

Comparaison de pratiques d'acidification des vins : application aux vins biologiques

Philippe Cottereau, IFV Domaine de Donadille 30230 Rodilhan, philippe.cottereau@vignevin.com

I / Introduction

La nouvelle réglementation bio aurait dû se mettre en place courant 2010. L'INRA et IFV ont participé au Programme ORWINE qui a permis de faire des propositions à la commission européenne pour les décisions à prendre concernant cette nouvelle réglementation, sur des bases scientifiques.

Pour l'acceptation d'une réglementation au niveau communautaire, un consensus des différents états membres est nécessaire. Des compromis seront obligatoires pour permettre un accord et des doutes concernant certaines pratiques œnologiques seront analysés. Il a été prévu dans le nouveau règlement qu'un certain nombre d'intrants ou de pratiques feront l'objet d'une nouvelle évaluation en 2013 ou 2015.

L'objectif de la présente étude est de comparer les différentes possibilités technologiques, chimiques ou physiques pour une pratique œnologique.

L'acidification a été choisie comme pratique à prendre en compte. La nouvelle réglementation européenne des vins (règlement n° 606/2009 complété par le règlement n°53/2011) autorise de nouvelles pratiques, par ajout d'acides organiques (tartrique, malique, lactique) ou de nouvelles pratiques physiques (Electrodialyse à membrane bipolaire et résines échangeuses de cations – résolution OIV en 2012).

Les résines échangeuses de cations n'ont pas été testées car directement rejetées dès les premières discussions au niveau européen par les organisations bio. Suite aux dernières discussions du SCOF (juillet 2010), l'électrodialyse n'a pas été autorisée en bio, l'ED à membrane bipolaire n'a pas été reprise sur le millésime 2011.

II / Matériels et méthodes

Des essais ont été réalisés en minicuves de 50 à 75 kg de vendanges pour les trois couleurs sur les deux millésimes. En 2010, pour les essais en ED bipolaire, un volume de 2hl de vin était nécessaire, la vinification a donc été réalisée en plus gros volume pour ces modalités.

En 2011, des essais chez des particuliers ont complété ces essais, le suivi en a été assuré par SUDVINBIO.

Le tableau 1 présente l'ensemble des essais réalisés.

En 2010, pour les blancs de Clairette, les acidifications sont faites sur la base d'un ajout de 34 meq/L pour tous les acides : en cours de FA et vin fin FA ou vin fin FML, à la même dose, soit Tartrique 2,5 g/L / Malique 2,3 g/L / Lactique 3 g/L (3,75 ml (sol. 80%)/ L). Pour le verjus, la dose est déterminée en fonction de l'analyse de l'acide malique du produit mais de manière à apporter environ 34 meq/L d'acide malique soit 75 ml par L de moût ou de vin (tableau 2). Pour le Rouge de Marselan, les acidifications sont réalisées sur la base d'un ajout de 20,4 meq/L (1,5 g/L tartrique, 1,4 g/L malique et 1,8 g/L lactique). Pour le verjus, la dose est déterminée en fonction de l'analyse de l'acide malique du produit mais de manière à apporter environ 20,4 meq/L d'acide soit 45 ml / L de moût ou vin (tableau 2). Le pH souhaité par le traitement par ED/ Bipolaire est déterminé en fonction du pH obtenu par rapport aux autres traitements d'acidification (en fin de fermentation) soit -0,3 pour les deux origines de vendange.

En 2011, pour les trois essais en minicuves, les acidifications sont faites sur la base d'un ajout de 34 meq/L pour tous les acides : en cours de FA, à la même dose. Pour le verjus, la dose est déterminée en fonction de l'analyse des acides du produit mais de manière à apporter environ 34 meq/L soit 10

ml par L de moût, ce qui apportera environ 2 g/L d'acide malique et 0,5 g/L d'acide tartrique (tableau 2).

Pour les trois essais « Domaine » : sur le blanc, l'acidification avec l'acide tartrique se fait sur la base de 20,4 meq/L (1,5 g/L) en cours de FA et l'acide lactique en vin fini (1,8 g). Pour le rosé, l'acidification est de 16,3 meq/L (tartrique 1,2 g/L et lactique 1,2g/L). Pour le vin rouge, l'acidification est de 13,6 meq/L (Tartrique 1g/L et lactique 1g/L).

Tableau 1 : Essais réalisés en 2010 et 2011 – Acidification – IFV Rodilhan

Millésime	Origine	cépage	Modalités	Objectif d'acidification
2010	Bellegarde	Marselan Vinification Rouge	Vendange précoce Témoin 3 acid. organiques en cours de FA Verjus en cours de FA 3 acid. organiques fin FA Verjus fin FA ED bipolaire fin FML	MINIVINIFICATION +20,4 meq/L +20,4 meq/L +20,4 meq/L +20,4 meq/L - 0,3 pH
2010	Bellegarde	Clairette Sans FML	Vendange précoce Témoin 3 acid. organiques en cours de FA Verjus en cours de FA 3 acid. organiques fin FA Verjus fin FA ED bipolaire fin FA	MINIVINIFICATION +34 meq/L +34 meq/L +34 meq/L +34 meq/L - 0,3 pH
2010	Bellegarde	Clairette Même vendange mais avec FML	Vendange précoce Témoin 3 acid. organiques en cours de FA Verjus en cours de FA 3 acid. organiques fin FML Verjus fin FML ED bipolaire fin FML	MINIVINIFICATION +34 meq/L +34 meq/L +34 meq/L +34 meq/L - 0,3 pH
2011	Tresques	Grenache Vinification Rouge	Témoin 3 acid. organiques en cours de FA Verjus en cours de FA	MINIVINIFICATION +34 meq/L +34 meq/L
2011	Tresques	Clairette	Témoin 3 acid. organiques en cours de FA Verjus en cours de FA	MINIVINIFICATION +34 meq/L +34 meq/L
2011	Aimargues	Merlot Vinification Rosé	Témoin 3 acid. organiques en cours de FA Verjus en cours de FA	MINIVINIFICATION +34 meq/L +34 meq/L
2011	Brouzet-les-Alès	Chardonnay	Témoin Tartrique en cours de FA Lactique (sur vin en minicuve)	Domaine +20,4 meq/L +20,4 meq/L
2011	Aimargues	Grenache Vinification Rosé	Témoin Tartrique en cours de FA Lactique (sur vin en minicuve)	Domaine +13,6 meq/L + 13,6 meq/L
2011	Roquemaure	Syrah Vinification Rouge	Témoin Tartrique en cours de FA Lactique (sur vin en minicuve)	Domaine +16,3 meq/L + 16,3 meq/L

Tableau 2 : Analyses des verjus – Acidification – IFV Rodilhan

	Verjus 2010	Hors dilution g/L	meq/L	Concentré Verjus 2011	Hors dilution g/L	meq/L
Sucres g/L	32,5				159	
pH	2,45				2,59	
AT gH ₂ SO ₄ /L	22,9			17.8	178	
Azote assimilable mg/L	182			/		
Azote assimilable mg/L 1/50	/			84	4200	
Malique g/L 1/2	16,3	32,6	481	/		
Malique g/L 1/50	/			4.14	207	3054
Tartrique g/L	12,2		166	/		
Tartrique g/L 1/50	/			1.1	55	748

II Résultats :

Les résultats sont présentés sous forme de diagramme AT/pH permettant de voir graphiquement les effets des différentes acidifications en termes de variations de pH et acidité totale sur le vin fini en bouteille.

Pour l'essai en blanc (Clairette) de 2010 (graphique 1):

Il n'est pas mis en évidence d'écart au niveau des cinétiques de fermentations entre les lots.

Pour les vins sans FML, les écarts en fin de FA sont globalement retrouvés. Les écarts d'acidité totale entre les lots sont légèrement plus faibles après mise en bouteille (effet de la stabilisation tartrique). L'effet sur le pH est plus marqué avec l'ajout d'acide tartrique et acide lactique pour les lots acidifiés en cours de FA ou fin FA. L'ajout de verjus est plus efficace en fin FA. L'acidité totale est plus importante dans le cas de l'ajout d'acide lactique, les autres lots acidifiés étant proches sauf pour l'ajout de verjus où l'acidité totale est nettement plus importante quand l'ajout est réalisé fin FA. Pour le bipolaire, le traitement avait été réalisé pour amener le pH à 3,00. En bouteille, le pH n'est que de 3,28 soit très près du témoin avec une acidité totale très faible inférieure au témoin. Il semble qu'un équilibre acide se soit mis en place entre le traitement et la mise en bouteille (sans doute une précipitation tartrique ?). D'après l'analyse, ce lot est moins riche en acide malique (pas de FML car lactique = 0) ... Il est donc assez difficile d'expliquer cette composition. On peut noter que ce lot est significativement moins riche en potassium, ce qui correspond effectivement bien au traitement électro-membranaire.

Au niveau du dosage des acides organiques, les ajouts sont bien retrouvés au niveau concentration, cependant l'ajout d'acide malique est réalisé avec du D,L malique. Le dosage enzymatique ne dose que le L malique, la concentration en acide malique totale est donc sous évaluée (environ 1 g/L).

Pour les lots avec FML, l'ajout des acides a été réalisé en cours de fermentation ou après la FML. L'ajout d'acide malique en cours de FA entraîne une utilisation par les bactéries lactiques mais uniquement du L malique. Dans le cas du verjus, l'acide malique a été utilisé, la concentration est proche de 0. L'ajout d'acide lactique semble avoir empêché la réalisation (ou au moins partiellement) de la fermentation malolactique, la concentration en acide malique est proche de 1 g/L. Cette observation a été aussi réalisée sur l'essai en vin rouge.

Pour les lots avec les ajouts après FML, les résultats sont cohérents avec là encore, une sous-estimation de l'acide malique (D malique non dosé) .

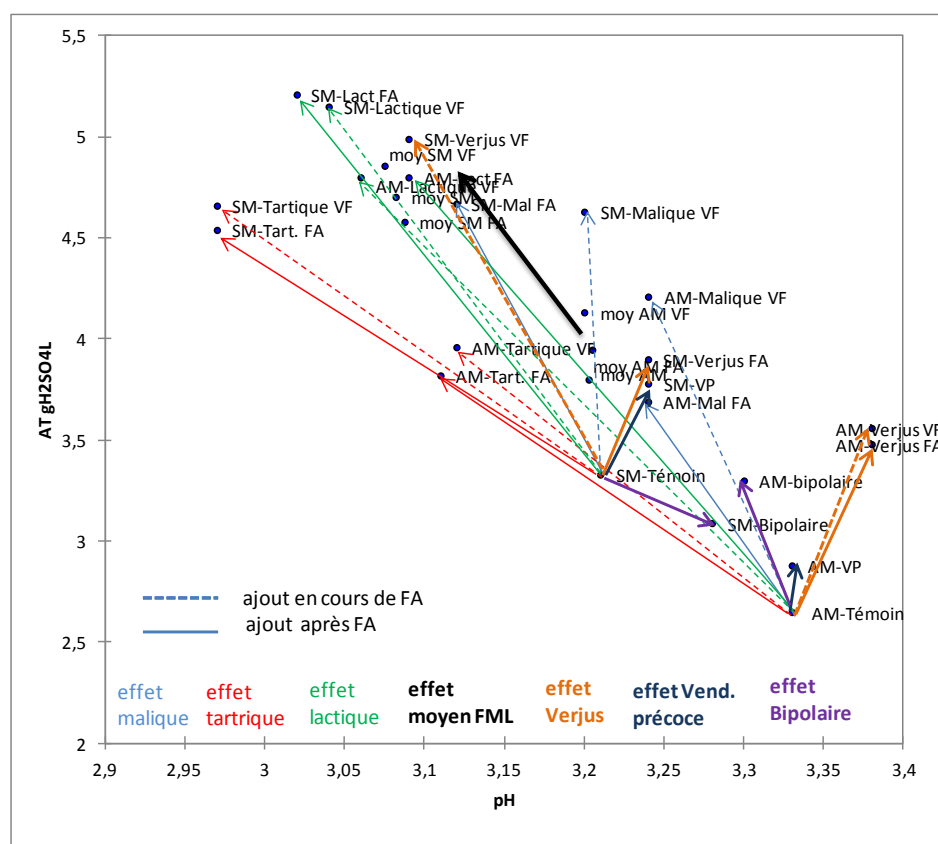
L'ajout de verjus en fin de FA ou fin FML a apporté environ 2g/l de sucre – ces sucres ne sont pourtant retrouvés à l'analyse.

Concernant les autres analyses, il n'est pas noté de différence significative.

Des analyses d'arômes ont été réalisées, pour les esters et acétates, il existe des différences entre les lots mais il paraît difficile de faire une relation avec les modalités ou le pH ou l'acidité des vins. La FML semble globalement diminuer légèrement la concentration moyenne en acétate.

Pour les terpènes, les analyses réalisées uniquement sur les lots avec FML sont proches entre les lots et ne permettent pas d'envisager de relation par rapport aux modalités ou au niveau d'acidité ou de pH des vins.

Graphique 1 : diagramme AT/pH sur les vins en bouteille – essais Clairette – millésime 2010 – IFV Rodilhan



Dégustation des vins sans FML (ACP annexe 1) :

Au niveau olfactif, le lot Bipolaire est significativement plus fruité que les lots Malique en cours de FA et Verjus sur vin fini, les autres lots étant intermédiaires. Pour le descripteur « agrume » les lots Malique en cours de FA et Lactique en vin fini sont significativement moins bien notés.

Ceci se traduit par une note qualitative significativement plus basse pour le lot Malique en cours de FA, la meilleure note étant obtenue par le lot Bipolaire.

Au niveau de l'acidité, ce sont les lots Tartrique en cours de FA, Lactique en cours de FA et Lactique en vin fini qui sont significativement jugés les plus acides avec en opposition le lot Bipolaire qui est significativement jugé le moins acide. Les lots les plus acides sont également jugés significativement moins gras/ronds.

Pour les arômes en bouche, les lots Vendange précoce, Malique en cours de FA, Lactique en cours de FA, Lactique en vin fini et Verjus en vin fini obtiennent des notes significativement plus faibles. Ceci entraîne la même conséquence pour la qualité en bouche.

Par contre globalement, ce sont les lots Vendange précoce, Malique en cours de FA et Verjus sur vin fini qui obtiennent les notes qualitatives significativement les plus basses, comparativement au lot Bipolaire qui obtient la meilleure note, avec les autres lots en position intermédiaire. Ceci est sans doute à relier aux notes de défaut (tous les vins jugés un peu trop acide) celles-ci sont plus faibles pour les lots bipolaire, Tartrique sur vin fini et le Témoin.

Dégustations des vins avec FML (ACP annexe 1):

Le nombre de descripteurs significatifs à 5% est plus faible que pour les vins sans FML, et surtout pour l'olfaction.

Au niveau olfactif, les lots Lactique en FA, verjus en FA et Bipolaire sont significativement jugés plus fruités que les autres lots notamment le lot Vendange précoce. Pour le descripteur « agrume », seuls les lots Verjus en FA et Bipolaire sont significativement plus intenses. Au niveau de la sensation végétale, la Vendange précoce et le lot Tartrique en FA sont jugés significativement plus intenses par rapport aux autres lots.

Qualitativement (sans être significatif au seuil de 5%), les lots Verjus en FA et Bipolaire obtiennent les meilleures notes.

En bouche, seul le critère acidité est significatif. Les lots Lactique en FA, Lactique en vin fini et Verjus en vin fini sont jugés significativement plus acides. C'est le lot Bipolaire qui ressort comme le moins acide.

Pour la qualité des arômes, on peut signaler que la meilleure note est obtenue par le lot Bipolaire. Qualitativement en bouche (non significatif au seuil de 5%), les lots Témoin, Lactique en cours de FA, Lactique en vin fini, Verjus en vin fini et Tartrique en cours de FA obtiennent les moins bonnes notes qualitatives.

La réalisation de la FML semble avoir tout de même resserré les écarts qualitatifs entre les lots. La qualité globale des vins n'est pas inférieure à celle des vins sans FML (traditionnellement non réalisée dans la région).

Pour l'essai en rouge (marseLAN) de 2010 (graphique 2):

Il n'est pas mis en évidence d'écart au niveau des cinétiques de fermentations entre les lots.

En vin fini, les variations en pH entre lots sont faibles, même entre les deux dates de récolte, sans ajout, alors qu'il y a 1%vol éthanol d'écart. Les pH les plus faibles sont retrouvés avec les ajouts d'acide lactique, l'ajout d'acide tartrique sur vin (mais pas en cours de FA), et le lot « bipolaire ». Dans ce dernier cas, le pH que nous avons effectivement recherché est obtenu.

Les autres lots ont des pH proches du témoin.

En acidité totale par contre, tous les lots acidifiés présentent des concentrations exprimées en acide sulfurique supérieures au témoin. Les niveaux sont assez proches entre les deux moments d'acidification et assez proches entre modalités d'acide (exception faite des lots « lactique » - ajout trop important – erreur dans l'ajout). La modification pour le lot « bipolaire » est légèrement plus faible. On a pour ce lot, une variation différente par rapport aux ajouts d'acide, une diminution du pH avec une augmentation très modérée de l'acidité totale. Il faut prendre en compte le fait que l'analyse de l'acide malique ne montre pas la présence de l'acide D malique (non utilisé par les bactéries lactiques), mais cet ajout joue bien sûr sur le niveau de l'acidité totale.

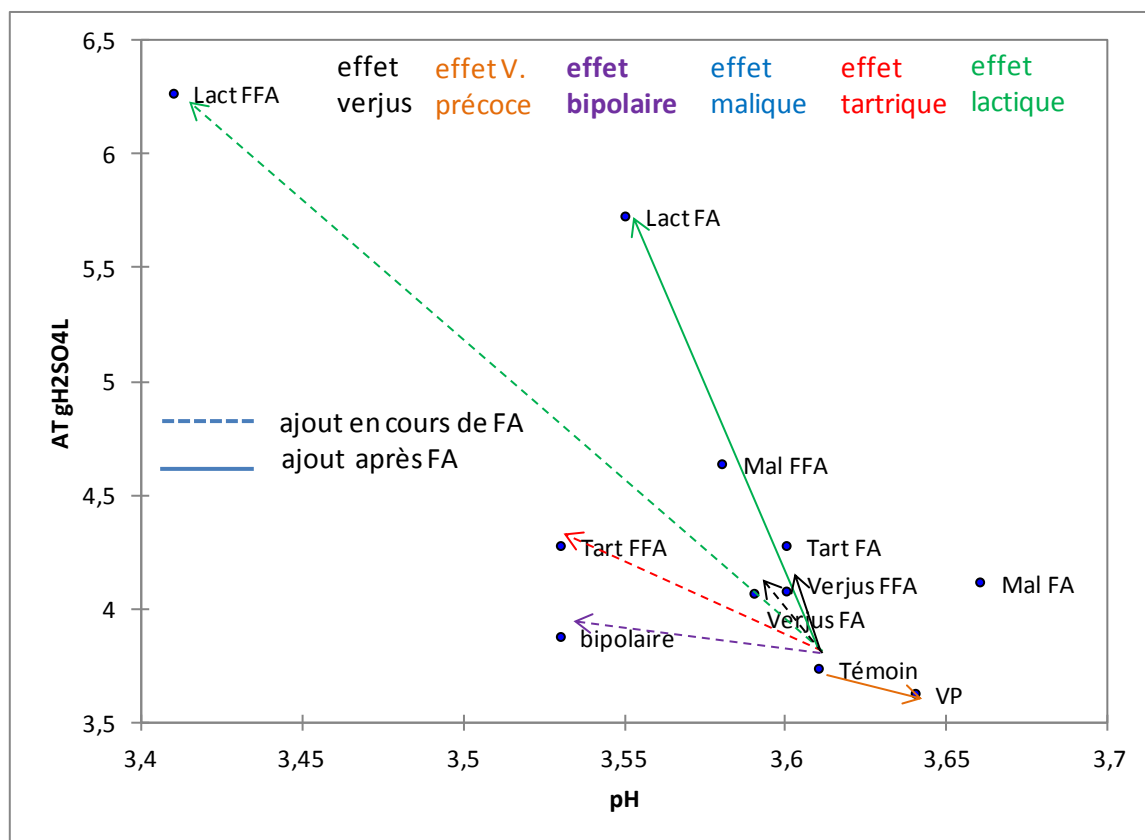
L'acidité totale des lots « lactique » est renforcée par la non-réalisation de la fermentation malolactique comme remarqué dans l'essai sur clairette. Il semble bien qu'un ajout d'acide lactique avec ces niveaux de pH rend plus difficile la réalisation de la fermentation malolactique. Ce phénomène devra être confirmé dans le futur.

L'ajout d'acide tartrique ne modifie que très peu sa concentration finale sur le vin fini, en fait la précipitation tartrique a été plus intense, les concentrations en potassium le montrent, notamment l'ajout en fin FA, où la variation du pH est plus importante. La concentration en potassium est beaucoup plus faible avec le lot bipolaire, en relation avec le fonctionnement du traitement (remplacement du K⁺ par des H⁺).

Pour les couleurs des vins, il est assez difficile de conclure car les concentrations en SO₂ libre sont assez différentes d'un lot à l'autre, les lots les plus acides ressortent tout de même comme plus colorés.

Les indices des polyphénols totaux varient dans le même sens que les acidités totales.

Graphique 2 : diagramme AT/pH sur les vins en bouteille – essais Marselan – millésime 2010 – IFV Rodilhan



Des analyses d'esters et acétates ont été réalisées. Ces vins de Marselan sont peu riches en ces composés et il n'existe pas d'écart remarquable entre les modalités étudiées. Les lots « récolte précoce » et « bipolaire » paraissent plus riches en esters et acétates. Ceci peut être mis en relation avec une maturité moins poussée dans le premier cas, plus favorable à la formation des arômes fermentaires et au volume plus important en vinification dans le cas du lot « bipolaire ».

Dégustations des vins (ACP annexe 2):

Au niveau olfactif, seul le descripteur « qualité olfactive » est significatif à 5%. Les autres descripteurs ne le sont pas. On peut simplement signaler la très faible note de fruité pour le lot Lactique en vin fin FA. La meilleure note étant obtenue par le lot Bipolaire.

Qualitativement, les lots Lactique en fin de FA et Verjus fin de FA obtiennent des notes significativement plus faibles que le lot Bipolaire, les autres lots étant intermédiaires.

En bouche, l'acidité est significativement plus intense pour les lots Lactique en fin FA (surtout - erreur sur la dose d'ajout de lactique), Lactique en cours de FA et Tartrique en fin FA. Au niveau du

descripteur « gras/rondeur » les lots Lactique fin FA, Verjus fin FA et Vendange précoce ont des intensités significativement inférieures aux autres lots, notamment le lot Bipolaire.

Les lots Vendange précoce, Témoin et Tartrique en fin FA sont jugés significativement plus secs en bouche.

Qualitativement en bouche, le lot Lactique en fin FA est significativement rejeté avec une note très faible. Les lots Lactique en FA et Verjus en fin FA obtiennent ensuite des notes plus faibles que les autres lots et notamment le lot Bipolaire.

Au niveau qualité globale, on retrouve un rejet très fort pour le lot Lactique en fin FA avec une intensité de défaut très supérieure aux autres lots (trop acide). On retrouve ensuite les mêmes lots que pour la qualité en bouche avec en plus le lot Tartrique en fin FA. Le lot Bipolaire obtient de loin la meilleure note qualitative.

Comme pour la clairette, la vinification de ce lot a été réalisée en cuve de 3hl au lieu de 40 L, ceci explique, en partie au moins, la meilleure qualité de ce vin.

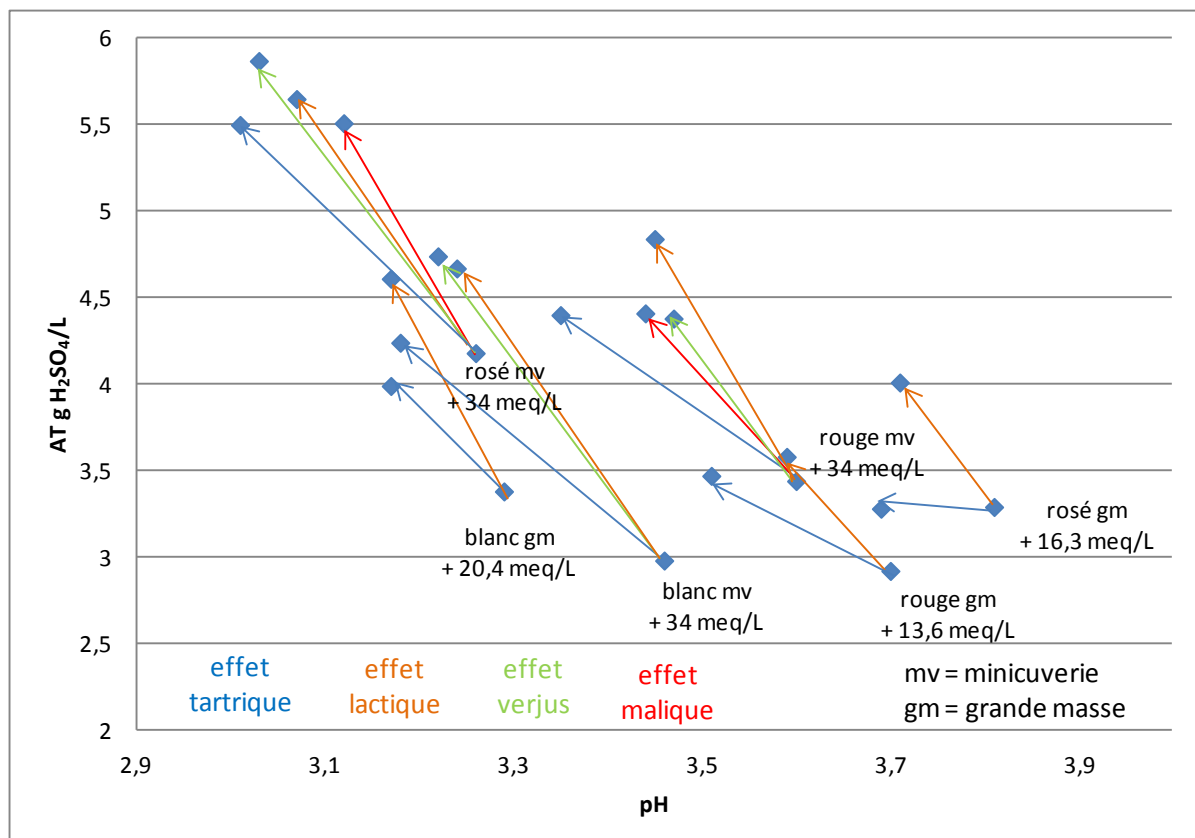
Pour l'ensemble des essais 2011 (graphique 3):

Dans aucun des 6 essais réalisés en 2011, il n'a été signalé de différences au niveau des cinétiques de fermentation.

Dans tous les essais il est mis en évidence une variation plus importante du pH avec l'ajout d'acide tartrique. L'effet reste cependant très faible avec des différences par rapport aux autres acides d'environ – 0,1 unité pH.

Au niveau des acidités totales, les écarts sont plus importants. L'acide lactique augmente l'acidité totale de 0,3 à 0,6 selon les essais, pour une même dose d'acide en milliéquivalents ajoutés par rapport à l'acide tartrique. Les ajouts d'acide malique (seulement 2 essais) sont comparables à l'ajout de tartrique. Le verjus augmente l'acidité par rapport à l'acide tartrique dans 2 cas sur 3.

Graphique 3 : diagramme AT/pH sur les vins en bouteille – essais acidification – millésime 2011 – IFV Rodilhan



Pour les autres paramètres, concernant les blancs, il n'y a pas de différences significatives dues à l'acidification.

Pour les rosés et les rouges, les diminutions de pH entraînent des variations d'intensité colorante et de teinte. Les différences sont donc un peu plus marquées pour les lots acidifiés par l'acide tartrique. Des analyses d'esters et acétates sur tous les essais, terpènes (clairette) et furanols (Grenache gm et merlot) ont été réalisés. Globalement, il n'est pas mis en évidence de différences significatives pour les lots acidifiés.

En dégustation, au niveau olfactif il n'est pas mis en évidence d'écart significatif entre les lots acidifiés entre eux ou par rapport au témoin. On peut simplement signaler une légère tendance à une sensation plus « végétale » pour les lots acidifiés par acide lactique. Les écarts n'ont jamais entraîné de différences significatives en termes de qualité. Dans les trois cas de l'utilisation de verjus, on peut signaler une intensité « florale » légèrement plus forte (non significatif au seuil de 5% et pour 2 essais sur 3)

En bouche, l'acidité suit les résultats analytiques et semble plus liée à l'acidité totale qu'au pH. Les acidités sont toujours plus importantes pour les lots acidifiés avec l'acide lactique ou verjus (AT identique avec les lots lactiques).

Qualitativement, l'acidité plus importante des lots acidification par acide lactique entraîne une dépréciation pour ces lots. On remarque que le caractère « gras-rondeur » vraie dans le sens opposé à « l'acidité ».

On peut globalement se rendre compte que l'acidification modifie plus les équilibres en bouche que les profils olfactifs des vins. On peut cependant signaler que, malgré le niveau faible d'acidité de ces vins, les lots acidifiés ne sont pas significativement préférés (sauf 1 essai : Syrah rouge en grande masse)

III Conclusions

L'acidification par acide tartrique entraîne des variations en pH légèrement plus importantes que les autres formes d'acides. Avec les acides malique et surtout lactique, à dose égale en meq/L, l'acidité totale est plus importante avec une variation du pH moindre, les écarts sont en général plus forts en acidité totale qu'en pH. Ceci est à mettre en relation avec la précipitation du bitartrate de potassium plus importante dans le cas de l'ajout de tartrique, qui permet de plus modifier le pH mais moins l'acidité totale. La concentration finale en potassium est d'ailleurs généralement inférieure sur vin fini.

L'ajout de verjus ne se comporte pas tout à fait comme l'ajout d'acide malique (même dose de malique), la présence d'acide tartrique et de potassium modifie les équilibres acides, les effets sont globalement proches sur l'acidité totale avec l'acide malique. Le concentré utilisé la deuxième année permet de réduire le volume incorporé avec la même efficacité sur la modification de l'acidité.

Les résultats de dégustation montrent le bon comportement des vins acidifiés par le concentré de verjus.

D'une manière générale, avec des doses identiques en meq/L des différents acides, l'acidification par l'acide lactique marque plus les vins au niveau de la sensation acide en bouche, avec une baisse du « gras-rondeur ».

La préférence n'est pas toujours simple à définir mais dans certains cas, il semble qu'une acidification n'était pas nécessaire au niveau organoleptique, malgré des niveaux d'acidité faible. Il faut donc réfléchir l'acidification au cas par cas.

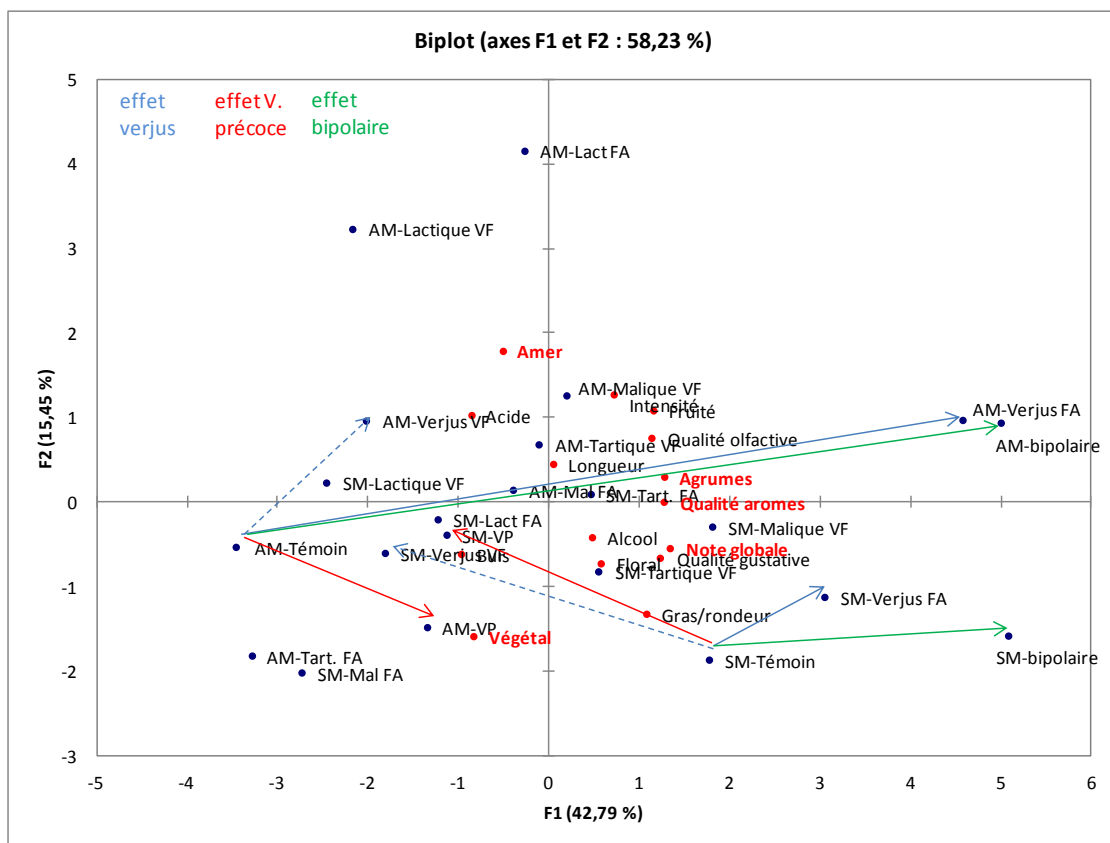
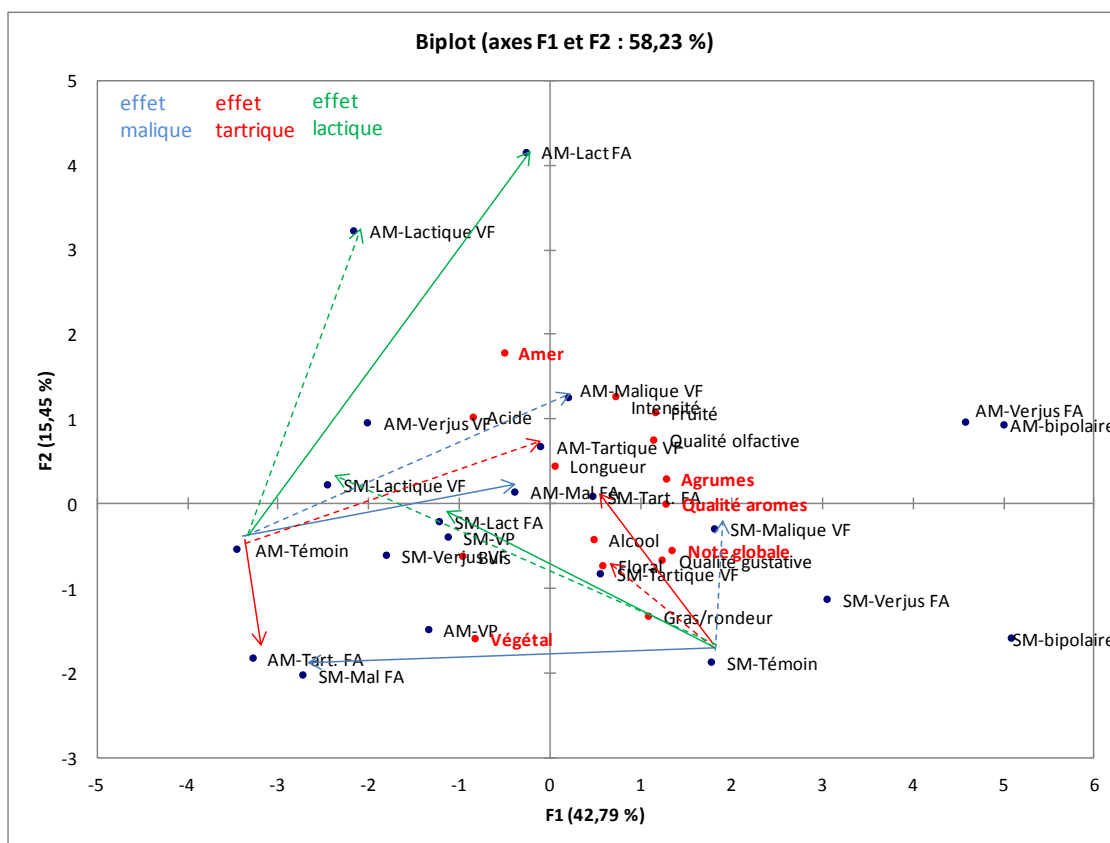
Le caractère végétal à buis est parfois renforcé avec l'acidification tartrique ou lactique , dans le cas de blanc et rosé notamment.

L'effet de l'ajout de l'acide lactique avant fermentation malolactique rend celle-ci particulièrement difficile.

La concentration des différents acides n'est pas toujours retrouvée comme attendue. Pour l'acide tartrique, cela s'explique par la précipitation tartrique. Pour l'ajout de malique et surtout de lactique, il est possible que les analyses soient perturbées par une matrice différente et un équilibre acide particulier (notamment dans le cas des dosages par IRTF).

Il ne semble pas que l'acidification, quels que soient les acides utilisés, entraîne de fortes variations des concentrations en esters ou acétates ou les autres composés d'arômes analysés.

Annexe 1 : Analyses en composantes principales (ACP) des profils sensoriels des vins de Clairette –
Millésime 2010 – ITV Rodilhan



Annexe 2 : Analyses en composantes principales (ACP) des profils sensoriels des vins de Marselan –
 Millésime 2010 – ITV Rodilhan

