

Connaître les sources alternatives d'azote (légumineuses et produits résiduares organiques) pour gérer des systèmes de culture à faibles pertes azotées et moins dépendants des engrais de synthèse

UMT agréée en Février 2015,

portée par Terres Inovia et impliquant l'INRA via l'UMR Ecosys et l'UMR Agronomie

Deux clés pour une agriculture moins dépendante de l'azote minéral : favoriser l'utilisation de l'azote de l'air et recycler l'azote organique. La finalité opérationnelle de l'UMT est de renforcer la capacité à faire du conseil stratégique pour l'insertion des légumineuses (fixatrices d'azote atmosphérique) et la valorisation des matières fertilisantes d'origine résiduaire (MAFOR) dans les systèmes de culture productifs et à faibles pertes azotées. Pour mobiliser ces sources alternatives tout en respectant l'environnement et la santé des milieux et des hommes, il est indispensable de pouvoir (i) mieux comprendre leur diversité et les dynamiques azotées qui leur sont spécifiques et (ii) mieux diagnostiquer, concevoir, évaluer et gérer les systèmes de culture les intégrant pour que les pertes azotées soient les plus réduites possibles. La finalité de l'UMT Alter'N est de mettre à disposition connaissances et outils pour œuvrer en ce sens. Les préoccupations sociétales lors de son lancement ne sont que plus prégnantes aujourd'hui : recyclage et diversification des cultures deviennent des évidences pour une transition de l'agriculture utilisant moins d'intrants de synthèse et mobilisant plus de services écosystémiques.

Partenariat et positionnement

L'UMT Alter'N a émergé d'un partenariat préalablement établi entre les deux UMR de l'INRA et le CETIOM¹ via l'UMT GES-N₂O (2008-2013)². Son socle de départ était constitué de projets financés ou collaborations informelles liés à la thématique d'Alter'N et avec une ou deux des trois entités concernées. L'agrément de 2015 a permis d'initier un **programme commun** de collaborations selon 4 axes thématiques (Figure).

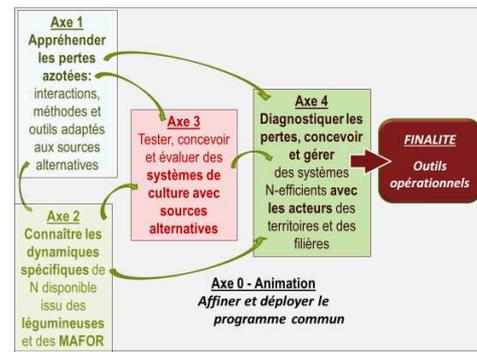
L'UMT Alter'N se positionne au **carrefour de différents réseaux** partenariaux en France et à l'international en lien avec ses trois thèmes, pertes azotées, légumineuses, MAFOR. Elle a des échanges privilégiés avec ses membres associés, à savoir l'UMR Agroécologie, UMR SAS, UMR Agir, UMR AgroImpact, Leva-Esa d'Angers, Arvalis-Institut du Végétal, ITB. De plus elle est affiliée au RMT « Fertilisation et Environnement » et soutenue par le RMT « Systèmes de culture innovants ».

Le montage de projets dans l'UMT a permis à ce jour le financement de **deux projets** intégrés à son programme: - PROLEG³ financé par le PSDR Ile de France (2016-20), dont les objectifs sont de (i) concevoir avec les acteurs de 2 territoires (Plaine de Versailles, Plateau de Saclay) de nouveaux systèmes de cultures et scénarios territoriaux pour mobiliser les sources Alter'N et de (ii) construire et tester un outil d'évaluation multicritères des services ; - Agro-éco-Syst'N⁴ financé par le Casdar-IP (2017-20), qui vise à mettre à la disposition des agriculteurs, de leurs conseillers et des gestionnaires de l'eau, une procédure opérationnelle de diagnostic se basant sur l'outil Syst'N[®], pour (i) identifier et faire connaître des systèmes de culture à hautes performances azotées, et (ii) déterminer les pratiques à remettre en cause ou à encourager pour obtenir de faibles pertes d'azote.

Une bonne dizaine d'autres projets, avec au moins 2 des 3 entités, antérieurs ou concomitants à Alter'N, contribuent également à l'avancée des travaux de l'UMT par une partie de leurs activités (exemple LegValue⁵).

Etat d'avancement vers les résultats souhaités

Sur cette thématique large et aux enjeux qui montent en puissance, l'UMT Alter'N a posé les bases de l'expertise et des collaborations entre les entités grignonaises et leurs partenaires associés dans les projets. Elle a permis des avancées qui sont déjà un succès en soi : deux projets financés, le progrès sur les outils de simulation multi-pertes azotées comme Syst'N, le succès d'un séminaire multi-acteurs en juillet 2017, la mise en regard de résultats sur différents sources alter'n à différentes échelles. Reste maintenant à formaliser les livrables clés dans la dernière phase de l'UMT Alter'N et à continuer leur mise en application dans les transitions effectives des territoires, avec des projets à venir mobilisant activement les acteurs privés et complétant les lacunes identifiées.



¹ Le Cetiom est devenu Terres Inovia depuis 2015, suite à l'intégration des activités relatives aux protéagineux.

² Connaissance et GESTION des émissions de protoxyde d'azote (N₂O) par les cultures

³ Intensification écologique des systèmes de culture via le recyclage des produits résiduares et les légumineuses pour améliorer les services écosystémiques rendus pour et par les systèmes de culture.

⁴ Identification de systèmes agroécologiques à hautes performances azotées par le diagnostic avec l'outil Syst'N[®].

⁵ www.legvalue.eu, H2020 project aiming at fostering greater, more profitable legume and pulse production in the EU.

Pour l'acquisition de **connaissances** (axes 1-2-3), l'UMT a produit :

- Des outils et simulations pour appréhender les pertes : L'outil de simulation multi-pertes Syst 'N qui vise à faire du diagnostic de systèmes de culture avec les acteurs a vu son formalisme amélioré pour les légumineuses. Son utilisation actuelle dans différentes situations va mettre à disposition une série de simulations ainsi qu'un guide pour faciliter l'apprentissage du diagnostic des pertes d'azote par les acteurs agricoles et contribuer à l'identification de systèmes de culture à hautes performances azotées. L'outil de simulation CERES-EGC a évolué pour intégrer mieux les spécificités des produits résiduels organiques. D'autres outils ont également intégré des améliorations relatives aux deux types de sources alter'N, notamment le modèle STICS simulant la croissance des cultures et les flux N et C, ainsi que l'outil de simulation SIMEOS-AMG pour simuler le stockage de carbone.
- Des caractérisations et des processus spécifiques : sur les MAFOR et les légumineuses respectivement
- Des enseignements issus des dispositifs expérimentaux (analytiques ou systèmes) et des simulations associées (pour compléter les pertes et critères étudiés ou pour élargir la gamme des situations)

Pour la **mise en œuvre avec les acteurs** dans les territoires (axe 4), l'UMT a produit des méthodes et partages d'expériences comme :

- Le diagnostic avec les acteurs selon leurs enjeux prioritaires comme : l'autonomie vis-à-vis de l'azote de synthèse, le recyclage de l'azote, la réussite de l'alimentation azotée des cultures, le stockage de matière organique dans le sol, et la maîtrise des pertes d'azote dans l'environnement (nitrate en particulier).
- La co-conception de systèmes de culture : avec des contextes différents (selon les régions et les objectifs qui couvraient l'insertion des sources alter'N ou alors l'évolution des systèmes de culture amenés à les intégrer pour solutionner d'autres enjeux ou objectifs de production).
- L'accompagnement des filières : avec des études socio-économiques permettant de comprendre ce qui fonctionne ou pas, et avec un accompagnement pour le suivi des progrès dans certaines filières.

Pour ce qui est de la **diffusion des acquis** (*transversal aux axes*), le séminaire « Changer la gestion de l'azote dans les champs cultivés : Comment accompagner les agriculteurs dans leurs choix stratégiques ? » est un exemple d'événement de diffusion réussi qui a été co-organisé par l'UMT Alter'N et le RMT SdCi. Le Bureau de l'UMT Alter'N a engagé l'écriture d'une synthèse résumant les acquis sur les pertes azotées liées aux sources alter'N. Enfin, pour progresser vers des supports d'aide à la décision, les partenaires ont analysé et partagé les attentes des conseillers et agriculteurs ainsi que des opérateurs de territoires agricoles face aux produits résiduels organiques ou aux légumineuses. Sur cette base, ont été discutées les clés de raisonnement à co-construire avec les acteurs pour les aider à insérer ces sources alter'N afin de se donner toutes les chances que le service « azote » et également les autres services écosystémiques soient bien rendus.

Les priorités pour la suite après juin 2019

Pour les connaissances et outils, la priorité est d'assurer les **activités des projets en cours**, à savoir (i) l'aboutissement à la version 1.5 de Syst'N et les simulations de systèmes de culture dans le cadre d'AgroEcoSyst'N, (ii) le test de l'outil multicritère conçu pour évaluer des systèmes de culture avec produits résiduels ou/et légumineuses dans les cas d'étude de PROLEG, (iii) la poursuite des études sur les services écosystémiques et sur l'organisation des acteurs des filières de légumineuses à graines dans le cadre de LegValue. Pour la diffusion, la priorité numéro un est d'œuvrer collectivement (de façon transversale aux projets) à la **synthèse écrite** « Quelles pertes azotées, et comment les réduire, dans les agrosystèmes avec sources alter'n ? ». Ce livrable clé d'une quarantaine de pages vise à donner une base pour répondre à des questions qui se multiplient face à la nécessité de faire évoluer les systèmes agricoles dominants insuffisamment durables.

Les actions transversales **complémentaires** à la synthèse Alter'N s'attacheront à formaliser les quantifications des pertes azotées et autres flux N liés à ces sources Alter'N, compléter les enseignements issus des dispositifs et simulations à l'échelle du système de culture les incluant, formaliser un livrable agrégeant les expériences d'acteurs agricoles ayant mobilisé les sources Alter'N dans leurs situations.

Sur la base des discussions antérieures, seront posées les bases pour les supports d'aide au choix et à l'amélioration continue des innovations les concernant. Partagées lors de la réunion plénière des équipes du 10 octobre 2019, ces bases seront travaillées dans les projets en cours comme LegValue et Proleg ou au sein de projets à venir pour la mise en œuvre des sorties de l'UMT Alter'N (comme le PEI-Partage si la proposition soumise est acceptée ou d'autres projets en construction actuellement).

A moyen terme, avant de soumettre une proposition de nouvelle UMT, les partenaires de l'UMT Alter'N ont décidé de finaliser d'abord les livrables et de rechercher dans l'année à venir des financements pour valoriser les acquis de l'UMT avec des **projets collaboratifs communs complémentaires**. Ils sont décidés à continuer d'œuvrer pour un meilleur usage des légumineuses et des produits résiduels organiques, deux clés de voûte pour la transition agricole, avec plus de recyclage et moins d'intrants, face aux enjeux climatiques et environnementaux.

