



# OPTIMISATION DE LA FERTILISATION ORGANIQUE AZOTEE DANS LES SUPPORTS DE CULTURE HORS-SOL – Projet OptiFaz

**S. Bresch<sup>1</sup>, M. Benbrahim<sup>2</sup>, P. Cannavo<sup>3</sup>, M. Conseil<sup>4</sup>, R. Guénon<sup>3</sup>, M. Valé<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>ASTREDHOR Loire Bretagne CDHRC , 620 rue de Cornay, 45590 Saint-Cyr en Val, France

<sup>2</sup>RITMO Agroenvironnement, 37 rue de Herrlisheim, 68025 Colmar, France

<sup>3</sup>EPHOR, AGROCAMPUS OUEST, 49045 Angers, France

<sup>4</sup>ITAB, 149 rue de Bercy, 75595 Paris, France

<sup>5</sup>AUREA AgroSciences, 270 av. de la pomme de pin, 45160 Ardon, France

Projet labellisé par :



Le développement des productions bio et certains cahiers des charges imposent l'utilisation d'engrais azotés d'origine organique y compris en production hors sol (plants potagers et plantes aromatiques pour l'amateur, plants maraîchers,...). Or, dans ces milieux biologiquement peu actifs que sont les substrats hors-sol, avec des cycles de culture plus ou moins longs, peu de données sont disponibles

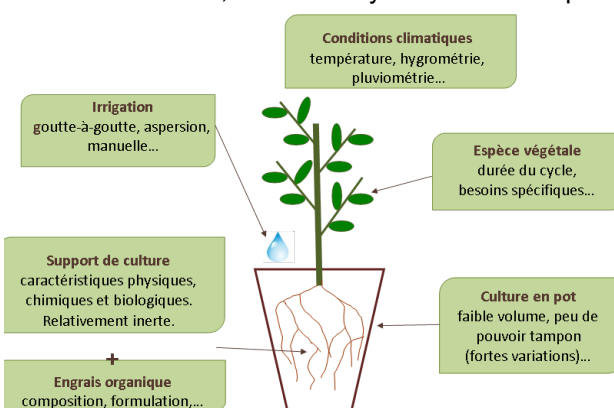


Schéma 1 : spécificité des systèmes de culture hors-sol

en gestion de la fertilisation organique et la transposition des données valables pour la pleine terre reste à valider.

En effet, le processus de minéralisation de l'azote organique dans les supports de culture est complexe et peu caractérisé. Outre l'impact des paramètres physiques et chimiques spécifiques à la culture hors-sol (faible pouvoir tampon des dispositifs, fortes amplitudes de température et d'humidité, évolution rapide de structure selon les régimes hydriques,...), l'activité biologique est généralement faible. Cette dernière est néanmoins le facteur limitant de l'alimentation en azote hors-sol. De plus, du fait de la variabilité des intrants, le comportement des

fertilisants organiques est difficile à maîtriser. En production horticole et maraîchère hors-sol, cette situation a mené à un nombre non négligeable d'accidents de culture, soit par blocage de la minéralisation entraînant une diminution de croissance des plantes en raison d'une biodisponibilité réduite en nutriments soit au contraire par excès de minéralisation pouvant causer des problèmes de salinisation du substrat et de phytotoxicité

## 1/ Objectifs :

Dans ce contexte, le développement d'outils d'aide à la décision pour la conduite de la fertilisation organique en conditions hors-sol apparaît primordial. Ces outils seront destinés tant aux fabricants (engrais et supports de culture) qu'aux producteurs et conseillers pour une meilleure connaissance des produits et un accompagnement plus efficace des pratiques. Ainsi, le projet OptiFaz vise à :

- Caractériser et modéliser la dynamique de minéralisation de l'azote des fertilisants organiques hors-sol pour un certain nombre d'engrais et de supports de culture.
- Proposer un outil prédictif pour le raisonnement de la fertilisation organique en conduite hors-sol.
- Développer des indicateurs de terrain à destination des producteurs pour le pilotage de la fertilisation organique en condition de production.

Le projet est conduit sur deux types de production en cultures spécialisées (cultures ornementales en pots et cultures maraîchères AB en mottes/alvéoles).

## 2/ Méthodologie :

### 2.1/ Caractérisation de l'effet de différents paramètres sur la minéralisation de l'azote en conditions hors-sol :

A partir d'un inventaire le plus exhaustif possible des substrats et engrais organiques utilisables en culture hors-sol (horticulture ornementale et maraîchage biologique), un nombre restreint de produits a été sélectionné pour servir de produits de référence dans la suite de l'étude.



Tableau I : produits de référence

Type	Référence	Spécificités
Supports de culture	Substrat 1	Maraîchage – substrat motte (teneur en tourbe faible)
	Substrat 2	Maraîchage – substrat motte (teneur en tourbe élevée)
	Substrat 3	Ornement – substrat fin (plantes fleuries et aromatiques)
	Substrat 4	Ornement – substrat grossier (arbres et arbustes d'ornement)
Engrais	Engrais 1	100% origine végétale
	Engrais 2	Origine mixte - animale et végétale

Ces substrats et engrais de référence ont été choisis par rapport à leur représentativité vis-à-vis des différents secteurs concernés.

Après une caractérisation de ces produits au niveau physique, chimique et biologique, des tests d'incubation ont été mis en œuvre sur les années 2018 et 2019 pour étudier la minéralisation de l'azote organique et la relier aux différents

paramètres : physiques en lien avec la nature du substrat (granulométrie, porosité,...), environnementaux (température et humidité) pour établir les lois d'action permettant de paramétrer la méthode dite « des jours normalisés » et biologiques dans le but d'apporter des éléments de compréhension pour expliquer certains blocages ou excès de minéralisation observés en conditions de culture. Différents couples température / humidité sont testés permettant de refléter au mieux les conditions rencontrées en production. Ainsi, les incubations ont été réalisées à 4 températures différentes (4°C, 20°C, 28°C, 40°C) croisées avec 3 humidités (pF 1.7, 2.5 et 3) sur une durée de 49 jours avec suivi de l'azote minéralisé. Une quantification des gènes ammonitrifiants est également menée sur un nombre restreint d'échantillons afin de mettre en évidence une relation entre la minéralisation de l'azote organique, les conditions d'incubation et la microbiologie du support de culture. En parallèle, des incubations ont été réalisées en conditions réelles afin de collecter des données de température et d'humidité permettant de caractériser au mieux les variations relatives à diverses conditions de culture. Ces données permettront de valider les formalismes et paramétrages définis précédemment.

## 2.2/ Développement d'outils de pilotage de la fertilisation organique en conditions hors-sol :

L'objectif est de développer deux types d'outil :

\* **un outil prédictif** permettant de simuler la libération de l'azote d'un engrais organique donné dans un substrat donné en se basant sur la modélisation de la minéralisation de l'azote (livrable de l'action précédente). Deux types de données d'entrée seront utilisés : les données propres aux substrats et aux engrais utilisés (composition, propriétés bio-physico-chimiques, biologie du substrat,...) qui peuvent être communiquées par les fabricants ou obtenues par analyse et les données propres à la conduite de culture (température ambiante et de substrat, humidité du substrat en lien avec le matériel d'irrigation et le pilotage de l'arrosage, taille des contenants de culture,...).

\* **des outils de pilotage** des cultures menées en fertilisation organique : il s'agit ici de développer des indicateurs de terrain permettant aux producteurs de piloter la fertilisation organique et notamment les apports complémentaires d'engrais nécessaires à la prise de relais de la fertilisation de fond pour des cycles culturaux supérieurs à 8 semaines. Deux types d'indicateurs ont été identifiés, les premiers ayant trait au substrat (teneurs en azote nitrique et ammoniacal) et les seconds ayant trait à la plante (indice de coloration des feuilles reflétant la teneur en chlorophylle, l'activité chlorophyllienne étant corrélée à l'état de nutrition azotée). Ces indicateurs se doivent d'être non destructifs pour la culture, simples dans leur mise en œuvre et peu coûteux pour permettre une prise de décision rapide.

## 2.3/ Validation des outils en conditions réelles auprès d'un panel de testeurs :

Cette dernière phase constitue une étape de validation de l'ensemble des outils mis au point tout au long du projet. Les outils développés seront éprouvés par un panel d'utilisateurs au travers de plusieurs dispositifs expérimentaux couvrant les secteurs du maraîchage biologique et de l'horticulture ornementale et conduits dans des contextes géographiques et environnementaux différents. Ces tests seront mis en place sur les différents sites d'expérimentation des partenaires soit une quinzaine de dispositifs. Les objectifs seront de confronter les données fournies par le modèle prédictif aux relevés réalisés sur la culture et de tester les indicateurs de pilotage « terrain » sur une large diversité de modèles culturaux. La qualité de production obtenue en fin de culture permettra de valider ou non la pertinence des outils et d'ajuster les paramétrages.

