



Projets CASDAR NO GAS - Volat'NH3

LE GALL Cécile (CETIOM)
COHAN Jean-Pierre (Arvalis – Institut du Végétal)



NO GAS

LE GALL Cécile (CETIOM)

NO GAS

- Objectif : évaluer les émissions de N₂O des « principaux » systèmes de GC français dans ≠ conditions de pédoclimats
 - ➔ Acquérir des références
 - ➔ Etudier l'impact des pratiques agricoles sur le niveau d'émissions

- Modélisation



CERES – EGC



STICS, Syst'N

Amélioration du module NOE

- BDD



Saisie des données expérimentales dans une BDD « accessibles à tous »



En ligne !

<https://www-egc.grignon.inra.fr/datum/n2o/>

Saisie des données pour la campagne 2010-11

NO GAS

- Objectif : évaluer les émissions de N₂O des « principaux » systèmes de GC français dans ≠ conditions de pédoclimats
 - ➔ Acquérir des références
 - ➔ Etudier l'impact des pratiques agricoles sur le niveau d'émissions

- Réseau expérimental = 9 sites
- Suivi sur 2010-11 et 2011-12

≈ 1320 données de flux journaliers calculées
≈ 88 données de flux annuels estimées

↳ Etat des lieux en janvier 2013:

- Analyses de gaz bouclées / Quasi totalité des données récupérées
- Analyses site par site en cours
- **Synthèse réalisée d'ici mars 2013**



NO GAS - Résultats

- ✓ **Deux années de suivi contrastées...et atypiques!**

- ↳ En tendance : des émissions de N₂O plus importantes en 2011-12 sur l'ensemble des sites

- ✓ Des facteurs testés qui ont plus ou moins d'effet

- ↳ Espèce cultivée : Ø

- ↳ Travail su sol : effet marqué...mais différents en fonction des sites

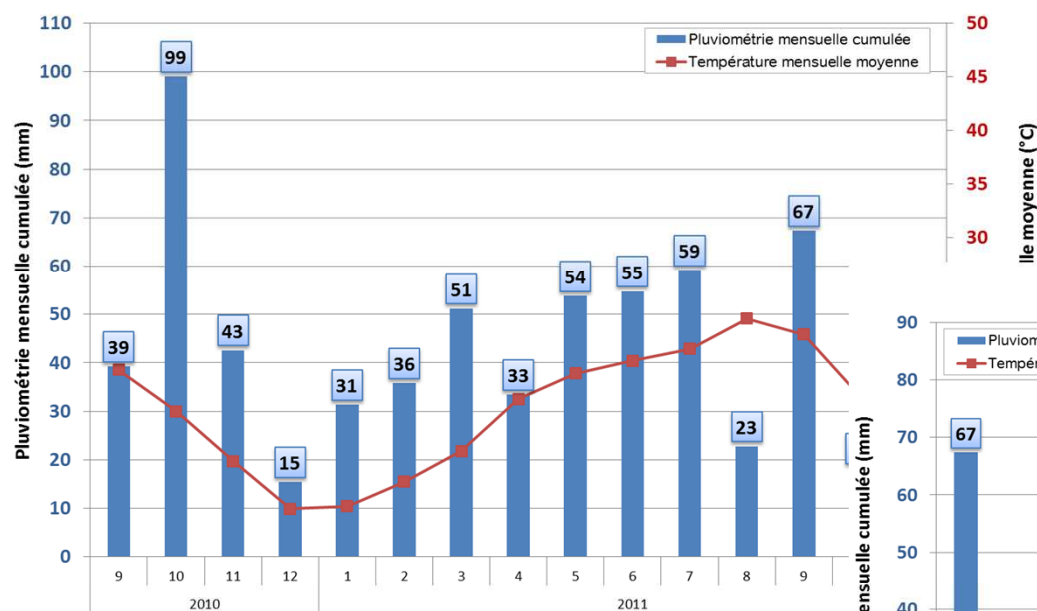
- ↳ Drainage : effet marqué

NO GAS - Résultats (1)

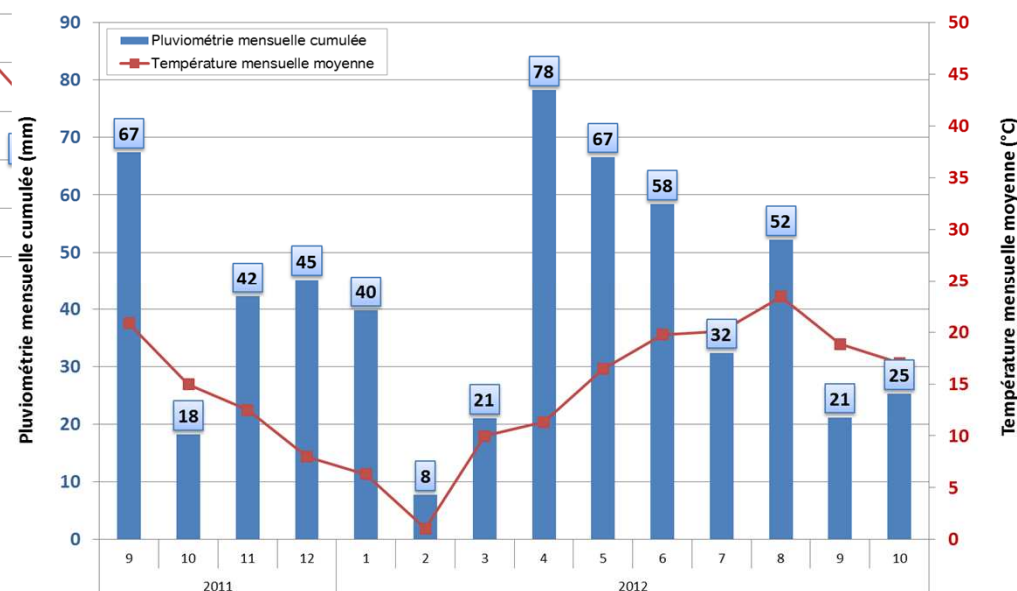
- 2 années de suivi contrastées et atypiques...

➔ EX : site d'En Crambade (31)

En Crambade (31) - Climat 2010-11

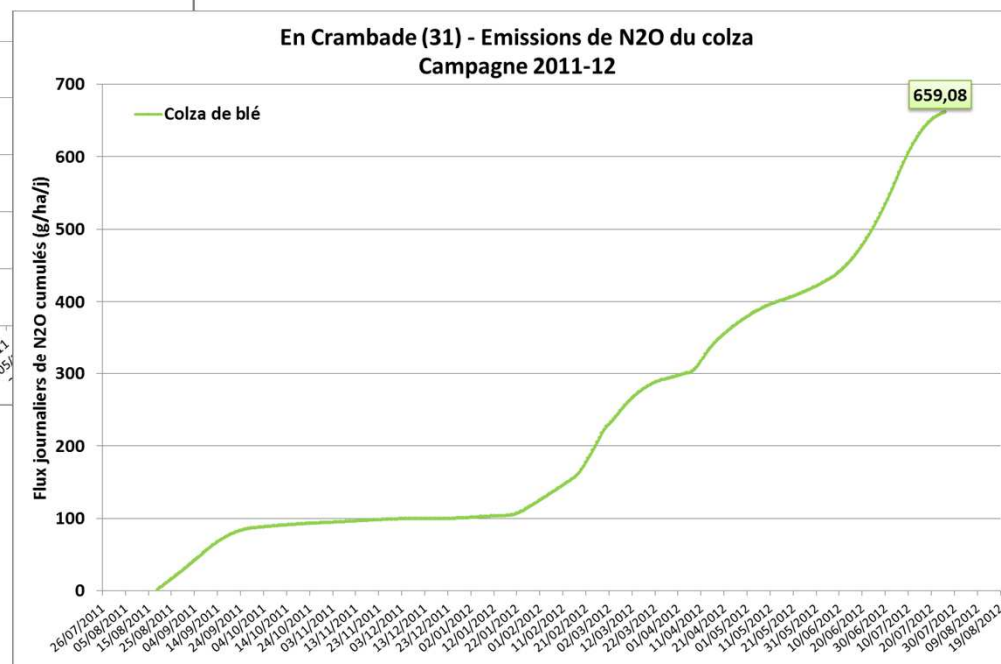
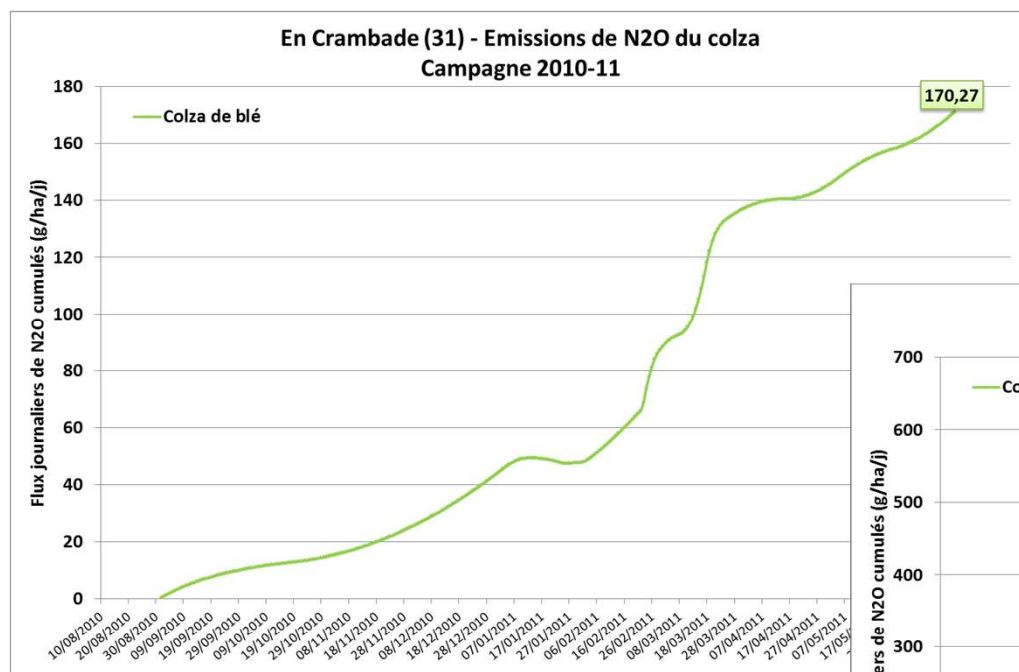


En Crambade (31) - Climat 2011-12



NO GAS - Résultats (1)

- ...qui ont influencé les émissions de GES
- ➔ EX : site d'En Crambade (31)

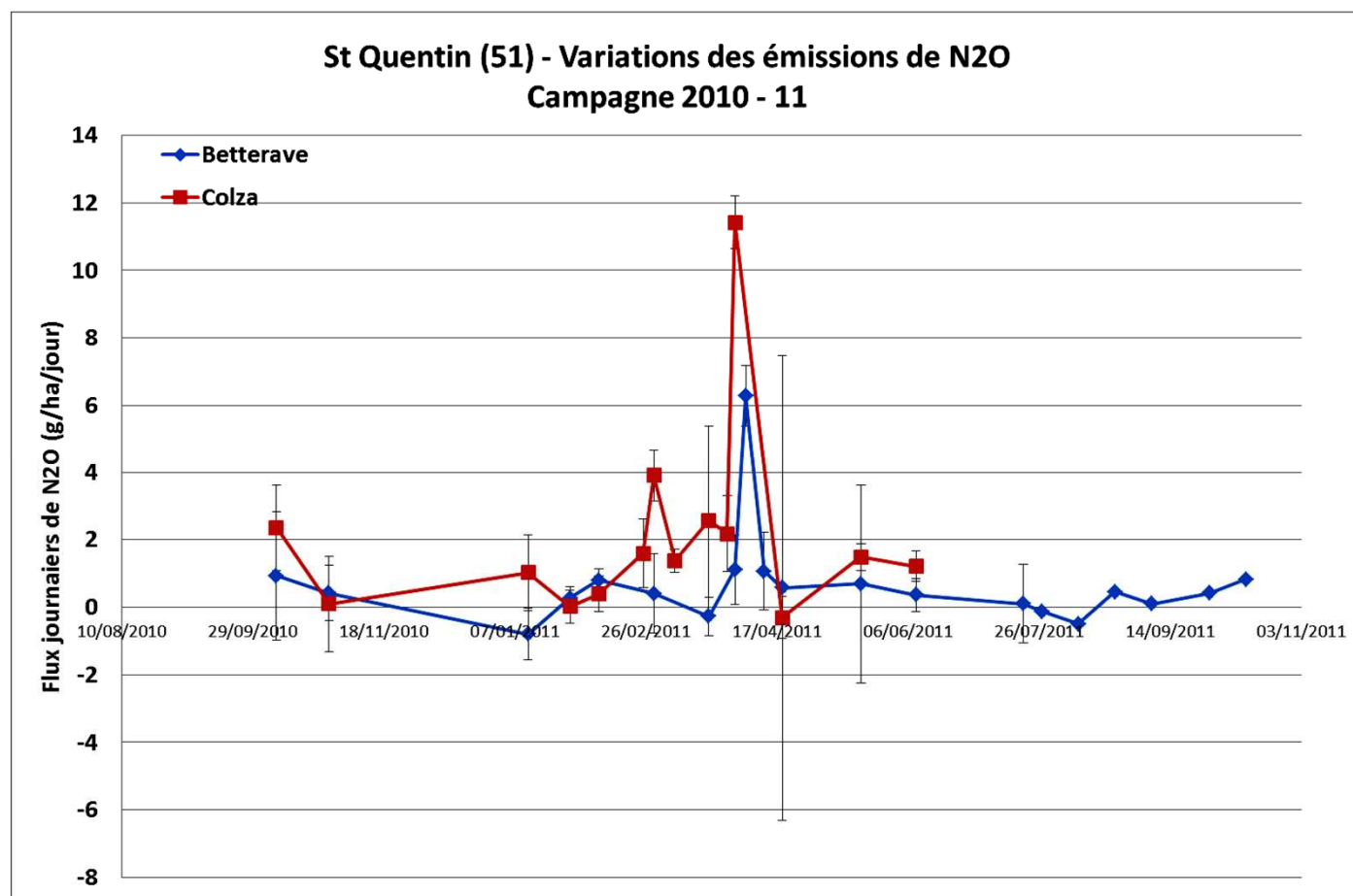


NO GAS - Résultats

- ✓ Deux années de suivi contrastées...et atypiques!
- ↳ En tendance : des émissions de N₂O plus importantes en 2011-12 sur l'ensemble des sites
- ✓ **Des facteurs testés qui ont plus ou moins d'effet**
 - ➔ Forte variabilité des mesures!
 - ↳ Espèce cultivée : Ø
 - ↳ Travail du sol : effet marqué...mais différents en fonction des sites
 - ↳ Drainage : effet marqué

NO GAS - Résultats (2)

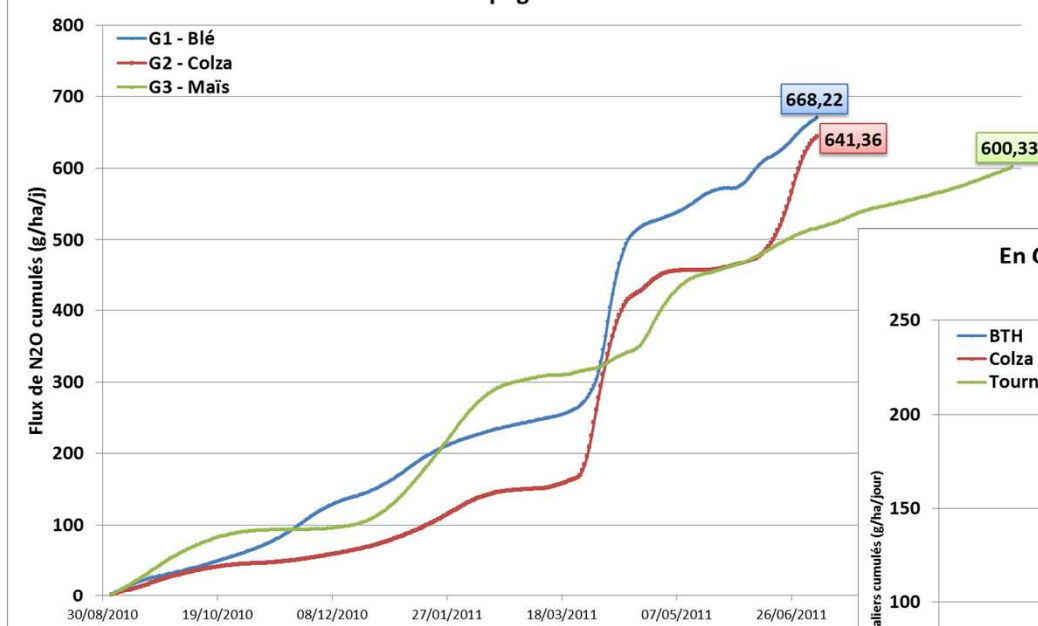
- Forte variabilité des mesures
- ➔ EX : site de St Quentin (51)



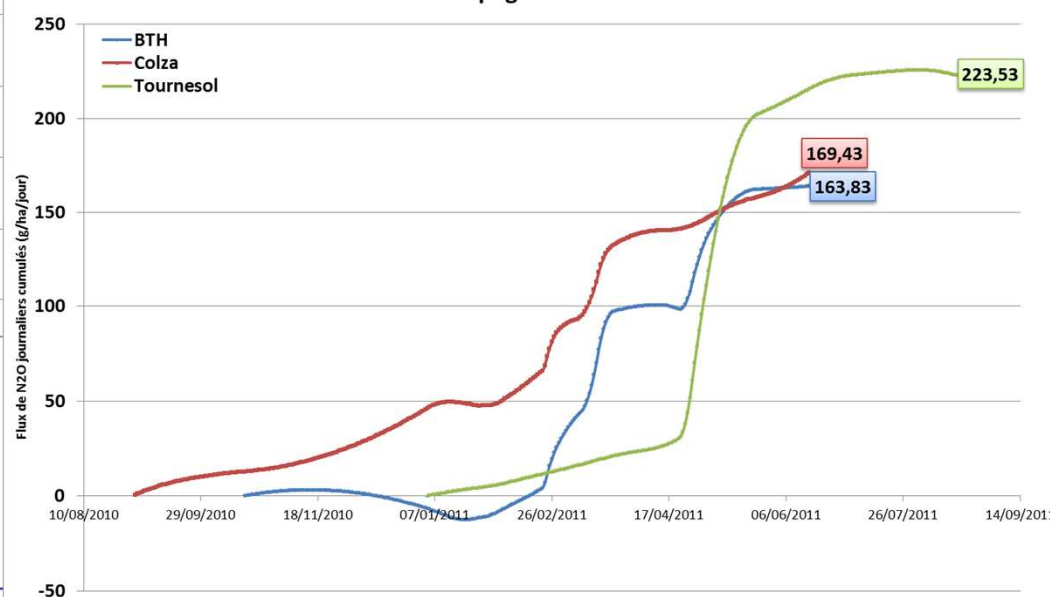
NO GAS - Résultats (2)

- Facteurs testés: espèce cultivée
 - ➔ Pas de différence marquée
 - ➔ EX : site de Grignon (78), En Crambade (31)

Grignon (78) - Impact de l'espèce cultivée sur les émissions de N₂O
Campagne 2010-11

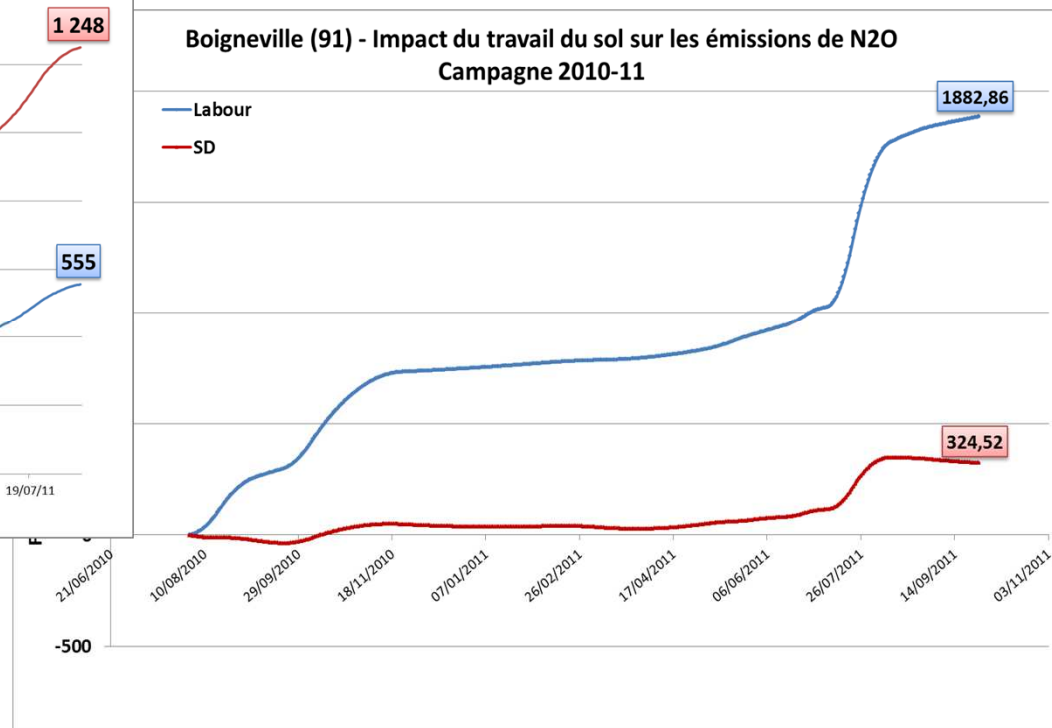
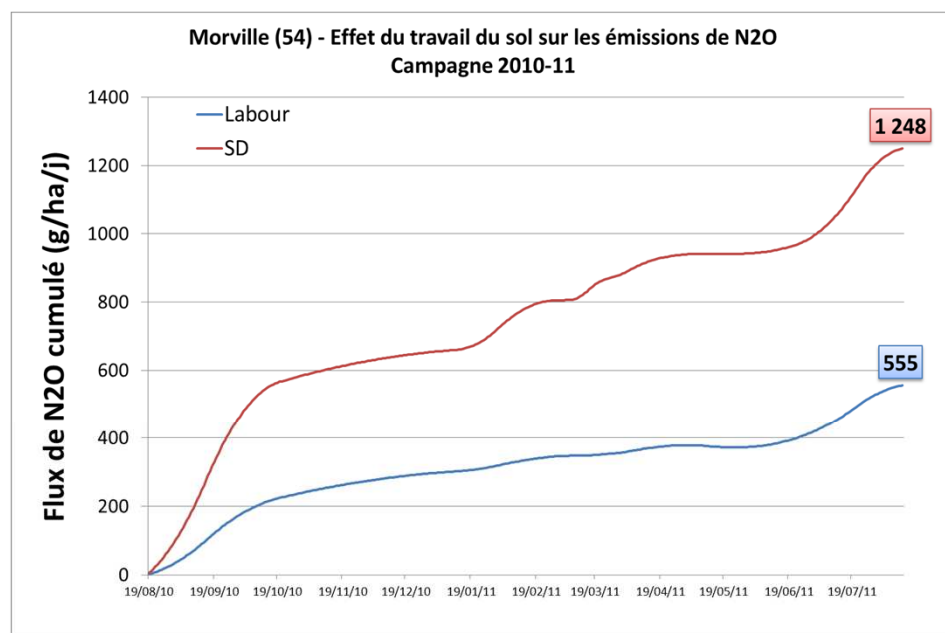


En Crambade (31) - Impact de l'espèce cultivée sur les émissions de N₂O
Campagne 2010-11



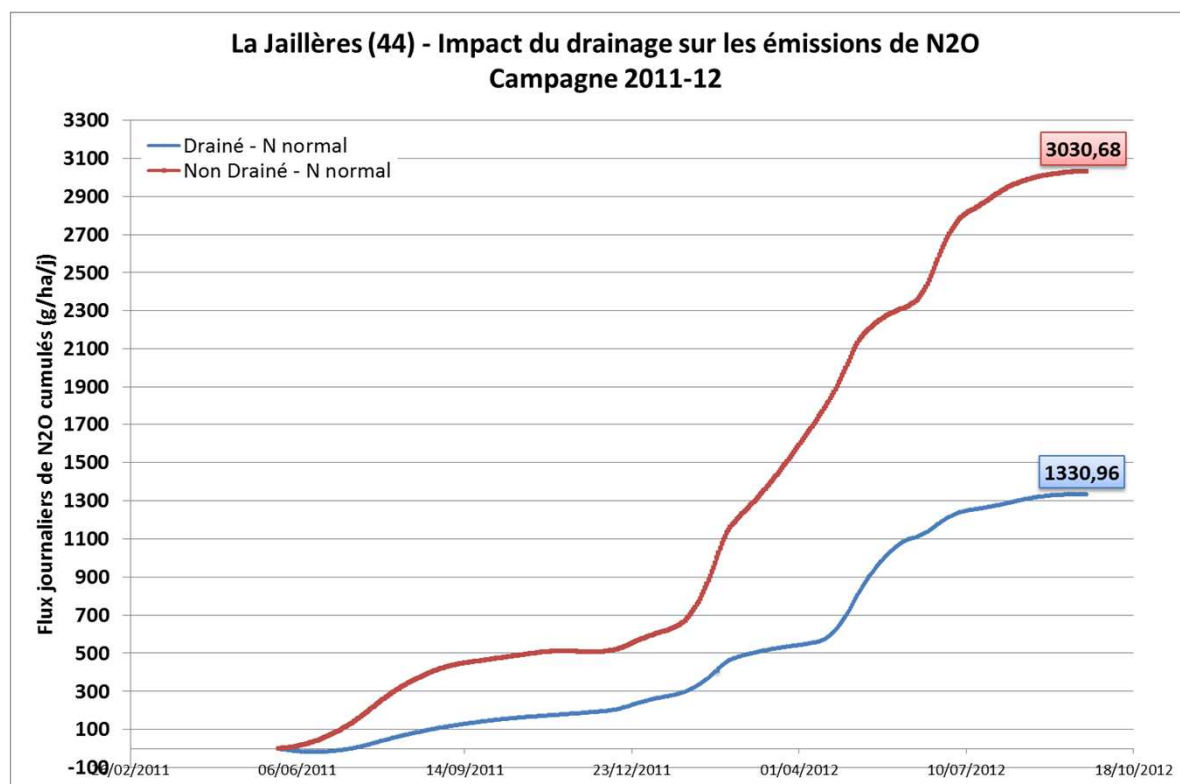
NO GAS - Résultats (2)

- Facteurs testés: Travail du Sol
 - ➔ Des conclusions variables selon les sites d'essais
 - ➔ EX : site de Morville (54) VS site de Boigneville (91) – 2010-11



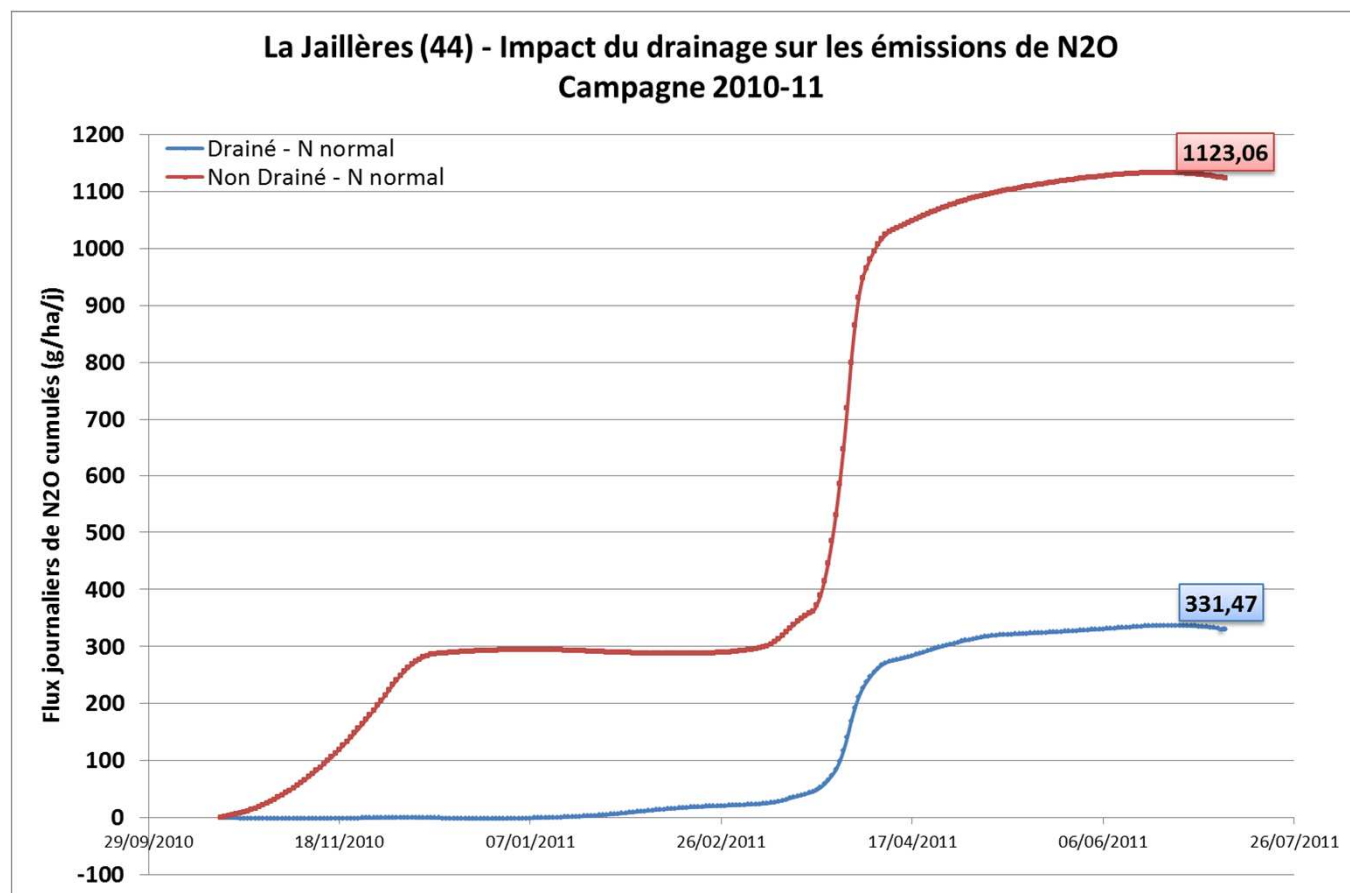
NO GAS - Résultats (2)

- Facteurs testés: Drainage
 - ➔ Effet marqué
 - ➔ Site de la Jaillière (44) – 2011-12



NO GAS - Résultats (2)

- Facteurs testés: Drainage
 - ➔ Effet marqué
 - ➔ Site de la Jaillière (44) – 2010-11



NO GAS - Perspectives

- Projet NO GAS 2
- ✓ Financement MAAF / MEDDE – hors AAP
- ✓ Objectif : mettre au point une nouvelle méthode d'estimation des émissions de N₂O pour les systèmes de grandes cultures de France métropolitaine

$$N_2O_{\text{émis_culture}} = 0,01 \times \Sigma (N_{\text{MIN}} + N_{\text{ORG}} + N_{\text{RES}} + N_{\text{LEG}})$$



NO GAS - Perspectives

- Projet NO GAS 2
- ✓ Financement MAAF / MEDDE – hors AAP
- ✓ Objectif : mettre au point une nouvelle méthode d'estimation des émissions de N₂O pour les systèmes de grandes cultures de France métropolitaine

$$N_2O_{\text{émis_culture}} = 0,01 \times \Sigma (N_{\text{MIN}} + N_{\text{ORG}} + N_{\text{RES}} + N_{\text{LEG}})$$

Même facteur d'émission quelque soit la source d'azote
 → *Effet de la forme??? Interactions avec d'autres facteurs de production???*

1 seul facteur pris en compte : azote
 → *Pédoclimat??? ITK???*



NO GAS - Perspectives

- Projet NO GAS 2
- ✓ Financement MAAF / MEDDE – hors AAP
- ✓ Objectif : mettre au point une nouvelle méthode d'estimation des émissions de N_2O pour les systèmes de grandes cultures de France métropolitaine
 - ➔ Mettre au point une méthode de calcul tenant compte des caractéristiques du pédoclimat et de la conduite culturale
 - ↳ *Coefficients régionalisés*



Utilisation des données issues du projet NO GAS + essais antérieurs



NO GAS - Perspectives

- Projet NO GAS 2
 - ✓ Financement MAAF / MEDDE – hors AAP
 - ✓ Objectif : mettre au point une nouvelle méthode d'estimation des émissions de N_2O pour les systèmes de grandes cultures de France métropolitaine
 - ✓ Durée du projet : 1 an ½ (septembre 2012 – mars 2014)





VOLAT'NH3

COHAN Jean-Pierre (Arvalis – Institut du Végétal)



Objectifs du projet

Développer une **méthode opérationnelle d'évaluation des émissions d'ammoniac au champ** pour acquérir des références sur un réseau de sites expérimentaux, *pour in fine* :

- **quantifier** le poids des différents facteurs déterminants du processus
- **développer des techniques culturales** permettant d'optimiser les apports de produits organiques et minéraux en limitant les pertes ammoniacales
- **Contribuer à l'inventaire quantitatif des émissions** selon les systèmes de culture avec des apports de fertilisants organiques et/ou minéraux, notamment par la contribution au développement d'outils d'évaluation des impacts environnementaux de la fertilisation

Pourquoi une nouvelle technique de mesures ?

Techniques de mesures « classiques »

- **Défaut de bilan par marquage ^{15}N** : pas de différenciation des pertes et pas applicable aux produits organiques solides.
- **Enceinte de mesure** : pas adaptée à des suivis de longue durée car perturbation du couvert
- **Méthodes micrométéorologiques** : pas adaptée à la comparaison de traitements

Nouvelle technique

- Technique initiée par le CEH d'Edinburgh et développée par INRA EGC Grignon/UNIFA
- Utilisation de capsules de mesure des concentrations de NH_3 (**capteurs passifs ou badges ALPHA**)
- Couplage au modèle FIDES* de calcul de dépôt NH_3

Mise en place simple
Dispositifs relativement peu coûteux

=

Possibilité de déploiement sur de nombreux sites d'essais après validation de la méthodologie

* Loubet et al. 2001

Technique des capteurs passifs



Modalité

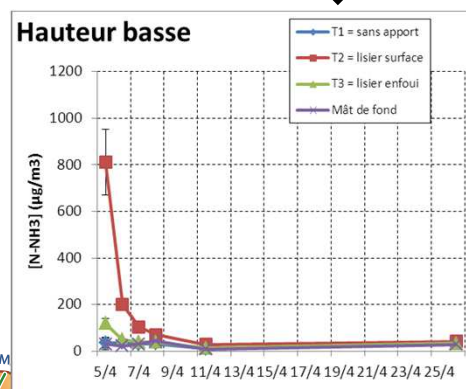
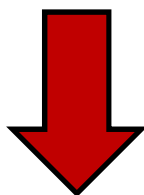


Bruit de fond

Technologie des capteurs passifs : Sutton et al. 2001

Validation en grandes parcelles : Loubet et al. 2010 et 2011

Installation et relevés des capteurs
sur des supports au champs



Mesure des Qtés N-
NH₄⁺ piégées au
laboratoire (LDAR)
puis calculs des
cinétiques de
concentrations



Calculs des flux
par inversion du
modèle FIDES
(utilisation de
données météo)



Réseau expérimental 2011

ARVALIS
Institut du végétal

27 -
T0N/AMMO/SOL N
sur BTH

51 -
T0N/AMMO/SOL N
sur BTH

ARVALIS
Institut du végétal



29 - T0N/Lisier
porcin
surface/Digestat
de Lisier porcin en
sol nu avant maïs

51 -
AMMO/UREE
sur BTH



ARVALIS
Institut du végétal

56 - T0N/Lisier porcin
surface/Lisier porcin +
enfouissement en sol
nu avant maïs

86 - AMMO/UREE
sur COLZA



44 - T0N/Lisier bovin
surface/Lisier bovin
+ enfouissement en
sol nu avant maïs

ARVALIS
Institut du végétal

44 - T0N/Lisier bovin
surface/Lisier bovin +
enfouissement en sol
nu avant maïs



ARVALIS
Institut du végétal

INRA
UMR EGC

INSTITUT DE
L'ELEVAGE

INRA
UMR SAS

unifa

CETIOM
des engrais et de la chaux

ACTA

ifip

Réseau expérimental 2012

ARVALIS
Institut du végétal

27 -
T0N/AMMO/SOL N
sur BTH

51 -
T0N/AMMO/SOL N
sur BTH

ARVALIS
Institut du végétal

51 -
AMMO/UREE
sur OH

unifa

86 - AMMO/UREE
sur BTH

unifa

31- T0N/AMMO/UREE
sur Colza

CETIOM
Centre technique interprofessionnel
des oléagineux et du chanvre

56 - T0N/Lisier porcin
surface/Lisier porcin +
enfouissement en sol
nu avant maïs

ARVALIS
Institut du végétal

INSTITUT DE
L'ELEVAGE

44 - T0N/Fumier
bovin surface/Fumier
bovin +
enfouissement en
sol nu avant maïs

ARVALIS
Institut du végétal

44 - T0N/Lisier bovin
surface/Lisier bovin +
enfouissement en sol
nu avant maïs

Réseau Mixte
Technologies
Fertilisation
& Environnement

ARVALIS
Institut du végétal

INRA
UMR EGC

INSTITUT DE
L'ELEVAGE

INRA
UMR SAS

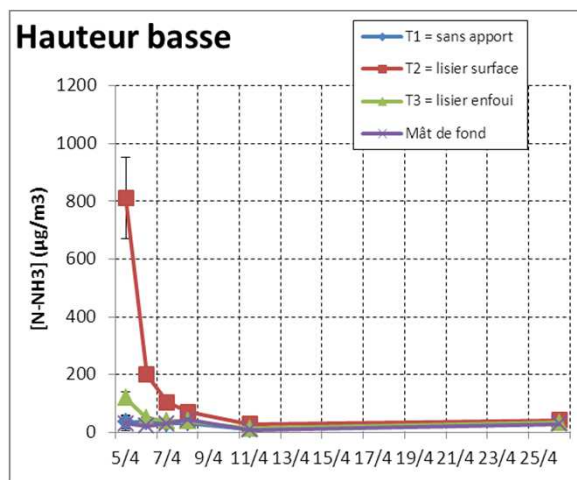
unifa

CETIOM
Centre technique interprofessionnel
des oléagineux et du chanvre

ACTA

ifip

1ers résultats : exemple



BIGNAN (56) 2011 (ARVALIS)

Protocole:

- Apports de lisier de porc sur sol nu
- T1 : sans apport, T2 : lisier en surface, T3 : lisier enfoui
- Qté N apportées par le lisier : 148 kgN-Total par hectare dont 71 sous forme N-NH₄⁺

Caractéristiques principales:

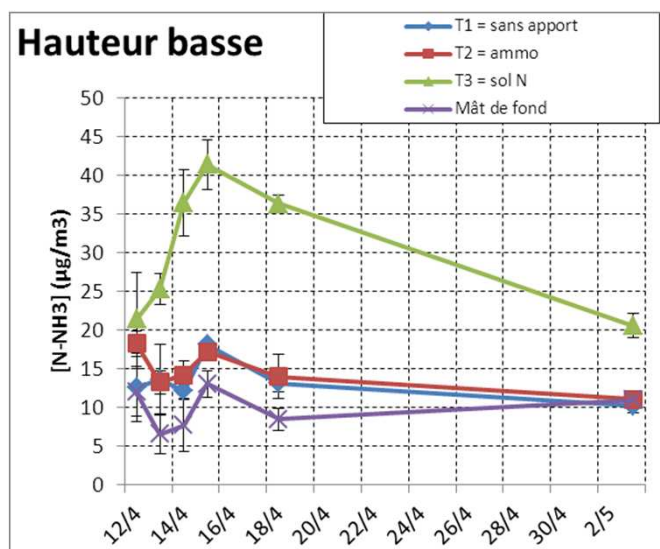
- Sol de limon argileux sur schistes– pH eau = 6.4

BIGNAN	Emissions (kg N-NH ₃ ha ⁻¹)					average difference between replicates	percentage of applied TAN	percentage of applied TAN relative to no Application
	Strategy 1	Strategy 2	Strategy 3	Strategy 4	average			
No application	11.6	14.3 [-26 : 55]	13.4 [-13 : 40]	10.0 [-16 : 36]	12.3 [-14 : 33]	21% [1% : 33%]	-	-
Slurry (trailing hose)	73.7	81.6 [41 : 122]	80.6 [54 : 107]	78.4 [51 : 105]	78.6 [47 : 84]	23% [20% : 29%]	53.0%	44.7%
Slurry (trailing hose & Incorporated)	13.2	-8.0 [-49 : 33]	-9.9 [-37 : 17]	-8.3 [-35 : 18]	-3.3 [-28 : 17]	38% [34% : 41%]	-2.2%	-10.5%
C _{bdg}	25.6	25.6	25.9 [21 : 31]	26.2 [20 : 33]	-	-	-	-

Confirmation du fort effet de l'enfouissement
Différents calculs de flux cohérents entre eux

Attention
Détails de calculs encore en cours de validation
Résultats finaux diffusés 1^{er} trimestre 2013

1ers résultats : exemple



BERNIENVILLE (27) 2011 (ARVALIS)

Protocole:

- Apports d'engrais N min sur blé (Z30)
- T1 : sans apport, T2 : AMMO, T3 : SOL N
- Qté N apportées : 100 kgN/ha

Caractéristiques principales:

- Sol de limon – pH_{eau} = 6.9

BERN	Emissions (kg N-NH3 ha-1)					average difference between replicates	percentage of applied TAN	percentage of applied TAN relative to no Application
	Strategy 1	Strategy 2	Strategy 3	Strategy 4	average			
No application	1.6	-0.8 [-11 : 9]	-1.6 [-11 : 8]	-2.0 [-8 : 4]	-0.7 [-7 : 5]	51% [30% : 79%]	-	-
Ammonium nitrate	3.1	1.7 [-8 : 12]	0.7 [-9 : 10]	0.3 [-6 : 6]	1.5 [-5 : 7]	64% [46% : 96%]	1.5%	2.2%
Nitrogen solution	16.2	12.1 [2 : 22]	11.2 [2 : 21]	10.2 [4 : 16]	12.4 [3 : 15]	5% [5% : 5%]	12.4%	13.1%
C _{bdg}	9.5	9.5	10.4 [6 : 15]	11.3 [7 : 15]	-	-	-	-

Confirmation des différences entre les formes
Différents calculs de flux cohérents entre eux

Attention
Détails de calculs encore en cours de validation
Résultats finaux diffusés 1^{er} trimestre 2013

Ce qu'il reste à faire...

Traitements des essais

- Finalisation des calculs 2011
- Traitements des essais 2012
- 1^{ère} automatisation du traitements de données pour les calculs de flux

Publications

- Rapport du projet (version résumé et version longue) → diffusion du mode opératoire de la méthode
- Présentation finale au colloque COMIFER-GEMAS Novembre 2013
- Publications scientifiques et techniques

Retour vers le RMT F&E

- Livraison de données pour validation AZOFERT et SYST'N

Publications déjà réalisées

- **Cohan J.P., Charpiot A., Morvan T., Trochard R., Eveillard P., Champolivier L., De Chezelles E., Génarmont S., Loubet B., 2012.** Ammonia volatilization following cattle and pig slurry application in the field – first results of the 'Volat'NH3 » French project. International symposium on Emissions of Gas and Dust from Livestock (EMILI), 13-13 juin 2012, Saint-Malo, France.
- **Cohan J.P., Charpiot A., Morvan T., Eveillard P., Trochard R., Champolivier L., De Chezelles E., Espagnol S., Génarmont S. , Loubet B. 2012.** A new approach for measuring ammonia volatilization in the field: first results of the French research project "VOLAT'NH3". 17th International Nitrogen Workshop: New HorizoN, 26-29 juin 2012, Wexford, Irlande.
- **Loubet B., Génarmont S., Cohan J.P., Charpiot A., Morvan T., Trochard R., Eveillard P., Champolivier L., De Chezelles E., Espagnol S., 2012.** A new method for estimating ammonia volatilization from slurry in small fields using diffusion samplers. Poster presented at EMILI conference, Saint-Malo France, 11-13 june 2012.



Merci de votre attention