



GRENeRA
www.grenera.be

Veille et partenariat scientifique



Ce document doit être cité de la manière suivante :

Vandenberghe C., Colinet G., 2023 *Veille et partenariat scientifique*. Dossier GRENeRA **23-08**, 8 p. In Vandenberghe C.¹, De Toffoli M.², Durenne B.³, Bachelart F.¹, Houtart A.¹, Imbrecht O.², Lefébure K.¹, Bergiers G.³, Huyghebaert B.³, Lambert R.², Colinet G.¹, 2024. *Programme de gestion durable de l'azote en agriculture wallonne et volet eau du programme wallon de réduction des pesticides – Rapport d'activités final 2023 des membres scientifiques de la Structure d'encadrement PROTECT'eau*. Université catholique de Louvain, Centre wallon de Recherches agronomiques et Université de Liège - Gembloux Agro-Bio Tech.

¹ Gembloux Agro-Bio Tech (ULiège) - GRENeRA

² Earth and Life Institute (UCLouvain)

³ Centre wallon de Recherches Agronomiques

Table des matières

1. INTRODUCTION.....	3
2. FERTILISATION DES CÉRÉALES.....	4
3. RMT BOUCLAGE	5
4. COMITÉ SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU GENEM	6
5. SOL-PHY-LY	8

1. Introduction

La recherche en matière de nitrate n'est évidemment pas l'apanage des seuls membres scientifiques de PROTECT'eau. Afin de se tenir informé sur l'état des recherches menées en cette matière, divers canaux sont possibles :

- recherches bibliographiques,
- participation (active et passive) à des colloques,
- partenariats dans d'autres études ou expérimentations

Le présent document vise à illustrer brièvement les principales activités menées dans ce cadre.

Par ailleurs, les membres scientifiques de la Structure PROTECT'eau assurent également un rôle de soutien au SPW. Dans ce contexte, GRENeRA a apporté sa contribution à plusieurs reprises à des questions posées par le SPW (PGDA et PGDH).

2. Fertilisation des céréales

Comme chaque année, GRENeRA participe à l'élaboration des conseils de fertilisation communiqués par l'équipe du Livre Blanc. Sa participation consiste à

- partager les résultats des mesures de reliquat azoté dans le sol réalisées fin janvier – début février dans 78 parcelles du Survey Surfaces Agricoles ;
- apporter les observations d'évolution de l'APL dans le profil de sol au cours de la saison qui précède (et feed back sur les années précédentes) ;
- discuter des résultats d'expérimentations (dose totale et fractionnement \Leftrightarrow rendement) ;
- proposer un conseil de fertilisation et ses modulations (fractionnement, effet du contexte)

Ces travaux ont donné lieu à la rédaction d'un article⁴ et la présentation de ces conseils lors de la journée du Livre Blanc (10 mars 2023).

II.2. Céréales d'hiver – Fertilisation azotée

2. La fertilisation azotée

A. Nysten¹, B. Van der Verren¹, B. Godin², C. Vandenberghe³, O. Mahieu⁴, J. Pierreux⁵, P-Y. Werrie²,
V. Reuter², L-M. Blondiau⁴, C. Collin⁶, A. Vilret⁷, et B. Dumont⁵

2.1	Bilan de la saison culturale.....	36
2.2	La fertilisation azotée en froment d'hiver.....	38
2.2.1	Résultats des expérimentations en 2022	38
2.2.2	Relation entre force boulangère et rendement à l'hectare	50
2.2.3	Les éléments à considérer pour une recommandation pratique.....	53
2.2.4	La détermination pratique de la fertilisation azotée.....	56
2.3	La fertilisation azotée en escourgeon.....	60
2.3.1	Résultats des expérimentations en 2022	60
2.3.2	Recommandations pratiques pour la campagne 2023 !	66

⁴ <https://livre-blanc-cereales.be/category/2023/>

3. RMT Bouclage

Le RMT (Réseau Mixte Technologie) Bouclage (Recyclage, Fertilisation, Impacts environnementaux - nouveau nom du RMT Fertilisation & Environnement) contribue à l'élaboration de méthodes et outils pour la gestion des cycles biogéochimiques des éléments minéraux et le raisonnement de la fertilisation en agriculture, permettant de concilier des objectifs de production, de qualité des produits et de protection de l'environnement.

Plus précisément, il a pour objectifs :

1. l'élaboration et/ou l'amélioration de trois logiciels de diagnostic et d'aide à la décision (outils AzoFert, RégiFert et Syst'N) ;
2. l'exploration de nouveaux champs d'action ;
3. l'animation, la communication, le transfert et la formation.

Il est composé d'établissements de recherche (dont GxABT / GRENeRA), d'instituts agricoles, de chambres d'agriculture et de laboratoires d'analyses.

GRENeRA a été, comme chaque année, invité à participer en tant que membre, à l'assemblée générale au cours de laquelle des chercheurs présentent et discutent de leurs travaux. Les ambitions du RMT pour la période 2020-2024 sont entre autres, d'approfondir les travaux sur l'APL⁵ entamés en 2015⁶.

Dans ce cadre, GRENeRA et Agro-Transfert (France) ont organisé le 2 juin 2023 une restitution du séminaire APL organisé en 2022 qui a donné lieu à la rédaction d'un ouvrage collectif (https://e-publish.uliege.be/APL_REH_RDD/).

Journées annuelles 2023 du RMT BOUCLAGE

Les Journées annuelles 2023 du RMT BOUCLAGE se sont déroulées à Paris, les 1^{er} et 2 juin 2023. Elles ont réuni 85 participants.



La première journée a permis de dresser un état d'avancement des travaux du RMT puis de réunir en parallèle de 8 ateliers pour poursuivre ou entamer les travaux des Groupes de Travail.

La deuxième journée a été consacrée à l'indicateur "Reliquat d'entrée hiver" (REH) ou "Azote potentiellement lessivable" (APL) ou "Reliquat de début drainage" (RDD). La matinée a permis aux participants au séminaire de Peyresc de restituer le fruits de leurs réflexions, et l'après-midi a ouvert le débat sur les freins à lever pour favoriser l'usage d'un tel indicateur en France.

Pour mémoire, ce séminaire a donné lieu à la **publication d'un ouvrage collectif**.

⁵ http://www.rmt-fertilisationetenvironnement.org/moodle/pluginfile.php/3278/mod_resource/content/1/2020-05-26_RMT-BOUCLAGE_diapoCS.pdf

⁶ <http://www.rmt-fertilisationetenvironnement.org/moodle/course/view.php?id=106>

4. Comité Scientifique et Technique du GENEM

Fin 2017, GRENeRA a été invité à poser sa candidature à la constitution d'un groupe d'une quinzaine d'experts français réunis au sein du Comité Scientifique et Technique (CST) du GENEM (Gestion des Éléments Nutritifs et des Emissions vers les Milieux)⁷.

Le CST a été mis en place par les ministères en charge de l'environnement et de l'agriculture français. Les objectifs de ce Comité sont

- éclairer les discussions du groupe de concertation GENEM en émettant avis et recommandations, reposant sur des considérations scientifiques et techniques, et basés sur une vision prospective et transversale des travaux scientifiques et techniques dans les domaines couverts en priorité par la politique publique « nitrates », et plus largement liés à la gestion des éléments nutritifs et des émissions associées vers les milieux ;
- contribuer, par la diffusion et la valorisation de ses travaux, à la visibilité et la promotion de l'expertise technique et scientifique produite dans ces domaines, sur la scène nationale et internationale ;
- constituer une instance de réflexion scientifique et technique dans ces domaines. Il se substituera au comité N, P, C.

Le CST intervient dans les domaines liés à la gestion des éléments nutritifs utilisés en agriculture (azote, phosphore, potassium, etc.) et de leurs émissions dans les différents compartiments de l'environnement (eau, air, sol). Il est compétent sur les questions liées à la gestion des émissions des élevages, aux itinéraires culturaux, à la gestion de la fertilisation, aux cycles des éléments nutritifs et au fonctionnement des écosystèmes en lien avec ces problématiques.

Le CST couvre ainsi les domaines suivants :

Systèmes et pratiques agricoles et émissions associées :

- gestion de la fertilisation (N, P, K, etc.) des cultures et des prairies ;
- gestion des associations et successions de cultures et des intercultures ;
- matériel d'épandage ;
- systèmes d'élevage (herbivore/granivore), alimentation animale ;
- bâtiments d'élevage et stockage des effluents, traitement des effluents ;
- propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols ;
- comportement des éléments nutritifs dans le sol, mobilisation par les plantes et fuites dans l'eau ;
- émissions de polluants atmosphériques ;
- outils de modélisation et de simulation des cultures et des prairies.

Bassins versants et milieux aquatiques (continentaux, côtiers et marins) :

- transfert des nutriments dans les bassins versants (hydrologie, hydrogéologie, dynamique fluviale, transport solide, retombées atmosphériques, biogéochimie, etc.) ;
- structures paysagères permettant de diluer, d'intercepter ou d'éliminer les nutriments dans le bassin versant ;
- eutrophisation et dynamique des communautés aquatiques.

Au cours de l'année 2023, après la mise en place du nouveau comité, les travaux ont principalement porté sur l'actualisation des normes d'excrétion des volailles (dossier de l'ITAVI) et sur l'établissement de références d'azote potentiellement libéré en sortie d'hiver (quelle est la quantité maximale d'engrais de ferme épandable en automne pour limiter la fourniture d'azote par ces engrais de ferme à 70 kg N/ha en sortie d'hiver ?).

⁷ <https://agriculture.gouv.fr/comite-scientifique-et-technique-gestion-des-elements-nutritifs-et-des-emissions-vers-les-milieux>

Parmi ces questions figurent également l'évaluation d'une possibilité de flexibilité agrométéorologique pour les premiers apports d'azotes (colza et céréales) en sortie d'hiver. Cette étude est menée par MétéoFrance. GRENERA a participé à trois réunions en visioconférence.

Synthèse de l'étude menée par MétéoFrance.

Le principe adopté pour envisager une flexibilité agro-météorologique en France est le suivant :

1. Modéliser en temps réel l'état de saturation du sol.
2. Estimer à diverses échéances (5, 9 et 15 jours) la pluviométrie.
3. En fonction des points 1 et 2, avancer (ou pas) la date de reprise de l'apport d'azote (minéral ou organique) normalement à l'échelle du département via des arrêtés préfectoraux.

MétéoFrance a dressé des cartes d'état de saturation des sols (par jour depuis le 1^{er} janvier, par année et par département) et des prévisions de pluviométrie (y compris évaluation de la qualité de la prédiction par la mesure *a posteriori* de la pluviométrie).

Il « reste » à décider quel est l'état de saturation maximum et le niveau risque « pluie » pour articuler l'anticipation.

J'ai soulevé les problèmes suivants :

1. Il n'a jamais été montré qu'un apport azoté « retardé » à la date légale occasionne généralement une perte de revenu pour l'agriculteur.
2. Dans le contexte du nord de la France, des périodes de « sécheresse » sont, en janvier-février, souvent des périodes de gel. L'apport d'azote dans de telles conditions est de toute façon interdit et, sous forme liquide, n'est pas recommandé pour les cultures en place.
3. Les ministères français ont convenu avec les organisations agricoles que le modèle ne pourra tourner que dans un sens (avancer la date de reprise des apports azotés). Dans un objectif de préservation de la qualité des eaux souterraines, il aurait été intéressant de l'utiliser également pour, le cas échéant, retarder la date de reprise des apports azotés.
4. Une gestion à l'échelle du département implique une moyenne de situations parfois très contrastées.
5. En ce qui concerne l'état de saturation du sol, celui-ci est estimé de manière très (trop) simpliste par MétéoFrance. L'état de saturation est en fait un indice (SWI – Soil Wetness Index) de 0 à 1 obtenu par modélisation. Celle-ci estime la réserve utile d'un sol en fonction de l'occupation du sol (trois classes : prairie, forêt, culture). L'état de saturation du sol combine cette « réserve utile » avec la pluviométrie enregistrée. La carte des sols n'est absolument pas utilisée (donc aucune notion de texture, de développement de profil ou de charge caillouteuse). Par ailleurs, la France compte de grands territoires drainés artificiellement. Cet aspect (présence de zones hydromorphes) n'est pas non plus intégré dans l'estimation de l'état de saturation du sol.
6. Avancer la date de reprise des apports azotés constitue inévitablement un risque de lixiviation supplémentaire (en cas de pluviométrie importante sans reprises de végétation pour capter l'azote apporté). Aucun contact n'a été pris par les ministères avec le Comité Nitrates de l'Europe pour s'assurer d'une éventuelle recevabilité d'un tel procédé (un changement de règle peut-il conduire à un risque 'légèrement' accru pour la qualité des eaux souterraines ?).

Les points 1 et 3 ayant fait l'objet d'un accord préalable avec les organisations agricoles, il n'a pas été possible d'y revenir.

Le point 4 est difficilement gérable à une échelle plus fine puisque l'objectif est de travailler au jour le jour. En effet, travailler à une échelle plus fine (maille de l'étude MétéoFrance = 8x8 km) serait ingérable en termes de communication.

Le point 5 a donné lieu à une nouvelle étude. Celle-ci, menée par l'INRAE depuis novembre 2023, a pour objet de comparer les simulations SWI de MétéoFrance à des observations ou simulations avec des outils plus « agro-pédo-hydrologues ». Je fais également partie du comité de pilotage de cette étude.

5. Sol-Phy-Ly

Le projet Sol-Phy-Ly, financé par la DGO3 pour une durée de trois ans, a débuté au printemps 2018. Il est mené par GRENeRA, en collaboration avec le CRAW et l'Unité de Phytotechnie tempérée (GxABT)

Ce projet vise à

- tester diverses pratiques de gestion des adventices en céréales (mécanique ↔ mixte ↔ chimique)
- poursuivre le développement de l'indicateur PPL (entamé par GRENeRA en 2017) ;
- analyser les échantillons d'eau prélevés à la base de lysimètres situés en Hesbaye (4) et sur le site de Gembloux Agro-Bio Tech (4) ;
- comparer les résultats d'analyses aux apports de PPP réalisés ;
- évaluer le devenir du glyphosate et d'autres PPP dans le sol en fonction de pratiques agricoles différenciées :
 - labour ↔ techniques culturales simplifiée ;
 - incorporation des résidus de culture ↔ exportation des résidus de culture.

Les résultats⁸ des trois années d'expérimentation et d'observation ont été présentés en juin 2021.

La seconde triennale (2021-2024) continue à explorer les possibilités de désherbage mécanique en céréales.

Le rapport intermédiaire présenté en septembre 2022⁹ a développé la piste de l'indicateur PPL (Pesticide Potentiellement Lixivable) : comparer les apports de PPP, l'évolution de leur stock dans le sol et les éventuelles détections dans l'eau de percolation (à deux mètres de profondeur).

⁸ <https://www.gembloux.ulg.ac.be/gp/grenera/Bibliotheque/SolPhyLy/rapportSolPhyLy18-21.pdf>

⁹ <https://www.gembloux.ulg.ac.be/gp/grenera/Bibliotheque/SolPhyLy/rapportSPL220829.pdf>