assuré par un mouvement vibratoire d'une auge assurant un sautillement propulsif de la vendange. L'absence de tapis permet des gains significatifs en terme de nettoyabilité.

Les tables de tri manuelles se positionnent avant ou après l'érafloir. Avant l'érafloir, le tri manuel permet d'éliminer les raisins pourris ou insuffisamment mûrs. Disposé en aval, le tri complète le nettoyage de la vendange effectué mécaniquement par l'érafloir, en éliminant fragments de rafles et de feuilles présents dans la vendange éraflée. Le tri manuel réduit fortement les débits de réception, 2 à 10 tonnes par heure selon l'intensité du tri et le nombre d'opérateurs et augmente très significativement les coûts de production en raison de la main d'œuvre nécessaire : généralement 6 à 10 personnes pour des débits de 8 tonnes/heure.

Trieurs mécaniques

Pour diminuer les coûts de production, simplifier les lignes de réception et augmenter la productivité, de nombreuses recherches visent à mécaniser et automatiser le tri de la vendange. Très récemment, plusieurs trieurs mécaniques ont été proposés par les constructeurs.

● Séparateurs automatique multi-triage



Ce procédé, dénommé tribaie par le constructeur, est un dispositif de tri complet et complexe. Il comprend différents dispositifs de tri :

- Les éléments herbacés (feuilles, fragments de rafles, pétioles) sont éliminés par des séparateurs à barreaux vibrants.
- Les baies écrasées et les fragments de pellicules sont ensuite séparées des baies entières par un procédé original de séparateurs à rouleaux, en utilisant les propriétés mécaniques des baies entières.
- Enfin, dernier niveau de tri, les baies sont triées en fonction de leur masse volumique (donc de leur richesse en sucre) par tri densimétrique dans du moût de densité connue.

● Séparateurs par lame d'air



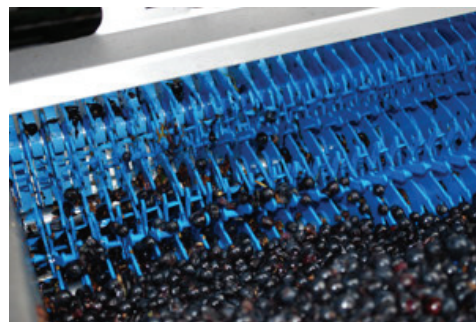
Ces équipements sont basés sur le principe que les baies de raisin sont plus « lourdes » que les débris végétaux à éliminer.

La vendange, préalablement éraflée et égouttée, est balayée au cours de sa chute par une lame d'air de pression réglable.

Les déchets sont déviés dans un bac, la vendange triée tombant sur un transporteur à bande.

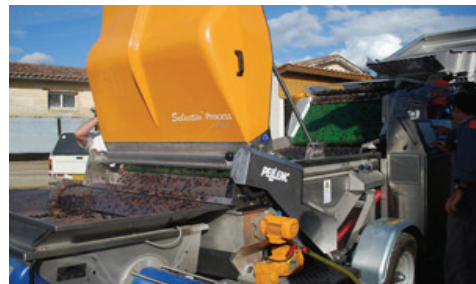
● Séparateur à disques rotatifs

Ce dispositif de tri automatique de la vendange égrappée se positionne à l'extrémité d'une trémie vibrante. Il se compose de trois jeux de disques comportant des picots en périphérie faisant office de tamis rotatif, d'une vis sans fin chargée d'éliminer les déchets.



● **Séparateurs à rouleaux rotatifs** : la machine est constituée d'égreneurs linéaires vibrants, à haute fréquence, alimentant une table de tri à rouleaux. Cette dernière comprend des rouleaux pleins crantés de transfert et des rouleaux creux séparant les baies des rafles, pétioles et corps étrangers.

● **Tri optique par système de vision**. Plusieurs constructeurs proposent depuis fin 2008 des systèmes de tri visionique de la vendange. Si le tri optique de petits produits ou de fruits et légumes existe déjà depuis plusieurs années dans d'autres secteurs de l'industrie alimentaire, son adaptation pour son application à la vendange constitue une réelle innovation. Une vendange a en effet des caractéristiques très particulières : présence simultanée de jus, de baies entières et de baies éclatées, richesse en sucre importante rendant les objets à trier « collants »,... Un autre défi à relever était d'ordre économique, les vendanges étant réalisées sur une très courte période.



Les procédés de tri optique, qui varient selon les constructeurs sont généralement constitués :

- d'un système d'égouttage et de répartition de la vendange en une monocouche
- d'un système permettant de stabiliser et de canaliser les éléments à trier
- d'un système de vision (caméra, éclairage)
- d'un système de traitement d'image

- d'un système d'éjection par électrovannes pneumatiques ou buses d'éjection.

Selon les équipements, ces procédés permettent de trier les baies en fonction de leur intégrité ou de leurs caractéristiques (baies immatures, baies de mauvais état sanitaire, les déchets tels que verjus, feuilles, sarments, pétioles, rafles...). Ils assurent des débits de 5 à 10 tonnes/h selon les caractéristiques de la vendange et des conditions d'utilisation.

Les difficultés de maturité et d'état sanitaire lors du millésime 2013, pour de nombreuses régions, mettent en évidence l'intérêt de toutes ces innovations en termes qualitatifs.