

Projet AZOSYSTEM

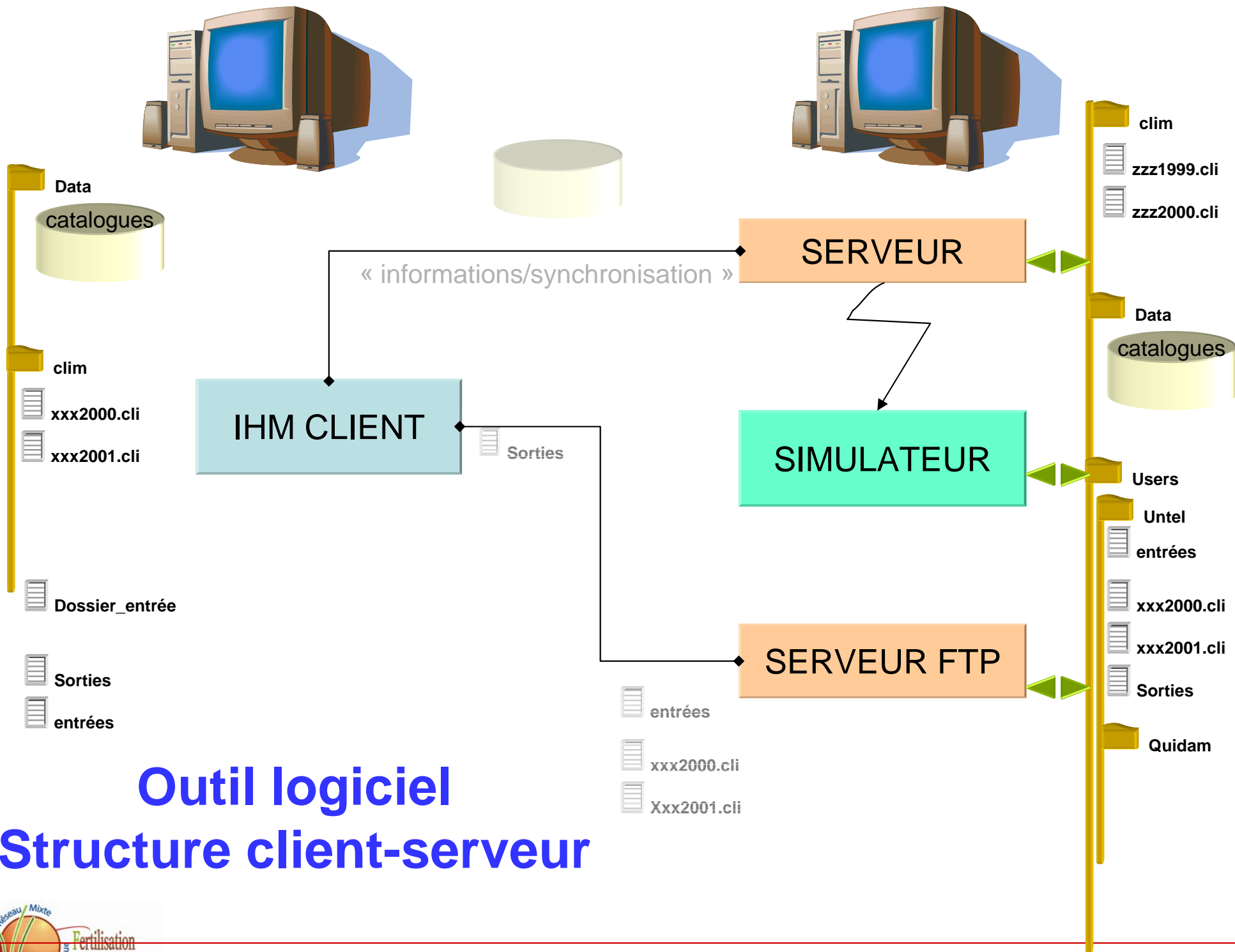
Point sur l'avancement

V Parnaudeau, R Reau (animateurs équipe projet), P Dubrulle (INRA)

C. Aubert (ITAVI), A. Baillet (CDD CETIOM), N. Beaudoin (INRA), F. Butler (ACTA), P. Cannavo (post-doc INRA), J.P. Cohan (ARVALIS), A. Dupont (INRA), R. Duval (ITB), S. Espagnol (IFIP), J.P. Fagniez (INRA), F Flénet (CETIOM), L. Fourrié (ACTA), S. Génarmont (INRA), L. Guichard (INRA), M.-H. Jeuffroy (INRA), E. Justes (INRA), F. Laurent (ARVALIS), J.M. Machet (INRA), F. Maupas (ITB), T. Morvan (INRA), S Pellerin (INRA), C. Raison (IE), C. Raynal (CTIFL), S. Recous (INRA), J Thiard (CDD CETIOM, INRA)

Rappels sur les contours du projet

- Développer le diagnostic des pertes d'azote à l'échelle du système de culture avec les utilisateurs pour améliorer la gestion de l'azote
- ➔ co-construire avec les utilisateurs un outil pour quantifier les pertes d'azote, produire des références, identifier les situations et/ou pratiques à risques, améliorer la gestion de l'azote
- Gestionnaires de l'eau, Agences environnementales, Collectivités territoriales, comme les Agents du développement agricole, Conseillers agricoles
- Public assez large, pas forcément spécialiste des modèles, des systèmes de culture et de l'azote
- Outil composé d'un simulateur et d'une base de données synthétique des résultats de pertes (issus de mesures ou de simulation) 'PERTAZOTE'



Outil logiciel

Structure client-serveur

IHM entrées : cultures et ITK

AzoSystem: dossierSimu.txt

Fichier Connexion Paramètres Test Aide Télécharger les résultats

Description du dossier

- D11
 - Sol
 - Historique cultural
 - Precedent de la rotation
 - Rotation
 - Données mesurées
- D11-a
 - Sol
 - Historique cultural
 - Precedent de la rotation
 - COL
 - Rotation
 - BET
 - BTH
 - F.Orga
 - LISP
 - FLUV
 - F.Min
 - Interculture
 - Travail du sol
 - Fertigation
 - COL
 - BET
 - BTHdeBet
 - Données mesurées

D11-a

CULTURES

BET(Betterave)	Description Culture	Culture Intermédiaire et Repousses
BTH(Blé tendre d'hiver)	Fertilisation Organique	Fertilisation Minérale
COL(Colza)	Travail du Sol	Irrigation
BET(Betterave)	Pâturage	Fauche
BTH(Blé tendre d'hiver)		

D11-a Culture n°2: BTH

Apports organiques

Valider

Type	Date	Dose	Unité	N Total	NH4	MS	Outil
LISP(Lisier de porcs)	10/02/n	20	kg/m3	5,5	0,5	25	Outil 2
FLUV(Fumier de Volailles)	14/04/n	15	T/ha	6	1,8	23	Outil 3

Calendar view showing crop rotation cycles for BET, BTH, COL, and RGR over several years.

INFOS

DESCRIPTION DES APPORTS DE PRODUITS ORGANIQUES RESIDUAIRES

Les années sont à indiquer par rapport à l'année de la date d'implantation de la culture principale

- Type Code du produit à choisir dans la liste
- Date d'apport de la forme jj/mm/n+*x* : 0 ou >0 années après l'année d'implantation
- Dose dose de PRO apporté
- Unité d'expression de la dose. Automatiquement affichée lors du choix d'un type de PRO. Non modifiable
- N Total % de N Total de la MS ou MF selon l'unité de la dose
- NH4 % de NH4 de la MS ou MF selon l'unité de la dose
- MS Taux de Ms du PRO (% de la MF)
- Outil d'application du PRO. A choisir dans la liste

! Pour chaque produit incorporé ou injecté, remplir le travail du sol correspondant

IHM entrées : sols

AzoSystem: dossierSimu.txt

Fichier Connexion Paramètres Test Aide Télécharger les résultats

D11-a

Validation

Chercher un sol

Code Libelle Créer un sol utilisateur

Type de sol

Horizons du sol

Profondeur du sol: 82

Epais.(cm)	% Arg.	% Lim.	% sab.	Texture	DA	% Cailloux
25	1	2	3		5	4
20	7	8	9		11	10
17	12	13	14		16	15
20	100	200	900		1.5	10

Afficher le triangle

Caractéristiques du 1er horizon

% N Org. % MO C/N CaCO3 pH CEC

Profondeur obstacle à enracinement % Argile décarbonatée

Horizons du profil à l'état initial

Epais.(cm)	%H2O	N Min.
30	85	60
30	85	30
30	85	30

Recherche d'un sol

Région

Profondeur

Pierrosité

Calcaire

	codesolreg	profondeursol	NbHorizons	ArgileSurface
1	PLA51	75	3	106

OK

ANNULER

Horizons du sol

	A	L	S	Cx	Da	ep
1	106	107	108	109	110	25
2	112	113	114	115	116	30
3	100	101	102	103	104	20

DESCRIPTION DU SOL ET DU PROFIL INITIAL D'AZOTE MINERAL

permet de décrire un sol (caractéristiques générales et par horizon) [Saisie des caractéristiques du sol](#)

permet de décrire également l'état initial du profil d'azote minéral [Saisie de l'état initial du profil d'azote minéral](#)

Saisie des caractéristiques du sol

Le type de sol est obligatoire pour que le simulateur puisse réaliser ses calculs

description des horizons

- **Epais** Epaisseur de l'horizon (cm)
- **%Arg** Pourcent d'argile de l'horizon (%)
- **%Lim** Pourcent de limons de l'horizon (%)
- **%Sab** Pourcent de sable de l'horizon (%)
- **Texture** texture de l'horizon selon les % d'A,L,S.

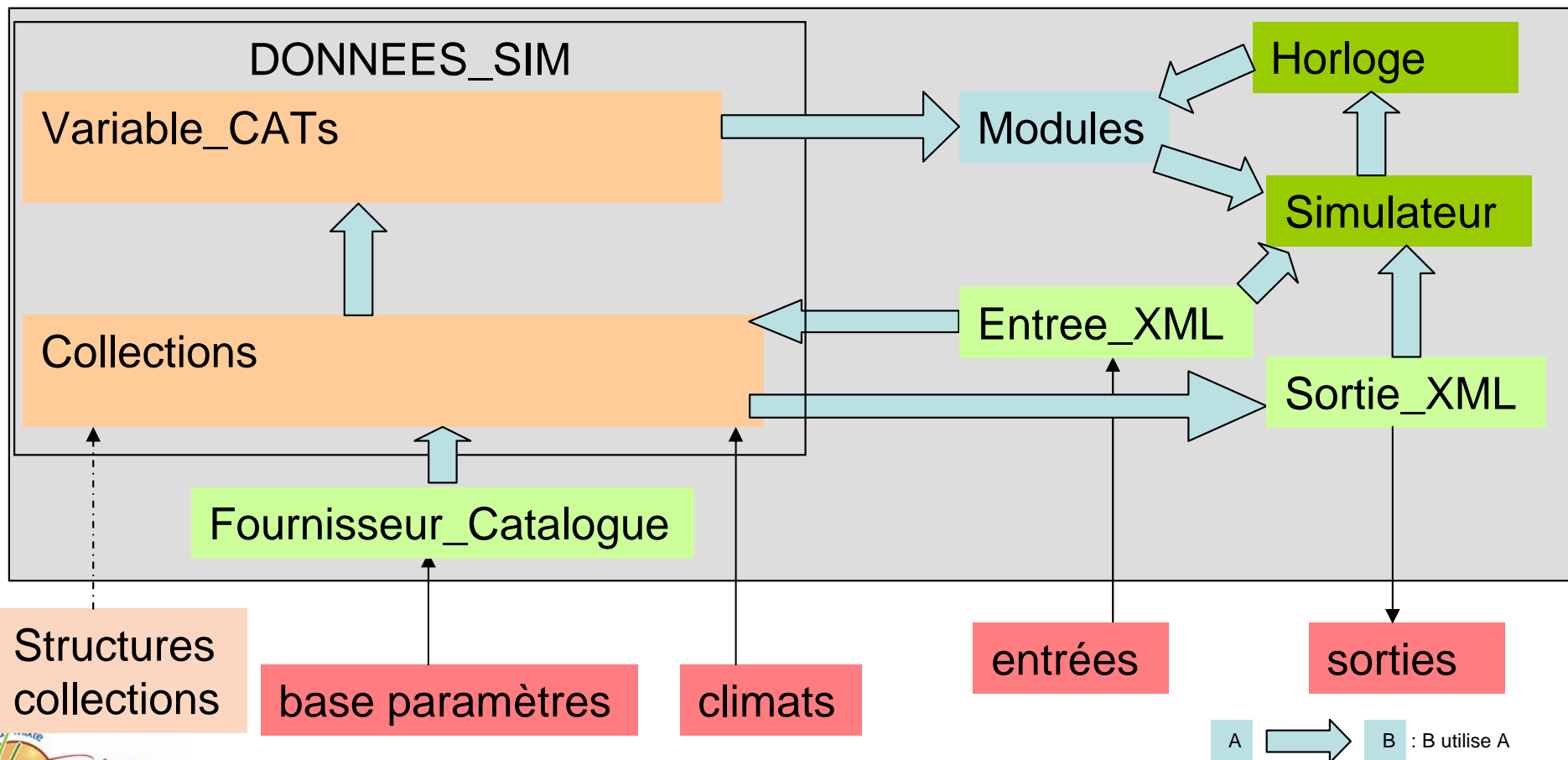
- soit saisir directement l'argile, les limons et le sable (la texture est alors automatiquement déduite et affichée dans la case correspondante du tableau)
- soit saisir directement a texture (l'argile, les limons et le sable sont alors automatiquement déduits et affichés dans

Simulateur

- Calcule les pertes d'azote sous 3 formes NO_3^- , N_2O et NH_3
- Basé sur un modèle dynamique du cycle de l'azote (pas de temps journalier)
- Fonctionne à l'échelle pluriannuelle
- Utilise une base de données contenant les paramètres de calculs. Cette base contient aussi les entrées par défaut régionalisées destinées à l'IHM entrées.

Structure informatique évolutive

- Indépendance moteur de simulation / formats de stockage : *couches données-accès-métier*
 - Système de variables Entrée/Sortie/interne de modules configurable et évolutif : modules de calcul pouvant avoir accès à l'ensemble de ces variables
 - Présence d'une variable dans le fichier de sortie configurable
- ➔ **faible cout d'ajout d'une variable ou d'un module**

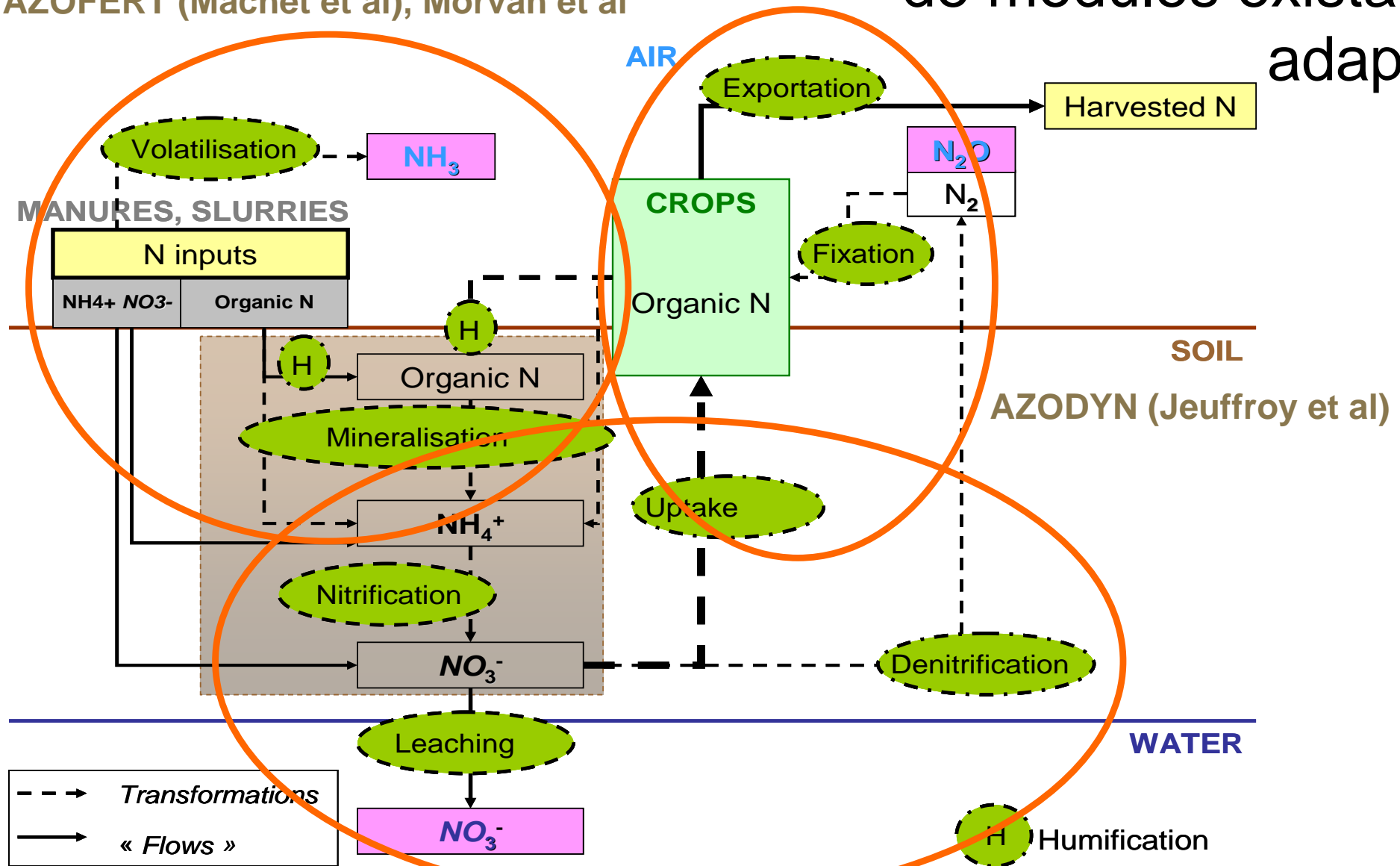


Données nécessaires au simulateur

- Les systèmes de culture et les sols : à saisir dans l'IHM, mais possibilité d'utiliser des BDD par défaut :
 - Une base de données de 26 Systèmes de culture différents répartis dans 3 régions différentes (Bourgogne, Normandie, Poitou-Charentes)
 - Une proposition de base de données de sols disponible pour plusieurs régions (typologie Arvalis) sous réserve d'un accord
- Des données sur les fertilisants minéraux et organiques sont incluses dans le simulateur, dont certaines peuvent être modifiées dans l'interface

Modèle issu de l'assemblage de modules existant - adaptés

Volt'air (Genermont et al) : en v2 !
 AZOFERT (Machet et al), Morvan et al



STICS (Brisson, Mary et al),
 NOE (Henault et al)

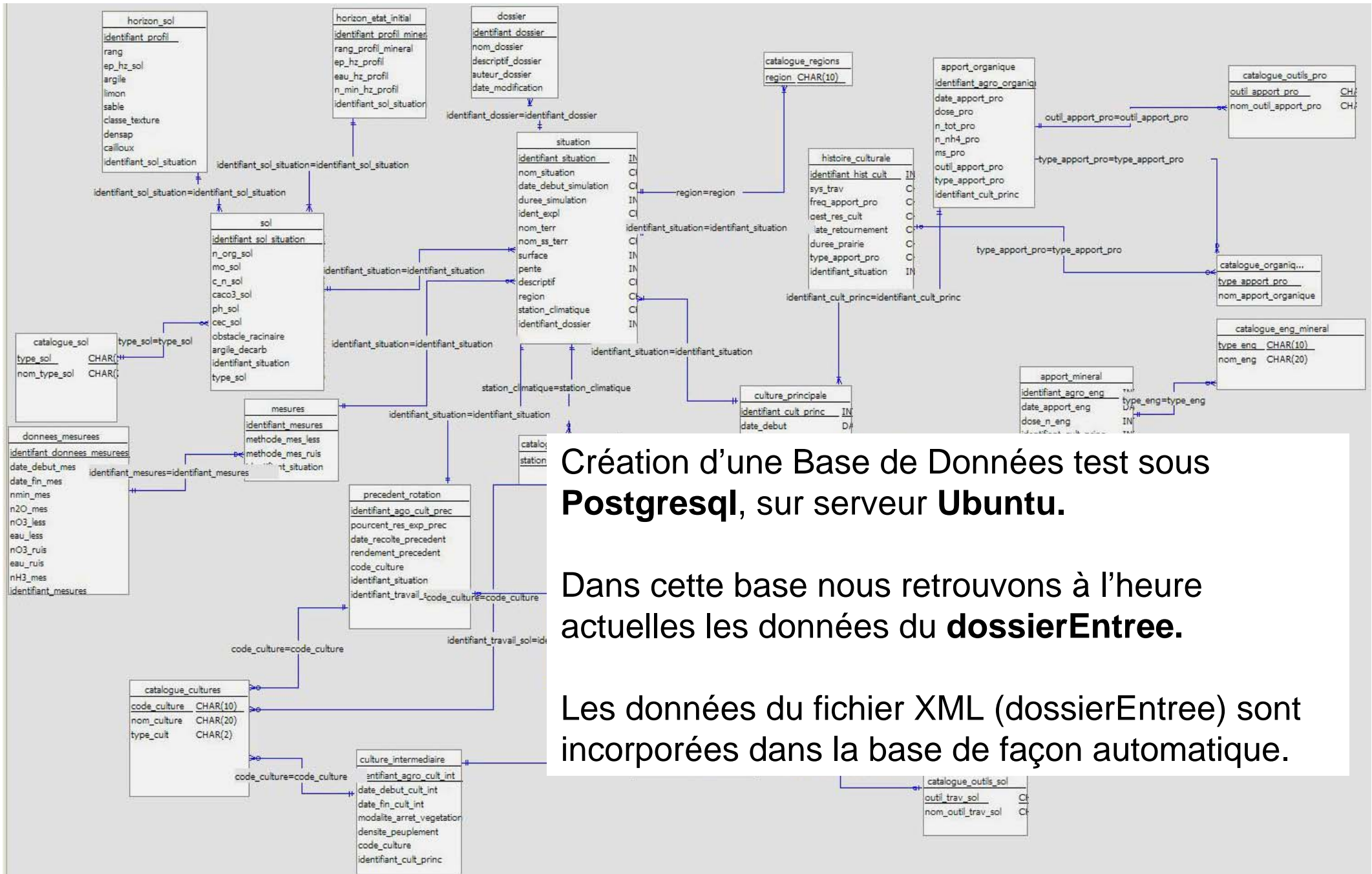
Etat d'avancement du simulateur

- Tous les modules du simulateur sont implémentés et le simulateur fonctionne
- Les tests informatiques : en cours
- Le paramétrage du modèle est partiellement réalisé ;
croissance des cultures : en cours
- Bases de données par défaut et de paramètres: en cours
- Les tests de validité du modèle : en cours
- *Pour le prototype 2009 manqueront : prairies, légumes, utilisation du rendement en entrée, fonctions pertes gazeuses plus élaborées ; des régions pour les bases de données d'entrées par défaut*

PERTAZOTE

- Finalité : proposer des **résultats synthétisés sur les pertes d'azote** estimés dans différentes situations (système de culture, sol, climat)
- **Support** : une base de données permettant de fournir des repères, des « références » sur les pertes d'azote sans avoir à faire tourner un simulateur
- **Alimentée** par des résultats expérimentaux de **mesures de pertes**, des résultats (plus virtuels) de **simulations**
- **Interrogeable** par **requête**, en invitant les utilisateurs « bredouilles » à réaliser des simulations avec l'outil

Schéma (MDL) de la base pour les données du dossierEntree



Création d'une Base de Données test sous **Postgresql**, sur serveur **Ubuntu**.

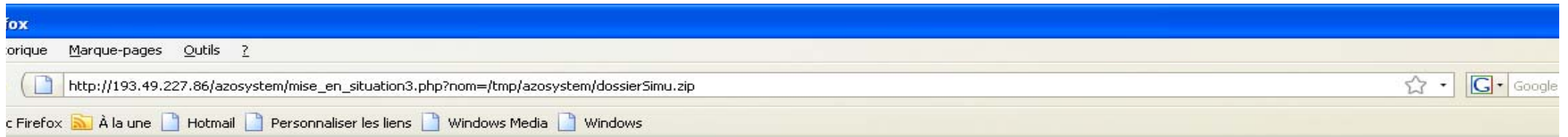
Dans cette base nous retrouvons à l'heure actuelles les données du **dossierEntree**.

Les données du fichier XML (dossierEntree) sont incorporées dans la base de façon automatique.

Récupération des données (pour validation)

- Actuellement création d'un site Web :
 - (i) sélectionnez le dossier ZIP contenant les différentes situations.
 - (ii) sélectionnez la situation voulue.
 - (iii) visualisez les données de la situation du dossierEntree.

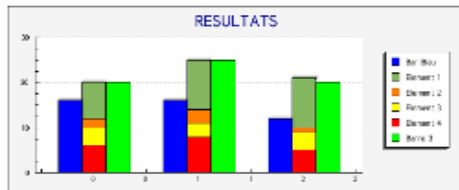
Visualisation des données du dossierEntree et aussi des données du simulateur



AZOSYSTEM

ROTATION	RENDEMENT	FERT. MINER.	FERTI. ORGA.	CIPAN

FERTILISATION MINERALE	<input type="text"/>	Solde Azote/ Apport-Export	<input type="text"/>	EXPORTATION PAR LES RECOLTES
FERTILISATION ORGANIQUE	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	RESIDUS DE R., PAILLES EXPORTEES
FIXATION D'AZOTE	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	ABSORPTION PAR LES CULTURES (PROD)
DEPOSITION ATMOSPHERIQUE	<input type="text"/>	Variation de stock d'azote dans le sol	<input type="text"/>	ABSORPTION PAR LES C. INTERMEDIARES
TOTAL	000	<input type="text"/>	000	TOTAL



Protoxide d'azote N2O	<input type="text"/>
Ammoniac NH3	<input type="text"/>
Nitrate NO3	<input type="text"/>
Autres	<input type="text"/>
TOTAL	<input type="text"/>

DRAINAGE

CONCENTRATION NITRATE

Test avec les utilisateurs

- Tester l'outil pour l'améliorer
- Engager l'apprentissage avec les utilisateurs

Collaboration avec P Béguin (Ergonome INRA SAD)

- Panel de 4-5 personnes (3 organismes)
- Protocole de test établi
- 2 séances ont déjà eu lieu
- 3^e séance en cours
 - test de l'IHM

Retours positifs et intéressants

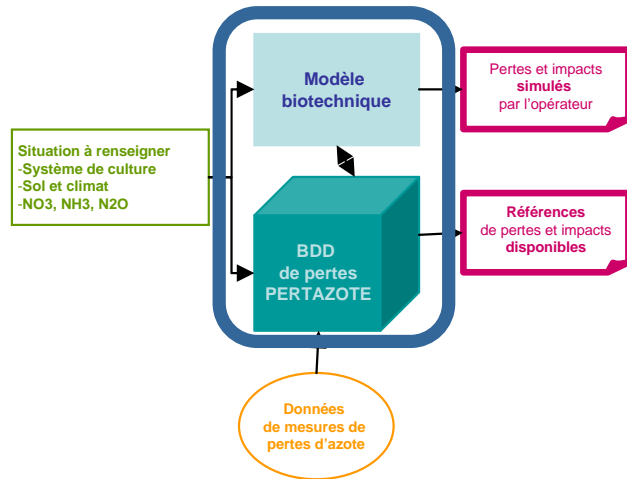
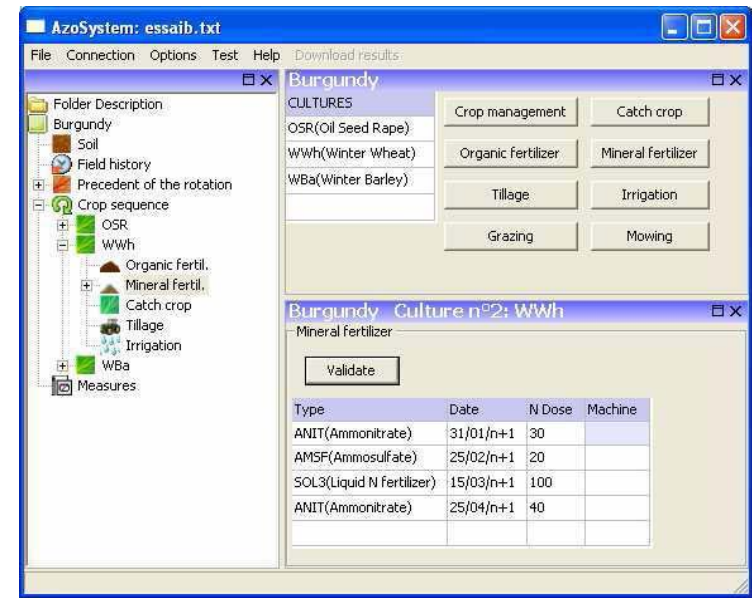
Valorisation : CONGRES 2009

Communications et Posters

Farming system design - Monterey

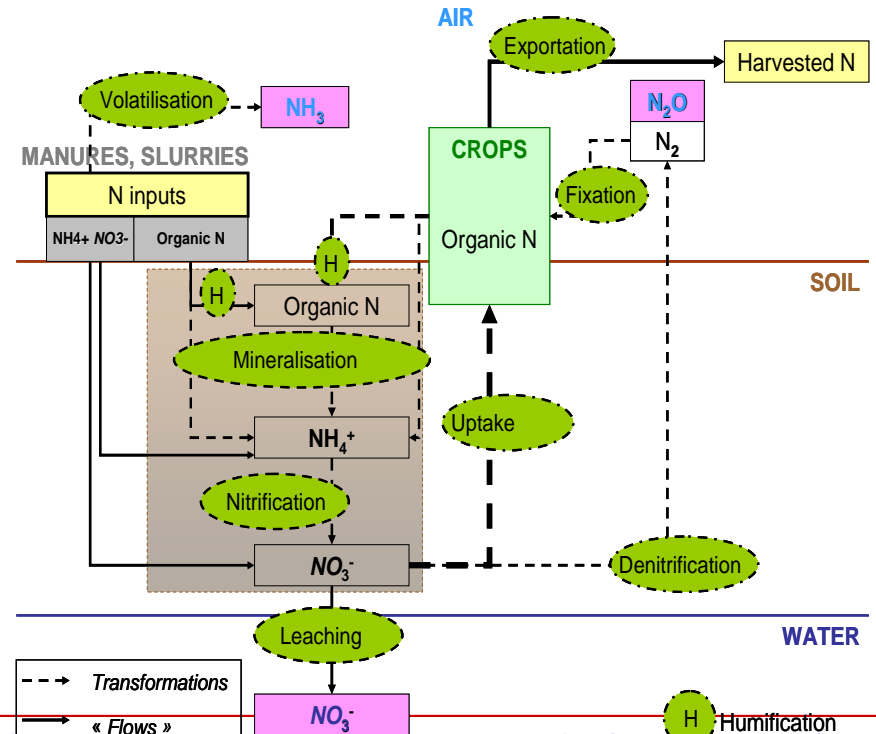
DESIGN OF A GRAPHICAL INTERFACE TO DESCRIBE CROPPING SYSTEMS PRACTICES

APPLICATION TO THE SIMULATION OF N LOSSES AND N DIAGNOSIS



L'Europe de la fertilisation - Rennes

AZOSYSTEM : Mise au point d'un outil de diagnostic des pertes azotées à l'échelle des SDC



•16th Nitrogen Workshop - Turin

A DYNAMIC MODEL TO DEVELOP THE DIAGNOSIS OF N LOSSES AT ROTATION SCALE, BY THE STAKEHOLDERS

Travaux et réflexions sur les modalités de valorisation de l'outil

Menée à partir de 2008 , au sein du comité de pilotage avec les animateurs du projet

- Choix du mode de valorisation de l'outil => modalités de fonctionnement de l'outil et mise à disposition informatique (webservice)
- Statut des données d'entrées et bases de données : niveau de protection des données ?
- Modèle « économique » de l'outil : gratuit vs. payant ? Suivant les usages ?
- Hébergement de l'outil ? En attente des réponses aux autres questions

➤ **réponse en cours à l'AMI du GIS Grandes Cultures Haute Performance Economique et Environnemental** . Soutien demandé pour

- mutualisation et élaboration des bases de données
- mise en ligne, test de l'ensemble de l'outil et améliorations par un panel d'utilisateurs
- mise en œuvre du diagnostic des pertes d'azote avec le panel d'utilisateur et identification progressive des potentiels utilisateurs de l'outil et des acteurs de l'activité de diagnostic des pertes d'azote (étude de marché, étude ergonomique du service de diagnostic des pertes d'azote, préparation de la phase de valorisation)

Résumé état d'avancement fin 2009

- Système client-serveur : OK
- IHM pour décrire le SdC dans son contexte : OK
- Bases de données par défaut :
 - ITK : en cours
 - Sols : typologie des sols Arvalis
- Modèle cycle N : OK mais pour le prototype fin 2009 manqueront : légumes, prairies, rendement en entrée, volatilisation avec Volt'air
- Implémentation du simulateur : OK
- Documentation agronomique : en cours
- Tests :
 - Informatiques : au fur et à mesure
 - Modèle : en cours (sept-décembre)
- Exploitation des sorties : « basique » pour fin 2009
- PERTAZOTE : en cours

Suite du projet

- Compléter le simulateur
- Module d'exploitation des sorties du simulateur
- Compléter les BDD par défaut
 - Sols : Arvalis, Infosol
 - SdC/ITK
- Finir la structure de Pertazote et intégrer des données mesurées
- Poursuivre le test avec les utilisateurs + accompagner appropriation de l'outil et de la démarche de diagnostic associée
- Mettre l'outil en ligne
- **Financements** demandés (GIS HP2E GC, INRA CATI, Cas DAR NO-GAS, Volatilisation et Effluents d'élevage)
Moyens pour compléter le simulateur : modèle et paramétrage ?