



10^{ÈMES} RENCONTRES DE LA FERTILISATION RAISONNÉE ET DE L'ANALYSE * 23 ET 24 NOVEMBRE 2011 - **COMIFER - GEMAS**

DIAGNOSTIC DES PERTES D'AZOTE À L'ÉCHELLE DU SYSTÈME DE CULTURE AVEC SYST'N

Raymond REAU, Virginie PARNAUDEAU
INRA Environnement Agronomie



DIAGNOSTIC DES PERTES D'AZOTE À L'ÉCHELLE DU SYSTÈME DE CULTURE AVEC SYST'N

Raymond REAU, Virginie PARNAUDEAU
INRA Environnement-Agronomie





Objectifs du projet

- **Développer le diagnostic des pertes d'azote à l'échelle du système de culture pour améliorer la gestion de l'azote**
- ➔ **co-construire avec les utilisateurs potentiels** (gestionnaires de l'environnement, conseillers agricoles...) un **outil** pour :
 - quantifier les pertes d'azote,
 - produire des références,
 - identifier les situations à risques,
 - comparer des scénarii de gestion de l'azote
- Pas un outil de raisonnement de la dose d'engrais azoté, un **outil de gestion du cycle de l'azote au champ à l'échelle de la succession des cultures**
- Finalité : outil partagé, support de dialogue



Bonnes Pratiques
Agricoles
Conseil



Pratiques
Agricoles

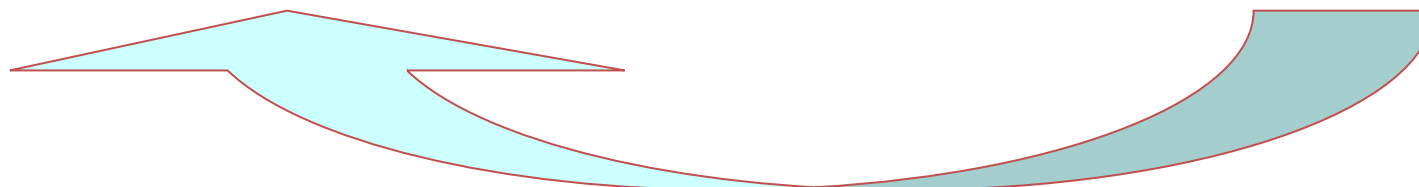


Performances techniques,
économiques
et environnementales



Conformité des pratiques

Diagnostic des performances

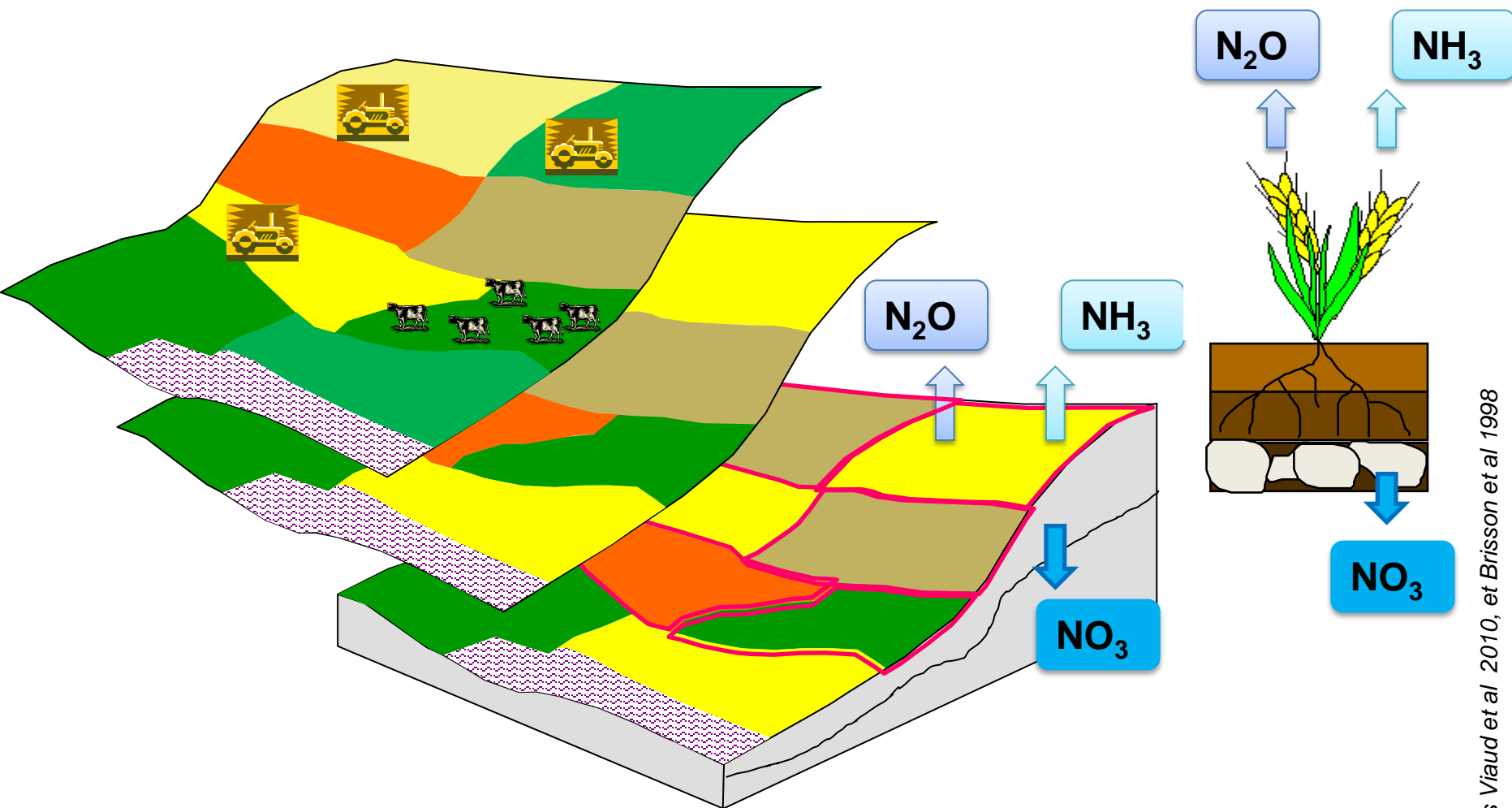


Choix des BPA, orientation du conseil

La gestion de l'azote à l'échelle des systèmes de cultures nécessite un outil pour le diagnostic des performances, l'aide au choix des bonnes pratiques agricoles (BPA) et à l'orientation du conseil, pour dépasser l'analyse de conformité des pratiques

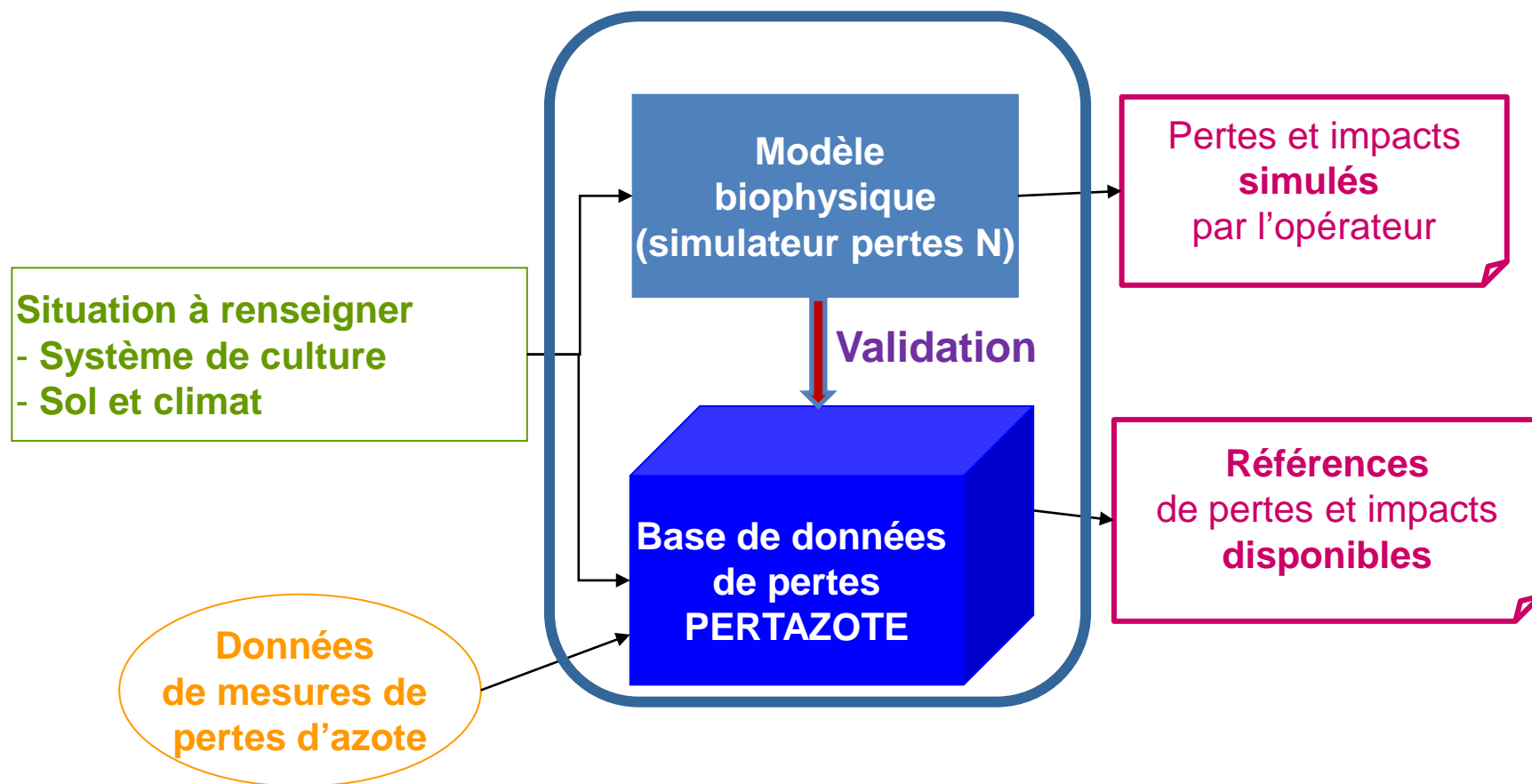


Caractéristiques et fonctions de l'outil



Pour les principaux systèmes de culture français (grandes cultures, avec effluents d'élevage, légumes plein champ)

→ *Syst'N*, un outil logiciel composé de 2 entités



Une double modalité de fonctionnement : en **requête** et en **simulation**

INTERFACE D'ENTRÉES DU SIMULATEUR

AzoSystem: dossierSimu.txt

Fichier Connexion Paramètres Test Aide Télécharger les résultats

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
FUV(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 NHF)
- Outil** d'application du PRO. A choisir dans la liste

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

UNE INTERFACE D'ENTRÉES OÙ L'ON DÉCRIT LE SYSTÈME DANS SON CONTEXTE

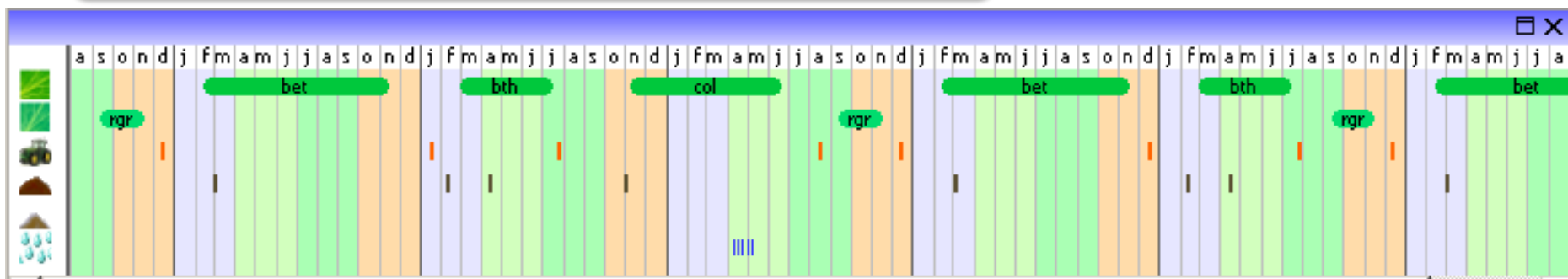


Décrire le système de cultures dans son contexte (sol, historique de la parcelle)

- Climat et surface dans écran initial, ainsi que durée de simulation –

Possibilité d'utiliser des bases de données proposées par défaut

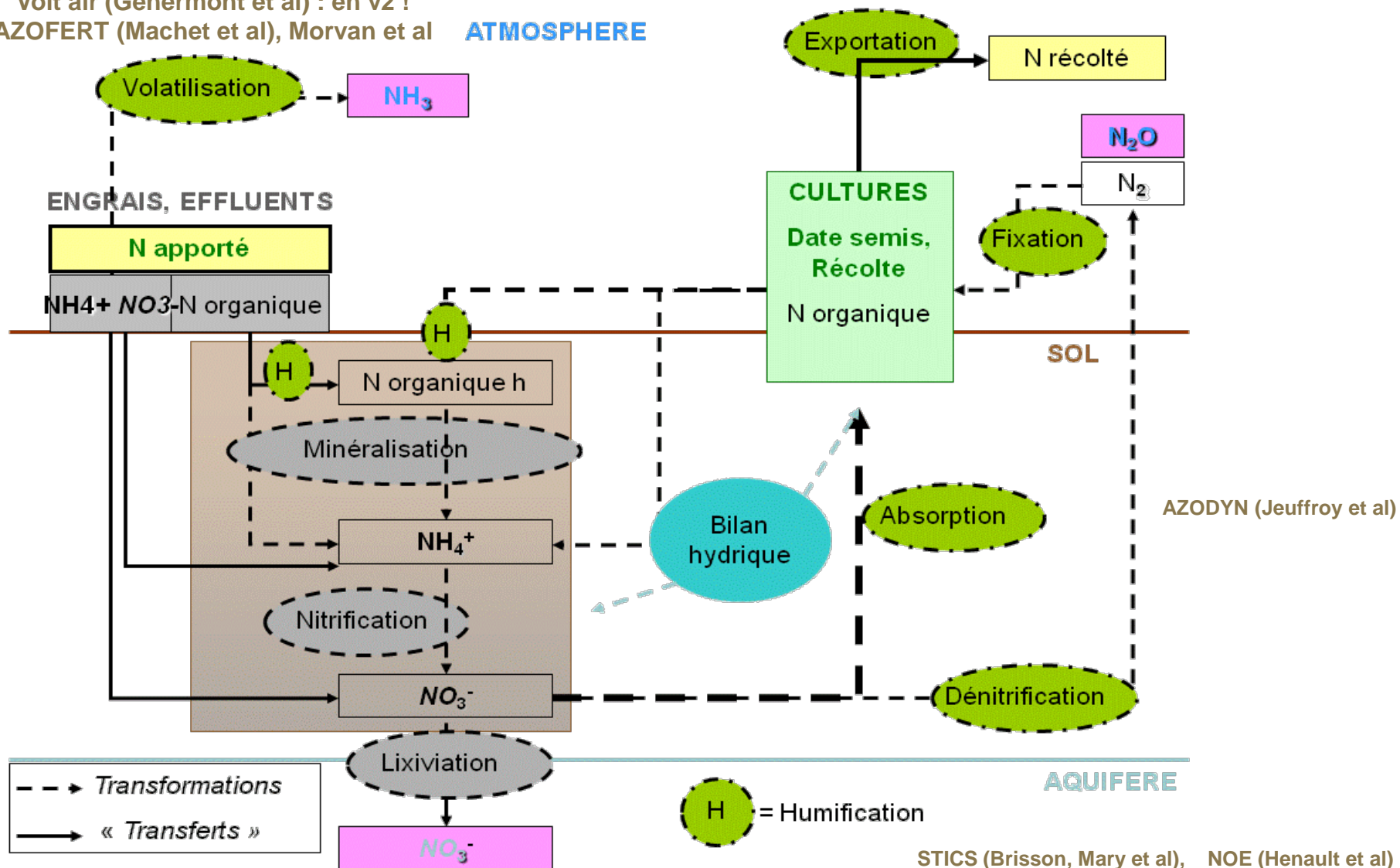
Possibilité de visualiser la succession et l'itinéraire technique des cultures



Modèle issu de l'assemblage de modules existant - adaptés

Volt'air (Genermont et al) : en v2 !

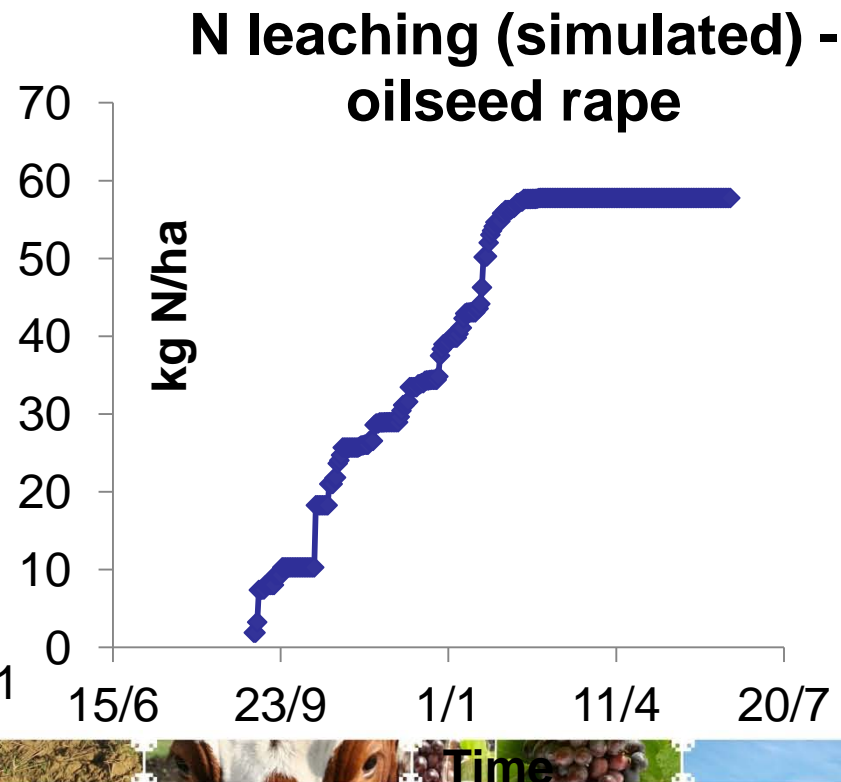
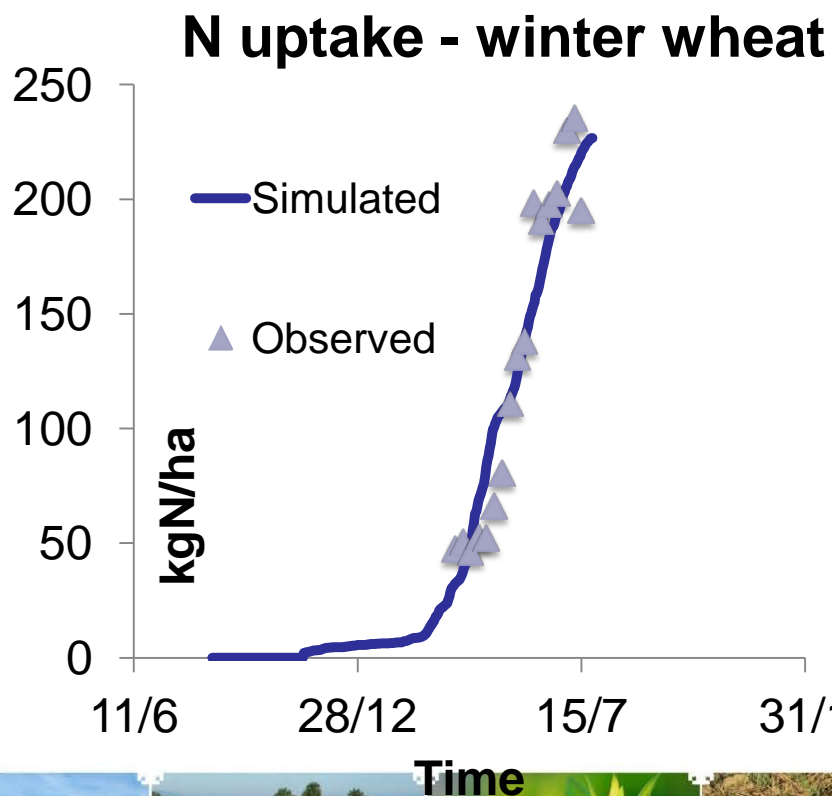
AZOFERT (Machet et al), Morvan et al **ATMOSPHERE**



Résultats intermédiaires

Etapes de paramétrage et évaluation

Model parametrization and assessment steps - examples



UNE INTERFACE D'ENTRÉES POUR DÉCRIRE LES PRATIQUES AU SEIN DU SYSTÈME DE CULTURES

Aide Télécharger les résultats

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)		
BTH(Blé tendre d'hiver)	Pâturage	Fauche

D11-a Culture n°2: BTH

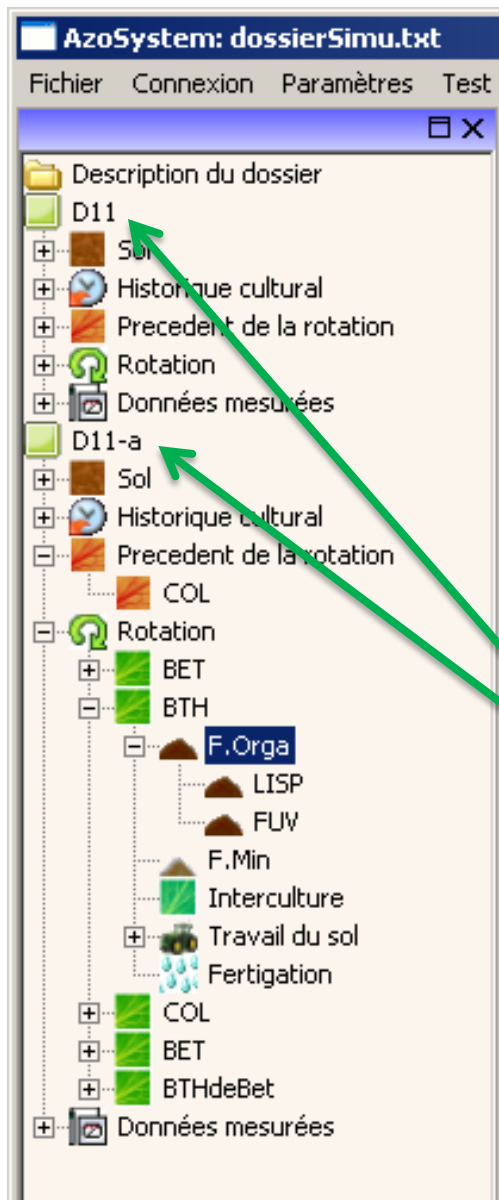
Apports organiques

Valider

Type	Date	Dose	Unité	N Total	NH4	MS	Outil
LISP(Lisier de porcs)	10/02/n	20	kg/m ³	5.5	0.5	25	Outil 2
FLUV(Fumier de Volailles)	14/04/n	15	T/ha	6	1.8	23	Outil 3

Des valeurs proposées par défaut, modifiables par l'utilisateur

UNE INTERFACE D'ENTRÉES POUR COMPARER DES SCÉNARIIS



Comparer des situations (parcelles, successions, pratiques culturales...)

DESCRIPTION DU SOL

Saisie ex-nihilo
Recherche dans
une BDD
régionalisée

AzoSystem
Fichier Connexion Paramètres Test Aide Télécharger les résultats Exploiter

Nouvelle Situation

Valider

Chercher un sol

Code Libelle Créer un sol utilisateur

Type de sol

Horizons du sol
Profondeur du sol: 0

Epais.(cm)	% Arg.	% Lim.	% sab.	Texture	DA	% Cailloux

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.	

Recherche d'un sol

Région

zons	ArgileSurface
	30.9
	36.1
	25.8
	31.3
	30.9
	15.0
	56.1
	56.1
	15.3
	14.3
	20.4
	17.2
	20.4

Cailloux	DensApp
0.0	1.6
0	1.6
	1.5
0	1.6
0	1.7

Interface sorties : solde N & pertes N

Cultures de la rotation (moyenne sur la durée de simulation) + rendement, fertilisation, interculture

Rotation	Rendement	Ferti. Min. (kg N/ha)	Ferti. Orga. (kg N/ha)	CIPAN (précède la culture)
Colza d'hiver(COLH)	37 qx / Ha	180	0	
Blé tendre d'hiver(BTH)	70 qx / Ha	180	0	

Entrées N

Exportations N

ENTREES N (kg N/ha/an)

Fertilisation minérale *

Fertilisation organique *

Fixation d'azote

Solde Azote Apport-Export* (kg N/ha/an)

Variation du stock d'azote dans le sol* (kg N/ha/an)

Bilan N

SORTIES N (kg N/ha/an)

Exportation par les récoltes *

Résidus de R., pailles exportées *

Absorption par les cultures principales

Absorption par les cultures intermédiaires

* Ces valeurs sont directement calculées à partir des informations entrées par l'utilisateur et des coefficients du CORPEN.

Calculé Pertes d'azote (kg N/ha/an)

Protoxyde d'azote (N2O)

Ammoniac (NH3)

Nitrate (NO3) lessivé

Nitrate (NO3) ruisselé

Autres

Pertes N

Exemple d'écran de Visualisation des pertes N dans la rotation



Décomposition de la rotation par périodes de l'année

Positionnées par rapport à la culture

Positionnées par rapport à la période de l'année

Exploitation des résultats: C:\Pack_Azosystem\client\5.dossierEntree.zip

Fichier Télécharger Aide

colza_ble_min Bilan Tableau pertes Graphiques pertes

Cultures	COLH (1)	COLH (1)	COLH (1)	COLH (1)	BTH (2)	BTH (2)	BTH (2)	BTH (2)	
Périodes	(1) aout->oct	(2) nov->jan	(3) fev->avr	(4) mai->juil	(5) aout->oct	(6) nov->jan	(7) fev->avr	(8) mai->juil	
NO ₃ (kg N/ha)	Lessivé	7	30	3	0	4	99	23	0
	Ruisselé	0	0	0	0	0	0	0	0
N ₂ O (kg N/ha)	0.07	0.01	0.07	0.05	0.08	0.02	0.06	0.08	
NH ₃ (kg N/ha)	0.0	0.0	21.6	0.0	0.0	0.0	24.6	0.0	

Apport: SOL39 Durée: 20 jours NH3 volatilisé: 6.9 kg N/ha	Apport: SOL39 Durée: 20 jours NH3 volatilisé: 3.9 kg N/ha
Apport: SOL39 Durée: 20 jours NH3 volatilisé: 14.8 kg N/ha	Apport: SOL39 Durée: 20 jours NH3 volatilisé: 17.3 kg N/ha
	Apport: AMO33 Durée: 20 jours

Pertes en kgN/ha

Positionnées par rapport à un apport/épandage



Quelques réflexions au final

- Avancement :
 - Simulateur : prototype OK ; tests et paramétrage en cours
 - Pertazote : architecture de la BDD OK ; requêtes à concevoir ; données de pertes N à intégrer à la BDD
- Une démarche relativement innovante, en partenariat recherche-développement, et partant des besoins des utilisateurs/usagers
- Un outil EN EVOLUTION, qui doit faire l'objet d'apprentissages mutuels entre concepteurs et usagers



Structure du projet

- Un **partenariat** dans le cadre du RMT Fertilisation et Environnement : ACTA, Arvalis, CETIOM, CTIFL, IE, IFIP, INRA, ITAVI, ITB

- Une **équipe projet**

C Aubert (ITAVI), A Baillet (CDD CETIOM), N. Beaudoin (INRA), P. Béguin (INRA SAD), F. Butler (ACTA), P. Cannavo (post-doc INRA), JP. Cohan (ARVALIS), A. Dupont (INRA), R. Duval (ITB), S. Espagnol (IFIP), J.P. Fagniez (INRA), F Flénet (CETIOM), L. Fourrié (ACTA), S. Générmont (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)

V Parnaudeau, R Reau (chefs de projet), P Dubrulle (ingénieurs INRA)

- Un comité de pilotage
- Un « panel d'utilisateurs potentiels »

Merci de votre attention, et Merci aussi...

- À tous les contributeurs du projet Azosystem
- Aux financeurs du projet :
CASDAR, ANR, INRA, Cetiom et tous les autres instituts participants

