

## Annexe II

Appel à projets  
d'innovation et  
de partenariat 2014

Durée : 42mois  
N° du thème: Thème 1  
ou  
RMT Fertilisation et Environnement  
RMT Systèmes de Culture Innovants

Dossier finalisé

Organisme chef de file : Chambre Régionale d'Agriculture de  
Champagne – Ardenne (CRACA)

Date de début de projet : 1 janvier 2015

N° de la manifestation d'intérêt initiale : 5450

**IMPERATIF : le dossier finalisé doit compter au maximum 25 pages et 5 pages d'annexe, sans photo, et être adressé en format Word (.doc, sauf les documents signés, qui doivent être en pdf).**

**La taille de l'ensemble des fichiers ne doit pas dépasser 3 Millions d'octets**

---

**TITRE :**

**Améliorer l'autonomie azotée des systèmes de production en terres de craie en Champagne-Ardenne et Picardie (AUTO'N)**

---

**BREF RESUME :**

Le projet bi-régional entre la Champagne-Ardenne et la Picardie, Auto'N, vise à améliorer l'autonomie des systèmes de production agricole vis-à-vis des engrais minéraux azotés. A cette fin, il propose de travailler sur la co-construction de systèmes de culture innovants doublement performants, dont certains seront en rupture forte avec l'existant. La démarche combine une approche systémique (mise en synergie de leviers agronomiques et technologiques) à une approche collective (conception, évaluation, mise en œuvre des systèmes de culture innovants avec les agriculteurs, conseillers et chercheurs). Les systèmes de culture co-construits seront implantés et suivis dans le cadre d'un réseau d'exploitations volontaires. La pérennité du dispositif d'expérimentation en exploitations agricoles pilotes et du collectif chargé d'en assurer le suivi et l'animation sur le moyen-long terme est un enjeu important auquel les partenaires d'AUTO'N sont d'ores et déjà attachés et auquel ils veilleront concrètement dans le cadre même du projet.

---

**MOTS CLES :**

**Autonomie, azote, système, craie, innovant**

---

**ORGANISME CHEF DE FILE :**

**Nom :** Chambre Régionale d'Agriculture de Champagne-Ardenne

**Adresse :** Complexe agricole du Mont Bernard - Route de Suippes - 51000 CHALONS-EN-CHAMPAGNE

**Téléphone/fax :** 03.26.65.18.52 / Fax : 03.26.66.87.15

**Mail (où sera adressée la liste des lauréats) :** [v.bochu@champagric.fr](mailto:v.bochu@champagric.fr)

**CHEF DE PROJET :**

**(CV joint en annexe)**

**Nom, Prénom :** UIJTTEWAAL Anthony

**Organisme employeur :** Agro-Transfert Ressources et Territoires

**Adresse :** 2, Chaussée de Brunehaut - 80200 ESTREES - MONS

**Téléphone/fax :** 03 22 85 35 28

**Mail :** [a.uijttehaal@agro-transfert-rt.org](mailto:a.uijttehaal@agro-transfert-rt.org)

**CHEF DE PROJET ADJOINT :**

**(CV joint en annexe)**

**Nom, Prénom :** DUPARQUE Annie

**Organisme employeur :** Agro-Transfert Ressources et Territoires

**Adresse :** 2, Chaussée de Brunehaut - 80200 Estrées Mons

**Téléphone/fax :** 03 22 85 75 89 / 03 22 85 75 81

**Mail :** [a.duparque@agro-transfert-rt.org](mailto:a.duparque@agro-transfert-rt.org)

---

**Pièces à joindre au dossier :**

- **Lettres d'engagement des partenaires (une lettre de chacun des partenaires précisant notamment la participation financière prévue)**
- **CV du seul chef de projet (sans photo)**
- **Tableau des responsables des actions du projet pour chaque organisme, précisant pour chacun le nom, les domaines de compétence et les expériences dans le domaine concerné**
- **Le cas échéant, attestation du Comité décisionnel du RMT d'affiliation**

## I. PRESENTATION GENERALE DU PROJET

### I.1. Objectifs poursuivis :

L'objectif principal du projet est de **concevoir, expérimenter puis développer de façon effective des systèmes de culture performants, plus autonomes vis-à-vis de l'azote minéral**, tout en veillant à **préparer le transfert de la démarche aux autres agriculteurs et conseillers agricoles de la région**. Dans le cadre du projet, les travaux **s'appliquent au milieu des terres de craie** mais ont **vocation à être transposés à d'autres contextes**.

Ainsi, le projet vise à :

- 1- Développer une démarche de re-conception-évaluation de systèmes de culture (SdC) en impliquant l'expertise de la recherche, des acteurs du développement et des agriculteurs et appliquer cette démarche** pour construire les SdC innovants à mettre en test sur le moyen terme dans un réseau d'exploitations
- 2- Mobiliser de manière pédagogique et efficace des méthodes et outils d'évaluation de la durabilité existants** (notamment portés par les RMT associés) et **partager la mise en œuvre de ces tests et leurs résultats avec les acteurs** (conseillers et agriculteurs) **à chaque étape de la démarche**
- 3- Réaliser la mise en place concrète, le suivi et l'évaluation pluriannuels des SdC dans un réseau d'exploitations pilotes, avec la participation active des partenaires et des agriculteurs impliqués**. Dans ce dispositif, les SdC innovants proposés seront comparés aux SdC de référence identifiés dans les exploitations pilotes
- 4- Assurer la diffusion efficace des résultats des travaux** : au sein du réseau d'exploitations ; auprès des agriculteurs et de conseillers hors réseau, en région et au-delà ; dans le cadre de communications scientifiques et techniques ; dans le cadre de formations initiales auprès d'étudiants (y compris par leur participation à certains aspects des travaux dans le cadre de modules pédagogiques) ou professionnelles agricoles (auprès d'agriculteurs ou de conseillers)
- 5- Animer le collectif des partenaires du projet en visant la pérennité de la démarche collective au-delà du projet**. Ce collectif constituera en particulier le réseau de compétences techniques au cours du projet et pour la poursuite des actions engagées au-delà de sa durée

### I.2. Les enjeux et la motivation des demandeurs (par rapport aux besoins des agriculteurs, de l'agriculture et du monde rural) :

Le projet s'inscrit clairement dans le cadre général des orientations de l'agriculture fixées pour la décennie à venir, plus particulièrement dans l'objectif d'optimiser la valorisation des potentialités des milieux cultivés avec une double préoccupation. L'activité agricole est en effet tenue : (i) d'assurer la production de produits alimentaires et non alimentaires pour alimenter en quantité et en qualité les marchés locaux, nationaux ou internationaux, et d'être pourvoyeuse d'emplois associés, d'amont et d'aval, dans les territoires ruraux ; (ii) d'innover, en particulier pour faire évoluer ses pratiques vers une meilleure prise en compte du fonctionnement du champ cultivé et vers une diminution des impacts de ses activités sur l'environnement.

Les deux régions impliquées dans le projet, la Champagne-Ardenne et la Picardie, sont connues pour les hauts niveaux de production atteints par les systèmes agricoles et l'importance du secteur agro-industriel (agro-alimentaire, chimie verte, agromatériaux et bio-énergie). En conséquence, le poids de l'agriculture dans l'économie régionale est important<sup>1</sup>. Ces systèmes de production techniquement très performants se sont cependant développés au prix d'une dépendance élevée aux intrants issus de la chimie de synthèse (engrais et produits phytosanitaires)<sup>2</sup>. Ce fait est particulièrement marqué dans le cas des terres de craie qui, avant leur mise en valeur permise par le recours aux engrais minéraux, étaient en partie couvertes de friches pâturées par des moutons (ancienne « Champagne pouilleuse »). L'intérêt spécifiquement porté à la fertilisation azotée dans ce projet tient à différents constats : des besoins en azote élevés des systèmes implantés en terres de craie, des particularités mal connues de la dynamique de l'azote dans ces types de sols et, des questions économiques, environnementales et réglementaires qui pèsent sur la fertilisation azotée.

**Les professionnels agricoles s'entendent donc aujourd'hui sur la nécessité d'explorer, avec la participation directe des agriculteurs, les pistes d'évolution des systèmes de culture permettant de diminuer significativement leur dépendance à l'azote minéral, tout en maintenant les niveaux de production et de qualité initiaux**. Ils tiennent à se donner les moyens de tester, de façon collaborative, ces systèmes repensés et nouveaux, par leur mise en place en grandeur réelle, dans un réseau d'exploitations volontaires. **En s'appuyant sur une collaboration avec la recherche<sup>3</sup> et en fédérant les acteurs cités autour d'actions concrètes partagées, suivies sur plusieurs années, le projet donnera aux innovations à construire, les garanties d'une réelle adaptation au contexte de production où elles se développeront tout en facilitant la transposition de la démarche à d'autres contextes.**

---

<sup>1</sup> L'agriculture : en Champagne-Ardenne : SAU = 60% de la surface totale régionale, production agricole = 4.6 milliards d'euros, agriculture + industries agroalimentaires emploient 8,7% des salariés champardennais, et réalisent 15% de la valeur ajoutée régionale ; en Picardie : SAU = 69% de la surface totale régionale, production agricole = 3,2 milliards d'euros, agriculture + industries agroalimentaires emploient 4,4% des salariés picards, et réalisent 6,5% de la valeur ajoutée régionale).

<sup>2</sup> Le poste « engrais et phytosanitaires » représente 40% des charges d'une exploitation moyenne en Champagne-Ardenne

<sup>3</sup> Expertise scientifique de l'INRA et valorisation des résultats des expérimentations de longue durée conduites en terres de craie - Thibie, Fagnières - ou pour comparaison, dans les régions voisines en sols limoneux : ORE de Mons ; essais systèmes de Grignon

### I.3. Présentation des actions :

Le projet AUTO'N est structuré en quatre actions principales assurant (i) les fonctions transversales de gestion du projet, d'animation du collectif de partenaires associés sur toute la durée du projet (Action 1), (ii) la valorisation et la diffusion des résultats (Action 4) et (iii) les activités qui constituent le cadre opérationnel du projet (Actions 2 et 3).

#### **Action 1 : Gouvernance du projet, établissement et animation du collectif de partenaires réalisant et accompagnant les différentes phases**

Cette action est à la base du dispositif prévu dans Auto'N et plusieurs rôles lui sont assignés:

- (i) La gestion des activités relatives à la conduite du projet, qui sera formalisée au travers des comités de pilotage et des comités de suivis (scientifique et technique) : ces instances garantiront la pertinence et l'opérationnalité des choix, et l'identification des besoins spécifiques pour la conduite à bonne fin des différents actions et volets ;
- (ii) La constitution et l'animation des différentes unités de travail (en particulier : groupes de conception/évaluation des systèmes de culture (SdC) et trinôme agriculteur-conseiller-chargé de projet pour le suivi des SdC), et le maintien de la pérennité du dispositif au-delà du pas de temps de l'AAP Casdar.

#### **Action 2 : Conception, évaluation *a priori* et sélection de systèmes de culture innovants permettant d'améliorer l'autonomie azotée des systèmes de culture en sols de craie de Champagne-Ardenne et de Picardie**

L'action 2 est dédiée à la conception de prototypes de SdC. Elle s'appuie sur les résultats d'un diagnostic réalisé préalablement au projet, concernant les systèmes de culture pratiqués en région et le recensement des leviers mobilisables pour réduire la dépendance à l'azote minéral. Cette action a pour but de :

- (i) Co-concevoir avec les partenaires du projet (conseillers, experts régionaux) et les agriculteurs impliqués, des prototypes de systèmes de culture performants et économes en azote minéral,
- (ii) Evaluer *a priori* leurs performances des systèmes de culture par une approche multicritère (consommation d'azote minéral, productivité, rentabilité, bilans NRJ et GES, fuites d'azote et de produits phytosanitaires, temps de travail...). Les résultats des évaluations intermédiaires seront pris en compte pour ajuster et orienter en plusieurs étapes la conception des SdC (boucle d'amélioration) pour répondre au cahier des charges établi avec les partenaires du projet et les agriculteurs,
- (iii) Sélectionner, parmi les systèmes jugés performants *a priori*, les 2 ou 3 systèmes de culture qui seront mis en place dans les exploitations agricoles.

#### **Action 3 : Mise en œuvre et suivi des systèmes de culture innovants vis-à-vis du recours à l'azote minéral**

Cet axe du projet concerne la mise en place, le suivi et l'évaluation *in situ* des SdC innovants sélectionnés à l'issue de l'action 2. Pour ce faire, l'action 3 comporte 3 volets permettant de distinguer les objectifs :

*Volet 1 : caractérisation et analyse des exploitations pilotes - connaître le point initial*

- (i) Réaliser un diagnostic agronomique, et évaluer selon les mêmes critères que ceux retenus pour l'action 2, les SdC actuellement pratiqués dans les 7 exploitations agricoles partenaires, qui seront par la suite, les SdC de référence auxquels seront comparés les SdC innovants,
- (ii) Sur chaque exploitation, caractériser finement l'état physico-chimique du sol des parcelles destinées à la mise en place des SdC. En particulier, identifier précisément le type de sol de craie en présence.

*Volet 2 : déploiement, accompagnement et suivi des SdC innovants au sein des exploitations pilotes*

- (i) Mettre en œuvre les systèmes de culture innovants dans les 7 fermes pilotes du projet, et le conduire dans chacune en parallèle avec le SdC de référence. Le suivi et l'accompagnement seront assurés par un conseiller d'une des structures partenaires du projet, en relation étroite avec le chargé de projet.
- (ii) Acquérir des références expérimentales (description exhaustive des itinéraires techniques, rendements, azote absorbé...) sur le système de référence et le système innovant, dans chacune des fermes, afin de disposer d'éléments de comparaison objectifs pour l'évaluation.

*Volet 3 : évaluation multicritère des systèmes de cultures innovants, dans le contexte des exploitations pilotes*

- (i) Evaluer les systèmes de culture innovants et les systèmes de culture de référence par une approche multicritère s'appuyant sur les données acquises lors des campagnes culturales 2015/2016 et 2016/2017.

#### **Action 4 : Synthèse générale des travaux, valorisation des résultats et communication**

L'action 4 regroupe les tâches en lien avec le transfert des acquis ;

- (i) La synthèse générale des travaux menés dans les différentes actions citées ci-dessus,
- (ii) La valorisation, la communication et le transfert des différents résultats du projet : sur les performances des systèmes en eux-mêmes et les références produites sur cette base ; sur les acquis méthodologiques et les enseignements apportés par le projet, permettant d'accompagner une évolution du conseil agricole.

## I.4 Partenariats

### I.4.1 Partenaires retenus :

Le projet proposé est établi sur la base de constats partagés par les principaux acteurs professionnels agricoles en région Champagne-Ardenne - Chambres d'agriculture et Coopératives céréalières - et émane d'une demande concertée de leur part.

- **partenaires techniques impliqués dans la réalisation du projet (destinataires de financements CAS DAR, avec lettre d'engagement) :** Chambre Régionale d'Agriculture de Champagne-Ardenne, Agro-Transfert Ressources et Territoires, Fédération Régionale des Coopératives Agricoles de Champagne-Ardenne, Chambres Départementales d'Agriculture de la Marne, de l'Aube, des Ardennes, de l'Aisne, Coopératives Vivescia et Acolyance, INRA UR Agro-Impact, LDAR (Laboratoire Départemental d'Analyses et de Recherche), Arvalis-Institut du Végétal, CETIOM (Centre Technique Interprofessionnel des Oléagineux Métropolitains) , ITB (Institut Technique de la Betterave), EPLEFPA de Châlons en Champagne
- **autres partenaires techniques (hors financements CAS DAR) :** UMR Agronomie INRA AgroParisTech, INRA EGC Grignon, UMR INRA AgroCampusOuest SAS, Institut Polytechnique Lasalle Beauvais (équipe HydrISE)
- **partenaires associés au comité de pilotage du projet :** RMT Fertilisation et Environnement (ACTA, INRA FARRE), RMT SdCi, Pôle de compétitivité IAR (possibilité de disposer de sites communs entre le réseau de fermes d'AUTO'N et le réseau prévu par le pôle IAR sur la valorisation de la biomasse à vocation non alimentaires.

### I.4.2. Préciser les modalités retenues pour le partenariat

Le projet est affilié au RMT « Fertilisation et Environnement » (cf. lettre de soutien). Les relations seront axées sur l'amélioration des outils développés par le RMT, en particulier SYST'N pour l'évaluation des flux azote des systèmes de culture.

Le projet est affilié au RMT « Systèmes de culture innovants » (cf. lettre de soutien). Les relations seront axées sur l'utilisation et l'amélioration de l'outil CRITER utilisé pour l'évaluation multicritère des systèmes de culture étudiés.

### I.4.3. Evolution du partenariat :

Le Groupe SOUFFLET s'est désengagé du projet AUTO'N, faute de temps de conseiller disponible pour contribuer activement à la mise en œuvre de systèmes de culture innovants en « accompagnant » une ferme pilote.

Depuis la manifestation d'intérêt, le projet AUTO'N a reçu la labellisation du RMT Fertilisation et Environnement, après la présentation du dossier en commission dédiée du comité stratégique du RMT, le 5 mars 2014 (cf. lettre de soutien en pièce jointe), ainsi que celle du RMT « Systèmes de culture innovants ».

### I.4.4. Inscription éventuelle de ce projet au sein d'un projet plus vaste présenté dans le cadre d'un autre appel à projet

Le projet AUTO'N n'est pas rattaché à un projet plus vaste dans le cadre d'un autre appel à projet. Il s'inscrit en revanche dans le cadre d'un projet régional : voir ci-dessous

## II- MOTIVATIONS ET INNOVATIONS

### II.1. Situation actuelle du projet - Etat des connaissances :

Ce projet s'inscrit dans un projet régional initié en 2013 autour de deux actions majeures, qui seront finalisées pour octobre 2013. Un premier travail porte sur la synthèse bibliographique des caractéristiques pédologiques et agronomiques des sols de craie (hétérogénéité des sols, type de craie, dynamique C/N...) et sur les leviers mobilisables pour répondre à l'enjeu de réduction de la dépendance des systèmes de culture à l'azote minéral. D'autre part, un diagnostic régional est en cours. Ce diagnostic fait appel à plusieurs moyens ;

(1) l'expertise des partenaires sur l'agriculture en terres de craie, (2) les résultats de la typologie INOSYS appliquée à la Petite Région Agricole « champagne crayeuse » et (3) des enquêtes menées auprès d'agriculteurs, sur les « pratiques » adoptées actuellement pour gérer l'azote dans les systèmes de culture et sur les marges d'évolution envisageables de ces pratiques.

#### Diagnostic régional

Un des premiers résultats disponibles de ce diagnostic est la typologie des systèmes de production sur terres de craie. Cette typologie, issue du dispositif national INOSYS établi par les Chambres d'Agriculture et basé sur les données du dernier Recensement Général Agricole, nous permet aujourd'hui de disposer d'informations sur les systèmes de production présents en terres de craie. Ainsi, pour la seule région pédoclimatique « craie de Champagne-Ardenne », les sorties du projet intéressent potentiellement plus de 3 700 exploitations couvrant 513 000 hectares (hors cultures pérennes) en terres de craie. Les cultures industrielles, avec notamment la betterave, sont largement représentées. Par exemple, les systèmes de production dits « spécialisés betteraves » (i.e. la betterave occupe soit plus de 10 ha soit plus de 10% de la SAU), représentent plus de 40% des exploitations en terres de craie (hors culture pérenne). Leur SAU moyenne est de 130 ha avec l'assolement moyen suivant :

Exploitations avec cultures industrielles spécialisées betteraves								
Culture	Blé	Orge de P.	Betteraves	Colza	Luzerne	Escourgeon	Pois de P.	Autres cult.
Surface (en ha)	43	22	20	17	12	6	5	5

Il existe évidemment d'autres types de systèmes de production, comme par exemple les exploitations avec cultures industrielles diversifiées (betteraves + pommes de terre) avec près de 500 exploitations concernées, 570 fermes spécialisées en céréales et oléo protéagineux mais également 490 exploitations de type polyculture-élevage.

L'enquête réalisée auprès d'un panel large d'agriculteurs dans le cadre du diagnostic doit nous permettre de caractériser la situation initiale sur le territoire d'étude (gestion de l'azote, innovations et systèmes de culture intéressant les agriculteurs ou même déjà en place dans les fermes), d'évaluer les principaux freins ou opportunités à la mise en œuvre concrète des leviers d'innovation pré-sentis au sein des systèmes de culture, et aussi d'identifier les agriculteurs candidats à la mise en œuvre et au suivi des systèmes de culture innovants (création du réseau d'exploitations pilotes).

### 1. Contexte général autour de l'azote

L'azote est un facteur majeur de production des systèmes de culture (Brown, 1996). Cependant, son utilisation massive dans les systèmes de culture présente deux principaux revers : (i) son rôle avéré dans la pollution de l'eau (nitrates) et de l'air (émissions de GES et ammoniac ; fabrication et épandage) (Jeuffroy et al., 2013), et (ii) son impact observé sur la fragilisation de la durabilité économique des exploitations, par les coûts associés et la volatilité des prix observée ces dernières années. La maîtrise de l'azote dans les agrosystèmes reste un levier incontournable pour atteindre la double performance, économique et écologique, recherchée. Le verdissement de la Politique Agricole Commune, la Directive Cadre sur l'Eau, le durcissement des programmes d'action de la Directive Nitrates (cf. 5<sup>ème</sup> programme d'action national), l'évolution de la réglementation en matière de qualité de l'air (cf. Arrêté du 26 mars 2014 relatif au déclenchement des procédures préfectorales en cas d'épisodes de pollution de l'air ambiant par exemple) ainsi que l'évolution de la Directive Cadre sur l'air (notifiant des objectifs de réduction de rejets de GES, protoxydes d'azote et autres particules fines plus élevés, sont autant d'éléments justifiant un moindre recours et une meilleure gestion de l'azote minéral dans les exploitations agricoles.

Ce postulat semble d'autant plus vrai en terres de craie. Les différents essais « courbes de réponse à l'azote » menés sur la zone ont montré une fourniture d'azote du sol inférieure en craie comparativement aux limons présentant pourtant une productivité élevée comparable (d'après synthèse essais pluriannuels des partenaires régionaux). Cette différence de fournitures est exacerbée au printemps du fait d'un réchauffement plus lent des sols de craie lié à leur couleur claire. Ainsi, pour combler ce « défaut » de fournitures et pour atteindre l'optimum de rendement, les agriculteurs ont recours à plus d'azote minéral. Du point de vue environnemental, du fait de leur pH très élevé, ces sols sont propices à la volatilisation de l'ammoniac des engrais minéraux (solution azotée notamment). D'autre part, sous le libellé « sols ou terres de craie », sont regroupés différents types de sols à forte teneur en calcaire, sur matériaux crayeux (Ballif et al., 1995), dont la diversité est difficile à percevoir par le seul état de surface du sol. Ces divers faciès pédologiques (graveluche, rendzine sur craie gélifractée...) présentent des caractéristiques agronomiques différentes (profondeur, réserve utile, fournitures d'azote...) qu'il est nécessaire de prendre en compte pour prévoir la fertilisation azotée. Par ses caractéristiques propres, le milieu des terres de craie constitue donc un terrain de travail particulièrement intéressant au regard des objectifs affichés par ce projet mais la thématique de l'autonomie azotée.

### 2. Démarche de travail et outils à mobiliser pour répondre à la question

#### 2.1. La démarche

Meynard (2008) met en avant la nécessité de « réinventer des systèmes de culture » devant l'évidence du rôle de l'agriculture dans la dégradation de l'état de l'environnement (MEA, 2005), la nécessaire compétitivité des exploitations agricoles dans un contexte de mondialisation des échanges ainsi que l'évolution des attentes sociétales. Pour ce faire, une démarche de « co-conception évaluation *a priori* » de systèmes de culture innovants vis-à-vis de l'utilisation de l'azote minéral sera adoptée. Le projet s'appuiera largement sur les résultats des travaux menés dans le cadre du projet régional en mobilisant notamment la synthèse bibliographique et le diagnostic régional, point crucial, avant toute étape de conception de nouveaux systèmes de culture (Meynard, 2008). La démarche de conception-évaluation des SdC permet, par un processus itératif, de valoriser les savoirs faire et les connaissances de chacun des acteurs pour répondre à un cahier des charges. Cette démarche mobilise un réseau de compétences, sur la base d'une bibliothèque de références techniques et scientifiques, enrichi de réflexions et d'échanges entre experts, chercheurs, conseillers, enseignants et agriculteurs (Loyce et Wéry, 2006 ; Rossing et al., 1997 ; Deytieux et al., 2012). Les récents travaux conduits en ce sens au sein du RMT SdCi<sup>4</sup> et la démarche adoptée lors du projet de recherche ANR MicMac-Design<sup>5</sup> et du projet de recherche ANR Pepites<sup>6</sup> seront en particulier mobilisés au profit du projet. De plus, en s'appuyant sur l'approche expérimentale «système de culture », cela permettra de tester *in situ* la combinaison des techniques mises en œuvre, en considérant les interactions entre techniques à une échelle annuelle et pluriannuelle et leurs effets sur les composantes de l'agroécosystème (Reau et al., 1996 ; Debaeke et al., 1996 ; Nolot et al, 2003).

#### 2.2. Les outils

Pour juger des performances des systèmes de culture, les utilisateurs doivent se munir d'outils (Loyce et Wéry, 2006). Le choix de ces derniers est lié aux objectifs que l'on assigne aux systèmes de culture. En complément de l'expertise des acteurs, il est nécessaire de se doter d'outils permettant de juger de la durabilité des solutions proposées. Pour ce faire, l'outil CRITER sera utilisé afin d'appréhender la durabilité des systèmes de culture. D'autres outils seront utilisés pour caractériser finement certains processus en lien avec la dynamique de l'azote et du carbone (STICS) mais aussi pour permettre une exploration large des effets, notamment à long terme (SYST'N, Simeos-AMG) « bien au-delà de ce que les meilleurs experts connaissent, ou peuvent imaginer » (Meynard, 2008). L'analyse du cycle de vie permettra d'aborder de manière globale les bilans NRJ et GES des systèmes de culture.

### 3. Leviers mobilisables pour répondre techniquement à la question

A l'instar des systèmes de culture intégrés dont le but est de mettre en œuvre des moyens agronomiques pour limiter l'utilisation des intrants chimiques et en particulier des produits phytosanitaires, l'innovation recherchée au travers du projet réside dans la mise en œuvre d'une combinaison cohérente de leviers d'action visant à réduire l'utilisation d'azote minéral. Ces leviers relèvent de la mobilisation et de la

<sup>4</sup> [www.inra.fr/ciag/revue/volume\\_20\\_juillet\\_2012](http://www.inra.fr/ciag/revue/volume_20_juillet_2012)

<sup>5</sup> « Conception et évaluation par expérimentation et modélisation de prototypes de SdC intégrés à bas niveaux d'intrants », porté par l'UMR AGIR INRA-ENSAT de Toulouse : [www4.inra.fr/micmac-design](http://www4.inra.fr/micmac-design)

<sup>6</sup> « Processus Ecologique et Processus d'Innovation Technique Et Sociale en agriculture de conservation », <http://www.projet-pepites.org>

maximisation des potentialités agro-écologiques, des techniques et technologies nouvelles au service de l'objectif de réduction, actionnés à différents niveaux du système de culture.

### 3.1. Optimisation des pratiques actuelles de fertilisation azotée

Une voie d'amélioration est l'optimisation de la gestion de la fertilisation azotée minérale. D'importants progrès ont été réalisés à ce sujet et notamment sur les processus mis en jeu dans la nutrition azotée (Jeuffroy et al., 2013). La méthode du bilan d'azote complet telle que définie aujourd'hui en est la preuve. Ainsi, une voie d'amélioration passe par l'adaptation des techniques au milieu dans lequel elles sont pratiquées, et donc également par une connaissance suffisante de ce milieu et des processus mis en jeu (cycles biogéochimiques des éléments C, N, P, cations échangeables...). Etant dans un milieu sensible à la volatilisation, une des améliorations envisagées consistera à utiliser préférentiellement techniques (localisation) et des formes d'azote qui limitent ce phénomène. Par exemple, en passant de la solution azotée à l'ammonitrate, des résultats expérimentaux ont montré qu'il était possible de diminuer les apports d'au moins 15% en maintenant la quantité et la qualité du blé tendre (Le Souder, 1997). D'autres leviers tels que l'utilisation des nouvelles technologies semble être une des voies de diminution de recours à l'azote minéral. Les outils de pilotage et de modulation de la fertilisation azotée permettent d'ajuster la dose épandue dans le temps et dans l'espace.

### 3.2. Introduction de sources alternatives d'azote

#### Les légumineuses

La réintroduction de légumineuses<sup>7</sup> (fourragères ou à graines : pois, luzerne...) dans les systèmes de culture, ainsi que l'évaluation de leur synergie avec l'ensemble des cultures principales des SdC, constituera un point central du projet. Ces dernières pourront être introduites en cultures principales, en interculture, en association, sous couvert ou en tant que plantes compagnes. Les récents travaux menés sur le pois<sup>8</sup> montrent des voies possibles de diminution de recours à l'azote de synthèse tout en maintenant voire déplaçant le rendement de la culture suivante (Schneider et al., 2012). Les agriculteurs de la région disposent de surcroît du savoir-faire et des techniques requises pour leur conduite. La culture des protéagineux répond conjointement aux problématiques d'autonomie azotée des systèmes de culture et d'autonomie protéique à l'échelle nationale. Le partenariat avec les filières (Vivencia, Acolyance) est crucial dans la mise en œuvre de ces initiatives. Les légumineuses ont d'autre part, des atouts agronomiques et environnementaux indéniables (rupture des cycles de certains bio-agresseurs, diminution d'émission de GES...). Cet aspect bénéficiera de l'expertise de l'UMR Agronomie INRA AgroParisTech porteuse du projet ANR LEGITIMES (2014 – 2018) sur la « Construction et évaluation, avec les acteurs, de scénarios territoriaux d'insertion de légumineuses dans les systèmes de culture », en prenant en compte les aspects socio-économiques. La question des légumineuses en association, bien que présentée comme peu prometteuse en situation à fort potentiel, sera proposée comme voie possible d'amélioration. Les résultats des trois projets<sup>9</sup> portant sur cette thématique seront une base solide de discussion entre les partenaires.

#### Les cultures intermédiaires pièges à nitrates (CIPAN) [dont légumineuses]

L'expertise scientifique sur les CIPAN (Justes et al., 2012) ainsi que la thèse de Constantin (2010), fournissent des références sur l'impact des cultures intermédiaires (CI) sur la dynamique de l'azote et du carbone. Basés sur des simulations (STICS) et des résultats des essais de longue durée menés par les partenaires du projet sur terres de craie (Thibie et Fagnières), ces travaux font état de diminution possible de recours à l'azote minéral par l'implantation de cultures intermédiaires sur le court et le long terme. Les effets long terme semblent être très significatifs selon les situations (Constantin, 2010). L'implantation de CIPAN en interculture longue étant devenue une obligation réglementaire sur toute la zone d'étude, il apparaît opportun de tirer un maximum de bénéfices agronomiques d'une obligation réglementaire. L'intérêt des CI en interculture courte sera envisagé. D'autres résultats concernant les CIPAN avec mélanges (crucifères + légumineuses, graminées + légumineuses) ou légumineuses pures laissent présager des marges de manœuvre intéressantes pour enrichir le système en azote par voie symbiotique (Justes et al., 2012). Il est en revanche important de noter que le pouvoir de réduction de lixiviation des CI légumineuses est généralement inférieur de 50% par rapport à une CI non légumineuse (Constantin, 2010). Des effets positifs des CI sur le rendement de l'orge de printemps ont été constatés en terres de craie, sur l'essai longue durée de Thibie, avec des gains pouvant aller jusqu'à 15% par rapport à une situation de sol nu (Vegellia, 2013).

#### Les produits résiduels organiques (PRO)

Les PRO sont une source alternative à l'azote minéral. L'émergence de nouvelles filières de valorisation des biomasses (méthanisation) conduit à la production de nouveaux types de PRO (digestats), qui pourraient constituer des sources de carbone et d'azote organiques exogènes intéressantes, d'autant plus que le développement d'unités de méthanisation fait partie des objectifs du Pôle IAR et de la Région Champagne-Ardenne. Les différents travaux menés sur la caractérisation des PRO<sup>10</sup> apportent des éclairages sur les valeurs agronomiques des effluents d'élevage et de la plupart des PRO couramment utilisés actuellement. Des travaux complémentaires en cours et prévus (délais compatibles avec le déroulement du projet) donneront des résultats importants pour examiner l'intérêt des digestats de méthanisation dans les SdC des exploitations des territoires d'étude.

<sup>7</sup> Nous parlons de réintroduction des légumineuses dans les assolements car depuis plusieurs années, les surfaces en protéagineux en particulier sont en constante diminution (pour la Champagne-Ardenne, -72% des surfaces en protéagineux entre 2000 et 2013 ; - 34% des surfaces en luzerne entre 2000 et 2013)

<sup>8</sup> CasDAR « Amélioration des performances économiques et environnementales de systèmes de culture avec Pois, Colza et Blé », coordonné par l'UNIP

<sup>9</sup> CASDAR 2006-2008 « Cultiver des associations céréales – protéagineux : des intérêts agronomiques, économiques et environnementaux à découvrir » piloté par l'UNIP

CASDAR 2009-2011 « Concilier productivité et services écologiques par des associations céréale-légumineuse multi-services en agriculture biologique et conventionnelle » piloté par l'ESA-Angers (UR LEVA)

ANR SYSTERRA « PERFCOM – Peuplements complexes performants en agriculture bas intrants – Interactions multitrophiques et Facilitation intergénétypique » 2008-2012, piloté par l'INRA de Montpellier (UMR Eco & Sols)

<sup>10</sup> Casdar 2010-2013 « Effluent d'élevage », Casdar 2011-2014 « Réseau PRO », étude belge 2009 « Valbiom »

## II.2. Intérêt social, environnemental, économique, technique, scientifique :

Le projet conduira à acquérir des références qui permettront à terme le déploiement de systèmes de culture innovants performants et économes en azote minéral sur les territoires de Champagne-Ardenne et de Picardie. En ce sens, il a un double intérêt du point de vue des exploitations agricoles : (i) **économique** par la réduction potentielle des coûts liés au prix de l'azote minéral, en particulier si ce coût venait à augmenter et, (ii) **environnemental** par la diminution de l'émission de GES (liés à la production et à l'épandage d'azote minéral) et par la protection de la ressource en eau (vis-à-vis du risque de lixiviation des nitrates). D'un point de vue prospectif, les évaluations réalisées sur les SdC étudiés permettront d'acquérir des références régionales en matière d'émission de GES potentiellement utiles dans le cadre des mises en œuvre de la directive air et de la politique de crédits carbone, notamment pour estimer les prix d'intérêts et coûts marginaux d'introduction des légumineuses comme rappelé par Dequiedt (2012).

L'intérêt scientifique et technique du projet tient à plusieurs aspects des travaux envisagés et de leurs résultats prévus :

- La mobilisation de l'outil d'évaluation SYST'N constituera une première mise en œuvre à grande échelle de l'outil, et dans un cadre d'aide à la décision pour concevoir des SdC innovants en apportant notamment des informations précises sur les fuites d'azote du système. L'accès à ces informations ne pourra pas concerner l'ensemble des cultures présentes sur le territoire d'étude, faute de paramétrage à ce jour (pomme de terre et luzerne). Les travaux menés permettront cependant la calibration/test de l'outil sur des jeux de données relatifs au pédoclimat de la zone d'application concernée (terres de craie). Ce paramétrage facilitera une réutilisation ultérieure de l'outil sur le territoire. Ce travail sera conduit en lien avec l'équipe projet de SYST'N, en particulier avec l'UMR INRA AgroCampusOuest SAS (V. Parnaudeau) et l'UMR Agronomie INRA AgroParisTech (R. Reau). Agro-Transfert participe en effet aux groupes d'utilisateurs de l'outil et ainsi à son test sur des cas d'utilisation concrets. L'usage de SYST'N pour les besoins d'AUTO'N entrera dans cette démarche.
- L'analyse fine qui sera réalisée sur certains des systèmes de culture étudiés dans le cadre des travaux de l'équipe INRA Agro-Impact, en particulier avec le modèle écophysologique STICS, permettra un focus et une approche prospective (simulation d'alternatives sur le long terme) du potentiel de production et des impacts environnementaux, liés aux cycles de l'azote et du carbone, à l'échelle d'une rotation culturale (moyen terme) et de sa répétition dans le temps (long terme). Le projet créera ainsi la possibilité de mobiliser les outils de la recherche pour approfondir l'analyse et prendre du recul sur les résultats obtenus sur la base des observations faites en parcelles agricoles. Il permettra aussi aux chercheurs de confronter leur démarche et outils d'analyse aux données et aux limites de systèmes de culture conçus en tenant compte d'un contexte de production précis et des contraintes de faisabilité technique et économique associées. Dans une certaine mesure, l'identification de pistes d'adaptation de ces démarches et outils pourraient en découler.
- Du point de vue d'un projet de recherche comme LEGITIMES (voir II. 1 – paragraphe 3), le présent projet offre l'opportunité de tester une partie de la démarche de recherche participative développée dans une nouvelle région : l'expérience proposée au travers d'AUTO'N pourra ainsi être mise en regard des travaux réalisés par LEGITIMES dans d'autres régions (Bourgogne et Pays de Loire, notamment).

Ce projet contribue à la dynamique de transfert et d'innovation en agriculture en fédérant les acteurs majeurs de la recherche et du développement au sein des régions Champagne-Ardenne et Picardie. Il permet en effet d'associer des partenaires dont les missions courantes sont différentes et deviennent très directement complémentaires dans le cadre du projet : les services techniques des Chambres d'agriculture et des coopératives ; les instituts techniques, la recherche agronomique via l'INRA, le transfert via Agro-Transfert, la formation agricole, et également directement, les agriculteurs, qui deviennent expérimentateurs. L'agriculteur, est en premier lieu le principal garant, dans la démarche, de l'insertion cohérente du SdC innovant qu'il teste dans la logique de son système de production. De plus, par son implication en amont et durant la phase de mise en place, il s'approprie à la fois les concepts, les principes qui ont conduit à l'élaboration des systèmes de culture, mais également la technique, le savoir-faire et le résultat du travail, en ayant été l'acteur central du dispositif. Ceci doit d'ailleurs faciliter la transposition des acquis aux autres exploitations du territoire d'étude.

Par les principes sur lesquels repose sa mise en œuvre, le projet AUTO'N sera un lieu d'apprentissage et d'appropriation de nouvelles démarches propres à faire évoluer le conseil agricole : il apportera non seulement des outils et des méthodes, mais aussi une expérience concrète et collective permettant aux conseillers et aux agriculteurs d'œuvrer ensemble à un raisonnement des pratiques agricoles basé sur la globalité du système (culture et d'exploitation) plutôt que sur l'amélioration des itinéraires de conduite des cultures prises individuellement les unes des autres.

## II.3. Originalité du projet (par rapport aux expériences similaires) : en quoi est-il innovant ?

La thématique centrale du projet repose sur une approche systémique s'appuyant sur la co-construction avec les acteurs, dont les agriculteurs, de systèmes de culture performants et économes en azote minéral, à destination de filières existantes ou à créer. Le caractère innovant de ce projet se traduit sous plusieurs angles :

- ✓ *Technologique et agronomique* : mise en œuvre des principes de l'agro-écologie, notamment en s'appuyant sur la maximisation de la couverture végétale des sols (développement de couverts végétaux à base de légumineuses) et à une diversification des assolements, combinés à une réduction significative de la dépendance azotée minérale et énergétique. Cette approche sera permise par une remise en cause des systèmes de culture actuels en abordant la question d'une manière nouvelle. Pour ce faire, le projet mobilisera à la fois une approche innovante, la co-conception de systèmes de culture, mais mobilisera également l'ensemble des leviers innovants (techniques, technologiques, agronomiques) pour répondre à l'objectif visé.
- ✓ *Scientifique* : le dispositif d'expérimentation mis en place dans le cadre du projet sera conçu et mis en lien avec d'autres dispositifs conduits par les partenaires du projet, (i) en terres de craie : plateformes expérimentales de Fagnières, suivie notamment par l'INRA

Agro-Impact-Laon, et plateforme de Thibie, suivie par les instituts techniques (AREP) ; Essai SYPPRE en cours de mise en place (voir en II.4) ; ou (ii) dans des contextes agronomiques comparables, mais dans d'autres types de sols (limons profonds de Picardie ou en région parisienne) : SOERE ACBB<sup>11</sup> à Estrées Mons, SOERE PRO de Feucherolles et Essais Systèmes, pilotés par l'INRA de Grignon. La complémentarité entre les apports scientifiques et techniques de ces différents dispositifs est recherchée : elle tiendra à la fois à la gamme de systèmes expérimentés (de systèmes très en rupture suivis par la recherche aux systèmes actuels pris pour référence dans AUTO'N), et au niveau d'investigation permis par les mesures et évaluations réalisées (de l'approche fine et spécialisée pratiquée par la recherche avec STICS et dans le cadre des SOERE, aux analyses multicritères qui seront réalisées pour SYPPRE et AUTO'N).

- ✓ *Partenarial* : le partenariat établi pour ce projet traduit une approche et une logique territoriale forte. D'une part, d'un point de vue géographique, le projet entend être présent sur 4 départements de 2 régions. D'autre part, ce partenariat large et complémentaire met en avant notre volonté d'approcher la question de manière intégrative, en replaçant les agriculteurs au cœur du dispositif amont-aval des filières et du territoire. Ainsi, les partenariats du projet (cf. partie I-5) illustrent cette logique territoriale forte, avec des liens construits tant avec les agriculteurs membres du réseau de fermes pilotes (traduisant ainsi la volonté d'une dynamique ascendante sur tout le territoire), les acteurs locaux du développement (Chambres d'agriculture), les organismes stockeurs, les acteurs de la recherche (INRA, LDAR, RMT F&E, RMT SdCi), les acteurs recherche-développement (Arvalis-Institut du Végétal, CETIOM, ITB, Agro-Transfert) et de l'enseignement agricole (EPLFPA de Châlons en Champagne, Lasalle Beauvais, AgroParisTech).
- ✓ *Méthodologique* : l'innovation réside dans l'intégration des agriculteurs à la réflexion et ce dès le début du projet. Sans être une « nouveauté », cette démarche reste innovante du fait que très peu de projets multipartenariaux intègre, à chaque étape du projet, cette dimension ascendante à l'heure actuelle. De plus, le processus de traque, de co-conception et d'évaluation multicritère de systèmes de cultures, reste encore peu développé comme le souligne Salembier et Meynard, 2013. L'utilisation conjointe d'outils d'évaluation multicritère tels que CRITER, couplée à des outils d'évaluation plus fine tels que STICS, SYST'N pour le cycle de l'azote ou la méthode ACV et SIMEOS-AMG pour le cycle du carbone, est originale pour deux raisons :
  - Tout d'abord, du fait d'une évaluation des systèmes de culture en place. Ce type d'analyse est aujourd'hui uniquement réalisé dans certains cas précis tels que l'évaluation *ex-post* des systèmes de culture, ou plus couramment, des pratiques agricoles dans un bassin d'alimentation et de captage. Notre approche permet une analyse précise des principaux systèmes de culture de la région permettant de disposer d'une vue globale sur le territoire en couvrant une large partie de l'agriculture de la région tout en donnant les clés pour analyser d'autres systèmes de culture semblables en France.
  - D'autre part, l'évaluation fine *a priori* des systèmes de culture pour guider la conception mais également pour aider au choix des systèmes de culture performants à tester en grandeur nature est une démarche originale. Couplée à l'expertise des partenaires, y compris celle des agriculteurs, ultimes bénéficiaires des travaux du projet, cette approche innovante garantit la pertinence scientifique et technique mais également la faisabilité « opérationnelle » de mise en place des systèmes de culture.

#### **II.4. Liens (éventuels) avec les actions du (des) programme(s) de développement agricole et rural financé(s) par le CASDAR mis en œuvre par le chef de file et ses partenaires :**

Dans le cadre du PRDAR 2014-2020 Casdar des Chambres d'Agriculture de Champagne-Ardenne, il est prévu le déploiement d'une action sur « Concevoir et diffuser des systèmes de production doublement performants dont l'agriculture biologique ». Cette action se décline autour de 5 objectifs opérationnels :

- Acquérir des références agronomiques, techniques et économiques sur les systèmes existants
- Détecter les innovations déployées spontanément par les agriculteurs, les caractériser et les évaluer
- Amplifier l'innovation notamment par le biais de la co-construction avec/entre agriculteurs et produire des références systèmes plus poussées
- Accompagner les Agriculteurs dans leurs réflexions stratégiques d'évolution vers des systèmes doublement performants
- Evaluer le déploiement des techniques et systèmes doublement performants

La complémentarité entre cette action Casdar inscrite au PRDAR et le projet AUTO'N réside, d'une part dans la détection des innovations déployées par les agriculteurs et d'autre part, dans la démarche d'évaluation des systèmes de culture doublement performants (en particulier en matière d'évaluation multicritère). Il est ainsi prévu une coordination entre les deux actions, en particulier pour que la méthodologie déployée dans le cadre du projet AUTO'N soit transposable et réutilisée dans le cadre de l'action « système » du PRDAR des Chambres d'Agriculture de Champagne-Ardenne. Le projet AUTO'N participera donc à une montée en compétences du réseau des Chambres d'Agriculture (ainsi qu'à celles des partenaires) en matière d'acquisition de références systèmes, de détection *in situ* des innovations et d'évaluation multicritère de la performance des exploitations.

Le projet Syppre (Systèmes de Production Performants et Respectueux de l'Environnement) est l'initiative des 4 instituts techniques de grandes cultures, Arvalis - Institut du végétal, Cetiom, UNIP, ITB. A côté d'un volet "observatoire", dédié à l'acquisitions de données et l'établissement d'indicateurs sur les systèmes de grandes cultures existants, un volet « plateformes prospectives » porte sur l'innovation et la conception de systèmes devant répondre conjointement à un objectif d'accroissement de productivité par une occupation du sol maximale, à un objectif de performance économique, et une amélioration de ses performances environnementales selon une approche multicritère. L'un des systèmes conçus dans cet exercice sera testé au champ, sur une plateforme régionale pluriannuelle. La Champagne fait partie des six régions du projet. La cohérence des deux projets, Syppre et Auto'N, tient à la démarche de co-conception des systèmes de culture et de leur test au champ. Le travail des groupes de conception est prévu pour être coordonné entre les deux projets, afin de mettre en expérimentation des systèmes qui pourront, soit répondre au même enjeu avec des leviers différents, soit répondre à des objectifs distincts mais jugés également prioritaires dans la région. L'établissement d'indicateurs communs permettra d'établir des

<sup>11</sup> SOERE ACCBB : Système d'Observation et d'Expérimentation sur le long terme pour la Recherche en Environnement Agro-écosystème, Cycle Bio-géochimique et Biodiversité



comparaisons entre les systèmes testés dans les deux projets. La complémentarité de ces deux projets s'affirme dans la phase de test au champ : les systèmes seront testés dans des exploitations agricoles dans le cas d'Auto'N ; et dans le même temps, le suivi sera centré sur un seul système qui sera suivi finement en station expérimentale dans le cas de Syppre. Les acquis de SYPPRE pourront venir en appui de l'évaluation qui sera réalisée au bout des 2 ans sur le réseau de fermes d'AUTO'N. Par ailleurs, la démarche Auto'N se positionne à l'échelle de l'exploitation, et fait intervenir l'exploitant comme décideur dans la définition et la conduite du système innovant testé. En cela, le projet Auto'N met en avant un objectif de test participatif en « vraie grandeur » et d'appropriation et de mise au point d'innovations à l'échelle du système de culture par l'agriculteur, tandis que Syppre se positionne dans une recherche plus strictement prospective.

### **III PROGRAMME DE TRAVAIL ET ORGANISATION**

Le projet proposé au financement Casdar s'intègre dans un projet bi-régional plus large, démarré en 2013 et qui se poursuivra a minima jusqu'à l'atteinte d'une rotation complète au sein des fermes pilotes (estimée entre 5 et 7 ans). Ce pas de temps relativement long est indispensable pour acquérir, à l'échelle du système de culture et du système d'exploitation, des références solides et issues du terrain. Ces références sont fondamentales pour permettre une appropriation facilitée par les conseillers et les agriculteurs. La partie du projet qui concerne le présent AAP Casdar se nourrit (suite logique du déploiement du projet) des travaux menés en 2013 et 2014 sur la typologie régionale des exploitations (identification des principaux systèmes de culture de la zone craie) et des enquêtes conduites auprès des agriculteurs (confrontation à la typologie des exploitations ; analyse précise des pratiques des agriculteurs en particulier en matière de gestion de la fertilisation azotée ; repérage d'agriculteurs représentatifs des systèmes dominants ou « innovants », volontaires pour intégrer le réseau de fermes pilotes). Le projet Casdar se concentre pour sa part sur (i) la conception/évaluation *a priori* de SdC performants et économes en azote minéral, et (ii) leur mise en place, suivi et évaluation *in situ* via le réseau de fermes pilotes. Ces actions lancent de fait pleinement le volet opérationnel du projet.

#### **III.1. Présentation des actions :**

##### **Action 1 : Gouvernance - Animation du collectif de partenaires réalisant et accompagnant les phases opérationnelles du projet**

- **Gouvernance :** Elle intègre : (i) les tâches de gestion administrative et financière du projet (dont établissement de la convention de collaboration), qui seront assurées par la CRACA (organisme chef de file), avec l'appui d'Agro-Transfert ; (ii) la conduite et l'animation scientifique et technique du projet, avec : le montage du comité de pilotage et du comité de suivi du projet, qui seront animés par la CRACA et Agro-Transfert avec l'appui scientifique de l'INRA Agro-Impact ; l'organisation et la conduite des réunions des comités sur les 42 mois du projet ; la gestion des comptes-rendus. La coordination générale des travaux des différentes actions sera assurée en continu par le chargé de projet. Un espace de collaboration dédié (plate-forme de mise en ligne des différents documents du projet), ouvert à tous les partenaires et aux agriculteurs impliqués sera créé. Un espace ouvert de type forum ou réseau social, sera également développé pour communiquer plus largement sur le projet et ses résultats publiés.
- **Animation du collectif de partenaires :** Cette action transversale constitue le socle du dispositif. Concrètement, au-delà des comités décrits précédemment, un noyau dur (chef de projet + agriculteurs + conseillers) sera constitué et fonctionnera en groupe de travail, dont le périmètre s'élargira selon les thématiques et les phases du projet. Ce groupe de travail s'appuiera sur les spécialistes partenaires du projet (chercheurs, instituts techniques...) ou éventuellement certains experts extérieurs (pédologue...). Ce mode de fonctionnement permettra aux partenaires réunis par cette collaboration (i) d'être directement actifs dans la réflexion et la mise en œuvre des différentes phases opérationnelles du projet, (ii) d'identifier les freins et leviers à la bonne conduite de ces phases et plus globalement, de s'approprier collectivement, pas à pas, la démarche adoptée, (iii) d'être des acteurs à-part-entière du transfert de la démarche, d'abord vers d'autres agriculteurs et conseillers en région puis vers d'autres contextes pédoclimatiques et agricoles. Grâce à cette organisation, les références et méthodes acquises s'ancreront durablement dans les activités de développement des partenaires, au-delà de la durée du projet. Le groupe de travail constituera ainsi l'outil privilégié pour assurer la pérennité des actions engagées et pour accompagner le réseau d'exploitations pilotes sur le moyen terme (cadre du projet régional) ou le long terme (poursuite des rotations sur un ou plusieurs cycles supplémentaires).

**Livrables :** Comités de pilotage et de suivi du projet constitués et actifs (réunions périodiques telles que prévues) et convention de collaboration signée ; Espace collaboratif opérationnel. Groupe de travail constitué, actif tout au long du projet.

**Indicateurs de suivi :** nombre de groupes de travail constitués, nombre de réunions de comité de pilotage, nombre de réunions de comité de suivi.

**Indicateurs d'évaluation :** taux de participation aux réunions des différents comités et groupes de travail, satisfaction des partenaires (y compris des agriculteurs) vis-à-vis de la collaboration, degré de participation des partenaires (y compris des agriculteurs) à la prise de décision.

##### **Action 2 : Conception, évaluation *a priori* et sélection de systèmes de culture innovants, permettant d'améliorer l'autonomie azotée des systèmes de culture en sols de craie de Champagne-Ardenne et de Picardie**

Cette action s'appuiera sur les résultats du travail mené en amont sur la période 2013-2014 : état de l'art précis des leviers mobilisables ; diagnostic régional avec traque à l'innovation de systèmes innovants en matière de fertilisation azotée (Salembier et Meynard, 2012).

Un groupe de conception sera constitué des membres des structures partenaires (chambres d'agriculture, coopératives céréalières, instituts techniques) mais également d'agriculteurs ayant participé à la phase de diagnostic. Les réunions en groupe de travail permettront ainsi de confronter et de combiner des regards et des compétences diversifiés et complémentaires. D'autre part, les ateliers bénéficieront de l'expertise et de l'expérience du RMT SdCi en s'appuyant sur les différents travaux déjà conduits en ce sens. En retour, le projet permettra de capitaliser une expérience nouvelle avec un cahier des charges et un contexte régional nouveaux. L'INRA de Laon sera mobilisé pour apporter son expertise sur la dynamique et le cycle de l'azote en terres de craie grâce aux acquis des dispositifs expérimentaux locaux (Thibie et Fagnières). La question de la ré-introduction des protéagineux, majeure pour ce projet, sera traitée en partenariat avec l'UMR Agronomie INRA AgroParisTech, au travers du projet LEGITIMES.

L'objectif affiché de cette action est bien de sélectionner, *in fine*, 2 à 3 systèmes de culture performants et économes en azote minéral qui seront déclinés dans chacune des 7 fermes pilotes dans l'action 3. Pour ce faire, nous envisagerons différents niveaux de rupture avec les systèmes actuels en mobilisant les leviers énoncés au II.1.3. Les ateliers de conception se réuniront ainsi à plusieurs reprises durant le 1<sup>er</sup> semestre 2015. Entre chaque réunion de ce groupe, les systèmes de culture proposés seront évalués. Les évaluations multicritères réalisées à l'aide de l'outil CRITER, permettront de juger des performances globales des systèmes.

Les SdC innovants seront ainsi évalués selon :

- *Selon leurs performances agronomiques* : maintien voire amélioration de la fertilité physique et chimique du sol, maximisation de la couverture du sol et augmentation de la diversité des couverts (introduction d'une ou plusieurs légumineuses en culture principale, à hauteur de 20% de la SAU, introduction de cultures intermédiaires à base de légumineuses, a minima sur toutes les intercultures longues ; culture principale < 50% de la SAU), niveau de fertilisation azotée (diminution de la quantité d'azote minérale apportée de 15% à 50% à l'échelle globale du système) ;
- *Selon leurs performances techniques* : rendements et qualité des produits ;
- *Selon leurs performances économiques* : marges brute et semi-nette de la rotation (a minima maintien) ;
- *Selon leurs performances environnementales* : indicateur i-phy, IFT, fuites d'azote du SdC, bilan énergétique et gaz à effet de serre, efficacité énergétique ;
- *Selon leurs performances sociales* : temps de travail, complexité de mise en œuvre, nombre d'opérations spécifiques au SdC.

D'autres outils seront utilisés pour permettre d'affiner les évaluations. Nous re-mobiliserons les résultats des simulations faites à l'aide de STICS (Brisson et al., 2003) et notamment les résultats obtenus en région, d'une part, lors de l'expertise INRA sur l'effet des cultures intermédiaires (Justes et al, 2012) et d'autre part, dans le cadre des travaux réalisés spécifiquement pour modéliser les flux d'eau et d'azote sur les sites expérimentaux de Thibie et Fagnières en sols de craie. L'outil SYST'N, spécialement conçu pour étudier les pertes d'azote dans les systèmes de culture permettra d'affiner les résultats sur les cultures paramétrées. Enfin, un focus sera fait sur le bilan gaz à effet de serre des systèmes de culture en mobilisant la méthodologie d'analyse de cycle de vie (volet gaz effet de serre), en tenant compte des flux de carbone du sol, à l'aide de l'outil SIMEOS-AMG (Duparque et al., 2011). Ce processus d'allers retours entre les phases d'évaluation et de conception permettra de guider la conception et à terme la performance des SdC. Tout au long du processus, les agriculteurs pressentis pour mettre en place un des systèmes de culture participeront et feront ainsi valoir leurs préférences tout en étant force de proposition. Ce processus est garant de la « recevabilité » des systèmes de culture. Au terme de ces phases, les prototypes de systèmes de culture les plus prometteurs seront sélectionnés pour être testés au sein du réseau de 7 fermes pilotes volontaires.

**Les livrables attendus de cette action sont** : des prototypes de SdC *a priori* économes en azote minéral et performants ; une synthèse des résultats d'évaluation des SdC candidats sur les différents critères travaillés, en particulier, sous forme de tableaux de bord ; la formalisation de la méthodologie de co-conception de SdC de façon à la rendre diffusable auprès de conseillers agricoles pour l'animation de groupes d'agriculteurs ; une contribution au test des outils par leur mise en œuvre en situations d'application concrètes, retours sous forme de bilans d'utilisation auprès des équipes conceptrices.

**Indicateurs de suivi** : groupe de travail multi-partenaire et multi-compétence dédié constitué ; nombre de réunions du groupe de travail dédié ; établissement du tableau de bord de chaque système de culture choisi pour être déployé et testé in situ, formalisation de la méthodologie de co-conception des systèmes de culture, formalisation de la feuille de route des expérimentations « analytiques » complémentaires à mettre en œuvre par les partenaires (en parallèle du projet CASDAR, pour répondre à une problématique spécifique)

**Indicateurs d'évaluation** : taux de participation des partenaires et agriculteurs concernés aux réunions du groupe de travail dédié, des systèmes de culture co-conçus ; réalisation effective des diagrammes de performance (livrables de l'évaluation multicritère a priori), efficacité des outils d'évaluation choisis en regards de l'objectif de l'action, nombre de systèmes de cultures co-conçus finalement choisis, degré de rupture des systèmes de cultures co-conçus et retenus

### **Action 3 : Mise en œuvre et suivi des systèmes de culture innovants vis-à-vis du recours à l'azote minéral**

#### **Volet 1: caractérisation et analyse des exploitations pilotes - connaître le point initial**

Afin de caractériser la situation initiale et de pouvoir apprécier les évolutions à réaliser pour atteindre les objectifs fixés, un diagnostic agronomique fin de chaque exploitation sera réalisé, à l'aide de la méthodologie développée par le RMT SdCI (Deytieux et al., 2012, Petit et al., 2012 ; Reau et al., 2010), et des outils CRITER pour la caractérisation du(des) SdC de l'exploitation. Tous les conseillers impliqués dans le suivi des fermes bénéficieront d'une formation à l'utilisation de CRITER afin de réaliser la saisie-évaluation du (des) SdC de l'exploitation.

En parallèle, sur l'ensemble des parcelles candidates à la mise en place des SdC, des profils pédologiques seront effectués afin d'identifier les types de sol en présence (types de sols de craie, parmi les variantes connues...). La variabilité et la distribution spatiale des différents types de sols au sein des parcelles et entre les parcelles du réseau d'exploitations pilotes sera appréhendée en réalisant des sondages à la tarière selon la méthode des transects. Des analyses de terre compléteront cette approche (granulométrie, carbone organique et azote total, taux de CaCO<sub>3</sub>, teneurs en éléments minéraux majeurs, en particulier phosphore) de façon à caractériser finement l'état initial des parcelles. Ces informations permettront aussi de paramétrer les outils. Ce « point zéro » servira de base pour comparer l'impact des SdC sur les caractéristiques du sol après plusieurs années de différenciation.

Les protocoles de caractérisation de cet état initial seront établis avec les partenaires scientifiques et techniques du projet (INRA Agro-Impact, Instituts techniques) en s'appuyant sur leur expérience de mise en place d'essais de longue durée. L'expertise d'un agro-pédologue (F. Michel, bureau d'études SOLEST) sera sollicitée pour la lecture pédologique et l'interprétation agronomique des profils.

L'ensemble des opérations de caractérisation de l'état initial des parcelles donnera lieu au montage et à l'animation d'un module pédagogique sur la thématique « Sols et systèmes de culture » pour les étudiants de BTS APV du l'EPLEFPA de Châlons en Champagne en collaboration avec l'équipe pédagogique concernée au sein de l'établissement. Les étudiants seront directement impliqués dans la réalisation de la plupart des tâches relatives à ce volet de l'action 3 (relevés et prise d'échantillons sur le terrain ; analyses des informations sur les pratiques et sur le sol, restitution de leurs travaux au groupe de travail du projet).

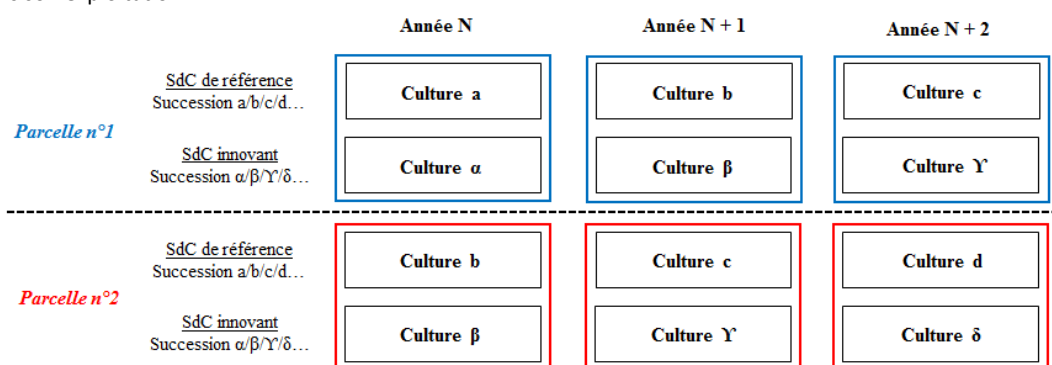
**Les livrables attendus de ce volet sont :** diagnostic initial de chaque exploitation pilote, formalisé de façon à pouvoir être partagé par le collectif de partenaires et les agriculteurs ; protocoles, outils et méthodes validés pour une réutilisation dans d'autres contextes ; données mesurées collectées et organisées sur un support partageable par le collectif de projet ; des conseillers formés au diagnostic initial et à l'utilisation de l'outil CRITER, des références sur les évaluations des principaux SdC rencontrés sur le territoire d'étude, module de formation « Sols et Système de culture » établi et formalisé ; rapport de synthèse sur les résultats des évaluations des SdC de référence

**Indicateurs de suivi :** réalisation effective des diagnostics initiaux, réalisation effective de la formation des binômes conseiller/agriculteur à l'approche système et à l'utilisation des outils CRITER ; bonne marche des travaux réalisés sur le terrain avec les différents participants et notamment avec le groupe d'étudiants.

**Indicateurs d'évaluation :** liste des exploitations pilotes et des parcelles évaluées et qualité des données acquises au cours de l'évaluation (systèmes de culture et sols), retour d'expérience par les partenaires et agriculteurs impliqués dans l'opération « point initial » ; évaluation du module pédagogique par les étudiants, les enseignants, les partenaires et agriculteurs ayant participé cette opération.

### Volet 2: déploiement, accompagnement et suivi des SdC innovants au sein des exploitations pilotes

Le déploiement des 2 à 3 SdC sélectionnés se fera au sein des 7 exploitations volontaires. Dans chacune d'elles, deux parcelles d'une taille relativement importante (environ 15 ha) seront choisies et divisées en deux sous-parcelles équivalentes. L'une recevra le système de culture de référence, et l'autre, le système de culture innovant (cf schéma). Ainsi, pour une exploitation et une année donnée, 2 cultures de chacun des systèmes de culture seront en place et suivies. Par exemple, selon le schéma, en année N+1, nous aurons respectivement les cultures b et c, et les cultures  $\gamma$  et  $\delta$  des systèmes de culture de référence et innovant. Pour une culture donnée, l'acquisition des références se fera ainsi au cours de 2 années climatiques. D'autre part, la répétition d'un même SdC dans 2 à 3 fermes permettra d'étudier ces systèmes dans des contextes proches mais nuancés au plan pédoclimatique ; surtout, elle pourra conduire à des ajustements, voire des évolutions différentes d'un même SdC de départ selon les adaptations nécessaires et souhaitées par chacun des agriculteurs qui les accueillera dans son exploitation.



Un binôme agriculteur-conseiller sera formé pour chaque exploitation pilote afin d'assurer le suivi des parcelles, la conduite en parallèle des SdC et de maintenir une dynamique de co-construction et d'apprentissage sur les exploitations.

Enfin, un processus d'acquisition de données et de suivi annuel sera mis en œuvre. Il comprendra :

(i) des mesures au champ afin de disposer d'éléments d'explication aux résultats obtenus :

« Sol » : Reliquats sortie hiver, après récolte, début drainage, utilisation d'un outil de pilotage de la fertilisation azotée en complément d'Azofert® (Machet et al., 2007),

« Végétal » : composantes de rendement et rendement final, suivi de l'état de nutrition azotée, biomasse produite (analyse C et N), suivi de l'état sanitaire des cultures

(ii) le suivi/calcul d'indicateurs simples (marge brute des productions, IFT, consommation énergétique, risque de lixiviation des nitrates...) permettant, à terme, l'évaluation des SdC innovants et de référence.

Durant cette phase de mise en place et d'accompagnement, les binômes agriculteurs/conseillers bénéficieront de l'appui des instituts techniques, par apport d'expertise lors de tours de plaines.

**Les livrables attendus de ce volet sont :** acquisition de références sur chacun des SdC pratiqués en conditions réelles d'exploitation, sur les fermes pilotes ; une méthodologie d'accompagnement des agriculteurs pour une appropriation ultérieure par les conseillers des structures de développement.

**Indicateurs de suivi :** réalisation effective des mesures au champ prévues dans le protocole d'études

**Indicateurs d'évaluation :** nombre de rencontres du binôme conseiller/agriculteur, traçabilité effective des interventions agricoles, degré d'acceptabilité des SdC innovants par les agriculteurs au regard de leur système de culture actuel (système de référence).

### Volet 3 : évaluation multicritère des systèmes de culture innovants, dans le contexte des exploitations pilotes

Une première évaluation des performances sera réalisée début 2018, faisant ainsi office de bilan intermédiaire, à mi ou tiers de parcours d'une rotation sur 5 à 7 ans. Cette évaluation s'appuiera sur :

- la description des systèmes de culture pratiqués (le système de culture innovant et celui de référence),
- les enregistrements du système étudié et sur l'historique disponible. Ils permettront de capitaliser sur le système de culture à partir de plusieurs campagnes culturales de manière synthétique, sans attendre d'avoir un cycle de rotation complet pour pouvoir l'étudier.

Pour ce faire, nous ferons appel à la même méthodologie qu'en action 2 en nous appuyant sur les données collectées au cours de chaque campagne culturale.

L'évaluation précédente sera approfondie et affinée par l'équipe Agro-Impact de l'INRA de Laon, par la mise en œuvre du modèle STICS sur certains des systèmes de culture étudiés. L'équipe Agro-Impact a déjà mis en œuvre cette démarche dans le cadre de plusieurs études (notamment dans le cadre de l'expertise INRA sur les cultures intermédiaires, Justes, 2012). Le modèle permettra de simuler les paramètres de croissance/production des cultures ainsi que les principaux flux (C, N et eau). Différentes précisions seront donc apportées (pertes de nitrates par lixiviation, pertes d'azote par volatilisation, émissions de N<sub>2</sub>O et de CO<sub>2</sub> et la consommation en eau des cultures) en fonction des caractéristiques du sol, du climat et des pratiques culturales. Ces résultats seront extrapolés en poussant la reproduction des rotations sur le long terme.

Ces simulations permettront aussi d'examiner les « sorties » produites dans ces mêmes conditions pédoclimatiques à la fois, (i) pour des évolutions prospectives des SdC effectivement testés dans les parcelles agricoles du réseau, permettant de pousser plus loin l'innovation, vers des pratiques plus fortement en rupture avec l'existant et d'en évaluer les impacts à moyen et long terme ; (ii) pour les systèmes expérimentés eux-mêmes en terres de craie, mais en les transposant dans les pédoclimats des grandes régions productives voisines (Picardie, Bassin Parisien, Normandie) pour approcher les performances de ces SdC dans ces conditions, et par là même aussi faire ressortir et réunir des éléments d'analyses éventuels des spécificités du fonctionnement azoté des terres de craie.

**Livrables attendus de ce volet sont :** le descriptif des SdC pratiqués, une évaluation multicritère à l'issue des 2 premières années d'assolement des SdC de chaque exploitation pilote, avec sortie sous forme d'un radar des performances associées à la combinaison des pratiques sélectionnées.

Les résultats de l'étude spécifique menée par l'INRA Agro-Impact de Laon, sous forme de rapports d'études (rapport de stage master, puis rapport de chargé d'étude CDD).

**Indicateurs de suivi :** réalisation effective des enregistrements annuels des différences systèmes de culture étudiés, utilisation effective des outils d'évaluation multicritères, publication des diagrammes de performances des systèmes de culture étudiés

**Indicateurs d'évaluation :** évaluation des écarts des performances visées (évaluation a priori) des systèmes de cultures étudiés par rapport aux performances réellement atteintes à l'issue des 2 premières années et à l'issue d'un cycle de rotation complet (5 à 7 ans selon les situations)

#### **Action 4 : Synthèse générale des travaux, valorisation des résultats et communication**

Comme décrit précédemment, le transfert n'est pas uniquement associé à cette action, puisqu'il sera décliné au-travers de l'ensemble des étapes du projet. L'action 4 y contribuera de façon importante, en particulier en valorisant les résultats obtenus dans les actions précédentes, par des actions de formation, de sensibilisation et de communication.

##### *Volet 1 : La synthèse générale des travaux*

La synthèse générale des travaux visera la production de différents livrables à destination principalement des organismes professionnels agricoles, des agriculteurs, des décideurs publics (administrations, agences de l'eau...). Elle concernera l'ensemble des résultats obtenus dans les trois actions précédentes, et s'appuiera sur les acquis du projet (connaissances et analyses critiques à transférer, méthodes et outils opérationnels, réseau de fermes pilotes, références pour l'utilisation...)

##### *Volet 2 : Valorisations*

- **dans le cadre du conseil agricole :** rédaction d'une brochure reprenant de façon structurée les principaux résultats du projet et réalisation de journées de démonstration en s'appuyant en particulier sur le réseau de fermes pilotes, véritables « vitrines » et lieux d'échanges privilégiés du projet. Des interventions des agriculteurs sont également prévues afin de
- **au travers de formations (initiales, professionnelles agricoles) :** des actions de formation à destination des agriculteurs, des conseillers et des enseignants sont envisagées. Le partenariat avec l'enseignement supérieur agricole est en particulier recherché à cette fin. Le partenariat avec l'exploitation de l'EPLFPA de Châlons en Champagne est également une opportunité pour des interventions pédagogiques à destination des élèves. La participation d'enseignants-chercheurs permettra également des valorisations dans le cadre de formation d'ingénieurs.

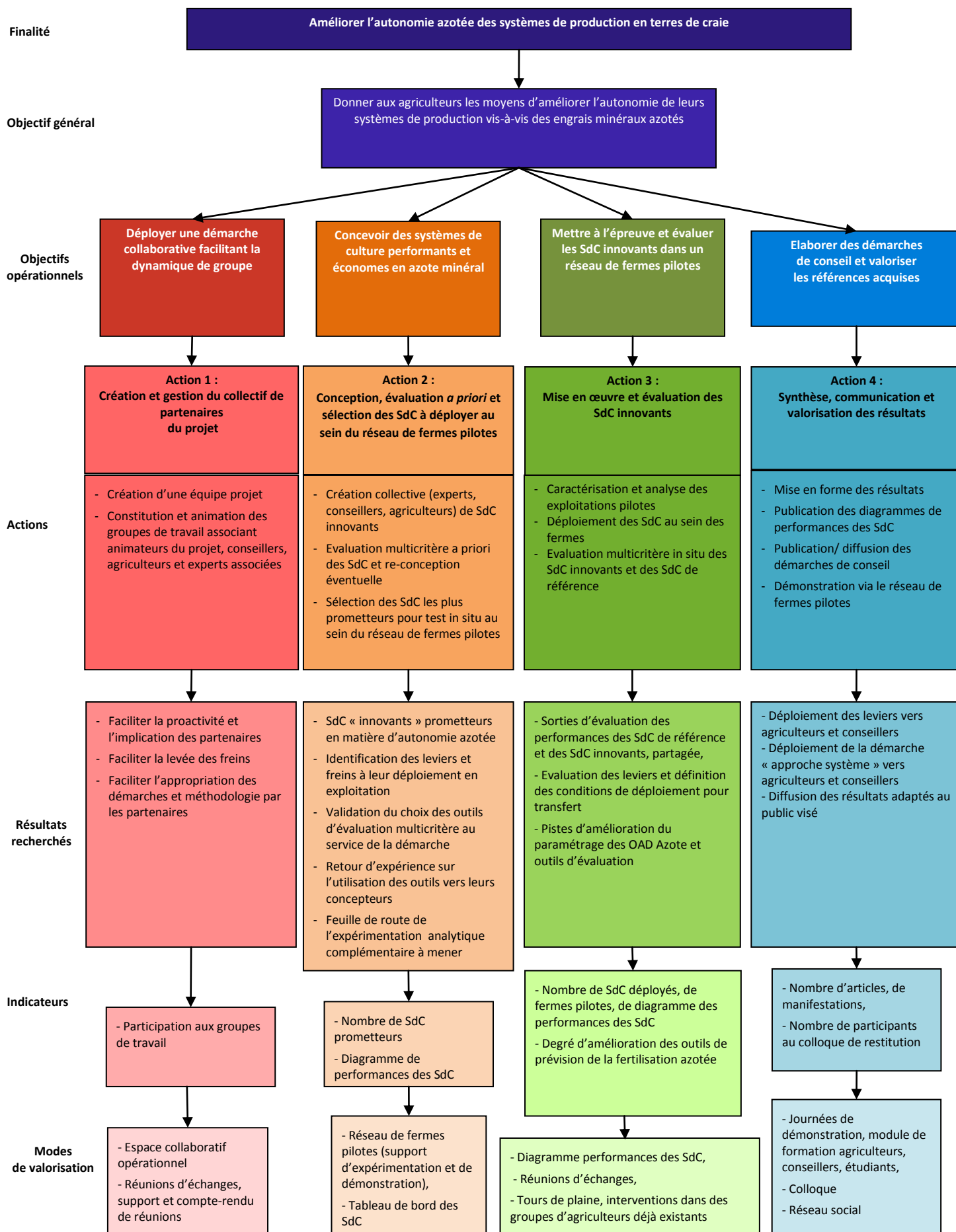
##### *Volet 3 : Communications*

- rédaction d'articles agricoles présentant la démarche, la méthodologie employée et les résultats attendus dès l'initiation du projet. A l'issue du bilan à tiers-parcours, des articles présentant les premiers résultats seront également rédigés et diffusés vers les agriculteurs et les structures de développement
- organisation d'un colloque de restitution des résultats à la fin du projet Casdar en vue d'une large diffusion de la démarche et de la méthodologie développées et des premiers résultats obtenus
- mobilisation des nouvelles technologies de communication de type Réseau Sociaux, avec l'objectif de diffuser largement certaines informations clés relatives au projet et de favoriser les échanges avec d'autres acteurs, au-delà du projet.

**Indicateurs de suivi :** réalisation effective d'une brochure présentant les principaux résultats du projet, reprenant notamment la description des SdC innovants et les leviers d'action déployés, réalisation effective d'un colloque de restitution, publication effective d'articles agricoles présentant la démarche du projet et ses attendus

**Indicateurs d'évaluation :** nombre de journées de démonstration réalisées dans les fermes pilotes, taux de participation aux journées, nombre d'agriculteurs ayant participé aux journées de démonstration, niveau de satisfaction des participants, nombre de brochures présentant les principales réalisations du projet éditées.

### III.2. Schéma "Finalités-Actions"



### III.3. Calendrier des travaux : diagramme de Gantt

Il permet de représenter les tâches (phases du projet) dans le temps avec des segments proportionnels à la durée (une case cochée = un mois)

Phases du projet (l'implication des partenaires dans les différentes phases du projet aura été précisée au point III-1)

Action	Année Mois	Année 1 : 2015												Année 2 : 2016												Année 3 : 2017												Année 4 : 2018																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42												
		J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J												
Action 1 : Gouvernance du projet et création, gestion du collectif de partenaires	Gestion administrative et financière	Etablissement convention de partenariat			...gestion administrative...								rapport activités rapport financier			...gestion administrative...						rapport activités rapport financier			...gestion administrative...						rapport activités rapport financier																								
	Réunion comité de pilotage (CP), comité de suivi (CS)	Création CP et CS															CP et CS															CP et CS									CP et CS														
Action 2 : Conception, évaluation a priori et sélection de SdC innovants	CDD AGT-RT	Formation à l'approche système et re-conception de SdC Ateliers de conception évaluation des SdC (multicritère, focus azote et GES)																																																					
Action 3 : Mise en œuvre et suivi des SdC	Volet 3.1 Stage AGT-RT													Caractérisation état initial Evaluation fine des SdC en place																																									
	Volet 3.2 CDD CRACA													Mise en place, acquisition de références			Bilan fin de campagne			Mise en place, acquisition de références						Bilan fin de campagne			Mise en place, acquisition de références						Bilan fin de campagne			Mise en place, acquisition de références																	
	Volet 3.3 Stage et CDD INRA Laon CDD AGT-RT													Stage INRA Laon simulations des SdC à l'aide de l'outil STICS						CDD INRA Laon simulations STICS, (approche comparative limons/craie)																		Evaluations à mi-parcours des SdC, intégration de l'ensemble des références acquises																	
Action 4 : Synthèse générale des travaux, valorisation, communication	Volet 4.1																									Synthèse intermédiaire																		Synthèse générale des travaux (méthodes, résultats des évaluations)											
	Volet 4.2 : conseil													Rédaction brochure sur les leviers mobilisés						Présentation résultats évaluations des SdC actuels						Journée démonstration bout de champ (agriculteurs, conseillers)						Journée de restitution (agriculteurs, conseillers, étudiants)						Journée de restitution (agriculteurs, conseillers, étudiants)						Journée de restitution (agriculteurs, conseillers, étudiants)						Brochure synthétique (leviers, résultats, retours d'expérience)					
	Volet 4.2 : formations													Formation "sol" étudiants Somme-Vesle						Journée restitution (agriculteurs, conseillers, étudiants)																																			
	Volet 4.3	Rédaction article de présentation du projet												Rédaction article sur la méthode et résultats des évaluations a priori						Rédaction article (dispositif et résultats attendus)												Rédaction article de présentation des résultats obtenus, retour d'expérience						Colloque de fin de projet (méthodes, résultats, témoignages agriculteurs)																	

### III.4. Equipes techniques mobilisées :

Partenaires	Action 1				Action 2				Action 3				Action 4				Total						
	Techn.	Ing.	Cherch.	CDD Ing. tech.	Techn.	Ing.	Cherch.	CDD Ing. tech.	Techn.	Ing.	Cherch.	CDD Ing. tech.	Techn.	Ing.	Cherch.	CDD Ing. tech.	Techn.	Ing.	Cherch.	CDD Ing. tech.			
CA de l'Aisne		0,290				0,258				1,935				0,419			0	2,903	0	0			
CA de des Ardennes		0,290				0,258				1,935				0,419			0	2,903	0	0			
CA de l'Aube		0,290				0,258				1,935				0,419			0	2,903	0	0			
CA de la Marne		0,290				0,258				1,935				0,419			0	2,903	0	0			
CRA Champagne-Ardenne		0,645				0,323				1,226		8,065		1,194			0	3,387	0	8,065			
AGT-RT		4,839				3,290		3,871		15,774		2,581		2,677			0	26,581	0	6,452			
VIVESCIA		0,290				0,258				1,935				0,419			0	2,903	0	0			
Acolyance		0,290				0,258				1,935				0,419			0,000	2,903	0	0			
Lycée Agricole de Somme-Vesle		0,290				0,161			1,387	0,613				0,419			1,387	1,484	0	0			
Arvalis - Institut du végétal		0,161				0,161				0,355				0,097			0	0,774	0	0			
CETIOM		0,161				0,161				0,355				0,097			0	0,774	0	0			
ITB		0,161				0,161				0,355				0,097			0	0,774	0	0			
FRCA Champagne-Ardenne		0,129												0,065			0	0,194	0	0			
LDAR		0,290								0,355				0,484			0	1,129	0	0			
INRA Agro-Impact			0,516					0,194			1,742	3,871				0,323		0	2,774	3,871			
<b>TOTAL</b>	<b>0,000</b>	<b>8,419</b>	<b>0,516</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>5,806</b>	<b>0,194</b>	<b>3,871</b>	<b>0,000</b>	<b>1,387</b>	<b>30,645</b>	<b>1,742</b>	<b>6,452</b>	<b>8,065</b>	<b>0,000</b>	<b>7,645</b>	<b>0,323</b>	<b>0,000</b>	<b>1,387</b>	<b>52,516</b>	<b>2,774</b>	<b>10,323</b>	<b>8,065</b>

#### Temps de stages Master 1 ou Master 2/ ingénieur au cours du projet (en mois)

Action	Volet	Organisme	2015	2016	2017	2018
Action 1	/	/				
Action 2	/	/				
Action 3	Volet 3.1	AGT-RT	3.5			
		AGT-RT	3.5			
	Volet 3.2	CRACA	4.5			
		CRACA		4.5		
		CRACA			4.5	
		CRACA				2.5
Volet 3.3	INRA Laon Agro-Impact		6			
Action 4	/	/				

**Pour le chef de file et le chef de projet : montrer la capacité à gérer un projet de cette ampleur et expliciter les moyens mis en œuvre à cet effet (formation,...)**

La Chambre Régionale d'Agriculture de Champagne-Ardenne, chef de file du projet AUTO'N s'appuie sur une expérience solide en matière de conduite de projets multipartenariaux et multidisciplinaires, autour de chefs de projet expérimentés. En effet, en relation permanente avec les organismes de recherche et de développement et partenaire privilégié des collectivités locales, la Chambre Régionale d'Agriculture élabore des projets de développement de l'Agriculture régionale et départementale. Elle possède donc des compétences certaines en analyse de filières et recherche de nouveaux débouchés, expérimentation en lien avec la recherche appliquée, acquisition de références analytique et systèmes, gestion prévisionnelle de l'espace rural et animation du développement local, formation initiale et continue des agriculteurs et des salariés.

En matière de conduite de projet de type AUTO'N, citons en particulier le travail mené de 2007 à 2010 en collaboration avec la Chambre régionale d'Agriculture de Picardie, sur l'introduction des cultures lignocellulosiques dédiées dans les exploitations agricoles (LIDÉA), projet lauréat du Casdar Innovation et Partenariat 2006.

Agro-Transfert-RT, structure située en Picardie, est spécialisée dans la conduite de projets de transfert multipartenaires avec et pour les acteurs du développement agricole. Membre du Pôle de compétitivité « Industries et Agro-ressources » (IAR), elle met ses compétences à l'interface de la recherche et du développement agricole au service du développement des territoires du Pôle.

Ses activités portent essentiellement sur :

- la conduite de projets après l'identification des questions nécessitant une opération de transfert et leur traduction en projets finalisés dans le temps. Ces projets sont réalisés dans le cadre de partenariats.
- la mise en œuvre, dans le cadre d'un Centre de Compétences et de Ressources, d'une expertise sur l'évaluation des impacts environnementaux des pratiques agricoles (végétales et animales) et forestière pour l'alimentaire et le non alimentaire. Différentes approches sont concernées à l'échelle de la parcelle et de l'exploitation (Diagnostic Agri-Environnemental Géographique) comme au niveau des filières et des territoires (Analyse des Cycles de Vie)
- la diffusion et la valorisation des travaux et des résultats au profit de la production agricole et des territoires ruraux.

Comme mentionné au II-1, ce projet s'inscrit dans un projet régional qui a débuté fin 2013. Le **chef de projet**, Anthony Uijtewaal, recruté en septembre 2013 par Agro-Transfert-RT à cette occasion, dispose donc d'une vision globale et conduit d'ores et déjà le projet régional. Une connaissance et une confiance réciproques entre les partenaires et le chef de projet se sont ainsi instaurées depuis le lancement du projet régional.

Du point de vue « technique », le chef de projet, au-delà de sa formation d'ingénieur agronome spécialisé en production végétale, dispose d'une expérience en « approche système » et « évaluation multicritère » (cf. CV joint). Acquis lors de son mémoire de fin d'études, cette expérience permet ainsi au chef de projet d'appréhender la problématique avec un recul supplémentaire.

Le chef de projet bénéficie aussi de l'appui d'Annie Duparque, chef de projet adjointe. Ses connaissances et compétences en agronomie, de l'écophysio­logie à la gestion de la fertilité des sols et des systèmes de culture, acquises aussi bien dans le cadre d'activités de recherche, d'enseignement que de recherche-développement et de transfert, seront mobilisées au service du projet. Annie Duparque, coordinatrice de l'équipe de chargés de projet sur des thématiques relevant de l'«Agronomie et de la Préservation des ressources naturelles » à Agro-Transfert- RT depuis 2008, dispose donc d'une expérience de plusieurs années en montage et conduite de projets de R&D.

La complémentarité entre le chef de file et le chef de projet est un gage de réussite dans la conduite à bien du projet. De plus, le rapprochement opéré auprès du RMT Fertilisation et Environnement, et du RMT Systèmes de Cultures Innovants, permettra l'organisation de formations complémentaires sur la démarche de co-conception de systèmes de cultures, sur l'utilisation des outils portés par ces deux RMT (SYST'N et CRITER notamment) ainsi que sur une méthodologie d'évaluation multicritère de la performance des systèmes de cultures étudiés.

### III.5. Organisation prévue, rôle de chaque partenaire technique (*présentation par action le cas échéant*) :

Structure	Rôles
Chambre d'Agriculture de Champagne-Ardenne <i>Chef de file et pilote</i>	Gestion administrative et financière du co-animation technique et co-coordination générale du projet Animation du comité de pilotage (CP) du projet ; membre du Comité de suivi (CS) du projet Co-animation/Coordination des <b>actions 1, 3 et 4</b> Participation aux travaux des, particulièrement sur l' <b>action 2 et action 3, volet 3</b> "évaluation multicritère des systèmes de culture" Encadrement des CDD intervenant en appui à l'acquisition de références au champ des systèmes de culture testés ( <b>Action 3, volet 2</b> ) Rôle de liaison entre les différentes actions du projet, en particulier l' <b>action 4</b> , sur les aspects valorisation scientifique et technique du projet, communication générale du projet et organisation du colloque de restitution
Agro-Transfert <i>Chef de projet et Co-pilote</i>	Membres du CP du projet ; Animation du CS du projet Co-animation/Coordination de l' <b>action 1</b> , de l' <b>action 2</b> et de l' <b>action 4</b> Participation aux travaux des actions 2 et 3, implication particulière sur la "conception des SdC innovants" et "l'évaluation multicritère des systèmes de culture" Encadrement des CDD intervenant sur l'évaluation a priori des SdC innovants ( <b>action 2</b> ) et sur l'évaluation multicritère in situ des performances des SdC testés et de références ( <b>action 3, volet 3</b> ) Co-encadrement du stage et du CDD avec l'US Agro-Impact INRA Laon Co-encadrement des CDD intervenant en appui à l'acquisition de références au champ des systèmes de culture testés ( <b>Action 3, volet 2</b> ) Rôle de liaison entre les différentes actions du projet, en particulier sur les aspects valorisation scientifique et technique du projet, communication générale du projet et organisation du colloque de restitution
Arvalis - Institut du Végétal, ITB, CETIOM	<b>Action 1</b> : Membre du CP et du CS du projet <b>Action 2</b> : Expertise technique régionale (conduite des cultures, compétences spécifiques) lors de la conception des SdC et <b>Action 3</b> : Expertise technique pour l'accompagnement du binôme conseiller/agriculteur du réseau de fermes pilotes (tours de plaine) <b>Action 4</b> : Participation à la formalisation des sorties, diffusion et valorisation scientifique et technique des livrables du projet ; participation au colloque de restitution
Chambre d'Agriculture de l'Aisne, Chambre d'Agriculture des Ardennes, Chambre d'Agriculture de l'Aube, Chambre d'Agriculture de la Marne	<b>Action 1</b> : Membre du CP et du CS du projet <b>Action 2</b> : Expertise, connaissances régionales sur les systèmes de culture, compétences spécifiques <b>Action 3 : volet 1</b> : inventaire des données de l'itinéraire technique, diagnostic initial des parcelles candidates à la mise en place des SdC, <b>volet 2</b> : accompagnement lors de la mise en place des systèmes de culture et suivi d'une des 7 fermes du réseau, collecte et saisie des données, bilan de fin de campagne, <b>volet 3</b> : participation à la synthèse des résultats du projet <b>Action 4</b> : Participation à la diffusion et valorisation scientifique et technique des livrables du projet ; partenaire impliqué directement dans le développement, la valorisation, la communication des résultats au delà du 1 <sup>er</sup> cercle d'agriculteurs impliqués Formalisation des résultats au plus près des attentes et besoins de la profession, retour d'expériences sur les actions 2 et 3 notamment Participation au colloque de restitution La Chambre d'Agriculture de l'Aisne et la Chambre d'Agriculture de la Marne sont membres du RMT Fertilisation et Environnement, expertise attendue sur l'amélioration du paramétrage des outils de prévision/pilotage de la fertilisation azotée et plus globalement sur l'analyse des flux d'azote au sein des SdC La Chambre d'Agriculture de la Marne est membre du RMT Système de culture innovant, expertise attendue sur la co-conception de SdC et sur leur évaluation multicritère



ACOLYANCE VIVESCIA	<p><b>Action 1</b> : Membre du CP et du CS du projet</p> <p><b>Action 2</b> : Expertise, connaissances régionales sur les systèmes de culture, compétences spécifiques</p> <p><b>Action 3</b> : <b>volet 1</b> : inventaire des données de l'itinéraire technique, diagnostic initial des parcelles candidates à la mise en place des SdC, <b>volet 2</b> : accompagnement lors de la mise en place des systèmes de culture et suivi d'une des 7 fermes du réseau, collecte et saisie des données, bilan de fin de campagne, <b>volet 3</b> : participation à la synthèse des résultats du projet</p> <p><b>Action 4</b> : Participation à la diffusion et valorisation scientifique et technique des livrables du projet ; partenaire impliqué directement dans le développement, la valorisation, la communication des résultats au delà du 1er cercle d'agriculteurs impliqués</p> <p>Formalisation des résultats au plus près des attentes et besoins de la profession, retour d'expériences sur les actions 2 et 3 notamment</p> <p>Participation au colloque de restitution</p>
EPLEFPA de Châlons en Champagne	<p><b>Action 1</b> : Membre du CP et du CS du projet</p> <p><b>Action 2</b> : Expertise, connaissances régionales sur les systèmes de culture, compétences spécifiques</p> <p><b>Action 3</b> : <b>volet 1</b> : inventaire des données de l'itinéraire technique, diagnostic initial des parcelles candidates à la mise en place des SdC, <b>volet 2</b> : l'exploitation de l'EPLEFPA est une des 7 fermes pilotes du réseau, collecte et saisie des données, bilan de fin de campagne, <b>volet 3</b> : participation à la synthèse des résultats du projet</p> <p><b>Action 4</b> : Les Travaux menés sur la ferme de l'EPLEFPA seront un support pédagogique de formation pour les élèves/étudiants (pédologie, approche système, raisonnement sur la construction des SdC...)</p> <p>Participation à la diffusion et valorisation scientifique et technique des livrables du projet ; partenaire impliqué directement dans la valorisation, la communication des résultats. Formalisation des résultats au plus près des attentes et besoins de la profession, retour d'expériences sur les actions 2 et 3 notamment</p> <p>Participation au colloque de restitution</p>
LDAR	<p><b>Action 1</b> : Membre du CP et du CS du projet</p> <p><b>Action 3</b> : Réalisation des analyses de sols et de végétaux</p> <p>Réalisation des courbes de cinétiques de 2 produits organiques en terres de craie</p> <p>Contribution à l'amélioration du paramétrage des outils de prévision/pilotage de la fertilisation azotée (en particulier Azofert)</p> <p><b>Action 4</b> : Participation à la diffusion et valorisation scientifique et technique des livrables du projet ;</p> <p>Participation au colloque de restitution</p>
UR Agro-Impact INRA Laon	<p><b>Action 1</b> : Membre du CP et du CS du projet</p> <p><b>Action 2</b> : Expertise scientifique sur les cycles biogéochimiques (C et N), remobilisation des simulations réalisées en région pour guider la conception, expertise sur l'évaluation</p> <p><b>Action 3</b> : Co-encadrement du stage de master 2 en 2016, co-encadrement du CDD en 2016, comparaison et extrapolation des résultats par simulations des SdC en limons (Picardie, Normandie, Bassin Parisien)</p> <p><b>Action 4</b> : Participation à la diffusion et valorisation scientifique et technique des livrables du projet ;</p> <p>Participation au colloque de restitution</p>
FRCA	<p><b>Action 1</b> : Membre du CP et du CS du projet</p> <p><b>Action 4</b> : Participation à la diffusion et valorisation scientifique et technique des livrables du projet ;</p> <p>Participation au colloque de restitution</p>

### III.6. Nature, composition et modalités de fonctionnement de(s) l'instance(s) de pilotage :

En termes de pilotage, l'organisation est construite sous le mode projet avec un chef de projet recruté par AGT-RT, un comité de pilotage coordonné par la CRA Champagne-Ardenne au sein duquel seront présents les responsables de chaque organisme partenaire (réparti par collège), un comité de suivi au sein duquel seront présents les ingénieurs et chercheurs impliqués dans la mise en œuvre du projet et des experts externes, et enfin, des groupes de travail organisés selon les axes du projet.

Le Comité de Pilotage (CP) sera composé des élus et directeurs (ou leurs représentants) des organismes partenaires. Il est chargé de prendre les décisions nécessaires au bon déroulement du projet sur la base des propositions du Comité de Suivi : validation des plannings annuels, de la répartition des tâches, des budgets annuels, approbation des projets de valorisation des résultats... Il validera également tout document de communication (articles, posters, plaquettes). Le CP se réunira une fois par an minimum et sera animé par Vincent BOCHU, référent développement de la Chambre d'Agriculture de Champagne-Ardenne, avec l'appui d'Anthony UIJTTEWAAL, Chargé de projet AUTO'N.

Le Comité de Suivi (CS) sera composé des chercheurs, conseillers et responsables agronomiques appartenant aux organismes partenaires. Selon les points traités des experts externes pourront également y être invités, en particulier pour faciliter les échanges et les interactions entre les partenaires et les équipes scientifiques des RMT citées précédemment. Le CS sera le lieu de propositions collectives des actions du projet et de discussion des résultats. A ce titre, il proposera au comité de projet le planning annuel et la répartition des tâches

(expérimentations, simulations,...), des synthèses de résultats.... Il organisera la mise en œuvre opérationnelle des actions. Ce comité se réunira deux fois par an minimum. L'animateur scientifique du CS sera un chercheur de l'unité INRA Agro-Impact. L'animateur technique du CS sera Anthony UIJTTEWAAL, Chargé de projet AUTO'N.

Pour faciliter la mise en œuvre des différentes actions du projet, des Groupes de Travail pourront être constitués pour traiter d'un point particulier décidé par le comité de projet. Les propositions d'actions issues de ces groupes de travail devront être examinées par le Comité de Suivi. Les groupes de travail seront animés par Anthony UIJTTEWAAL, Chargé de projet AUTO'N.

### **III.7 Modalités d'évaluation du projet**

#### **Indicateurs techniques :**

- Constitution du réseau de sept fermes pilotes (binôme agriculteur/conseiller) ;
- Taux de maintien des partenaires (y compris des fermes pilotes) dans le projet après la période du projet Casdar
- Nombre de participants au colloque de restitution du programme, avec un focus sur le nombre d'agriculteurs y participant
- Identification de la dynamique « azote » en sols de craie, analyse des synergies entre cultures à l'échelle du système de culture et transcription pour une amélioration des outils de prévision et de pilotage de la fertilisation azotée (Azofert par exemple) et d'outils de modélisation développés par le RMT Fertilisation et environnement (SYST'N en particulier)

#### **Indicateurs socio-économiques :**

- Identification des leviers et freins au déploiement de systèmes de cultures performants et moins consommateurs d'azote minéral et leur valorisation sous forme d'une méthodologie utilisable par les conseillers pour l'accompagnement des agriculteurs dans la mutation de leur système + taux de transfert de ces leviers et freins vers les conseillers et les agriculteurs
- Taux de transfert vers les conseillers et les agriculteurs des systèmes de cultures performants et moins consommateurs d'azote minéral
- Formation et degré d'appropriation des conseillers et des agriculteurs à l'approche système et à l'évaluation multicritères des performances des systèmes de culture
- Evaluation de la performance économique des systèmes de culture de référence et des systèmes de culture innovant, diffusion sous forme de diagramme de performance (radar)

#### **Indicateurs environnementaux :**

- Evaluation de la performance environnementale des systèmes de culture de référence et des systèmes de culture innovant, en particulier à l'aide de l'ACV, diffusion sous forme de diagramme de performance (radar)
- Identification des bénéfices attendus en matière d'évaluation des impacts sur l'environnement des pratiques liées aux systèmes de cultures innovants

#### **Indicateurs liés au partenariat :**

- Satisfaction des partenaires (y compris des agriculteurs) vis-à-vis de la collaboration
- Capacité du partenariat à favoriser l'atteinte des objectifs du projet
- Degré de participation des partenaires (y compris des agriculteurs) à la prise de décision
- Taux de participation des partenaires (y compris des agriculteurs) aux réunions liées au projet

## **IV COMPTE PREVISIONNEL DE REALISATION DU PROJET**

**IV.1 Compte prévisionnel détaillé par action** (établir un seul tableau par action pour toute la période correspondant au financement du CAS DAR sollicité)

**Les crédits CASDAR doivent représenter au maximum 60% du coût total hors salaires publics.**

Une attention particulière sera portée au coût/ETP ; l'opportunité des montants des différentes actions pourra être sujette à une réévaluation.

**ACTION 1 : Gouvernance-Animation du collectif de partenaires réalisant et accompagnant les phases opérationnelles du projet**

Désignation des partenaires par catégorie	Coût total en Euros	Temps Techniciens, Ingénieurs et chercheurs (en mois)	Aide sollicitée CasDAR en Euros	Autres concours financiers publics et privés obtenus ou en cours	Autofinancement (dont produits de prestations ou de ventes liées au projet)
<b>Pilotage du projet</b>					
CRA de Champagne-Ardenne (chef de file)	9 366	0,65	4 308	0	5 058
AGT Ressources et Territoires (chef de projet)	52 538	4,19	24 167	0	28 370
AGT Ressources et Territoires (encadrement)	9 417	0,65	4 332	0	5 085
<b>Missions confiées à une ou plusieurs Chambres d'agriculture</b>					
CDA de l'Aisne	4 694	0,29	2 159	0	2 535
CDA des Ardennes	3 216	0,29	1 479	0	1 737
CDA de l'Aube	3 814	0,29	1 754	0	2 060
CDA de la Marne	3 543	0,29	1 630	0	1 913
CRA de Champagne-Ardenne	0	0	0	0	0
<b>Missions confiées à un ou plusieurs ICTA</b>					
Arvalis	2 401	0,16	1 105	0	1 297
CETIOM	3 496	0,16	1 608	0	1 888
ITB	3 107	0,16	1 429	0	1 678
<b>Missions confiées à un ou plusieurs autres organismes professionnels agricoles</b>					
Vivescia	6 720	0,29	3 091	0	3 629
Fédération Régionale des Coopératives Agricoles Champagne-Ardenne	1 440	0,13	662	0	778
Acolyance	3 124	0,29	1 437	0	1 687
AGT Ressources et Territoires	0	0	0	0	0
<b>Missions confiées à un ou plusieurs organismes de recherche publique</b>					
<b>INRA</b>					
- salaires publics	6 827	0,52	0	0	6 827
- autres dépenses	0	0	0	0	0
<b>LDAR</b>					
- salaires publics	0	0,00	0	0	0
- autres dépenses	2 975	0,29	1 369	0	1 606
<b>Missions confiées à un ou plusieurs établissements d'enseignement technique ou supérieur</b>					
Lycée agricole de Somme Vesle					
- salaires publics	2 106	0,29	0	0	2 106
- autres dépenses	0	0,00	0	0	0
<b>Total hors salaires publics</b>	<b>109 851</b>	<b>8,13</b>	<b>50 531</b>	<b>0</b>	<b>59 319</b>
<b>Total des salaires publics</b>	<b>8 933</b>	<b>0,81</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8 933</b>
<b>Total Général</b>	<b>118 783</b>	<b>8,94</b>	<b>50 531</b>	<b>0</b>	<b>68 252</b>

**ACTION 2 : Conception, évaluation a priori et sélection de systèmes de culture innovants, permettant d'améliorer l'autonomie azotée des systèmes de culture en sols de craie de Champagne-Ardenne et de Picardie**

Désignation des partenaires par catégorie	Coût total en Euros	Temps Techniciens, Ingénieurs et chercheurs (en mois)	Aide sollicitée CasDAR en Euros	Autres concours financiers publics et privés obtenus ou en cours	Autofinancement (dont produits de prestations ou de ventes liées au projet)
<b>Pilotage du projet</b>					
CRA de Champagne-Ardenne (chef de file)	9 683	0,32	7 154	0	2 529
AGT Ressources et Territoires (chef de projet)	29 285	2,42	13 471	0	15 814
AGT Ressources et Territoires (encadrement)	12 290	0,87	5 653	0	6 637
<b>Missions confiées à une ou plusieurs Chambres d'agriculture</b>					
CDA de l'Aisne	3 893	0,26	1 791	0	2 102
CDA des Ardennes	2 688	0,26	1 236	0	1 452
CDA de l'Aube	2 680	0,26	1 233	0	1 447
CDA de la Marne	2 630	0,26	1 210	0	1 420
CRA de Champagne-Ardenne	0	0	0	0	0
<b>Missions confiées à un ou plusieurs ICTA</b>					
Arvalis	2 358	0,16	1 085	0	1 273
CETIOM	3 496	0,16	1 608	0	1 888
ITB	3 147	0,16	1 447	0	1 699
<b>Missions confiées à un ou plusieurs autres organismes professionnels agricoles</b>					
Vivescia	4 070	0,26	1 872	0	2 198
Fédération Régionale des Coopératives Agricoles Champagne-Ardenne	0	0,00	0	0	0
Acolyance	2 352	0,26	1 082	0	1 270
AGT Ressources et Territoires	42 269	3,87	19 444	0	22 825
<b>Missions confiées à un ou plusieurs organismes de recherche publique</b>					
<b>INRA</b>					
- salaires publics	2 509	0,19	0	0	2 509
- autres dépenses	0	0	0	0	0
<b>LDAR</b>					
- salaires publics	0	0,00	0	0	0
- autres dépenses	0	0,00	0	0	0
<b>Missions confiées à un ou plusieurs établissements d'enseignement technique ou supérieur</b>					
Lycée agricole de Somme Vesle					
- salaires publics	1 170	0,16	0	0	1 170
- autres dépenses	0	0,00	0	0	0
<b>Total hors salaires publics</b>	<b>120 842</b>	<b>9,52</b>	<b>58 287</b>	<b>0</b>	<b>62 555</b>
<b>Total des salaires publics</b>	<b>3 679</b>	<b>0,35</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3 679</b>
<b>Total Général</b>	<b>124 521</b>	<b>9,87</b>	<b>58 287</b>	<b>0</b>	<b>66 233</b>

ACTION 3 : Mise en œuvre et suivi des systèmes de culture innovants vis-à-vis du recours à l'azote minéral					
Désignation des partenaires par catégorie	Coût total en Euros	Temps Techniciens, Ingénieurs et chercheurs (en mois)	Aide sollicitée CasDAR en Euros	Autres concours financiers publics et privés obtenus ou en cours	Autofinancement (dont produits de prestations ou de ventes liées au projet)
<b>Pilotage du projet</b>					
CRA de Champagne-Ardenne (chef de file)	28 795	1.23	19 186	0	9 609
AGT Ressources et Territoires (chef de projet)	174 519	14.03	80 279	0	94 240
AGT Ressources et Territoires (encadrement)	25 561	1.74	11 758	0	13 803
<b>Missions confiées à une ou plusieurs Chambres d'agriculture</b>					
CDA de l'Aisne	29 201	1.94	13 432	0	15 768
CDA des Ardennes	20 160	1.94	9 274	0	10 886
CDA de l'Aube	19 440	1.94	8 942	0	10 498
CDA de la Marne	20 520	1.94	9 439	0	11 081
CRA de Champagne-Ardenne	96 568	18.23	44 421	0	52 146
<b>Missions confiées à un ou plusieurs ICTA</b>					
Arvalis	5 288	0.35	2 433	0	2 856
CETIOM	7 692	0.35	3 538	0	4 154
ITB	6 482	0.35	2 982	0	3 500
<b>Missions confiées à un ou plusieurs autres organismes professionnels agricoles</b>					
Vivescia	30 528	1.94	14 043	0	16 485
Fédération Régionale des Coopératives Agricoles Champagne-Ardenne	0	0.00	0	0	0
Acolyance	18 072	1.94	8 313	0	9 759
AGT Ressources et Territoires	36 247	7.10	16 673	0	19 573
<b>Missions confiées à un ou plusieurs organismes de recherche publique</b>					
INRA					
- salaires publics	23 149	1.74	0	0	23 149
- autres dépenses	33 410	7.74	33 410	0	0
LDAR					
- salaires publics	0	0	0		
- autres dépenses	37 507	0.35	35 543		
<b>Missions confiées à un ou plusieurs établissements d'enseignement technique ou supérieur</b>					
Lycée agricole de Somme Vesle					
- salaires publics	4 446	0.39	0	0	4 446
- autres dépenses	7 224	1.39	3 323	0	3 901
<b>Total hors salaires publics</b>	<b>597 213</b>	<b>64.48</b>	<b>316 989</b>	<b>0</b>	<b>280 224</b>
<b>Total des salaires publics</b>	<b>27 595</b>	<b>2.13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>27 595</b>
<b>Total Général</b>	<b>624 807</b>	<b>66.61</b>	<b>316 989</b>	<b>0</b>	<b>307 818</b>

ACTION 4 : Synthèse générale des travaux, valorisation des résultats et communication					
Désignation des partenaires par catégorie	Coût total en Euros	Temps Techniciens, Ingénieurs et chercheurs (en mois)	Aide sollicitée CasDAR en Euros	Autres concours financiers publics et privés obtenus ou en cours	Autofinancement (dont produits de prestations ou de ventes liées au projet)
<b>Pilotage du projet</b>					
CRA de Champagne-Ardenne (chef de file)	39 327	1.19	29 970	0	9 356
AGT Ressources et Territoires (chef de projet)	24 577	1.94	11 305	0	13 271
AGT Ressources et Territoires (encadrement)	11 068	0.74	5 091	0	5 977
<b>Missions confiées à une ou plusieurs Chambres d'agriculture</b>					
CDA de l'Aisne	6 562	0.42	3 019	0	3 544
CDA des Ardennes	4 512	0.42	2 076	0	2 436
CDA de l'Aube	4 803	0.42	2 209	0	2 594
CDA de la Marne	4 920	0.42	2 263	0	2 657
CRA de Champagne-Ardenne	0	0	0	0	0
<b>Missions confiées à un ou plusieurs ICTA</b>					
Arvalis	1 472	0.10	677	0	795
CETIOM	2 098	0.10	965	0	1 133
ITB	1 768	0.10	813	0	955
<b>Missions confiées à un ou plusieurs autres organismes professionnels agricoles</b>					
Vivescia	8 220	0.42	3 781	0	4 439
Fédération Régionale des Coopératives Agricoles Champagne-Ardenne	720	0.06	331	0	389
Acolyance	4 279	0.42	1 968	0	2 311
AGT Ressources et Territoires	0	0	0	0	0
<b>Missions confiées à un ou plusieurs organismes de recherche publique</b>					
INRA					
- salaires publics	4 295	0.32	0	0	4 295
- autres dépenses	0	0	0	0	0
LDAR					
- salaires publics	0	0	0		
- autres dépenses	4 959	0.48	2 281		
<b>Missions confiées à un ou plusieurs établissements d'enseignement technique ou supérieur</b>					
Lycée agricole de Somme Vesle					
- salaires publics	3 042	0.42	0	0	3 042
- autres dépenses	0	0.00	0	0	0
<b>Total hors salaires publics</b>	<b>119 285</b>	<b>7.23</b>	<b>66 751</b>	<b>0</b>	<b>52 534</b>
<b>Total des salaires publics</b>	<b>7 337</b>	<b>0.74</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7 337</b>
<b>Total Général</b>	<b>126 623</b>	<b>7.97</b>	<b>66 751</b>	<b>0</b>	<b>59 871</b>

## IV.2. Tableau récapitulatif par action :

Budget prévisionnel en euros de 2015 à mi 2018					
Titre des actions	action 1	action 2	action 3	action 4	Total général du projet
Coût total en €	118 783	124 521	624 807	126 623	994 734
dont total hors salaire public	109 851	120 842	597 213	119 285	947 190
dont total salaire public	8 933	3 679	27 595	7 337	47 543
Aide sollicitée CAS DAR	50 531	58 287	316 989	66 751	492 559
Autres concours financiers					
Autofinancement	68 252	66 233	307 818	59 871	502 175

## IV.3. Tableau récapitulatif par partenaire

Nom des partenaires	CRA de Champagne-Ardenne	AGT Ressources et Territoires	CDA de l'Aisne	CDA des Ardennes	CDA de l'Aube	CDA de la Marne	Arvais	CETIOM	ITB	Vivescia	Fédération Régionale des Coopératives Agricoles Champagne-Ardenne	Acolyance	INRA	LDAR	Lycée agricole de Somme Vesle	Total général du projet
Coût total en €	183 738	417 770	44 351	30 576	30 737	31 613	11 520	16 782	14 503	49 538	2 160	27 827	70 189	45 441	17 988	994 734
dont total hors salaire public	183 738	417 770	44 351	30 576	30 737	31 613	11 520	16 782	14 503	49 538	2 160	27 827	33 410	45 441	7 224	947 190
dont total salaire public	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36 779	0	10 764	47 543
Aide sollicitée CAS DAR	105 039	192 174	20 401	14 065	14 139	14 542	5 299	7 720	6 671	22 788	994	12 800	33 410	39 193	3 323	492 559
Autres concours financiers	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autofinancement	78 698	225 596	23 950	16 511	16 598	17 071	6 221	9 063	7 832	26 751	1 166	15 026	36 779	6 248	14 665	502 175

## V – RESULTATS ATTENDUS ET SUITES DU PROJET (soyez bref et précis)

### V.1 Difficultés que pourrait rencontrer le projet et moyens d'y répondre :

D'un point de vue organisationnel, le projet s'appuie sur une dynamique collective qu'il s'agira de créer et de maintenir, afin de mobiliser les différents acteurs tout au long du projet et au-delà. Cela nécessitera donc une organisation en réseau forte, afin de maintenir un niveau de cohésion suffisant pour la bonne conduite du projet.

Pour pouvoir être adoptés assez largement par les agriculteurs de la région, les prototypes de systèmes de culture proposés, ou leurs adaptations futures, devront permettre d'alimenter les marchés de l'alimentaire et du non alimentaire, en prenant en compte au mieux les attentes des filières afin de répondre aux débouchés locaux. Cette préoccupation d'ordres économique et social sera nécessairement prise en considération en bonne place (ni négligée, ni bloquante) lors de la conception des systèmes de culture innovants.

D'un point de vue technique, le réseau de fermes pilotes est au cœur du projet. En ce sens, un soin particulier sera porté, d'une part au choix des exploitations qui le constitueront, et d'autre part, à l'accompagnement au changement de pratiques. En effet, le principal frein au changement, que ce soit pour les agriculteurs, ou pour les conseillers, réside dans la notion d'appréhension du risque (technique pouvant conduire à une diminution de rendement et de revenu). La levée de ce frein passera par une approche collective, amont-aval, pour permettre à la fois une bonne prise en compte des marchés « porteurs » et des possibilités de développement de nouveaux débouchés. Pour accompagner et sécuriser la mise en œuvre des SdC dans les exploitations (en particulier les premières années d'installation) si nécessaire, des financements complémentaires pourront être recherchés afin de compenser d'éventuels coûts ou pertes engendrés par les changements de pratiques demandés et/ou par le temps de suivi auquel l'agriculteur contribuera.

### V.2 Résultats attendus :

Les résultats attendus du projet sont :

- Des références techniques acquises lors du suivi des SdC co-conçus. Ces références seront des repères pour les conseillers et les agriculteurs. Elles pourront être présentées sous forme de plaquettes.
- Formation participative des conseillers agricoles et d'agriculteurs pionniers à l'approche système et re-conception de système, pour aider à faire évoluer le conseil
- La formation « sol et systèmes de culture » prévue à l'occasion de l'action 3, volet 1, donnera aux agriculteurs, conseillers et étudiants, l'opportunité d'enrichir leurs compétences. Ce module pourra être déployé dans d'autres établissements d'enseignement agricole.

- La méthodologie employée pour mettre en place un tel dispositif sera transcrite sous forme pédagogique rendue largement diffusable via internet pour faciliter l'appropriation et la transposition de la méthode dans d'autres contextes.
- Retours d'expérience sur l'utilisation des outils d'évaluation vers leurs concepteurs, en vue de leur amélioration (CRITER, SYST'N...). Ces retours auront lieu au gré de l'utilisation des outils et grâce aux contacts établis avec les équipes de concepteurs et utilisateurs.
- Formalisation des questions de recherche avec les chercheurs partenaires du projet, pour développer des actions de recherche spécifiques (par exemple, sur les spécificités de la minéralisation de l'azote en terres de craie)
- Création d'un espace collaboratif dédié au projet. Il permettra aux partenaires et agriculteurs impliqués d'échanger des informations (références, liens utiles, contacts de personnes ressources) et d'accéder aux différents systèmes de culture en place et aux résultats obtenus sur les différentes fermes pilotes.
- Le réseau social, ouvert à un public plus large, sera un support et moyen durables d'échanger sur la démarche et les principaux résultats du projet. Cet espace pourra aussi comporter des liens vers des références, des contacts vers les personnes ressources
- Le réseau de fermes pilotes et le collectif des partenaires impliqués, en place à l'issue du pas de temps de l'AAP Casdar constitue en soi une sortie majeure du projet. La pérennisation de ce dispositif permettra de poursuivre la dynamique d'acquisition de références et de transfert des connaissances.

### V.3 Valorisation et communication sur les résultats (sur le projet, sur les résultats) :

Type de communication [échéance]	Sujet traité	Cible bénéficiaire	Partenaires mobilisés	Moyens mis en œuvre
Journée de démonstration type « porte-ouverte »  [une journée/an, à partir de 2016]	Démarches et leviers (agronomiques, technologiques ...) mis en œuvre dans les fermes pilotes	Agriculteurs, conseillers, étudiants	En premier lieu, le chef de file et le chef de projet, en particulier pour l'organisation. Binôme agriculteurs / conseillers et autres experts techniques des partenaires seront également sollicités pour le contenu des journées.	Le réseau des fermes pilotes pourra servir de « support » des journées techniques de démonstration. Les conseillers et ingénieurs des partenaires (ITAs, Chambres d'Agriculture, Coopératives) seront également sollicités pour interventions orales et mises en œuvre d'ateliers (pour illustrer un levier en particulier par exemple) Pour la logistique et la communication de l'évènement, la Chargée de communication du chef de file sera sollicitée.
Article scientifique	Simulations des SdC sur STICS (cf action 3, volet 3),	Communauté scientifique, utilisateurs de STICS	En premier lieu, les chercheurs et ingénieurs de l'UR Agro-Impact INRA Laon et d'Agro-Transfert - RT	Mobilisation des canaux de diffusion « classiques » de publication d'articles scientifiques.
Article technique  [a minima un article par an au cours du projet]	Démarche adoptée, principaux résultats obtenus, témoignages des agriculteurs des fermes pilotes	Agriculteurs et conseillers (en priorité)	En premier lieu, le chef de file et le chef de projet pour l'écriture des articles. Les agriculteurs et les conseillers du réseau de fermes pilotes pourront être sollicités pour des témoignages par exemple. De même, pour les ingénieurs des instituts techniques	Mobilisation des canaux de diffusion des réseaux des partenaires du projet (ITA avec Perspectives Agricoles), (Chambres d'Agriculture avec la revue nationale), mobilisation des journaux agricoles locaux (la marne agricole par ex) Utilisation de l'espace collaboratif et du réseau social pour la diffusion de l'article
Tours de plaine, journées techniques organisés par les partenaires  [à la demande, à partir de 2017]	Conduite de culture, point clé de l'itinéraire technique, optimisation, mise en œuvre d'une nouvelle technique	Agriculteurs, conseillers	En premier lieu, les conseillers accompagnant les agriculteurs des fermes, éventuellement les agriculteurs eux-mêmes. Pour les journées techniques, mobilisation potentielles des experts techniques des partenaires (ITA, INRA, coopératives, Chambres...)	Le réseau des fermes pilotes pourra servir de « support » des tours de plaine et des journées techniques Les conseillers du réseau de fermes pilotes pourront aussi être mobilisés lors des tours de plaine habituellement organisés par les partenaires (appui sur l'existant)
Communication au sein des RMT d'affiliation du projet [tout au long du projet, à la demande des RMT]	Réponse aux attentes des RMT, liens éventuels avec d'autres projets des RMT	Membres des RMT	Chef de file et chef de projet, potentiellement binôme agriculteurs / conseillers et autres experts techniques des partenaires	Communication sous forme de diaporama, participation aux réunions des RMT, utilisation/déploiement des supports et outils du RMT dans le cadre du présent projet et au-delà

Colloque de restitution du projet [1er semestre 2018]	Démarche et méthodologie adoptées, principaux résultats obtenus, témoignages des agriculteurs des fermes pilotes	Agriculteurs, conseillers, étudiants, partenaires institutionnels (agence de l'eau, services déconcentrés de l'Etat...)	En premier lieu, le chef de file et le chef de projet, en particulier pour l'organisation. Binôme agriculteurs / conseillers et autres experts techniques des partenaires	Communication sous forme de présentation orale (avec support diaporama), réalisation de vidéos réalisées sur les fermes pilotes pour illustrer la mise en œuvre concrète des SdC, témoignage des agriculteurs et conseillers du réseau de fermes pilotes, table ronde avec experts techniques... Seront mobilisés en priorité, pour la logistique, les moyens des chefs de file et de projet. Le colloque se tiendra à Reims (51). Pour la logistique et la communication de l'évènement, la Chargée de communication du chef de file sera sollicitée.
Participation à des manifestations scientifiques et/ou techniques externes au projet [à la demande, à partir de 2018]	Présentation du projet (valorisation de la démarche et des principaux résultats) en réponse à des appels à communication	Selon manifestation et sollicitation	Chef de file et chef de projet, potentiellement binôme agriculteurs / conseillers et autres experts techniques des partenaires, en fonction de la thématique abordée	En réponse à des appels à communication, Communication sous forme de présentation orale (avec support diaporama) et/ou de poster.
Journée de restitution intermédiaire [chaque année, fin de campagne]	Démarche et résultats obtenus au cours du projet : bilan d'étape	Agriculteurs, conseillers, partenaires du projet	En premier lieu, le chef de file et le chef de projet, en particulier pour l'organisation. Binôme agriculteurs / conseillers et autres experts techniques des partenaires	Communication sous forme de présentation orale (avec support diaporama), témoignage des agriculteurs et conseillers du réseau de fermes pilotes, sollicitation potentielle d'experts externes pour traiter d'une problématique particulière Seront mobilisés en priorité, pour la logistique, les moyens des chefs de file et de projet. Par exemple, la Chargée de communication du chef de file sera sollicitée. Réunion annuelle, à Chalons (51), Reims (51) ou Laon (02)

#### V.4 Amélioration attendue et valorisation ultérieure des compétences :

La diffusion de la méthodologie développée et des acquis du projet permettront :

- l'évolution des compétences des conseillers agricoles et des agriculteurs sur l'évaluation systémique et multicritère des SdC, nécessaire à l'appréhension et la remise en question des systèmes ;
- l'évolution des compétences des conseillers et des agriculteurs par une posture différente de ces derniers en situation de co-conception et d'animation développant une approche systémique ;
- une meilleure appréhension du changement par les conseillers et les agriculteurs, permettant la diffusion au plus grand nombre de SdC innovants doublement performants.

Globalement, la méthodologie déployée tout au long du programme, en particulier le fait qu'à chaque étape du projet l'ensemble des maillons de la chaîne « recherche fondamentale - recherche appliquée - développement - agriculteur » soit mobilisé et interagissent suivant un mouvement à la fois descendant (sur la compréhension de la dynamique de minéralisation de la m.o. en sols de craie par exemple) et ascendant (permettant la prise en compte des contraintes économiques ou d'organisation du travail par exemple) doit permettre, d'une part, l'atteinte des objectifs (à savoir définir des systèmes de cultures économiquement viables et moins dépendants vis-à-vis de l'azote minéral) et d'autre part, de transposer et diffuser les acquis à l'ensemble des agriculteurs et acteurs agricoles.

#### V.5 Évolution attendue des compétences de l'organisme porteur du projet, ainsi que celles des partenaires associés :

La formalisation des connaissances et l'acquisition de compétences outillées doivent permettre de répondre avec méthode et précision aux sollicitations des agriculteurs qui souhaitent faire évoluer leurs systèmes de cultures voire leur système d'exploitation vers plus d'autonomie, tout en préservant leur compétitivité économique. En effet, faute de références solides, il est aujourd'hui particulièrement difficile d'accompagner efficacement la mutation des systèmes agricoles vers la double performance. La seule contrainte réglementaire n'est pas suffisante (nous le voyons bien avec l'exemple des bassins d'alimentation de captage) car il est nécessaire de démontrer, pour convaincre et entraîner. Ceci requiert à la fois des références technico-économiques solides et incontestables (d'où la nécessité de suivre

une méthodologie partagée et adéquate) mais aussi de nouvelles compétences en matière d'approche globale, d'analyse complète des systèmes pour pouvoir déployer efficacement et de manière synergique différents leviers et technologies aujourd'hui encore trop étudiées et déployées individuellement. L'approche multi partenariale et transdisciplinaire du projet, la méthodologie envisagée, les outils de formation prévus doivent permettre cette montée en compétences de l'ensemble des partenaires.

Pour les agriculteurs, il s'agit aussi de pouvoir introduire (ou réintroduire) de nouvelles espèces dans le système de culture (annuelles, en dérobé ou non, en cultures intermédiaires), de faire d'une « contrainte » réglementaire un avantage concurrentiel (pour le cas des CIPAN par exemple), de pouvoir utiliser plus efficacement des outils technologiques permettant ainsi une optimisation fine de leur fertilisation azotée, tout en s'assurant d'un gain de compétitivité [et/ou économique]. Ceci est particulièrement bénéfique pour des agriculteurs situés dans des territoires fragiles (comme les aires d'alimentation de captages par exemple) et pour lesquels la viabilité des exploitations peut être remise en cause.

#### **V.6 - Suites attendues du projet :**

Les systèmes de culture évalués *in situ* au sein du réseau des fermes pilotes seront programmés pour durer au-delà de la fin du présent projet. La phase d'évaluation à mi-parcours, correspondant à la fin de la durée de l'appel à projet Casdar, permettra si nécessaire un ajustement voire une évolution du (des) système(s) étudié(s).

Afin d'assurer la pérennité financière du projet après la fin du programme CASDAR, les partenaires envisagent de candidater au titre de l'article 35 Coopération du FEADER 2014-2020, en Champagne-Ardenne.

En effet, cet article prévoit, notamment au titre de sa mesure 16 Co-opération, « *d'encourager les collaborations qui permettront d'apporter des solutions concrètes à mettre en œuvre pour répondre aux enjeux environnementaux.* » Ceci s'inscrit dans le cadre du Partenariat Européen pour l'innovation et de la S3 : Smart Specialisation Strategy qui prévoit en région, de couvrir le domaine du développement de la bioéconomie (bioraffinerie territorialisée, pratiques agricoles et viticoles durables).

Au terme de la rotation (5 à 7 ans au minimum dans le cas présent), sera réalisée une nouvelle évaluation multicritère des systèmes de culture innovants et des systèmes de référence afin d'avoir une vision complète des réalisations et des performances (hors champ Casdar Innovation 2014). Cette évaluation aura pour finalité d'évaluer dans quelle mesure le système de culture innovant étudié constitue une alternative viable et plus durable que la référence, d'en déterminer les conditions de déploiement au sein d'autres exploitations s'inscrivant dans un contexte proche de celui de la ferme pilote, et d'en initier ainsi la diffusion au plus grand nombre.

#### **V.7 - Propriété intellectuelle :**

**Les résultats ou les données produits seront-ils soumis à une restriction de confidentialité ou de propriété intellectuelle ? Si oui, un accord de consortium définissant précisément les clauses de la propriété intellectuelle a-t-il été conclu ou est-il prévu ? Le cas échéant, joindre l'accord au dossier.**

Une convention de collaboration sera signée entre les partenaires du projet et statuera notamment sur les questions de propriété des données, de droits et de devoir des partenaires quant à l'utilisation et la diffusion de ces données. Une finalité importante du projet étant de favoriser l'intégration des systèmes de culture testés dans un nombre significatif d'exploitations dans la zone des terres de craie, mais aussi d'encourager la transposition de la démarche de travail dans d'autres contextes régionaux, la diffusion large des résultats du projet restera en tout état de cause une priorité que l'équipe projet et le comité de pilotage du projet veilleront à défendre et à rendre effective.

## **VI - ARTICLE DESTINE A UNE EVENTUELLE PUBLICATION**

**Article, présentant en une demi-page maximum la problématique, les enjeux, les acteurs et les résultats attendus.**

Les systèmes de production agricoles français se sont développés au prix d'une dépendance importante vis-à-vis des intrants issus de la chimie de synthèse (engrais minéraux, produits phytosanitaires). Cette dépendance, non sans conséquence sur l'économie des exploitations agricoles et leurs impacts environnementaux, est aujourd'hui au cœur des préoccupations. Les professionnels agricoles des régions Picardie et Champagne-Ardenne se sont mobilisés, pour donner, et se donner, les moyens d'assurer la production de denrées alimentaires et non alimentaires, en quantité et qualité, en adoptant de nouveaux modes de production, économiquement viables et plus respectueux de l'environnement. Ce projet, traitant de l'amélioration de l'autonomie azotée des systèmes de production en terres de craie, fédère les acteurs majeurs de la production agricole des deux régions. Il mobilise les acteurs de la production agricole (les agriculteurs), les acteurs du développement (coopératives, chambres d'agriculture) ainsi que les acteurs de la recherche et recherche-développement (INRA, instituts techniques, LDAR et Agro-Transfert Ressources et Territoires). Pour répondre à l'objectif, les acteurs entendent collaborer, mettre à profit leur expertise et utiliser les connaissances actuelles pour concevoir ensemble, *in silico*, des systèmes de culture innovants, performants et économes en azote minéral. Pour juger des performances des systèmes de culture, ces derniers seront évalués de manière multicritère. Des évaluations plus fines permettront de faire le focus sur les cycles du carbone et de l'azote. Les systèmes de culture les plus prometteurs seront mis en place par des agriculteurs volontaires ayant participé à leur conception. Dans chacune des fermes, le système de culture innovant sera comparé au système de culture actuellement pratiqué (dit système de référence) par l'agriculteur. Chaque ferme bénéficiera d'un suivi et d'un accompagnement par les structures partenaires (coopératives céréalières et chambres d'agriculture) afin d'acquérir des références. Ces dernières seront utilisées pour réaliser une évaluation *ex-post*, et comparer ainsi les performances des systèmes innovants à celles des systèmes de référence.

Tout au long du projet, les partenaires seront mobilisés pour transférer, d'une part, la méthodologie employée et, d'autre part, les différentes références acquises.



## ANNEXES

### **ANNEXE 1 : Références bibliographiques citées**

- Brisson N., Gary C., Justes E., Roche R., Mary B., Ripoche D., Zimmer D., Sierre J., Bertuzzi P., Burger P., Bussiere F., Cabidoche Y.M., Cellerier P., Debaeke P., Gaudillère J.P., Maraux F., Seguin F. B., Sinoquet H., 2003. An overview of the crop model STICS. *European journal of agronomy*, 18, 309-332.
- Brown, L.R., 1999. Feeding nine billion. In: Brown, L.R., Flavin, C., French, H. (Eds.), *State of the World*. W. Norton & Co., New York, pp. 115-132.
- Craheix D., Angevin F., Bergez JE., Bockstaller C., Colomb B., Guichard L., Reau R., Doré T., 2012. MASC 2.0, un outil d'évaluation multicritère pour estimer la contribution des systèmes de culture au développement durable. *Innovations Agronomiques* 20, 35-48.
- Constantin J. 2010. Quantification et modélisation du bilan d'azote à long terme: impact des cultures intermédiaires, du semis direct et de la fertilisation réduite. Ph.D. thesis, AgroParisTec, Paris
- Debaeke P., Doré T., Viaux P., 1996. Production de références sur les successions de cultures. In Deytieux V., Vivier C., Minette S., Nolot JM., Piaud S., Schaub A., Lande N., Petit MS., Reau R., Fourrié L., Fontaine L., 2012. Expérimentation de systèmes de culture innovants : avancées méthodologiques et mise en réseau opérationnelle. *Innovations Agronomiques* 20, 49-78.
- Deytieux V., Vivier C., Minette S., Nolot JM., Piaud S., Schaub A., Lande N., Petit MS., Reau R., Fourrié L., Fontaine L., 2012. Expérimentation de systèmes de culture innovants : avancées méthodologiques et mise en réseau opérationnelle. *Innovations Agronomiques* 20, 49-78.
- Dequiedt B., Réduire les émissions de l'agriculture : l'option des légumineuses. Les cahiers de la chaire économie du climat. 2012, N°19. Octobre 2012. 34p.
- Duparque A., Tomis V., Mary B., Boizard H., Damay N., en collaboration avec Ancelin O., Dersigny C., Duranel J., Fleutry L. 2011 Le bilan humique AMG, pour une démarche de conseil fondée sur des cas-types régionaux - 10<sup>èmes</sup> rencontres de la fertilisation raisonnée et de l'analyse de terre – COMIFER- GEMAS, Reims - 23-24/11/11 16 p.
- Goulet F., Pervanchon F., Conneau C., cerf M., 2008. Les agriculteurs innovent par eux-mêmes dans leur système de culture. In Salembier C. et Meynard JM. Evaluation de systèmes de culture innovants conçus par des agriculteurs : un exemple dans la Pampa Argentine. *Colloque Indicateurs de performance agri-environnementale*, Paris, 12 septembre 2013, pp. 29-46
- Jeuffroy MH., Gate P., Machet JM., Recous S., 2013. Gestion de l'azote en grandes cultures : les connaissances et outils disponibles permettent-ils de concilier exigences agronomiques et environnementales. *Cahier Agriculture* 22. 249-57.
- Justes, E., Beaudoin N., Bertuzzi P., Charles R., Constantin J., Dürr C., Hermon C., Joannon A., Le Bas C., Mary B., Mignolet C., Montfort F., Ruiz L., Sarthou J.P., Souchère V., Tournebize J., Savini I., Réchauchère O., 2012. Réduire les fuites de nitrate au moyen de cultures intermédiaires : conséquences sur les bilans d'eau et d'azote, autres services écosystémiques. *Synthèse du rapport d'étude*, INRA (France), 60 p.
- Loyce C., Wery J., 2006. Les outils des agronomes pour l'évaluation et la conception de systèmes de culture. In: Doré T., Le Bail M., Martin P., Ney B., Roger-Estrade J. (Eds), *L'agronomie aujourd'hui*, INRA, Paris, pp77-95.
- Machet JM, Dubrulle P., Damay N., Duval R., Recous S., Mary B., Nicolardot B., 2007. Présentation et mise en œuvre d'AzoFert®, nouvel outil d'aide à la décision pour le raisonnement de la fertilisation azotée des cultures. 8<sup>èmes</sup> rencontres de la fertilisation raisonnée et de l'analyse de terre -COMIFER-GEAMS-Blois- 20 novembre 2007.
- Nolot J.-M., Debaeke P., 2003. Principes et outils de conception, conduite et évaluation de systèmes de culture. *Cahiers Agriculture* 12, 387-400. In Deytieux V., Vivier C., Minette S., Nolot JM., Piaud S., Schaub A., Lande N., Petit MS., Reau R., Fourrié L., Fontaine L., 2012. Expérimentation de systèmes de culture innovants : avancées méthodologiques et mise en réseau opérationnelle. *Innovations Agronomiques* 20, 49-78.
- Parnaudeau V., Reau R., Dubrulle P., Dupont A., Le Gall C., Clarret F., Fagniez JP., Jeuffroy MH., Robert B. et coll. 2013. Syst'N: Outil pour développer le diagnostic des pertes de N dans les systèmes de culture. *Assemblée générale du RMT Fertilisation et Environnement*. Paris, le 10-11 Janvier 2013
- Petit MS., Reau R., Dumas M., Moraine M., Omon B., 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* 20, 79-100.
- Pierre G. 2004. Agriculture dépendante et agriculture durable, la PAC et les plateaux du sud est du Bassin parisien. *Publications de la Sorbonne*.328 p.
- Reau R., Meynard J.M., Robert D., Gitton C., 1996. Des essais factoriels aux essais "conduite de culture". In Deytieux V., Vivier C., Minette S., Nolot JM., Piaud S., Schaub A., Lande N., Petit MS., Reau R., Fourrié L., Fontaine L., 2012. Expérimentation de systèmes de culture innovants : avancées méthodologiques et mise en réseau opérationnelle. *Innovations Agronomiques* 20, 49-78.
- Reau R., Mischler P., Petit MS., 2010. Evaluation au champ des performances de systèmes innovants en cultures arables et apprentissage de la protection intégrée en fermes pilotes. *Innovations Agronomiques* 8, 83-103.
- Rossing W.A.H., Meynard J.M., van Ittersum M.K., 1997. Model-based explorations to support development of sustainable farming systems: case studies from France and the Netherlands, *European Journal of Agronomy* 7: 271-283.
- Schneider et al., 2012, Journée de restitution Casdar, amélioration des performances économiques des systèmes de culture avec Pois Colza Blé, décembre 2012.
- Vegellia. Réseau aubois de références agricoles 2012. Intercultures à base de légumineuses. Résultats d'expérimentations 2006-2010. 29p.

## ANNEXE 2 : Curriculum Vitae

---

### CHEF DE PROJET

**ANTHONY UIJTTEWAAL**

Né en 1989

e-mail : [a.uijtewaal@agro-transfert-rt.org](mailto:a.uijtewaal@agro-transfert-rt.org)

**CHARGE DE PROJET AUTONOMIE AZOTEE DANS LES SYSTEMES DE PRODUCTION**

**à AGRO-TRANSFERT RESSOURCES ET TERRITOIRES**

2, Chaussée de Brunehaut, 80200 Estrées Mons

### Activités professionnelles

#### AGRO-TRANSFERT RESSOURCES ET TERRITOIRES

**Depuis sept 2013: Chargé de projet « Autonomie azotée des systèmes de production en terres de craie de Champagne-Ardenne et Picardie », au sein du pôle « Gestion et Préservation des ressources naturelles »**

**2013 Mémoire de fin d'études à Arvalis - Institut du Végétal : Détermination des impacts technico-économiques liés à l'introduction de luzerne dans un système polyculture élevage bovin laitier des Pays de la Loire**

- Approche globale de l'exploitation ; re-conception du système de culture et couplage au système d'élevage (satisfaction des besoins fourragers), évaluation multicritère des systèmes avec VS sans luzerne. Mobilisation de références et des compétences d'Arvalis - Institut du Végétal, de l'Institut de l'Élevage et des Chambres d'Agriculture

**2012 Stage (6 mois) à Scottish Agricultural College, en collaboration avec le Macaulay Land Use Research Institute**

- Etude de l'effet du pH sur la structure du sol et la dynamique du carbone
- Elaboration et mise en place d'un protocole expérimental visant à quantifier les différents acides organiques issus de la matière organique du sol par la méthode des pertes par calcination

**2011 Stage (6 mois) au Suaci Alpes du Nord**

- **Co-montage et conduite du projet** (1<sup>ère</sup> année) « Etude de l'impact de la neige de culture sur la production fourragère des prairies d'altitude » en partenariat avec les Chambres d'Agriculture de Savoie et Haute-Savoie, Domaines Skiabiles de France, le Cemagref et les agriculteurs de la zone d'études
- **Diagnostic agro-écologique des prairies** de l'impluvium des Eaux minérales d'Evian en collaboration avec Danone, la LPO, les Chambres d'Agriculture de Savoie et Haute-Savoie

### Formation

**2013 Diplôme d'Ingénieur Agronome, AgroParisTech**

**2007-2009 Classe Préparatoire aux Grandes Ecoles BCPST, Poitiers**

**2007 Baccalauréat Scientifique, option ATC (Agronomie, Territoire et Citoyenneté)**

---

### CHEF DE PROJET ADJOINT

**ANNIE DUPARQUE**

Née en 1963

e-mail : [a.duparque@agro-transfert-rt.org](mailto:a.duparque@agro-transfert-rt.org)

**CHARGE DE MISSION AGRONOMIE ET RESSOURCES NATURELLES**

**à AGRO-TRANSFERT RESSOURCES ET TERRITOIRES**

2, Chaussée de Brunehaut, 80200 Estrées Mons

### Activités professionnelles

#### AGRO-TRANSFERT RESSOURCES ET TERRITOIRES

**Depuis oct. 2007: Chargée de mission, responsable du pôle « Gestion et Préservation des ressources naturelles »**

- Prospective sur les thématiques du pôle; montage et coordination de projets régionaux de transfert, sur des thématiques relatives à la gestion de la fertilité des sols, à la biodiversité, à l'impact des systèmes de culture sur le milieu ; Conduite de projets régionaux en partenariat avec les acteurs de la recherche agronomique et du développement agricole en Picardie ; Encadrement d'une équipe.
- Participation en tant que partenaire technique et copilote de tâches à des projets nationaux de R&D (CasDAR AMG, Réseau PRO), en particulier aux travaux d'adaptation du modèle de calcul de bilan carbone des sols à long terme AMG ; implication dans le RMT « Sols et Territoire ». Membre du conseil d'administration du COMIFER.

**Depuis janv. 2004 Chargée de projet**

- Montage et conduite du projet de transfert régional sur la Gestion et la Conservation de l'Etat Organique des Sols cultivés (GCEOS), en partenariat les chambres d'agriculture de Picardie, l'INRA, le laboratoire d'Analyses et de Recherche de l'Aisne, l'Institut Lasalle Beauvais, les experts fonciers, le Fédération Régionale des Coopératives Agricoles. En particulier, pilotage du développement de l'outil de simulation de l'évolution de l'état organique des sols cultivés SIMEOS-AMG.

**2000 - 2003 ENITA de CLERMONT-FERRAND Enseignant-chercheur en Agronomie - Production végétale :**

Thèmes enseignés : Gestion de la fertilité des sols ; l'analyse de terre et son interprétation, Systèmes de culture, Cultures et filières céréalières

Thèmes de recherche : Durabilité agronomique des systèmes de production biologiques,

Evolution de l'état organique et de la fertilité des sols en fonction des systèmes de culture.

### Formation

**1998 Thèse de Doctorat de l'I.N.A.-PG, Institut National Agronomique de PARIS-GRIGNON**

**1988 Diplôme d'Etudes Approfondies en Ecologie Générale, Université de PARIS-SUD-ORSAY**

**1986 DESS en Informatique Appliquée aux Sciences Expérimentales, Institut National Polytechnique - TOULOUSE**

**1985 Diplôme d'Ingénieur des Techniques Agricoles, ENITA - BORDEAUX**

Structure partenaire	NOM prénom	Titre, fonction, domaine de compétences	Expériences relatives à la thématique du projet
Acolyance	BOYER Pierre	Responsable service agronomie, Management d'une équipe de 10 salariés du service (techniciens, expérimentateur, assistante, agents environnement services.	Initiateur agriculture intégrée, agriculture de précision, responsable fertilisation. Responsable des dossiers fertilisation azotée et fumure de fond, de Farmstar, d'Epiclès, de l'agriculture de précision
Acolyance	ADAM Frédéric	Responsable de l'expérimentation maïs, céréales, prairies, OAD, rédaction des flashs techniques pour ses thématiques Technicien productions végétales	Agriculture intégrée : responsable des expérimentations et de l'animation du club des agriculteurs
Agro-Transfert Ressources et Territoires	UIJTTEWAAL Anthony	Chargé de projet	Pilote du projet CasDAR AUTO'N Ingénieur agronome, connaissances en agronomie, systèmes de culture, fertilisation (voir CV joint)
Agro-Transfert Ressources et Territoires	DUPARQUE Annie	Chargée de mission "Agronomie et Ressources Naturelles"	Co-pilote du projet CasDAR AUTO'N (voir CV joint) Membre du RMT Fertilisation et Environnement et du CA du COMIFER Développement de l'outil Simeos-AMG ; participation à l'amélioration du modèle AMG
Agro-Transfert Ressources et Territoires	GODARD Caroline	Chargée de mission "ACV et Evaluation environnementale"	Montage et gestion de projets R&D pour l'application des ACV aux filières agricoles et à leurs valorisations alimentaires et non -alimentaires Développement de méthodologies d'inventaire adaptées Membre d'un groupe d'utilisateurs-testeurs de SYST'N
Arvalis Institut du Végétal	BOIZET Fabienne	Ingénieur régional Protéagineux Nord-Pas-de-Calais / Picardie / Champagne-Ardenne / Lorraine	Elaboration de protocoles et suivis d'essais sur les cultures de protéagineux ; réalisation de synthèse d'essais. Expertise régionale notamment dans le domaine de la fertilisation azotée sur céréales à paille. Essai analytique de longue durée sur la thématique de l'azote
Arvalis Institut du Végétal	BRAY Antoine	Responsable de la région Nord. Gestion des équipes des 3 délégations régionales Haute-Normandie, Nord-Pas-de-Calais/Picardie et Champagne-Ardenne	Expertise dans le domaine de la conduite des cultures de céréales à paille et maïs (dont la fertilisation azotée). Elaboration de protocoles et suivis d'essais sur les céréales à paille et maïs ; réalisation de synthèse d'essais. Essai analytique de longue durée sur la thématique de l'azote
CA 02	GUIARD VAN LAETHEM Céline	Chef de service agronomie et environnement, Fertilisation, Environnement, Productions végétales, Gestion de projet	Chef de projet NEDU, Co-animatrice du RMT fertilisation et Environnement pendant 5 ans
CA 02	GAILLARD Julien	Conseiller agronomie et environnement, fertilisation, productions végétales	Animateur projet CASDAR NEDU Conseils en fertilisation Mise en œuvre du réseau AZUR sur la gestion de la fertilisation azotée dans bassins d'alimentation de captage.
CA 08	PECHEY Benoit	Chef de service	Encadrement des équipes « Réseaux de références » et prospective de la Chambre : approche système, suivi de techniques innovantes,...Ancien animateur d'un réseau de référence : suivi des pratiques, conseil et mise au point de références technico-économiques à partir de 20 exploitations
CA 08	MEHEE Emilie	Conseillère Chambre d'Agriculture en production agricole Bas intrants	Animation et suivi de 10 agriculteurs dans le cadre du réseau DEPHY, Accompagnement individuel (et collectif) aux changements de pratiques (état des lieux, conseil, formation,...) chez des agriculteurs exploitant dans les Aires d'Alimentation de Captages

Structure partenaire	NOM prénom	Titre, fonction, domaine de compétences	Expériences relatives à la thématique du projet
CA 10	JUSTEAU David	Conseiller agricole	Construction et analyse de systèmes de cultures innovants
CA 10	LABROSSE Jeanne Marie	Conseiller agricole	Experte en techniques culturales simplifiées et fertilisation. Animatrice du groupe de travail baptisé "experTCS".
CA 10	ECOCHARD Jean-Michel	Directeur Métiers	Responsable régional références en productions végétales pour le réseau des Chambres d'agriculture
CA 51	BRUNSART Benoît	Chef du service Productions Végétales	Encadrement des équipes du service Productions Végétales (animation GEDA, expérimentations...)
CA 51	PONSARDIN Gaël	Ingénieur Méthode	Membre du GREN Champagne Ardenne Animateur du groupe azote Marne depuis sa création
CA 51	DUTHOIT Sylvain	Ingénieur Terrain	Expertise sol, matières organiques Mise en place d'expérimentation « Système »
CETIOM	LE GALL Cécile	Chargée d'étude environnement Domaines de compétences : efficacité de l'azote dans les systèmes de culture, pertes d'azote par voie gazeuse	Conduite de projets & de groupes de travail sur les émissions de N <sub>2</sub> O dans les systèmes de grandes cultures
CETIOM	RUCK Laurent	Expert régional sur les cultures oléagineuses Domaines de compétences : techniques culturales des cultures oléagineuses	Connaissances du milieu des craies de Champagnes Expertise sur les techniques culturales des cultures oléagineuses
CRACA	BOCHU Vincent	Responsable du pôle Agronomie-Innovation	Pilote du projet CasDAR AUTO'N Compétences en conduite de projet, animation de groupes
EPLEFPA Châlons en Champagne	DUBOURG Pascal	Directeur de l'exploitation, ingénieur agronome	Suivi de la dynamique de l'azote dans un bassin d'alimentation de captage (projet ingénieur), mise en œuvre d'itinéraires économes en produits phytosanitaires sur l'exploitation dans le cadre du réseau Déphy Ecophyto, membre du GREN, participation à un groupe de travail sur la problématique nitrates et phytos sur le bassin d'alimentation de captage de Somme Vesle avec la chambre d'agriculture de la Marne
EPLEFPA Châlons en Champagne	JODIN Laurent	Salarié de l'exploitation	Suivi de conduite de culture, mise en place d'essais
FRCA	GROSSIORD Rachel	Secrétaire général de la Fédération Régionale	Animation et conduite de projet avec les coopératives céréalières partenaires
INRA Agro-Impact Laon	MARY Bruno	Directeur de recherche INRA	Modélisation des cycles biogéochimiques du carbone et de l'azote ; membre (concepteur) du consortium STICS
INRA Agro-Impact Laon	BEAUDOIN Nicolas	Ingénieur de Recherche INRA	Modélisation des cycles biogéochimiques du carbone et de l'azote ; membre (concepteur) du consortium STICS ; conduite d'expérimentation de longue durée sur la lixiviation de l'azote en parcelle agricoles (site de Bruyères, 02)
LDAR	DAMAY Nathalie	Ingénieur Agronome Responsable du service d'études agronomiques	Expertise pour l'interprétation d'analyses de terres ; Activités de R&D pour le développement de l'aide à la décision dans le domaine de la fertilisation Membre du Fertilisation et Environnement (responsable d'action) et du COMIFER (groupe PRO)

<b>Structure partenaire</b>	<b>NOM prénom</b>	<b>Titre, fonction, domaine de compétences</b>	<b>Expériences relatives à la thématique du projet</b>
LDAR	LEROUX Caroline	Chargée d'étude	Responsable de l'interprétation des analyses de terre et suivi de projets en lien avec les éléments azote et soufre ; Etudes et expertise ; participation au développement de l'outil AZOFERT avec l'INRA de Laon
LDAR	SAGOT Stéphanie	Chargée d'étude	Responsable de l'interprétation des analyses de terre et suivi de projets en lien avec les éléments P, K, Mg et Carbone organique ; Etudes et expertise Participation au développement de l'outil REGIFERT ; compétences en gestion de bases de données ;
Vivescia	GERARD Philippe	Expert Innovation Agronomie et Environnement	Spécialiste fertilisation azotée depuis 15 ans
Vivescia	OUSTRAIN Savine	Directrice Recherche et Innovation Agriculture	Encadrement des équipes du département "Recherche et Innovation Agriculture "