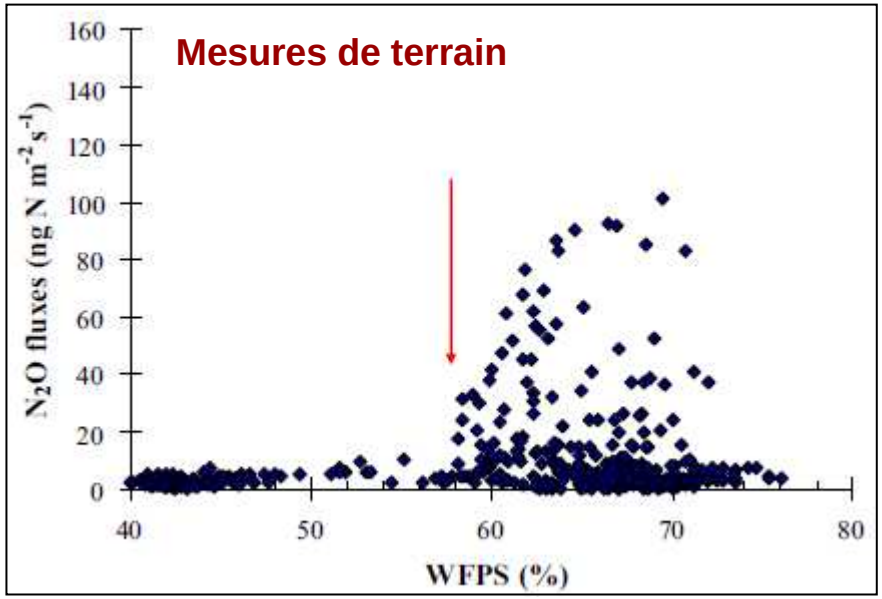
Le contrôle des émissions de N_2O par le fonctionnement hydrique des sols

Eva RABOT

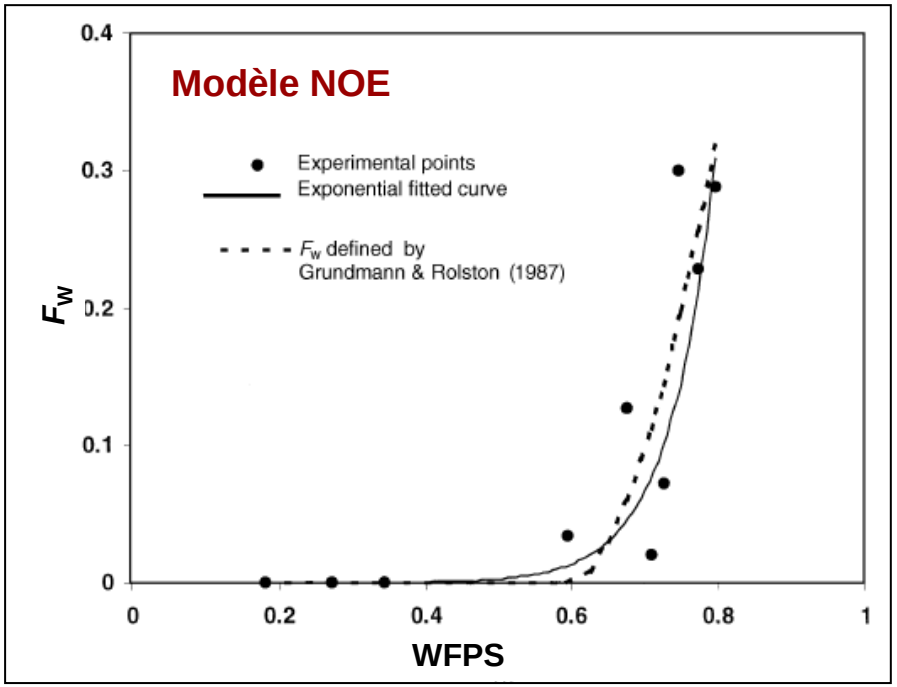
Sous la direction d'Isabelle COUSIN et de Catherine HÉNAULT

Académie d'Agriculture de France – 4 novembre 2015

Introduction



Laville et al. (2011)



Hénault et Germon (2000)

- **Forte sensibilité des flux de N_2O à la valeur du WFPS**
- **Peu d'informations pour des WFPS très élevés**

Objectif

Affiner la compréhension du rôle du fonctionnement hydrique des sols, dans sa dimension dynamique, sur les émissions de N_2O

Plan de la recherche

EXPÉRIMENTATIONS AU LABORATOIRE

Compréhension du fonctionnement macro-

Données d'entrée, Evaluation du modèle

SIMULATIONS NUMERIQUES

Formalisation du fonctionnement

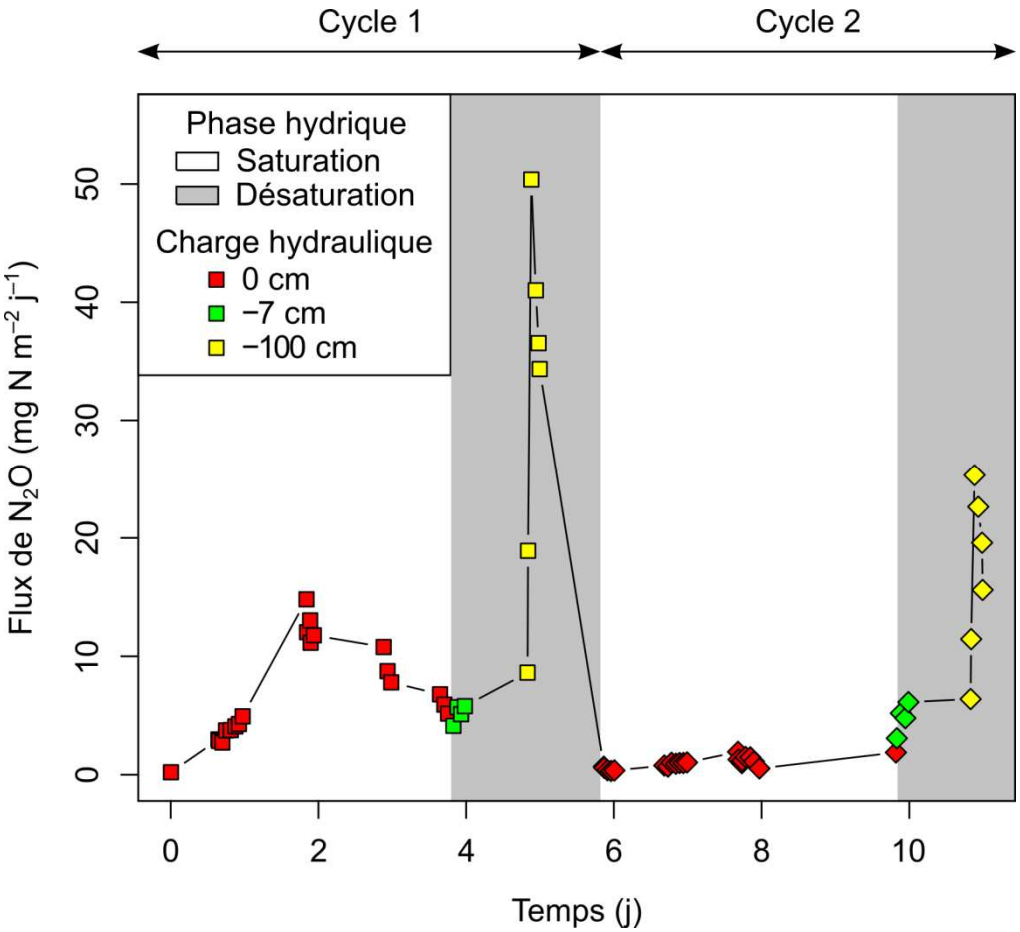
Lien avec la géométrie du réseau poreux

Evaluation des hypothèses de fonctionnement

IMAGERIE

Compréhension du fonctionnement macroscopique

Résultats : La dynamique des émissions de N_2O



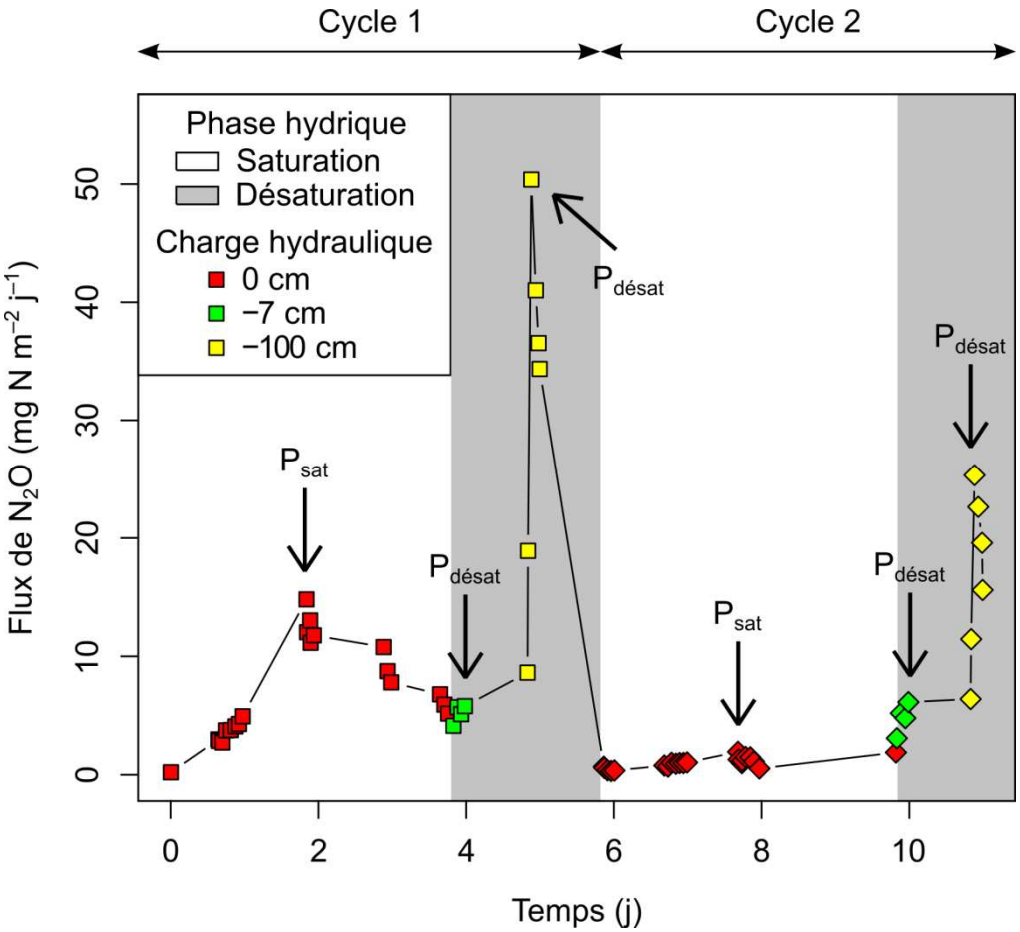
Emissions sous forme de pics induits par les changements de charge hydraulique :

2 types de pics distingués selon leur intensité et leur durée

Rabot et al., 2014. SSSAJ, 78: 434-444

Compréhension du fonctionnement macroscopique

Résultats : La dynamique des émissions de N_2O



Rabot et al., 2014. SSSAJ, 78: 434-444

Pics lors de la saturation :

- Augmentation lente du flux
- Maximum après 2 jours
- Classiquement décrits dans la littérature
- Processus microbiens et physiques

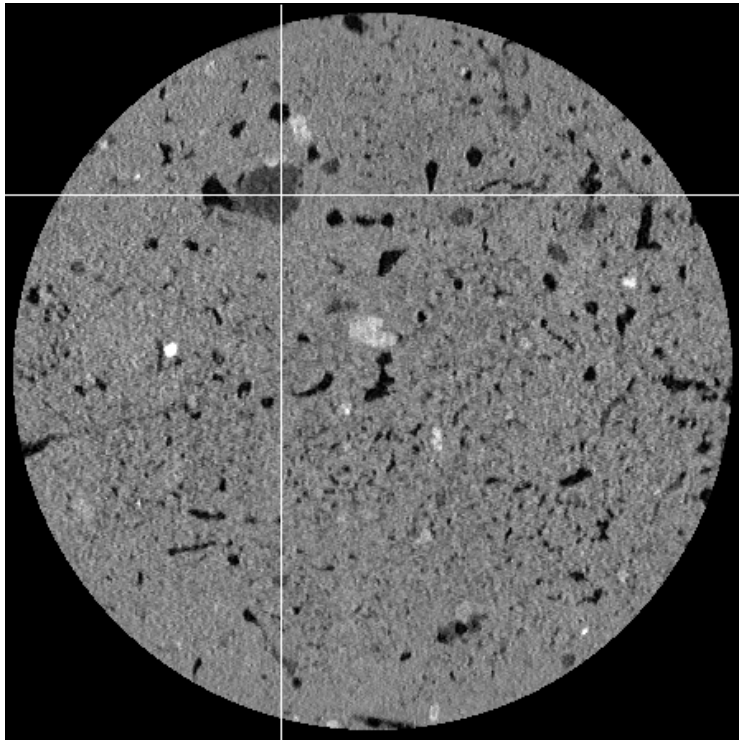
Pics lors de la désaturation :

- Pics furtifs : max. après 1.6 h
- Non décrits dans la littérature
- Coïncident avec la phase de décroissance rapide du potentiel matriciel (R=0.61, p<0.01)
- Processus physiques

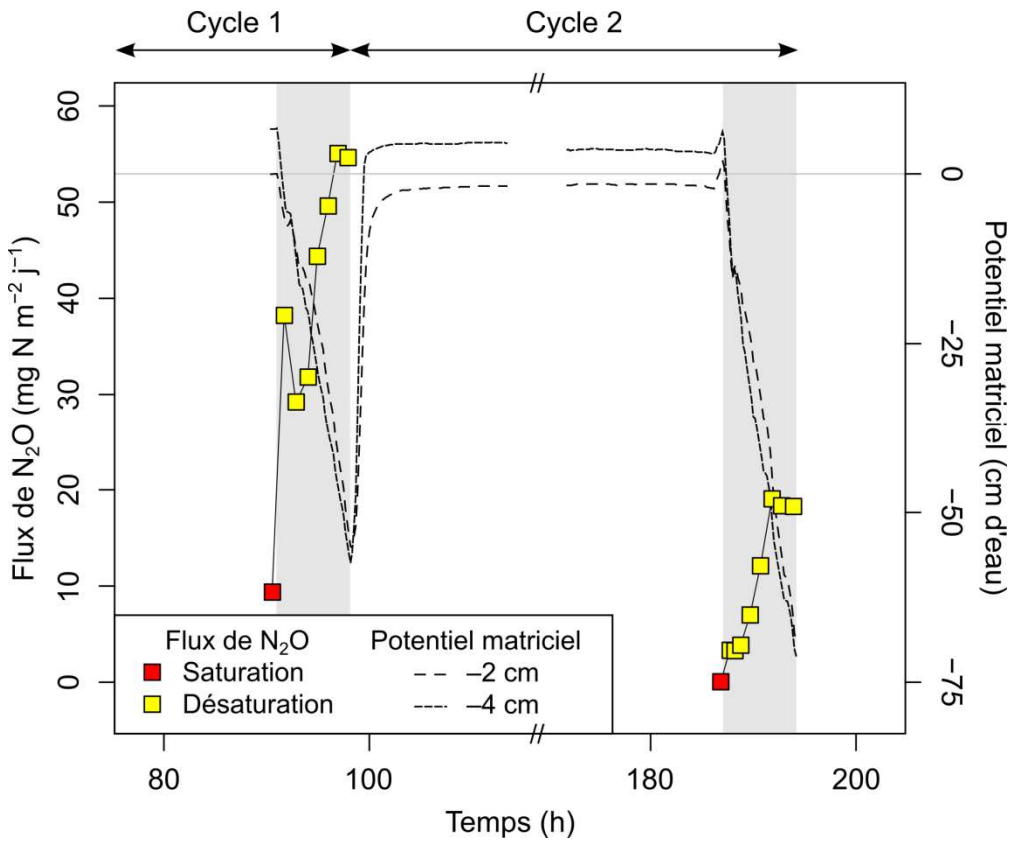
Lien avec la géométrie du réseau poreux

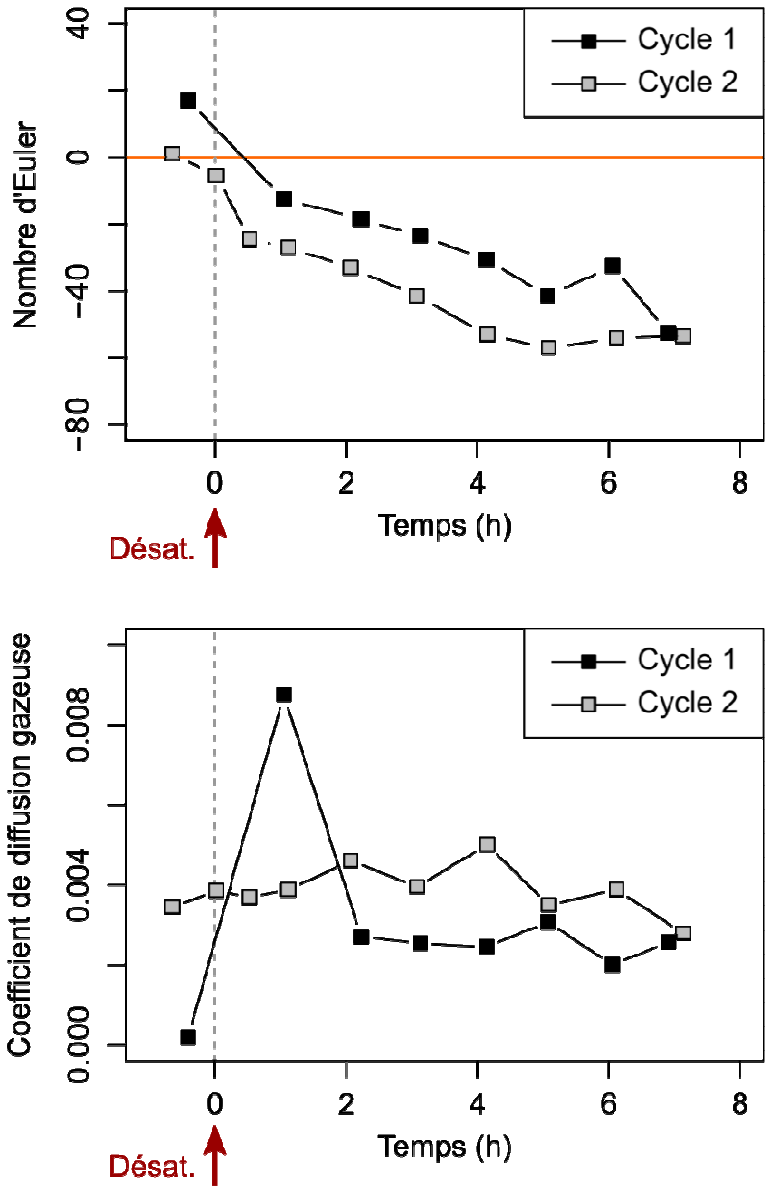
Reproduction de l'expérimentation sous un scanner à rayons X :

- **Temps d'acquisition : 15 sec**
- **Taille de voxel : 316 × 316 × 100 µm**



Lien avec la géométrie du réseau poreux

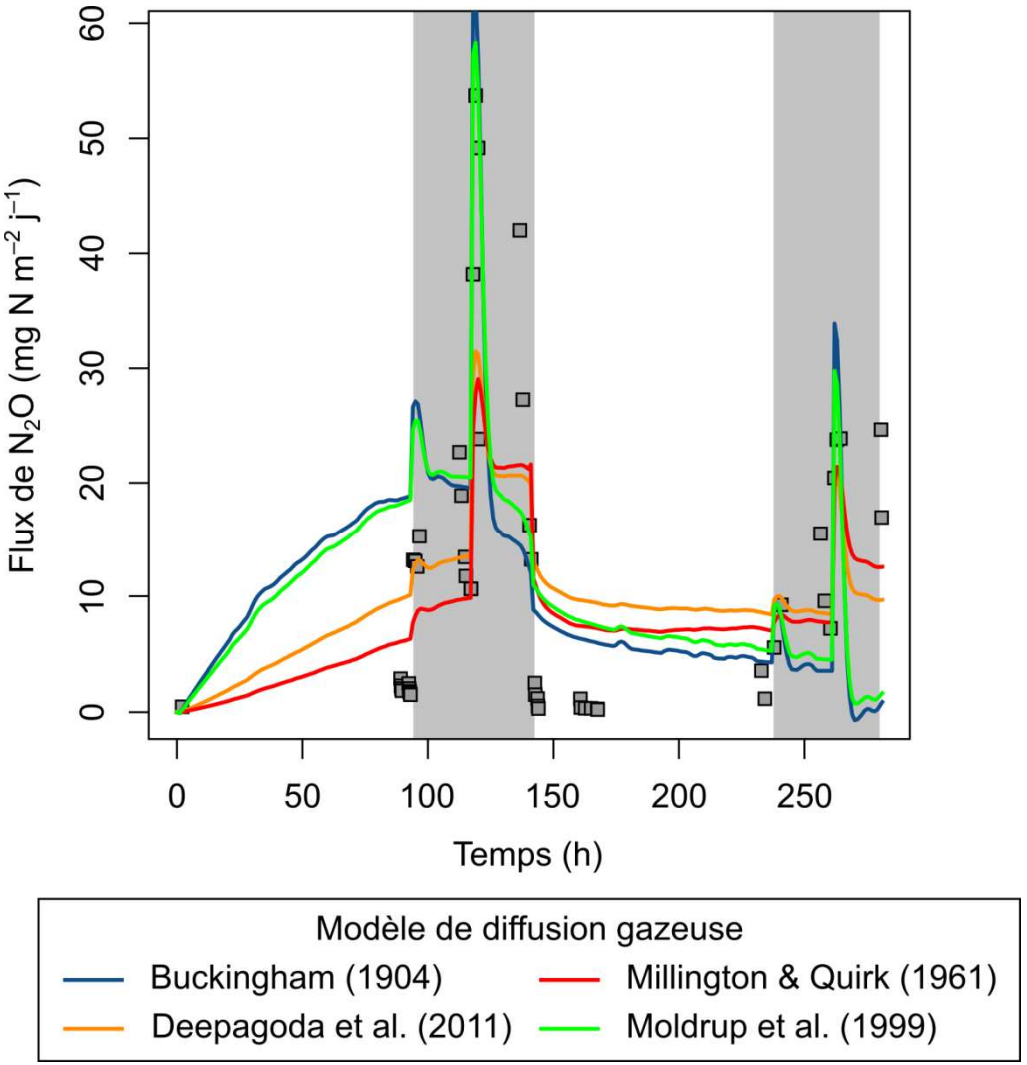




Rabot et al., Vadose Zone J., 14 (8)

Formalisation du fonctionnement

Résultats : Exemple pour un échantillon



Données observées :

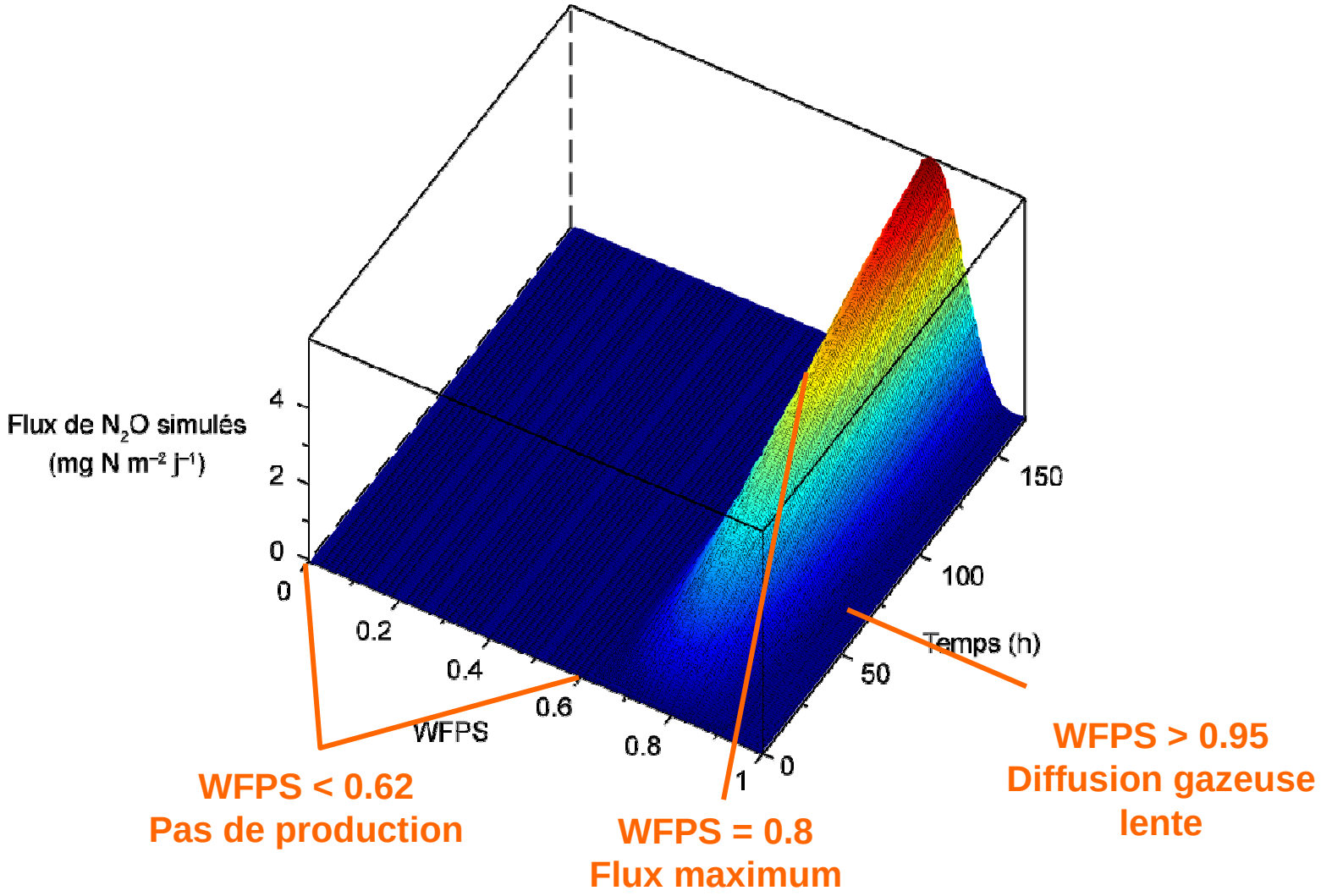
- **Pics observés aux deux paliers de désaturation**

Données simulées :

- **Dynamiques comparables entre modèles, mais des différences d'intensités simulées**
- **Bref pic de N_2O de la phase de désaturation reproduit au bon moment, mais surestimé en intensité**
- **Dynamique de N_2O mal reproduite pendant la phase de saturation**

Formalisation du fonctionnement

Analyse de sensibilité : Evolution du flux de N_2O pour 200 échantillons simulés



Rabot et al., Biogeochemistry, 122: 395-408

Conclusion

Décrire et modéliser les flux de N_2O

Les fortes intensités dans les émissions de N_2O ne peuvent pas être reliées directement à la teneur en eau du sol : l'histoire hydrique joue un rôle majeur

Indicateurs physiques (potentiel matriciel, connectivité gazeuse, coefficient de diffusion gazeuse) :

- **Variables permettant de décrire l'intensité et le moment des émissions pendant la phase de désaturation en eau**
- **Variables complémentaires du WFPS, pouvant être vues comme des indicateurs de l'état d'aérobiose et comme paramètres de contrôle du transport de N_2O**

Perspectives

- Transports hydriques et gazeux en 3D

SIMULATIONS NUMERIQUES

Formalisation du fonctionnement

Données d'entrée, Evaluation du modèle

EXPÉRIMENTATIONS AU LABORATOIRE

Compréhension du fonctionnement macro-

- Sites de production et de consommation
- Production et consommation

= f(Temps, WFPS)

Evaluation des hypothèses de fonctionnement

Lien avec la géométrie du réseau poreux

IMAGERIE

- Résolution plus fine (10 à 50 µm)

Merci de votre attention