Flash Info Vendanges
Edition Spéciale Entreprises
La fermentation malo – lactique (II/II) – Octobre 2006

Sommaire

Microbiologie des vins en situation "classique"	Page 1
Les 5 groupes de points clefs de maîtrise de la FML	Page 3
Gérer une bonne FA	Page 3
Les rôles du SO_2	Page 4
Les mises au propre et l'oxygène	Page 5
La mise en œuvre	Page 5
Les actions après la FML	Page 7
Une méthode d'évaluation de la facilité de la FML	Page 8
Les cas difficiles	Page 9
Des options qui fonctionnent	Page 9
La co – inoculation	Page 9
Le levain 24 h	Page 11
La malo sous marc	Page 12
La question du coût	Page 13

L'Edition Spéciale Entreprises reprend certains points des Flashs Infos Vendanges diffusés aux œnologues conseil du Groupe ICV. C'est une synthèse pratique sur un des points clés des vinifications et des élevages des vins méditerranéens et rhodaniens. Les Flash Infos Vendanges déjà publiés sur les différents thèmes sont rappelés dans le texte au moment opportun. Tous les Flash sont téléchargeables à partir du site Internet de l'ICV : www.icv.fr

Ce document est largement basé sur une conférence donnée par l'ICV au Symposium de Microbiologie de l'Université de Fresno (Californie) en Avril 2006.

Une méthode d'évaluation de la facilité de la FML

Comme pour la fermentation alcoolique, il est possible d'évaluer la difficulté de réalisation d'une FML à partir de la mesure des points clés cités. Le Groupe Biotechnologies de l'ICV a établi 2 étapes d'évaluation **pour les vins rouges** qui, ajoutées, donnent une mesure de cette difficulté.

Les paramètres retenus comme "facteurs indépendants" sont : le pH, le degré alcoolique, le niveau d'acide malique, le cumul des doses de SO_2 apportées, la levure utilisée pour la FA et la technologie de vinification mise en œuvre.

La première étape reprend l'ensemble des points en partie indépendants des choix du vinificateurs. En l'état actuel de la Réglementation, ces points sont directement liés à l'objectif de produit : niveau de maturité, état sanitaire et sulfitage, process de vinification, choix de la levure, cépage…

Chaque facteur est divisé en classes. Puis, une note de 0 à 3 est donné pour chaque facteur, en fonction de sa valeur : 0 pour une valeur ayant un impact très faible sur la FML, 3 pour un impact élevé.

Prenons l'exemple de la concentration en alcool en fin de FA. De notre expérience R&D et de terrain nous avons tiré 4 classes :

Alcool	< 12 %	12 à 13 %	13 à 14.5 %	> 14.5 %

Nous attribuons la note 0 à la première classe et la note 3 à la dernière. Chaque paramètre cité dans l'encadré est traité de la même manière. Cette méthodologie est transposable partout : validez (ou complétez) la liste des facteurs retenus, divisez chacun en classes et attribuez un niveau de difficulté résultant de chaque classe.

Pour évaluer le niveau intrinsèque de difficulté, une fois les classes faites et chaque facteur mesuré, on fait simplement la **somme des points**.

En première approche, **3 niveaux de difficulté** ont été définis : FML **facile** pour un score total entre 0 et 5, **moyennement difficile** pour un score entre 6 et 12, **très difficile** pour un score strictement supérieur à 12.

Les limites entre ces niveaux pourront évoluer en fonction de l'expertise ICV qui remonte du terrain. Mais il est d'ores et déjà possible de caractériser la difficulté de la FML pour chaque cuvée (pratiquement au moment de la préparation des vendanges) et donc d'anticiper sur les actions à mettre en œuvre pour limiter les risques et laisser s'exprimer le potentiel des raisins.

Les paramètres retenus comme "facteurs variables" sont : la température moyenne, son homogénéité dans la cuve, ses variations dans le temps, les soutirages, les odeurs soufrées et l'inoculation

C'est justement l'objet de la deuxième étape : elle reprend l'impact de facteurs sur lesquels le vinificateur peut jouer sans modifier significativement le profil organoleptique du vin. La démarche est exactement la même que précédemment : identification des facteurs clés, division en classes, attribution de notes à chaque classe.

La notion d'homogénéité de la température est une mesure des différences observables dans le volume de vin, par exemple entre le haut et le bas de la cuve.

Les variations sont les changements de la valeur moyenne de la température d'un jour à l'autre : pour plus de facilité, on peut se baser sur une mesure le vendredi après – midi comparée à celle du lundi matin.

En faisant la somme des points obtenus sur cette grille et de ceux de la première, on peut obtenir un score total compris théoriquement entre 0 et 34.

Quatre niveaux ont été définis : entre 0 et 7, la FML est jugée facile, peu facile entre 8 et 14, difficile entre 15 et 20 et extrêmement difficile pour un total strictement supérieur à 20.

Mais il faut surtout noter qu'**on peut gagner jusqu'à 14 points (!) en maîtrisant parfaitement l'ensemble des facteurs dits "variables"**.

Les cas difficiles

Malgré toutes les précautions, on se retrouve confrontés à des cas difficiles à résoudre. La plupart du temps ces cas difficiles sont liés au raisin :

- Le cépage **Merlot** est, pour des raisons non élucidées, un cépage pour lequel la FML est souvent difficile, particulièrement à la suite d'une vinification par thermo. Ce n'est pas une spécificité de la zone méditerranéenne. On retrouve ce type de problème en Afrique du Sud, au Chili, en Californie et même… dans le Bordelais. Il est possible que ce cépage soit particulièrement carencé en l'un ou plusieurs des acides aminés nécessaires aux bactéries lactiques.
- Les situations climatiques de stress hydrique, fréquentes ces 8 dernières années, conduisent à des **raisins anormalement "concentrés"**. Le fort niveau d'alcool combiné à un pH bas explique l'essentiel des difficultés rencontrées.

Face à ces cas difficiles, peu de solutions : désacidifier (quand c'est possible et de manière raisonnée en fonction du niveau de tartrique), changer le process (mais sans modifier significativement le profil organoleptique), mettre en œuvre une des options alternatives qui fonctionnent (cf. chapitre suivant).

Des options qui fonctionnent

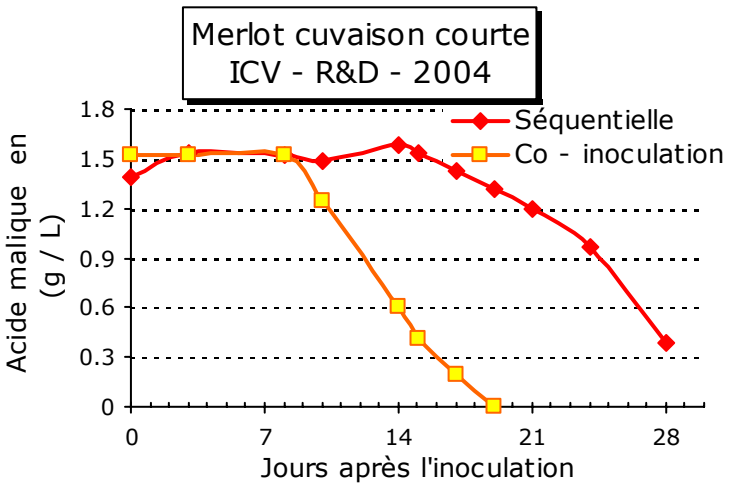
Depuis au moins 8 ans l'ICV étudie au niveau expérimental ou au niveau industriel des alternatives à la gestion classique de la FML : co – inoculation, levain de bactéries lactiques et FML sous marc.

En **blanc**, la co – inoculation (ou l'inoculation au dernier quart de FA) fonctionne moins bien que l'inoculation séquentielle après le soutirage fin de FA : elle ne se fait pas toujours et, quand elle se fait, les vins obtenus sont aromatiquement moins nets et plus agressifs.

La co - inoculation

La co – inoculation doit être entendue comme l'addition de bactéries lactiques le lendemain du levurage. Dans ces conditions, le sulfitage initial aux doses habituelles a un rôle direct modéré.

L'ICV a aussi testé (en blanc) l'inoculation au début du dernier quart de la FA, pratique présentée comme originaire d'Australie : l'idée part d'une analyse logique puisqu'on laisse 3 à 5 jours à la bactérie pour s'acclimater et qu'en général on laisse remonter les températures à ce stade de la fermentation alcoolique, ce qui les rapproche de 20°C – 22°C.



Dans le cas des vins rouges, la co – inoculation marche systématiquement. Le graphique ci – contre montre que la bactérie fonctionne comme si elle "profitait" des 8 jours de FA pour s'acclimater : en effet ce temps de latence ne change pas par rapport à l'inoculation séquentielle. Ensuite, la FML se

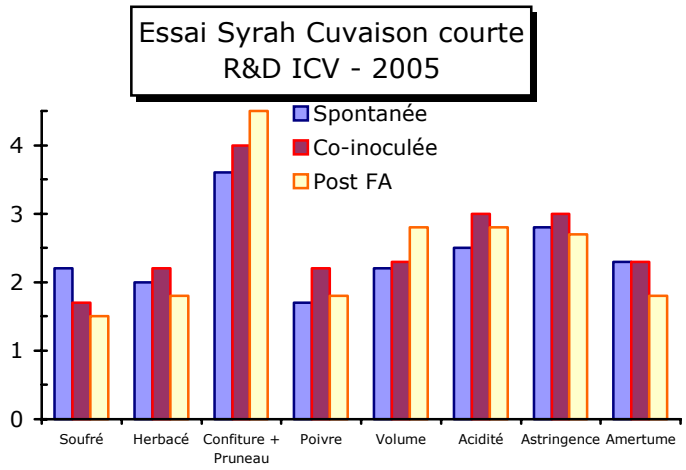
réalise avec une cinétique presque parallèle entre les 2 modalités.

C'est donc un bon moyen de débloquer une situation difficile qui est d'ailleurs adopté par des clients qui n'arrivaient pas, même avec ensemencement séquentiel, à réaliser la FML.

En outre, du point de vue industriel, l'ensemble des fermentations sont achevées 3 semaines après la vendange. Dans le cas classique, il faut compter 5 à 6 semaines. Dans certaines situations (vins primeurs par exemple), ce gain de temps peut constituer un avantage économique appréciable.

En 2005, la R&D a testé cette co – inoculation sur une cuvaison longue de Carignan haut de gamme. La FML s'est déroulée parallèlement à la FA : dans ce type de situation pas de problème de sulfitage. Il faudra attendre les résultats de 2006 et 2007 pour voir s'il est nécessaire de gérer une FML qui s'achèverait avant la FA.

D'un point de vue organoleptique, il faut considérer les résultats sous 2 angles (cf. graphique Syrah 2005 ci – dessous et sur Carignan, page 12) :



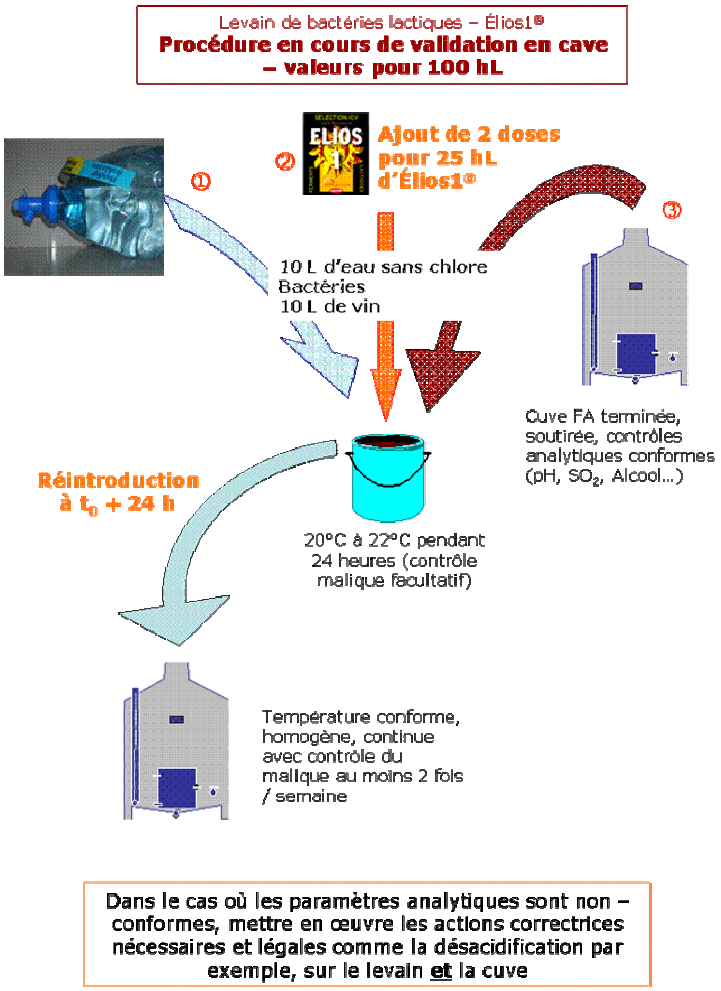
- Lorsque une cave, malgré l'ensemencement séquentiel, n'arrivait pas à réaliser la FML, la co – inoculation est un progrès sensible notamment sur la diminution des odeurs soufrées, l'amélioration des notes fruitées et le volume en bouche,
- Lorsque l'inoculation séquentielle fonctionne, la co – inoculation donne des résultats organoleptiques moins intéressants que l'enchaînement normal FA – FML.

Il est donc logique de proposer la co – inoculation soit comme outil d'innovation, soit comme moyen d'arriver à débloquer une situation où la FML ne se réalise pas, même avec l'inoculation "classique". Les promoteurs à tout va de la co – inoculation ont une approche de la problématique souvent plus commerciale que technique. Notre recul de 3 années d'expérimentation et d'analyse sur le sujet nous autorise à être plus nuancés.

Flash Info Vendanges
Edition Spéciale Entreprises
La fermentation malo – lactique (II/II) – Octobre 2006

Le levain 24 h

En 2005, l'ICV a testé le concept de levain sur 24 heures. L'idée est de lancer une pré – culture sur un temps permettant le doublement de la population bactérienne. Pour réduire la phase d'adaptation, on réhydrate les bactéries dans de l'eau sans chlore et après 15 à 20 minutes on double le volume en ajoutant du vin : le pH comme la teneur en alcool sont alors nettement plus favorables que dans un levain qui serait préparé à partir de vin seul.



L'ordre des étapes est précisé sur le schéma ci – contre. Il est important de contrôler l'ensemble des paramètres avant de lancer la procédure pour réajuster le pH si nécessaire et informer le client du niveau de risque.

En effet, même si **le coût est divisé par 2 (dose de bactéries divisée par 2)**, il reste significatif, notamment par rapport au coût des autres biotechnologies.

Sur 9 essais conduits à la R&D, ce type de levain a fonctionné plus vite que l'ensemencement classique 3 fois sur 9, le reste du temps aussi bien. Dans un cas, aucune des techniques testées n'a permis d'enclencher la FML.

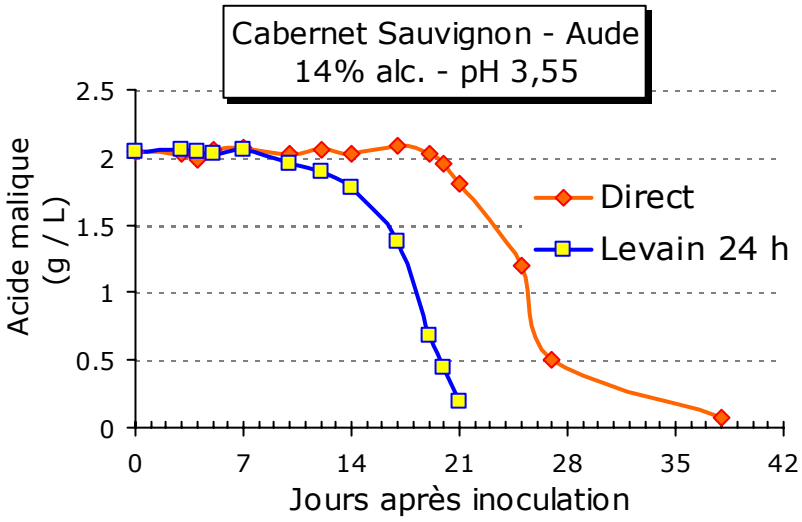
Il est particulièrement important de respecter les temps de mise en œuvre. Après 24 heures, sur l'ensemble des contrôles réalisés, le levain a terminé sa FML. Dans cette situation, si l'on attend pour réintroduire les bactéries dans la cuve, la population de bactéries lactiques risque non seulement de s'adapter physiologiquement en s'attaquant à d'autres substrats que l'acide malique mais aussi de commencer à diminuer.

D'ailleurs, en site industriel, sur le protocole initial, un retard de 12 heures dans la réintroduction du levain a entraîné une phase de latence d'environ 5 jours, comme si on avait ensemencé classiquement.

Certains œnologues ICV ont déjà testé ce protocole en cave avec succès. Des adaptations sont possibles et seront étudiées sur les forts degrés alcooliques (> 15% vol.) : l'idée est de limiter le stress au moment de la réintroduction des bactéries dans la cuve. Dans ce type de situation, on testera ⅓ d'eau mélangé à ⅔ de vin.

Flash Info Vendanges
Edition Spéciale Entreprises

La fermentation malo – lactique (II/II) – Octobre 2006



Le graphique ci – contre est une illustration d'une situation particulièrement tranchée où le levain fonctionne mieux que l'ensemencement direct : les cinétiques de dégradation de l'acide malique sont très proches, la différence se fait sur la phase de latence et sur la fin de la FML. Dans ce cas, le vin a été récupéré en cave dans l'Aude et le levain a été supplémenté en Optimalo+® (à moitié dose).

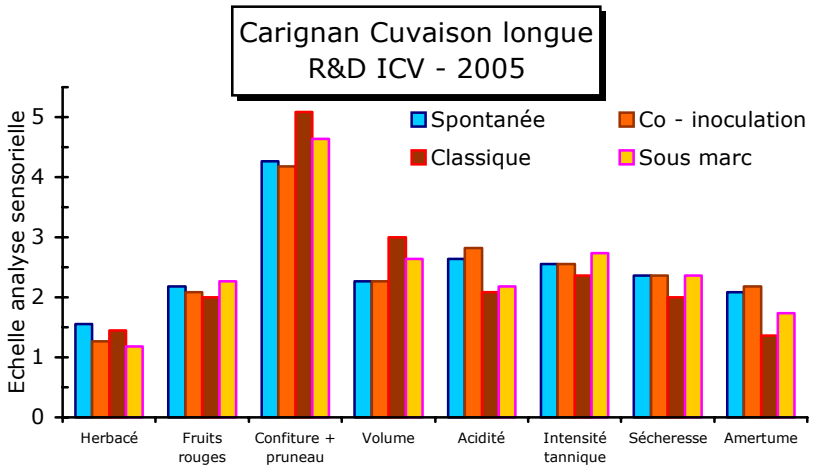
Par rapport à d'autres qui développent ce type de levains, la technique ICV a **plusieurs avantages** :

- On connaît la bactérie que l'on introduit et notamment ses impacts organoleptiques,
- On peut travailler sur des volumes à partir de 50 hL puisqu'Élios1® existe en sachets pour 25 hL et qu'on travaille à demie dose,
- Le coût final est réellement divisé par 2, ce qui peut permettre, à coût constant de traiter 2 fois plus de volume. Au final, le prix de revient pour la cave tourne autour de 0,8 € / hL.

La FML sous marc

La malo sous marc a été testée et validée il y a plus de 10 ans par l'ICV. Les objectifs initiaux étaient soit de prolonger la macération en évitant une FML spontanée ou trop décalée par rapport à la FA et qui pouvait entraîner des déviations organoleptiques, soit de corriger les effets négatifs d'une macération trop longue sur des raisins qui n'avaient pas la maturité ou la concentration suffisantes pour la supporter.

Des caves du Languedoc pratiquent la malo sous marc de manière régulière, sur plusieurs cuves et avec de bons résultats depuis 1999.



Le graphique ci – contre illustre les résultats organoleptiques obtenus sur un essai avec Élios1®. Les différences sont faibles mais significatives sur les descripteurs "Fruits rouges", "Poivre" et "Intensité tannique" où la FML sous marc est plus intense que l'inoculation classique. Sur les descripteurs "Herbacé" et "Pruneau" elle est moins intense que l'inoculation classique.

En cave, la FML sous marc réoriente le profil organoleptique vers des notes plus fraîches et moins végétales, souvent plus de douceur en bouche. Lorsqu'on a mal positionné les extractions (tardives et violentes) ou quand on a trop prolongé la macération (apparition de sècheresse

avant l'enrobage des tanins par exemple), la FML sous marc est un outil pour diminuer significativement l'agressivité finale.

D'un point de vue technique, en dehors des éléments classiques à contrôler (pH, degré, SO_2 ajouté et résiduel, T°C…), plusieurs éléments méritent d'être précisés :

- Bien évidemment, on doit s'assurer que la FA est terminée avec au moins 2 analyses consécutives de la cuve avec un délestage entre les 2,
- Il ne faut pas sulfiter mais par contre faire le plein de la cuve comme dans le cas d'une macération longue,
- Si l'on microoxygène, il faut planifier un ensemencement 5 à 10 jours avant la fin de la micro et contrôler si une malo spontanée ne s'enclenche pas,
- Il faut ensemencer en phase liquide lors un délestage complet et maintenir la température au niveau adapté,
- Il faut être particulièrement prudent (matériel spécifique, organisation de la cave et hygiène) pour ne pas disséminer les bactéries sur d'autres cuves de la cave qui n'auraient pas achevé leur FA.

La question du coût

Les arguments majeurs présentés par les responsables des caves qui ne souhaitent pas ensemencer sont à la fois d'ordre technique et économique.

D'un point de vue technique "la FML spontanée est rarement un problème" : pourtant les résultats ne sont pas toujours à la hauteur des espérances ce qui est économiquement préjudiciable, particulièrement sur les Hauts de Gamme. Par ailleurs (cf. page 7), la bactérie lactique qui réalise la FML a un impact direct sur le profil organoleptique du vin, comme la levure pour la FA. Est – il alors cohérent de ne pas chercher à maîtriser le phénomène notamment sur les bonnes cuvées (hauts de gamme ou autres) qui peuvent perdre nombre de leurs atouts organoleptiques ?

Il faut ajouter à cette remarque le fait que la FML ne se fait pas toujours et qu'une analyse des causes (cf. méthode d'évaluation) peut permettre de cibler les cuvées sur lesquelles il faudra envisager l'ensemencement.

Sur l'aspect économique, seuls les coûts directs sont pris en compte. On ne met que rarement en balance, les coûts de maintien en température et encore moins les marchés perdus (primeurs) ou retardés, sachant que la tendance générale est celle de la baisse des prix de marché au cours de l'année.

> Le coût de l'ensemble des biotechnologies sur une bouteille de haut de gamme, hors bactéries, est de 1,2 à 1,3 cents d'euros donc très proche du coût des bactéries.

Toutefois, et surtout dans un marché tendu, il ne s'agit pas de faire le forcing pour que l'ensemencement devienne la règle. Pourtant, sur des vins destinés au marché de la bouteille, le coût direct de la bactérie reste modeste (environ 1,5 cents d'euros par bouteille) alors que le risque de voir apparaître des déviations organoleptiques est élevé.

Enfin, grâce à la mise en œuvre d'un levain bien maîtrisé, on peut faire baisser de moitié le coût des bactéries.

Document rédigé par Daniel Granès, Directeur scientifique, Lucile Blateyron, Responsable R&D, Caroline Bonnefond, Chargée de Mission Biotechnologies et les membres du Groupe Biotechnologies de l'ICV : Agnès Piperno, Myriam Rouanet, Christophe Roux, Éric Bru, Édouard Médina, Céline Romero, Thomas Oui, François Boudou.