

L'IRRIGATION DES VIGNES : NOTICE À DESTINATION DES UTILISATEURS... ET DES AUTRES

PAR GILLES SALVA

CRVI de Corse, Corsic'Agropôle de San Giuliano, Pôle Agronomique - 20230 San Giuliano

RÉSUMÉ : L'irrigation du vignoble est une technique culturale en plein essor en zone méditerranéenne, dans le contexte de réchauffement climatique qui se dessine. Pour autant, l'alimentation hydrique des vignes doit être maîtrisée pour des raisons environnementales, œnologiques, économiques et réglementaires. Pour que la gestion de l'eau réponde à la fois aux objectifs d'amélioration de la qualité des vins et de rentabilité de l'exploitation, différents outils de diagnostic de la contrainte hydrique sont accessibles. Parmi eux, le modèle de bilan hydrique développé par l'INRA et l'IFV, couplé à des notations de croissance des rameaux, permet la caractérisation des millésimes et ainsi un pilotage raisonné de l'irrigation. L'accès à ces informations est essentiel car la vigne peut répondre de manière très variable aux apports d'eau, sur le plan quantitatif et qualitatif, en fonction des conditions du milieu. Deux décrets datant de 2006 encadrent les conditions de mise en œuvre et les limites de l'irrigation des vignes.

ABSTRACT: Regarding the current assumption of the global warming, the irrigation of the vineyard is a cultural method quickly expanding within the Mediterranean area. However, the water supply of the vines has to be under control, for environmental, oenological, economic and regulatory reasons. As the water management has to respond to both quality improvement of wines and operating profitability, various tools for the diagnostic of the hydric constraint are available. Among them, the water balance model developed by INRA and IFV, coupled with the evaluation of twigs growth, allows the characterization of vintages and so, a well-reasoned irrigation management. The access to this information is essential because the vines can respond very differently to water supply - in terms of quantity and quality- depending on the conditions of the environment. Two decrees from 2006 govern the conditions of implementation and limits of the irrigation of vineyards.

INTRODUCTION

Pratiquée par les uns et décriée par d'autres, l'irrigation du vignoble est un sujet à polémique (mais plus que jamais d'actualité), qui se nourrit de l'annonce du changement climatique, prétexte à une récente réforme des aspects réglementaires sur la question. La diminution des rendements perçue depuis quelques années, et ce

dans le contexte de concurrence internationale, incite, particulièrement en zone méridionale, à trouver la solution dans le recours à l'irrigation. Pour autant, d'autres leviers sont envisageables pour le viticulteur : fertilisation, charge en bourgeons, entretien du sol et du feuillage, protection phytosanitaire, etc.

Si les effets de l'alimentation hydrique sur la vigne et sa production sont relativement bien connus, indépendamment des facteurs précédemment cités, à l'échelle parcellaire il s'avère nécessaire d'évaluer tout au long du cycle végétatif la contrainte hydrique de la plante, et donc la disponibilité en eau du sol, de manière à définir des règles de décision.

Pour ce faire, différents outils sont disponibles : leurs enseignements, associés aux objectifs de production, aux données climatiques du moment et aux observations sur le vignoble (y compris les données enregistrées sur l'exploitation les années précédentes), permettront de décider de l'opportunité d'irriguer ou non. Et, dans l'affirmative, de préciser les doses requises et les dates d'apport.

À partir du travail mené par le CRVI depuis une dizaine d'années, ce document propose d'apporter des clés pour la gestion de l'irrigation des vignes. Cette gestion s'appuie sur le maintien de la rentabilité de l'exploitation tout en gardant comme point de mire la garantie, voire l'amélioration, de la qualité des vins, et cherche à économiser l'eau, ressource précieuse au centre de nombreux débats.

1. QUELS SONT LES ASPECTS RÉGLEMENTAIRES ?

L'irrigation des vignes de cuve est régie par 2 décrets datant du 4 décembre 2006.

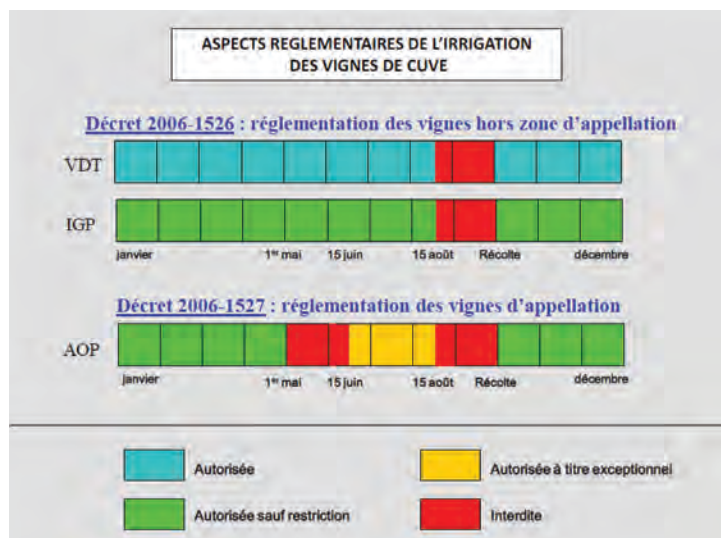
► Le décret n°2006-1526 fixe le cadre général : il interdit l'irrigation pour toutes les vignes du 15 août à la récolte.

► Le décret n°2006-1527 interdit l'irrigation des vignes en AOP du 1^{er} mai à la récolte. Cependant, dans la mesure où le décret d'appellation le prévoit, pour une récolte déterminée et si les conditions écologiques le justifient, cette interdiction peut être levée à titre exceptionnel entre la fermeture de la grappe et la véraison, soit du 15 juin au plus tôt et jusqu'au 15 août au plus tard.

LA MARCHÉ À SUIVRE

Le syndicat de défense de l'AOP doit effectuer une demande de dérogation justifiée auprès de l'INAO.

Cette demande s'appuie sur des références techniques établies à partir d'un réseau de parcelles de l'appellation.



SI CETTE DÉROGATION EST ACCORDÉE :

- ▶ Toute parcelle irriguée doit être déclarée auprès de l'INAO au plus tard le 1^{er} jour des arrosages. Cette déclaration comporte pour chaque parcelle la superficie, le cépage et le matériel d'irrigation.
- ▶ Les installations ne doivent pas être enterrées.
- ▶ La charge maximale des parcelles irriguées doit être limitée au rendement de base défini par le décret d'appellation.

Attention : Tout manquement à ces règles peut entraîner un déclassement des vins pour l'année concernée.

2. QUELS SONT LES EFFETS DE L'IRRIGATION SUR LA PRODUCTION ?

2.1. QU'EN EST-IL DES RENDEMENTS ?

Il est reconnu que le poids des baies et des grappes dépend fortement du régime hydrique.

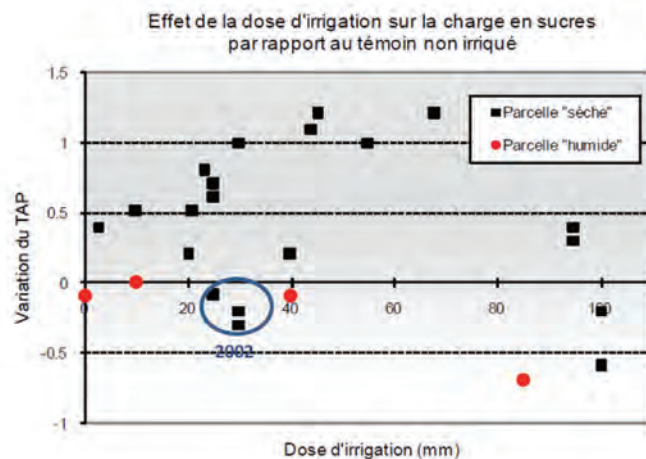
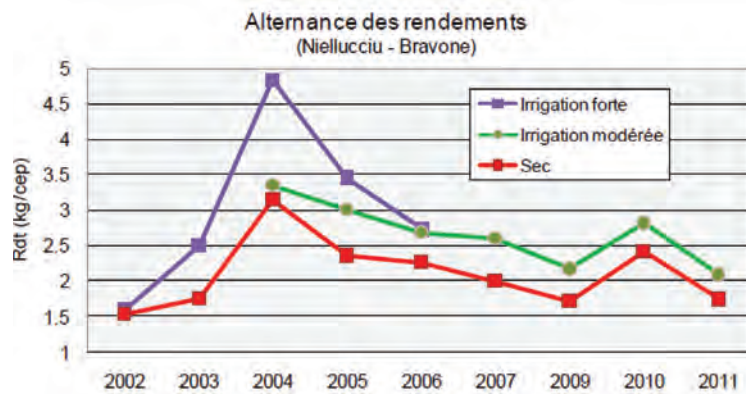
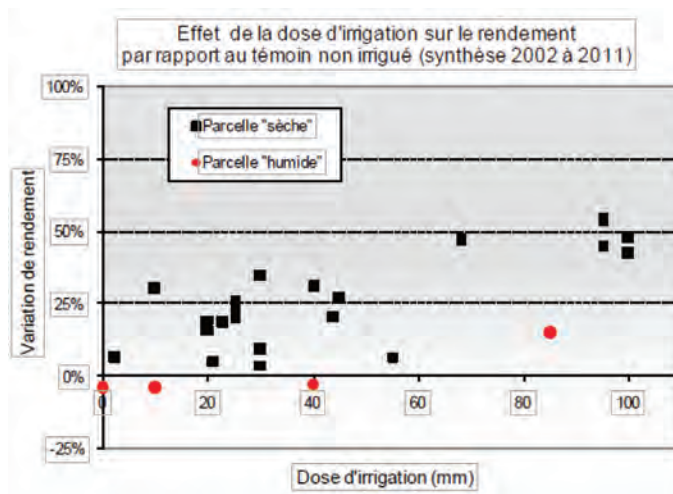
En revanche, le graphique ci-contre montre :

- ▶ que l'augmentation des rendements n'est pas forcément proportionnelle aux quantités d'eau apportées,
- ▶ qu'un seuil de 50 % de gain de production est difficilement franchissable pour des irrigations allant jusqu'à 100 mm, toute stratégie d'irrigation et niveau de production confondus.

Les travaux menés au niveau national vont dans le même sens, y compris pour des niveaux d'irrigation bien supérieurs (250 mm). D'autre part, les apports d'eau sont davantage valorisés en situation de forte contrainte hydrique.

En revanche, pour des parcelles moins stressées, les effets de l'irrigation sont plus modestes.

Quelquefois, un des effets attendus de l'irrigation est aussi une stabilisation interannuelle des rendements répondant à des impératifs économiques. Le graphique ci-contre montre qu'il n'en est rien, c'est le facteur millésime qui pèse le plus dans les variations de production.



2.2. COMMENT ÉVOLUENT LES SUCRES ?

L'irrigation favorise la croissance des rameaux, donc la surface foliaire et ainsi l'activité photosynthétique. Il n'est ainsi pas étonnant que la charge en sucres soit supérieure en situation irriguée.

Néanmoins, l'itinéraire hydrique ne doit pas être trop humide :

- ▶ irrigation excessive ou inadaptée,
- ▶ conditions du millésime (exemple 300 mm d'avril à août en 2002).

2.3. ET LES POLYPHÉNOLS ?

L'absence d'irrigation entraîne quasi-systématiquement une augmentation des teneurs en polyphénols totaux et en anthocyanes dont la synthèse est reconnue être stimulée par une contrainte hydrique avant véraison. Le rapport pellicule/pulpe joue également en faveur du témoin non irrigué.

Dans le cas de cépage à fort potentiel polyphénolique, comme le nielluccio, ces différences ne semblent cependant pas pénalisantes si les apports d'eau sont modérés.

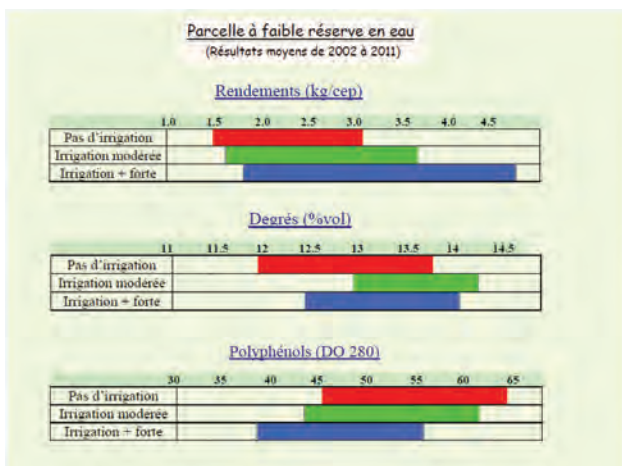
2.4. ENFIN, QUELQUES MOTS SUR LA QUALITÉ DES VINS

Dans le cas d'une parcelle à forte contrainte hydrique, une irrigation modérée amène souvent au vin plus de gras, d'équilibre, de souplesse. Le nez apparaît parfois plus fruité, moins végétal. Attention toutefois aux irrigations trop importantes qui produisent l'effet inverse (dilution). Dans tous les cas, les vins sont systématiquement plus colorés en absence d'irrigation.

Sur une parcelle à faible réserve hydrique, des irrigations contrôlées permettent à la fois d'augmenter les rendements et le taux de sucres. La qualité et la quantité de polyphénols peuvent être pénalisées.

En cas de fortes réserves du sol, les effets de l'irrigation sont plus aléatoires sur la production, et s'accompagnent d'une baisse de la concentration en sucres.

L'irrigation contrôlée ne déprécie pas la qualité des vins.



3. LES OUTILS DE DIAGNOSTIC DE LA CONTRAINTE HYDRIQUE

La connaissance des potentialités hydriques des parcelles constitue un préalable aux règles de déclenchement des irrigations, en lien avec les objectifs de production poursuivis.

Mais, en amont, une expertise pédologique (fosse, analyse de terre) complétée par un profil racinaire est impérative pour permettre une approche plus spécifique des caractéristiques de la parcelle.

3.1. TENSIOMÉTRIE

Technique connue permettant de suivre la dynamique d'assèchement du sol.

Mais le manque de reproductibilité (nécessité de disposer les tensiomètres en "batterie"), associé à des problèmes d'installation dans certains sols (pierreosité), constituent un frein à son utilisation.



3.2. MESURE DE LA TEMPÉRATURE FOLIAIRE

Cette donnée, fournie par un thermomètre infrarouge, est liée à la transpiration de la feuille, dépendante du niveau d'alimentation en eau : la température augmente proportionnellement au niveau de contrainte hydrique.

Les résultats sont comparés à des abaques ou des références, mais leur sensibilité aux variations climatiques (vent, rayonnement) peut poser des problèmes d'interprétation. De plus le producteur n'a pas un accès direct à ce modèle.



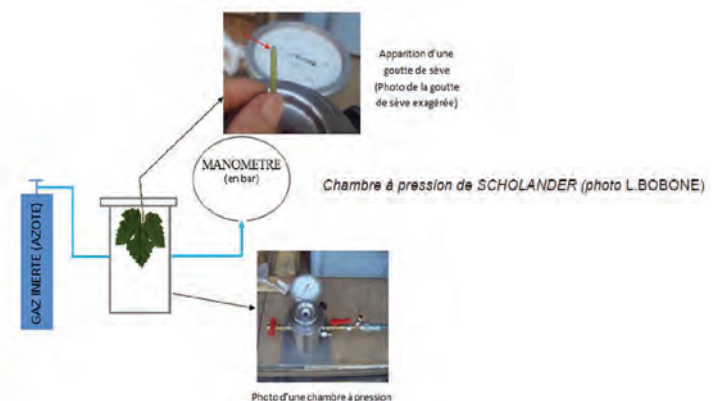
3.3. LA MÉTHODE DU "DELTA C13"

Dans le CO₂ atmosphérique, 2 isotopes naturels du carbone sont présents : le C₁₂ et le C₁₃. Plus la vigne est stressée, plus les moûts sont riches en C₁₃. Le rapport C₁₃/C₁₂, mesuré sur moût à maturité, constitue un bon indicateur de la contrainte subie, mais uniquement pendant la phase de maturation. Cette méthode trouve ainsi son intérêt dans la classification de parcelles (identification des zones sensibles).

Delta C13	contrainte hydrique (maturation)
< -26	absente
-26 à -24,5	faible
-24,4 à -23	faible à modérée
-23 à -21,5	modérée à sévère
> -21,5	sévère

3.4. POTENTIEL HYDRIQUE FOLIAIRE DE BASE YFB OU PHFB)

C'est la méthode de référence pour mesurer l'état hydrique des vignes. Il s'agit, à l'aide d'une chambre à pression, de mesurer la tension de l'eau dans la plante, directement corrélée à la contrainte hydrique. Le relevé s'effectue en fin de nuit, quand les stomates sont fermés et les flux de sève nuls. C'est un indicateur fiable, qui représente bien les disponibilités en eau, mais sa mise en œuvre est peu accessible au viticulteur.



ψ_b (bars)	croissance végétative	croissance de la baie	photosynthèse	maturation du raisin
0 à -3	normale	normale	normale	normale
-3 à -5	réduite	normale à réduite	normale à réduite	normale ou stimulée
-6 à -9	réduite à inhibée	réduite à inhibée	réduite à inhibée	réduite à inhibée
≤ -9	inhibée	inhibée	inhibition partielle ou totale	inhibition partielle ou totale

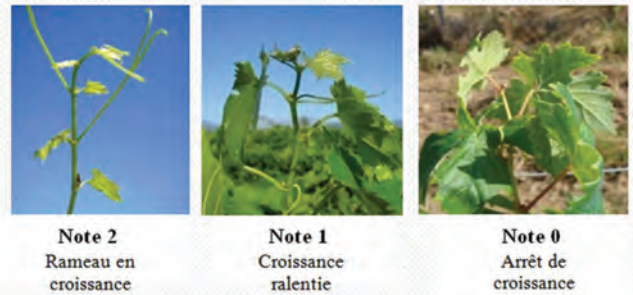
Valeurs seuils des potentiels hydriques foliaires de base (ψ_b , en bar) et conséquences possibles sur le fonctionnement de la vigne. Suivant les cépages, les seuils peuvent varier. D'après Deloire et al., 2003

Phfb (bars)	Etat hydrique de la vigne
0 à -3	Contrainte hydrique absente à faible
-3 à -5	Contrainte hydrique faible à modérée
-5 à -8	Contrainte hydrique modérée à sévère
< -8	Contrainte hydrique sévère

Potentiels hydriques foliaires de base et état hydrique de la vigne. D'après A. C., 1998. Ces seuils sont indicatifs et doivent être interprétés selon la période végétative de la vigne.

3.5. NOTATION DES APEX

La croissance des rameaux est la première fonction physiologique affectée par la contrainte hydrique. Le principe est de caractériser la dynamique de ralentissement et d'arrêt de cette croissance par une notation des apex. La proportion respective de ces différents états au sein d'un échantillonnage de rameaux sur la parcelle, renseigne approximativement sur le niveau de contrainte hydrique. Cette méthode (proposée par O. Jacquet) est simple, rapide, peu coûteuse et accessible.



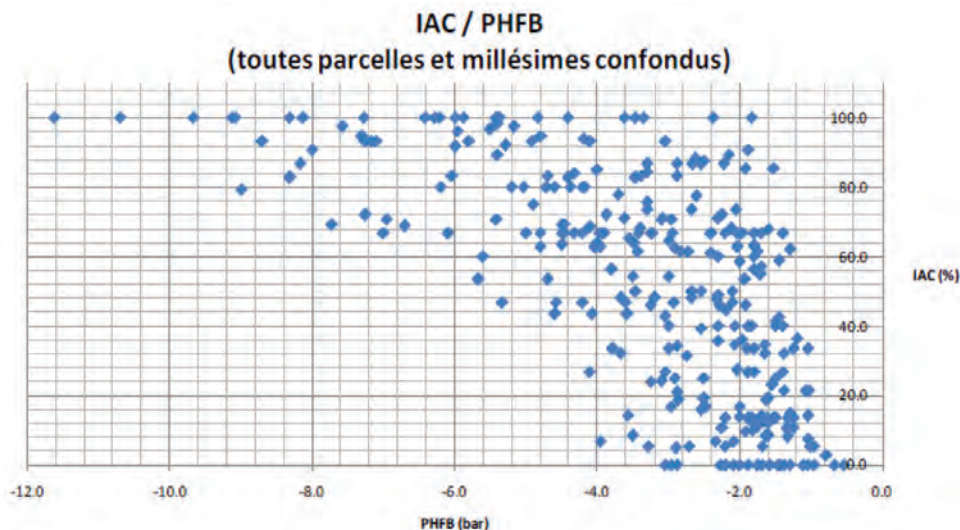
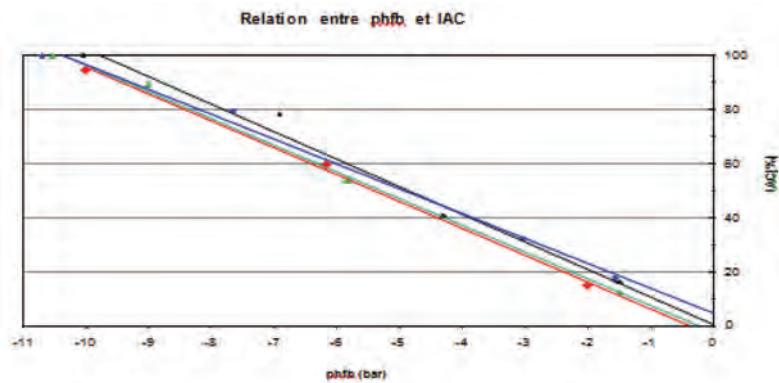
À partir de ces notations, W. Trambouze (CA 34) suggère un indice d'arrêt de croissance (IAC) dont l'interprétation permet de juger de l'état de stress hydrique de la vigne.

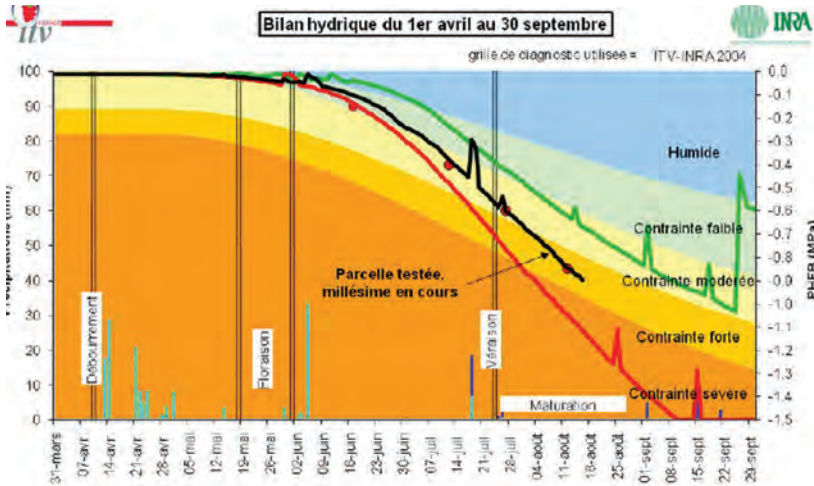
$$IAC = 100/3 \times (1 - \% \text{ note } 2 + \% \text{ note } 1 + 2 \times \% \text{ note } 0)$$

L'observation des apex se révèle être un indicateur intéressant pour le vigneron qui cherche à évaluer facilement et à moindre coût le niveau de stress hydrique de ses vignes. À l'échelle d'une parcelle l'IAC peut être bien corrélé aux potentiels foliaires de base (figure ci-contre).

La synthèse de toutes les mesures réalisées jusqu'ici dévoile quelques tendances (figure ci-contre):

- ▶ tant que IAC < 60, phfb < 4.5 bars (en valeur absolue).
 - ▶ tant que IAC > 80, phfb > 7.0 bars.
- Mais des arrêts de croissance s'observent parfois malgré de faibles contraintes hydriques (données à vérifier).





De façon schématique, l'itinéraire matérialisé par la courbe verte, sur sol plus ou moins profond, n'affecte ni les rendements ni l'accumulation des sucres, et semble adapté à l'obtention de blancs, rosés ou rouges légers. Au contraire, l'itinéraire en rouge, sur sol superficiel, favorise une concentration des constituants du raisin et une réduction de la production, ce qui correspond plus à des rouges plus corsés (attention tout de même aux blocages de maturité et/ou l'excès d'astringence). La courbe noire illustre la situation en temps réel sur une parcelle et permet d'orienter les décisions.

3.6. LE MODÈLE DE BILAN HYDRIQUE

Un modèle mathématique de bilan hydrique a été développé (INRA, IFV). Il permet de simuler en continu l'état des réserves en eau du sol. Il prend en compte des données météorologiques (pluie, température, ETP), son calage s'appuie sur des mesures complémentaires à la parcelle.

Son champ d'application est encore restreint aux situations non enherbées, et une évolution de ce modèle, intégrant la simulation de la croissance de l'herbe, est en cours d'étude.

Après détermination de la réserve initiale en eau, le parcours hydrique calculé est situé dans une grille d'interprétation du niveau d'alimentation hydrique de la vigne.

Ce graphique ci-dessus, représentant trois parcours hydriques différents, illustre la discrimination possible des millésimes ou des parcelles au regard de références.

Cet outil requière pour l'instant un accompagnement technique, mais devrait prochainement être accessible aux viticulteurs.

À l'échelle régionale, c'est le modèle de bilan hydrique qui a été choisi pour estimer les réserves initiales en eau sur des parcelles de référence.

Ce réseau de parcelles peut et doit uniquement servir de base à la caractérisation des millésimes.

Il ne s'agit ici en aucune manière de définir les différents territoires en fonction de leurs réserves hydriques, qui sont très variables d'une parcelle à l'autre.

Ces réserves sont conditionnées par de nombreux facteurs, dont le sol, le microclimat, les conditions de plantation, l'entretien général des vignes, etc.

Mais des enseignements un peu caricaturaux peuvent être établis. Les parcelles à faibles réserves se retrouvent sur sols de miocène (côte orientale) ou sols granitiques peu profonds, tandis que les zones alluvionnaires et surtout colluvionnaires font bénéficier la plante de réserves en eau plus importantes.

CONCLUSION

À quoi obéissent les règles de déclenchement des irrigations ? Avant d'irriguer, il faut s'assurer au préalable que toutes les techniques culturales ont été mises en œuvre pour limiter les pertes

en eau : entretien du sol, conduite du feuillage, maîtrise de la fertilisation, etc.

Ce n'est qu'après que l'on peut envisager une irrigation de correction. Les différents outils d'évaluation de la contrainte hydrique subie par la parcelle, couplés aux références techniques historiques de l'exploitation, se présentent alors comme des pilotes de la gestion de l'irrigation : positionnement du premier apport d'eau, fréquence des apports, ajustements des doses nécessaires.

Mais le raisonnement se fait au cas par cas, et il n'existe pas de stratégie livrable clés en main.

Il convient de garder à l'esprit une règle fondamentale : pour obtenir des vins de qualité, une contrainte hydrique doit s'installer progressivement et particulièrement pendant la maturation.

Sur des terrains à faibles réserves en eau, une irrigation maîtrisée garantit dans la plupart des cas un gain en sucres, sans pour autant nuire à la fraîcheur du produit, mais cela s'accompagne d'une légère diminution des polyphénols. Les rendements sont supérieurs de 5 % à 30 % pour des apports de 20 à 50 mm.

Attention aux excès d'eau : ils risquent d'engendrer une dilution des composants du raisin, ainsi qu'un dépassement des limites de rendements fixés par les décrets d'appellation.

Le goutte-à-goutte est le matériel qui se prête le mieux à la maîtrise des quantités d'eau apportées, surtout en sol filtrant.

Dans nos conditions climatiques, il n'est en général pas nécessaire de débiter les irrigations avant fin juin.

Une irrigation au moment de la fermeture de la grappe peut s'envisager, surtout en cas de forte sécheresse, mais l'éventualité d'épisodes pluvieux à venir appelle à la prudence et il est préférable de retarder les interventions si le stress hydrique le permet.

Les apports doivent être arrêtés lorsque l'état hydrique des vignes est satisfaisant. Ce qui est généralement le cas après des pluies estivales... lorsqu'elles surviennent.

REMERCIEMENTS

Ce travail a été rendu possible grâce à la collaboration de nombreux partenaires, notamment l'Institut Français de la Vigne et du Vin (IFV) et les Chambres d'agriculture du sud de la France.

