

**EFFET DE L'ECLAIRCISSAGE MANUEL
SUR LA QUALITE DE LA VENDANGE ET DES VINS
- INFLUENCE DE L'EPOQUE D'ECLAIRCISSAGE -**

BOURDE Laurent

BAGARD A.,SALVA G.,RAOULX-PANTALACCI N.,VALLEE D.,LAVERGNE C.,SERPENTINI M.J.,ALBERTINI M.

EFFET DE L'ECLAIRCISSEMENT MANUEL SUR LA QUALITE DE LA VENDANGE ET DES VINS - INFLUENCE DE L'EPOQUE D'ECLAIRCISSEMENT -
--

RESUME.....	P. 2
INTRODUCTION.....	P. 4
I - LES CAUSES DE LA SURPRODUCTION PARCELLAIRE	P. 4
1- La richesse du sol	P. 5
2- Le choix du porte-greffe.....	P. 5
3- Les travaux avant plantation.....	P. 5
4- Le matériel végétal	P. 6
5- Le système de taille	P. 6
6- L'âge de la vigne	P. 7
II - DIMINUTION DE LA VIGUEUR, CHANGER LES HABITUDES CULTURALES	P. 7
1- Diminution des apports azotés	P. 7
2- Pour les sols peu sujets à la sécheresse,	P. 7
l'engazonnement peut être envisagé.....	
3- Changer le système de taille	P. 8
4- L'ébourgeonnage de la charpente.....	P. 8
III - L'ECLAIRCISSEMENT	P. 9
1- L'éclaircissement manuel	P. 9
2- Les essais réalisés au C.I.V.A.M.....	P. 9
2.1 - motivations et objectifs	
2.2 - conditions de réalisation des essais	
2.3 - protocole	
2.4 - résultats à la vendange et commentaires	
2.5 - les vinifications	
a+analyses des vins 1992 et 1993	
b+dégustation des vins 1992 et 1993	
2.6 - conclusion	
2.7 - coût de la technique	
IV - L'ECLAIRCISSEMENT CHIMIQUE	P. 22
V - CONCLUSION	P. 23
BIBLIOGRAPHIE.....	P. 24
ANNEXES	P. 26

**EFFET DE L'ÉCLAIRCISSEMENT MANUEL SUR LA QUALITÉ DE
LA VENDANGE ET DES VINS
- INFLUENCE DE L'ÉPOQUE D'ÉCLAIRCISSEMENT**

L'éclaircissement connaît un grand intérêt depuis une dizaine d'années en viticulture. Des essais ont été menés depuis 1989, et durant cinq années, au C.I.V.A.M. de la Région Corse dans le but de mieux cerner l'intérêt d'un éclaircissement manuel sur la qualité des raisins et des vins, l'époque de sa réalisation et l'estimation de son coût.

Les gains qualitatifs que nous avons pu obtenir par un éclaircissement à la véraison ont été variables. Avec un taux d'éclaircissement variant entre 30% et 50%, les gains au niveau du degré ont été très importants en 1989 (+2,1% vol.), moyens en 1992 et 1993 (+0,80 et 0,45% vol.), nuls en 1990 et 1991. L'amélioration qualitative a été plus marquée en ce qui concerne la couleur et les polyphénols du raisin (gain systématique et important, de 6 à 75% d'augmentation pour les anthocyanes) alors que les paramètres relatifs à l'acidité ont peu varié.

Les dégustations 1992 et 1993 montrent une amélioration très nette de la qualité des vins issus des lots éclaircis. En 1993 le vin issu des parcelles éclaircies 15 jours avant véraison a été préféré au vin témoin ainsi qu'aux vins issus des parcelles éclaircies début et fin véraison.

Malgré ces résultats encourageants, l'éclaircissement manuel ou chimique reste des techniques soit coûteuses soit délicates à mettre en oeuvre et il paraît préférable d'utiliser toutes les techniques éprouvées qui permettent de réduire la production :

- Avant plantation : choix judicieux du porte-greffe et des clones connus pour être moins productifs, fumure de fond raisonnable.
- Après plantation : diminuer ou arrêter les fumures azotées et potassiques, choisir des tailles courtes, privilégier une concurrence entre la vigne et les mauvaises herbes, soit par un engazonnement permanent (notre région y étant peu propice) soit par un enherbement naturel maîtrisé. Un ébourgeonnage de la charpente peut être également envisagé.

MOTS CLEFS

Eclaircissement, époques, production, qualité.

EFFET DE L'ECLAIRCISSEMENT MANUEL SUR LA QUALITE DE LA VENDANGE ET DES VINS - INFLUENCE DE L'EPOQUE D'ECLAIRCISSEMENT -

INTRODUCTION

L'éclaircissement, développé en viticulture depuis une dizaine d'années, consiste en la suppression, de façon manuelle ou chimique, d'un nombre déterminé de grappes (ou de baies pour l'éclaircissement chimique) sur une parcelle portant une quantité de récolte non compatible avec les objectifs d'une production de qualité.

L'intérêt de la profession pour les techniques visant à réduire la production des souches est lié à la prise de conscience de la nécessité d'une amélioration qualitative de nos vins et donc des raisins. Cette voie semble être le seul moyen de conserver ou/et de conquérir des marchés rémunérateurs à long terme.

De nombreux essais ont été mis en place dans différentes structures viticoles. Pour sa part, le C.I.V.A.M. a expérimenté cette technique depuis 1989, et durant cinq années, avec pour objectif de mieux cerner les limites de l'éclaircissement manuel, de déterminer la meilleure époque pour sa réalisation et enfin d'en apprécier son coût.

I - LES CAUSES DE LA SURPRODUCTION PARCELLAIRE

Qu'est ce qu'on entend par surproduction à l'échelle d'une parcelle ?

On parle de surproduction lorsque la quantité de raisins portée par la souche n'est pas compatible avec les objectifs qualitatifs visés.

La surproduction est donc une donnée subjective qui dépend des objectifs de production, dépendant eux mêmes du type de vin (A.O.C., V.D.P., etc...), du pays, de la région de production, des cépages mais aussi des modes de conduite (surtout du rapport surface foliaire/production).

Les objectifs qualitatifs des vignobles français, méridionaux en particulier, ont sensiblement changé depuis une quinzaine d'années et les producteurs sont davantage sensibles aux problèmes de surproduction. Cette prise de conscience de la nécessité d'améliorer la qualité des vins a provoqué un changement des objectifs de production et donc du niveau de rendement à ne pas dépasser.

Ce changement d'objectif implique de revoir tous les facteurs influants sur la production de la vigne. Nous nous proposons dans ce paragraphe de passer en revue ces différents facteurs.

1 - L'RICHESSSE DU SOL

Elle dépend notamment de deux paramètres :

- la concentration en éléments minéraux du sol,
- la profondeur du sol qui influe sur la quantité d'éléments minéraux disponibles pour la plante et sur la réserve en eau disponible.

La réglementation A.O.C. contribue, par délimitation parcellaire, à une première sélection des parcelles ayant un grand potentiel qualitatif. Pour les V.D.T., mais aussi à l'intérieur de la délimitation parcellaire A.O.C., le rôle du vigneron est d'écarter les parcelles les moins intéressantes et de trouver la meilleure adéquation entre la parcelle, le cépage et les modes de conduite.

Cette connaissance des parcelles peut être apportée par une analyse chimique et une étude du profil du sol mais doit être également complétée par des observations relatives à l'exposition, le mésoclimat de la parcelle, la réserve hydrique du sol ainsi que par un suivi de la maturité et des vinifications séparées des parcelles.

2 - LE CHOIX DU PORTE-GREFFE

Les porte-greffes ont des influences marquées sur la vigueur et la production des souches.

Ces trente dernières années ont vu le développement, dans de nombreuses régions viticoles, de porte-greffes vigoureux garants d'une production régulière et conséquente. Cette évolution, avec d'autres paramètres viticoles, a contribué à l'augmentation des rendements et a provoqué des surproductions chroniques.

Les porte-greffes un moment délaissés comme le 3309, le 44.53 ou le 161 49 suscitent un nouvel intérêt. Ils devraient remplacer les SO₄, Paulsen 1103, Ruggieri 140, etc, qui poussent leurs greffons à la production et retardent la maturité. Les porte-greffes moyennement vigoureux ou vigoureux ne sont pas à bannir pour autant, leur choix peut s'imposer dans des sols pauvres ou superficiels. Le choix du porte-greffe implique donc une parfaite connaissance de la richesse du sol.

3 - LES TRAVAUX AVANT PLANTATION

De façon moins récente, les travaux de défoncement très profond (possible depuis l'utilisation d'engins puissants) et l'apport massif d'engrais avant plantation ont contribué à améliorer l'installation de la vigne les premières années et ont favorisé la vigueur des souches. Ces pratiques ont amplifié le problème de surproduction.

Une meilleure connaissance de la richesse du sol (analyse de terre), et un juste calcul des engrais de fond nécessaires avant plantation pour la production de vin de qualité, permettront d'éviter les erreurs du passé.

Ce sont surtout les apports excessifs de potasse, responsables de l'augmentation des rendements, qui devront être revus à la baisse.

4 - LE MATERIEL VEGETAL

L'apparition progressive depuis une trentaine d'années de matériel sélectionné exempt de viroses a permis un assainissement du vignoble. Cette amélioration sanitaire a eu pour conséquences une amélioration de la production et de la maturation par la suppression de viroses. En effet, l'enroulement responsable d'une détérioration du feuillage à l'approche de la maturité entraîne une diminution de l'accumulation des sucres et de polyphénols dans les baies préjudiciable à la qualité de la vendange.

Mais cette amélioration de la production, associée aux autres facteurs augmentant la vigueur, a pu amplifier les phénomènes de surproduction..

La recherche de clones peu productifs engagée actuellement devrait apporter un choix supplémentaire pour les producteurs, et leur permettre même dans des conditions culturales productives (sols riches, porte-greffes vigoureux,...), de conserver un rendement compatible avec une production de qualité.

Les sélections massales et clonales ont donc contribué à l'homogénéisation de la production des souches à l'intérieur d'une parcelle mais également à améliorer la maturation des raisins. Ceci constitue une avancée si l'on sait gérer le matériel mis à notre disposition.

Les différentes études de clones menées dans les Centres d'Expérimentation ont pour but l'amélioration de nos connaissances des clones. La publication de ces résultats permettra aux producteurs de s'orienter vers les clones les moins productifs et les plus qualitatifs ou les mieux adaptés aux différents types de production.

Enfin l'association de plusieurs clones pourrait permettre d'apporter une variation génétique qui s'avérera peut-être intéressante pour la complexité des vins (?).

5 - LE SYSTEME DE TAILLE

Le système de taille influe sur la production et, parallèlement, sur la qualité des raisins.

Si des tailles longues tendent à augmenter la production de façon variable selon les conditions culturales et surtout les cépages, elles entraînent également une maturité hétérogène sur la baguette et une sensibilité plus grande au stress hydrique et à l'alternance.

Les tailles courtes (Cordon de Royat, par exemple), par une charge moins grande en bourgeons laissés à la taille et par la conservation d'yeux moins productifs (yeux de la base du sarment), tendent à diminuer sensiblement les rendements. De plus, par la présence d'une charpente importante, ces tailles contribuent à régulariser l'alimentation des grappes tout en contrariant légèrement le passage de la sève (diminution de la vigueur et amélioration de l'homogénéité de la maturité sur la souche). La quantité de réserve accumulée dans cette charpente favorise également la maturation.

La quantité d'yeux laissée à la taille doit dépendre de la vigueur de la souche et de la production souhaitée.

6 - L'ÂGE DE LA VIGNE

Les nombreuses plaies de taille qui se succèdent sur la charpente, associées à l'allongement de la charpente, contribuent à rendre les vignes âgées moins productives. Un bon développement racinaire, associé à des charpentes importantes (quantités de réserves importantes), améliore la maturation et la qualité des raisins.

Les vignes jeunes sont souvent plus sensibles aux phénomènes de surproduction et demanderont donc une attention particulière afin de maîtriser la vigueur responsable de ce rendement excessif.

II - DIMINUTION DE LA VIGUEUR, CHANGER LES HABITUDES CULTURALES

Après avoir vu les causes de la surproduction et la façon de les éviter par des choix appropriés avant plantation, nous allons nous efforcer de passer en revue les techniques culturales qui permettent de limiter cette surproduction.

1 - DIMINUTION DES APPORTS AZOTES

L'un des principaux éléments fertilisants, responsable avec la potasse de l'augmentation de vigueur et de production, est l'azote. On a longtemps admis et écrit que les besoins annuels de la vigne en azote se situaient entre 60 et 120 unités par hectare. Ces besoins ne se justifiaient que dans le cas de productions élevées non compatibles avec une production de qualité. Ces normes ont été largement revues à la baisse.

Les quantités à apporter annuellement devraient se situer entre 0 à 30 unités/hectare (8). Les habitudes devront changer ! En effet, les besoins annuels de la vigne en azote sont estimés à 20 à 70 unités (8). Ces besoins sont en partie couverts par la minéralisation de l'humus du sol (1 à 2% par an), par la fixation de l'azote de l'air par les micro-organismes du sol et par l'azote apporté par les pluies d'orage.

Les apports d'azote doivent être réfléchis et programmés si une baisse de vigueur et de production se révèle trop importante ou si le feuillage donne des signes de carence azotée (feuillage moins vert, perte de vigueur).

2 - DANS LES SOLS PEU SUJETS A LA SECHERESSE L'ENGAZONNEMENT PEUT ÊTRE ENVISAGE

Malheureusement notre région se prête mal à cette technique. Les sécheresses importantes de la saison estivale ne nous permettent pas d'envisager un enherbement des sols dès le printemps par un engazonnement semé (sauf si l'irrigation est possible !).

Par contre une maîtrise plus ou moins sévère des mauvaises herbes en fonction de la pluviométrie et de la capacité de rétention en eau du sol peut être envisagée.

Durant les printemps à forte pluviométrie favorable à la croissance de la vigne, il est concevable de conserver des adventices pendant une durée limitée, favorisant ainsi la concurrence avec la vigne et réduisant ainsi sa vigueur. Cette technique est appelée Enherbement Naturel Maîtrisé (E.N.M.).

Elle ne peut répondre à des règles générales et doit être raisonnée en fonction de la parcelle, de la pluviométrie et des risques d'assèchement du sol.

L'E.N.M.. est possible dans le cas de travail du sol (avec quelques limites liées au tassement du sol) et dans le cas de désherbage uniquement avec des postlevées (tel que le glyphosate, le sulfozate, l'aminotriazole ou avec des défanants), mais n'est pas possible dans le cas d'utilisation d'antigerminatif.

3 - CHANGER LE SYSTEME DE TAILLE

Bien que long et souvent peu aisé à réaliser sur des souches âgées déjà formées, le passage d'une taille longue en taille courte peut être parfois envisagé afin de réduire les rendements et améliorer la qualité de la vendange. Cette opération délicate s'étale sur deux à trois ans et se traduit par une baisse de rendement parfois brutale dès la première année.

4 - L'EBOURGEONNAGE DE LA CHARPENTE

Cette technique, connue depuis de nombreuses décennies, a largement fait ses preuves.

La suppression des rameaux indésirables sur la charpente entraîne une diminution du nombre de grappes et améliore la maturité des grappes conservées. De plus, elle permet une meilleure aération des grappes et du feuillage, favorisant la pénétration des produits de traitement et diminuant ainsi les risques de maladies.

De par son coût élevé, cette technique a été, par endroits, délaissée bien qu'elle permette de gagner un temps appréciable à la taille d'hiver.

III - - L'ECLAIRCISSEMENT

1 - L'ECLAIRCISSEMENT MANUEL

Cette technique consiste à supprimer, en fonction de la récolte présumée sur la parcelle, une quantité de grappes permettant d'obtenir, par un rendement adéquat, une production de qualité.

Cette opération entraîne des risques de compensation par la souche. En effet, si l'éclaircissage est réalisé trop tôt, la souche peut provoquer une augmentation du poids des baies entraînant une augmentation du poids des grappes laissées et réduisant ainsi l'effet de l'éclaircissage.

Une réduction de la charge risque également d'augmenter la vigueur de la souche, ce qui entraîne la parcelle dans une spirale : augmentation de la vigueur et de la production nécessitant des éclaircissements sévères tous les ans.

2 - LES ESSAIS REALISES AU C.I.V.A.M.

2.1 - Motivations et objectifs

Vu les risques énumérés plus hauts, nous avons voulu depuis 1989 connaître et chiffrer le gain qualitatif que pouvait induire cette technique mais aussi l'effet de différentes époques d'éclaircissage.

Cette étude a été motivée par des situations de surproduction devenues fréquentes sur certaines jeunes vignes issues des restructurations.

2.2 - Conditions de réalisation des essais

Les essais furent réalisés sur les parcelles suivantes :

- en 1989 :
 - * sur Gamay/SO₄, âgé de dix ans, destiné à la production de Vin de Pays,
 - * taille : Cordon de Royat,
 - * vigueur : forte,
 - * densité de plantation : 2.666 souches/ha (3mx1,25m),
- en 1990 :
 - * sur Cabernet Sauvignon/SO₄, âgé de dix ans, destiné à la production de Vin de Pays,
 - * taille : Cordon de Royat,
 - * vigueur : forte,
 - * densité de plantation : 2.666 souches/ha (3mx1,25m),
- en 1991 :
 - * sur Nielluccio/P1103, âgé de dix ans, destiné à la production d'A.O.C. Vin de Corse,
 - * taille : Cordon de Royat,

- * vigueur : forte,
- * densité : 4.000 souches/ha (2,5mx1m),
- en 1992 :
 - * sur Nielluccio/P1103, âgé de dix ans environ, destiné à la production d'A.O.C. Vin de Corse,
 - * taille : Cordont de Royat,
 - * vigueur : forte,
 - * densité de plantation : 4.000 souches/ha (2,5mx1m).
- en 1993 :
 - * sur Nielluccio/R110, âgé de six ans environ, destiné à la production d'A.O.C. Vin de Corse,
 - * taille : Guyot simple,
 - * vigueur : moyenne,
 - * densité de plantation : 3.333 souches/ha (3mx1m)

2.3 - Protocole

Le dispositif utilisé est un système bloc à quatre répétitions (sauf en 1989, trois répétitions), de 10 à 15 souches suivant les essais. Les éclaircissages ont été réalisés :

- à véraison (le 26 juillet) en 1989,
- à véraison (le 13 août) en 1990,
- début véraison (le 02 août) et fin véraison (le 13 août) en 1991,
- début véraison (le 17 juillet) et fin véraison (le 04 août) en 1992,
- 15 jours avant véraison (le 13 juillet), début véraison (le 27 juillet) et fin véraison (le 06 août) en 1993,

La suppression des grappes lors de l'éclaircissage a été effectué en supprimant une grappe sur trois ou une grappe sur deux pour des éclaircissages de 33% et 50%.

Les grappes à supprimer répondent à plusieurs critères :

+ quelle que soit l'époque, les grappes supprimées doivent favoriser une aération de la récolte à conserver, la réduction de tout entassement de la végétation ayant pour but de limiter l'apparition et le développement des maladies,

+ avant véraison, il convient de supprimer les grappes à grosses baies, trop compactes, propices au développement des maladies et jugées souvent moins qualitatives que les grappes à petites baies,

+ après véraison, on supprimera les grappes les moins verrées, susceptibles d'avoir un retard de maturation, la grosseur des baies devenant alors un critère secondaire.

2.4 - Résultats à la vendange et commentaires

241 - Paramètres relatifs à la production

Paramètres	Année	Taux éclaircissage	éclairci 15 jours avant véraison	éclairci début véraison	éclairci fin véraison	témoin non éclairci	S 5 %
Poids/souche (Kg)	1989	50%			4,4 b	7,67 a	s
	1990	33%			1,55 b	2,5 a	s
	1991	50%		1,8 b	1,7 b	4,1 a	s
	1992	50%		4,1 b	3,9 b	7,1 a	s
	1993	30%	3,7 b	4,0 b	3,9 b	5,0 a	s
Nombre de grappes/souches	1989	50%			26,0 b	49,0 a	s
	1990	33%			12,7 b	19,7 a	s
	1991	50%		5,2 b	5,0 b	9,5 a	s
	1992	50%		11,0 b	11,3 b	16,6 a	s
	1993	30%	12,5 b	14,0 b	12,8 b	18,0 a	s
Rendement (hl/ha)	1989	50%			90,2 b	157,3 a	s
	1990	33%			31,8 b	51,3 a	s
	1991	50%		55,4 b	52,3 b	126,2 a	s
	1992	50%		126,2 b	120,0 b	218,5 a	s
	1993	30%	94,9 b	102,6 b	100,0 b	128,2 a	s
Poids de 100 baies (g)	1989	50%			90,0	185,0 a	
	1990	33%			102,5	102,5 a	
	1991	50%		265,0	300,0	275,0 a	
	1992	50%		307,0	306,0	452,0 a	
	1993	30%	226,0	208,0	218,0	199,0 a	
Pourcentage de pourriture	1991			14%	21%	34%	

Les taux d'éclaircissage fixés en fonction de la récolte estimée ont été de 30%, 33% ou 50% selon les années.

Les taux d'éclaircissage effectivement réalisés s'avèrent à peu près respectés : la différence entre le taux d'éclaircissage souhaité et le taux d'éclaircissage effectivement réalisé a été au maximum de plus ou moins 8% selon les années.

Les poids par souche et les nombres de grappes entre les lots éclaircis et le témoin non éclairci sont significativement différents ce qui était le but recherché. Il n'y a pas de différence significative entre les différents lots éclaircis ce qui nous permet de dire que, quelle que soit la date d'éclaircissage, celui-ci a été réalisé de façon sensiblement identique dans nos essais.

Le poids de 100 baies ne met pas en évidence tous les ans une augmentation de poids de celles ci sur les lots éclaircis ainsi que des phénomènes de compensation supposés. Ceci peut s'expliquer par une élimination des grosses grappes les plus compactes (souvent plus sensibles aux maladies et moins colorées à la véraison) avec les baies les plus grosses.

Les pourcentages de pourriture grise n'ont été observés qu'en 1991 car les autres années le champignon n'était pas présent. Il en ressort un taux d'attaque de 34% dans le témoin non éclairci, 21% dans les parcelles éclaircies fin véraison et 14% dans les parcelles éclaircies début véraison. En 1991, l'éclaircissage le plus précoce a permis une plus faible propagation de la maladie. Sur le témoin, suite à un entassement des grappes plus important, le Botrytis s'est développé de façon plus conséquente.

242 - Paramètres relatifs à la composition chimique de la vendange

Paramètres	année	taux d'éclaircissage	éclairci 15 jours avant véraison	éclairci début véraison	éclairci fin véraison	témoin non éclairci
Degré probable (% vol.)	1989	50%			12,5	10,4
	1990	33%			11,65	11,8
	1991	50%		11,2	11,6	11,4
	1992	50%		10,6	10,8	9,9
	1993	30%	11,7	10,9	10,8	10,4
Acidité totale (g/l H ₂ SO ₄)	1989	50%			5,9	6,5
	1990	33%			4,45	4,6
	1991	50%		5,0	5,0	5,1
	1992	50%		4,1	4,1	4,2
	1993	30%	4,3	3,9	3,9	4,1
pH	1989	50%			3,15	3,05
	1990	33%			3,47	3,42
	1991	50%		3,32	3,31	3,30
	1992	50%		3,45	3,45	3,38
	1993	30%	3,36	3,31	3,30	3,30
Anthocyanes (mg/l)	1989	50%			537	507
	1990	33%			882	573
	1991	50%		343	418	238
	1992	50%		586	716	463
	1993	30%	1264	1014	1087	892

On constate que l'effet de l'éclaircissage est plus ou moins marqué selon les millésimes, les parcelles et l'époque d'éclaircissage :

◆ éclaircissage à la véraison :

- ◇ le gain de degrés obtenu par un éclaircissage à la véraison peut être nul comme en 1990 et 1991 à très important (+2,1% vol.) en 1989 (+0,8% vol. en 1992 et +0,45% vol. en 1993).
- ◇ Les acidités totales varient peu, de -0,1 en 1990, 1991 et 1992 à -0,6 en 1989 et -0,2 en 1993 pour les lots éclaircis alors que les pH ont un niveau systématiquement supérieur (+0,01 à 0,1) pour les lots éclaircis.
- ◇ Le niveau des anthocyanes dans les baies des lots éclaircis est, tous les ans, supérieur au témoin. L'augmentation mesurée est de +6% à +75% (avec en moyenne sur cinq ans une augmentation de +35%) sur les lots éclaircis à la véraison. Cette augmentation importante d'un paramètre considéré comme un excellent traceur de qualité met en évidence, de façon plus visible que le degré, l'amélioration qualitative obtenue par un éclaircissage au moment de la véraison.

◆ comparaison des différentes dates d'éclaircissage :

- ◇ réalisée 15 jours avant la véraison (en 1993), cette technique améliore de façon plus sensible la concentration en sucres des baies (+1,3% vol. contre +0,5 à 0,6% pour les lots éclaircis à la véraison par rapport au témoin). Pour les anthocyanes les différences de concentration sont plus marquées +42% pour l'éclaircissage 15 jours avant véraison contre +14% et +22% pour les lots éclaircis début et fin véraison. En effet, 15 jours avant véraison correspond à la fermeture de la grappe, moment où la croissance des baies se ralentit, ce qui permet de réduire les risques de compensation par la souche. Cette compensation est néanmoins visible (poids de 100 baies supérieur sur ce lot en 1993) mais sans qu'elle soit excessive,
- ◇ comparaison entre éclaircissage début et fin véraison : bien que réalisé en moyenne 14 jours après le début de la véraison, on constate un meilleur comportement au niveau de la teneur en sucres ou au moins aussi bon mais surtout une meilleure concentration en anthocyanes dans les baies pour les lots éclaircis fin véraison. Ceci peut s'expliquer par la conservation des grappes les plus colorées en fin véraison, grappes qui sont susceptibles d'avoir une meilleure cinétique d'accumulation des anthocyanes mais aussi, peut-être, des sucres. Les courbes de maturation ci-après (1992 et 1993) et les suivis de maturité (voir annexe) peuvent appuyer cette hypothèse. En effet, le premier contrôle effectué juste après véraison montre que pour les deux paramètres précédemment cités, les niveaux sont supérieurs pour l'éclaircissage début véraison (EDV). Par la suite, les deux courbes convergent pour arriver, au dernier contrôle, à des valeurs égales voire légèrement supérieures pour l'éclaircissage fin véraison (EFV).

Pour le poids de 100 baies, on constate un poids de baies inférieur en 1991 et 1993, égal en 1992, sur les lots éclaircis début véraison. Ceci peut s'expliquer sur la différence du critère d'élimination des grappes suivant les époques à savoir :

- élimination des grosses grappes à grosses baies faute d'autres critères en début véraison,
- élimination des grappes les moins colorées à la fin véraison en se préoccupant moins de la taille des grappes et des baies.

Pour l'acidité totale et le pH, on ne remarque pas de différence entre l'éclaircissage réalisé au début ou à la fin de la véraison et ce quels que soient les millésimes (1991, 1992 et 1993).

243 - Evolution de la maturité en 1992 et 1993

* Degré : le premier contrôle, effectué juste après véraison, permet de distinguer deux groupes E-15V et EDV (éclairci 27 et 13 jours avant ce contrôle, en 1993) d'une part, EFV et témoin d'autre part. Par la suite, des différences apparaissent entre E-15V et EDV en faveur du premier et amplifiées jusqu'au dernier contrôle. Pour EDV et EFV, les courbes convergent et se confondent à partir du 30 août et jusqu'à la maturité. Le témoin a une cinétique moins rapide et l'écart au dernier contrôle est de - 1,3% vol. par rapport à E-15V. Cette évolution est la même en 1992 et 1993.

* Acidité totale : au premier contrôle, les valeurs d'acidité totale sont très proches puis un certain gradient semble se dégager en fonction de la précocité de l'éclaircissage, gradient qui disparaît à l'approche de la maturité.

* pH : les valeurs sont très proches au premier contrôle. Les courbes se séparent et les différences s'amplifient à l'approche de la maturité.

* Anthocyanes : les valeurs de chaque traitement, très proches au premier contrôle, évoluent différemment tout au long de la maturité. Alors que les différences s'amplifient entre le témoin et les lots éclaircis (à l'avantage de ces derniers), les courbes des lots éclaircis début et fin véraison convergent. Au dernier contrôle, on constate une meilleure concentration en anthocyanes pour le lot éclairci fin véraison par rapport au lot éclairci début véraison. Le lot éclairci 15 jours avant véraison se distingue des autres lots par la concentration la plus élevée.

Commentaires

Ces cinétiques de maturation nous ont permis d'observer deux paramètres :

+ une meilleure cinétique d'accumulation des sucres et des anthocyanes pour le lot éclairci fin véraison par rapport au lot éclairci début véraison (premier contrôle, valeur inférieure, dernier contrôle, valeur quasi égale pour les sucres, supérieure pour les anthocyanes pour le lot éclairci fin véraison),

+ l'atteinte d'une maturité poussée (04 octobre en 1993), sans atteindre un niveau de surmaturation, n'entraîne pas un tassement des différences. Au contraire, plus la récolte sera précoce, moins les différences seront marquées surtout au niveau de la concentration en sucres et en anthocyanes. Pour le pH, et surtout l'acidité totale, cette constatation est moins évidente.

2.5 - Les vinifications

Deux années d'essais ont été vinifiées (1992 et 1993).

Le schéma de vinification adopté est un schéma dit classique pour la vinification en rouge (voir annexe).

Les vendanges ayant atteint des degrés de maturité différents selon les dates d'éclaircissage, elles ont été corrigées à la vendange par chaptalisation pour atteindre 12,2% vol. probable en 1992, 12,6% vol probable en 1993 et 4,5 g/l H₂SO₄ en acidité totale en 1993 (par ajout d'acide tartrique) afin de comparer les vins dans un même équilibre alcool/acide.

La fermentation a duré six jours en 1992 et sept jours en 1993 à des températures comprises entre 30 et 34°C. Aucune différence dans le déroulement des fermentations n'a été observée entre les lots.

a - Analyses des vins finis de 1992 et 1993

Les fiches analytiques sont fournies en annexe. En ce qui concerne les paramètres généraux, vu les corrections apportées à la vendange on a observé peu de différences notables, exceptés :

- acidité totale : en 1992 où la vendange n'a pas été acidifiée et en 1993 où l'acidification a été identique pour tous les lots, on constate pour le témoin non éclairci une acidité totale supérieure en moyenne de + 0,05 (écart faible) ce qui confirme le léger écart observé sur moûts.
- pH : ceux des vins témoins sont plus faibles de 0,13 à 0,16 en 1992 et de 0,06 à 0,13 en 1993 par rapport aux vins issus des lots éclaircis. Ces différences marquées peuvent s'expliquer par une moins grande salification des acides organique à cause d'une teneur en potassium moins élevée dans les témoins
- Potassium : les niveaux plus élevés de potassium dans les vins issus des parcelles éclaircies peuvent s'expliquer par une migration en fin de maturité du potassium des feuilles dans une quantité de récolte moins abondante (cas des lots éclaircis) (3) ou par des différences de stabilité tartrique des vins.

Paramètres relatifs aux polyphénols et à la couleur

Paramètres	année	témoin non éclairci	éclairci 15 jours avant véraison	éclairci début véraison	éclairci fin véraison
Anthocyanes (mg/l)	1992	48,02		55,61	74,97
	1993	139,0	170	151,0	148,0
Indice des polyphénols totaux (DO ₂₈₀)	1992	29,8		38,1	39,0
	1993	37,0	43,3	40,0	38,3
Indice des flavonoïdes totaux	1992	20,06		26,69	26,86
	1993	23,8	29,2	26,5	25,1
Intensité colorante corrigée	1992	1,629		2,961	2,971
	1993	6,17	7,38	6,92	5,57 (?)
Indice de HCL	1992	33,0		42,0	44,0
	1993	67,0	73,0	70,0	65,0
Nuance	1992	3,03		3,26	6,05
	1993	49,4	50,9	50,3	41,2
Teinte	1992	1,074		0,959	0,925
	1993	0,654	0,686	0,675	0,702

- anthocyanes : les témoins non éclaircis de 1992 et 1993 ont des teneurs en anthocyanes inférieures aux lots éclaircis. En 1993 le lot éclairci 15 jours avant véraison se détache par une concentration supérieure. Les lots éclaircis début et fin véraison ont des valeurs proches en 1993 et supérieures pour fin véraison en 1992.
- indice des polyphénols totaux et indice des flavonoïdes totaux : pour ces deux indices les valeurs sont plus faibles pour le témoin et plus élevées pour le lot éclairci 15 jours avant véraison (en 1993), pour les lots éclaircis fin véraison et début véraison les valeurs sont très proches et intermédiaires.

- intensité colorante corrigée : en 1992 les lots éclaircis début véraison et fin véraison ont des valeurs proches, nettement plus élevées que le témoin (2,9 contre 1,6 ce qui est très faible pour des Niellucciu). En 1993 la valeur d'intensité colorante est plus élevée pour les lots éclaircis 15 jours avant véraison, viennent ensuite le lot éclairci début véraison, le témoin et le lot éclairci fin véraison (valeur très surprenante pour ce dernier ?).
- indice HCl : en 1992 et 1993 les valeurs de cet indice (donnant une idée sur la teneur des vins en grosses molécules de tanins condensés et tanins sels) sont plus fortes pour les lots éclaircis par rapport au témoin, excepté pour le lot éclairci fin véraison de 1993 où sa valeur est proche du témoin.
- nuance : elle est supérieure pour tous les lots éclaircis en 1992 et 1993 par rapport au témoin excepté le lot éclairci fin véraison de 1993 (valeurs inexplicables). En 1992 le témoin une valeur correspondant à un vin tuilé, le lot éclairci fin véraison étant moins tuilé qu'éclairci début véraison, lui même plus rouge que le témoin non éclairci. En 1993, les vins sont rouges plutôt soutenus et les différences peu marquées excepté pour éclairci fin véraison (?).
- teinte :
 - * en 1992, les vins des lots éclaircis sont moins tuilés surtout le lot éclairci fin véraison, en 1993 les lots éclaircis ont une couleur légèrement plus jaune (faible différence).

Synthèse

Les analyses relatives aux polyphénols et à la couleur mettent en évidence l'effet bénéfique marqué de l'éclaircissage sur ces paramètres. Entre les lots éclaircis en 1992, le lot éclairci fin véraison a des valeurs proches du lot éclairci début véraison avec cependant une couleur et une concentration en polyphénols légèrement supérieures. En 1993, les valeurs de tous les paramètres augmentent en fonction de la précocité de l'éclaircissage.

La différence de résultats enregistrée entre 1992 et 1993 concernant les éclaircissages début et fin véraison peut s'expliquer par une hétérogénéité de la véraison sur la parcelle en 1992. Cette hétérogénéité a permis fin véraison de supprimer les grappes non verées et de conserver ainsi les grappes les plus colorées, choix qui n'a pu être fait début véraison, les grappes étant vertes dans leur totalité. Le retard de l'éclaircissage fin véraison a été compensé par la suppression des grappes les moins colorées.

En 1993 la véraison ayant été très homogène, à la fin véraison nous n'avons pas pu supprimer les grappes vertes (il n'y en avait pas), l'avance de l'éclaircissage a joué son effet pleinement, d'où les meilleurs résultats obtenus par un éclaircissage début véraison.

b - Dégustation des vins 1992 et 1993

Dégustation des vins 1992, 9 mois après vinification			
	éclairci début véraison	éclairci fin véraison	Témoin
Note moyenne (sur 20)	12,0	12,6	8,2
Test de Newman et Keuls (au seuil de 5%)	A	A	B

Le témoin non éclairci, avec une note moyenne de 8,2, a été jugé médiocre, léger en couleur et structure avec une faible puissance aromatique. Il est significativement différent des vins issus des lots éclaircis. Ces derniers se démarquent nettement du témoin et ont été jugés moyens à classiques avec une couleur plus vive plus franche, une structure tannique et un corps améliorés et des arômes plus puissants. Ces deux vins avec des notes moyennes proches ont été classés dans un même groupe par le test de Newman et Keuls (au seuil de 5%) montrant qu'il n'existe aucune différence significative entre ces deux vins à l'analyse de variance.

Dégustation des vins 1993, 9 mois après vinification				
	éclairci 15 jours avant véraison	éclairci début véraison	éclairci fin véraison	témoin
Note moyenne (sur 20)	14,5	13,8	13,0	12,1
Test de Newman et Keuls (au seuil de 5%)	A	AB	BC	C

Avec une note moyenne de 12,1 le vin issu des parcelles témoin non éclaircies a été jugé classique, manquant de corps, et de structure plus légère donnant un vin d'évolution rapide. Il a été classé en groupe C (vin le moins apprécié). Le vin issu des parcelles éclaircies 15 jours avant véraison avec 14,5 de moyenne a été jugé plus structuré, plus coloré, ayant gagné au niveau du corps et de la complexité aromatique. Il est classé en groupe A (vin préféré). Les vins issus des parcelles éclaircis fin véraison et début véraison sont dans des groupes intermédiaires non différents l'un de l'autre mais se rapprochant du vin préféré pour l'éclairci début véraison et se rapprochant du vin rejeté pour l'éclairci fin véraison.

Dégustation des vins 1992 après 27 mois de conservation			
	éclairci début véraison	éclairci fin véraison	Témoin
Note moyenne (sur 20)	12,6	11,1	7,6
Test de Newman et Keuls (au seuil de 5%)	A	A	B

Les deux groupes se retrouvent dans cette dégustation un an et demi après la première. Le vin témoin est complètement évolué (couleur, arômes) alors que les deux autres vins restent à boire. La hiérarchie de ces deux vins a changé à la faveur du vin issu des parcelles éclaircies début véraison, bien qu'ils soient classés dans le même groupe par le test de Newman et Keuls.

Dégustation des vins 1993 après 15 mois de conservation				
	éclairci 15 jours avant véraison	éclairci début véraison	éclairci fin véraison	témoin
Note moyenne (sur 20)	15,9	15,1	13,9	12,9
Test de Newman et Keuls (au seuil de 5%)	A	AB	AB	B

Le classement est identique au classement en vins jeunes avec trois groupes, les vins éclaircis début et fin véraison se trouvant dans le même groupe, avec une note moyenne supérieure pour le vin issu du lot éclairci début véraison.

2.6 - Conclusion

Les essais réalisés depuis 1989, et durant cinq années, ont permis de montrer que l'éclaircissage augmente de façon systématique la qualité de la vendange. Cette augmentation qualitative est mise en évidence par une augmentation non négligeable de la teneur des baies et des vins en anthocyanes, en polyphénols et par l'amélioration de la couleur des vins et de leurs qualités organoleptiques (charpente, corps, complexité aromatique).

Le gain de degrés a été plus aléatoire. Il a été important en 1989 (+2,1% vol.), moyen en 1992 et 1993 (0,8 et 0,5% vol.) et nul en 1990 et 1991.

Un éclaircissage réalisé précocement (15 jours avant véraison) en 1993 a permis une amélioration plus sensible de la qualité pour la plupart des paramètres.

A l'approche de la véraison, sur l'ensemble de nos expérimentations, les résultats font apparaître des niveaux qualitatifs assez comparables entre un éclaircissage au début ou à la fin de la véraison.

L'explication qui peut en être donnée réside dans le déroulement de la véraison. Les vignes surchargées de façon excessive (en rapport avec la vigueur de la souche et sa surface foliaire) qui ont une véraison très hétérogène nous ont permis d'éliminer les grappes vertes et de conserver les grappes plus colorées (supposées plus mûres et plus concentrées en éléments favorables à la qualité). A la fin de la véraison, cette élimination permet de rattraper les 15 jours de retard de l'éclaircissage fin véraison par rapport à un éclaircissage début véraison (cas de 1992). Sur une parcelle où la véraison est homogène ce choix ne peut pas se faire et le retard d'une à deux semaines pour l'éclaircissage tardif se traduit par des résultats un peu plus décevants au niveau des polyphénols des vins de 1993 et de leurs dégustations (différence qui n'avait pas été observée lors du dernier contrôle de maturation).

2.7 - Coût de l'éclaircissage manuel

Les temps de travaux enregistrés lors de nos essais, comparés à des temps de travaux réalisés sur des parcelles grandeur nature, nous ont permis d'estimer le temps nécessaire à la réalisation d'un éclaircissage manuel dans nos conditions de production (vigne haute à 3.333 souches/ha) à 30 ou 40 heures par hectare suivant les cas (production plus ou moins abondante, végétation plus ou moins dense).

- A 40 heures à 54,00 F. (35,56 F. brut plus 40% de charges patronales plus 8,7% de congés payés), le coût oscille entre 1.620 F. et 2.160 F. auquel s'ajoute la perte de récolte (variable selon la récolte supprimée et son prix estimé).

Ce coût inférieur à celui estimé dans des vignobles à forte densité et vignes basses est cependant non négligeable.

IV - L'ECLAIRCISSEMENT CHIMIQUE

Les coûts de main d'oeuvre importants de l'éclaircissage manuel ont incité la recherche à s'orienter vers une solution chimique. Pour parvenir aux objectifs fixés deux matières actives ont été expérimentées :

- ◆ L'acide gibérellique a été testé depuis de nombreuses années et n'a pas permis de déboucher sur des applications pratiques. En effet, bien que l'effet sur l'éclaircissage ait été satisfaisant (si réalisé deux semaines avant floraison à la dose de 50 ppm) avec 30 à 50% de diminution de rendement et un gain de 1,5 à 2 degrés (8), quelques inconvénients sont venus contrarier ces résultats. Les auteurs ont pu observer que ces résultats ne sont pas systématiques à cause d'une réceptivité différente de la plante (liée à son état sanitaire et à l'intensité et à la régularité de la croissance), elle-même liée aux influences climatiques des quelques jours qui suivent le traitement.

De plus, des cas de retard du débourrement, de mortalité des bourgeons latents et de diminution de l'initiation florale (9) ont été constatés et font que l'utilisation de cette matière active comporte de trop grands risques.

- ◆ L'éthéphon : c'est un produit qui migre dans la plante et est décomposé en éthylène. Il agit sur la croissance de la plante en limitant celle des organes aériens avec une action sur le processus de floraison et sur la régulation de maturation de certains fruits (ananas, agrumes).

Sur vigne il provoque un dessèchement des organes floraux et des jeunes baies se traduisant au niveau de la grappe par une disparition des grappes les moins avancées à la floraison, la suppression de portion de grappes ou des baies les moins développées diminuant ainsi la compacité des grappes; Simultanément il se produit un ralentissement de la croissance des organes aériens pendant trois semaines environ. Ce blocage de croissance contribue ainsi à diminuer les phénomènes de compensation de la baie qui ont pu être parfois observés sur l'éclaircissage manuel.

Des essais faits dans de nombreuses régions viticoles ont permis d'apprécier l'intérêt de l'utilisation de l'éthéphon pour un éclaircissage en viticulture.

Cette matière active est développée par Rhône Poulenc et vient d'être homologuée récemment sous le nom de Sierra.

La dose de 360 g/ha d'éthéphon à des stades de développement des baies variant entre 3 et 8 mm permet actuellement de répondre aux différents objectifs d'éclaircissage de 20% à 80% de réduction de production.

Cette technique se heurte à deux difficultés :

- * l'estimation du potentiel de récolte dès le début du mois de juin (pour définir le taux d'éclaircissage),

- * l'appréciation du stade de développement des baies lié à l'évolution plus ou moins rapide de celles-ci en fonction des conditions climatiques. Le suivi du développement des baies devra donc être effectué tous les deux jours sur un nombre de grappes et de ceps représentatifs de la parcelle (- 25 souches).

L'hétérogénéité de la grosseur des baies sur la souche, dans la parcelle et sur des secteurs de parcelles, rendent difficile cette détermination.

Il est à noter également que, si la plupart des cépages ont un comportement identique, certains comme la Clairette et le Mourvèdre ont des comportements différents vis à vis de l'éthéphon. A stade égal de développement de la baie, l'éclaircissage sera très élevé sur Mourvèdre et quasi nul sur Clairette.

Les résultats sont cependant encourageants avec un gain qualitatif qui est comparable à un éclaircissage manuel (9). De plus, l'effet freinant sur la végétation évite des phénomènes de compensation du poids des baies observés sur l'éclaircissage manuel.

En résumé l'avenir de cette technique dépendra de trois paramètres :

- * la difficulté de détermination du potentiel de récolte à un stade très précoce du développement de la grappe,

- * la difficulté de déterminer avec précision le stade et le jour du traitement,

- * le coût de cette technique qui sera connue lors de la mise en marché du produit commercial à base d'éthéphon.

V -CONCLUSION

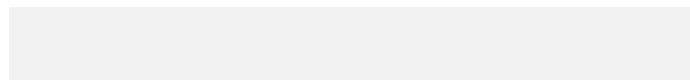
Comme on l'a vu précédemment ceux qui avaient pu penser que l'éclaircissage pourrait répondre de façon simple à des problèmes de surproduction parcellaire préjudiciables à l'obtention d'un raisin de qualité, ont sûrement mal évalué les contraintes de cette technique.

Qu'il soit manuel ou chimique l'éclaircissage restera une technique relativement coûteuse (pour l'éclaircissage manuel), délicate (pour l'éclaircissage chimique dont le coût n'est pas connu), avec des résultats qualitatifs certains mais variables selon les millésimes et les parcelles.

L'utilisation des techniques déjà éprouvées comme la limitation des fumures (azote et potassium essentiellement), la réduction de la charge à la taille et le passage à la taille courte ou l'enherbement dans les sols le permettant, doivent apporter de meilleures réponses aux problèmes de surproduction déjà existants.

Le raisonnement des choix avant plantation avec l'utilisation de porte-greffes de vigueur faible à moyenne, l'utilisation lorsque cela est possible de clones moins productifs doivent se généraliser pour éviter certaines erreurs du passé.

L'éclaircissage demeure un moyen de résoudre ponctuellement des phénomènes de surproduction, lorsque toutes les autres techniques auront été mises en oeuvre. Les résultats qualitatifs sont intéressants si l'éclaircissage est pratiqué (manuellement) entre la fermeture de la grappe et la véraison ou à la dimension des baies désirée lors d'éclaircissage chimique. Les gains qualitatifs concernent le degré potentiel avec des gains variables (nuls à très importants, 2% vol.) mais surtout la couleur et les polyphénols avec des gains systématiques et importants (anthocyanes +6% à +75% de 1989 à 1993 sur raisin, DO_{280} + 34% et +17% sur vins de 1992 et 1993) pour les vendanges éclaircies. Les paramètres relatifs à l'acidité varient peu avec une très légère hausse du pH (+0,01 à +0,1).



BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

- 1) **ARGILIER**, 1988, «Cordon bilatéral de Royat», Chambre d'Agriculture de l'Hérault,
- 2) **BOURDE L.**, **BAGARD A.**, **SALVA G.**, **RAOULX-PANTALACCI N.**, **VALLEE D.**, **LAVERGNE C.**, **SERPENTINI M.J.**, **ALBERTINI M.**, 1994, "Essais mode de conduite 1993", Chapitre "Limitation des rendements par éclaircissage manuel, Influence des différentes époques d'éclaircissage", pages 5 à 10,
- 3) **CHAMPAGNOL F.**, 1984, «Éléments de physiologie de la vigne et de viticulture générale»,
- 4) **C.I.V.A.M. de la Région Corse**, 1990, "Activités 1989", Chapitre "Maîtrise des rendements par éclaircissage des grappes", pages 41 à 51
- 5) **C.I.V.A.M. de la Région Corse**, 1991, "Activités 1990", Chapitre "Maîtrise des rendements par éclaircissage",
- 6) **C.I.V.A.M. de la Région Corse**, 1992, «Activités 1991", Chapitre "essai éclaircissage", pages 94 à 97,
- 7) **C.I.V.A.M. de la Région Corse**, 1993 "Activités 1992", Chapitre "essai éclaircissage manuel", pages 87 à 93,
- 8) **FAYOLLE C.**, 1993, "Une fourchette de 0 à 30 unités d'azote", Viti, novembre 1993, 51 à 52,
- 9) **LECOINTRE M.** et **BARDIER M.**, 1989, «Essai d'éclaircissage chimique par pulvérisation d'acide gébérellique et par pulvérisation d'éthephon en 1988», Progrès Agricole et Viticole, 106, N°3,
- 10) **MURISIER**, 1988, «Utilisation des substances de croissance en viticulture en vue de régulariser la production », Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture, Horticulture, Vol. 20, pages 257 à 261.

ANNEXES

**C.I.V.A.M. de la Région
CORSE**

Millésime 1992

FICHE ANALYTIQUE

		NIELLUCCIO N. (essai éclaircissage manuel)		
		témoin non éclairci	éclairci début véraison	éclairci fin véraison
• Tenue à l'air		Bonne	Bonne	Bonne
• SO2 libre (mg/l)		13	10	13
• SO2 total (mg/l)		69	49	59
• Sucres résiduels (g/l)		<2	<2	<2
• Glycérol ((g/l)		7,78	7,97	8,06
• Densité (d ²⁰ ₂₀)		-	-	-
• Extrait sec (g/l)		-	-	-
• Titre alcoométrique (% vol.)		11,9	11,7	12,0
• Acidité totale (g/l H ₂ SO ₄)		3,43	3,38	3,38
• pH		3,31	3,47	3,44
• Fermentation malo-lactique		Terminée	Terminée	Terminée
• Acidité volatile corrigée (g/l H ₂ SO ₄)		0,24	0,32	0,34
• Acide tartrique (g/l acide tartrique)		1,80	1,70	1,86
• Acide L.malique (g/l acide malique)		0,03	0,03	0,06
• Acide L.lactique (g/l acide lactique)		1,55	1,54	1,47
• Acide citrique (g/l acide citrique)		0,22	0,20	0,22
• Fer (mg/l)		5	6	6
• Cuivre(mg/l)		0,17	0,10	0,15
• Conductivité (à 20°C.)(μS.cm ⁻¹)		-	-	-
• Potassium (mg/l)		721	994	916
• CO ₂		470	360	400
• Indice de flavonoïdes totaux		20,06	26,69	26,86
• T.S. limite (d'après I.T.V.)		-	-	-
• Observation bouteilles		RAS	RAS	RAS
• DO ₄₂₀ (sous 1 cm)		0,769	1,319	1,301
• DO ₅₂₀ (sous 1 cm)		0,716	1,376	1,407
• Intensité colorante corrigée (I.C') (DO ₄₂₀ +DO ₅₂₀ +DO ₆₂₀)		1,629	2,961	2,971
• Teinte (DO ₄₂₀ /DO ₅₂₀)		1,074	0,959	0,925
• Nuance (en degré)		-3,033	3,262	6,05
• Valeurs et cordonnées tristimulaires	X / Y	44,302/34,749	28,497/16,934	28,28/16,694
	Z	22,281	5,946	5,992
	x / y	0,439/0,342	0,554/0,330	0,555/0,328
• Calcium (mg/l)		117,0	123,6	121,0
• Anthocyanes (mg/l)		48,02	55,61	74,97
• DO ₂₈₀ (sous 1 cm)		29,8	38,1	39,0
• Indice HCL		33	42	44
• Indice de Folin-Ciocalteu		28,0	35,2	37,0

**C.I.V.A.M. de la Région
CORSE**

Millésime 1993

FICHE ANALYTIQUE

	NIELLUCCIO N.			
	Témoin	E - 15V	EDV	EFV
• Tenue à l'air	Bonne	Bonne	Bonne	Bonne
• SO ₂ libre (mg/l)	14	16	14	13
• SO ₂ total (mg/l)	50	49	52	54
• Sucres résiduels (g/l)	<2	<2	<2	<2
• Glycérol (g/l)	-	-	-	-
• Densité (d ²⁰ ₂₀)	990,5/19	990,7/19	990,6/19	990,5/19
• Extrait sec (g/l)	-	-	-	-
• Titre alcoométrique (% vol.)	11,9	12,3	12,2	12,2
• Acidité total (g/l H ₂ SO ₄)	3,52	3,43	3,48	3,48
• pH	3,33	3,46	3,39	3,40
• Fermentation malo-lactique	Terminée	Terminée	Terminée	Terminée
• Acidité volatile corrigée (g/l H ₂ SO ₄)	0,35	0,27	0,20	0,34
• Acide tartrique (g/l acide tartrique)	1,4	1,11	1,76	1,80
• Acide L.malique (g/l acide malique)	0,05	0,05	0,05	0,05
• Acide L.lactique (g/l acide lactique)	1,05	1,20	1,16	1,13
• Acide citrique (g/l acide citrique)	-	-	-	-
• Fer (mg/l)	-	-	-	-
• Cuivre (mg/l)	-	-	-	-
• Conductivité (à 20°C.)(μS.cm ⁻¹)				
• Potassium (mg/l)	234	351	429	312
• Produit de concentration : P.C.x10 ⁵	-	-	-	-
• Essai au frigo	-	-	-	-
• Température de saturation (TS à 0°C)	-	-	-	-
• CO ₂	280	240	250	260
• Indice de flavonoïdes totaux	23,78	29,19	26,50	25,14
• Indice HCL	67	73	70	65
• T.S. limite (d'après I.T.V.)				
• Observation bouteilles				
• DO ₄₂₀ (sous 1 cm)	2,205	2,692	2,5	2,068
• DO ₅₂₀ (sous 1 cm)	3,371	3,923	3,704	2,944
• DO ₆₂₀ (sous 1 cm)	0,594	0,559	0,711	0,559
• Intensité colorante corrigée (I.C.) (DO ₄₂₀ +DO ₅₂₀ +DO ₆₂₀)	6,17	7,38	6,92	5,57
• Teinte (DO ₄₂₀ /DO ₅₂₀)	0,654	0,686	0,675	0,702
• Nuance (en degré) et commentaire	49,4	50,9	50,3	41,2
• Valeurs et X / Y cordonnées Z tristimulaires x / y	13,370/6,380 0,494 0,660/0,315	9,156/4,340 0,188 0,669/0,317	10,185/4,837 0,306 0,664/0,315	14,056/6,757 0,824 0,650/0,312
• Calcium (mg/l)	117	126	128	113
• Anthocyanes (mg/l) par décoloration au bisulfite de sodium	139	170	151	148
• DO ₂₈₀ (sous 1 cm)	36,96	43,28	40,03	38,34

E - 15V = éclaircissage 15 jours avant véraison, EDV =claircissage début véraison, EFV = éclaircissage fin véraison