

Fertipro : utiliser la fertilisation pour agir sur la santé des plantes et favoriser leur protection vis-à-vis des maladies et ravageurs

Christiane Raynal-Lacroix

Mail : raynal@ctifl.fr



Responsables des équipes impliquées

- Raynal-Lacroix Christiane, Ctifl, Centre de Lanxade, Prignonrieux
- Nicot Philippe (au titre du projet Fertileg), UR0407 Pathologie végétale, INRA PACA

Mots clefs

Fertilisation, Bioagresseurs, Tomate, Laitue, Protection intégrée

La réduction programmée de l'usage des produits phytosanitaires représente un réel défi pour les producteurs de légumes. Dans ce contexte, la fertilisation s'inscrit dans un champ de prospection de techniques innovantes pour minimiser le risque phytosanitaire. Le projet étudie, en réseau, les régimes de fertilisation favorisant la santé des plantes et renforçant leur résistance vis-à-vis des bioagresseurs. Ces voies nouvelles de fertilisation, validées en conditions de production, sont destinées à soutenir une agriculture productive et à haute valeur environnementale.

Résumé

La réduction programmée de l'usage des produits phytosanitaires représente un réel défi pour les producteurs de légumes. Dans ce contexte, la fertilisation s'inscrit dans un champ de prospection de techniques innovantes pour minimiser le risque phytosanitaire. Le projet étudie, en réseau, les régimes de fertilisation favorisant la santé des plantes et renforçant leur résistance vis-à-vis des bioagresseurs. Ces voies nouvelles de fertilisation, validées en conditions de production, sont destinées à soutenir une agriculture productive et à haute valeur environnementale.

Contexte et objectifs

La réduction de l'usage des pesticides et le renforcement des mesures en faveur de la protection de l'environnement, représentent des défis majeurs pour les producteurs de légumes. Des réponses adaptées ne peuvent se concevoir qu'à travers des stratégies globales combinant de manière cohérente des techniques complémentaires limitant l'usage des produits phytosanitaires. Or, la fertilisation agit sur la santé des plantes et conditionne leur état de sensibilité aux bioagresseurs.

L'objectif du projet est de définir et de développer des régimes de fertilisation assurant une meilleure résistance des plantes aux maladies et ravageurs pour limiter leur dépendance vis-à-vis des produits phytosanitaires. De plus,

l'effet de la fertilisation sur l'efficacité des produits de protection biologique doit être précisé pour associer judicieusement ces deux facteurs de gestion des risques dans les stratégies de protection des cultures.

Les deux espèces légumières supports pour l'étude sont la tomate et la laitue dans leurs modes de culture les plus représentés en France : plein champ et abri pour la laitue, abri et serre hors sol pour la tomate. Elles ont été retenues en raison de leur importance économique (12 284 ha, 328 503 tonnes pour la laitue, 4 096 ha, 711 559 tonnes pour la tomate, Source Agreste, 2008). *In fine* il s'agit, pour ces différents modes de culture de la laitue et de la tomate, de parvenir à une gestion équilibrée de la fertilisation pour l'intégrer dans une combinaison de techniques assurant une meilleure protection des cultures.

Méthodes

La réalisation du projet s'appuie sur un travail en réseau et conduit à agir en synergie sur un sujet qui requiert des compétences dans des domaines aussi variés que l'agronomie, la physiologie végétale, la fertilisation et la nutrition des plantes, la pathologie végétale et une bonne connaissance des systèmes de culture en place.

Pour ce faire, six stations régionales d'expérimentation et quatre chambres d'agriculture sont parties prenantes du projet qui interagit avec le projet PICLég FERTILEG.

Tous les travaux sont menés sur la base de protocoles et ...

--- méthodes de travail relevant d'une approche commune. Le projet s'articule autour de 5 tâches complémentaires.

Tâche 1 : Enquête nationale sur les pratiques de fertilisation et recensement conjoint des problèmes sanitaires (FERTIPRO)

Cet état des lieux est réalisé dans les principales zones de production et dans la diversité des itinéraires techniques. Il s'appuie sur un questionnaire établi avec les partenaires techniques, scientifiques et le concours de statisticiens, et des suivis en culture des bioagresseurs. Cette enquête est réalisée par les techniciens des chambres d'agriculture et des stations régionales.

Les bioagresseurs concernés sont : *Botrytis*, oïdium, aleurodes sur tomate ; *Botrytis*, *Sclerotinia*, *Rhizoctonia*, *Bremia* et pucerons sur laitue.

Tâche 2 : Caractériser l'impact de la nutrition de la plante sur la sensibilité aux bioagresseurs en conditions de laboratoire (FERTILEG)

Cette tâche est réalisée par les partenaires scientifiques du projet FERTILEG. Elle consiste à étudier, en conditions d'apports fertilisants strictement contrôlés, les interactions plante-bioagresseur en lien avec la nutrition azotée, potassique et calcique. Les travaux s'intéressent également à l'effet de la fertilisation sur la protection biologique. Ils sont de nature à orienter les essais en conditions agronomiques de production en apportant des références propres à l'effet « nutrition des plantes ».

Tâche 3 : Modélisation (FERTILEG)

Cette action relève du projet FERTILEG. Elle vise l'élaboration d'un modèle *Botrytis*/tomate.

Tâche 4 : Essais en sites expérimentaux pour évaluer l'effet de la nutrition des plantes sur leur sensibilité aux bioagresseurs en conditions de culture (FERTIPRO)

Il s'agit de traduire en références pratiques les résultats obtenus en laboratoire. Les essais, réalisés sur la base de protocoles communs, visent à évaluer et valider en conditions de culture et dans la diversité des situations pédo-climatiques, des régimes de fertilisation azotée « guidée » en référence à la pratique du producteur. L'ensemble des résultats est mis à profit pour définir des stratégies de production intégrée.

Tâche 5 : Définir et tester des stratégies de production intégrée avec des fertilisations agissant favorablement sur la santé des plantes (FERTIPRO)

Sont testées des stratégies intégrant les régimes de fertilisation les plus efficaces dans la défense des plantes, des variétés choisies et la protection biologique. Le dispositif d'essais multi-sites et la proximité avec les conditions d'application au champ doivent offrir une première approche des progrès associés à des stratégies à moindres coûts sanitaire et environnemental.

Principaux résultats obtenus et applications envisageables, lien au plan Ecophyto

Le Tableau 1 rend compte de l'effet du niveau d'azote sur la sensibilité à deux maladies majeures chez la tomate : oïdium et botrytis et sur le rendement (+ effet relativement modéré, ++ effet moyen, +++ effet important).

Niveau d'azote	Sensibilité à l'oïdium	Sensibilité à botrytis	Rendement
Bas	+	+++	+
Moyen	+ à ++	+ à ++	++
Elevé	++ à +++	++	++

Tableau 1 : Sensibilité de la tomate à oïdium et botrytis selon le niveau d'azote

L'action de la protection biologique peut être renforcée par le niveau d'azote mais ces résultats méritent d'être précisés par des études complémentaires.

La fertilisation azotée intervient aussi sur la sensibilité des laitues aux bioagresseurs comme mentionné dans le Tableau 2 (+ effet relativement modéré, ++ effet moyen, +++ effet important).

Niveau d'azote	Sensibilité à sclerotinia	Sensibilité à botrytis	Sensibilité aux pucerons	Rendement
Bas	+	+	+	+
Moyen	++	+(+)	++	++
Elevé	+++	+(+)	+++	++ (+)

Tableau 2 : Sensibilité de la laitue à sclerotinia, botrytis et pucerons selon le niveau d'azote

In fine, il apparaît que la maîtrise de l'azote engendre en général des effets positifs sur la protection des cultures.

En première approche, les moyens à mettre en œuvre pourraient être résumés comme suit :

- **Tomate hors sol** : réduire et moduler la concentration en azote sur le cycle cultural. Il apparaît qu'une composition nutritive à 10 meq/L concilie « moindre sensibilité aux attaques des champignons étudiés » et « niveau de production optimale ». Cette concentration minérale peut encore être réduite en période de forte évapotranspiration (ETP) quand la fréquence des fertirrigations est élevée (printemps/été) en lien avec la demande accrue en eau des plantes.

- **Tomate sous abri** : les résultats plaident pour la mise en œuvre d'une gestion raisonnée de l'azote dans la pratique. La méthode PILazo®, basée sur un bilan simplifié en azote avant mise en place de la culture et des tests NO₃ pétiolaires en cours de culture, permet d'optimiser les apports tout en préservant un niveau de production élevé. Cet ajustement de

la fertilisation azotée aux besoins réels de la culture s'insère favorablement dans une stratégie à moindres risques sanitaires et environnementaux.

- **Laitue plein champ et sous abri** : la sensibilité aux champignons sclerotinia et botrytis et aux pucerons peut être réduite via une gestion équilibrée de l'azote. Celle-ci repose

sur des apports fractionnés (à la plantation puis quand la vitesse de développement des plantes s'accélère, soit 3-4 semaines après plantation au printemps) en déduisant les fournitures du sol à chacun des deux apports par cycle cultural. ■

Conclusions et perspectives

La réalisation de ce projet a permis de fournir de nouvelles références à l'appui d'une gestion intégrée de l'azote pour limiter les risques phytosanitaires et environnementaux tout en maintenant le niveau de production.

D'ores et déjà, l'accompagnement des pratiques peut se faire par des apports raisonnés à partir de références acquises, par l'application de PILazo® aux cultures de tomate sous abri et par la prise en compte des fournitures du sol.

Les travaux sont à poursuivre sur les agents de protection biologique dont les Stimulateurs de Défense des Plantes. Ces travaux mériteraient aussi d'être élargis à d'autres éléments nutritifs.

Ainsi, une première étude menée en conditions de nutrition contrôlée et avec inoculation artificielle de mildiou chez la laitue, au Centre Ctifl de Lanxade, montre l'effet de la fertilisation phosphatée sur l'intensité des attaques de Bremia. Par ailleurs, les enquêtes « terrain » soulignent des marges de progrès réalisables en fertilisation potassique.

Enfin, des connaissances supplémentaires sont nécessaires pour mieux comprendre les mécanismes en jeu (métabolisme secondaire). Ceci détermine le champ d'actions possibles pour assurer une meilleure santé des plantes et être en mesure de limiter le recours aux produits phytosanitaires en production de légumes.

Références bibliographiques

- > Dordas C., 2008. Role of nutrients in controlling plant diseases in sustainable agriculture. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 28: 33-46.
- > Hoffland E. *et al.*, 2000. Effect of nitrogen supply rate on disease resistance in tomato depends on the pathogen. *Plant Soil.* 218: 239-247.
- > Huber D.M., 1980. The role of mineral nutrition in defense. In *Plant Disease, and Advanced Treatise*. Vol. 5, How Plants Defend Themselves, in: Horsfall J.G., Cowling E.B. (Eds), Academic Press, New-York, p. 381-406.
- > Jansson J., 2003. The influence of plant fertilisation regime on plant aphid parasitoid interactions. Doctoral thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- > Walters D.R. and Bingham I.J., 2007. Influence of nutrition on disease development caused by fungal pathogens: implications for plant disease control. Review article. *Ann App Biol.* 151: 307-324.