

# **UMT « Connaissance et gestion des émissions de protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) par les cultures »**

## **Partenariat :**

L'UMT réunit à GRIGNON le CETIOM et les UMR INRA-AgroParisTech « Agronomie » et « EGC », en partenariat avec d'autres unités INRA, ARVALIS, In Vivo, l'ITB, l'UMR Sisyphe, l'UNIP...

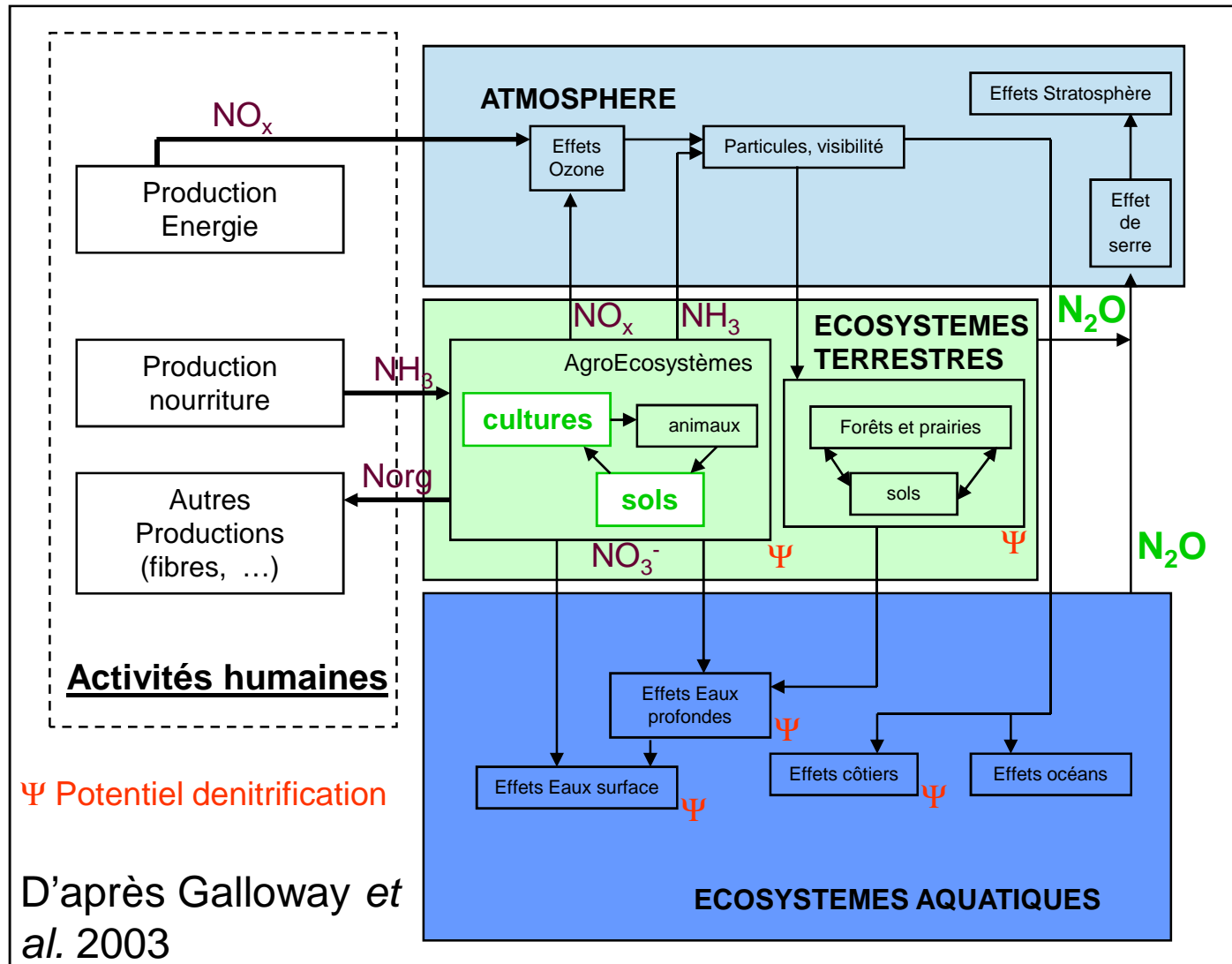
## **Les enjeux agricoles :**

- Des attentes sociétales pour lutter contre le changement climatique qui se traduisent en lois et réglementations (inventaire national, directive européenne sur les énergies renouvelables, étiquetage environnemental...)
- Le besoin exprimé par les filières agricoles de disposer de méthodes fiables d'estimation des émissions de GES, notamment du N<sub>2</sub>O, permettant d'identifier des voies de progrès

## **Objectifs de l'UMT :**

- Fiabiliser les outils de simulation des émissions de N<sub>2</sub>O dans les conditions françaises
- Constituer un référentiel d'émissions directes de N<sub>2</sub>O dans les conditions françaises
- Mettre au point des systèmes de gestion pour réduire les émissions de N<sub>2</sub>O
- Constituer une structure reconnue sur les émissions de N<sub>2</sub>O

# L'UMT « GES - N<sub>2</sub>O » se focalise sur la connaissance et la gestion des émissions de protoxyde d'azote attribuables aux cultures



- Un effort particulier sur les émissions directes :
- Modélisation du  $\text{N}_2\text{O}$ , et des autres flux de la parcelle (T 1)
  - Mesure de l'effet du pédoclimat et des pratiques (T 3 à 8)
  - Mise au point de systèmes peu émetteurs (T 9)
- Les émissions indirectes sont également étudiées :
- Modélisation (T 2)
  - Test d'aménagements de bassins versants (T 10)

# L'UMT « GES - N<sub>2</sub>O » est partenaire de 3 projets déposés à l'AMI de juin 2009 du GIS GCHP2E

Tâches de l'UMT	Réduire les émissions de N <sub>2</sub> O par les sols	L'OAD Syst'N pour renseigner les flux N au sein du système de culture	Transfert vers le développement d'un outil à l'échelle du paysage agricole
Modélisation parcelle (T1)			
Mesures parcelle (T3 à T8)			
Systèmes de culture peu émetteurs (T9)			
Modélisation émissions indirectes (T2)			
Test d'aménagements de bassins versants (T10)			

# RÉDUIRE LES ÉMISSIONS PAR LES SOLS DU GAZ À EFFET DE SERRE, N<sub>2</sub>O

**Porteurs :** Hénault Catherine, INRA  
Flénet Francis, CETIOM



Partenaires	Recherche	Professionnel
Identifiés	UMR EGC, Agronomie UR Sols Orléans TGU AgroEnvironnement et UB - Dijon	UMT GES-N <sub>2</sub> O Grignon CETIOM
Envisagés		UNIP, ARVALIS
Recherchés	Socio-Economistes	

## OBJECTIFS

Développer et Fédérer les **actions** de différents partenaires de la recherche et des instituts techniques

⇒ pour mettre au point **des solutions biotechniques** permettant de réduire les émissions de  $N_2O$  par les sols,

- adaptées aux variabilités locales des sols
- socialement et économiquement recevables
- sans transfert de pollution (cascade de l'azote)

## CONTENU INITIAL

### ➤ Améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'azote à l'échelle de la culture et du système de culture

Principe	Optimiser la mise à disposition d'azote dans les sols pour les cultures le transfert d'azote du sol vers la plante
Attendus	Réduire <b>les émissions directes</b> de N <sub>2</sub> O par les sols <b>les émissions indirectes</b> associées à l'azote transféré des cultures vers les hydrosystèmes
Marges de manoeuvre	- Développement de plantes cultivées qui absorbent et utilisent l'azote plus efficacement - Adaptation des apports des fertilisants azotés aux besoins de la plante - <b>Raisonnement des rotations de culture et/ou de systèmes de culture</b> - <b>Mise en place de culture intermédiaires, pièges à nitrates</b>

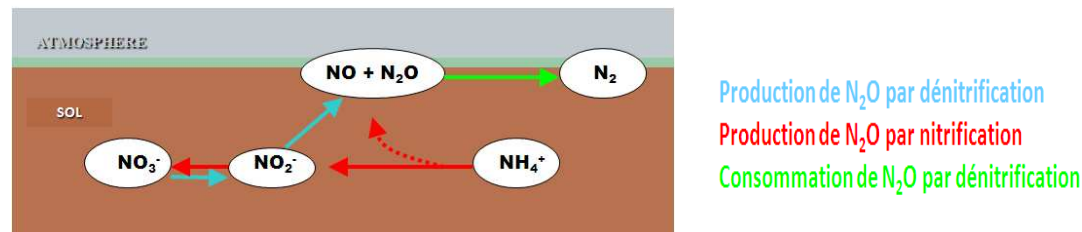
### ➤ Intervenir sur le fonctionnement des processus microbiens impliqués dans les émissions de N<sub>2</sub>O

Principe	Intervenir directement sur les processus microbiens (dénit, nit) ou leur contrôle par les facteurs du milieu
Attendus	Réduire les émissions directes de N <sub>2</sub> O <b>sans transfert de pollution</b>
Marges de manoeuvre	- Modification des caractéristiques physiques et hydriques des sols - <b>Inhibition du processus de nitrification (Clough <i>et al.</i>, 2007)</b> - <b>Stimulation de la fonction de réduction de N<sub>2</sub>O en N<sub>2</sub></b> - Adaptation des formes de fertilisants aux propriétés microbiennes des sols

# POSITIONNEMENT PAR RAPPORT AUX THÉMATIQUES DU SÉMINAIRE

## ▪ Quels sont les phénomènes du cycle de l'azote à étudier en priorité ?

- Mise à disposition d'azote dans les sols et transfert du sol vers la plante
- Mécanismes de production et de consommation de  $N_2O$  par les sols



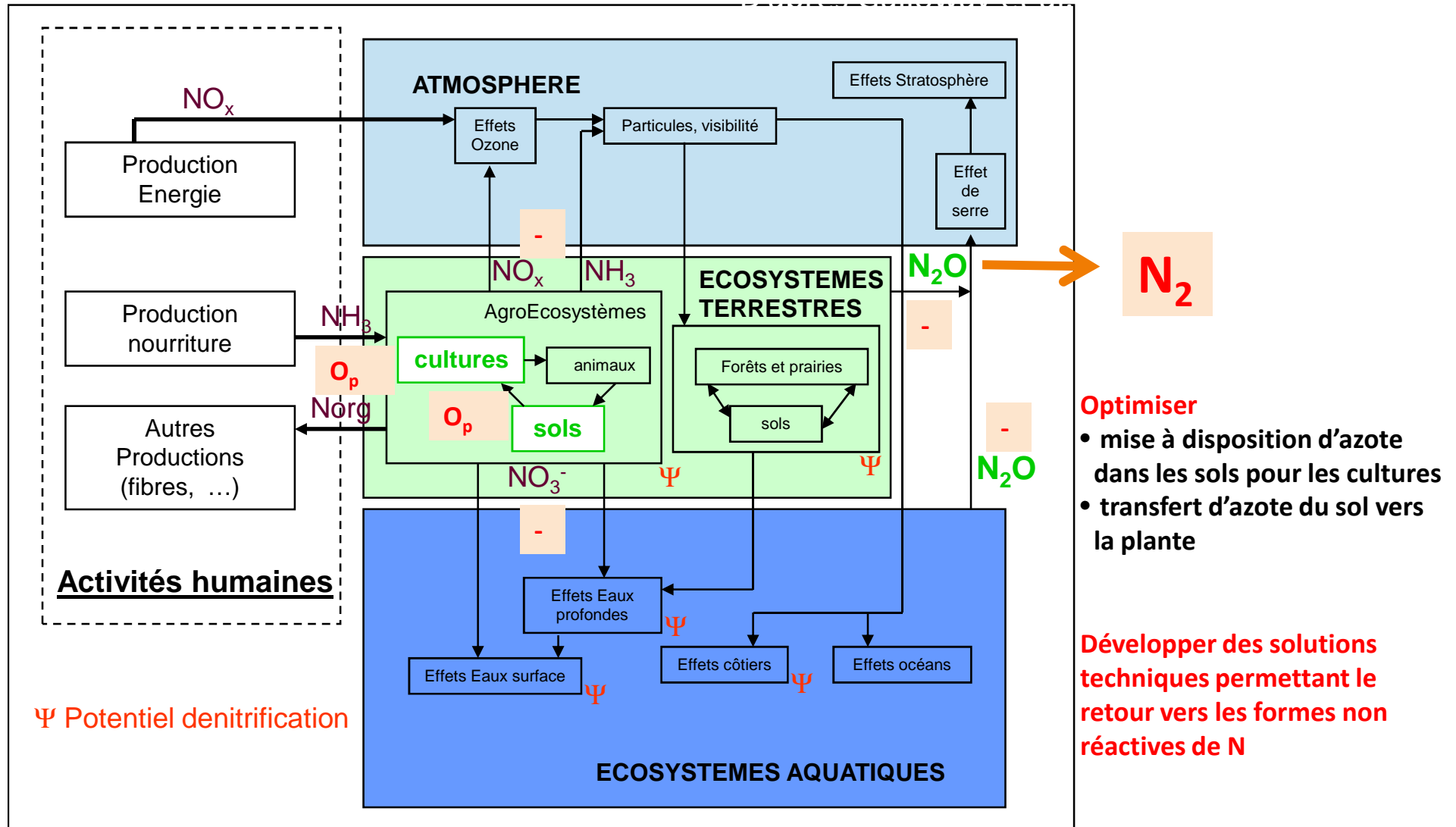
## ▪ Quelles sont les échelles adéquates pour les appréhender ?

- Les échelles sont à définir au cas par cas. Souches microbiennes, microcosmes de sols, parcelles, parcelles dans le paysage
- Il est essentiel de toujours anticiper le changement d'échelles : Définition de relation de type « pédotransfert » - Modélisation

## ▪ Quels sont les leviers d'action pour influencer si possible la cascade de l'azote dans le sens approprié ?

- Pratiques agronomiques et ingénierie écologique, adaptées aux conditions locales des milieux

# RÉSULTATS ATTENDUS POUR LA CASCADE DE L'AZOTE



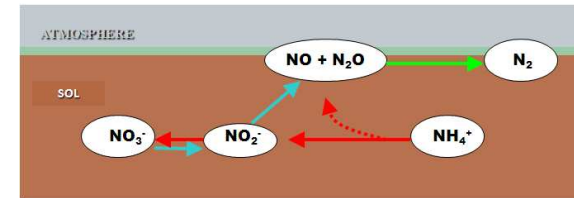
D'après Galloway *et al.* 2003



# EXEMPLE : UTILISATION DES SYMBIOTES DES LÉGUMINEUSES

## I. Principe

- Intervenir sur la **fonction de réduction** de  $N_2O$  en  $N_2$  des sols
- Utiliser des micro-organismes symbiotiques de plantes cultivées
- Certains *rhizobia*, symbiotes des légumineuses possèdent les gènes *nosZ* codant pour la synthèse de la  $N_2O$  réductase



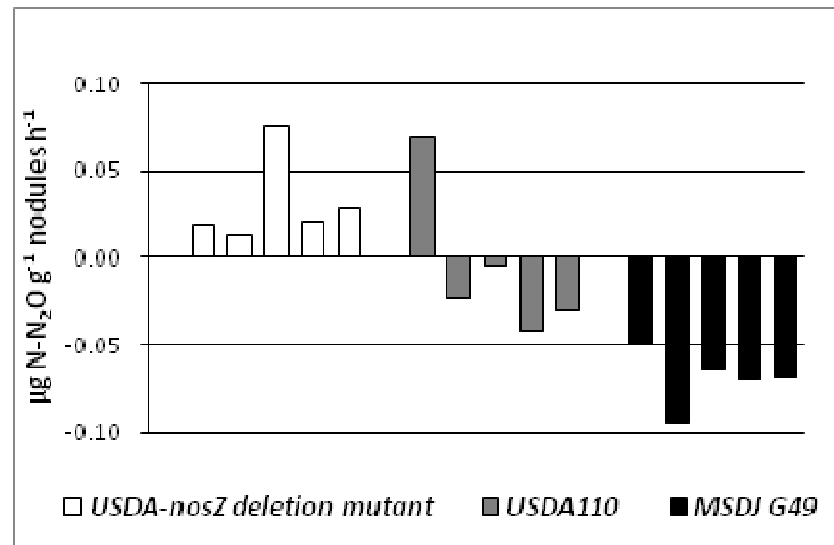
Production de  $N_2O$  par dénitrification  
Production de  $N_2O$  par nitrification  
Consommation de  $N_2O$  par dénitrification



## ⇒ Cultiver des légumineuses

- inoculées avec des souches d'intérêt (possédant les gènes *nosZ*)

## II. Exemple d'expérimentation et résultats



Hénault et Revellin,  
à soumettre