

Résumé

L'étude présentée a pour objectif d'étudier l'incidence du mildiou en faciès Rot Brun sur les caractéristiques analytiques et organoleptiques des vins rouges de Bordeaux, et de déterminer des seuils de tolérance. Pour y répondre, 3 années d'expérimentation sous agrément COFRAC BPE (Bonnes Pratiques d'Expérimentation) dans notre centre expérimental de Blanquefort, certifié ISO 9001, ont été nécessaires.

Ces essais montrent très nettement l'impact qualitatif très préjudiciable du mildiou. Les attaques tardives de mildiou entraînant un faciès Rot Brun modifient à la fois l'arôme et le goût du vin. L'étude montre un début d'altération dès 2 % mais sans conséquence au niveau des préférences et peu perceptible par des dégustateurs isolés. A partir de 5 % d'intensité d'attaque, le caractère défectueux n'est pas encore perçu mais la qualité du vin se dégrade nettement, amenant un début de rejet pour les dégustateurs les plus sensibles. Il serait donc fortement recommandé de ne pas dépasser ce seuil.

Introduction



Photo 1 : Attaque de mildiou sur grappes, faciès Rot Brun - Photo CA 33

Depuis l'introduction en France des maladies d'origine américaine, il n'est pas envisageable de produire du raisin sans prendre en compte l'état sanitaire de la vendange. Les dégâts causés par les agents pathogènes tels que le mildiou peuvent être très préjudiciables tant au niveau quantitatif que qualitatif. Compte tenu de son climat océanique, le vignoble bordelais est surtout concerné par *Plasmopara viticola*, plus communément appelé mildiou de la vigne. *Plasmopara viticola* (Berk. et M.A Curtis) Berl. et de Toni appartenant au règne des Chromistes est un champignon de la classe des Oomycètes. Originaire d'Amérique du Nord, il est apparu pour la première fois dans le vignoble bordelais en 1878. Sa rapidité d'extension et sa puissance de destruction en font une des maladies les plus craintes des vignerons. La fin du XIX^e siècle a été marquée par cette maladie très redoutée, qui continue à se développer depuis plus d'un siècle dans notre vignoble.

P. viticola s'attaque à tous les organes herbacés de la vigne et particulièrement aux organes en voie de développement (feuilles, inflorescences, grappes, vrilles, rameaux...). Les dégâts causés par l'agent pathogène peuvent avoir un impact quantitatif, bien connu des vignerons, pouvant entraîner une perte de récolte partielle voire totale (Dubos et al. 2002). Avant la floraison, les inflorescences atteintes par *P. viticola* vont se dessécher et tomber. Les attaques sur la floraison jusqu'au début de la nouaison produisent le faciès Rot Gris

caractérisé par le développement de fructifications et donnant un aspect grisâtre. Plus tard en saison, les attaques sur grappes produisent le faciès Rot Brun. Cette forme se distingue de celle du Rot Gris par l'absence de fructifications. Le mycélium s'étend d'abord le long des faisceaux conducteurs et amène la formation de lignes ou de marbrures brunes qui transparaissent et entraîne le brunissement des tissus. Les baies attaquées se dépriment mais ne ramollissent pas. Nous pouvons donc penser que ces symptômes, qui se développent à l'intérieur des tissus, aient une incidence sur la qualité des vins.

A ce sujet, sur feuilles, on connaît l'incidence qualitative sur la maturité de la récolte lorsque les défoliations que le mildiou mosaïque occasionne sont précoces et importantes. Un affaiblissement des réserves des ceps n'intervient qu'en cas de fortes attaques sur plusieurs années (*Delière et al.* 2008). Par contre, l'impact qualitatif de la présence de mildiou en faciès Rot Brun sur vins rouges n'a jamais été étudié. Seul l'oïdium (*Erysiphe necator*) a fait l'objet d'études sur vins blancs et sur vins rouges (*Rousseau et al.* 2008, *Calonnec et al.* 2004). Celles-ci ont permis à la fois de montrer l'impact de l'oïdium sur la maturation des raisins et aussi de déterminer des seuils à partir desquels le pathogène influe nettement sur la qualité des vins.

Dans un contexte où la présence du faciès Rot Brun est de plus en plus récurrente au vignoble (cas des millésimes 2007, 2008 et 2009), le manque de références scientifiques sur son incidence sur les vins nous a amené à développer une étude sur ce sujet. De plus, le contexte de la réduction des intrants phytosanitaires, auquel la filière viticole ne peut échapper, va avoir pour conséquence un changement des mentalités face à la présence des bio-agresseurs au vignoble. Il est impensable d'imaginer une diminution de l'utilisation des produits phytosanitaires sans tolérer la présence de symptômes sur ses parcelles jusqu'à un seuil au-delà duquel apparaissent des dommages quantitatifs et qualitatifs. La notion de seuil de tolérance est difficilement gérable au vignoble de part la diversité des facteurs naturels interférant sur le cycle du bio-agresseur. Il est donc indispensable aujourd'hui pour le vigneron de protéger son vignoble dans la limite des objectifs de production conformes à l'exploitation.

L'étude présentée aborde cette notion de seuil. Son double objectif est à la fois d'étudier l'incidence du mildiou en faciès Rot Brun sur les caractéristiques analytiques et organoleptiques des vins rouges de Bordeaux, et de déterminer des seuils de tolérance. Pour cela, 3 années d'expérimentation sous agrément COFRAC BPE (Bonnes Pratiques d'Expérimentation) dans notre centre expérimental de Blanquefort, certifié ISO 9001, ont été nécessaires pour répondre à cet objectif. La mise en place de l'étude a été réalisée en 2007. En 2008, une réflexion sur la méthodologie de récolte est abordée faisant place à l'élaboration d'un protocole intégrant la notion de seuils de tolérance. Lors de la dernière année d'étude en 2009, une collaboration avec l'UMR Santé Végétale de Bordeaux nous a permis de perfectionner la méthodologie et l'affinage de ces seuils.

Méthodologie

La récolte des raisins s'est faite manuellement pour les 2 millésimes, mais la méthodologie utilisée en 2009 est différente de celle de 2008. Le prélèvement des grappes atteintes en 2009 a été réalisé selon différentes intensités d'attaques de Rot Brun en pourcentage de baies atteintes, alors qu'en 2008 la récolte est réalisée selon un pourcentage de masse de grappes atteintes. Une modalité "vendange saine" est intégrée dans l'expérimentation et sert de témoin de comparaison aux modalités atteintes par différents seuils de Rot Brun.

Suite aux résultats obtenus en 2008, la question que l'on peut se poser est : quel est le seuil acceptable en intensité de Rot Brun au vignoble ? Pour répondre à cette interrogation, les seuils de tolérance établis à la parcelle ont été affinés en 2009 dans le but de se rapprocher du niveau d'attaques perceptible par le vigneron.

Tableau 1 : Seuils de tolérance expérimentés en 2008 et 2009

Les modalités expérimentées

2008

(en % de masse de grappes atteintes)

- Modalité 1 : vendange saine
- Modalité 2 : 5 % de rot brun
- Modalité 3 : 10 % de rot brun
- Modalité 4 : 20 % de rot brun
- Modalité 5 : 30 % de rot brun
- Modalité 6 : 50 % de rot brun

2009

(en % d'intensité d'attaque)

- Modalité 1 : vendange saine
- Modalité 2 : 2 % de rot brun
- Modalité 3 : 5 % de rot brun
- Modalité 4 : 10 % de rot brun
- Modalité 5 : 15 % de rot brun
- Modalité 6 : 20 % de rot brun

La vinification est identique pour les 2 essais réalisés en 2008 et 2009. Les raisins récoltés ont été réceptionnés au chai en vendange entière. Ils ont tous subi un éraflage (érafloir Vaslin modèle Delta E1 préalablement réglé). L'éraflage entraîne une élimination d'une partie des grains atteints de mildiou, surtout parmi les plus secs. Cette fraction éliminée n'a pas été estimée dans cette étude mais nous pouvons considérer que la vendange mise en cuve a bien fait l'objet d'un traitement équivalent à celui qu'elle aurait subi en situation de vinification réelle.

Chaque modalité a été vinifiée en cuves ouvertes de 50 litres placées dans une salle régulée à 28 °C. Un ensemencement levurien avec la souche 5 22 Davis est effectué le lendemain de l'encuvage. Après 15 jours de cuvaison, l'écoulage est réalisé et ne sont conservés que 30 litres de vin constitués du vin de goutte et des premières presses (jusqu'à une pression de 0,2 bars). Le vin est élevé dans un fût inox de 30 litres. Un ensemencement bactérien avec la souche Vitilactic F (Société Martin Vialatte Œnologie) est réalisé le jour de l'écoulage. Le vin subi ensuite le soutirage de fin de fermentation malolactique ainsi qu'un second vers le mois de janvier. La dégustation a lieu vers le mois de mars suivant la récolte. Le vin est ensuite placé en stabilisation tartrique au froid pendant 15 jours à 4 °C puis il est soutiré, filtré sur cartouches (1 étage à 5 µm puis 2 étages à 1 µm) et mis en bouteilles.

Un bilan analytique est réalisé sur moût juste avant ensemencement levurien, après fermentation malolactique (une semaine après sulfitage) et après mise en bouteilles.

Les dégustations sont réalisées en double aveugle avec un service en carré latin et sont doublées sur 2 lieux géographiques de Gironde. Le nombre de dégustateurs présents était de 28 dégustateurs pour l'essai 2008 et de 20 pour l'essai 2009. La saisie des résultats est effectuée sur des fiches ULISI-INRA avec 20 descripteurs et une note hédonique finale sur 20. La méthodologie de traitement suit les préconisations du manuel méthodologique d'évaluation sensorielle (SSHA, 1998).

Résultats et discussion

L'essai réalisé en 2008 représente des niveaux d'attaques très forts. La première différence observable concerne les rendements en jus et la répartition des vins de goutte et de presse. La figure 1 montre que le rendement global en jus diminue fortement avec l'intensité d'attaque de mildiou. Cette différence devient particulièrement sensible pour les modalités comprenant 30 % et 50 % en masse de grains atteints. La proportion de vin de presse augmente aussi très fortement. Ce résultat est tout à fait cohérent avec l'aspect visuel très déshydraté des baies atteintes de Rot Brun qui entraîne une forte augmentation du rapport marc sur jus pour les intensités les plus fortes.

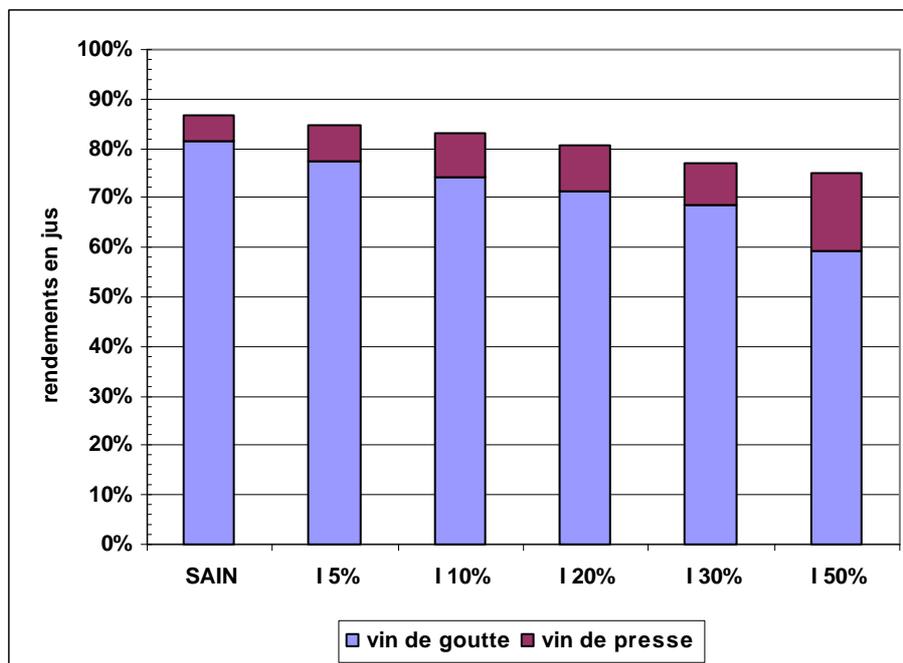


Figure 1 : Rendements en jus de l'essai 2008

Sur le plan analytique, nous retrouvons des résultats cohérents avec cet effet de concentration lié au mildiou pour les paramètres polyphénoliques. Ainsi, le tableau 1 montre une augmentation sensible de l'IPT pour les attaques les plus fortes. Par contre, cette augmentation ne se perçoit pas au niveau des anthocyanes. L'intensité colorante semble néanmoins croissante avec les attaques de mildiou surtout à partir de 30 % d'intensité en masse. Il est étonnant de constater que l'attaque de mildiou n'altère pas la couleur du vin (la teinte reste stable) voire augmente la composante violacée (les composantes rouge a* et jaune b* diminuant nettement pour les plus fortes attaques).

Au niveau des autres paramètres analytiques, la principale différence est l'augmentation de l'acidité totale et la diminution du pH. Ce résultat s'accompagne d'une bonne stabilité des degrés potentiels ainsi que de l'acidité volatile. Nous observons donc un effet du mildiou fort différent de celui du *botrytis* sur la composition analytique des vins.

Enfin, nous remarquons une augmentation forte du taux de combinaison du SO₂ pour les intensités les plus fortes, ce qui semble indiquer la production de composés carbonylés par le mildiou ou par la baie de raisin en réaction à l'attaque du pathogène.

Tableau 2 : Analyses des vins de l'essai 2008 après mise en bouteilles

29/06/2009	SAIN	I 5%	I 10%	I 20%	I 30%	I 50%
Titre alcoom. volum. % vol.	12,94	12,86	12,77	12,92	13,05	12,85
Acidité totale g/L d'H ₂ SO ₄	3,2	3,4	3,5	3,8	4,1	4,5
pH	3,50	3,47	3,44	3,34	3,35	3,21
Acidité volatile g/L d'H ₂ SO ₄	0,21	0,20	0,22	0,21	0,20	0,22
Dioxyde de soufre lib. mg/L	12	12	13	12	12	8
Dioxyde de soufre tot. mg/L	69	63	65	76	94	120
Indice polyphénols totaux	46	52	48	53	58	58
Anthocyanes mg/L	404	428	386	393	386	336
ICM	10,16	10,93	8,96	11,04	12,71	14,90
Teinte	0,55	0,54	0,58	0,55	0,56	0,54
L	19,33	18,26	23,04	18,79	14,07	8,44
a*	44,10	42,73	48,75	43,38	37,48	30,46
b*	32,83	31,24	38,79	32,21	24,22	14,55

Les essais réalisés en 2009 concernent des intensités visuelles et non des apports relatifs en masse de vendange, ce qui correspond bien mieux à la réalité du terrain en cas d'attaque de mildiou sur les grappes. Les quantités de grains atteints sont ainsi beaucoup plus faibles et font disparaître les effets signalés pour les concentrations les plus fortes dans l'essai 2008 en ce qui concerne la concentration en tanins, l'intensité colorante et la combinaison du SO₂. Par contre, l'augmentation d'acidité totale associée à la diminution du pH s'observe toujours et semble sensible dès 5 % d'intensité d'attaque (voir tableau 3).

Les indices de structure montrent peu de différences dans la réactivité et la structure des polyphénols.

Tableau 3 : Analyses des vins de l'essai 2009 après mise en bouteilles

28/06/2010	SAIN	M 2%	M5%	M10%	M15%	M20%
Titre alcoom. volum. % vol.	12,59	12,54	12,36	12,62	12,48	12,48
Acidité totale g/L d'H ₂ SO ₄	3,1	3,2	3,4	3,6	3,4	3,9
pH	3,56	3,55	3,47	3,4	3,49	3,32
Acidité volatile g/L d'H ₂ SO ₄	0,17	0,18	0,18	0,19	0,19	0,18
Dioxyde de soufre lib. mg/L	25	20	25	18	20	22
Dioxyde de soufre tot. mg/L	77	74	79	84	72	76
Indice polyphénols totaux	51	50	52	50	52	52
Tanins totaux g/L	2,7	2,9	2,9	2,7	2,8	2,8
Anthocyanes mg/L	449	432	438	391	411	392
ICM	9,06	9,00	8,86	9,31	9,17	9,41
Teinte	0,64	0,62	0,63	0,60	0,62	0,59
L	20,72	20,72	22,16	21,86	21,29	23,04
a*	45,84	45,87	47,65	47,26	46,55	48,71
b*	34,88	34,74	37,19	36,98	35,90	39,11
Indice de gélatine	40,4	40,7	41,5	40,8	41,5	40,1
Pouvoir tannant	38,5	37,8	37	38,8	37,3	38,5
Indice d'HCl	23,5	23,1	18,6	22,5	21,3	17,5
Dmach	55	51	54	56	56	57

Sur le plan sensoriel, les dégustations des essais des 2 millésimes donnent des résultats très semblables sur les mêmes descripteurs. La figure 2 montre les différences aromatiques. Dans les 2 cas, les intensités aromatiques perçues au nez comme en bouche ne sont pas modifiées par les attaques de mildiou. Par contre, la qualité de cet arôme diminue fortement avec l'attaque et ceci de manière sensible dès les plus faibles intensités d'attaques. La nature de l'altération aromatique est significativement associée à une baisse du fruit et à une augmentation des notes végétales. Cette différence est perçue comme un défaut au-delà de 5 % d'intensité.

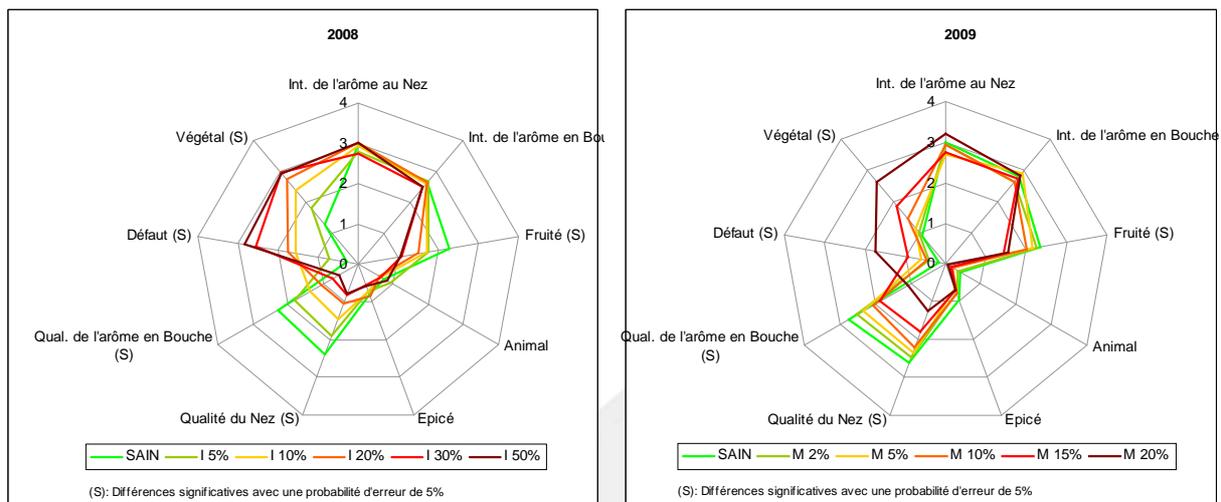


Figure 2 : Perceptions aromatiques des essais 2008 et 2009

En bouche, les différences sont aussi marquées et des différences significatives sont observées pour les 2 essais au niveau du gras, de la qualité des tanins et de l'équilibre (voir figure 3). La dégradation de ces 3 caractères s'observe dès les premières intensités d'attaques. Le mildiou entraîne donc un amaigrissement de l'équilibre et une augmentation de l'agressivité des tanins. Par contre, il est étonnant de constater qu'aucune différence d'acidité n'est perçue par le jury malgré les différences analytiques observées. Le mildiou ne semble pas non plus modifier la perception de la structure tannique ni la finale car l'astringence et l'amertume sont peu affectées par l'intensité de Rot Brun.

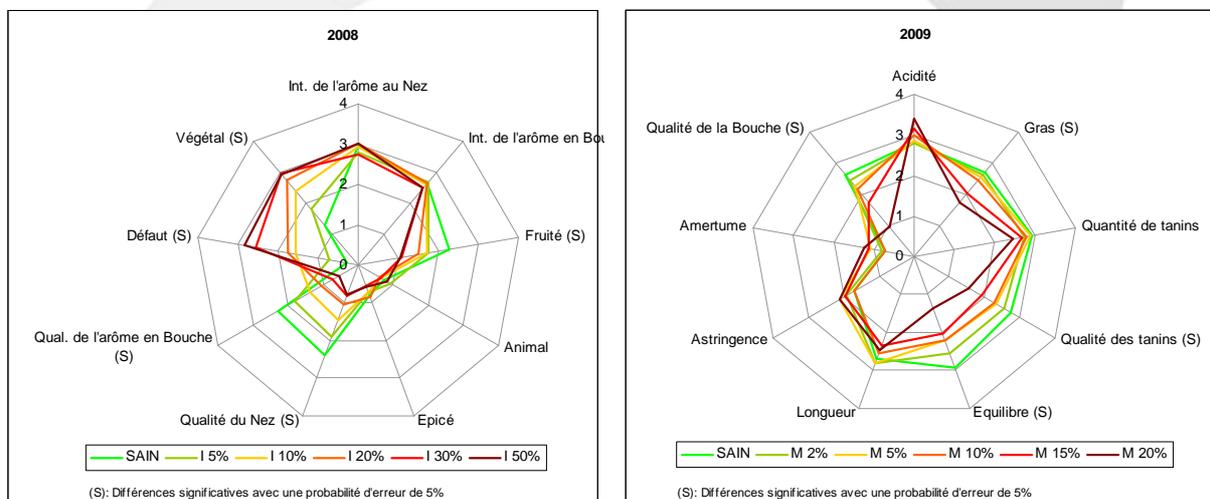


Figure 3 : Perceptions gustatives des essais 2008 et 2009

Enfin, l'analyse sensorielle permet d'observer les différences de répartition dans les préférences des dégustateurs (figure 4). En 2008, une nette coupure s'observe entre 10 et 20 % de masse de vendange constituée de raisins atteints de mildiou. L'essai 2009 permet de mieux préciser l'impact sur la qualité globale des vins. Une faible diminution des préférences s'observe à partir de 5 % d'intensité d'attaque mais elle est très limitée. A partir de 10 % d'intensité, une proportion supérieure à 20 % des dégustateurs commence à manifester son rejet. A partir de 15 %, aucun dégustateur n'apprécie le vin et le rejet devient très marqué.

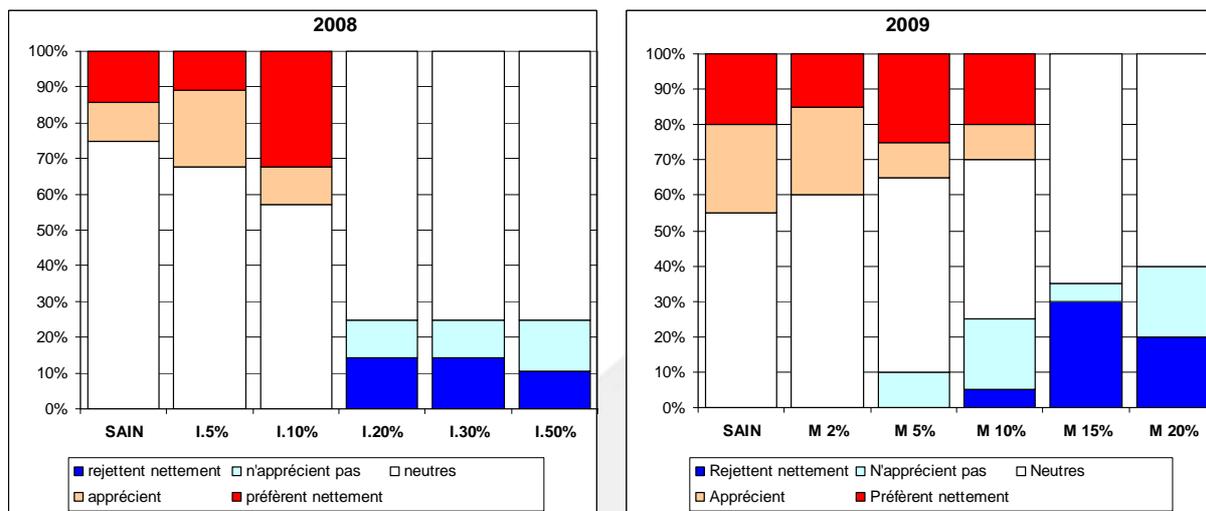


Figure 4 : Répartition des préférences des essais 2008 et 2009

Conclusion

Ces essais montrent très nettement l'impact qualitatif très préjudiciable du mildiou. Jusqu'à présent, le mildiou était considéré uniquement comme un pathogène entraînant une perte quantitative de récolte mais pas un facteur de dégradation de la qualité des vins. Ces essais montrent de manière très nette que les attaques tardives de mildiou entraînant un faciès Rot Brun modifient à la fois l'arôme et le goût du vin. Sur le plan aromatique, des notes végétales apparaissent et le fruité est fortement diminué. L'identification précise du descripteur caractérisant le « goût du mildiou » n'est pas encore défini mais de nombreux dégustateurs s'accordent sur une perception de type "feuille de lierre".

En bouche, le mildiou entraîne un amaigrissement et une augmentation de la dureté des tanins. L'équilibre du vin est ainsi fortement altéré. Sur le plan analytique, rien ne ressort au niveau des polyphénols. Par contre, l'acidité totale augmente et le pH diminue. Cette différence d'acidité non perçue directement en dégustation laisse présager la présence d'un composé acide produit par le mildiou ou produit par la plante en réaction au pathogène. Ce composé n'a pas encore été détecté ni identifié à ce jour.

Enfin, cette étude permet de répondre à l'interrogation sur le seuil de tolérance à avoir par rapport au mildiou sur grappes à la récolte. L'étude montre un début d'altération dès 2 % mais sans conséquence au niveau des préférences et peu perceptible par des dégustateurs isolés. A partir de 5 % d'intensité d'attaque, le caractère defectueux n'est pas encore perçu mais la qualité du vin se dégrade nettement, amenant un début de rejet pour les dégustateurs les plus sensibles. Il serait donc fortement recommandé de ne pas dépasser ce seuil.

Cette étude montre donc la nécessité d'un compromis difficile à trouver entre la nécessité de protéger le vignoble des différents pathogènes et la pression réglementaire et sociétale pour la réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires. Il est très difficile de définir une stratégie de protection permettant d'atteindre précisément une intensité limite au vignoble car de nombreux facteurs naturels peuvent intervenir dans la dynamique de la maladie. Les nombreux travaux de modélisation en cours seront des outils importants pour aider à réduire au maximum l'utilisation d'intrants phytosanitaires mais l'étude que nous venons de présenter montre clairement la nécessité de protéger le vignoble.

REF bibliographie

SSHA (Société Scientifique d'hygiène alimentaire), 1998, "EVALUATION SENSORIELLE manuel méthodologique" 2^{ème} édition, Tech et Doc , 353p

(Berk. & M.A. Curtis) Berl. & De Toni 1888

Dubos B, Maladies cryptogamiques de la vigne, 2002, Editions Féret, 207p

Rousseau J., Blanc D, Jacus V, 2008. Influence de l'oïdium sur le rendement et la qualité des raisins et des vins, , *Phytoma*, 615, 37-41

Calonnec A, Cartolaro P, Poupot C, Dubourdieu D and Darriet P, 2004. Effects of *Uncinula necator* on the yield and quality of grapes (*Vitis vinifera*) and wine. *Plant Pathology*, 53, 434-45

Delière L, Cartolaro P, Naud O, Léger B, Goutouly J-P, Davidou L, Brosse E, Guisset M, 2008. Mildium : conception et évaluation d'un Processus Opérationnel de Décision pour la gestion fongicide du mildiou et de l'oïdium de la vigne, *Mondiaviti*, Bordeaux.