

# ENHERBEMENT ET GESTION DU STRESS HYDRO-AZOTÉ DE LA VIGNE

CHRISTIAN GARY, FLORIAN CELETTE

UMR SYSTEM, INRA Montpellier, 2 place Pierre Viala, 34060 Montpellier CEDEX 2

## 1-EAU ET/OU AZOTE ? QUELLES CONCURRENCES ENTRE LA VIGNE ET LA CULTURE INTERCALAIRE ?

### 1.1-L'ENHERBEMENT ENTRAÎNE UNE CONTRAINTE AZOTÉE PRÉCOCE SUR LA VIGNE

Les réserves hivernales stockées dans le bois et les racines sont, au moment du débournement de la vigne, la principale source d'azote minéral. Elles restent une source importante d'azote pour la vigne jusqu'à la floraison en général. Par conséquent, les différences de croissance observées à cette période entre des parcelles enherbées et désherbées sont, en partie au moins, liées à la capacité des réserves hivernales à fournir l'azote nécessaire. Or, dans le cas d'un enherbement permanent, une moindre quantité de réserves azotées a été accumulée l'année précédente. Suite au débournement, le prélèvement d'azote minéral par les racines augmente jusqu'à atteindre un maximum autour de la floraison et le stress azoté diminue. La part relative des réserves dans l'alimentation azotée de la plante diminue dans le même temps. De plus, le couvert herbacé prélève de l'azote dans le sol dès la fin de l'hiver ; il concurrence la vigne pour cette ressource dès le débournement et ne lui permet pas de satisfaire totalement ses besoins. Au cours de cette même période, l'eau est rarement limitante pour la croissance végétative de la vigne. Par conséquent, il semble bien que la diminution de croissance des vignes enherbées observée en début de cycle soit plus la conséquence d'une contrainte azotée que d'une contrainte hydrique. Cette concurrence porte d'une part sur la mise en réserve de l'azote et d'autre part sur la fourniture d'azote minéral par le sol au cours de la période débournement-floraison.

### 1.2-UNE CONCURRENCE POUR L'EAU PLUS MARQUÉE APRÈS LA FLORAISON

Par la suite, si des différences de nutrition azotée persistent généralement entre parcelles enherbées et désherbées, la concurrence pour l'eau induit des contraintes hydriques plus précoces et importantes chez les premières. Grâce à l'enherbement, la concurrence pour l'eau est dans un premier temps compensée par une meilleure infiltration et donc une meilleure recharge du profil hydrique au cours de l'hiver. Mais, à partir de la floraison, la transpiration du couvert herbacé laisse finalement une quantité d'eau disponible pour la vigne inférieure à celle d'une vigne désherbée. Le stress hydrique augmente plus rapidement dans une vigne enherbée que dans une vigne désherbée jusqu'au début de la véraison. Par la suite, le stress hydrique de la vigne désherbée augmente généralement aussi vite, voire plus rapidement, que ne le fait celui de la vigne enherbée. Ceci s'explique à la fois par la réduction de la surface foliaire de la vigne enherbée induite par une contrainte précoce et par une régulation de sa transpiration plus forte du fait d'une contrainte hydrique supérieure. Au cours de cette même période, le niveau de nutrition azotée se dégrade généralement. Cette dégradation est cependant limitée et il semble que ce soit principalement l'eau qui soit le facteur explicatif de la différence de croissance et de production observée après la floraison entre une vigne enherbée et une vigne désherbée.

### 1.3-LA QUALITÉ DE LA PRODUCTION EST ESSENTIELLEMENT LA CONSÉQUENCE DE LA CONCURRENCE POUR L'EAU

L'impact de l'enherbement sur le rendement est assez net mais peut être atténué par une gestion raisonnée du couvert herbacé. En revanche, les conséquences de l'implantation d'un enherbement sur la qualité des moûts obtenus sont moins claires. Ainsi, en année humide, la présence de l'enherbement et la concurrence pour les ressources qu'elle implique semblent favoriser une teneur en sucres légèrement supérieure et une acidité moindre des moûts. En revanche, les fortes contraintes, notamment hydriques, imposées par cet enherbement à la vigne au cours des années de forte sécheresse a l'effet inverse, avec des teneurs en sucres des moûts plus faibles et une acidité plus forte que dans une vigne désherbée. Ceci a déjà été observé lorsqu'une contrainte hydrique sévère s'installe très tôt dans le cycle (dès la floraison) et que la photosynthèse est ainsi perturbée. L'état de nutrition azotée de la plante conditionne essentiellement la teneur en azote assimilable des moûts et ne doit donc pas être négligé puisque l'enherbement diminue généralement cette teneur. Cependant, cette

faible teneur en azote assimilable semble être la conséquence de la sécheresse estivale. Ainsi, la qualité finale de la production est essentiellement corrélée à la contrainte hydrique subie au cours de la période de remplissage de la baie et donc à la concurrence pour l'eau imposée par l'enherbement.

## 2-LES INTERACTIONS ENTRE CONTRAINTE HYDRIQUE ET CONTRAINTE AZOTÉE

### 2.1- LA CONCURRENCE POUR L'EAU RÉDUIT LA DEMANDE EN AZOTE DE LA VIGNE

L'état de nutrition azotée est la résultante du rapport entre l'offre du milieu et la demande de la plante. Le prélèvement d'azote est en premier lieu déterminé par la demande de la plante pour assurer sa croissance. Or, la contrainte hydrique imposée à la vigne par la concurrence avec l'enherbement diminue sa vitesse de croissance et donc sa demande en azote. Ce phénomène irait dans le sens d'une diminution de la contrainte azotée, notamment dans une vigne enherbée. Par ailleurs, la contrainte hydrique diminue l'absorption racinaire de l'azote.

### 2.2-LA SÉCHERESSE AFFECTE LA MINÉRALISATION ET LA DISPONIBILITÉ DE L'AZOTE MINÉRAL DU SOL

Dans des sols peu fertilisés, la disponibilité de l'azote est profondément liée à leur teneur en eau. Ainsi, la sécheresse diminue l'activité des micro-organismes responsables de la minéralisation de l'azote organique et donc la production d'azote minéral par le sol. La transpiration de l'enherbement assèche fortement les horizons de surface, plus rapidement que ne le font l'évaporation du sol et la transpiration de la vigne dans une parcelle désherbée. En conséquence, la minéralisation de l'azote organique du sol est diminuée, et même stoppée, plus rapidement au sein d'une vigne enherbée. Elle peut avoir été légèrement augmentée dans le cas d'une recharge hivernale du sol en eau plus importante en situation enherbée, mais cette humidité supplémentaire est rapidement consommée par l'enherbement et l'azote minéralisé avec elle. En conséquence, la vigne ne profite pas de ce phénomène et la présence de l'enherbement diminue fortement l'offre du sol en azote minéral. Cette offre est d'autant plus diminuée que la disponibilité de cet azote pour la vigne est conditionnée également par l'eau présente dans l'horizon qui joue le rôle de solvant. Ainsi, la sécheresse de l'horizon diminue également la mobilité de cet azote et donc sa disponibilité pour la vigne. Enfin, une sécheresse importante et longue peut être à l'origine d'une destruction d'une partie du système racinaire et ainsi diminuer la capacité de la vigne à prélever l'azote dans ces horizons. Par conséquent, la sécheresse du milieu, accentuée par la transpiration de l'enherbement, est responsable d'une contrainte azotée très forte du fait de l'inadéquation qu'elle crée entre les besoins de la plante et l'offre du milieu. Ce phénomène est probablement à l'origine de l'importance du stress azoté en fin de cycle. Il est particulièrement flagrant dans les parcelles enherbées où les horizons de surface sont asséchés plus rapidement et où l'azote disponible est consommé en partie par l'enherbement. Ainsi, l'évolution du stress azoté en fonction de la teneur en eau de l'horizon de surface (où se déroule l'essentiel de la minéralisation de l'azote organique) permet d'observer une humidité seuil à partir de laquelle l'état de nutrition azotée de la vigne se dégrade brusquement. Ce seuil se situe à une humidité volumique proche de l'humidité au point de flétrissement permanent.

### 2.3-UNE MEILLEURE RECHARGE AUTOMNALE DU PROFIL HYDRIQUE EN SITUATION ENHERBÉE QUI NE PROFITE PAS À LA MISE EN RÉSERVE D'AZOTE PAR LA VIGNE

Si l'offre d'azote pour la vigne est essentiellement fournie par le sol et la minéralisation, une part non négligeable est apportée au débournement par la mobilisation de l'azote des réserves pérennes de la vigne. La période post récolte est importante car elle représente une période favorable à la mise en réserve d'azote par la vigne. Or, le milieu redevient favorable avec les précipitations automnales, particulièrement dans une vigne enherbée où la recharge du sol en eau est meilleure. Cependant, cette réhumectation des horizons de surface est également favorable à la croissance du couvert herbacé. Il a ainsi été ob-

servé que la fétuque élevée avait besoin d'à peine une dizaine de jours pour retrouver un niveau de nutrition azotée plus favorable après une réhumectation des horizons riches en azote minéral ou une fertilisation. Ainsi, la meilleure recharge dans le milieu enherbé aurait pu entraîner une offre du sol en azote minéral supérieure et donc un meilleur remplissage des réserves azotées au sein d'une vigne enherbée. Cependant, cette humidité et cette offre en azote supplémentaires sont surtout mises à profit par l'enherbement pour une pousse automnale. Ceci explique que cette mise en réserve soit plutôt moins favorable en situation enherbée et ce phénomène est à l'origine d'une contrainte azotée précoce au cours du cycle suivant.

## **2.4-UNE REDISTRIBUTION RACINAIRE POSSIBLE, MAIS UNIQUEMENT DANS UN SOL PROFOND**

La vigne redistribue son système racinaire afin d'éviter partiellement la concurrence de l'enherbement pour la ressource en eau (Celette et al. 2005). Dans un sol superficiel cependant, la présence de l'enracinement de l'enherbement et la concurrence pour les ressources induit une diminution de la densité racinaire de la vigne en surface sans que celle-ci puisse être compensée par une croissance en profondeur. Ainsi, la plasticité du système racinaire de la vigne lui permet d'accentuer le décalage vertical qui existe entre les deux espèces mais ce décalage dépend à la fois de la capacité d'exploration du système racinaire de l'enherbement, très variable d'une espèce à l'autre, et de la profondeur du sol. Fort logiquement, la compétition pour les ressources du sol est d'autant plus forte que le sol est superficiel. En revanche, un sol profond atténue peu la concurrence pour la ressource azotée puisque l'essentiel de l'azote est contenu en surface. La meilleure infiltration des eaux de pluies avec un enherbement pourrait cependant induire une lixiviation d'une partie de l'azote vers des horizons plus profonds auxquels seule la vigne aurait accès. Pour autant, une contrainte azotée plus grande serait vraisemblablement observée en sol superficiel du fait des prélèvements de l'enherbement et de la diminution de densité racinaire de la vigne.

## **3-QUELLES CONSÉQUENCES EN MATIÈRE DE GESTION ?**

Un bon équilibre entre croissances végétative et reproductive est recherché, dans le sens d'une diminution de la croissance végétative relativement à la croissance reproductive. Un enherbement semi-permanent peut favoriser cette

évolution, grâce à une concurrence modérée au cours de la première partie du cycle qui disparaît ensuite lors de la croissance du fruit avec la destruction de l'enherbement. Ce phénomène est toutefois bien moins marqué au cours des années de sécheresse du fait qu'une contrainte précoce, notamment hydrique, subie par la vigne s'accroît au cours du cycle malgré la destruction de l'enherbement semi-permanent. Aucune précipitation significative ne vient en effet compenser l'assèchement du sol par la transpiration de l'enherbement. Ce phénomène est spécifique du climat méditerranéen caractérisé par une sécheresse estivale importante. On peut penser que dans un climat avec une pluviométrie plus régulière, l'impact de cet enherbement semi-permanent serait essentiellement porté sur la mise en place du feuillage. Toutefois, croissances végétative et reproductive ne sont pas totalement indépendantes et une diminution trop importante de l'expression végétative en début de cycle peut être limitante pour l'élaboration du rendement (Pellegrino et al. 2005). L'enherbement non permanent offre l'opportunité de moduler la durée d'activité du couvert herbacé en fonction de l'importance de la ressource en eau. A l'automne, un enherbement moins actif et moins concurrentiel (par exemple, la reprise d'un enherbement spontané) accompagné éventuellement d'une fertilisation raisonnée permettrait à la vigne de consommer suffisamment d'azote pour la mise en réserve, ce qui permettrait une croissance végétative plus active en début de cycle.

Des apports d'eau et d'azote sous forme d'irrigation ou de fertilisation peuvent permettre de limiter la concurrence pour les ressources hydriques et azotées entre la vigne et l'enherbement tout en conservant les avantages (érosion, portance, réduction des herbicides) de la présence d'un couvert végétal sur l'inter-rang. Dans ce cas de figure, le raisonnement des contraintes hydrique et azotée nécessaire à une qualité supérieure de la production peut ne plus dépendre uniquement de la gestion de l'enherbement mais aussi du raisonnement de ces apports. Toutefois l'enherbement jouerait un rôle dans la maîtrise de l'accès aux ressources par la vigne puisqu'il continuerait à assécher l'inter-rang et à consommer les nutriments de cette zone et inciterait ainsi la vigne à concentrer son système racinaire sous le rang, dans la zone irriguée. L'importance des ressources accessibles par la vigne serait alors mieux maîtrisée. Une irrigation sans fertilisation pourrait en revanche faire de l'azote le facteur limitant. La minéralisation de l'azote organique serait cependant fortement augmentée dans le bulbe d'irrigation mais il est difficile, a priori, de savoir si cet azote supplémentaire serait suffisant pour satisfaire les besoins de la vigne.