

CONCEPTION ET MISE AU POINT D'UN OUTIL DE RAISONNEMENT DE LA FERTILISATION AZOTÉE EN CULTURES PÉRENNES

J-Y. Cahurel (IFV), F. Bidaut (Chambre d'Agriculture de Saône-et-Loire), X. Crété (CEHM), N. Damay (LDAR), P. Dubrulle (INRA Agro-Impact Laon), V. Dumot (BNIC), O. Garcia (CIVC), B. Genevet (Chambre d'Agriculture du Gard), J-P. Goutouly (INRA EGFV Bordeaux), P. Guilbault (Chambre d'Agriculture de Gironde), M. Heurtaux (ACTA), J-F. Larrieu (Chambre d'Agriculture du Tarn-et-Garonne), C. Le Roux (LDAR), J-M. Machet (INRA Agro-Impact Laon), I. Méjean (Chambre d'Agriculture de la Drôme), A. Métaï (Montpellier SupAgro – UMR SYSTEM), G. Morvan (Chambre d'Agriculture de l'Yonne), D. Plenet (INRA PSH Avignon), W. Trambouze (Chambre d'Agriculture de l'Hérault)

Même si leurs besoins sont plus faibles que ceux des grandes cultures, les plantes pérennes nécessitent de l'azote pour se développer (Champagnol (1984)). A la différence des grandes cultures, les plantes pérennes accumulent des réserves, notamment azotées, pendant leur cycle végétatif dans différents compartiments de la plante, les stockent pendant la phase hivernale dans leurs parties pérennes (tronc, racines...) et les remobilisent au démarrage du cycle suivant (Jordan et al. (2009)).

La gestion de l'azote est rendue d'autant plus délicate pour ces plantes (vignes, arbres fruitiers) que la notion de qualité du fruit revêt une importance particulière. Il s'agit d'obtenir un développement satisfaisant de la plante en termes de vigueur et de rendement, tout en garantissant la qualité, dépendante de l'objectif de production visé. Or l'équilibre à trouver reste difficile, car il existe une corrélation inverse entre le développement végétatif et la qualité du produit. Ainsi un excès d'azote est préjudiciable sur le plan qualitatif (mauvaise maturité) et peut sensibiliser les plantes à certains bio-agresseurs. A l'opposé, une carence aura un effet négatif à la fois sur le plan qualitatif (fermentescibilité des moûts (Spayd et al. (1991), arômes des vins) et sur le plan quantitatif (baisse de rendement non viable économiquement). Ces problèmes de carence sont relativement récents et plus particulièrement liés au développement de nouvelles méthodes d'entretien du sol (remplacement du désherbage chimique sur toute la surface par l'enherbement des inter-rangs).

Les outils existant actuellement et permettant d'avoir une connaissance du statut azoté de la plante pérenne ne sont pas systématiquement utilisés. Ils restent très dépendants des conditions du milieu (climat, sol), de culture (cépage, porte-greffe) et du millésime (Soing (1999)). Ils ne se suffisent donc pas à eux-mêmes pour aboutir à un diagnostic et un conseil en termes de fertilisation à apporter. D'autre part, ils n'ont pas un caractère générique suffisant pour être utilisés hors du domaine sur lequel ils ont été expérimentés.

Objectifs du projet

Ce projet, né du RMT Fertilisation et Environnement, vise à mettre au point un prototype d'outil de gestion de la fertilisation azotée pour les plantes pérennes, en se basant sur un outil déjà existant et innovant, utilisé sur les grandes cultures (AzoFert® - Machet et al. (2007)). L'accent est mis sur le fait que le projet doit aboutir à un prototype à caractère générique et non spécifique d'une région.

Cela doit permettre une évolution plus importante de la technique de l'enherbement et donc une réduction de l'utilisation des herbicides, tout en permettant l'obtention d'un rendement suffisant d'un point de vue économique. De plus, cet outil permettra d'harmoniser le raisonnement entre cultures, en lien notamment avec la Directive nitrates et l'action des GREN (groupes régionaux d'expertise nitrates).

Programme de travail

Le programme de travail est structuré en 4 volets complémentaires, organisés autour de l'adaptation d'AzoFert® au cas des plantes pérennes.

- **Volet 1** : Programmation d'un module plantes pérennes. Après une phase d'analyse du cahier des charges et du logigramme associé, il s'agit de vérifier la faisabilité conceptuelle et technique d'un prototype d'AzoFert® intégrant aussi bien les cultures annuelles que les plantes pérennes.
- **Volet 2** : Adaptation du paramétrage aux cultures pérennes. Il s'agit de modifier certains paramétrages et surtout d'intégrer les nouveaux paramètres pour compléter le catalogue

cultures pour les besoins en azote, le catalogue sols ou le catalogue produits organiques de façon à prendre en compte les spécificités des plantes pérennes.

- **Volet 3** : Validation des sorties du prototype à partir de données expérimentales. Le travail de validation sera effectué principalement en viticulture mais un début de validation de l'outil est aussi envisagé en arboriculture afin de tester sa généralité aux principales cultures pérennes (pommier, pêcher).
- **Volet 4** : Transfert et diffusion des résultats. Selon le déroulement des volets 1 et 3, plusieurs actions sont envisagées : formation des partenaires du projet à l'appropriation du prototype du logiciel AzoFert®, colloque de restitution, rédaction et publication d'articles dans des revues spécialisées, interventions dans des conférences.

Ce projet, démarré fin 2012, se terminera fin 2016. Il est financé par le Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt dans le cadre de l'appel à projet CASDAR Recherche Finalisée et Innovation.

Intérêts attendus

L'intérêt scientifique majeur du projet est d'adapter aux plantes pérennes un cadre conceptuel générique pour le raisonnement de la fertilisation azotée (méthode des bilans), en bénéficiant en parallèle du développement d'un modèle informatique permettant d'intégrer progressivement les nouvelles connaissances sur les flux d'azote au sein de systèmes de culture associant plusieurs espèces végétales (culture principale et enherbement). L'investissement en efforts de recherche – expérimentation pour l'adaptation d'AzoFert® aux cultures pérennes permettra progressivement d'avoir un socle commun pour le raisonnement de la fertilisation des cultures sur le territoire national.

La prise en compte de la spécificité des plantes pérennes dans la simulation du bilan d'azote des cultures est innovante, les travaux antérieurs ayant porté uniquement sur les plantes annuelles. L'une des spécificités des plantes pérennes est la mise en réserves, en particulier de l'azote. Elle entraîne des répercussions d'une année sur l'autre et donc une gestion différente de la fertilisation azotée. Ce projet, en abordant les cas de la vigne et de certains arbres fruitiers, est donc une première approche sur ce type de culture. Il pourrait être un tremplin ou servir de modèle pour d'autres cultures pérennes : autres espèces d'arbres fruitiers, prairie...

D'un point de vue économique, l'aboutissement du prototype ainsi élaboré doit aboutir à terme à un outil d'aide à la décision permettant d'assurer une meilleure gestion de l'azote, un maintien de la pérennité des souches et une meilleure maîtrise du rendement et de la qualité.

Sur le plan social, il doit faciliter l'adoption de la technique de l'enherbement par les viticulteurs et les arboriculteurs, la concurrence culture pérenne-enherbement en étant un frein. En particulier la prise en compte possible de la concurrence de l'enherbement sur le rang en arboriculture fruitière doit aboutir à une avancée importante d'acceptation de cette technique.

Au niveau environnemental, il permettra également la limitation des pertes de nitrates par une gestion plus précise de la fertilisation azotée que ce soit en vigne ou en arboriculture fruitière, en particulier en lien avec la Directive nitrates.

Références bibliographiques

- Champagnol, F. (1984). "Eléments de physiologie de la vigne et de viticulture générale", 351 pages
- Jordan, O., M., Wendler, R., Millard, P., (2009). "The effect of autumn N supply on the architecture of young peach (*Prunus persica* L.) trees". *Trees* 23 : 235-245.
- Machet, J.-M., P. Dubrulle, N. Damay, R. Duval, S. Recous, B. Mary and B. Nicolardot (2007). "Présentation et mise en oeuvre d' AzoFert®, nouvel outil d'aide à la décision pour le raisonnement de la fertilisation azotée des cultures." 8^{èmes} rencontres de la fertilisation raisonnée et de l'analyse de terre GEMAS-COMIFER, Blois, 20-21 novembre 2007.
- Soing P. (1999). "Fertilisation des vergers, environnement et qualité". Ctifl, Paris, 86 pages
- Spayd, S. E., R. L. Wample, C. W. Nagel, D. Stevens and R. G. Evans (1991). "Vineyard nitrogen fertilization effects on must and wine composition and quality." International Symposium of Nitrogen in Grapes and Wine, Seattle, USA, 18-19 juin 1991, 196-199.