

Projet AZOSYSTEM



V Parnaudeau, R Reau (animateurs équipe
projet), P Dubrulle, A Baillet
S Recous, S Pellerin

C. Aubert (ITAVI), N. Beaudoin (INRA), P. Cannavo (INRA), A.
Dupont (INRA), R. Duval (ITB), S. Espagnol (IFIP), 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), C. Raison
(IE), C. Raynal (CTIFL)

Genèse du projet

- Historique
 - Projet défini et mis en place dans le cadre du GIS Fertilisation Raisonnée
- ➔ bâtir un outil de diagnostic et de gestion de l'azote à l'échelle du système de culture

- Quels outils ou démarches disponibles aujourd'hui ?
 - Outils simplistes/modèles complexes
 - Prestation de service qui nécessitent des outils plus performants

Objectifs de l'outil

- ❑ **Elaborer un outil de diagnostic sur les fuites d'azote liées à l'utilisation de cet élément en agriculture**
 - multi-impact : fuites NO₃⁻ vers les eaux, NH₃ et N₂O vers l'atmosphère
 - à l'échelle de la parcelle, voire d'un ensemble de parcelles (exploitation, petit territoire), par agrégation
 - à l'échelle de la succession de cultures
 - qui rende compte de l'impact des pratiques culturales (successions, itinéraires techniques)
 - utilisable dans le cadre des principaux systèmes de culture français (grandes cultures, avec effluents d'élevage, légumes de plein champ)

- ❑ **Afin de quantifier les pertes d'azotes, de produire des références, d'identifier les situations et/ou pratiques à risques, d'améliorer la gestion de cet élément**

- ❑ Pas outil de fertilisation annuelle : gestion de N à l'échelle de la succession

- ❑ Finalité : Outil partagé, de dialogue

Utilisations visées pour l'outil

Résultats d'enquêtes et discussions

- A qui s'adresse l'outil et ses résultats ?
 - Gestionnaires de l'eau
 - Agences environnementales
 - Collectivités territoriales
 - Agents du développement agricole
 - Conseillers agricoles
 - Public assez large, pas forcément spécialiste

- Cadres d'usage possibles de l'outil
 - Etudes sur des périmètres de captage
 - Opérations type « Ferti-mieux », bassins versants
 - Evaluer un risque lié à un écart aux conseils de fertilisation
 - Etude sur les liens entre qualité de l'air et pratiques agricoles

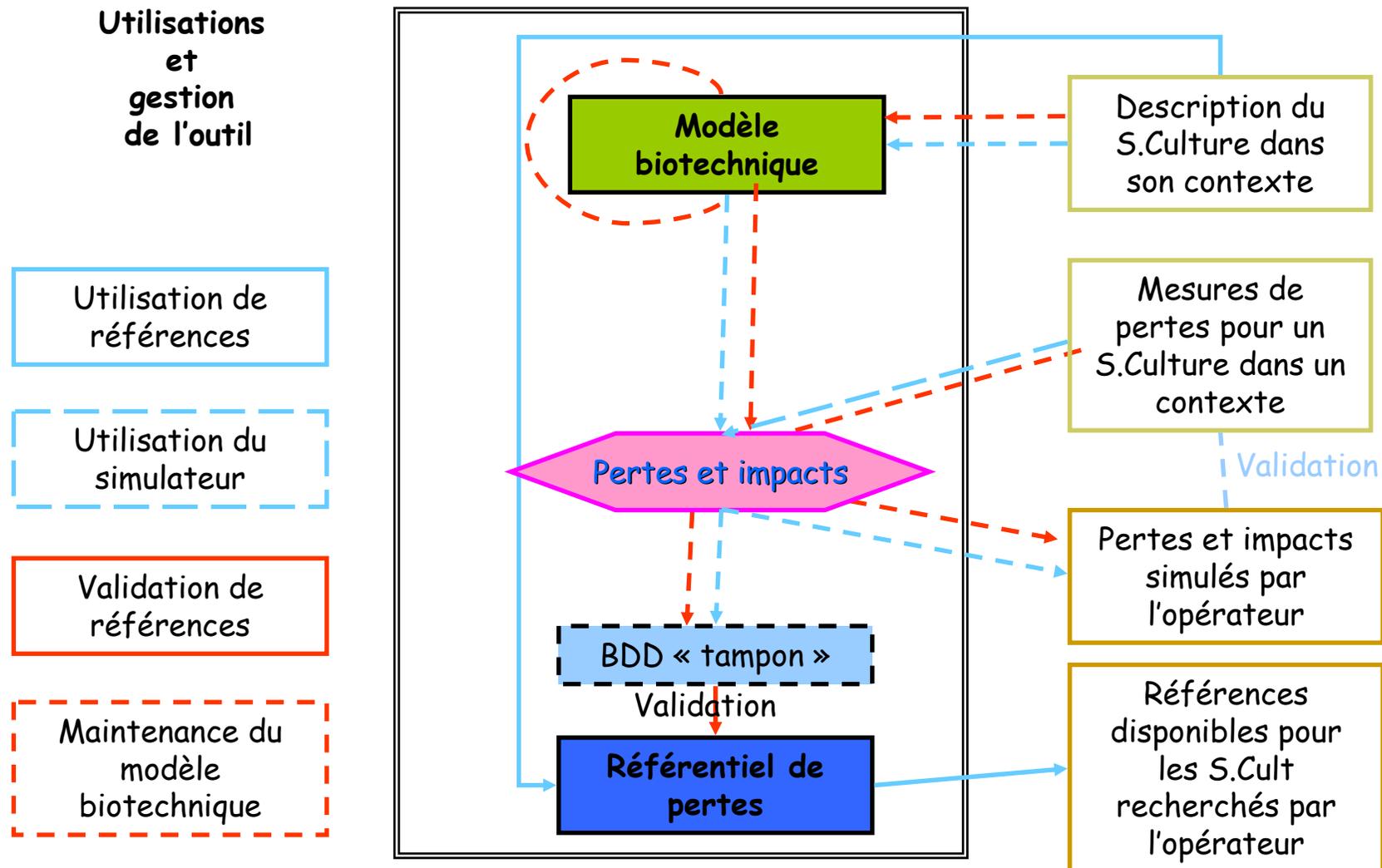
Fonctionnalités de l'outil

Elaboration d'un cahier des charges (2006)

- Extraits du cahier des charges :
 - Proposer à l'utilisateur des **menus de choix** des données d'entrée de description de :
 - système de culture : succession des cultures, itinéraires techniques et résultats de récolte réalisés (rendement, et parfois qualité)
 - dans son contexte : sol et climatSelon la région choisie, des bases de données climatiques, des types de sols et des itinéraires techniques par culture seront proposés par défaut.
 - Donner à l'utilisateur la possibilité
 - de modifier les données par défaut
 - d'entrer des données expérimentales ou des observations

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

Schéma global de l'outil



Description du système de culture

- Informations nécessaires :
 - Succession de cultures
 - Itinéraires techniques par culture

- ITK par défaut fournis par les instituts techniques participant au projet

Maquette Aurore

SITUATION

- Sol
- Historique cultural
- Rotation

SUCCESSION DES CULTURES

1	Betterave	Description Culture	Interculture	Résidu Précédent
2	Prairie temporaire graminées pure	Fertilisation Organique	Fertilisation Minérale	Travail du Sol
3		Irrigation	Pâturage	Fauches

Infos Dates d'intervention
Indiquez les années par rapport à l'année de la date d'implantation de la culture principale : n-1= l'année précédant l'implantation, n=année de l'implantation, n+x = x années après l'année d'implantation. Ne pas tenir compte du rang de la culture principale. Pour toutes les cultures principales : année d'implantation = n



démarrer Document1 - Microsof... Maquette Aurore FR 14:47

SITUATION

- Sol
- Historique cultural
- Rotation
 - BET: Betterave
 - F.Orga
 - LIPORC
 - F.Min
 - AMN
 - Travail du sol
 - LAB
 - Irrigation
 - 25/05/n
 - 01/07/n
 - Paturages
 - Fauches
 - PRAI: Prairie temporaire graminées pure
 - F.Orga
 - F.Min
 - Travail du sol
 - Irrigation
 - 15/03/n+1
 - 15/03/n+2
 - 15/03/n+3
 - Fauches
 - 15/09/n
 - 15/05/n+1
 - 15/05/n+2

SUCCESSION DES CULTURES

1 **Betterave**

2 Prairie temporaire graminées pure

3

Description Culture Interculture Résidus Précédent

Fertilisation Organique Fertilisation Minérale Travail du Sol

Irrigation Pâturage Fauches

Infos Dates d'intervention
 Indiquez les années par rapport à l'année de la date d'implantation de la culture principale : n-1= l'année précédant l'implantation, n=année de l'implantation, n+x = x années après l'année d'implantation. Ne pas tenir compte du rang de la culture principale. Pour toutes les cultures principales : année d'implantation = n

FERTILISATION ORGANIQUE

#	Date d'apport	Type de produit	Quantité	% N	% NH4	% MS	pH	Outil d'application	Incorporation
1	15/03/n	Lisier de porcs	30	5.5	0.5	25	7	épandeur à fumier	incorporation différé
		Lisier de poules							
		Lisier de canard							
		Purin de bovins							
		Compost de fumi							
		Compost de fumi							
		Fientes de volaill							
		Vinasses							

Si vous avez indiqué "Incorporation à l'application " ou "Incorporation différée", renseigner l'intervention de travail du sol correspondante

Description de la parcelle et du milieu

- Le sol de la parcelle
 - Entrée par région
 - Accès à différents types de sol et leurs caractéristiques (modifiables)
 - Sols par défaut issus de la Base de Données sol Arvalis (en cours de convention) ;
enrichissement ultérieur par d'autres sources
- Les données météorologiques
 - Quelques bases de données par défaut
 - Possibilité d'analyse fréquentielle

Limon argileux sur schiste dur

RECHERCHER SOL

SAUVER EN TANT QUE SOL UTILSATEUR

Type de sol

Profondeur du sol (cm)

Caractéristiques de l'ensemble des horizons Visualiser le [triangle](#) de texture

	Hz 1	Hz 2	Hz 3	Hz 4
Epaisseur (cm)	<input type="text" value="25"/>	<input type="text" value="25"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
% Argile	<input type="checkbox"/> <input type="text" value="35"/>	<input type="checkbox"/> <input type="text" value="35"/>	<input type="checkbox"/> <input type="text"/>	<input type="checkbox"/> <input type="text"/>
% Limon	<input type="text" value="45"/>	<input type="text" value="45"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
% Sable	<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="30"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Texture	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="text" value="Argilo-limoneux"/> <input type="button" value="▼"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="text" value="Argilo-limoneux"/> <input type="button" value="▼"/>	<input type="checkbox"/> <input type="text"/>	<input type="checkbox"/> <input type="text"/>
% Cailloux	<input type="text" value="15"/>	<input type="text" value="60"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Densité apparente	<input type="text" value="--"/>	<input type="text" value="--"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Caractéristiques du 1^{er} horizon

% N organique	<input type="text" value="0.2"/>	% MO	<input type="text" value="2.5"/>	C/N	<input type="text" value="--"/>	CaCO3	<input type="text" value="0.0"/>
pH	<input type="text" value="6"/>	CEC	<input type="text" value="7.1"/>	% argile décarbonatée	<input type="text" value="--"/>		

VALIDER LA SAISIE

Résultats attendus et sorties de l'outil

- 2 niveaux de présentation :
 - 1ers résultats généraux
 - → plus de détails suivant la question que l'on se pose
- Une présentation qui aide au diagnostic

Définition de vos critères de recherche

<i>Climat</i>	<i>Sol</i>	<i>Culture</i>	<i>Type d'analyse</i>
---------------	------------	----------------	-----------------------

Résultats

Cas où l'on compare les pertes de N dans 3 situations

	Surface concernée	Pertes NO3	Pertes NH3	Pertes N2O	Contribution en % des pertes totales de N
	Ha	N / Ha / an	N / Ha / an	N / Ha / an	
Situation 1		45			
Situation 2					
Situation 3					

Cliquer sur l'élément ou la situation pour avoir des informations plus précises

Quitter ces résultats



Définition de vos critères de recherche

<i>Climat</i>	<i>Sol</i>	<i>Culture</i>	<i>Type d'analyse</i>
---------------	------------	----------------	-----------------------

Résultats

Cas où l'on compare de nombreuses situations

Sensibilité des pertes au lessivage par culture suivant la fertilisation et le rendement

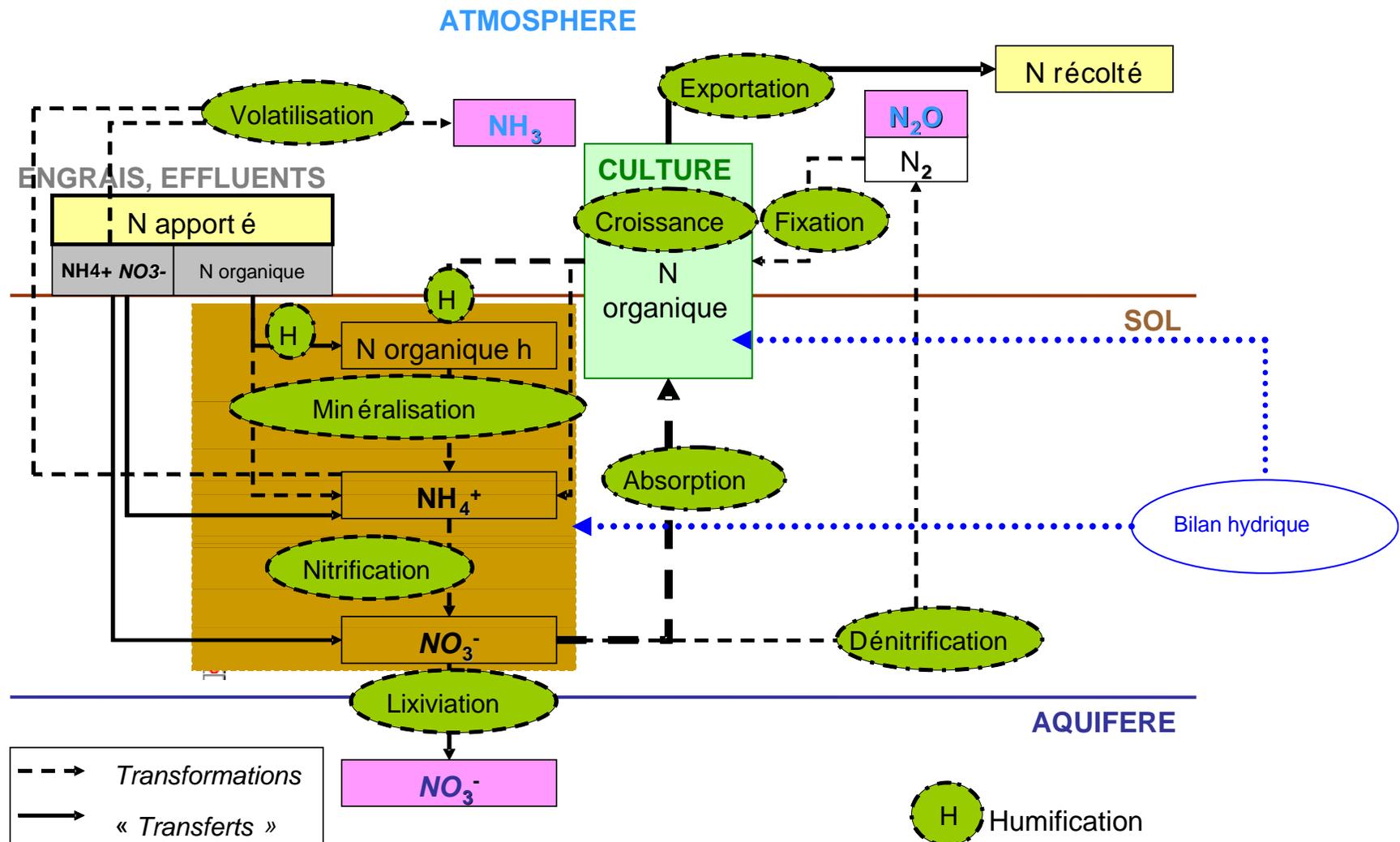
orge-**BLE** (itk3)-colza / nom station – années 1980 à 2005 – nom sol

NO3	0 u	30	60	90	120	150	180	210	240
40 q/ha									78
50									
60							50		
70									
80							30		
90									

Quitter ces résultats



Modèle biotechnique et simulateur

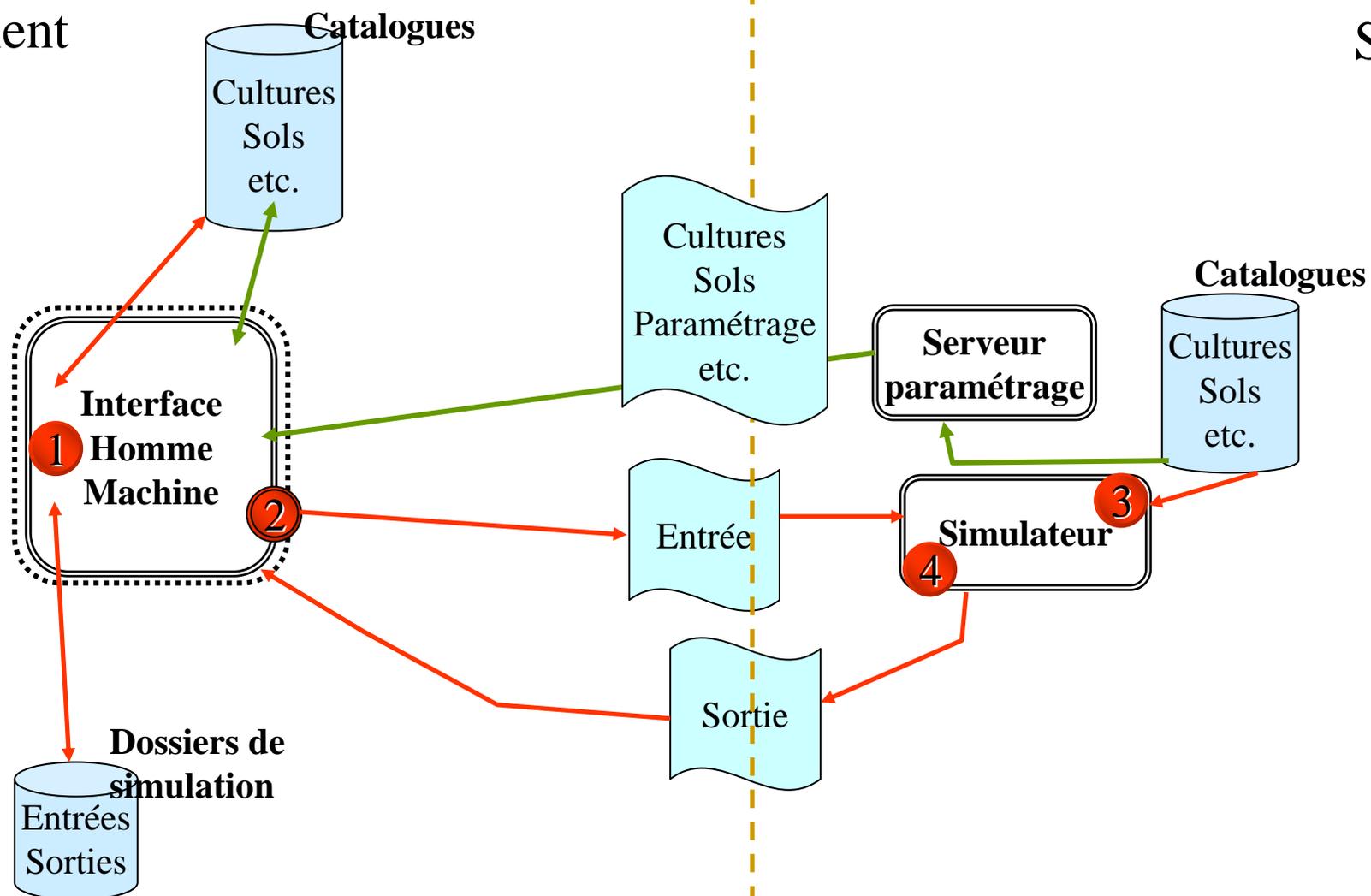




Fonctionnement général de l'outil

Client

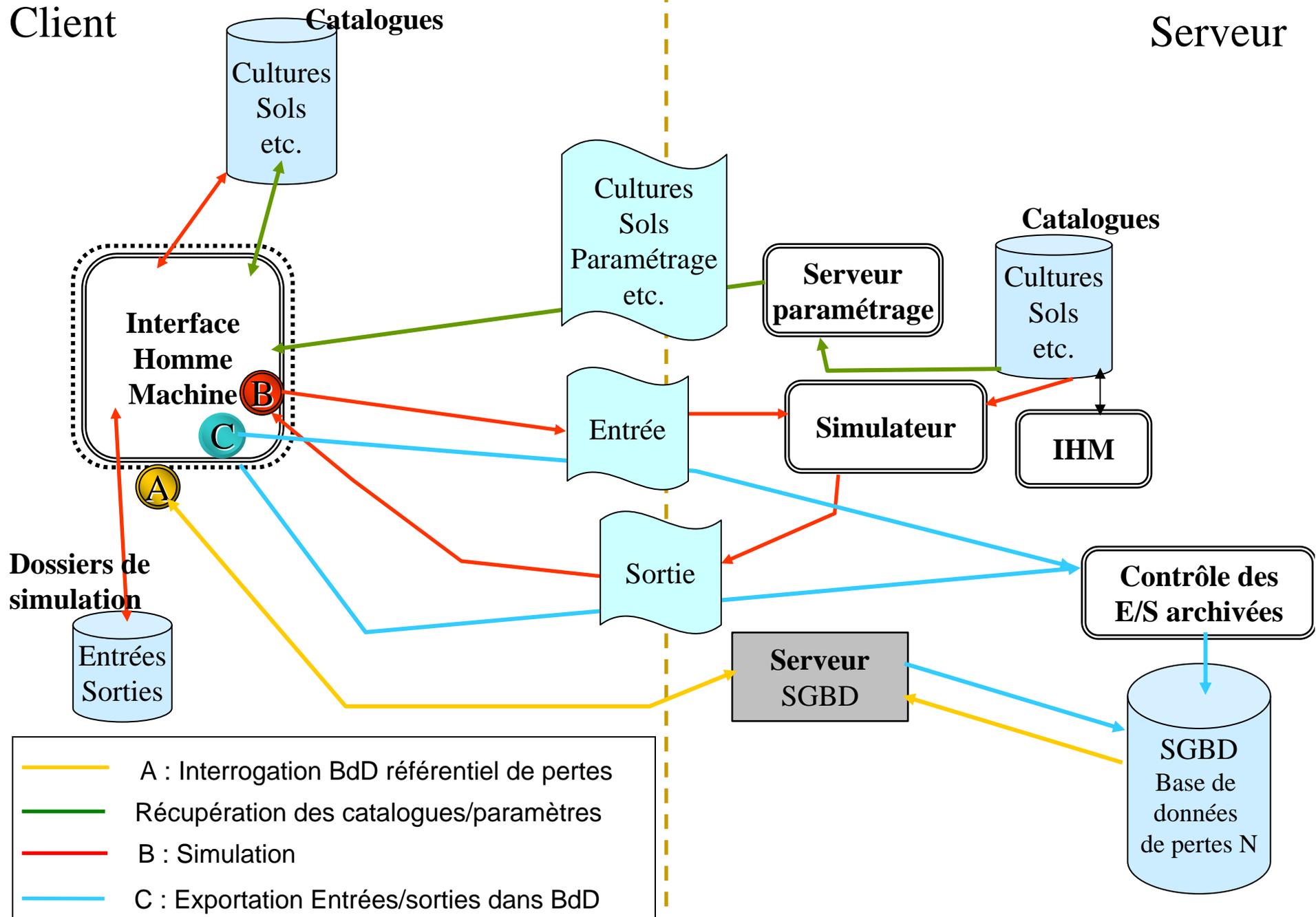
Serveur



- Récupération des catalogues/paramètres à chaque lancement de l'exécutable
- Simulation

Client

Serveur



Quelques points cruciaux sur la méthode

- ❑ Travail en co-conception avec utilisateurs potentiels
 - Enquêtes
 - Panel d'utilisateurs potentiels
 - Collaboration avec ergonomes

- ❑ Discussion et négociation au sein de l'équipe projet sur le contenu du simulateur
 - Choix des formalismes (analyse biblio, expertise)
 - Accessibilité des données d'entrée / fiabilité des résultats
 - Paramétrage « extensif du modèle »
 - Structure et fonctionnement informatique

- ❑ Support de travail : maquettes
 - Matérialiser discussions au sein du projet
 - Préparer le travail avec panel utilisateur

Etat d'avancement

- Bien avancé :
 - fonctionnement global du prototype
 - données par défaut en entrées de l'outil
 - IHM (interface homme machine) entrées simulateur

- Moins avancé :
 - sorties de l'outil, référentiel de pertes
 - **modèle biotechnique**
 - structure du paramétrage (lié à avancement modèle biotechnique)

- Echéance fin 2008 : prototype incomplet



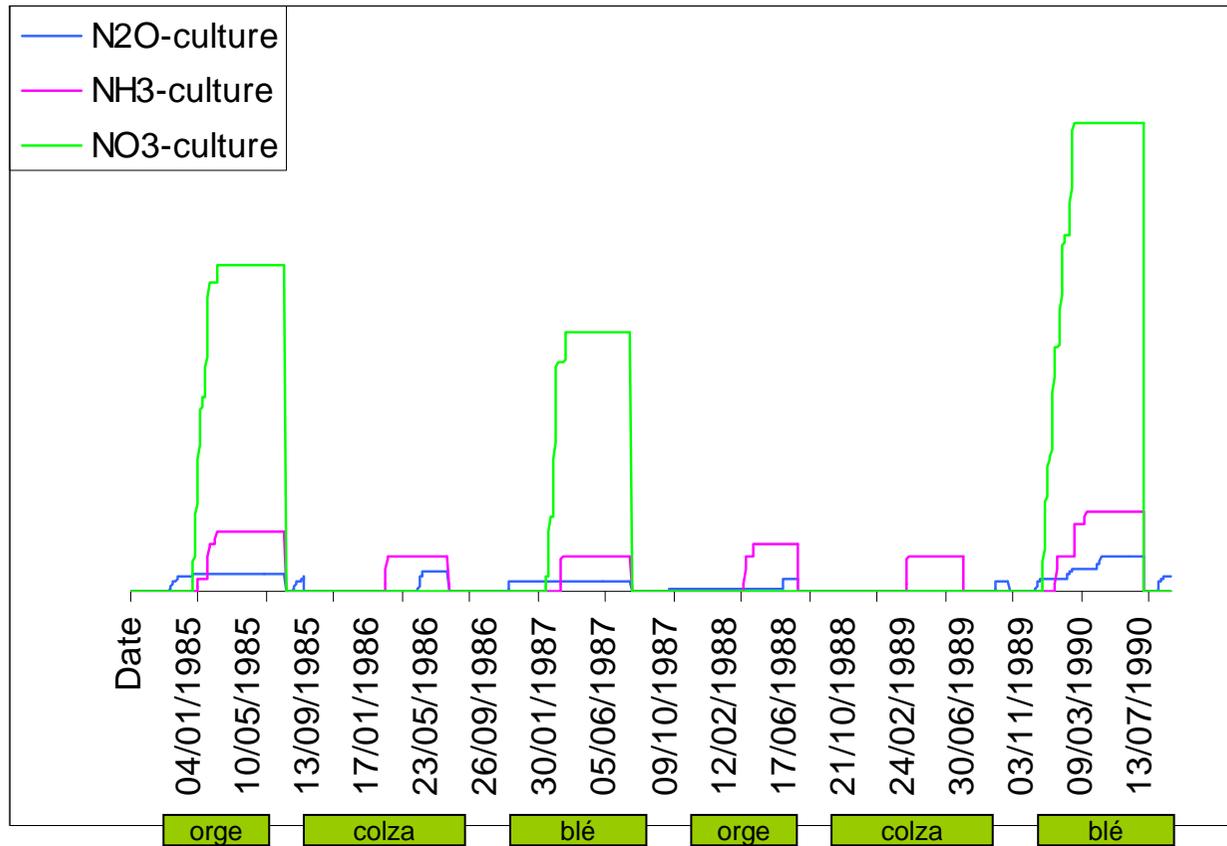
Merci de votre attention !



Résultats

début en 1984 avec l'orge

Pertes cumulées par culture (en kg N)



OK

Descriptif
situation choisie

Quitter ces résultats

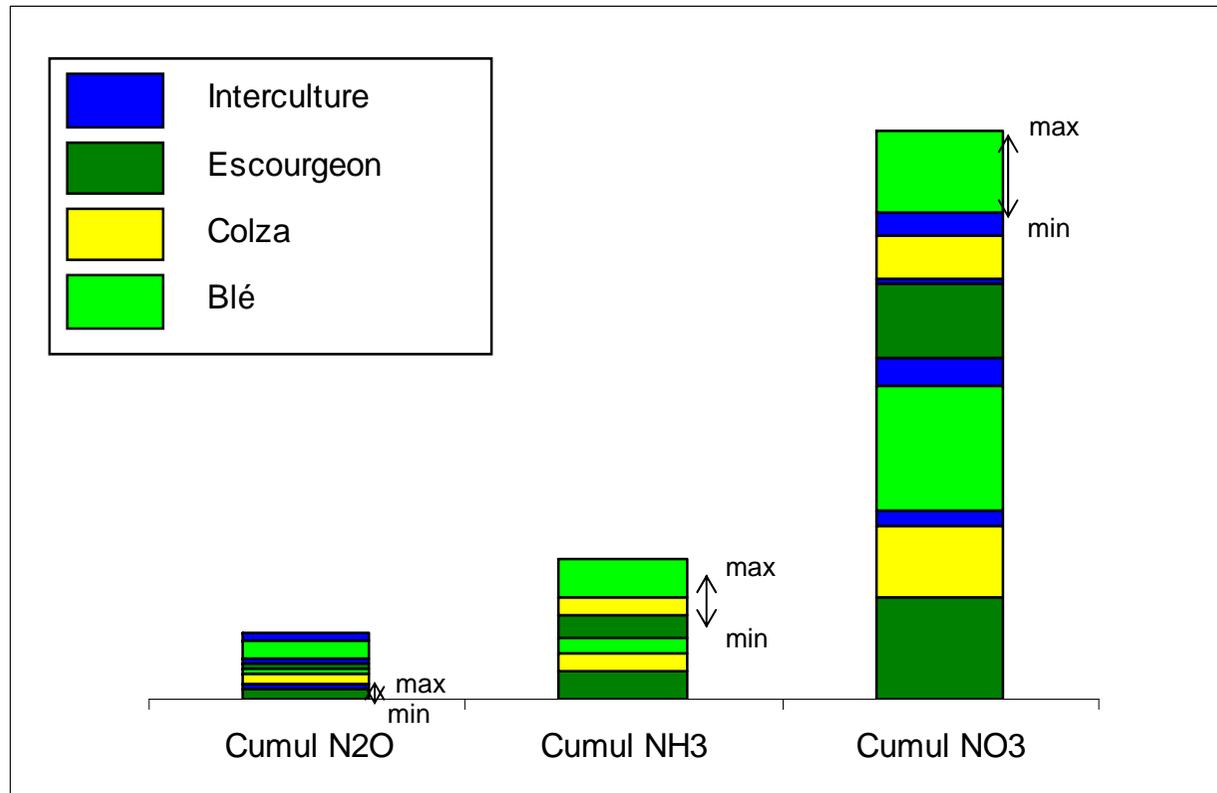




Résultats

Pertes cumulées par culture (en kg N)

Année 1984 à 1990



OK

Descriptif
situation choisie

Quitter ces résultats

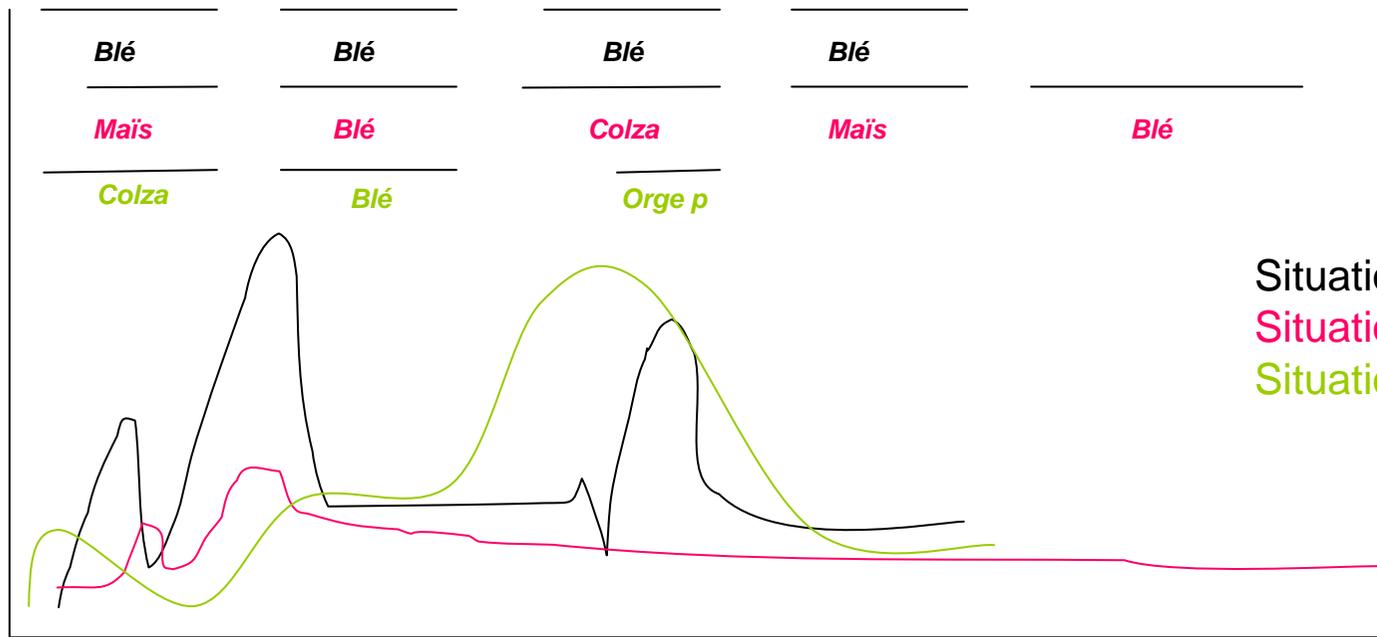




Par une option dans la barre de menu les résultats peuvent s'afficher en normal ou cumulées

Pertes de NO3

NO3 (kg / ha)



Situation 1
Situation 2
Situation 3

Temps

Quitter ces résultats



Balance N du territoire ou de l'exploitation et distribution de l'excédent

ENTREES	Kg N / ha	SORTIES	Kg N / ha
Fertilisants minéraux		Cultures de vente	
Fertilisants organiques		Vente de paille	
Achat de paille		Exportations	
Fixation d'azote		...	
Dépôts atmosphériques			
...			
Total entrées		Total sorties	

EXCEDENT	Kg N / ha
NH4 volatilisé à l'épandage de MO	
NH4 volatilisé à l'épandage d'engrais mnx	
N2O Dénitrification	
NO3 Lessivé	