



### Référent Recherche

Raymond REAU,  
INRA (UMR Agronomie)  
[raymond.reau@inra.fr](mailto:raymond.reau@inra.fr)

### Référent Acteur

Claire CROS  
Chambre Régionale  
d'Agriculture Grand Est  
[c.cros@champagric.fr](mailto:c.cros@champagric.fr)

### Laboratoires

- INRA, UMR Agronomie de Grignon
- INRA, UMR AgrolImpact de Laon
- INRA, URCA FARE de Reims (Fractionnement des AgroRessources et Environnement)
- LDAR, Laboratoire d'Analyses et de Recherche départemental de l'Aisne

### Partenaires

- CRAGE, Chambre Régionale d'Agriculture Grand Est
- Agro-Transfert Ressources et Territoires
- Chambres départementales d'agriculture de l'Aisne, des Ardennes, de l'Aube et de la Marne
- Les coopératives VIVESCIA et ACOLYANCE et la Fédération Régionale des Coopératives de Champagne-Ardenne
- Instituts techniques (Terres Inovia, ITB, Arvalis – Institut du végétal)
- Lycée agricole de Somme-Vesle



- En terres de champagne crayeuse, les systèmes de grandes cultures actuels sont très compétitifs au prix d'une dépendance élevée aux intrants issus de la chimie de synthèse, et notamment de l'azote.
- La fertilisation azotée de synthèse moyenne est de 140 kg N/ha/an, soit une consommation totale de 210 000 t d'azote livrées en 2013/2014 en Champagne-Ardenne, ce qui en fait la 2e région française la plus consommatrice (UNIFA, 2014).
- 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 ?

## Quelles questions ?

Les professionnels agricoles des Chambres d'agriculture et des coopératives régionales souhaitent explorer des pistes d'évolution des pratiques permettant de diminuer la dépendance régionale à l'azote minéral, tout en maintenant les niveaux de production et de qualité des filières régionales. Ils ont donc lancé le projet Auto'N en 2013 dont les objectifs sont :

- Concevoir, évaluer et transférer vers la profession agricole les résultats de systèmes de culture associant les objectifs de production de biomasse (alimentaire et non alimentaire) et d'économie en azote minéral,
- Rendre accessibles et efficaces des sources d'azote alternatives à l'azote minéral de synthèse dans l'agro-système (légumineuses en cultures pures, cultures intermédiaires, produits organiques...),
- Produire et éprouver des méthodes d'accompagnement stratégique des agriculteurs vers l'innovation, destinées aux agents du développement agricole.

Figure n° 1 :  
Historique et déroulement des actions du projet Auto'N

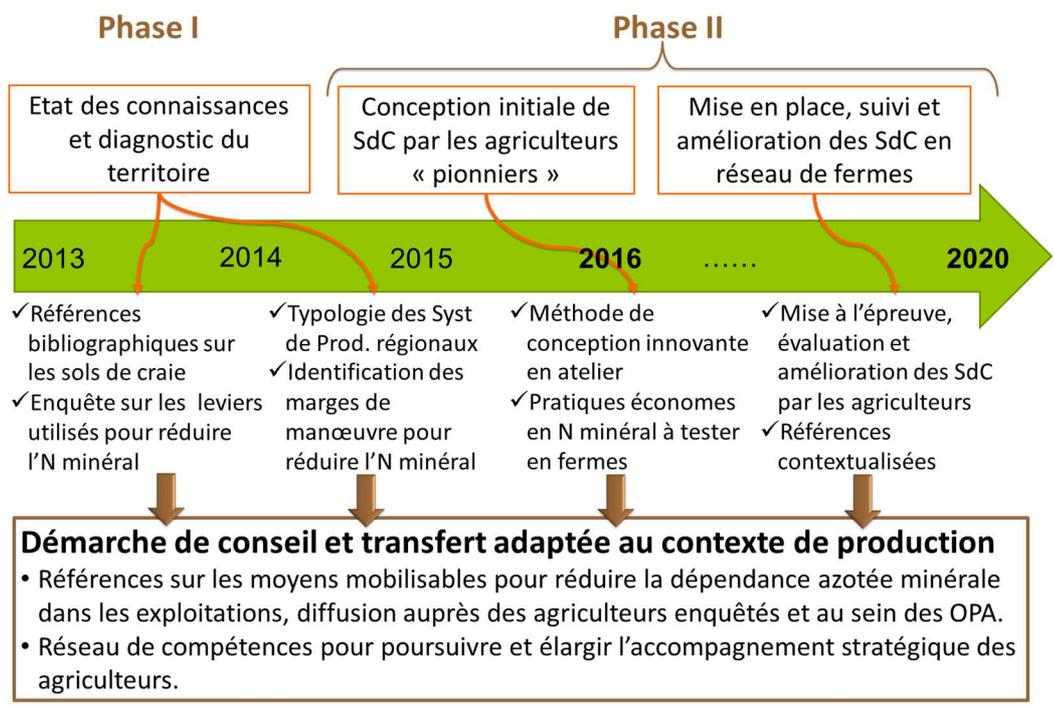
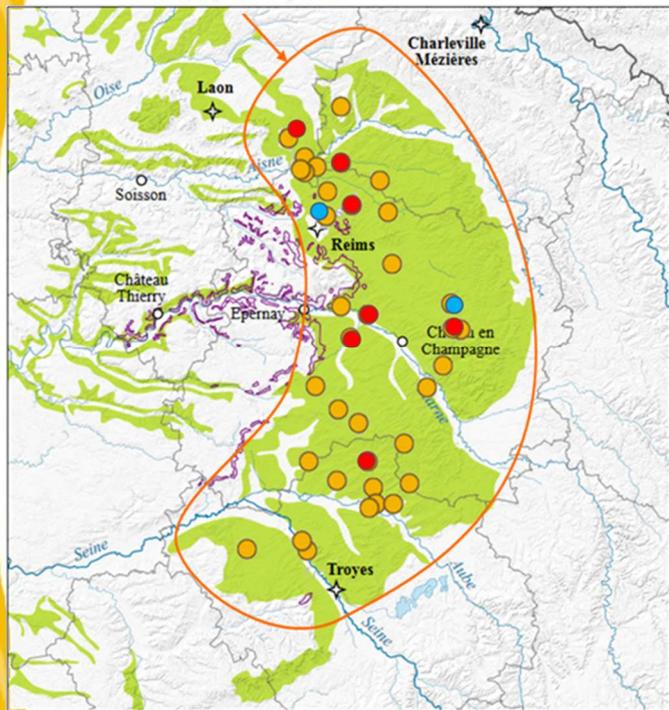


Figure n° 2 : Situation des exploitations du réseau Auto'N

Source : Corine European soil database version 2

Champagne Crayeuse



Légende :

- Rendzine sur craie
- Agriculteur enquêté
- Agriculteur « pionnier »
- Ferme de démonstration

L'azote en terres de craie

Les sols de craie correspondent à une formation géologique appartenant à l'arc crétacé supérieur du bassin parisien (en vert sur la figure ci-contre). La craie est une roche sédimentaire formée par l'accumulation des restes calcaires de micro-organismes marins planctoniques. Elle est blanche, tendre, friable et sa réserve utile est supérieure à 200 mm sur 90 cm de profondeur. D'une surface totale d'environ 13 000 km<sup>2</sup>, elle affleure dans les départements des Ardennes, de la Marne et de l'Aube où elle forme ce que l'on appelle autrefois la Champagne pouilleuse.

Des fournitures en azote faibles

D'après la synthèse des essais pluriannuels des partenaires régionaux (Vegellia 2012), la fourniture en azote des terres de craie est inférieure à celle des limons pour une productivité comparable. Ainsi, pour atteindre l'optimum de rendement, les agriculteurs ont recours à plus d'azote minéral. La couleur des sols très claire et la faible conductivité thermique des sols de craies (Cellier et al., 1996) influencerait négativement le réchauffement des terres au printemps, et par extension la minéralisation de l'azote.

Des risques de pertes d'azote importants

Les reliquats d'azote à la sortie de l'hiver sont toujours plus élevés d'environ 15kg/ha en terres de craie que ceux obtenus en limons (d'après le modèle LIXIM, Mary et al., 1999). La présence de poches très denses sous l'horizon humifère induirait une mauvaise exploration racinaire (selon Ballif et al., 1995, 60 à 75% des craies sont des craies à poches). Les reliquats entrée hiver seraient donc plus élevés car moins d'azote serait absorbé en profondeur par les plantes, ce qui augmenterait le risque de pertes de nitrates par lessivage. Enfin, du fait de leur pH très élevé (> 8), ces sols sont propices à la volatilisation de l'ammoniac des engrais minéraux (FAO 2003).

Qui fait partie du réseau Auto'N?

Le réseau Auto'N, c'est :

- Un groupe de **7 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 Ferme 112) ;
- 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.



Figure n°3 : La composition du réseau Auto'N

Au centre, les 7 agriculteurs « pionniers » sont appuyés par le collectif de partenaires, qui diffuseront ensuite les résultats obtenus dans un premier temps au cercle élargi des 30 agriculteurs enquêtés en 2014, puis vers l'ensemble de la profession agricole.

## La démarche de conception

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



Figure n°2 : Une démarche de conception composée d'une alternance entre conception de novo et conception pas-à-pas

- 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 de nouveaux objectifs et laisse les autres agriculteurs du groupe lui proposer des pistes pour les atteindre.
- 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.
- 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?
- 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.

## Objectif du suivi des systèmes et des agriculteurs « pionniers »

Pour chaque système de culture, les services rendus par l'azote sont caractérisés par l'agriculteur selon l'importance qu'il lui accorde (taille des ronds) et les résultats attendus dans ses champs.

Des mesures et des observations sont réalisées et la traçabilité des itinéraires techniques, des règles de décision et des performances de production sera également consignée. 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 seront également mobilisées pour évaluer les performances globales des systèmes de culture testés et approfondir les connaissances sur les flux d'eau et d'azote en terres de craie.

Les pratiques mises en place par les agriculteurs seront donc suivies pendant 5 ans, pour qu'à terme elles soient caractérisées sur :

- Leur **réussite** (du point de vue de l'agriculteur qui pilote), par la formalisation de la satisfaction qu'apporte le système de culture à chaque agriculteur, d'après ses propres indicateurs de réussite.
- Leur **performance** (du point de vue des attentes de la profession agricole et de la société), par l'évaluation des critères de durabilité : économiques, sociaux et environnementaux.
- Leur **faisabilité** (du point de vue des agriculteurs intéressés par la démarche), par le témoignage des agriculteurs « pionniers » et l'organisation de visites des parcelles engagées dans le projet.
- Le **fonctionnement du champ cultivé** (du point de vue des scientifiques), par la formalisation de la stratégie employée par l'agriculteur et par l'estimation des résultats à en attendre sur le temps long avec l'aide de la modélisation.

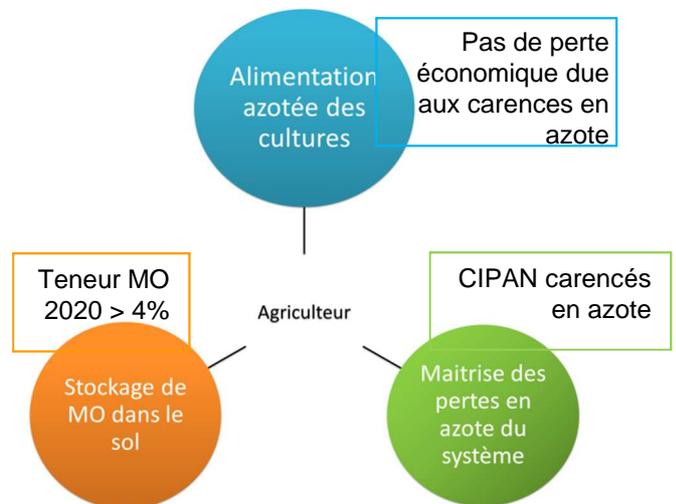


Figure n°3 : Les objectifs de gestion de l'azote sont définis suivant les 3 services attendus par l'agriculteur dans ses champs cultivés

## Actions de 2015 relatives à la conception des systèmes de culture

(phase initiale au présent programme, en cours)

- Rédaction d'un guide sur la méthodologie d'accompagnement à la co-conception de SdCi destinée à être diffusée auprès des organismes de conseil (en partenariat avec RMT SdCi).
- Rédaction d'un rapport sur les SdC conçus et l'évaluation a priori de leurs performances
- Organisation d'une formation des BTS de Somme-Vesle sur l'analyse des profils pédologiques et le diagnostic du sol en terres de craies
- Demi-journée de restitution des ateliers de conception vers les agriculteurs enquêtés dans la première phase du projet.

## Actions à mi-parcours (2018-2019) :

- Colloque ouvert à la profession agricole sur l'avancée des projets des agriculteurs du groupe de conception lors de la Foire de Chalons ;
- Brochures sur les innovations qui ont été mises en place par les agriculteurs : quelles difficultés rencontrées, quels ajustements, quels sont les premiers résultats obtenus, quels résultats attendus ?
- Publication d'articles sur le déroulement du projet dans la presse agricole et locale.
- Organisation de journées de démonstration dans les exploitations.

## Actions en fin de parcours (2019)

- Synthèse des résultats obtenus, par système de culture suivi et par levier mobilisé sous formes de brochures
- Présentation des références produites sur les leviers mobilisés sous forme d'un rapport destiné aux agriculteurs et aux organismes de développement
- Organisation d'un colloque de restitution à destination des agriculteurs et professionnels agricoles de la petite région Champagne Crayeuse
- Valorisation par la publication d'articles sur la méthodologie utilisée et les résultats obtenus dans la presse scientifique
- Diffusion des témoignages vidéos des agriculteurs et conseillers impliqués dans le projet.



Plus d'informations sur le programme PSDR et le projet :

[www.psd.fr](http://www.psd.fr)  
[www.champagricra.fr](http://www.champagricra.fr)

Pour citer ce document :

CROS, Claire et al. (2017).  
*Améliorer l'autonomie azotée des systèmes de production en terres de craie de Champagne-Ardenne et Picardie*,  
Projet PSDR AUTO'N, Grand Est,  
Série Les 4 pages PSDR4

Contacts :

PSDR Région :

Céline RANGER (INRA)

[Celine.ranger@inra.fr](mailto:Celine.ranger@inra.fr)

Direction Nationale PSDR :

André TORRE (INRA)

[torre@agroparistech.fr](mailto:torre@agroparistech.fr)

Animation Nationale PSDR :

Frédéric WALLET (INRA)

[frederic.wallet@agroparistech.fr](mailto:frederic.wallet@agroparistech.fr)

Sabine Nguyen Ba (INRA)

[Sabine.Nguyen-Ba@versailles.inra.fr](mailto:Sabine.Nguyen-Ba@versailles.inra.fr)

*Ces travaux montrent qu'il y a plusieurs voies possibles pour être économe en azote minéral. Ils ont pour vocation d'inspirer les professionnels agricoles, pour trouver des solutions en fonction des résultats visés par chacun.*

## Pour aller plus loin...

- Reau R., Cros C., Leprun B., Merot E., Omon B. et Paravano L., 2016. La construction des schémas décisionnels et leurs mobilisations dans le changement des systèmes de culture. *Revue AE&S* vol.6, n°2, 14.
- 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.

## Vidéos :

- témoignage des agriculteurs et de leurs conseillers sur les pistes qu'ils mobilisent pour être plus autonomes en azote <http://dai.ly/x4qzvrp>
- genèse du projet et les ateliers de conception <http://dai.ly/x53izga>



Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale « Développement agricole et rural »

