

Le réseau mixte technologique « Fertilisation & Environnement » – Concepts, projets et outils mobilisés autour de la fertilisation et gestion des cycles biogéochimiques

Mathilde Heurtaux⁽¹⁾, Sylvie Recous⁽²⁾, Pascal Dubrulle⁽²⁾, Nathalie Damay⁽³⁾, François Laurent⁽⁴⁾, Cécile Le Gall⁽⁵⁾, Jean-Marie Paillat⁽⁶⁾, Bernard Verbèque⁽⁷⁾

⁽¹⁾ACTA, 149 rue de Bercy, 75012 Paris – 01 40 04 50 47 – mathilde.heurtaux@acta.asso.fr

⁽²⁾INRA, UMR FARE, CREA, 2 esplanade Roland-Garros, 51686 Reims

⁽³⁾LDAR, Pôle du Griffon, 180 rue Pierre Gilles de Gennes, Barenton-Bugny, 02007 Laon

⁽⁴⁾Arvalis-Institut du végétal, Station expérimentale, 91720 Boigneville

⁽⁵⁾Terres Inovia, centre de Grignon, Avenue Lucien Bretignières, 78850 Thiverval-Grignon

⁽⁶⁾CIRAD, UPR Recyclage et risque, Avenue Agropolis, 34398 Montpellier Cedex 5

⁽⁷⁾Chambre d'Agriculture du Loiret, 13 avenue des droits de l'homme, 45000 Orléans

Résumé : Arial 11 (5 à 10 lignes)

Le Réseau Mixte Technologique « Fertilisation & Environnement » fédère 33 partenaires du système de recherche, formation et développement agronomique autour d'un programme de travail visant à doter les acteurs concernés (agriculteurs, conseillers agricoles, formateurs, gestionnaires des ressources et territoires, pouvoirs publics) de références, méthodes et outils pour une gestion durable des cycles biogéochimiques et de la fertilité des sols. Les projets de recherche-développement menés au sein du RMT F&E visent à conjuguer production végétale et préservation de l'environnement, et traitent prioritairement de la fertilisation des cultures, du recyclage des produits résiduels organiques et de la maîtrise des cycles biogéochimiques à différentes échelles et niveaux d'organisation.

Mots clés : réseau de partenaires, fertilisation, environnement, cycles biogéochimiques, produits résiduels organiques

Introduction

Un objectif général fédérateur et ambitieux

Les réseaux mixtes technologiques sont des dispositifs partenariaux introduits par le Ministère de l'Agriculture en 2007 pour décroiser, fédérer et mettre en réseau des acteurs de la recherche, de la formation et du développement et favoriser l'innovation dans les secteurs agricoles et agro-alimentaires. Le RMT F&E vise à rassembler, développer et mettre en synergie les compétences scientifiques et techniques existantes au sein du système de recherche, formation et développement agronomique, afin de doter les acteurs concernés (agriculteurs, conseillers agricoles, formateurs, gestionnaires des ressources et territoires, pouvoirs publics) de références, méthodes et outils pour une **gestion durable des cycles biogéochimiques et de la fertilité des sols** dans les grands systèmes de culture présents sur le territoire Français (Métropolitain et Outre-mer).

Un réseau ancien regroupant des partenaires nombreux et variés

Initialement créé en septembre 2007 à la suite du GIS « Fertilisation Raisonnée » dont il élargissait les objectifs et le partenariat, le **Réseau Mixte Technologique « Fertilisation et Environnement » (RMT F&E)** a été labellisé en janvier 2014 pour une durée de 5 ans sur la base de son programme de travail 2014-2018. Il bénéficie d'un soutien financier de la Direction Générale de l'Enseignement et de la Recherche (DGER) du Ministère en charge de l'Agriculture, pour l'animation du réseau. Pôle d'expertise multi-acteurs solide et ancien, le RMT F&E fédère à ce jour **33 partenaires de la recherche, du développement et de la formation agricoles**. Au total, une centaine d'individus composent ce RMT et se répartissent parmi les partenaires suivants :

9 Instituts Techniques Agricoles : ACTA (organisme porteur du RMT), ARVALIS-Institut du végétal, CTIFL (Centre technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes), Institut de l'Élevage, IFV (Institut Français de la Vigne et du Vin), ITAB (Institut Technique de l'Agriculture Biologique), ITB (Institut Technique de la Betterave), Terres Inovia, et tout récemment eRcane (institut de la canne à sucre à l'île de La Réunion).

7 établissements de recherche publique ou d'enseignement supérieur (dont 2 belges et un suisse) : INRA (8 équipes de recherche : FARE Reims, AgrolImpact Laon-Mons, TCEM Bordeaux, Agronomie Grignon, SAS Rennes, EcoSys Grignon, LAS Arras, Prairies et Plantes fourragères Lusignan, Plantes et Systèmes horticoles Avignon), CIRAD (UR Recyclage & Risque), Agroscope (l'Institut des sciences en Production Végétale en Suisse), Université de Liège Gembloux Agro-Bio Tech, CRAW (Centre Wallon de Recherches Agronomiques), ISARA-Lyon et Irstea (unité TSCF de Clermont-Ferrand).

L'APCA et 5 chambres d'agriculture : Chambres d'Agriculture de l'Aisne, de Bretagne, du Loiret, de la Marne et de la Région Nord-Pas de Calais

La Bergerie Nationale de Rambouillet et 5 établissements d'enseignement technique agricole : Chartres-La Saussaye, Vesoul, Bougainville de Brie-Comte Robert, Venours, Quétingy

2 associations de recherche appliquée, de développement et de transfert : RITTMO Agroenvironnement et Agro-Transfert Ressources et Territoires

Un groupe coopératif : InVivo Agrosolutions

Un laboratoire d'analyse des sols : LDAR (Laboratoire Départemental d'Analyses et de Recherche de l'Aisne)

Un établissement public à caractère administratif : ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail).

Le nombre de membres constituant ce RMT a augmenté régulièrement depuis sa création (Figure 1).

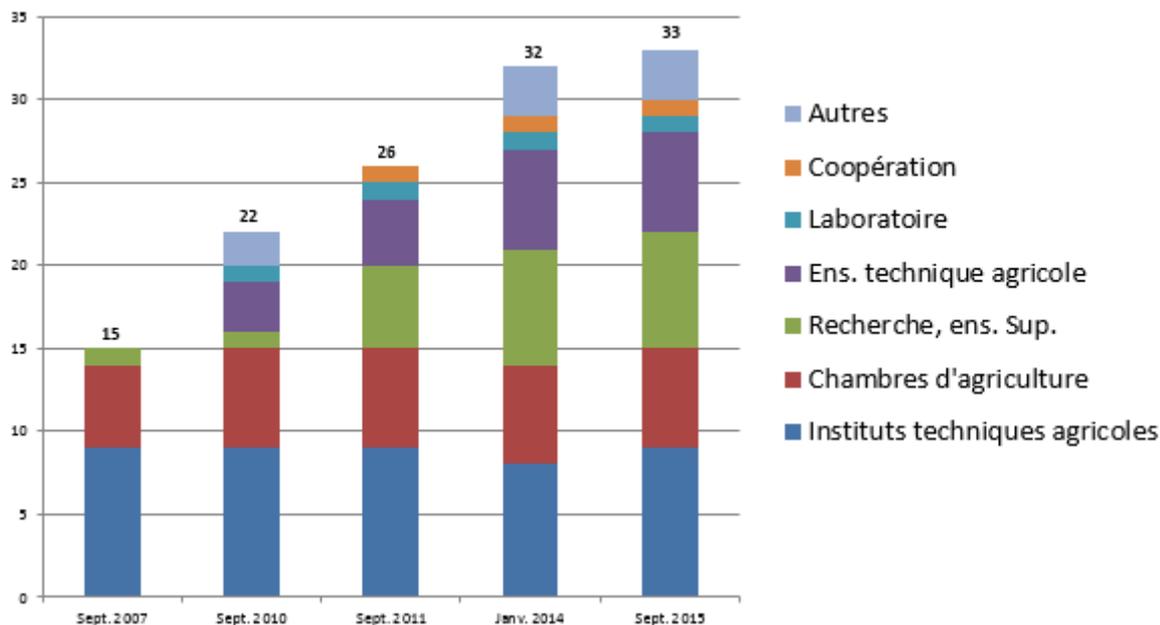


Figure 1 – Evolution des membres du RMT Fertilisation & Environnement

Un programme articulé autour de trois thématiques et de 4 axes de travail

Trois thématiques agro-écologiques à fort enjeu

Le programme de travail du RMT F&E s'articule autour de trois priorités thématiques qui, en conjuguant production végétale et préservation de l'environnement, s'inscrivent dans les principes de l'agro-écologie (usage parcimonieux et répartition équitable des ressources, réduction d'intrants, recyclage des produits organiques, intensification écologique, préservation des agro- et écosystèmes, valorisation et préservation des services écosystémiques rendus par l'agriculture et les sols) à

différentes échelles spatiales et temporelles : la fertilisation des cultures, le recyclage des produits résiduels organiques, et la maîtrise des cycles biogéochimiques.

Fertilisation des cultures, dans un contexte favorisant la réduction de l'usage d'intrants et la limitation des pertes d'éléments nutritifs dans l'environnement (eaux de surface, eaux souterraines, air) :

- Efficacité de recouvrement de l'azote et du phosphore
- Dégradation et minéralisation des sources organiques
- Amélioration des outils d'aide à la décision et meilleure appropriation par les acteurs de terrain

Recyclage des produits résiduels (principalement organiques) et autonomie des exploitations en azote et phosphore :

- Gestion territoriale des ressources
- Typologie des produits résiduels organiques (PRO) vis-à-vis de leur valeur fertilisante N et P
- Combinaison du raisonnement sur différents éléments chimiques : gestion du carbone organique, de l'azote et du phosphore ; biodisponibilité du P et de l'N à long terme
- Pertes gazeuses liées à la nature des produits organiques et leurs modalités d'épandage au sol, notamment la volatilisation de NH_3 et les pertes de N_2O
- Risques sanitaires de certains effluents et produits organiques.

Maîtrise des cycles biogéochimiques à différentes échelles et niveaux d'organisation :

- Approche intégrée des déterminants des pertes d'azote (NH_3 , N_2O , N_2 , NO_3)
- Approche territoriale de la gestion des cycles des principaux éléments, à différentes échelles et par différents acteurs (PRO et gestion des sols)
- Développement d'outils, modèles et supports pédagogiques

Quatre axes de travail pour favoriser la production de résultats

Pour mener à bien son programme d'activités et produire les résultats attendus, l'équipe d'animation du RMT F&E organise le travail selon quatre axes, définis par le type de production qu'ils génèrent :

1. Prospective et veille scientifique, stratégie européenne
2. Coordination et mutualisation autour de l'acquisition de références scientifiques et techniques et l'appropriation de nouveaux paradigmes
3. Développement et amélioration d'outils d'aide à la décision des acteurs
4. Transfert et formation vers l'enseignement et le développement ; appui aux politiques publiques.

Les thématiques du RMT et les projets qui y contribuent peuvent donc s'inscrire dans un ou plusieurs de ces axes selon les cas. Chaque axe de travail est coordonné par deux animateurs qui constituent, avec les deux animateurs principaux du RMT, la cellule d'animation du RMT.

Des productions collaboratives diversifiées

Les résultats du RMT F&E revêtent des natures variées, selon le type d'activité dont ils ont issus et la composition du partenariat qui les a produits :

- états de l'art, études et analyses prospectives, formulation de nouvelles questions à la recherche
- projets élaborés par des groupes de partenaires, susceptibles d'être financés dans le cadre d'appels à projets français (CASDAR, ADEME, ANR...) et européens (PEI, Horizon 2020)
- résultats, références et bases de données communes, notamment issus de ces projets
- cadres conceptuels, méthodes, logigrammes
- outils d'aide à la décision et de diagnostic (cahier des charges, algorithmes, prototypes et outils commercialisables, manuels informatiques et agronomiques)
- outils d'évaluation des politiques publiques agricoles et environnementales
- outils pédagogiques (dont didacticiels) pour l'enseignement et le développement, formations
- publications scientifiques et techniques (articles, posters, chapitres d'ouvrage, pages Internet)
- séminaires scientifiques, journées techniques.

Parmi les productions notables du RMT F&E, l'on peut citer :

- Des outils-logiciels : **Régifert®**, logiciel de diagnostic et de prescription pour les éléments P, K, Mg, Zn, Mn, B, le carbone organique et le statut acido-basique du sol ; **Syst'N®**, outil d'estimation des pertes d'azote et de diagnostic pour la gestion de l'azote, à l'échelle du système de culture ; **AzoFert®**, logiciel de prescription de la fertilisation azotée des cultures, aux échelles parcellaires et annuelles, avec deux variantes en cours de développement, l'une adaptée à la fertilisation des

arbres fruitiers et de la vignes (**N-Pérennes**), l'autre adaptée à un usage pédagogique pour favoriser l'apprentissage de la dynamique de l'N et de la méthode du bilan azoté (**N'EDU**).

- **Un ouvrage collectif de prospective** : « Fertilisation et environnement : Quelles pistes pour l'aide à la décision ? » (février 2014, coédition ACTA-Quae), résultat d'une réflexion prospective sur l'évolution du contexte de la fertilisation dans les 5-10 ans à venir, et les besoins futurs en références, outils et méthodes pour la gestion des cycles biogéochimiques et le raisonnement de la fertilisation.
- **un appui scientifique et technique aux politiques publiques** *via* l'accompagnement technique national des Groupes Régionaux d'Expertise Nitrates (GREN), en partenariat avec le COMIFER.
- Les résultats des travaux passés et en cours visant à acquérir de nouvelles connaissances, notamment sur les PRO recyclés en agriculture en vue d'améliorer le paramétrage des outils sur les apports de PRO et de mieux raisonner la substitution des engrais minéraux par les engrais organiques, et sur l'identification de pratiques et techniques culturales qui réduisent les pertes d'azote par lixiviation de nitrate, volatilisation d'ammoniac et émission de protoxyde d'azote. Ces résultats, conjugués avec la conception de techniques d'épandage permettant de maîtriser les modalités adaptées et le dosage adéquat des apports d'engrais, pourront aboutir à des systèmes de culture plus performants et à faibles émissions d'azote vers l'environnement. On peut citer par exemple les projets suivants, financés notamment par le CASDAR et/ou l'ADEME : VOLAT'NH₃¹, NO GAS², Effluents d'élevage³, GIROVAR⁴, Réseau PRO⁵, PROLAB⁶, VADIM⁷, EVAPRO⁸, PROTypo⁹.

Conclusion

Le RMT F&E favorise (i) le **partage** de moyens financiers, ressources humaines, connaissances, outils et références, en évitant la dispersion et les doublons, (ii) l'élaboration de **consensus** scientifiques et techniques entre ses membres et au-delà, et (iii) l'acquisition d'une **vision commune** des grands enjeux liés à la gestion des cycles biogéochimiques des éléments minéraux en agriculture.

Le domaine de la fertilisation se prête parfaitement au partage des résultats de tels travaux avec les spécialistes de la technologie, et au montage de partenariats complémentaires sur les problématiques partagées liées à l'efficacité et à l'efficacité des épandages d'engrais, minéraux et organiques.

Pour en savoir plus : <http://www.rmt-fertilisationetenvironnement.org>

Contacts : mathilde.heurtaux@acta.asso.fr ; sylvie.recous@reims.inra.fr

¹ Evaluation et maîtrise de la volatilisation ammoniacale lors des épandages des engrais organiques et minéraux (2010-2012)

² N₂O : mesure et modélisation en GrAndes cultureS (2010-2012)

³ Améliorer la caractérisation des effluents d'élevage par des méthodes et des modèles innovants pour une meilleure prise en compte agronomique (2010-2013)

⁴ Gestion Intégrée de Résidus Organiques pour la Valorisation Agronomique à La Réunion (2011-2014)

⁵ Création d'un réseau d'essais au champ et d'un outil de mutualisation des données pour l'étude de la valeur agronomique et des impacts environnementaux et sanitaires des PRO recyclés en agriculture (2011-2014)

⁶ Protocole de caractérisation des produits résiduels organiques au laboratoire pour prédire leur comportement au champ (2014-2016)

⁷ Valorisation au champ de l'azote des digestats de méthanisation (2013-2016)

⁸ Évaluation des pertes d'azote par Volatilisation Ammoniacale suite à l'épandage de Produits Résiduels Organiques (2016-2018)

⁹ Typologies agronomiques des PRO – établissement de typologies C et NPK des produits résiduels organiques épandus sur le territoire français basées sur les effets attendus au champ (2016-2019 ?)