

COLAS - OLIVIER
DOSSIER D'ETUDE TECHNIQUE

INFLUENCE DE L'INTENSITÉ DE
L'EFFEUILLAGE



La Viti de Beaune

BTS VITICULTURE - ŒNOLOGIE

SESSION 2009-2011

Remerciements

Tout d'abord je voudrais remercier M. Belin Ludovic, mon maître de stage, pour m'avoir accueilli et pris en charge durant toute la durée de mon stage.

Je remercie toutes les personnes avec lesquelles j'ai travaillé sur l'exploitation, Laetitia, Alain et Thierry, pour leur amabilité.

Je tiens également à remercier mes professeurs, pour leurs conseils, les connaissances qu'ils m'ont apportées, et leur aide dans l'élaboration de mon dossier d'étude technique.

Je remercie Mme Boisson Agnès, technicienne à la Coopérative Bourgogne du Sud pour ses conseils et les renseignements qu'elle m'a fournis.

Je remercie les professionnels que j'ai pu rencontrer au BIVB ou en dehors pour les discussions qu'ils ont pu avoir et les informations qu'ils m'ont fournies, ainsi que tous les viticulteurs qui m'ont aidé par quelques moyen que ce soit.

REMERCIEMENTS

1. INTRODUCTION	1
1. SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE	2
ROLE DES FEUILLES POUR LA VIGNE	2
PHOTOSYNTHESE	2
SOMMET VEGETATIF	3
• Rôle particulier	3
ZONE INTERMEDIAIRE	3
• Rôle particulier	3
ZONE BASALE	3
• Rôle particulier	3
INFLUENCE DE LA SUPPRESSION DES FEUILLES	3
BOTRYTIS CINEREA	4
TECHNIQUES D'EFFEUILLAGE	5
LES DIFFERENTS MOYENS	5
• Thermique	5
• Mécanique à hélice	6
• Mécanique à rouleaux	6
• Pneumatique	6
• Manuel	6
LES DIFFERENTES POSSIBILITES	7
• Par faces	7
• Par date	8
2. ETUDE TECHNIQUE	9
PROTOCOLE	9
LOCALISATION DE LA PARCELLE	9
CLONE	9
PORTE-GREFFE	10
TRAVAIL DU SOL	10
DATE DE L'EFFEUILLAGE	10
LUTTE ANTI-BOTRYTIS	11
RESULTATS D'ANALYSES	11
ASPECT QUALITATIF	11
L'ASPECT SANITAIRE	11
ASPECT QUANTITATIF	12
INTERPRETATION ET DISCUSSION	12
ASPECT QUALITATIF	12
ASPECT SANITAIRE	13
ASPECT QUANTITATIF	13
CONCLUSION	14

1. Introduction

L'effeuillage est une pratique culturale ancienne, pratiquée empiriquement par de nombreux viticulteurs, c'est seulement depuis deux décennies que des études sont menées à ce sujet. L'effeuillage a plusieurs impacts sur la qualité de la vendange, mais amène aussi des contraintes de coûts de production, dépendant de la méthode utilisée. Les répercussions de l'effeuillage sont diverses, tant sur le plan physiologique de la vigne, que sur la maturité ou l'état sanitaire de la vendange.

Le Domaine Ludovic Belin où a été réalisée l'étude se situe à Pernand-Vergelesses, en Bourgogne. L'exploitation a été entièrement créée en 1997 et comprend aujourd'hui environ 5 hectares. Les parcelles sont réparties sur Pernand-Vergelesses, Chorey-lès-Beaune, Savigny-lès-Beaune et Aloxe-Corton.

Ce dossier d'étude a pour but d'analyser l'effet de l'effeuillage lui-même, et d'établir une approche des moyens pour le mettre en place sur l'exploitation où l'expérimentation a été réalisée. Monsieur Belin a commencé à pratiquer l'effeuillage manuel sur le millésime 2008, qui fut particulièrement touché par le botrytis et obtint une limitation de cette contamination sur les vignes effeuillées. En 2009 le millésime fut de très bonne qualité sanitaire, l'effeuillage n'a eu que peu d'impact. Ces résultats ont été limités aux observations. C'est pourquoi pour le millésime 2010 l'étude a pu être mise en place en suivant un protocole.

1. Synthèse bibliographique

Rôle des feuilles pour la vigne

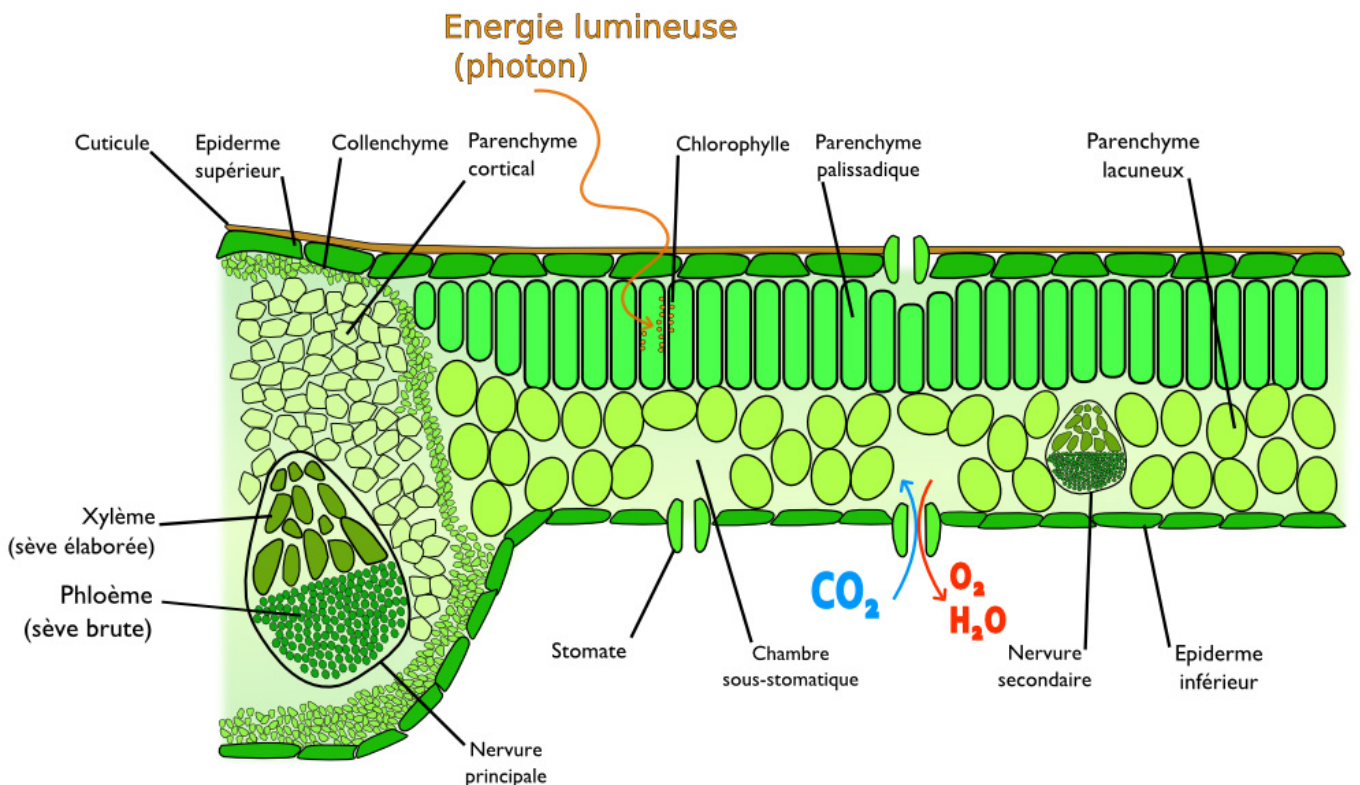
Les feuilles sont à l'origine d'une grande partie des apports de la vigne en énergie via le processus de photosynthèse, puis par le transport de molécules énergétiques aux autres organes de la plante. Cette activité n'est cependant pas la même dans toutes les feuilles en fonction de leur rang.

Photosynthèse

La photosynthèse est le processus métabolique permettant de transformer l'énergie lumineuse en énergie chimique, qui pourra alors être utilisée par le végétal.

L'équation du bilan est : $6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12} \text{ O}_6 + 6 \text{ O}_2$

La photosynthèse se réalise en deux étapes, la photolyse de l'eau, puis la dégradation du dioxyde de carbone et la synthèse du glucose.



Coupe de feuille et localisation de la photosynthèse
(Source personnelle)

Sous les feuilles, les stomates permettent l'évacuation du dioxygène, et l'absorption du dioxyde de carbone.

Plus la surface touchée par l'énergie lumineuse est importante, plus la production de sucres sera importante. La surface externe du couvert végétal (SECV) doit donc être importante pour que les apports soient suffisants.

La photosynthèse est efficace par la durée d'exposition au soleil, et non l'intensité, et par exposition discontinue. Le vent remuant le feuillage permet cette alternance d'ombre/lumière.

Le transport des molécules organiques vers le reste de la plante s'effectue via la sève élaborée, contenant les acides aminés et les sucres issus de la photosynthèse.

Sommet végétatif

On entend par ce terme les jeunes feuilles qui ont moins de la moitié de leur taille finale. Ce sont les feuilles néoformées.

Rôle particulier

- La production de sucres y est inférieure aux besoins de la respiration et des synthèses.
- La pression osmotique y est faible.
- La respiration y est intense.

Zone intermédiaire

Elle commence là où les feuilles ont au moins la moitié de leur surface définitive.

Rôle particulier

- La production de sucres y est supérieure aux besoins de la respiration, les feuilles sont donc exportatrices vers les organes en croissance, (sommets végétatifs, inflorescences, radicules,...) et vers les organes de stockage (baies, parties vivaces)
- La respiration et la photosynthèse s'équilibrent.

Zone basale

Elle est composée de feuilles adultes anciennes, à la base du feuillage.

Rôle particulier

- L'activité photosynthétique ralentit.
- La respiration y est ralentie également.
- Elles synthétisent des molécules organiques complexes, et des hormones.

Influence de la suppression des feuilles

L'effeuillage se fait sur les feuilles basales, ces dernières ont une activité photosynthétique plus faible que le reste du feuillage. Leur suppression peut cependant avoir des effets limités sur le rendement photosynthétique, on estime ces pertes de 5% à 40% suivant l'effeuillage pratiqué.

Cette limitation a une influence restrictive sur les apports en sucres.

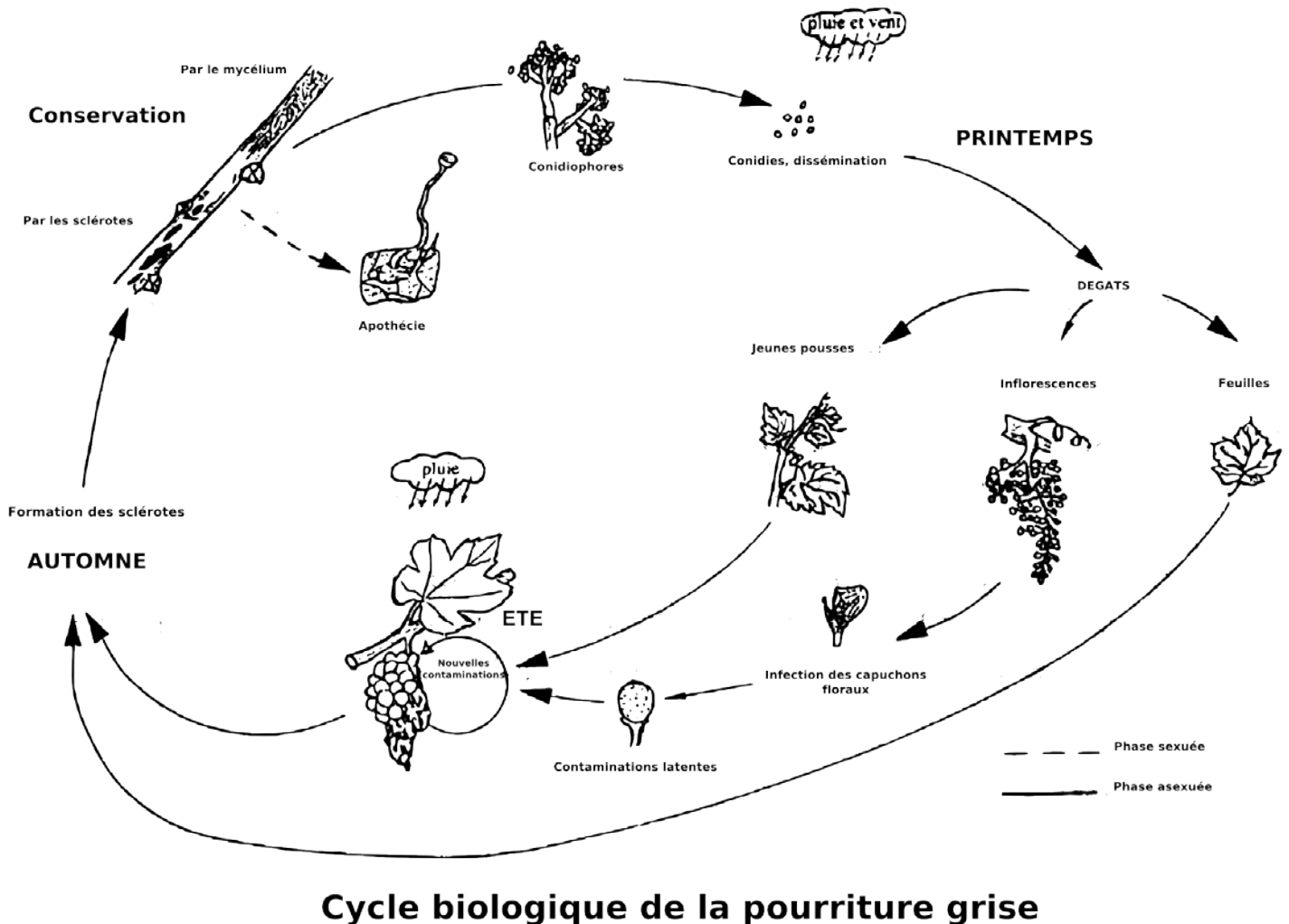
Le processus naturel de chute des feuilles a normalement lieu après l'aoûtement, quand les feuilles se sont vidées de leurs substances, cela participe à la mise en réserve pour la période de repos hivernal. La suppression précoce des feuilles empêche cette étape, et risque de limiter les réserves du cep, cela pourra se traduire par une moins bonne résistance des bourgeons au gel principalement.

Par ailleurs, l'effeuillage expose les grappes aux aléas climatiques, il est donc à noter des risques accrus de blessures par la grêle, les feuilles assurant une faible protection, un risque d'échaudage important des grappes lors des années avec un fort ensoleillement, comme les millésimes 2003 ou 2005 peuvent en témoigner.

Botrytis Cinerea

Ce champignon a des conditions de développement favorable que l'on retrouve fréquemment sur le lieu de l'expérimentation. Il ne se développe pas en dessous de 13°C. Elle est très rapide aux alentours de 18°C, qui est la température optimale, ce qui correspond à la fourchette de températures estivales mesurées dans la région.

Un état hygrométrique élevé ou de l'eau libre suffisent à assurer germination et contaminations. Il est nécessaire que cet état dure dans le temps, une quinzaine d'heures étant estimées nécessaires.



Techniques d'effeuillage

La mécanisation et l'évolution rapide des différents moyens d'effeuillage permettent aujourd'hui une large possibilité pour pratiquer l'effeuillage. Suivant la densité de plantation, la répercussion des coûts sur le produit fini, chaque moyen peut être plus ou moins adapté. De plus la possibilité d'effeuiller sur une ou deux faces, à une date plus ou moins avancée du cycle de la vigne, font varier différents facteurs, qui donnent des résultats plus ou moins significatifs.

L'effeuillage mécanisé doit être raisonné en fonction des besoins de l'entreprise. Dans le cadre de l'exploitation, la petite surface exploitée est un facteur limitant, le matériel ne devenant rentable que pour un nombre d'hectares conséquent. L'effeuillage étant pratiqué assez empiriquement par les exploitations viticoles, la mise en commun par prêt, CUMA, échange de service ou autre n'est pas envisageable, de plus Mr Belin travaille indépendamment pour le reste de l'exploitation et ne fait appel à aucun prestataire de service. L'achat et le stockage d'une effeuilleuse serait compliqué, aux vues de la disponibilité limitée de bâtiments. D'autres parts, la topographie des parcelles rend parfois difficile l'accès d'un enjambeur, cela limite par ailleurs un passage, et évite le tassement du sol. L'effeuillage est donc réalisé manuellement, ce qui implique un coût de main d'œuvre important.

Les coûts calculés par l'ITV pour 30 hectares sont de 275 € / ha avec un effeuillage mécanique, et de 813€ / ha avec un effeuillage manuel, la différence n'est pas négligeable.

Pour le domaine Belin, la surface à effeuiller était d'environ 4ha, une équipe d'une quinzaine de personnes a travaillé 7h pour effectuer cette opération, ce qui revient approximativement à 250€ / ha, les coûts diffèrent de ceux calculés par l'ITV, le temps passé réellement est aussi très inférieur à celui calculé.

Les différents moyens

- *Thermique*

L'effeuillage thermique consiste à utiliser un radiant de chaleur infrarouge sur le feuillage devant les grappes, ce qui lyse les cellules et provoque le dessèchement des feuilles, qui tomberont rapidement avec le vent ou la pluie. Il y a risque de brûlures des baies directement exposées au radiant de chaleur, ces brûlures détruisent les cellules de l'épiderme, qui fragilisées, provoquent l'éclatement des baies lors de leur grossissement et lors de la véraison.



- *Mécanique à hélice*

Les feuilles sont aspirées par une hélice, et découpées par des couteaux tournant devant l'hélice, le risque est de toucher les grappes avec les couteaux, ce qui peut être une porte d'entrée pour le botrytis.



- *Mécanique à rouleaux*



Les feuilles positionnées devant les grappes sont aspirées par les rouleaux lors de l'avancement, et arrachées. Là encore la précision dans la conduite de l'enjambeur joue un rôle important dans le nombre de grappes endommagées par les rouleaux.

- *Pneumatique*

L'effeuillage se fait grâce à des jets d'air à faible pression. Ils sont généralement inférieurs à 1 bar, mais travaillent à haut débit. Les jets sont dirigés sur les feuilles, ce qui permet de les lapider. Les grappes ne sont pas concernées du fait de leur densité et de leur compacité lorsqu'elles n'ont pas atteint leur maturité. Après véraison, les baies sont moins dures, et les morceaux de feuilles projetés risquent de les blesser par incision de la pellicule.



- *Manuel*

L'effeuillage manuel consiste à arracher les feuilles devant les grappes, il a l'avantage de la qualité du travail effectué, les grappes peuvent être accidentellement touchées mais cela reste un très faible pourcentage vis-à-vis des techniques mécanisées. L'inconvénient majeur reste le coût élevé de la main d'œuvre. Lors de l'expérimentation elle fut assurée par les tâcherons et des quelques saisonniers pris pour l'occasion. Cependant l'effeuillage manuel pour le domaine Belin reste avantageux sur le plan logistique.

Les différentes possibilités

- *Par faces*

Une face

L'effeuillage « une face » limite peu la surface foliaire exposée, en effet la deuxième face est alors touchée par le soleil à travers le rang, ce qui confère au feuillage une exposition interne et externe. La limitation de l'exposition est donc faible, elle diminue de 5% à 15% environ. Il permet cependant une aération conséquente de la zone basale du cep, auparavant protégée par les deux couches de feuillage.

La face choisie est généralement celle du soleil levant, cela permet de sécher rapidement la rosée matinale et de limiter les foyers d'humidité, et également de ne pas exposer les grappes au rayonnement plus intense du soleil l'après midi.

Deux faces

La diminution de la surface foliaire est plus importante, elle diminue de 20% à 40% suivant l'intensité de l'effeuillage. Il est nécessaire d'augmenter la hauteur du feuillage pour compenser cette perte, afin de ne pas diminuer le rapport feuilles/fruit.

$$\text{SECV} = \frac{(2 \times \text{hauteur du feuillage} + \text{épaisseur du feuillage}) \times (1 - \% \text{ de discontinuité})}{\text{Espaceur du rang}}$$

$$\text{Rapport Feuille/Fruit} = \left(\frac{\text{SECV}}{\frac{\text{Rendement parcelle} \times \text{Rendement en jus}}{\text{Densité plantation}}} \right)$$

L'augmentation de la hauteur de feuillage fait bien augmenter la SECV, qui fera donc augmenter le rapport feuille/fruit. Cela compense donc bien l'effeuillage.

La suppression des feuilles permet aux produits de traitement de pénétrer le rang jusqu'aux grappes, la surface de grappes touchées est 50% plus importante. L'effeuillage deux faces permet encore un meilleur résultat de grappes traitées, le taux de botrytis est donc aussi réduit de cette façon, grâce à une plus grande efficacité des traitements.

L'effeuillage deux faces nécessite également des moyens de mis en œuvre plus importants, qui ne sont pas négligeables, particulièrement pour l'effeuillage manuel.

- *Par date*

Il est possible d'effeuiller à différents stades du cycle biologique de la vigne, le choix peut se faire sur les stades phénologiques suivant : Floraison (I), Nouaison (J), Fermeture de la grappe(L), et Véraison (M).

L'effeuillage, lorsqu'il est pratiqué tôt, provoque la pousse d'entre-cœurs, ce qui atténue l'effet escompté de suppression de la surface exposée. Ceux-ci peuvent alors recouvrir jusqu'à 50% de la surface foliaire supprimée.

L'influence sur les qualités organoleptiques est relativement faible, si ce n'est des quantités de polyphénols plus importantes lorsque l'effeuillage est pratiqué précocement. Cette présence est due à l'augmentation de leur synthèse dans le temps.

Un effeuillage précoce exposera dès le début les baies au soleil, ce qui favorise l'épaississement de la pellicule, et donne une meilleure résistance à l'échaudage, alors qu'un effeuillage tardif les expose brutalement, ce qui augmente le risque de brûlures.

Un avantage majeur de cette augmentation d'épaisseur de la pellicule, est la résistance plus importante face au botrytis. Les contaminations par les conidies se font en effet par les micro-blessures occasionnées par les tordeuses de la grappe ou par l'oïdium, ou même par les ostioles des stomates directement. Elles peuvent également se faire par le mycélium de *Botrytis Cinerea*, sous effets des enzymes produits, lysant les cellules de la cuticule. Une pellicule épaisse renforce bien les protections physicochimiques, et limite les autres portes d'entrée au botrytis.

Le calendrier de traitement d'une parcelle contre le botrytis est corrélé à l'effeuillage, l'effeuillage précoce permettant une efficacité du premier traitement (phase A correspondant à la floraison) plus importante.

2. Etude technique

L'étude porte sur l'intensité de l'effeuillage et sur ses effets sur le plan qualitatif du moût ainsi que l'état sanitaire de la vendange. Il a donc été choisi d'expérimenter sur une parcelle avec un témoin, un effeuillage une face, et un effeuillage deux faces.

Pernand-Vergelesses est situé dans une combe de la côte viticole, le climat semi-continental de la Bourgogne y est bien représenté, du fait de sa topologie, les parcelles du village bénéficient d'un flux d'air de l'Ouest habituellement bloqué par la côte. Cette combe est aussi responsable d'une stagnation de l'humidité matinale, car elle profite moins des vents Nord/Sud. Cette configuration particulière est propice à l'étude de l'effeuillage pour son impact sur l'état sanitaire.

Protocole

Localisation de la parcelle

La parcelle choisie est classée en appellation village Pernand-Vergelesses « Les Belles Filles », elle est exposée plein Est. Le domaine étant récent, les parcelles sont morcelées et peu étendues. Cette parcelle est celle qui offre la meilleure homogénéité, pour la plus grande surface, soit une surface de 33,45 ares, plantée à 10 000 pieds/hectares.

Une parcelle encore plus homogène et de plus grande surface permettrait d'avoir des résultats représentatifs et comparables suivant les modalités. La parcelle des Belles-Filles est en effet étendue de haut en bas du versant, il y'a des risques de disparités de sols et d'infiltration de l'eau, donc d'obtention de résultats biaisés.

L'effeuillage pratiqué par alternance des rangs permet de limiter l'influence des disparités de la parcelle.

Il a été effectué par différentes personnes, ce qui implique un facteur humain, mais outre la quantité de feuilles enlevées, qui peut être plus ou moins importante, le résultat à obtenir n'est pas sujet à de fortes variations, il s'agit de dégager les futures grappes. Le travail effectué est donc censé être exempt de disparités.

Clone

La parcelle est composée de clone de chardonnay 548, ce clone est plutôt moyennement productif, ce qui lui confère des grappes peu volumineuses et des

baies de petite taille. Il a également l'avantage de produire des vins équilibrés, exprimant la typicité du chardonnay par leur gras et leur puissance.

Le chardonnay est un cépage particulièrement sensible au botrytis, l'expérimentation se prête donc bien à cette étude, qui pourra être révélatrice des différentes actions menées à l'encontre de la pourriture grise.

Porte-greffe

Le porte greffe utilisé est du SO4, qui résiste bien au calcaire actif, a une vigueur et une maturité normales, et s'adapte bien aux terrains légèrement humides.

La vigueur moyenne de la parcelle est correcte depuis plusieurs années, les rendements y sont en moyenne de 40hL/ha, ce qui ne pose pas de problèmes particuliers.

Travail du sol

La parcelle est non enherbée, et travaillée mécaniquement. Le travail du sol est réalisé par des passages superficiels. Cela limite la concurrence avec la vigne, et favorise la vigueur, par rapport à une parcelle enherbée. Certaines zones de la parcelle sont plus sensibles aux adventices, ce sont principalement des endroits proches des contours ou des bordures de la parcelle. Cela peut laisser penser que l'hygrométrie y est différente, la structure ou la texture du sol peuvent également varier, ainsi que la composition en éléments chimiques du sol.

Ces zones sont limitées, ce qui restreint leur influence sur l'homogénéité de la parcelle. Leur présence n'est cependant pas évaluable, et le biais qu'elles peuvent apporter ne pourra pas être pris en compte dans l'expérimentation.

Une forte vigueur tend à donner des grappes plus serrées et compactes, ce qui favorise les foyers de botrytis.

Date de l'effeuillage

L'effeuillage a été réalisé au 9 juillet 2010, date où la nouaison a été estimée atteinte (50% de grappes nouées). D'après d'autres études, l'effeuillage est évalué plus qualitatif et efficace sur le plan sanitaire à la nouaison, c'est donc ce stade phénologique qui a été choisi.

Pour la modalité « 1 face effeuillée », la parcelle étant exposée à l'Est, c'est la face recevant le soleil durant la matinée qui a été choisie. Cela permet notamment de sécher plus rapidement la rosée matinale, et en cas de fortes chaleurs, d'éviter le risque d'échaudage des baies.

Lutte anti-botrytis

Stade	Chute des capuchons	Fermeture de la grappe	Début véraison
Produit commercial	Teldor	Cantus	Scala
Dose	1,5 kg / ha	1 kg / ha	2 L / ha
Famille chimique	Hydroxyanilides	Carboxamides	Anilinopyrimidines
Substance active	Fenhexamid	Boscalid	Pyriméthanil

Ces doses sont légèrement diminuées par rapport à ce qui avait été préconisé par la technicienne de la coopérative, sur choix de M. Belin, face à une pression faible et aux conditions climatiques assez favorables.

Résultats d'analyses

Aspect qualitatif

Rapports de demandes d'analyses en annexe p.3

Plusieurs analyses de maturité ont été réalisées sur la parcelle. Les grappes ont été prélevées au hasard, une par cep, sur environ 15 ceps sur la totalité de la parcelle.

Ces prélèvements auraient dû être plus nombreux, le manque de temps et l'organisation n'ont pas permis d'en faire plus souvent. L'expérimentation pourrait être plus complète avec l'analyse qualitative sur les raisins et sur les moûts en utilisant d'autres indices d'analyses comme le taux d'anthocyanes, de tannins, l'intensité colorante, le poids moyen d'une grappe, le poids moyen des baies, le taux d'acides malique et tartrique.

Les résultats donnent une bonne maturité, avec un bon taux de sucres et un taux d'acides légèrement faible. Les taux d'azotes ont été mesurés pour prévenir d'éventuelles carences en azote assimilable, auxquelles la parcelle est parfois sujette. Le millésime 2010 présente une teneur en azote assimilable acceptable.

L'aspect sanitaire

Intensité de l'attaque sur baies

Rapports de comptages en annexe, p. 2

Des comptages ont été effectués juste avant la vendange pour évaluer le pourcentage de grappes atteintes par *Botrytis Cinerea*.

Les grappes ont été observées au hasard, une par cep, sur 20 ceps sur la totalité de la parcelle, pour chaque modalité. Le nombre de baies atteintes sur la totalité de la grappe donne une estimation du pourcentage de contamination sur la parcelle.

Sont considérées comme atteintes uniquement les baies au stade « sortie de conidiophores » ou « pourri flétri ». Ce sont celles qui peuvent le plus influencer le potentiel qualitatif ou quantitatif de la vendange.

L'intensité d'attaque de la pourriture grise est de 21,29% sur le témoin non effeuillé, les grappes sont en général très contaminées, ou au contraire peu contaminées, ce qui est logique du au mode de développement du *Botrytis Cinerea*, de proche en proche. L'écart type est donc important. Aucune grappe n'est contaminée à 100%

Pour la modalité effeuillée sur une seule face, l'intensité est de 13,31%, et celle effeuillée sur les deux faces du rang atteint 12,75%. Il y a de plus nombreuses grappes entièrement saines (0%) ou très peu atteintes sur ces deux modalités, et peu de grappes fortement touchées.

Les comptages ont été effectués par une seule personne, de manière à ne pas biaiser les résultats.

Aspect quantitatif

Les rangs de la modalité « non effeuillée » ont donné un rendement de 4,1 hectolitres environ, la modalité « effeuillage 1 face » a produit 4,2 hectolitres, tout comme la modalité « effeuillage 2 faces ».

Interprétation et discussion

Aspect qualitatif

Les résultats d'analyse montrent que tant sur le taux de sucres ou d'acides, les différences sont peu significatives. Sur la dernière analyse, on note que le TAV est légèrement supérieur pour les vignes effeuillées, que l'acidité est légèrement plus faible. Le taux de sucre devrait lui être moins important pour les vignes effeuillées due à la diminution du rapport feuille/fruit alors qu'il apparaît légèrement supérieur.

L'analyse des moûts par le centre œnologique de Bourgogne ne permet donc pas de conclure sur une éventuelle perte de TAV. Cependant il aurait pu être intéressant de vinifier séparément les 3 cuvées pour tenter d'évaluer les différences organoleptiques pouvant apparaître avec la fermentation alcoolique. Les conditions de cuverie ne permettent pas de vinifier séparément, et les risques de biais pendant la vinification sont trop importants pour espérer avoir des vins comparables (conditions de température, cuves de différentes géométries, ...).

Les études antérieures publiées ne présentent pas non plus de différences conséquentes, cette expérimentation peut venir confirmer ces résultats.

Aspect sanitaire

Les résultats montrent une atteinte par le botrytis plus importante sur le témoin non effeuillé. La parcelle est située sur une zone relativement humide à cause de la forêt proche, et du fait qu'elle soit située dans la combe de Pernand-Vergelesses, mais qui bénéficie par ce fait d'un flux d'air important, les vents passant par cette combe, alors qu'ils sont bloqués sur le reste de la côte. La suppression des feuilles permet alors une très bonne aération des grappes, et permet un séchage rapide, alors que les rangs non-effeuillés sont plus propices à la stagnation de l'humidité.

La parcelle est orientée à l'Est, elle bénéficie du soleil dès son lever, ce qui permet de sécher également les grappes des rangs effeuillés et semi-effeuillés, limitant la rosée matinale, favorable au développement du botrytis. Les feuilles protègent du soleil les raisins des rangs non-effeuillés, leur séchage est donc moins rapide.

L'effeuillage est donc intéressant pour le gain sanitaire de la vendange, caractéristique importante pour des vinifications dans de bonnes conditions.

Aspect quantitatif

Les résultats des rendements sont sensiblement égaux pour les 3 modalités, la différence se fait en dizaines de litres, ce qui ne peut être imputé à l'effeuillage du fait de la faible variation des résultats. Les rendements sont particulièrement faibles pour le millésime 2010, environ 20% en moins que la moyenne de la parcelle, soit 12,5 hL au total. Cela est dû à un taux de nouaison faible, la fleur étant relativement mal passée cette année là, et un taux de millerandage important.

La différence de rendements devrait être biaisée par ce facteur, la reconduction de l'expérimentation pourra affiner les résultats en atténuant l'effet millésime.

Conclusion

L'effeuillage est une pratique culturale complexe à mettre en place, et mettant en jeu des choix de matériel, de date de réalisation de l'opération, elle même liée aux traitements anti-botrytis. Ces paramètres et leur importance fluctuent beaucoup en fonction de l'entreprise, dus aux coûts de production et à la qualité de l'effeuillage recherché, chaque parcelle nécessitant une attention particulière en fonction de son profil et des caractères climatiques qui y sont liés. L'opération reste coûteuse, mais est rapide par rapport aux autres travaux en verts, l'aspect sanitaire étant préservé. Mr Belin pense continuer cette pratique sur son exploitation, et ce sur toutes ses parcelles.

L'éclaircissage permet de réduire l'attaque du botrytis significativement, bien qu'on ne puisse noter un effet plus positif par un effeuillage deux faces que sur une seule face. L'état sanitaire de la vendange est amélioré ce qui reste un élément primordial pour la vinification dans de bonnes conditions.

L'influence sur les rendements n'est pas non plus notée les trois modalités ayant produit des volumes quasiment égaux. L'effeuillage manuel n'a pas pu provoquer de pertes causées habituellement par les effeuilleuses, aucune diminution n'est à noter sur cet aspect de l'effeuillage. L'année 2010 ne fut pas la cible des aléas climatiques, et aucun échaudage, grêle, n'a pu provoquer une diminution de la production.

L'incidence qualitative sur les moûts n'est quant à elle pas justifiée, la perte de surface foliaire devrait faire baisser le rendement photosynthétique, et par cet intermédiaire, le taux de sucres des baies, ce qui n'est pas observé dans cette étude, et tend aux résultats inverses.

Cette étude est donc intéressante sur le plan sanitaire, mais il pourrait être nécessaire de la reconduire, pour confirmer les résultats, de plus une étude corrélée avec la hauteur du feuillage par l'étude de la hauteur de rognage serait complémentaire, pour permettre d'estimer l'influence de la perte de surface foliaire.

Bibliographie

- **ITV.** *Effeuillage de la vigne : intérêts pour la qualité du raisin et mécanisation.* 2009. ISSN : 1629-5919
- **ITV.** *L'effeuillage de la vigne.* Avril 2001. 11 p. ISBN : 2-906417-24-6
- **Chambre d'agriculture de Côte d'Or.** *Synthèse Essais Botrytis 2006-2010.* Novembre 2010. 25 p.
- **Chambre d'agriculture de Côte d'Or.** *Synthèse Essais Effeuillage 2002-2004.* 2004. 4 p.
- **Réussir Vigne N° 108,** *Article réf. : 22221 Optimiser le cout de l'effeuillage mécanique.* 2006. 5p.
- **Station de recherche Agroscope Changins.** *Stratégies de lutte contre les maladies fongiques.* 2007. 30 p.
- **BIVB** <http://www.vins-bourgogne.fr/>
- **IFV Sud-Ouest** <http://www.vignevin-sudouest.com/> *SECV, Pourriture Grise*
- **La grappe d'Autan, N° 33** *Optimisation du rapport entre la surface foliaire de la vigne et le poids de récolte.* Mai 2001 8p.
- **UFR Sorbonne Biologie,** François Moreau, Roger Prat, *La photosynthèse* <http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/Photosynthese-cours/index.htm>
- **Chantal Proux,** *Echange chez les végétaux,* Octobre 2010 http://www.colvir.net/prof/chantal.proulx/702/bio-702_cours.htm



Rapport demande d'analyses

Méthodes utilisées: (1) IRTF (2) calcul basé sur rendement des blancs 16,5 g/L (3) IRTF (4) IRTF (5) IRTF (6) IRTF (7) somme azote ammoniacal + azote aminé (8) Rapport Sucres/Acidité

Echantillons remis le: 19/09/2010 par le demandeur

Identification et Désignation du vin	SUCRES DES MOULTS (1)	DEGRE ALCOOLIQUE PROBABLE DU MOUIT(2)	PH DES MOULTS(3)	ACIDITE TOTALE DES MOULTS(4)	RAPPORT S/A(8)
PERNAND "BELLES FILLES" SANS FEUILLES	182 g/L	11.0% VOL	3.02	7.6 g/L H2SO4	23.9
PERNAND "BELLES FILLES" 1/2 FEUILLES	181 g/L	11.0% VOL	2.94	7.5 g/L H2SO4	24.1
PERNAND "BELLES FILLES" FEUILLES	179 g/L	11.1% VOL	2.92	7.5 g/L H2SO4	23.8

Echantillons remis le: 27/09/2010 par le demandeur

Identification et Désignation du vin	SUCRES DES MOULTS (1)	DEGRE ALCOOLIQUE PROBABLE DU MOUIT(2)	PH DES MOULTS(3)	ACIDITE TOTALE DES MOULTS(4)	RAPPORT S/A(8)
PERNAND "BELLES FILLES" SANS FEUILLES	195 g/L	11.8% VOL	2.98	6.9g/L H2SO4	28.3
PERNAND "BELLES FILLES" 1/2 FEUILLES	193 g/L	11.7% VOL	3.01	7.0 g/L H2SO4	27.6
PERNAND "BELLES FILLES" FEUILLES	189 g/L	11.5% VOL	3.06	7.0 g/L H2SO4	27

Echantillons remis le: 02/10/2010 par le demandeur

Identification et Désignation du vin	SUCRES DES MOULTS (1)	DEGRE ALCOOLIQUE PROBABLE DU MOUIT(2)	PH DES MOULTS(3)	ACIDITE TOTALE DES MOULTS(4)	RAPPORT S/A(8)	AZOTE AMMONIACAL(5)	AZOTE AMINE(6)	AZOTE ASSIMILABLE(7)
PERNAND "BELLES FILLES" SANS FEUILLES	202 g/L	12.2% VOL	3.04	6.6 g/L H2SO4	30.7	173 mg/L NH4	199 mg/L azote	334 mg/L azote
PERNAND "BELLES FILLES" 1/2 FEUILLES	203 g/L	12.3% VOL	3.06	6.5 g/L H2SO4	31.2	168 mg/L NH4	204mg/L azote	335 mg/L azote
PERNAND "BELLES FILLES" FEUILLES	194 g/L	11.8% VOL	3.07	6.6 g/L H2SO4	29.6	160 mg/L NH4	212 mg/L azote	337 mg/L azote

Comptage des baies

<i>Non effeuillée</i>			<i>1 Face effeuillée</i>			<i>2 Faces effeuillées</i>		
Nombre baies	Baies touchées	Contamination	Nombre baies	Baies touchées	Contamination	Nombre baies	Baies touchées	Contamination
26	14	53,85%	76	0	0,00%	45	0	0,00%
32	16	50,00%	99	24	24,24%	52	20	38,46%
92	1	1,09%	59	0	0,00%	73	0	0,00%
31	0	0,00%	45	6	13,33%	29	0	0,00%
25	0	0,00%	97	10	10,31%	53	14	26,42%
15	0	0,00%	80	0	0,00%	42	8	19,05%
93	4	4,30%	18	0	0,00%	42	2	4,76%
86	17	19,77%	105	9	8,57%	67	0	0,00%
32	14	43,75%	30	5	16,67%	63	0	0,00%
45	0	0,00%	69	15	21,74%	87	22	25,29%
96	38	39,58%	38	7	18,42%	62	3	4,84%
35	15	42,86%	64	0	0,00%	98	25	25,51%
75	10	13,33%	19	0	0,00%	47	11	23,40%
71	0	0,00%	72	20	27,78%	85	20	23,53%
62	36	58,06%	69	2	2,90%	61	8	13,11%
11	0	0,00%	80	0	0,00%	37	0	0,00%
81	16	19,75%	76	29	38,16%	67	16	23,88%
68	34	50,00%	89	6	6,74%	56	15	26,79%
34	10	29,41%	63	9	14,29%	57	0	0,00%
73	0	0,00%	65	41	63,08%	58	0	0,00%
Moyenne		21,29%	Moyenne		13,31%	Moyenne		12,75%



Rang non effeuillé

(source personnelle)



Rang effeuillé

(source personnelle)



Grappes atteintes (non effeuillé)

(source personnelle)



Grappes saines (effeuillé)

(source personnelle)