

Assemblée générale du SOERE PRO

*Mardi 24 novembre 2015
INRA de Colmar*





Assemblée générale du SOERE PRO

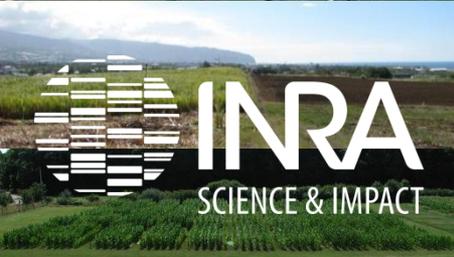
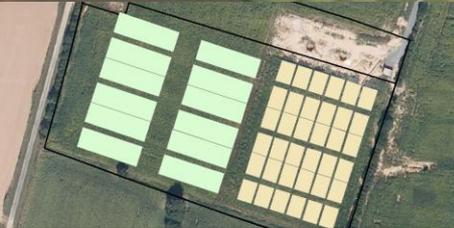
Mardi 24 novembre 2015, INRA de Colmar



Test du modèle Volt'Air pour simuler la volatilisation d'ammoniac après épandage de fumier et composts



Voylokov P, Flura D, Decuq C, Durand B, Labat C, Houot S, Genermont S



Sujet de stage M2, poster Eclairé

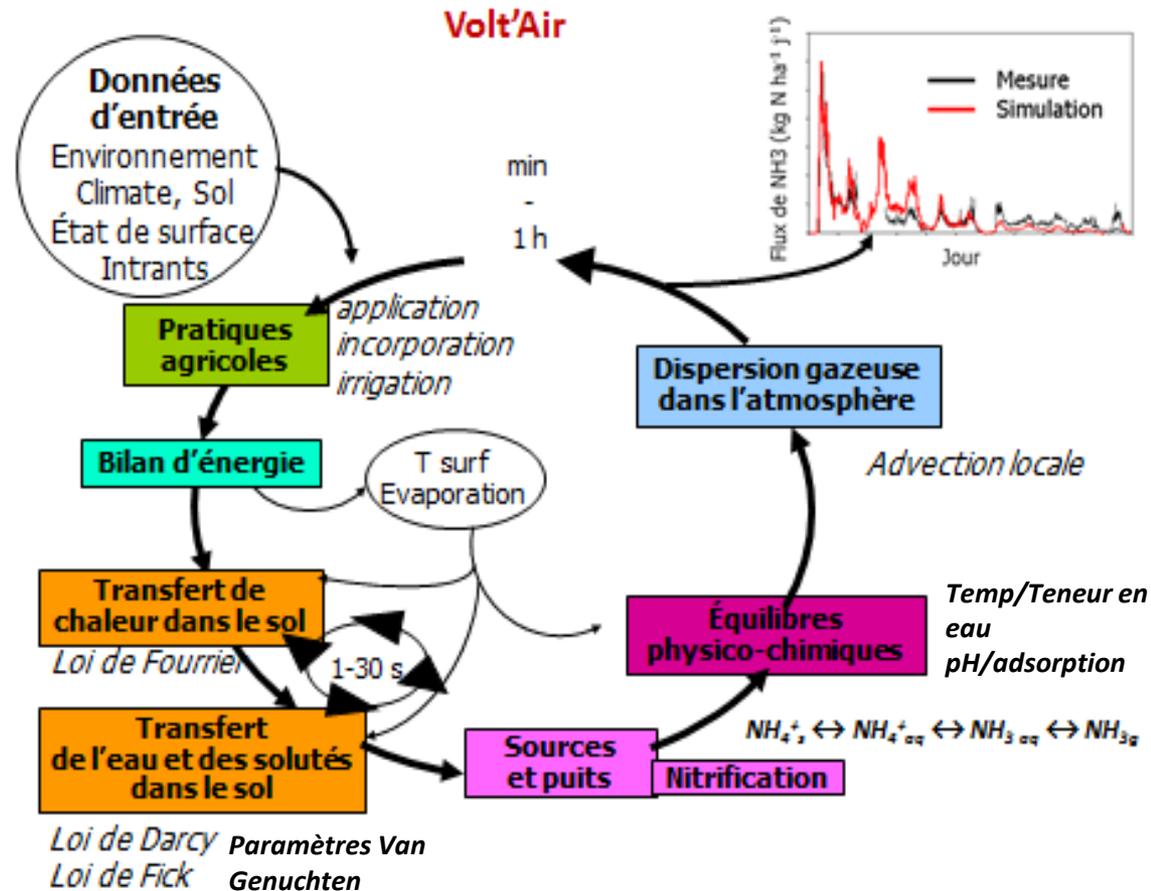
- Sujet de stage: Effet de l'apport de produits résiduels organiques de différentes origines sur les émissions d'ammoniac
- Conférence Eclairé 2014 à Budapest: Poster des résultats

Volt'air est utilisé pour :

- (i) améliorer la prise en compte des facteurs agro-environnementaux dans les inventaires nationaux d'émissions,
- (ii) évaluer les techniques et stratégies de réduction des pertes par volatilisation et
- (iii) générer des fonctions ou des modèles simples à intégrer dans des bilans environnementaux et des outils d'aide à la décision, par méta-modélisation par exemple.

Le modèle Volt'air

- Conçu par Sophie Genermont (Genermont et Cellier 1997).
- Le modèle Volt'Air a pour principal objectif de simuler des flux de volatilisation de l'ammoniac après épandage sur sol nu de fertilisants organiques (lisiers) ou minéraux (ammonitrates, urée, solution azotée), ainsi que la volatilisation des produits phytosanitaires (pesticides), avec éventuellement un travail du sol et/ou une irrigation.

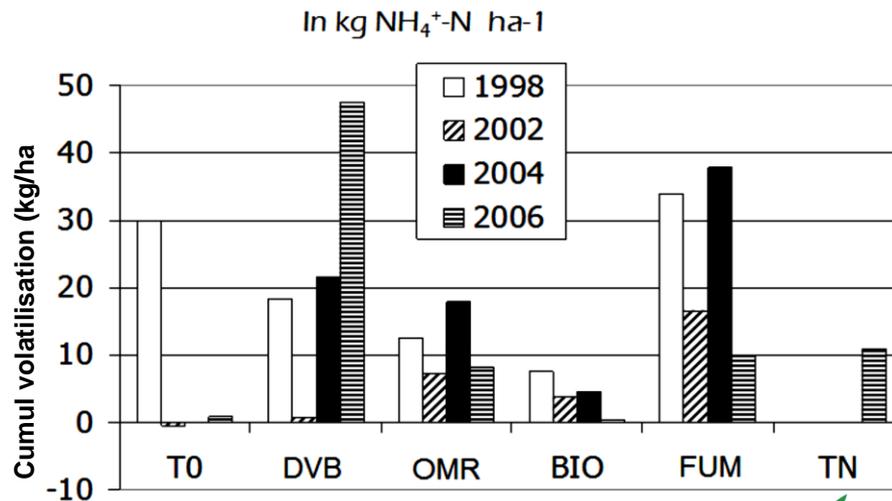


Volt'Air comprend 6 sous- modèles et prend en compte plusieurs facteurs (Genermont et Cellier 1997).

Qualiagro – des données acquises de 1998 à 2006, en utilisant les tunnels de ventilation



Les résultats de Qualiagro



Produits utilisés:

OMR – un compost d'ordures ménagères résiduels

BIO – un compost de la fraction fermentescible d'ordures ménagères, avec des déchets verts

DVB – un compost de déchets verts et boues STEP

FUM – fumier

Solution Azotée - 25% ammoniac, 25% nitrate, 50% urée

- Les flux élevés
- Grande variabilité
 - entre produit
 - interannuelle

Garcia et al (2012) – une modification au modèle

Table 2. Hydraulic parameters for the simulations with Volt'Air on the *Li94* and *Li08* datasets.

Measured parameters	Hydraulic parameters	Depths			θ_{sat}	θ_r	α	n	K_{sat}	da or ρ_{DM}
		cm			$m^3 m^{-3}$		m^{-1}		$m s^{-1}$	$kg m^{-3}$
<i>Li94</i> Soil	Estimated	0	–	2	0.428	0.01	44.67	1.1	$9.31 \cdot 10^{-6}$	1279
	(Al Majou et al., 2007)	2	–	10	0.428	0.01	44.67	1.1	$9.31 \cdot 10^{-6}$	1267
		10	–	25	0.428	0.01	44.67	1.1	$9.31 \cdot 10^{-6}$	1229
		25	–	50	0.428	0.01	44.67	1.1	$9.31 \cdot 10^{-6}$	1220
		50	–	100	0.388	0.01	18.51	1.1	$9.31 \cdot 10^{-6}$	1220
<i>Li08</i> Soil	Measured except K_{sat}	0	–	2.5	0.447	0.001	13.30	1.137	$9.31 \cdot 10^{-6}$	1225
		2.5	–	5	0.472	0.001	9.90	1.137	$9.31 \cdot 10^{-6}$	1177
	(Al Majou et al., 2007)	5	–	7.5	0.441	0.001	4.40	1.150	$9.31 \cdot 10^{-6}$	1280
		7.5	–	30	0.441	0.001	4.40	1.150	$9.31 \cdot 10^{-6}$	1440
		30	–	50	0.441	0.001	4.40	1.150	$9.31 \cdot 10^{-6}$	1448
<i>Li94</i> and <i>Li08</i> Cattle slurry	Measured	"Wet" slurry			0.996	0.373	3.600	1.36	$8.34 \cdot 10^{-8}$	150
		"Dry" slurry			0.403	0.110	0.672	1.12	$8.34 \cdot 10^{-8}$	150

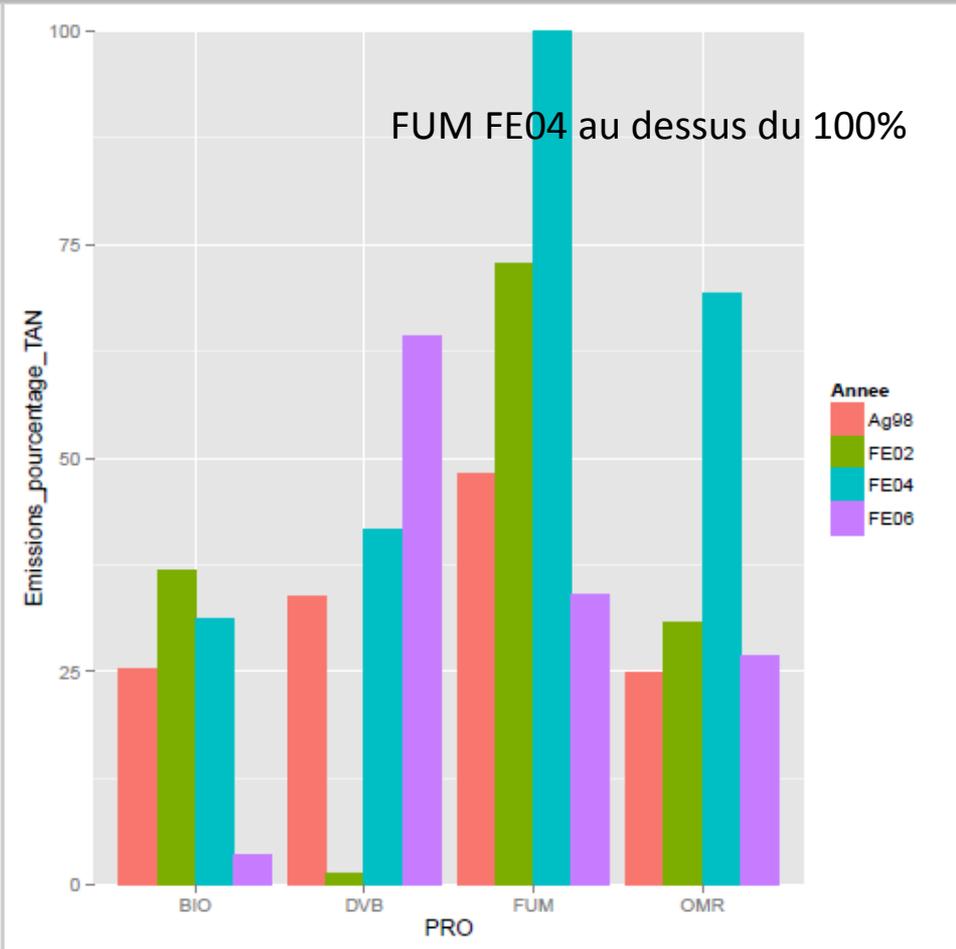
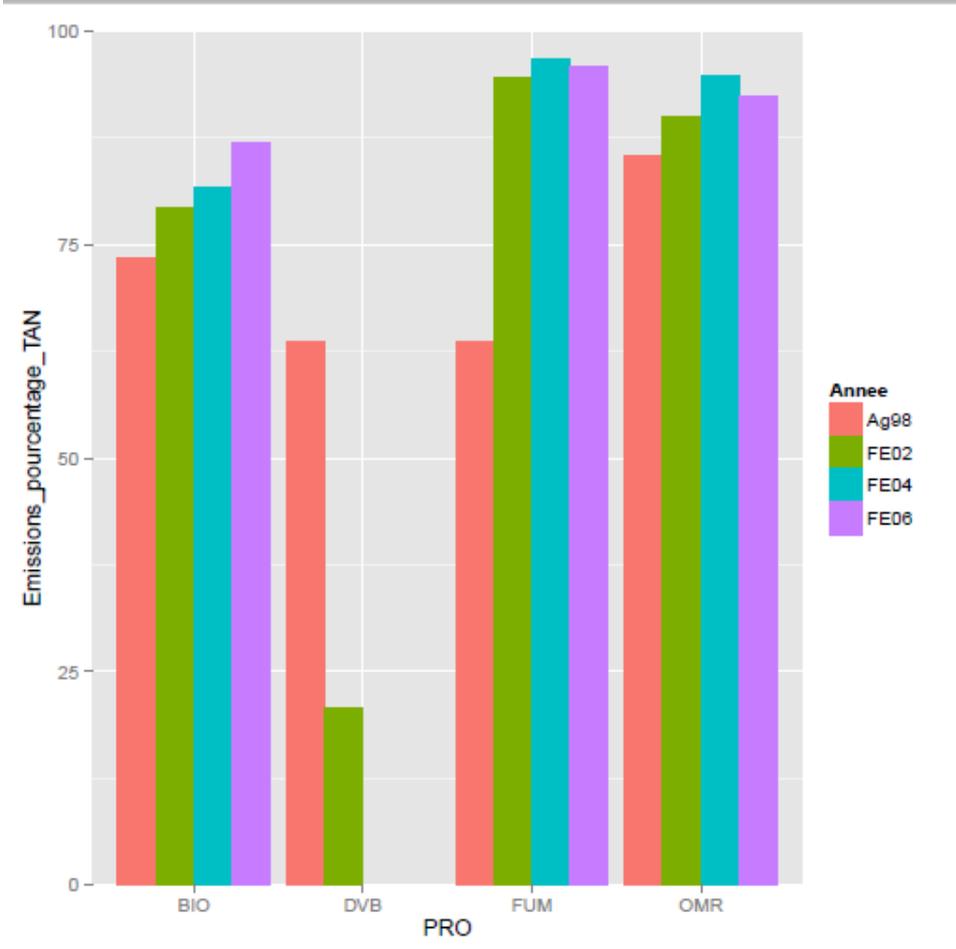
www.soils.org/publications/sssaj

2189

Pourquoi ajouter une « couche » de produit au dessus du sol: certains études ont montré que la matière sèche élevé à comme effet, une volatilisation augmenté de NH_3 . La matière sèche reste au dessus du sol, et empêche l'infiltration.

	OMR	BIO	DVB	FUM
θ_{Sat}	0.834	0.714	0.758	0.808
θ_{Res}	0.317	0.309	0.357	0.330
α	8.71	5.39	1.89	7.81
n	1.75	1.77	3.78	1.52
K_{sat}	8.38E-08	8.38E-08	8.38E-08	8.38E-08

Mesures, PRO de 2006

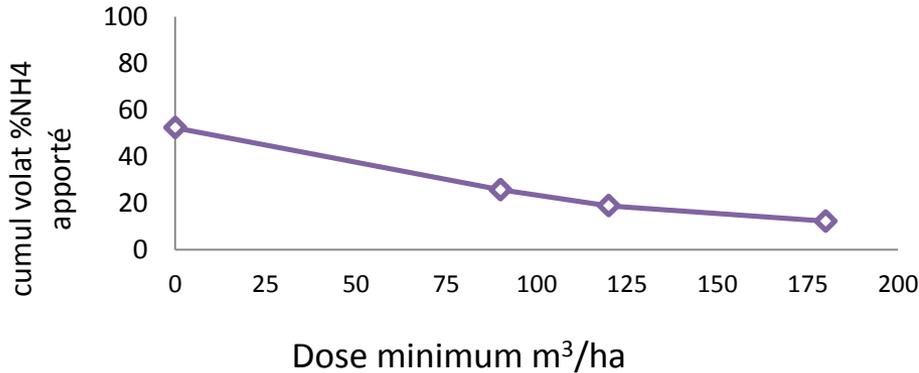


Résultats de la simulation

Résultats des mesures

1. Surestimation des émissions
2. DVB – les simulations n’ont pas marché pour les années FE04 et FE06 (DVB a un paramètre n qui est environ 2 fois plus grand que ceux des autres PRO (analyse de sensibilité))
3. La surestimation des émissions est surtout du au flux très fort instantané du premier jour
4. Les simulations de 1998 – plus tard dans l’année, cumul TAN moindre que les autres années.

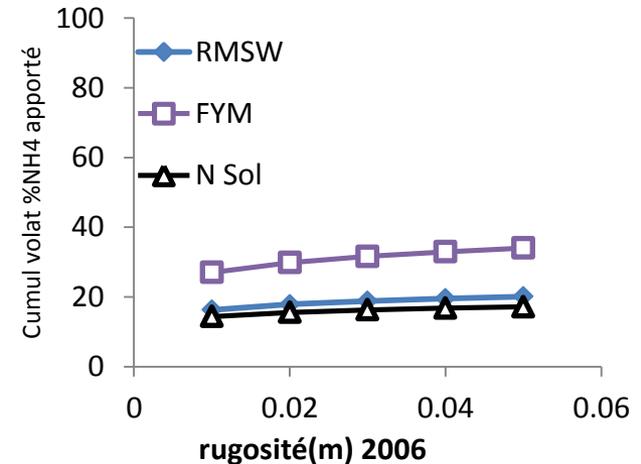
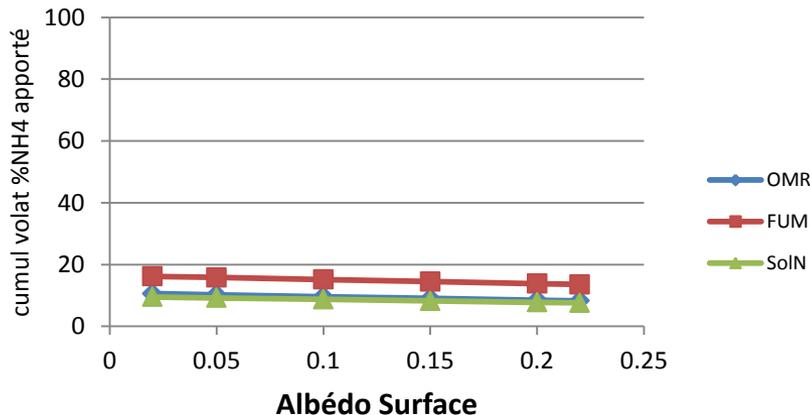
Dose minimum – paramètre important; permet de simuler les flux de produits qui ne couvrent pas le sol de manière homogène.



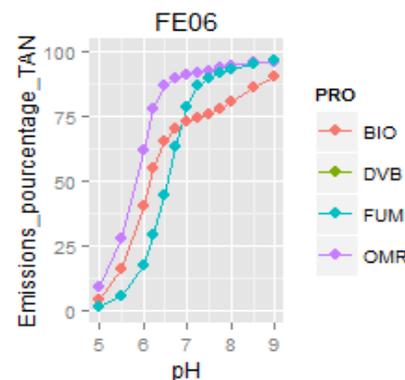
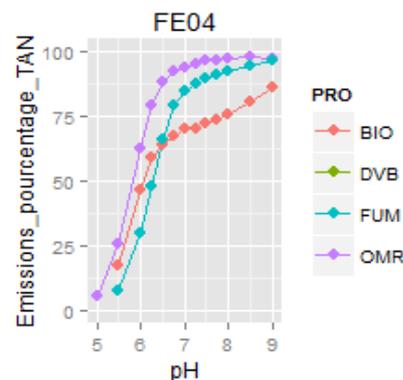
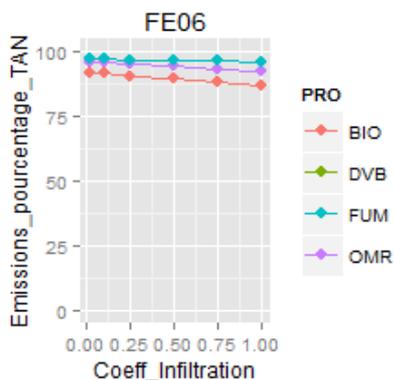
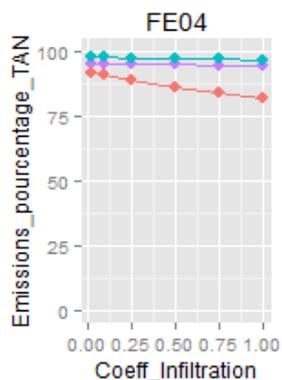
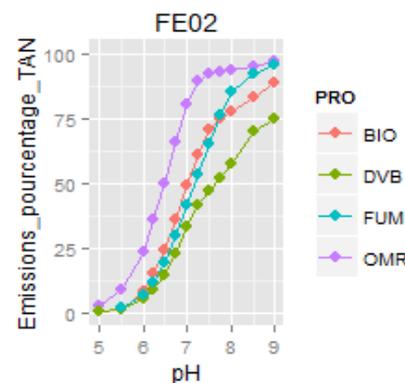
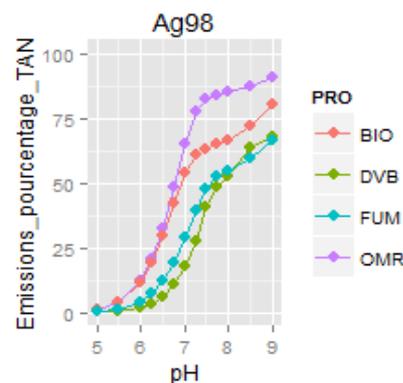
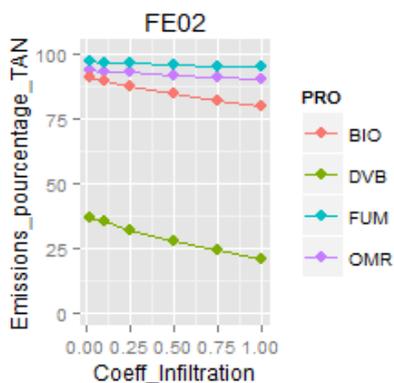
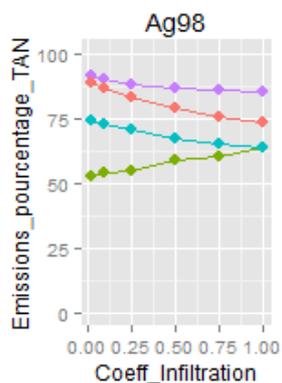
Les paramètres testés :

- pH
- Paramètres Van Genuchten
- Coefficient d'infiltration
- Albédo
- Rugosité
- Teneur en NH3 (g/kg)
- % enfouissement (2002)
- Paramètres d'isotherme Freundlich
- Temps de latence de la nitrification

Rugosité, Albédo – pas très sensible à ces paramètres:



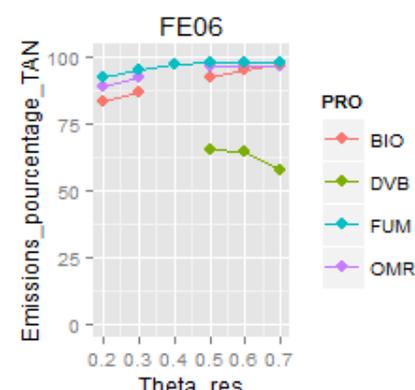
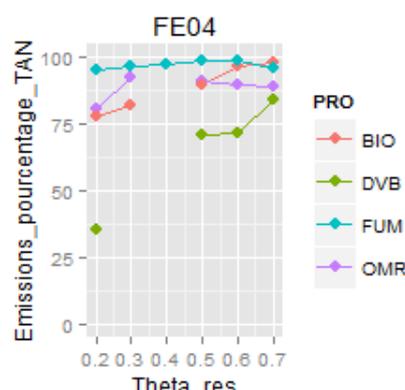
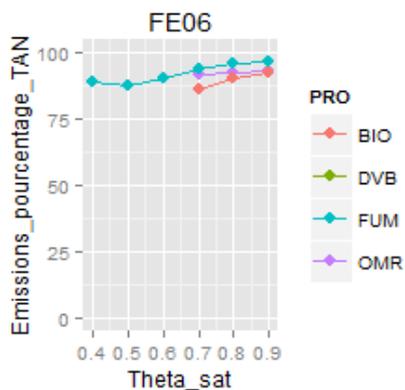
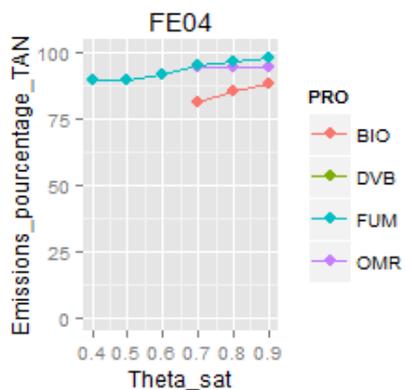
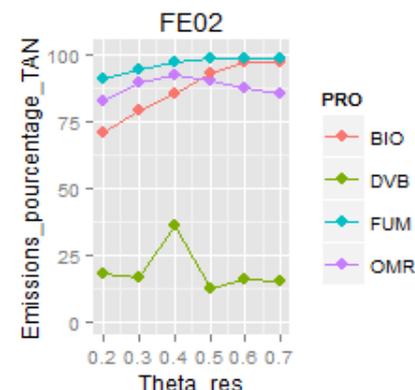
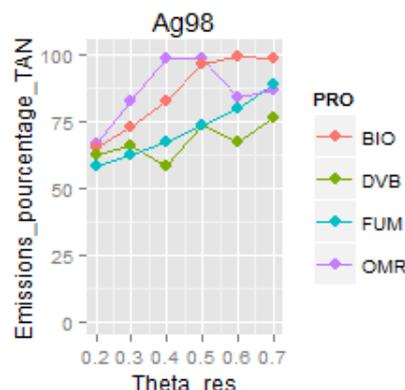
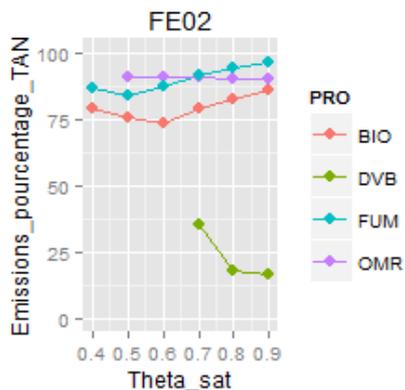
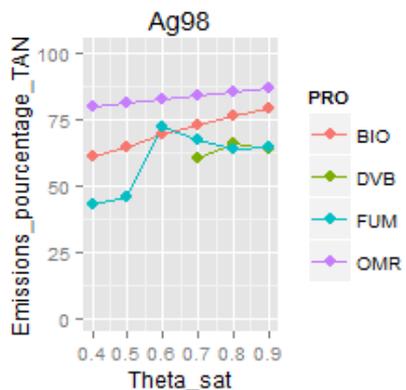
Coefficient d'infiltration et pH:



Coefficient d'infiltration: de 0.02 à 1.00

pH: de 6.0 à 9.0

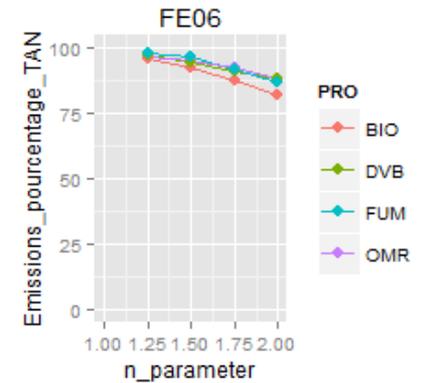
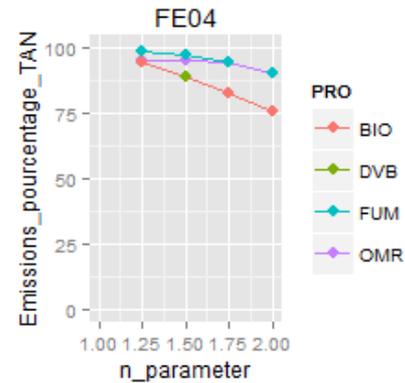
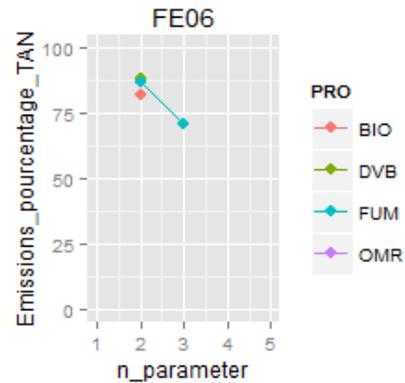
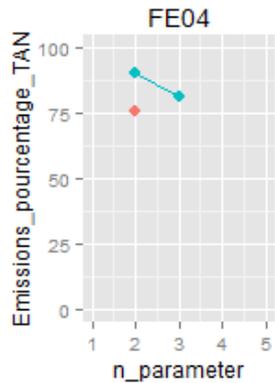
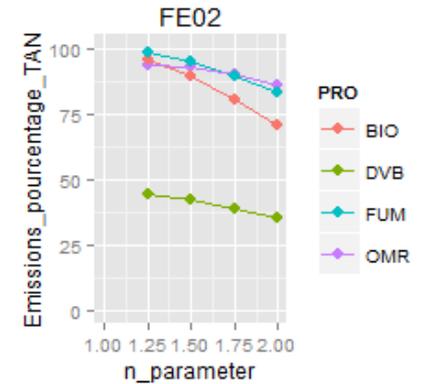
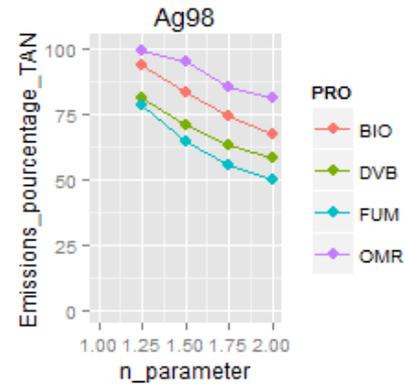
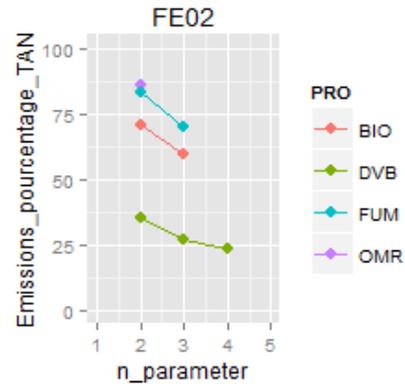
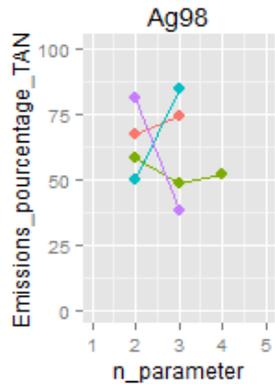
Van Genuchten: θ sat et θ res



θ sat: de 0.4 à 0.9

θ res: de 0.2 à 0.7

Paramètre n de Van Genuchten



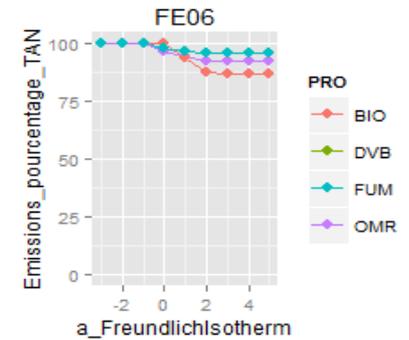
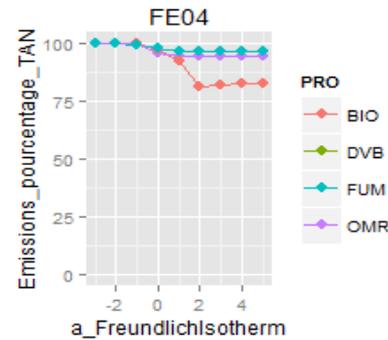
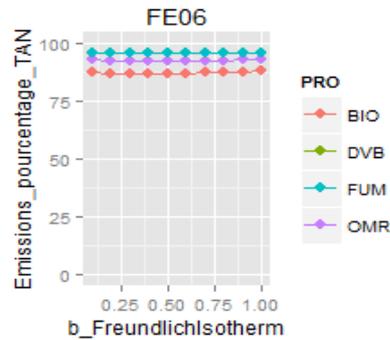
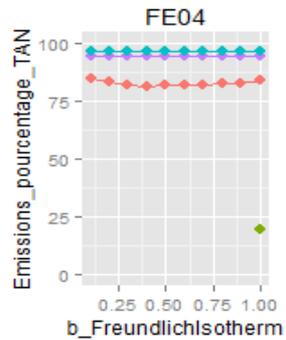
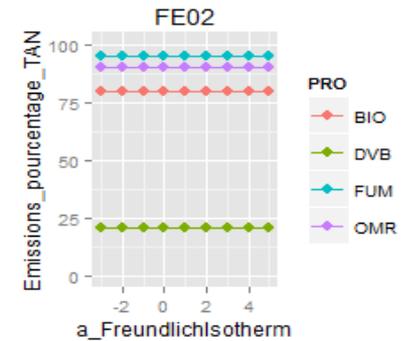
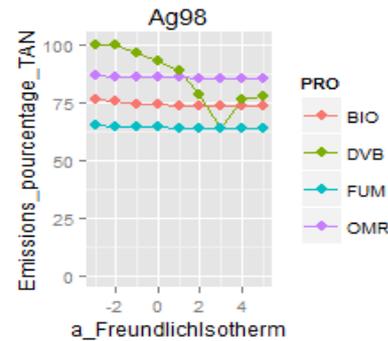
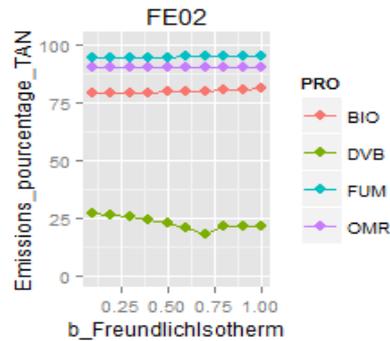
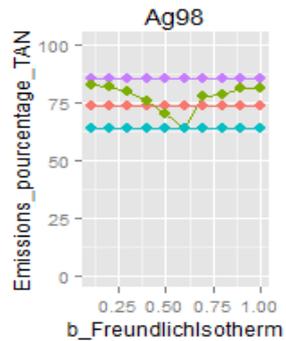
Paramètre n: de 1 à 5

Paramètre n: de 1.25 à 2

Coefficients d'isotherme d'adsorption

$$[NH_4(s)] = A * [NH_4(aq)]^B$$

Dans le modèle de départ: A = 3; B=0.6



Coefficient B = de 0.1 à 1

Coefficient A = de -3 à 5

Pistes à explorer:

Le modèle appliqué aux PRO sans modification surestime la volatilisation:
Pourquoi?

Le modèle fait l'hypothèse que l'apport d'azote est une solution idéale.
Ce n'est pas le cas pour les PRO:

- prendre en compte l'activité ionique, pas la concentration.
- adsorption – les solutions par itération

La nitrification

Travail à faire :

- Mesures pour faire un sous-modèle statistique
- D'autres analyses de sensibilité
- Ajout de couvert végétal
- Validation du modèle en utilisant les données expérimentales