LA BIBLIOTHEQUE R&D DEMPTOS
Publications scientifiques et techniques

REVUE FRANÇAISE D'ŒNOLOGIE

CONDUITE D'UNE VINIFICATION EN ROUGE COMPORTANT DEUX PHASES SÉPARÉES

N. VIVAS (1) ; J.P. CALLEDE (2) ; P. GAUTIER (1)
(1) Lycée Viticole de Libourne-Montagne - 33570 Lussac
(2) CEIOE-UCVA, Laboratoire de Coutras - 33230 Coutras

N° 130
JUIN 1991

Publication officielle de l'Union Française des Œnologues

CONDUITE D'UNE VINIFICATION EN ROUGE COMPORTANT DEUX PHASES SÉPARÉES

N. VIVAS (1) ; J.P. CALLEDE (2) ; P. GAUTIER (1)
(1) Lycée Viticole de Libourne-Montagne - 33570 Lussac
(2) CEIOE-UCVA, Laboratoire de Coutras - 33230 Coutras

Traditionnellement, la macération est un élément essentiel de la vinification en Rouge. Pour obtenir un vin riche en composés phénoliques, il faut des températures de fermentation suffisamment élevées et une fréquence de remontage adaptée, souvent importante, favorisant le lessivage du marc, pour permettre l'extration des anthocyanes et des tanins.

Dans le cas des grands vins, destinés à l'élevage en barriques et à des années de conservation en bouteille, ces principes apparaissent satisfaisants. Mais pour des vins d'ambition moindre, dont l'élevage sera plus succinct et la consommation plus rapide, on peut prendre compte, en plus du caractère charpenté et coloré du vin, celui du contenu aromatique primaire et fermentaire.

Si le premier objectif est atteint à haute température (30-35°C), le second est mieux obtenu à une température de fermentation basse (20-25°C).

La technique étudiée ici intéresse actuellement des cépages neutres dont les arômes du raisin sont discrets voire indécelables, mais que les arômes fermentaires peuvent rendre très attrayants, pendant que se révèlent les arômes du vin jeune puis mûr sur 6 à 36 mois d'évolution.

1 La macération à chaud du marc : l'obtention de Polyphénols et d'arômes fermentaires

En partant des constatations suivantes nous proposons d'établir un principe de vinification pour valoriser à la fois le potentiel phénolique des pellicules et le développement des substances aromatiques au cours de la fermentation (Mr CALLEDE observations non publiées) :

• des températures de l'ordre de 20° à 25°C favorisent la production d'un grand nombre d'arômes fermentaires, qui augmente l'agrément
• aux températures de 35° à 40°C l'extraction des anthocyanes et des tanins est rapide et maximum, surtout au début de la macération alors que les enzymes sont actives.

Nous proposons de découper le processus de vinification en trois phases essentielles (Fig. 1) : une première phase pendant laquelle s'effectue le démarrage des fermentations et la constitution du chapeau de marc.

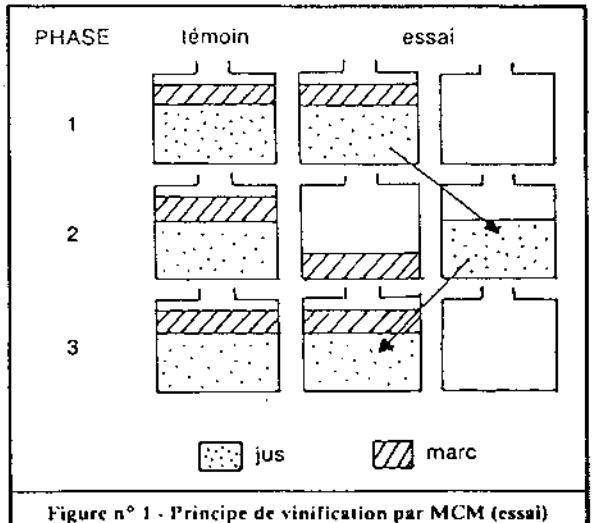

Figure n° 1 - Principe de vinification par MCM (essai) par rapport au témoin.

A 1060 de densité nous passons en phase deux, consistant à laisser le marc monter seul en température (39° à 42°C) et faire fermenter le jus dans une cuve voisine à 20°-25°C.

Après 48 h ou à densité 1020 environ, on réassemble marc et jus en maintenant la température autour de 27°C (cette étape constitue la phase trois). On remonte une fois le volume de jus par jour, jusqu'à une densité voisine de 1000 (même remontage qu'en cuvaison traditionnelle, sans séparation marc-jus.

2 Observation sur les problèmes thermiques et le rythme de la fermentation alcoolique

La température de la vendange est primodiale. Pour des températures de 15°C (tableau 1), l'échauffement du marc est difficile. Par contre si la vendange est amenée à 25°C, la montée en température du marc jusqu'à 40°C se fait sans intervention autre que l'activité levurienne.

Tableau n° 1 - Relation entre la température de la vendange à l'entrée du chai et les possibilités d'échauffement du marc seul (Cuve Inox de 200 Hl)

Température à l'entrée au chai	Températures maximales enregistrées sur marc seul
15°C	30°C
18°C	38°C
24°C	41°C

Il apparait nécessaire de se doter d'un système de régulation thermique. Cet investissement, même pour de petites unités de production, peut rendre de grands services. Il existe actuellement une gamme de régulateurs thermiques couvrant un large éventail de prix. Le plus simple consiste à évaporer ou faire ruisseler de l'eau sur la cuve de jus, pour la refroidir, ou de réchauffer à l'aide d'une résistance électrique ce jus dès le début de fermentation pour l'amener à 25°C et arroser le marc.

Naturellement le volume de marc compte : les phénomènes de dispersion des calories à la surface du marc diminue les possibilités d'échauffement. Il faut donc limiter les pertes de chaleur en travaillant un volume de récolte assez important (le marc de 200 hl de vendange foulée en cuve inox dans nos essais) ou en utilisant des récipients à haute inertie thermique (ciment, bois).

Des observations sur le déroulement des fermentations levuriennes, renouvelées sur trois années, n'ont pas permis d'établir de différences significatives entre MCM et témoin (Fig. 2). On peut néanmoins signaler quelques remarques générales :

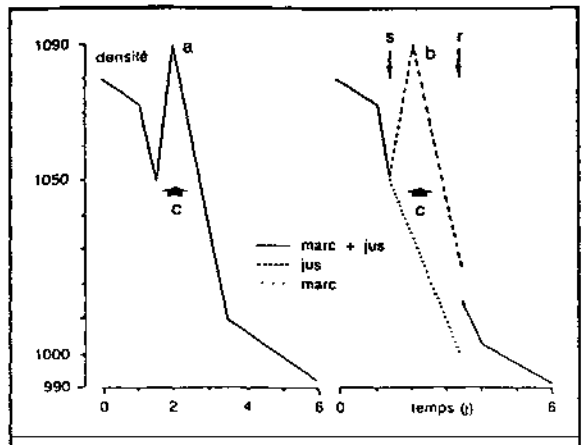

Figure n° 2 - Évolution des courbes densimétriques en fonction du mode de vinification (a-vinif témoin b-MCM - c-chaptalisation - s-séparation du jus et du marc - r-réincorporation du jus sur le marc)

La diminution des densités dans le marc seul est rapide, car la population levurienne y est en pleine activité sur un milieu très riche, à température élevée.

Le jus fermente plus lentement ; la température modérée du milieu explique en grande partie ce ralentissement. Dans les conditions d'un essai les sucres du marc étaient dégradés 2,5 fois plus vite que ceux du jus. La fermentation s'accélère avec le réassemblage, mais la température de 26°-28°C est facile à maintenir.

3 Extraction des polyphénols : étude d'un cas représentatif

L'analyse du tableau 2 montre pour un essai avec un contrôle thermique rigoureux, que le vin issu du MCM renferme davantage de composés phénoliques. Ce gain est permis par l'échauffement du marc (phase II).

Tableau n° 2 - Augmentation des phénols totaux (d 280) au cours de la macération en vinification classique (V.T.) et par le procédé de MCM (* dosage effectué avant séparation du marc et après réincorporation)

Durée de Macération	2 jours	4 jours	8 jours	16 jours
V.T.	10	16	34	40
MCM	9,8*	39*	42	48

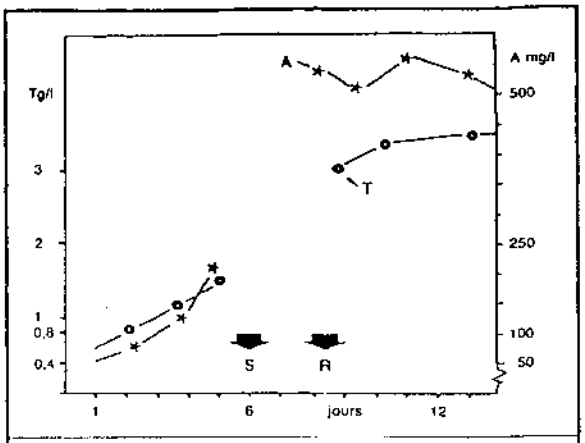

Figure n° 3 - Suivi des anthocyanes (A) et des tanins (T) au cours de la MCM
S-séparation - R-réincorporation

Nous passons globalement d'un indice de phénols totaux de 10 à 39 en 2 jours (début phase III) alors qu'en vinification classique la progression est plus lente, de 10 à 16). Au delà de 8 jours, l'écart d'extraction phénolique se maintient et le gain enregistré est conservé jusqu'à l'écoulage.

4 Production d'alcools supérieurs, d'esters et de produits secondaires

- Les dosages du méthanol et l'hexanol peuvent illustrer les phénomènes de macération. Les chiffres du tableau 4 indiquent globalement que la MCM favorise une extraction plus intense, souligné par des teneurs accrues en méthanol (libération des radicaux métoxyles des composés pectiques par la Pectine-Méthyle-Esterase), et en hexanols (provenant de l'hydrolyse des acides gras des pellicules par la Lipoxygénase). L'activité enzymatique importante dans le marc, accélérée par la température occasionne sans doute une meilleure libération du contenu vacuolaire (composés phénoliques en particulier). On a noté ensuite une meilleure libération du jus lors du pressurage et une facilité de clarification des vins due sans doutes au raccourcissement des chaines d'acide galacturonique de la matière pectique, avec une diminution de la viscosité.

- D'une façon générale, les alcools supérieurs ont tendance à alourdir le nez.

- Au vu des résultats du tableau 5, la MCM génère davantage d'alcools supérieurs que le témoin. Ces substances sont essentiellement produites par les levures à 20°-25°C. Mais les différences restent assez peu significatives.

Tableau n° 3 - Influence du cépage et du millésime sur le contenu phénolique du vin. Vin produit par MCM
IFC : Indice de folin-ciocalteu

	IFC	IC D420 +D520	T D420 D520	Anthocyanes mg/l	Tanins g/l
1987 Merlot Noir	48	1,12	0,5	576	3,2
1989 Merlot Noir	54	1,35	0,5	641	3,8
1989 Cabernet Sauvignon	43	0,97	0,6	543	3,0

Tableau n° 4 - Intensité des phénomènes de macération (Résultats en mg/l)
MCM : macération à chaud du marc
V.T. : Vinification classique

	MCM	V.T.
Hexanol	2,24	1,53
Méthanol	165,8	133,6

Tableau n° 5 - Dosage par chromatographie en phase gazeuse des alcools supérieurs de vin issus de vinification classique (V.T.) et de MCM
Analyse faite 2 mois après FML - Résultats en mg/l

	V.T.	MCM
Propanol - 1	26,5	27,7
Iso-Butanol	72,3	81,0
Alcool isoamylique	240,3	300,0
Alcool amylique	66,4	73,1
Σ Alc. sup.	405,6	481,8

- La teneur en alcool isoamylique confère au vin obtenu par MCM un léger arôme de "bonbon anglais".

- Les esters qui apportent une note florale (tableau 6) présentent pour les essais considérés des différences quantitatives marquées. Le vin de MCM semble avoir davantage d'esters et, à un moindre niveau, d'acides gras. Le taux d'acétate isoamyle et de phényl-éthyle confère à ce vin des parfums de rose et de banane rappelant certains vins obtenus par macération carbonique.

- Les teneurs en hexanoate d'éthyle et en acide peuvent donner au vin une sensation végétale, plus marquée que chez le témoin.

- Lors des dégustations les différences liées aux composés en C_6 n'ont été relevées par aucun dégustateur.

Tableau n° 6 - Dosage par chromatographie en phase gazeuse des esters et des acides gras des vins issus de vinification classique (V.T.) et de MCM mêmes conditions que pour le tableau 5

	V.T.	MCM
ESTERS ETHYLIQUES D'ACIDES GRAS		
Propanoate d'éthyle	0,5	0,47
Hexanoate d'éthyle	0,22	0,32
Octanoate d'éthyle	0,35	0,49
Décanoatge d'éthyle	0,07	0,1
Dodecanoate d'éthyle	0,04	0,26
ESTERS D'ACÉTATES D'ALCOOLS SUPÉRIEURS		
Acétate d'isoamyle	0,08	1,73
Acétate de phényl-éthyle	0,04	0,08
Σ esters	1,3	3,45
ACIDES GRAS		
Ac. Hexanoique	1,19	1,52
Ac. Octanoique	1,21	1,74
Ac. Décanoique	0,34	0,44
Ac. Dodecanoique	0,02	0,02
Σ Ac. gras	2,76	3,72

Tableau n° 7 - Comparaison des vins témoins et obtenus par MCM pour une vendange fortement altérée (4 unités Laccase/ml - 1987)

	Phénols totaux d280	Tanins g/l	Anthocyanes mg/l	IC D420 + D520	T D420/D520	Ethanal mg/l	Acetate d'éthyle
Témoin	43,2	3,0	261	0,87	0,5	7,5	24,0
MCM	37,5	2,6	348	0,72	0,6	12,3	32,5

5 Limites de développement de cette technique

Plusieurs circonstances limitent plus ou moins l'exploitation de la MCM.

- les années où la vendange est fortement botritisée (unité Laccase supérieure à 3), cette pratique risque de provoquer une casse oxydasique importante.

- Lors d'un essai sur mout altéré (et mal sulfité) nous avons perdu 50 à 60 % de contenu phénolique de la vendange, un peu mieux exploité chez le témoin.

- D'autres essais menés en 1987 ont donné des résultats plus optimistes (tableau 7), mais l'effet pourriture reste marquant.

- En année chaude, d'excellente maturité (1989), les extractions en tanins et anthocyanes obtenues par MCM sont légèrement inférieurs à celles du témoin classique vinifié à 30°C. Mais le bilan "arômes fermentaires" reste généralement favorable à la technique MCM (dégustation).

- En années plus froides et/ou de maturité irrégulière à insuffisante (lots sains de 1987-88) la MCM peut trouver toute sa place.

Le maintien à 20-25°C du jus est facile et les arômes sont à leur optimum.

Il convient de favoriser le passage à 40°C du marc en procédant comme indiqué plus haut (tableau 1).

Conclusion

La macération à chaud du marc en fermentation, accompagnée de fermentation du jus à basse température, est une technique facile à mettre en place et à maîtriser.

Elle intéresse essentiellement l'élaboration de vins devant présenter jeunes des arômes attrayants tout en ayant la possibilité, grâce à leur structure tanique, d'évoluer sans s'affadir sur plusieurs années en profitant alors de l'apparition des arômes tertiaires liés au vieillissement "matières extractives".

Sur quatre ans, à l'échelle de la pratique, les résultats commerciaux sont encourageants et invitent leurs auteurs à banaliser ce procédé, qui a par ailleurs l'énorme avantage d'éviter les arrêts de fermentation.