

Premières valorisations agronomiques du modèle de culture « CHN »

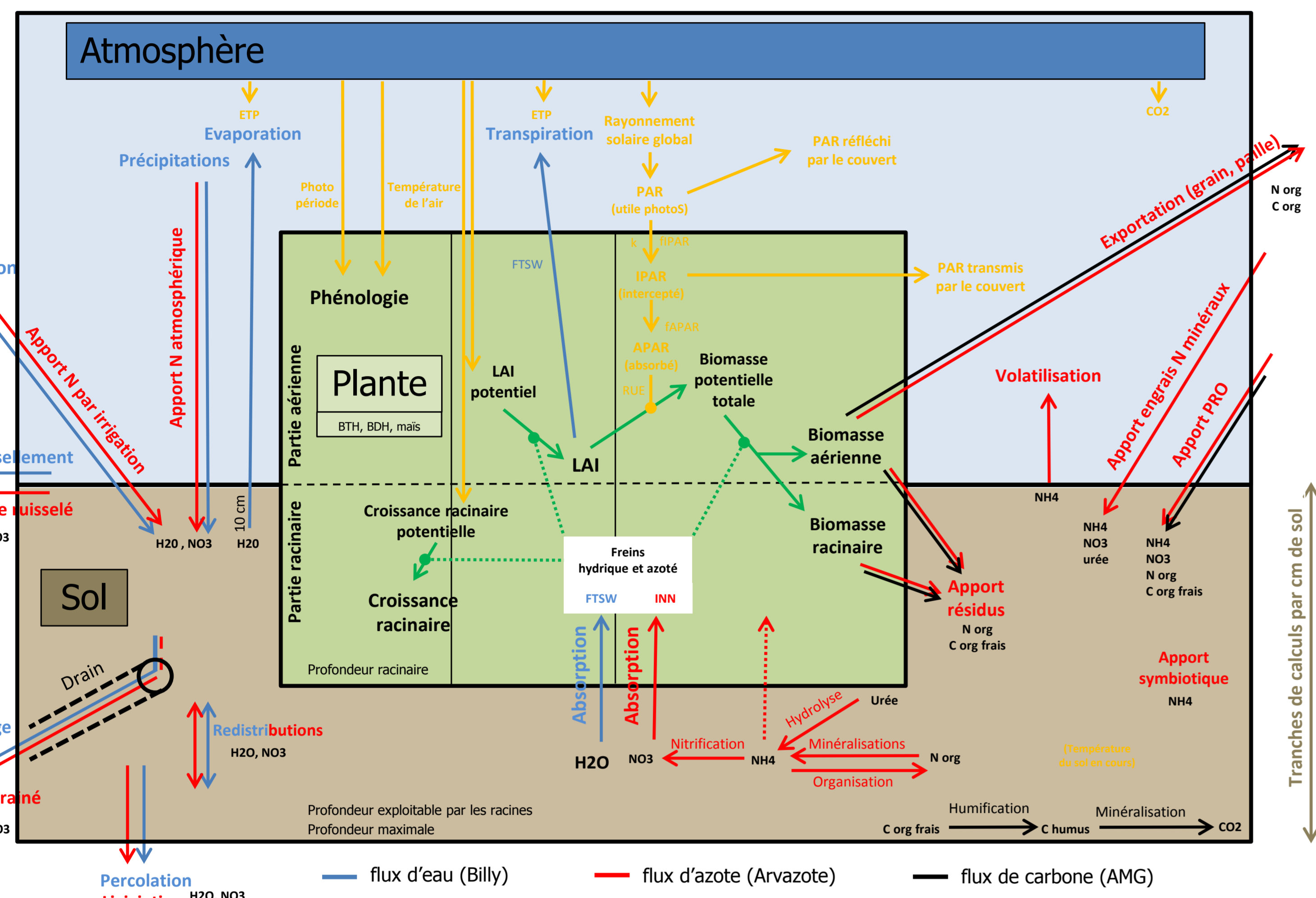
B. SOENEN^a, X. LE BRIS^b, JP. COHAN^b, C. LE SOUDER^c

^a ARVALIS - Institut du végétal Baziège (31) – b.soenen@arvalisinstitutduvegetal.fr, ^b ARVALIS - Institut du végétal La Jaillière (44), ^c ARVALIS - Institut du végétal Boigneville (91) – France

CONTEXTE

- Les modèles de culture occuperont à l'avenir une place de plus en plus importante dans la recherche (caractérisation des essais, simulation de données, ...) mais aussi dans le développement agricole, car ils permettent de piloter notamment les apports d'eau et d'azote en s'adaptant aux conditions pédoclimatiques en cours de campagne.
- Depuis maintenant plusieurs années, Arvalis-Institut du végétal met au point un modèle de culture dynamique nommé « CHN » afin de répondre à ses besoins de modélisation des flux de carbone, d'eau et d'azote au sein des systèmes de culture. Après une période de validation des différents modules de ce modèle de culture, les premières valorisations agronomiques de CHN voient le jour.

« CHN » : UN MODÈLE DE CULTURE MÉCANISTE SUR MAÏS, BLÉ TENDRE ET BLÉ DUR



- ✓ Système Sol-Plante-Atmosphère
- ✓ Modélisation des flux quotidiens de carbone (C), d'eau (H) et d'azote (N)
- ✓ **Compartiment Sol** connecté à la base Sol ARVALIS, qui regroupe différents types de sol par région administratives (plus de 400 sols) et qui utilise des fonctions de pédotransfert
 - Stocks d'eau, d'azote (urée, ammoniac, nitrate et azote organique) et de carbone (stable et labile) modélisés de façon journalière par tranche de 1 cm de sol.
 - Formalismes de simulation des flux d'azote basés sur les références du COMIFER (COMIFER 2013), la bibliographie scientifique (Mary et al. 1999, Justes et al. 2009...) et des travaux propres ARVALIS.
- ✓ **Compartiment Atmosphère** connecté à la base Météo ARVALIS, qui regroupe des données météo journalières à travers toute la France (plus de 700 stations et plus de 25 années de données)
- ✓ **Compartiment Plante** basé sur le principe de Monteith (Monteith, 1977) : la croissance foliaire est modélisée et la surface foliaire (LAI) intercepte du rayonnement lumineux qui est converti en biomasse
 - La croissance racinaire est utilisée pour déterminer le stock d'azote et d'eau disponible pour la plante
 - La croissance est affectée par des stress hydriques et azotés, selon des fonctions de réponse au stress inspirées des travaux de Sinclair (Sinclair, 1986).
 - Le développement de la culture (stades phénologiques) est estimé par des modèles ARVALIS, issus de 20 ans de recherche, et connecté à une base Variété ARVALIS regroupant plus de 400 variétés de maïs 350 de blé tendre et 50 de blé dur.

PREMIERES VALORISATIONS AGRONOMIQUES

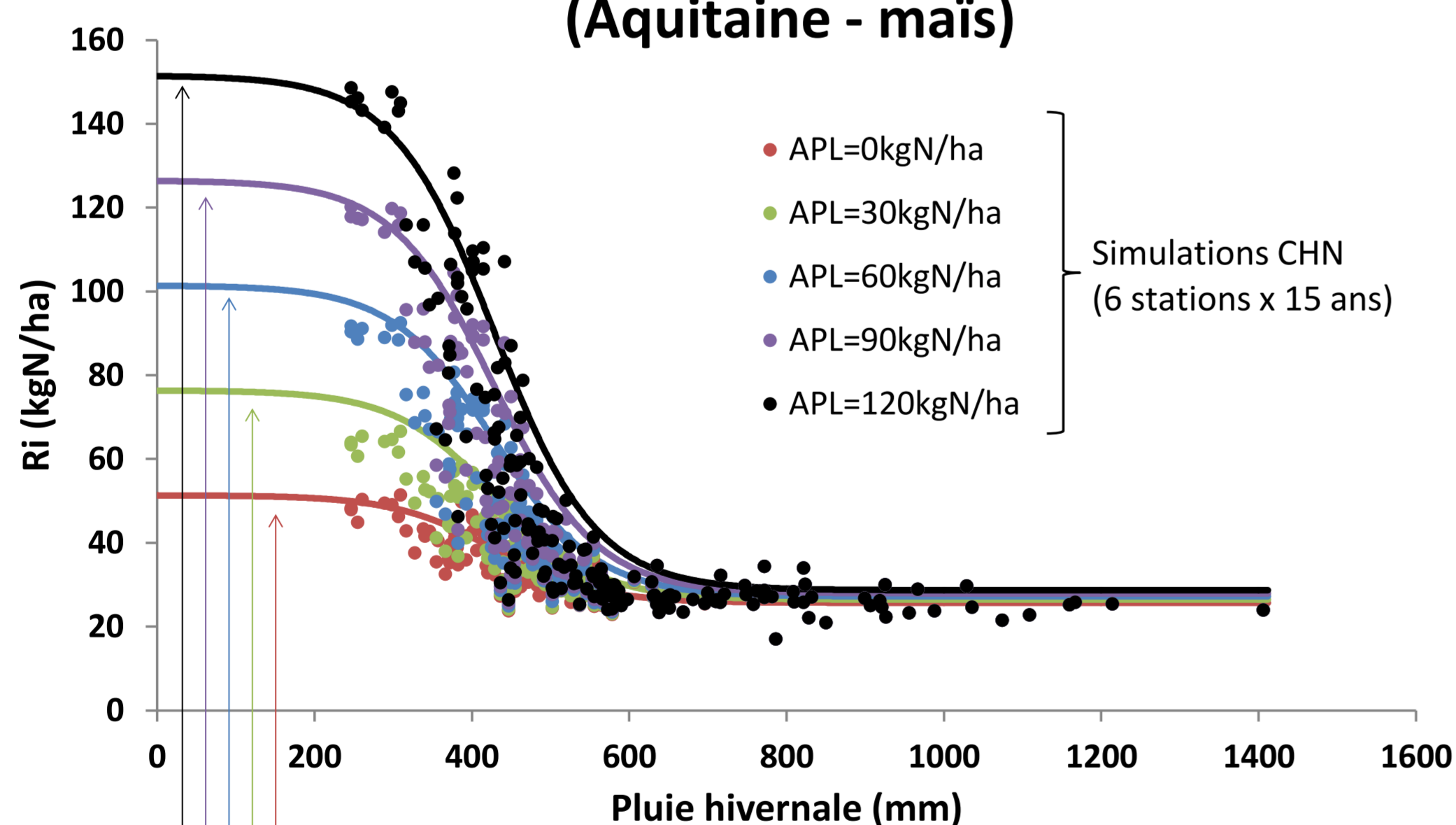
A. Simulation de données

-> Actualisation des plaquettes Sud-Ouest de la fertilisation azotée maïs/sorgho et céréales à paille



Dans le cadre du GREN Midi-Pyrénées puis Aquitaine, la méthode Sud-Ouest a été retravaillée afin de répondre aux préconisations actuelles du COMIFER. Dans ces régions le stock d'azote minéral du sol (reliquat) à l'ouverture du bilan (Ri) est estimé à partir du bilan de masse de l'azote calculé sur le précédent et des conditions climatiques hivernales. CHN a été utilisé comme simulateur de données dans ce dossier et a permis la mise au point de relation simple entre le reliquat d'azote minéral du sol et la quantité d'azote absorbé par la culture à l'ouverture du bilan (Ri+Pi) à partir de la quantité d'azote nitrique potentiellement lixiviable à l'entrée de l'hiver (APL) et de la pluie hivernale.

Alluvions limoneuses à argilo-limoneuses (Aquitaine - maïs)



Modèle utilisé :

$$Ri = \frac{a_1 \times APL + a_2}{1 + k \times \exp(\tau_1 \times Pluie_{hiver} + \tau_2)} + (b_1 \times APL + b_2)$$

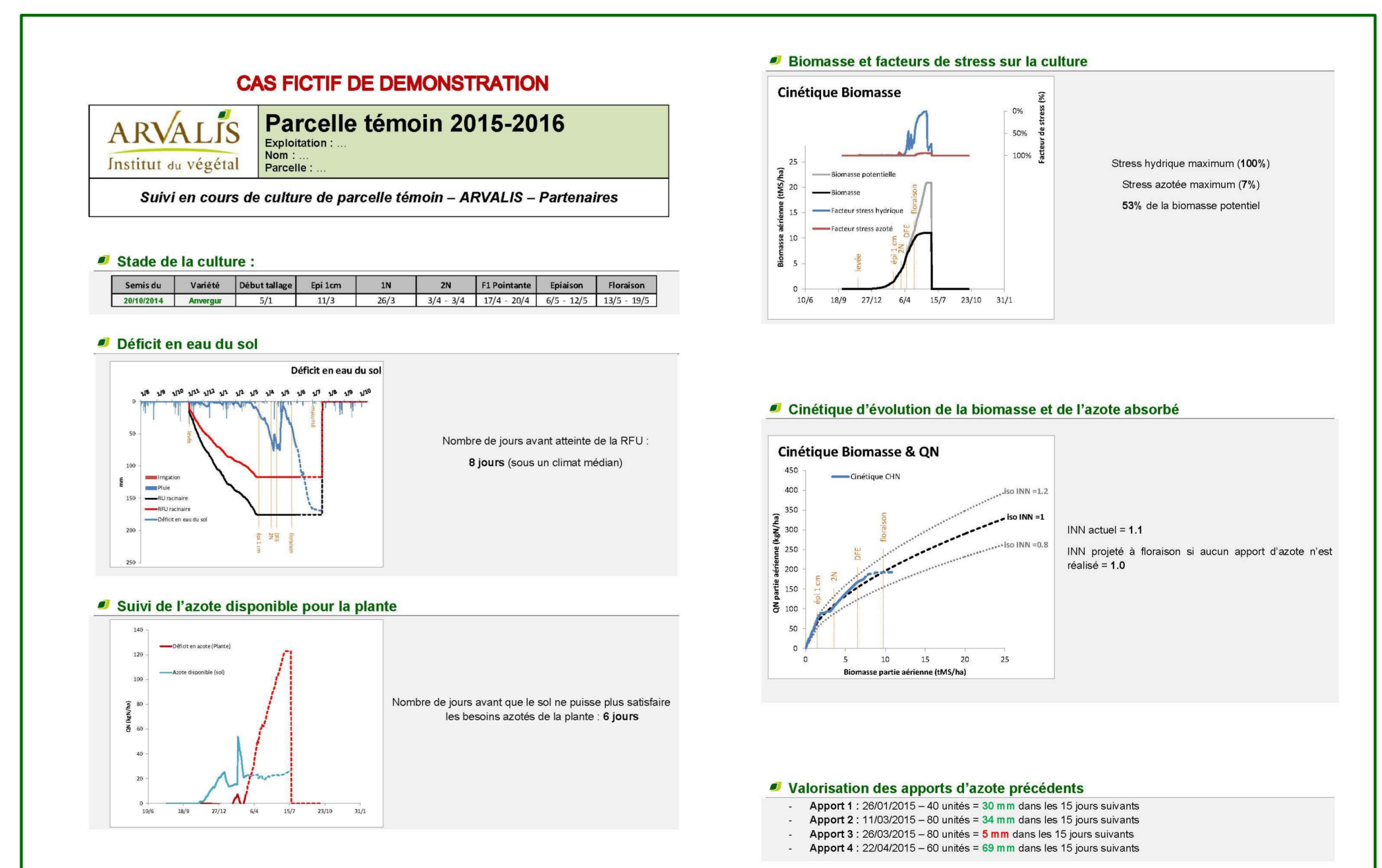
		Cumul de pluie entre le 01/10 et le 01/05 (en mm)								
		250	300	350	400	450	500	600	700	800
APL (en kgN/ha)	0	50	48	46	41	36	32	27	26	26
	20	66	63	59	52	44	37	29	27	26
	40	81	78	72	62	51	41	30	28	27
	60	97	93	85	72	58	46	32	28	27
	80	113	107	98	83	66	50	34	29	28
	100	129	122	111	93	73	55	35	30	29

B. Outil dynamique de calcul de dose prévisionnelle azotée FERTIWeb Dynamic

FERTIWEB Dynamic est un outil de calcul de dose N et de plan de fumure. C'est une déclinaison de la gamme FERTIWEB (ARVALIS-AUREA), à côté des versions Basic et Technic.

C'est un outil dynamique de calcul de dose N prévisionnelle. L'interface est en connexion directe avec CHN et propose des conseils de dose N sur les espèces concernées. Il tient compte ainsi de la météo réelle et intègre donc une quantification dynamique des différents postes de fournitures du sol et des apports exogènes organiques et minéraux. Le formalisme des modules est en cohérence avec les outils portés par le RMT Fertilisation et Environnement. L'outil, disponible dans 1 an, pourra ainsi réactualiser le conseil de dose à différentes dates successives.

C. Diagnostic agronomique en cours et en fin de campagne



Bibliographie :
 COMIFER, 2013. Calcul de la fertilisation azotée. COMIFER Ed. 159 p.
 Justes E., Mary B., Nicolardot B., 2009. Quantifying and modelling C and N mineralization kinetics of catch crop residues in soil: parameterization of the residue decomposition module of STICS model for mature and non-mature residues. Plant and Soil, 325, 171-185.
 Mary B., Beaudoin N., Justes E., Machet J.M., 1999. Calculation of nitrogen mineralization and leaching in fallow soil using a simple dynamic model. European Journal of Soil Science, 50, 549-566.
 Monteith J.L., 1977. Climate and the efficiency of crop production in Britain. Philosophical Transactions. The Royal Society publishing. Lond. 281:277-294.
 Sinclair TR., 1986. Water and nitrogen limitations in soybean grain production. I. Model development. Field Crops Research. 15:125-141.



Rencontres COMIFER-GEMAS 2015
Lyon – 18 et 19 novembre 2015

ARVALIS
Institut du végétal