

# Auto’N (2015-2018)

Vers l’autonomie vis-à-vis des engrais azotés de synthèse des systèmes de culture

Azote  
Systèmes de culture  
Engrais  
Accompagnement  
Innovation

Le projet Auto’N a vu le jour pour explorer des pistes permettant de diminuer significativement la dépendance des systèmes de grandes cultures aux engrais azotés de synthèse, tout en maintenant les niveaux de production et de qualité des filières régionales. Un groupe de 6 agriculteurs a été créé pour concevoir et tester des systèmes de culture économes en azote de synthèse.

## Problématique



La fertilisation azotée de synthèse moyenne en Champagne-Ardenne est de 137 kg N/ha SAU/an, ce qui en fait la 2e région française la plus consommatrice (UNIFA, 2018). Avec les fluctuations des coûts de l’énergie nécessaire à la synthèse des engrais azotés et face au durcissement probable des contraintes environnementales en Europe, cette agriculture restera-t-elle durablement performante ?

## Contribution du projet au programme du RMT Fertilisation & Environnement

L’autonomie des systèmes agricoles vis-à-vis de l’azote est une des problématiques phares sur laquelle travaillent les membres du RMT fertilisation & Environnement. Dans ce contexte, le projet Auto’N vise à concevoir, à tester et à faire remonter des innovations issues des pratiques des agriculteurs vers le monde scientifique et à les partager avec les acteurs du développement agricole. Le suivi pluriannuel des stratégies d’économie en azote minéral a permis d’identifier des indicateurs de suivi utilisables par les agriculteurs pour évaluer et ajuster pas-à-pas leurs pratiques, mais également d’acquérir des données sur les flux d’azote, de carbone et d’eau au sein de ces systèmes et d’enrichir ainsi les connaissances sur ces flux en terres de craie.

## Projet soutenu financièrement par :



## Partenaires du projet

### Pilotes du projet :



### Autres partenaires :



# Méthode

## Qui fait partie du réseau Auto'N?

Le réseau Auto'N, c'est :

- Un groupe de **6 agriculteurs « pionniers »**, accompagnés chacun par un conseiller, qui conçoivent et mettent en place des systèmes de culture peu dépendants des engrais azotés de synthèse ;
- Des systèmes de culture peu dépendants de l'azote de synthèse conçus par des acteurs du développement agricole et testés par des **fermes de démonstration** (Lycée agricole de Somme-Vesle et TerraLab) ;
- Un **cercle élargi de 30 agriculteurs** situés en terres de craie enquêtés en 2014 sur leurs pratiques de gestion de l'azote ;
- Un **partenariat** qui réunit les organismes professionnels agricoles (chambres départementales d'agriculture et coopératives), les instituts techniques et les instituts scientifiques pour :
  1. Accompagner la conception, la mise en place et l'évaluation des systèmes de culture par les 7 agriculteurs « pionniers » ;
  2. Assurer la diffusion des résultats obtenus vers le 2e cercle des agriculteurs enquêtés dans un premier temps, puis vers l'ensemble de la profession agricole du territoire.

## La démarche de conception

Concevoir avec les agriculteurs des systèmes autonomes en azote en partant de leurs motivations (Reau et al, 2012)

**1) Ateliers de conception entre agriculteurs** (sur la base des travaux de Meynard et al., 2012 et Bertet, 2014) : chaque agriculteur fait le bilan sur ce qui ne le satisfait pas dans ses pratiques, formalise des objectifs et laisse les autres agriculteurs du groupe lui proposer des pistes pour les atteindre.

**2) Analyse des motivations de ces agriculteurs** : pour comprendre comment ils jugent de la réussite ou de l'échec de leurs pratiques et ce qui les pousse à les changer.

**3) Accompagnement stratégique** : en s'appuyant sur le suivi des parcelles (mesures, traçabilité, observations), l'animateur du projet et le conseiller font évaluer par l'agriculteur les résultats qu'il a obtenus vis-à-vis de la stratégie adoptée : évolution des objectifs, des pratiques ou extension du système au sein du parcellaire ?

**4) Valorisation des résultats obtenus** : lorsque les agriculteurs sont satisfaits, communiquer vers la profession agricole sur la manière dont les pistes ont été choisies et sur les résultats obtenus dans les parcelles.

## Suivi des agriculteurs et des systèmes de cultures textés

Tableau 1 : Observations et mesures réalisées pour évaluer la réussite de la stratégie testée sur les services de l'azote (N)

Service évalué	Observations des agriculteurs	Mesures
Alimentation en N des cultures	Symptômes de carences en fin de cycle	Teneur en N des cultures (à floraison pour les céréales) Teneur en N des cultures + N abs par le témoin
Quantité d' N fourni par le système sol-plante	Développement du couvert semé après la moisson	Reliquat Après Récolte
	Hauteur, densité ou stade de développement des légumineuses	Qté N dans les légumineuses (plante entière et graines)
	Hauteur, couleur, densité des CIPAN	Qté N dans les CIPAN Qté d'N dans les résidus
	Date du décrochement de couleur // témoin	Témoin sans N : N absorbé ou Rendement biologique
Lessivage de l' N	Hauteur et densité des non légumineuses en septembre	Qté N dans les CIPAN Reliquat Entrée Hiver Reliquat Sortie Hiver
	Structure, agrégats, humidité, couleur de l'horizon superficiel	Teneur en C des résidus végétaux Teneur en C org du sol tous les 5 ans

Des mesures et des observations des flux d'azote sont réalisées dans les parcelles où les stratégies d'économie en azote sont testées. Les indicateurs calculés à partir de ces données sont interprétés avec l'agriculteur pour qu'il évalue son système de culture et qu'il l'ajuste en conséquence.

Ces mesures ont également été mobilisées pour approfondir les connaissances sur les flux d'eau et d'azote en terres de craie.

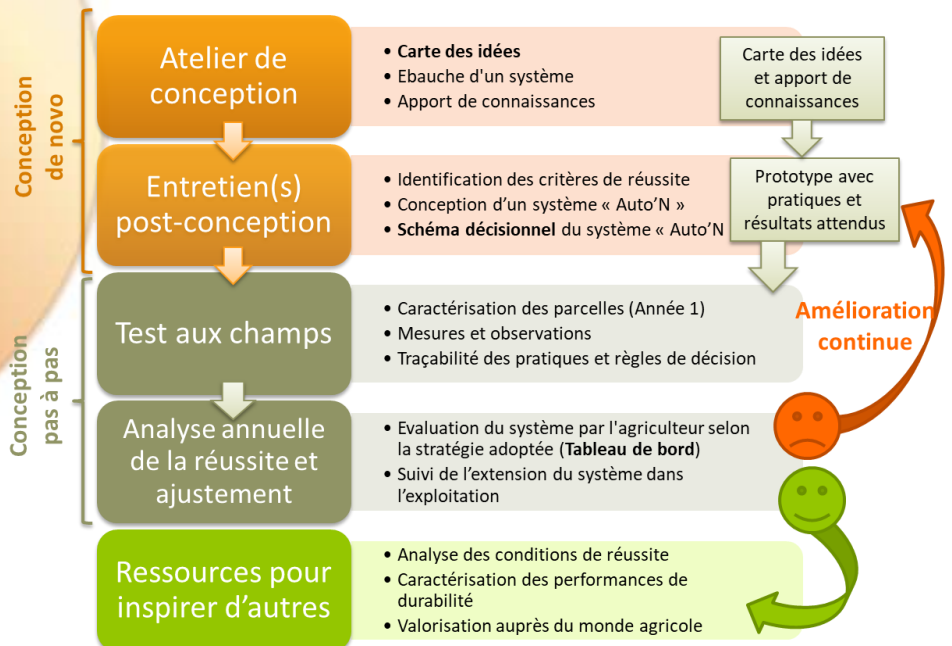


Figure 1 : Démarche de conception utilisée dans le projet Auto'N

## La formalisation des objectifs d'autonomie azotée

La première étape de l'accompagnement a été de formaliser les motivations de l'agriculteur et ses contraintes en matière de gestion de l'azote. 3 services pouvant être attendus de l'azote ont ainsi été identifiés : l'alimentation azotée des cultures, la maîtrise des pertes d'azote et le stockage de matière organique dans le sol. Chaque service a été caractérisé par chaque agriculteur selon l'importance qu'il lui accordait et les résultats qu'il souhaitait observer dans ses parcelles, qui ont ensuite été traduits en indicateurs de réussite. Une ou des contraintes fortes ont ensuite été ajoutées vis-à-vis des doses d'engrais minéral apporté. Ce cadre d'objectifs et de contraintes a été utilisé comme cible à atteindre durant l'atelier de co-conception, puis comme fil d'ariane pour accompagner pas-à-pas les agriculteurs dans la gestion pluriannuelle de l'azote dans leurs champs.

Tableau 2 : Exemple du cadre et contraintes et d'objectifs de l'agriculteur (D) vis-à-vis de la gestion de l'azote

Service recherché et indicateur correspondant (importance selon la taille de la police)	
Alimentation azotée des cultures	Cultures intermédiaires après blé sans carence azotée
Maîtrise des pertes azotées	REH < 60uN/ha
Stockage de MO dans le sol	Teneur à 4% dans 30 ans
Contrainte fixée	
Autonomie en N de synthèse	Moins de 90 uN/ha

## Les stratégies adoptées

Tableau 3 : Exemples de stratégies adoptées par les agriculteurs (en orange foncé les leviers les plus utilisés, en blanc ceux qui ne sont pas mobilisés)

Agriculteur	(A)	(B)
Faibles besoins en N	Tournesol, Céréales à faibles besoins	/
Légumi-neuses	Luzerne, associations céréale-lég.	Test puis arrêt du pois d'hiver (cause économique)
Couvert interculture	Couvets multi-espèces semé av 15/08	Couvets multi-espèces semé av 05/08 + Couvert de trèfle sous colza
Apport de MO	Fumier pailleux 1an/6, Fientes 3ans/4	Vinasses tous les 2-3 ans
Efficience des apports	/	Pilotage, Forme, Blé : 5 apports

Les agriculteurs ont conçu des stratégies pour atteindre leurs objectifs d'autonomie azotée, en combinant des leviers de court terme et long terme à l'échelle de la rotation. Globalement, les leviers les plus utilisés ont été l'implantation de couverts (de 40 à 76% dans les rotations), de légumineuses (de 13 à 33% dans les rotations) et la substitution par l'azote organique des PRO (de 36 à 73 kgNorg/ha/an en moyenne dans la rotation). En 2017 et 2018, 3 agriculteurs ont également raisonné leurs apports d'azote sur blé selon la météo à 3 jours et l'INN (méthode APPI'N, thèse de C. Ravier, 2017). La diversité des pistes explorées reflète non seulement celle des activités de l'exploitation, mais aussi celle des objectifs qu'ils se sont fixés. Ces stratégies ont évolué entre 2016 et 2018 au regard des résultats insatisfaisants obtenus dans les champs, des nouvelles opportunités d'achat d'intrants ou des nouveaux objectifs que se fixait l'agriculteur (liés à l'azote ou autre).

## L'efficacité des stratégies adoptées

Agriculteur	Alimentation N cultures	Maîtrise des pertes	Stockage de C dans le sol
(A)	59%	78%	69%
(B)	51%	80%	74%
(C)	47%	17%	34%
(D)	100%	48%	100%
(E)	32%	15%	18%
(F)	60%	67%	55%
TerraLab	88%	52%	65%
EPLEFPA	72%	28%	50%

Les agriculteurs (A) et (D) n'apportent plus, ou presque, d'azote de synthèse. L'agriculteur (A) a atteint ses objectifs d'autonomie azotée en convertissant son système de culture en agriculture biologique, tandis que l'agriculteur (D) est en passe de réaliser 100% de ses apports par l'azote issu de son unité de méthanisation. Les quatre autres agriculteurs appliquent en moyenne 105 à 119 kg/ha/an d'azote de synthèse.

Pour (B) et (F), les objectifs vis-à-vis des services de l'azote sont atteints mais la contrainte fixée sur les doses d'azote minéral n'a pas été respectée tous les ans. Pour (C), l'autonomie en azote passe par le stockage de carbone dans le sol, via une stratégie encore en cours de construction. Pour (E), la résistance au changement parmi ses associés a pénalisé la mise en œuvre de stratégies imaginées pour valoriser l'azote issu du stock important de carbone de ses sols.

A noter que les résultats de certaines pratiques mises en œuvre seulement à partir de 2016 n'auront un résultat que dans plusieurs années (ex : effet des couverts sur le stock de MO sol). L'acquisition des compétences techniques est également parfois plus longue que la durée du projet (ex : passage en agriculture biologique).



## Une méthode innovante de conception par les agriculteurs

Le projet Auto’N a permis de tester, opérer et capitaliser sur une méthode de conception de systèmes de culture économes en azote de synthèse, combinant atelier de conception *de novo* et reconception pas à pas. A partir de ces résultats, une méthode de conception en atelier d’agriculteurs été formalisée par le RMT Systèmes de Culture innovants (Reau et al., 2018).

Cette démarche d’accompagnement consiste non seulement à transférer des connaissances acquises par les observations et les mesures réalisées sur les parcelles, mais aussi à partager des connaissances et des compétences entre agriculteurs. Elle a permis de stimuler l’invention de nouvelles façons de cultiver par les agriculteurs, acteurs centraux dans la décision des changements de pratiques. De plus, les agriculteurs du groupe sont en capacité d’expliquer les facteurs de réussite ou d’échec de leur stratégie au regard de leurs objectifs agronomiques.

Aujourd’hui, la méthode utilisée pour la conception *de novo* est maintenant éprouvée et diffusée. La méthode d’accompagnement pas-à-pas des agriculteurs, basée sur des tableaux de bord composés d’indicateurs de réussite et de performance, reste à formaliser et à tester plus largement. La poursuite des travaux sera réalisée dans le cadre d’un projet PSDR 4 Grand Est piloté par l’INRA. Il s’agira de consolider la démarche de conseil stratégique mise en œuvre dans le projet tout en la simplifiant afin de la rendre préhensible par les conseillers et ce, en les formant et en les accompagnant.

## Pour aller plus loin...

- \* Site internet de la Chambre Régionale d’Agriculture Grand Est : <https://grandest.chambre-agriculture.fr/productions-agricoles/references-agronomiques/projet-auton/>
- \* Reau R., Cerf M., Cros C., Ferrané C., Geloën M., Lefèvre V., Pasquier C., Petit M.-P., Schaub A., 2018. Ateliers de conception de systèmes de culture. Guide pour leur réalisation avec des agriculteurs. RMT SCI, IDEAS, 35 p.
- \* Meynard J-M, Dedieu B. et Bos A.P., 2012. Re-design and co-design of farming systems. An overview of methods and practices, In : Farming Systems Research into the 21st century: The new dynamic. Ika Darnhofer, David Gibon, Benoît Dedieu, Editors, Springer, pp 407-432.
- \* Petit M.-S., Reau R., Dumas M., Moraine M., Omon B. et Josse S., 2012. Mise au point de systèmes de culture innovants par un réseau d’agriculteurs et production de ressources pour le conseil, Innovations Agronomiques n°20, pp 79-100.

## Pour citer ce document :

Cros C., Duparque A., Guillier M. et Reau R., 2019. Auto’N – Vers l’autonomie vis-à-vis des engrais azotés de synthèse des systèmes de culture. Fiches de synthèse des projets du RMT Fertilisation & Environnement, 4p.

## Plus d’informations sur le RMT Fertilisation & Environnement :

<http://www.rmt-fertilisationetenvironnement.org/>

## Une réflexion sur l’autonomie vis-à-vis de l’azote de synthèse à élargir à l’échelle du territoire

Les expérimentations menées par les agriculteurs ont confirmé l’intérêt de techniques-clés pour une grande autonomie en azote de synthèse en terre de craie : légumineuses en culture principale ou intermédiaire, fertilisation et amendement organique, etc ... Cependant, des questions restent en suspens à la fin de ce projet. En effet, que signifie être autonome en azote dans une région de polyculture ? L’azote organique constitue-t-il une autre forme de dépendance s’il n’est pas produit sur l’exploitation ? De plus, l’avenir des débouchés des légumineuses questionnent également sur la pérennité des systèmes de culture mis en place dans le projet Auto’N. La luzerne, culture phare de la région, est également concernée par cette problématique puisque les industries avales (déshydratations) dépendent aussi de la filière betterave actuellement fragilisée par l’arrêt des quotas betteraviers en 2017.

Enfin, comment déployer les innovations qui ont commencé à être identifiées chez cette poignée d’agriculteurs ? Plusieurs pistes sont à développer : les techniques élémentaires utiles à cette autonomie étaient déjà connues pour l’essentiel, il s’agit maintenant de décrire et faire connaître les combinaisons de techniques efficaces afin d’inspirer d’autres agriculteurs et conseillers tout en les replaçant dans leur contexte économique.

## Contacts :

CRA Grand Est : Maeva Guillier, chef de projet  
maeva.guillier@grandest.chambagri.fr  
RMT F&E : Mathilde Heurtaux, animatrice  
mathilde.heurtaux@acta.asso.fr