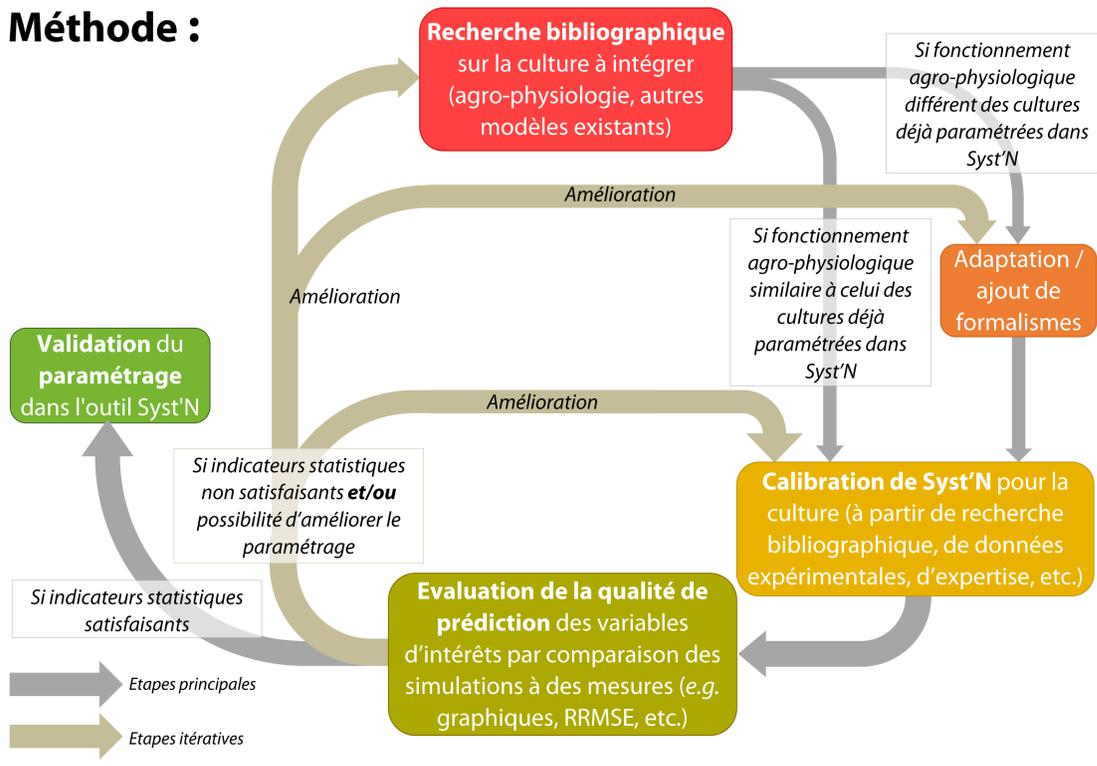


## Introduction-Contexte :

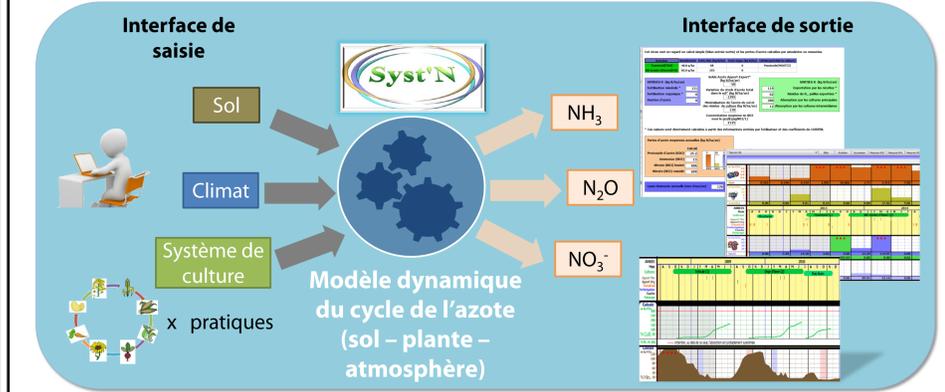
Syst'N<sup>®</sup> est un **outil de diagnostic des pertes d'azote** à la parcelle, qui permet d'évaluer à l'échelle **pluriannuelle de la rotation** les performances des systèmes de culture (rotations et pratiques agricoles) dans leurs contextes pédoclimatiques (cf. encadré). Il a été développé dans le cadre du RMT Fertilisation et Environnement, et se destine aux conseillers agricoles, aux ingénieurs d'études, aux coopératives agricoles, aux fabricants d'engrais, 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 (*i.e.* sur la base d'échanges avec ses utilisateurs) et continue. Ainsi, l'adaptation de Syst'N aux associations culturales, l'implémentation de nouvelles cultures intermédiaires, la meilleure prise en compte des cultures pluriannuelles (prairies, et luzerne notamment), ou encore l'intégration de cultures légumières sont autant de nouveaux besoins exprimés par les usagers, lors de réunions annuelles dédiées aux usages actuels et futurs du diagnostic des pertes azotées, et aujourd'hui intégrés dans les objectifs des projets de recherche EcoSyst'N (ONEMA) et Agro-éco-Syst'N (CASDAR).

## Méthode :



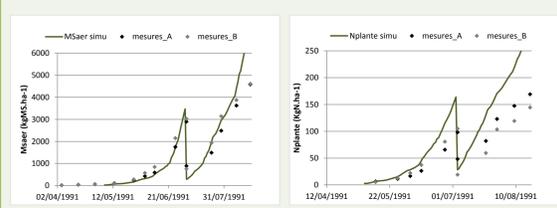
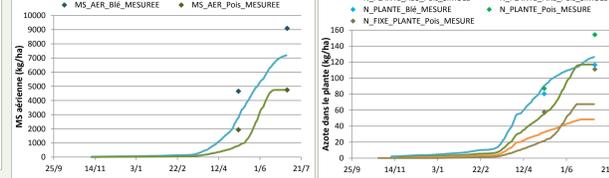
## L'outil Syst'N<sup>®</sup>



Une vingtaine de cultures actuellement dans l'outil :

Types	Intégrées dans Syst'N	À venir
Céréales	Blé dur, blé tendre, orge, triticale, maïs grain	
Oléagineux / ligneux / protéagineux	Colza, pois, moutarde	Lin, soja, féverole, chanvre
Fourrages	Maïs ensilage, prairies, fétuque	Luzerne
Légumes	Chou-fleur, betterave	Artichaut, pomme de terre, carotte
Associations		Blé-pois, méteil
C.I.	Ray-grass, moutarde, repousses de colza	Trèfle, phacélie, mélanges

## Quelques exemples d'améliorations :

Cultures	Luzerne	Chanvre	Associations de cultures
<b>Bibliographie</b>	Thiébeau <i>et al.</i> (2011) Confalonieri et Bechini (2004)	Lisson <i>et al.</i> (2000) Beherec (2006)	Naudin (2009) Hannebert (2015)
<b>Formalisme</b>	Intégration d'un formalisme de repousses après fauche et de dormance hivernale	<i>Pas de nouveau formalisme</i>	Adaptation des formalismes pour : ▪ Le partage du rayonnement lumineux ▪ Le partage de l'azote ▪ Le partage de l'eau
<b>Paramétrage</b>	À partir de la biblio, des modèles existants (STICS) et des mesures 2 jeux de paramètres différents entre la pousse initiale et les repousses	À partir de la biblio, du modèle APSIM-Hemp et de mesures sur l'essai SIC de Grignon (2 années culturales exploitables)	<i>Mobilisation des paramètres des cultures pures dans Syst'N</i>
<b>Évaluation</b>	Evaluation graphique ( <i>en cours</i> ) - Un exemple à partir des données Luzerne Inra Châlons-Reims  Évaluation statistique ( <i>à venir</i> )	Évaluation graphique ( <i>faite</i> ). Exemple à partir des mesures sur l'année culturale 2013 de l'essai SIC :  Évaluation statistique ( <i>faite</i> ) : RRMSE (MS_AER_FLORAISON) = 49,69% RRMSE (N_PLANTE_AER_MATURITE) = 23,81%	Évaluation graphique ( <i>faite pour des associations pois-blé</i> ). Exemple à partir de données d'essais de La Jaillière (2008) :  Évaluation statistique ( <i>non réalisée MAIS à venir pour d'autres associations</i> )

## Conclusion :

L'intégration de nouvelles cultures dans Syst'N<sup>®</sup> permet d'élargir le domaine d'application à des systèmes de culture plus diversifiés. Selon le degré de similarité avec les cultures déjà paramétrées, différents types de modifications sont à attendre (du paramétrage à une modification profonde du formalisme). Ces modifications ont pour objectif de formaliser les propriétés particulières des cultures pures ou en association tout en veillant à maintenir un niveau de complexité acceptable pour les utilisateurs. Le manque de données concernant la croissance d'un certain nombre d'espèces complexifie les étapes de paramétrage et d'évaluation. Il est parfois nécessaire d'approximer, par analogie avec des cultures proches, une partie des paramètres. Cela peut alors impacter la précision des variables d'état simulées par Syst'N<sup>®</sup>. Cependant un autre volet d'amélioration de l'outil via l'assimilation d'autres données plus ponctuelles permettrait de recaler ces variables à certaines dates et d'améliorer la précision de l'outil.

## Références :

- 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.  
CONFALONIERI, R., BECHINI, L. ; 2004. A preliminary evaluation of the simulation model CropSyst for alfalfa. European Journal of Agronomy, 223-237.  
HANNEBERT B. ; 2015. Développement de l'outil Syst'N pour le diagnostic des pertes d'azote - Analyse des usages et modélisation des cultures associées. Mémoire de fin d'études, ISARA-Lyon.  
LISSON S.N., MENDHAM N.J., CARBERRY P.S. ; 2000. Development of a hemp (Cannabis sativa L.) simulation model. 4. Model description and validation. Australian Journal of Experimental Agriculture, 40, 425-432.  
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.  
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.  
THIÉBEAU, P., BEAUDOIN, N., JUSTES, E., ALLIRAND, J.-M., LEMAIRE, G. ; 2011. Radiation use efficiency and shoot:root dry matter partitioning in seedling growths and regrowth crops of lucerne (Medicago sativa L.) after spring and autumn sowings. Europ.J.Agronomy, 255-268.