

Olivier JACQUET
et Florent BOUTIN ¹
F. BERUD ²

¹ CHAMBRE D'AGRICULTURE
DE VAUCLUSE.
2260 route du Grès
84100 Orange
E-mail : olivier.jacquet.ca84@
wanadoo.fr

² EPLEA Louis Giraud BP 274
Hameau de Serres 84200
Carpentras

Incidence de l'irrigation sur la qualité des raisins et des vins de Grenache

Irrigation influence on Grenache grape and wine quality



RÉSUMÉ : Une expérimentation a été menée sur Grenache noir, entre 2000 et 2003, sur un terroir séchant en AOC Côtes du Ventoux. Cet essai met en comparaison un témoin non-irrigué à deux stratégies d'irrigation ; la première modérée et continue jusqu'à la récolte, la seconde s'arrêtant au premier août, comme le prévoient certains décrets d'appellation.

Les résultats font ressortir qu'une contrainte hydrique même sévère n'affecte pas la typicité des vins, même si elle entraîne des perturbations physiologiques (croissance et maturation), voire affecte la pérennité des ceps. Une irrigation, si elle est modérée et continue, aboutit elle aussi à des produits très appréciés des dégustateurs, moyennant toutefois un gain de récolte substantiel. Par contre, les conditions d'un arrêt brutal de l'irrigation au 1^{er} août sont à éviter.

MOTS-CLÉS : Vigne, Grenache noir, alimentation en eau, irrigation, itinéraire hydrique, potentiel hydrique foliaire de base, maturation, qualité des vins.

ABSTRACT : This study is based on an experiment set on vine variety Grenache noir, between 2000 and 2003, on a highly drought-inducing "terroir" in Côtes du Ventoux area. This particular experiment means to compare a non-irrigated treatment along with 2 ways of managing irrigation: both are moderate, first one running up to harvest, whereas second one stopping earlier, around August 1st (as allowed by a few AOC ordinances). The results show that even a severe water deficit does not alter the typical characteristics of the wines; still physiological disorders occur (growth and ripening), sometimes threatening the durability of the stocks. If moderate and constant till harvest, irrigation can lead to well-appreciated wines, along with (sometimes highly) increased yields. Opposite, an irrigation abruptly stopped in the early days of August shall be avoided.

These results, along with others from different sites, and in addition to a large number of **KEY WORDS :** vine, Grenache noir, quality, water management, irrigation, water status route, pre-dawn leaf water potential, ripening, wine quality.

INTRODUCTION

Ce sont principalement les vigneronnes de S^{te} Cécile-les-Vignes et de Chateauneuf-du-Pape qui ont initié ce travail. Dans ces deux terroirs de renom de la Vallée du Rhône, l'irrigation de la vigne est régulièrement pratiquée depuis de nombreuses années. Toutefois, l'acceptation de cette pratique reste encore sujette à polémique entre les vigneronnes.

Aussi, en 1999, lorsque la Chambre d'Agriculture de Vaucluse, par l'intermédiaire de son Service Viticulture, est sollicitée pour apporter des éclairages sur la réalité d'une "irrigation qualitative" pour le vignoble rhodanien, elle commence par organiser une réflexion entre vigneronnes, chercheurs et ingénieurs afin de définir les modalités de mise en œuvre d'une expérimentation sur ce thème. De cette collaboration découle la mise en place d'un projet d'expérimentation. Ce projet, qui se poursuit encore aujourd'hui, a fait l'objet d'un financement de 3 ans par l'ONIVINS dans le cadre du Contrat de Plan Etat-Région.

MATERIEL ET METHODES

DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

1 – Parcelles expérimentales de Carpentras Serres
La parcelle retenue comme support de l'étude appartient à l'exploitation du LEGTA Louis Giraud, située sur l'aire d'AOC Côtes du Ventoux.

a) Pédologie

Il s'agit d'un Calcisol cailloutique issu des alluvions anciennes des affluents du Rhône (terrasse du Riss) (Vaudour 2001). Cette terrasse est principalement constituée de graviers et cailloux calcaires encroûtés sur un cailloutis sableux.

Au sein de la parcelle expérimentale une fosse pédologique a été ouverte afin de déterminer la nature du sol et la profondeur exploitable par les racines. L'encroûtement observé est situé entre 40 et 80 cm. Avant plantation il a été partiellement fissuré par un défoncement profond et il présente des discontinuités. L'enracinement est principalement situé dans le premier horizon entre 20 et 50 cm. Quelques grosses racines sont présentes dans les fissures de l'encroûtement mais seulement de rares très fines radicelles restent visibles au-dessous de cette partie consolidée jusqu'à 120 cm.

b) Caractéristiques culturales

Cette parcelle a été plantée en 1983 en Grenache noir sur 110 Richter à une densité de 3700 cep/ha (2,25m*1,2m). C'est donc une vigne d'âge moyen (20 ans), présentant une densité de plantation représentative de la Vallée du Rhône.

Elle est établie en double cordon de Royat et taillée à 12 yeux/ceps environ. La végétation est maintenue par un fil porteur.

Les inter-rangs sont travaillés et un désherbage est réalisé sous le rang.

La parcelle n'a pas reçu d'apport d'azote depuis la

mise en place de l'essai. Des apports autres, notamment magnésiens, peuvent être faits à la suite d'analyses foliaires.

Tous les traitements phytosanitaires sont réalisés par l'exploitant et l'essai est de ce fait traité de façon homogène. Les interventions en vert (écimage, ébourgeonnage...) sont réalisées par l'équipe technique de la Chambre d'Agriculture.

Après nouaison, un comptage du nombre de grappes par cep est effectué et, en cas de différence entre les modalités, un égrappage manuel est pratiqué pour réduire et égaliser la charge (12 à 14 grappes par cep).

2 – Protocole expérimental

Le dispositif expérimental retenu est simple. Il est constitué d'un témoin central composé de 4 rangs de large, sur 32 cep de long, entouré par les 2 modalités irriguées. Les modalités irriguées sont réparties des 2 cotés du témoin, selon 2 répétitions disposées en quinconces.

Ce dispositif a été choisi afin de prendre en compte l'hétérogénéité du sol et de faire ressortir principalement l'influence des modalités expérimentées.

L'irrigation est réalisée à l'aide de goutteurs placés entre 2 rangs. Il s'agit de goutteurs ayant un débit permettant d'apporter 3 m³/ha/heure.

Le débit des goutteurs est vérifié en début de saison afin de s'assurer des doses apportées. La mise en route des irrigations est réalisée par le programme de l'installation du LEGTA.

Le déclenchement des irrigations est quant à lui décidé en fonction des résultats des contrôles réalisés sur la vigne (potentiels hydriques foliaires de base).

CONTRÔLES EFFECTUÉS

1 – Mesures climatiques

Les données climatiques utilisées proviennent des stations automatiques du CIRAME (Carpentras).

La station de Serres se situe à 500 m de la parcelle, dans un environnement similaire.

2 – Mesures du régime hydrique

a) Mesures de potentiel hydrique foliaire de base

Les mesures du potentiel hydrique foliaire de base sont réalisées à l'aide d'une chambre à pression de marque Sols Mesures (résolution 0,2 bar).

La détermination d'une valeur de potentiel hydrique de base sur une modalité est obtenue dans notre étude par la moyenne de 6 à 8 mesures

b) Disponibilité hydrique du sol – Bilan hydrique

L'humidité du sol est mesurée à l'aide de sondes Watermark.

Le modèle de bilan hydrique utilisé est développé par ITV France sur la base de celui défini par RIOU (2000). Les résultats ne sont pas présentés dans cet article.

3 – Mesure du statut azoté de la vigne

Mesure de l'azote assimilable des moûts

A la récolte, un prélèvement de moût après encuvage est effectué sur chaque modalité pour doser de l'azote assimilable. Les analyses sont réalisées par le laboratoire d'Inter Rhône à Orange.

4 – Mesure du comportement de la vigne

Suivi des stades phénologiques

Les stades débournement (stade B), floraison, véraison font l'objet d'observations. On considère qu'un stade est atteint lorsque 50 % des bourgeons, des inflorescences, ou des baies ont atteint le stade indiqué. Les notations sont réalisées au minimum sur 100 organes répartis sur 15 cep repérés et conservés d'un contrôle sur l'autre.

5 – Récolte et taille

A maturité, on procède à la vendange des raisins de chaque parcelle élémentaire.

Les raisins sont pesés cep par cep sur 30 cep, et les grappes dénombrées. Les années le nécessitant, on effectue le tri des raisins botrytisés. Le tri est pesé puis éliminé.

60 à 70 kg de raisins sont utilisés pour la réalisation de mini vinifications à l'Institut Rhodanien à Orange. En hiver, nous réalisons la taille des cep de l'essai avec dénombrement des sarments et pesée des bois de taille.

6 – Analyses sur vendange, sur vins et minivinification

Des prélèvements sont réalisés au champ pour le suivi de maturité puis sur caille à l'entrée de la vendange en cave. Les analyses des moûts, des vins et les vinifications sont réalisées par le laboratoire d'Inter Rhône.

7 – Dégustation

Elles sont réalisées par des jurys composés de techniciens, œnologues ou vigneronnes expérimentés à la dégustation descriptive. Lors des dégustations, il est demandé aux dégustateurs de décrire les vins puis de porter un jugement d'ensemble (note globale). Les facteurs décrits par les dégustateurs concernent les aspects olfactifs et gustatifs.

8 – Outils statistiques

Les comparaisons statistiques ont été réalisées à l'aide des logiciels Excel, Stat box pour les données viticoles et Fizz pour les résultats de dégustation.

RESULTATS 2000-2003

ÉTUDE DU RÉGIME HYDRIQUE ET CLIMATIQUE

Le site expérimental de Serres a été choisi en raison de sa faible réserve utile induisant régulièrement des contraintes hydriques fortes (résultats expérimentaux CA 84 1983 à 1999). Les études sur l'incidence de l'irrigation sur la qualité du vin ont été conduites pendant 4 années de 2000 à 2003.

Les caractéristiques du climat des 4 années d'étude sont résumées dans le *tableau 1* :

Il ressort du *tableau 1* que l'année 2003 est très chaude et très sèche, alors que 2002 est la plus fraîche des quatre années (c'est le seul millésime classé tempéré chaud par l'indice d'Huglin), 2002 est également marquée par des très fortes pluies en fin de saison. 2000 et 2001 sont proches au niveau des températures à l'exception du mois de septembre plus frais en 2001. 2001 et 2003 sont 2 années présentant une très faible pluviométrie.

Les modalités expérimentales ont pour objectif de limiter la contrainte hydrique pendant une période allant pour :

- *Irri1* : de l'apparition d'une contrainte hydrique jusqu'à fin juillet conformément à la réglementation dans l'A.O.C. Côtes du Rhône ;
- *Irri2* également de l'apparition d'une contrainte hydrique jusqu'à la véraison, puis de maintenir l'irrigation, tout en réduisant les doses pour laisser s'installer une contrainte progressive moyenne.

Nb : La modalité Irri3 a été étudiée uniquement en 2003 avec pour objectif de favoriser une croissance estivale par une irrigation abondante.

Pour cela les doses d'irrigation ont été limitées au minimum (*tableau 2*) et apportées quotidiennement par goutte à goutte.

Les mesures minimales de potentiel de base renseignent sur le niveau de contrainte subi lors des 4 millésimes. De fortes contraintes sont observées en 2000, 2001, 2002 ; en 2003 le niveau de contrainte est exceptionnellement élevé pour le témoin et élevé pour la modalité *Irri2* (*tableau 3*).

Tableau 1 : Sommes des températures moyennes (base 10) et des pluies du premier avril à la récolte, Indice héliothermique (Huglin), agro climatique (Fregoni) de fraîcheur des nuits (IF)

| | | ∑ Temp. 01/04 à récolte (base 10) | ∑ Pluies. 01/04 à récolte | IH | IF | Ind. Fregoni |
|--------------|------|--------------------------------------|------------------------------|------|------|--------------|
| Climatologie | 2003 | 1830 | 153 | 2873 | 12.3 | 1533 |
| | 2002 | 1522 | 520 | 2336 | 12.8 | 1218 |
| | 2001 | 1590 | 178 | 2424 | 11.8 | 3755 |
| | 2000 | 1620 | 287 | 2459 | 12.7 | 2057 |

Tableau 2 : Doses d'irrigation apportées m³/an – Serres – 2000/2003

| | | Sec | Irri1 | Irri2 | Irri3 |
|---------------------------|------|-----|-------|-------|-------|
| Irrigation m ³ | 2003 | 0 | | 780 | 2330 |
| | 2002 | 0 | 380 | 740 | |
| | 2001 | 0 | 230 | 580 | |
| | 2000 | 0 | 230 | 690 | |

Tableau 3 : Potentiel de base minimum annuel observé – Serres – 2000/2003

| | | Sec | Irri1 | Irri2 | Irri3 |
|----------------------------|------|-------|-------|-------|-------|
| Potentiel de base mini Mpa | 2003 | -1,35 | | -0,93 | -0,57 |
| | 2002 | -0,94 | -0,91 | -0,53 | |
| | 2001 | -0,84 | -0,7 | -0,44 | |
| | 2000 | -0,85 | -0,58 | -0,41 | |

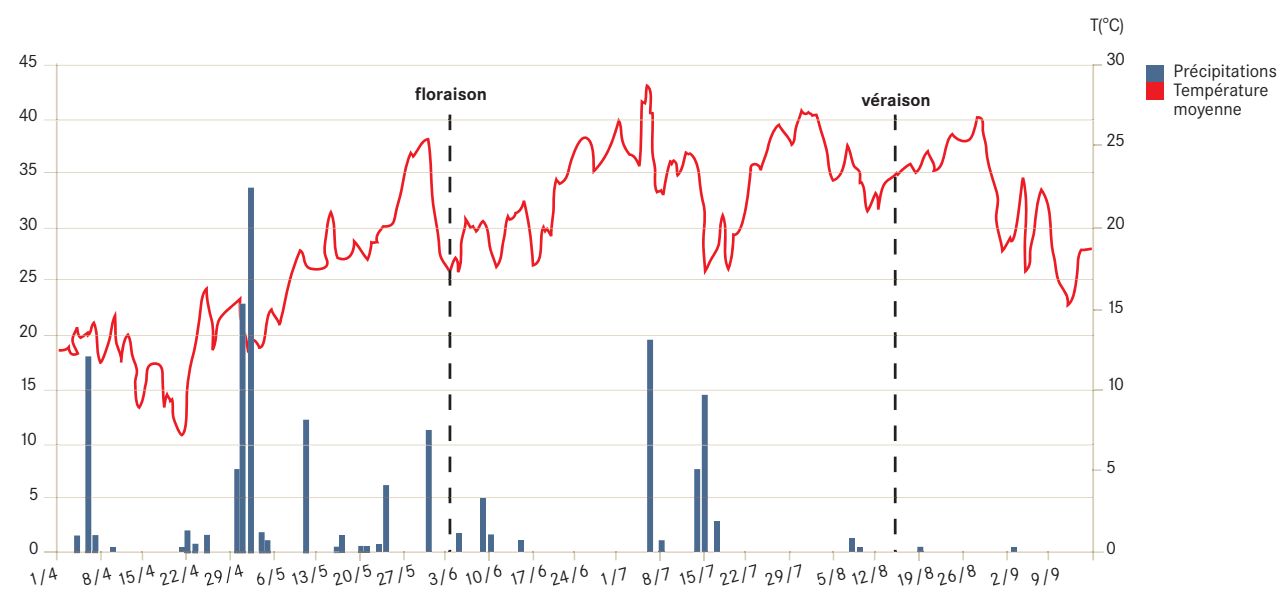
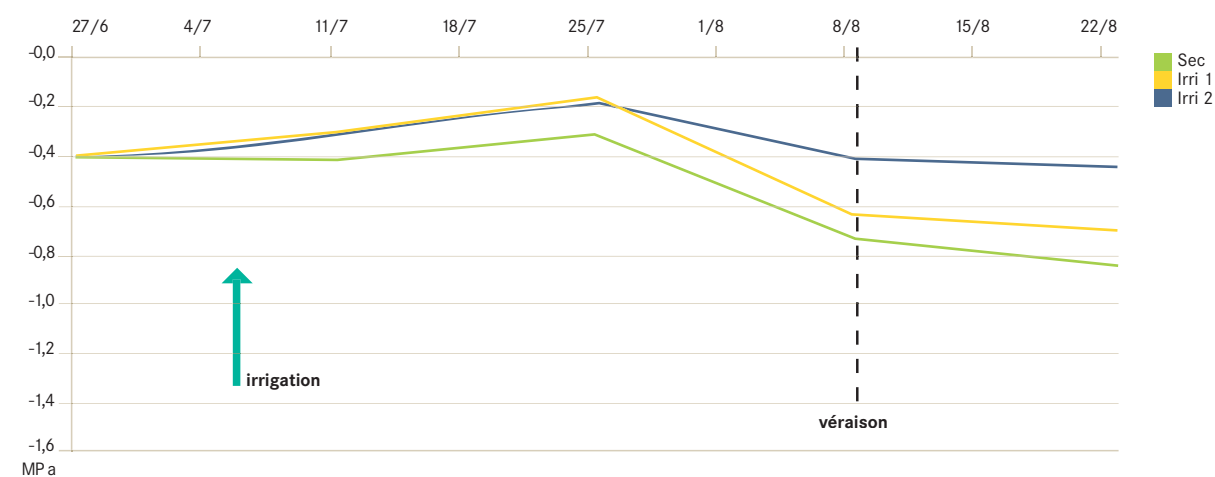
Figure 1 : Pluviométrie et températures moyennes journalières du 1^{er} avril au 15 septembre – Station de Serres-Carpentras – 2001

Figure 2 : Mesures de potentiels hydriques foliaires de base (moyenne et écart-type par date) sur l'essai de Serres – 2001



RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX 2001

Seuls les résultats de 2001 sont présentés dans cet article, ce millésime a été choisi car il est représentatif de la période d'étude.

1 – Climat de l'année

a) Pluviométrie de la saison

Figure 1 : Le début de 2001 est soumis à un régime de pluies régulières et de moyenne intensité. Une première période sans pluie du 15 juin au 6 juillet précède une plus longue qui s'étale du 17 juillet à la récolte.

b) Irrigation

L'irrigation est réalisée au goutte à goutte, le début de l'irrigation survient en fonction des mesures de

chambre à pression (seuil -0,4MPa). Les apports sont quasi-journaliers jusqu'au 1^{er} août pour la modalité Irri1 et jusqu'à la récolte pour Irri2 (tableau 4).

2 – Etude du régime hydrique

a) Potentiel hydrique foliaire de base

Lors du premier contrôle les valeurs de potentiels de base laissent apparaître une contrainte déjà forte pour cette période de l'année. Au 11 juillet, après une pluie et le début des irrigations, le témoin est significativement différent des deux modalités irriguées. Courant août, l'effet de l'irrigation s'estompe rapidement pour Irri1. La modalité Irri2 présente quant à elle une contrainte hydrique tardive modérée alors que le témoin Sec en subit une très forte jusqu'à la récolte (fig. 2).

3 – Etude du comportement de la vigne

a) Stade phénologique

Le témoin Sec présente un retard au débourrement de 5 jours, retard qui n'est plus visible à la floraison. A la véraison (1^{er} août) les différences entre les modalités sont inférieures de 2 jours. Ces trois stades n'ont pas été influencés par les niveaux de contrainte hydrique.

b) Surface foliaire exposée potentielle (SFEp)

Estimée selon la méthode de Carbonneau à la véraison, donc avant la chute des feuilles, la surface foliaire est identique pour les trois modalités (0,6 m²/m²). Toutefois du fait des différences de production observées (tableau 5) la modalité témoin présente un rapport feuille/fruit plus avantageux : 0,70 m²/kg pour le témoin, 0,59 m²/kg pour Irri1 et 0,50 m²/kg pour Irri2.

c) Production

Tableau 5 : la récolte est réalisée à la même date pour les trois modalités, compte tenu des résultats de contrôles de maturité. Après floraison, le comptage des grappes ne laissait pas apparaître de grande différence entre les modalités, la totalité des grappes a été conservée. L'irrigation a permis d'augmenter la production de 20 % et 40 % principalement par une augmentation de la taille des baies.

d) Taille et poids de bois de taille

Tableau 6 : la vigueur du témoin est sensiblement affectée par la contrainte subie. Les deux modalités irriguées sont identiques; l'apparition d'une contrainte tardive forte pour Irri1 n'a pas induit de baisse de la vigueur des ceps.

4 – Analyses des vins et dégustation

a) Analyse des vins issus des mini-vinifications

L'analyse des vins réalisée après mise en bouteille (tableau 7) permet de vérifier les observations des contrôles de maturité. Irri2 présente une teneur en alcool et une acidité plus élevées malgré une teneur en anthocyanes plus faible.

La teneur en alcool du témoin Sec est élevée (13,9 % vol.) tout en étant inférieure à la modalité Irri2. L'acidité est faible contrairement à l'indice de polyphénols totaux, l'intensité colorante et le niveau d'anthocyanes.

Irri1 est en retrait : degré alcoolique au niveau du sec, IPT voisin d'Irri2 et intensité colorante inférieure à ces deux modalités.

b) Dégustation

Trois séances de dégustation ont été réalisées sur vins jeunes auprès de vignerons, techniciens et œnologues (fig. 3).

L'ensemble des vins a été bouché avec un même lot de bouchons et certains dégustateurs ont noté un défaut relatif au goût de bouchon. Toutefois, l'analyse des résultats permet de constater :

- une préférence globale (note moyenne) du vin issu de la modalité témoin Sec ;
- une teneur en alcool perçue significativement supérieure pour Irri2, et une qualité tannique

Tableau 4 : Itinéraire et doses d'irrigation – Serres – 2001

| | 6/07 | 7-8/07 | 9 au 15/07 | 18/07 au 1/08 | 2/08 au 9/09 | Total | Total |
|-------|--------|-------------|---------------|------------------|-----------------|-------|-----------------------|
| Irri1 | 1,5 mm | 2,4 mm/jour | 1,05 mm/j | 0,6 mm/j | | 23 mm | 230m ³ /ha |
| Irri2 | 1,5 mm | 2,4 mm/jour | 1,05 mm/j | 0,6 mm/j | 0,9 mm/j | 58 mm | 580m ³ /ha |

Tableau 5 : Production et nombre de grappes par cep et groupe statistique (test de Student – significatif à 5%) – Serres 2001

| | date récolte | PR (kg/cep) | St. | % tri | NG (/cep) | St. | Poids | |
|-------|--------------|-------------|-----|-------|-----------|-----|---------|---------------|
| | | | | | | | PMG (g) | 200 baies (g) |
| Sec | 10-sept | 2,31 | a | 0 | 13,8 | a | 171 | 243 |
| Irri1 | 10-sept | 2,76 | ab | 0 | 15,4 | a | 180 | 291 |
| Irri2 | 10-sept | 3,23 | b | 0 | 14,2 | a | 223 | 292 |

Tableau 6 : Poids des bois de taille et groupes statistiques (test de Student – significatif à 5%) – Serres 2001

| | Nb sarments | St. | PBT/cep (g) | St. | Poids d'un sarment (g) | |
|-------|-------------|-----|-------------|-----|------------------------|--|
| | | | | | | |
| Sec | 12,4 | a | 451 | a | 36,5 | |
| Irri1 | 13,2 | a | 573 | b | 43,3 | |
| Irri2 | 13,2 | a | 597 | b | 45,4 | |

Tableau 7 : Analyse de vins à la mise en bouteille – Serres - 2001

| | TAV | AT | pH | IPT | Nuance | IC | Anthocyanes |
|-------|---------|---------------------------------------|------|-----|--------|-----|-------------|
| | (%vol.) | (g/l H ₂ SO ₄) | | | | | |
| Sec | 13,9 | 2,9 | 3,80 | 55 | 0,74 | 7,4 | 446 |
| Irri1 | 14,0 | 3,0 | 3,74 | 52 | 0,71 | 6,4 | 412 |
| Irri2 | 15,7 | 3,2 | 3,65 | 52 | 0,78 | 7,0 | 326 |

Tableau 8 : Notes moyennes de dégustation et descripteur jugé différent (Test de Friedman)

| Notes moyennes | Sec/01 | Irri 2/01 |
|----------------|--------|-----------|
| | | 12,1/20 |
| Alcool (5%) | B | A |

Figure 3 : Description des vins après mise en bouteilles – Serres 2000 (analyse de variance)

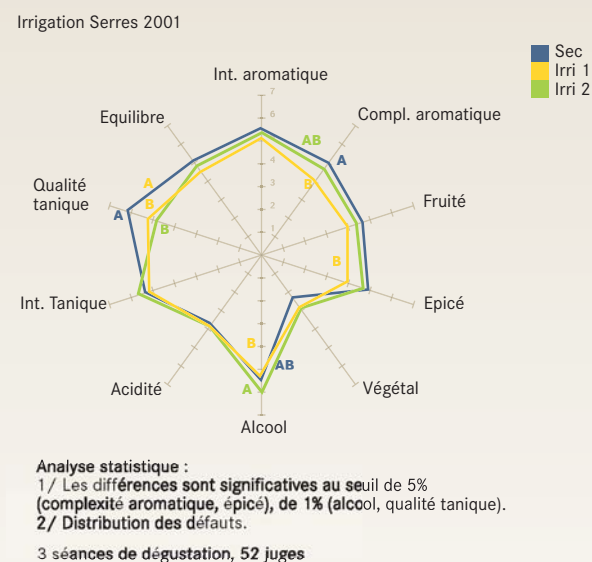
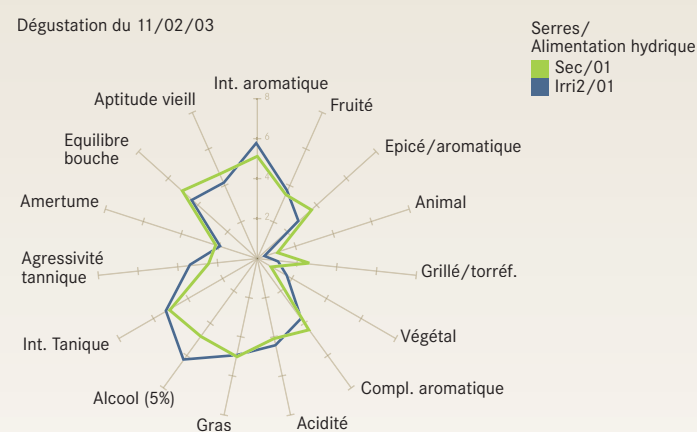


Figure 4 : Description des vins après 2 ans de conservation en bouteilles – Serres 2000



inférieure induisant un jugement en retrait des dégustateurs concernant l'impression générale ou l'équilibre du vin;

- les vins de *Irri1* sont jugés significativement moins intéressants à la fois sur des critères olfactifs et gustatifs.

Une dégustation complémentaire (fig. 4) a été réalisée après 2 ans de conservation en bouteilles uniquement sur les modalités *Sec* et *Irri2* (les extrêmes). La grille de notation a évolué entre les deux dégustations mais toutefois les tendances observées sur vins jeunes se retrouvent : une perception de l'alcool et une agressivité tannique plus importante pour la modalité irriguée.

La perception globale des vins semble, après conservation, plus proche que sur vin jeune (tableau 6).

5 – Synthèse

En 2001 le dispositif expérimental de Serres nous a permis d'obtenir des itinéraires hydriques différents :

- pour le témoin *Sec* une contrainte forte précocement, suivie d'un palier consécutif aux pluies de juillet induisant un niveau de contrainte moyen à élevé jusqu'à la véraison. Par la suite, le déficit hydrique va progresser pour être très élevé à la récolte;
- pour la modalité ayant reçu une irrigation faible mais continue jusqu'à la récolte (*Irri2*), nous avons observé une contrainte précoce suivie d'une période d'alimentation en eau peu contraignante jusqu'à la véraison. La période véraison récolte étant caractérisée par un niveau de contrainte moyen à fort;
- pour la modalité ayant reçu une irrigation modérée pendant le mois de juillet (*Irri1*), l'itinéraire est identique à celui d'*Irri2* pour la période allant jusqu'à la véraison puis très rapidement un niveau fort de contrainte s'installe.

Ces trois itinéraires ont des traductions dans le comportement de la vigne et des conséquences sur les caractéristiques des vins :

- le déficit hydrique très précoce commun aux trois modalités conduit à des tailles de baies inférieures à celles observées en 2000 de 25 à 30 %; cette différence est supérieure à celle observée en 2001 entre *Sec* et *Irri2*;
- une "adaptation" progressive du témoin induisant une maturation certes plus lente mais sans blocage et permettant l'obtention d'un vin peu acide mais coloré et apprécié à la dégustation;
- une moindre "adaptation" de la modalité *Irri1* du fait d'une contrainte subie plus tardivement et avec une acuité plus grande se traduisant par un vin de qualité inférieure;
- une modalité irriguée *Irri2* présentant une biosynthèse certainement plus grande avec des baies plus grosses permettant d'obtenir une production supérieure de raisin donnant des vins de qualité proche du témoin.

La forte contrainte subie par le témoin n'a pas amputé son potentiel qualitatif, toutefois une irrigation de faible importance conduite de la nouaison à la récolte a permis d'augmenter la production sans pénaliser la qualité. Un apport d'eau limité au mois de juillet n'a pas permis de conserver le niveau qualitatif du témoin *Sec*.

BILAN DES 4 ANNÉES D'ÉTUDE

A Serres, sur 4 ans de suivi en conditions sèches à très sèches, il ressort :

- qu'une modalité non irriguée (*Sec*) présente une croissance végétative ralentie, une défoliation importante, une vigueur diminuée, une perte quantitative de récolte et un retard, voire plus

rarement un blocage de maturité. Les baies sont plus petites induisant des vins plus colorés et équilibrés, régulièrement préférés lors des dégustations;

- qu'une modalité irriguée modérément jusqu'à la véraison seulement (*Irri1*) présente également une défoliation et une réduction de la photosynthèse aboutissant à des défauts de chargement en sucres, et à une baisse de l'acidité. La diminution de la taille des baies est de moindre mesure que le témoin (*Sec*) de même que la perte quantitative de récolte. Toutefois, les vins sont les moins colorés et moins appréciés;

- qu'une modalité irriguée en continu jusqu'à la récolte, de façon modérée (*Irri2*), permet de maintenir des fonctions physiologiques peu ou pas altérées de façon à présenter une maturité avancée et un degré alcoolique potentiel plus élevé, allié à une acidité totale plus importante. La quantité de récolte n'est pas altérée par une diminution de taille des baies, les vins sont plus alcooliques, plus acides et présentent une couleur soutenue. A la dégustation, ils se classent en position intermédiaire.

CONCLUSION

L'étude conduite pendant 4 ans à Serres nous a permis de préciser les conséquences d'une contrainte hydrique sur le comportement du Grenache noir.

La situation de la parcelle – sur un terroir très limitant –, ainsi que les caractéristiques de la série de millésimes – notamment 2003 – nous ont donné la possibilité de satisfaire nos objectifs de maximisation de la contrainte afin d'observer les conséquences d'une situation limite.

Dans ces conditions, les contraintes hydriques fortes ont induit des perturbations dans le fonctionnement de la plante, entraînant une réduction de la vigueur des ceps, une réduction de la taille des baies et une maturation des raisins plus lente. Sous réserve d'avoir pu adapter la date de récolte au retard de maturité, il n'a pas été observé d'impact négatif sur la qualité et la typicité des vins lors de la dégustation. Toutefois en 2003, année exceptionnellement sèche et chaude, nous avons observé un impact direct du déficit hydrique sur la pérennité des ceps (mortalité partielle voire totale) et une diminution de la production en 2003 mais aussi en 2004. L'irrigation, dans de telles situations, permet, lorsqu'elle est raisonnée et à condition d'être maintenue jusqu'à la récolte, de corriger les effets de la sécheresse et faciliter la maturation. Dans ces conditions, les vins sont également jugés favorablement par les dégustateurs. Les années à automne pluvieux, la rapidité de la maturation permet de récolter précocement et ainsi, de limiter les risques de détérioration de la vendange par des attaques de pourriture grise.

Par contre, l'irrigation mise en œuvre telle que prévue dans le cadre de l'A.O.C. Côtes du Rhône, c'est-à-dire jusqu'à la véraison, permet de retarder l'apparition d'une contrainte hydrique forte mais pas de s'en affranchir. Les effets de telles contraintes tardives et intenses sont peu favorables à la qualité analytique et gustative des vins, régulièrement mal notés à la dégustation.

Partant de ces indications, nous travaillons aujourd'hui à l'élaboration d'itinéraire hydrique en fonction du profil de vin recherché (vin de garde, vin rouge corsé, vin rouge fruité, rosé...). Le recours à l'irrigation devient nécessaire si l'itinéraire "spontané" s'éloigne trop de celui qui est à privilégier.

Nous développons également un outil de diagnostic du niveau de contrainte hydrique. Cette abaque permet de visualiser sur la période floraison récolte le niveau de contrainte hydrique d'une parcelle. Cette information offre la possibilité au vigneron désireux de connaître au plus près le potentiel de ses parcelles, d'avoir un indicateur de déclenchement et de pilotage de ses irrigations. Cette dernière utilisation, sera plus facile à envisager si les modifications de la réglementation prévues pour assouplir les modalités d'irrigation voient effectivement le jour comme prévu en 2006 ou 2007.

Remerciements :

Cette étude a été conduite grâce à l'implication de l'équipe viticole de la Chambre d'agriculture : F. Berud, M.V. Blanc, S. Deveze, M. Crouzet, à l'appui du responsable de l'exploitation du Lycée J. Barrau et du Cirame JP. Ramel et AM. Martinez. La mise en place et le suivi ont été également facilités par le soutien d'A. Deloire de l'Agro-Ensam de Montpellier et de J.C. Payan d'ITV France. Les vinifications ont été suivies par l'équipe de la cave expérimentale de l'Institut Rhodanien J.F. Pégaz, M.V. Blanc et C. Agut.

Bibliographie

- Carbonneau A., 1985. The early selection of grapevine rootstocks for resistance to drought conditions. *Am. J. Enol. Viti.* 36. 195-198.
- Carbonneau A., 1998. Aspects qualitatif, 258-276 in *Traité d'irrigation*, Tiercelin J.R., Tec et Doc Lavoisier éd., 1011p.
- Carbonneau A., Deloire A., Costanza P. 2004. Le potentiel hydrique foliaire: sens des différentes modalités de mesure. *J. Int. Sci. Vigne Vin*, 38, n°1, 15-19.
- Cayla L., Cottureau Ph., Renard R., 2002. Estimation de la maturité phénolique des raisins rouges par la méthode ITV standard. *Revue française d'œnologie*, 193, 10-16.
- Champagnol F., 1984. *Éléments de physiologie de la vigne et de viticulture générale*. 351p.
- Deloire A., Carbonneau A., Federspiel B., Ojeda H., Wang Z., Costanza P. 2003. La vigne et l'eau. *PAV*. 120 n°4. p 79-90.
- Deloire A., Silva P., Martin-Pierrat S. 2003. Terroirs et état hydrique du grenache noir - premiers résultats, *PAV*. 120 n°17, p 367-373.
- Jacquet O. 2004. La relation vigne-eau en terroir méditerranéen : comparaison de différents itinéraires hydriques, incidence de l'irrigation et conséquences sur la qualité des raisins et des vins de Grenache. *Mémoire IDPE Chambre d'agriculture de Vaucluse*, 2004, 85p.
- Koundouras S., Van Leeuwen C., Seguin G., Glories Y. 1999. Influence de l'alimentation en eau sur la croissance de la vigne, la maturation des raisins et les caractéristiques des vins en zone méditerranéenne, *J. Int. Sci. Vigne Vin*. 33, n°4, p 149-160.
- Lebon E., Pellegrino A., Lecœur J., Tardieu F., 2001. Shoot architectural responses induced by controlled soil water deficit in the vine (*Vitis vinifera* L. cv. Grenache noir). *GESCO*, 12^{es} Journées, Montpellier France, 3-7 juillet 2001, 225-229.
- Nadal M., Lampreave M., 2004. Influence de l'irrigation sur la réponse hydrique du cep, le rendement et la composition des vins du CV tempranillo en climat méditerranéen. *J. Int. Sci. Vigne vin*, 38, n°1, 75-80.
- Ojeda H., Deloire A., Carbonneau A. 2001. Influence of water deficits on grape berry growth. *Vitis*, 40(3), 141-145.
- Panine M., Meriaux S., 1981. Contribution du sol à l'alimentation hydrique de la vigne et ses conséquences sur la production quantitative et qualitative dans le midi de la France. *Bulletin du GFHN*, 9, 35-54.
- Payan J-C., 2000. L'irrigation de la vigne. *Mémoire de DAA INP-ENSAT*. Chambre d'Agriculture du Gard-BRL. 2000. p 1-44.
- Pellegrino A., 2003. Elaboration d'un outil de diagnostic du stress hydrique utilisable sur vigne en parcelle agricole par couplage d'un modèle de bilan hydrique et d'indicateurs de fonctionnement de la plante, rapport de thèse Agro Montpellier, 137p.
- Tregoat, O. 2003. Caractérisation du régime hydrique et du statut azoté de la vigne par des indicateurs physiologiques dans une étude terroir au sein de huit grands Crus de Bordeaux. Influence sur le comportement de la vigne et la maturation du raisin. Rapport de thèse Université Bordeaux II Victor Segualen et Faculté d'œnologie. p 15-21.
- Van Leeuwen C., Seguin G. 1994. Incidences de l'alimentation en eau de la vigne, appréciée par l'état hydrique du feuillage, sur le développement de l'appareil végétatif et la maturation du raisin (*Vitis vinifera* variété Cabernet Franc, Saint Emilion 1990). *J. Int. Sci. Vigne vin*. 28 (2), 81-110.
- Van Leeuwen C., Friant Ph., Soyer JP., Molot Ch., Chone X., Duboudieu D. 2000. L'intérêt du dosage de l'azote total et de l'azote assimilable dans le moût comme indicateur de la nutrition azotée de la vigne. *J. Int. Sci. Vigne Vin*, 34 n°2 75-82.
- Vaudour E., 2001. Les terroirs viticoles: analyse spatiale et relation avec la qualité du vin. Application au vignoble AOC des Côtes du Rhône méridionales. Thèse INA Paris Grignon.
- Wang Z.P., Deloire A., Carbonneau A., Federspiel B., Lopez F. 2003. An in vivo Experimental System to Study Sugar Phloem Unloading in Ripening Grape Berries During Water Deficiency Stress. *Annals of Botany* 92/4, p 523-528.