

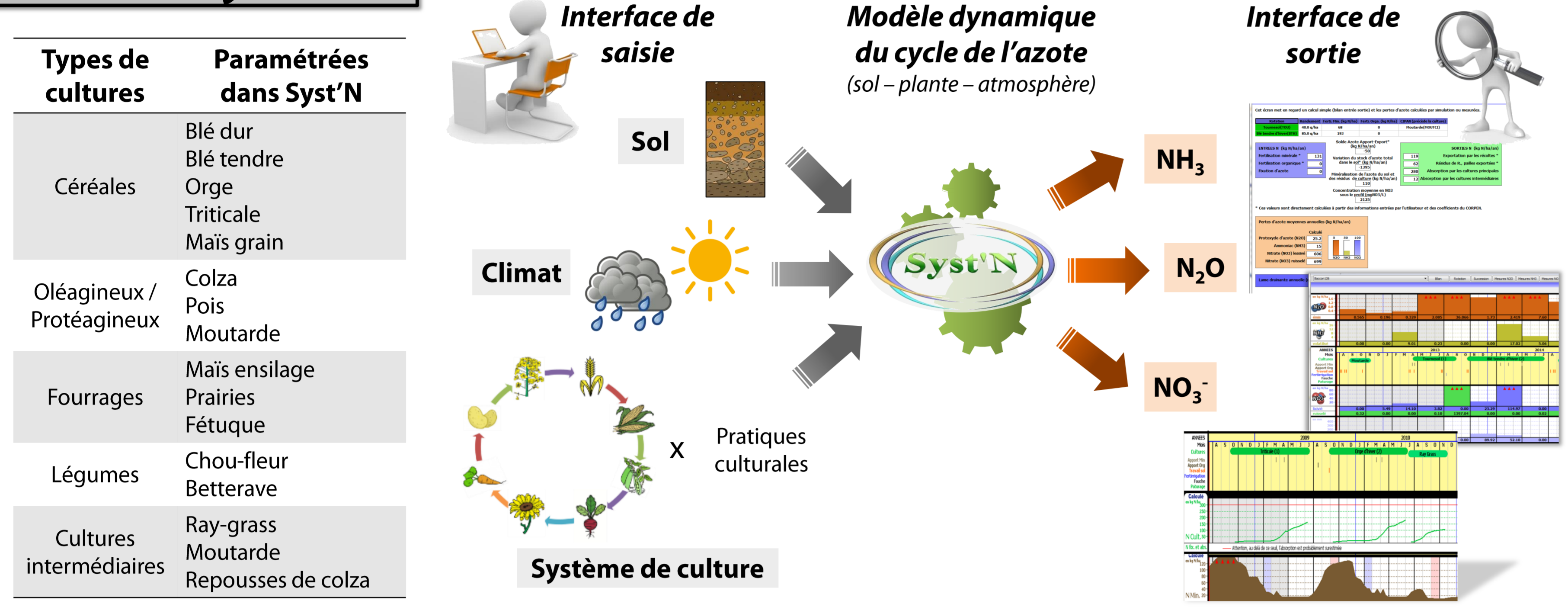
## Introduction-Contexte

À l'interface entre les préoccupations économiques et environnementales, **l'azote est au cœur du débat en agriculture**. Aujourd'hui, devant la dégradation globale de la qualité des eaux et de l'air, au-delà de la gestion tactique de la fertilisation, il s'agit aussi pour les agriculteurs, les conseillers et les acteurs du monde de l'azote de mieux comprendre la dynamique des pertes d'azote dans les systèmes de culture, en fonction du sol et du climat, afin d'imaginer des solutions pour les réduire à court et long termes.

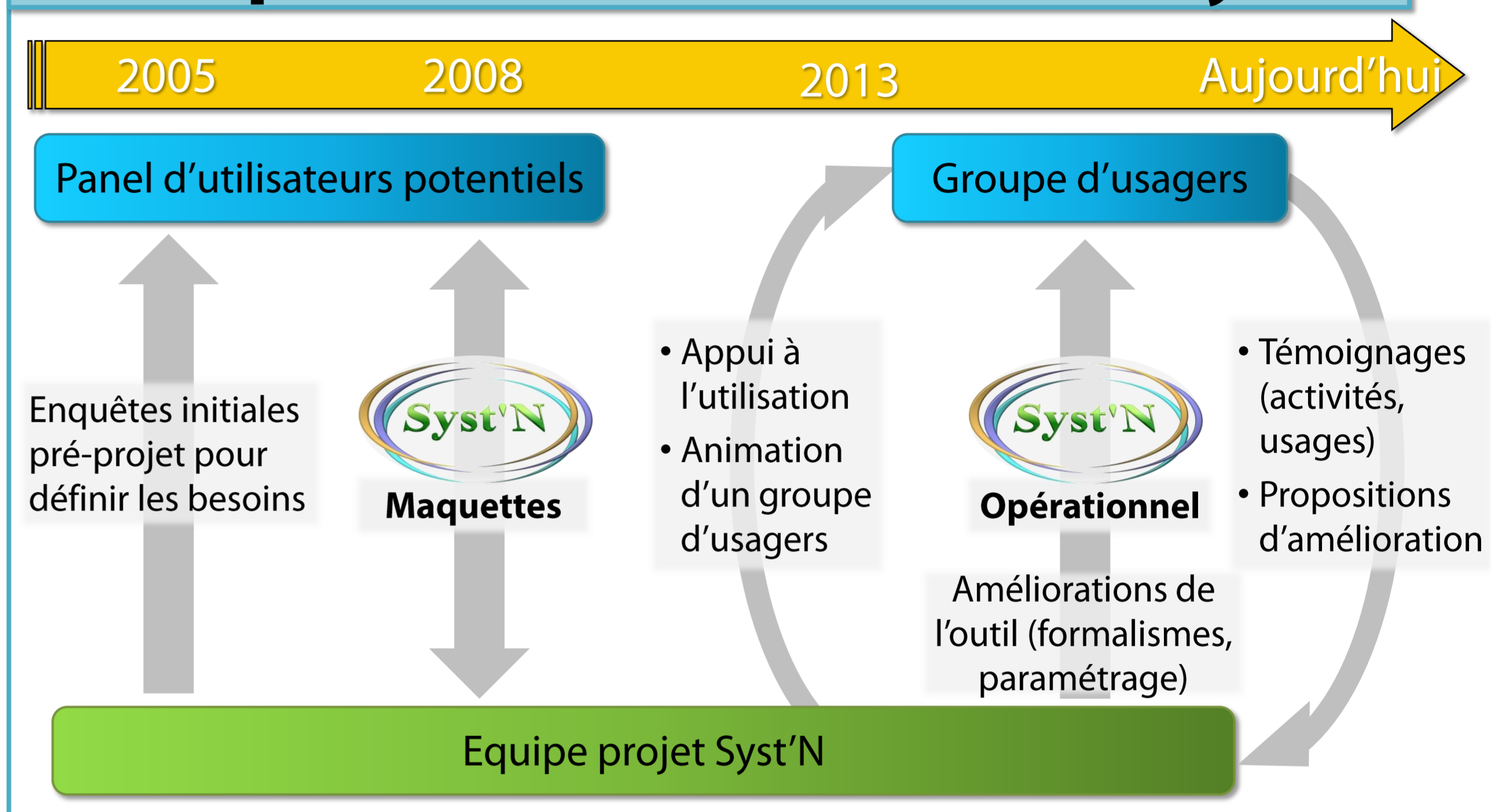
Syst'N<sup>®</sup> est un **outil de diagnostic des pertes d'azote** à la parcelle, qui permet d'évaluer **à l'échelle pluriannuelle de la rotation** les performances des systèmes de culture (rotations et pratiques agricoles) dans leurs contextes pédo-climatiques. Développé dans le cadre du RMT Fertilisation et Environnement, il se destine aux conseillers agricoles, aux ingénieurs du développement agricole, aux coopératives agricoles, aux acteurs de la qualité de l'eau, ou encore à des groupes d'agriculteurs (Robert *et al.*, 2013).

Tout comme sa conception, l'amélioration de l'outil Syst'N s'effectue de façon participative et continue via les « réunions d'usagers » annuelles notamment. Ainsi, dernièrement, **deux limites majeures** ont pu être **identifiées avec les usagers** : (i) le **panel de cultures paramétrées** reste **trop restreint** par rapport à la diversité rencontrée sur le terrain, et (ii) les **résultats** manquent parfois de fiabilité et **gagneraient à prendre en compte certaines mesures terrain** dont disposent les usagers.

## L'outil Syst'N<sup>®</sup>



## Conception et amélioration de Syst'N



## Les voies d'amélioration de l'outil à court et moyen termes

### Associations de cultures

- Intégration de formalismes de partage des ressources (rayonnement, azote et eau) sur la base de ceux du modèle Azodyn-IC (Naudin, 2009) ;
- Evaluation des formalismes à partir de données de l'INRA (Grignon), de l'ESA (Angers, La Jaillière) et de l'ISARA (réseau de parcelles en Rhône-Alpes – Auvergne).

### Féverole

- Paramétrage à partir des modèles APSIM et CROPGRO, de données issues du projet ANR LEGITIMES, et du paramétrage du pois protéagineux dans Syst'N.

### Lin oléagineux

- Paramétrage à partir du modèle STICS, et de données de l'IRD Bretagne/Pays-de-la-Loire (Rabourdin, 2016, communication personnelle)

### Chanvre

- Paramétrage à partir de celui du modèle APSIM, et du livre de Beherec (2006).

### Carotte

- Paramétrage à partir de la biblio, et de travaux du CTIFL.

### Artichaut

- Paramétrage à partir de la biblio, et de données de la station expé du Caté.

### Soja

- Paramétrage à partir de la biblio, et des données de l'INRA de Toulouse et de Terres Inovia.

### Luzerne

- Intégration d'un formalisme de repousse après fauche et de dormance hivernale ;
- Paramétrage à partir de la biblio, du modèle STICS et de mesures.

### Trèfle

- Paramétrage à partir de la biblio, et des thèses d'Amossé (2013) et Vrignon-Brenas (2016)

2015

2016

2017



2018



2019

2020

### Recalage manuel : guide méthodologique

- Pour comprendre l'influence des données d'entrée et de certaines variables intermédiaires sur les sorties de pertes ;
- Pour détecter rapidement des erreurs/valeurs aberrantes ;
- Pour connaître les données d'entrées à recalculer selon les cas ;
- PowerPoint ou site web interactif selon les retours des usagers.

### Recalage automatique de l'azote absorbé

- Utilisation de l'équation définie par Plas (2015) reliant l'azote absorbé à maturité au rendement :  $N_{abs} = a + (b' * \text{rendement})$  ;
- Intégration d'un questionnaire dans l'IHM d'entrée pour savoir quand et comment l'absorption d'azote a pu être perturbée.

## Conclusion

L'intégration de nouvelles cultures dans Syst'N<sup>®</sup>, à court et moyen termes, permettra d'élargir le domaine d'application de l'outil à des systèmes de culture plus diversifiés afin de répondre aux nouveaux besoins des usagers. Par ailleurs, l'utilisation de certaines observations et mesures terrain pour recalculer des variables aidera à fiabiliser les résultats de pertes d'azote donnés par Syst'N. Toutefois, de nombreux usagers ne disposent que de peu voire aucunes mesures pour confronter leurs résultats Syst'N. C'est pourquoi, dans le cadre du projet Casdar Agro-éco-Syst'N, il est également prévu d'améliorer la base de données PERTAZOTE associée au simulateur de Syst'N : celle-ci stocke et synthétise les résultats de pertes d'azote de systèmes de culture, issus de mesures au champ ou de simulations qui sont validées par les animateurs de Syst'N, et sera interrogeable à distance. Tous les usagers pourront alors confronter leurs résultats avec d'autres résultats obtenus dans des situations similaires et ainsi envisager, le cas échéant, des recalages de certaines données/variables du modèle comme cela sera proposé dans le guide méthodologique ou bien directement dans l'outil.

## Références

- AMMOSE C. ; 2013. Analyse expérimentale de l'effet de couverts de légumineuses associés en relais à un blé d'hiver, conduit en agriculture biologique, sur les performances des cultures, la maîtrise des adventices et la dynamique de l'azote. Thèse de doctorat, Ecole doctorale ABIES – AgroParisTech.
- BEHEREC O. ; 2006. Physiologie et botanique du chanvre industriel : cycle végétatif. In : BOULOC P. ; 2006. Le chanvre industriel : production et utilisations. Editions France Agricole, 432p.
- NAUDIN C. ; 2009. Nutrition azotée des associations Pois-Blé d'hiver (*Pisum sativum* L. - *Triticum aestivum* L.) : Analyse, modélisation et propositions de stratégies de gestion. Thèse de doctorat, Ecole Doctorale VENAM – Université d'Angers.
- PLAS D. ; 2015. Un modèle simple et précis d'estimation de la quantité d'azote absorbé à maturité, à partir du rendement. A.P.A.M.A.
- ROBERT B., PARNAUDEAU V., REAU R., DUBRULLE P., DUPONT A., PUCEL F., DUPAS R. ; 2013. Syst'N, du diagnostic des pertes à la gestion de l'azote dans les systèmes de culture. Les 11<sup>èmes</sup> Rencontres de la fertilisation raisonnée et de l'analyse – COMIFER – GEMAS. Poitiers, 20 & 21 novembre 2013.
- VRIGNON-BRENAS S. ; 2016. Association d'une légumineuse fourragère de service avec un blé tendre d'hiver en agriculture biologique : facteurs explicatifs de la variabilité des services écologiques rendus par la légumineuse et voies d'optimisation du compromis entre services fournis par l'association. Thèse de doctorat, Ecole doctorale ABIES – AgroParisTech.