

RMT Fertilisation & Environnement 2014 – 2019

EVAPRO

Evaluation des pertes d'azote par Volatilisation Ammoniacale suite à
l'épandage de Produits Résiduaire Organiques

Appel à projet CORTEA 2015

2015 -2018 + prolongation 6 mois (février 2019)

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

INRA UMR ECOSYS
SCIENCE & IMPACT

INRA UMR SAS
SCIENCE & IMPACT



ITAVI



Terres
Inovia
l'agronomie en mouvement



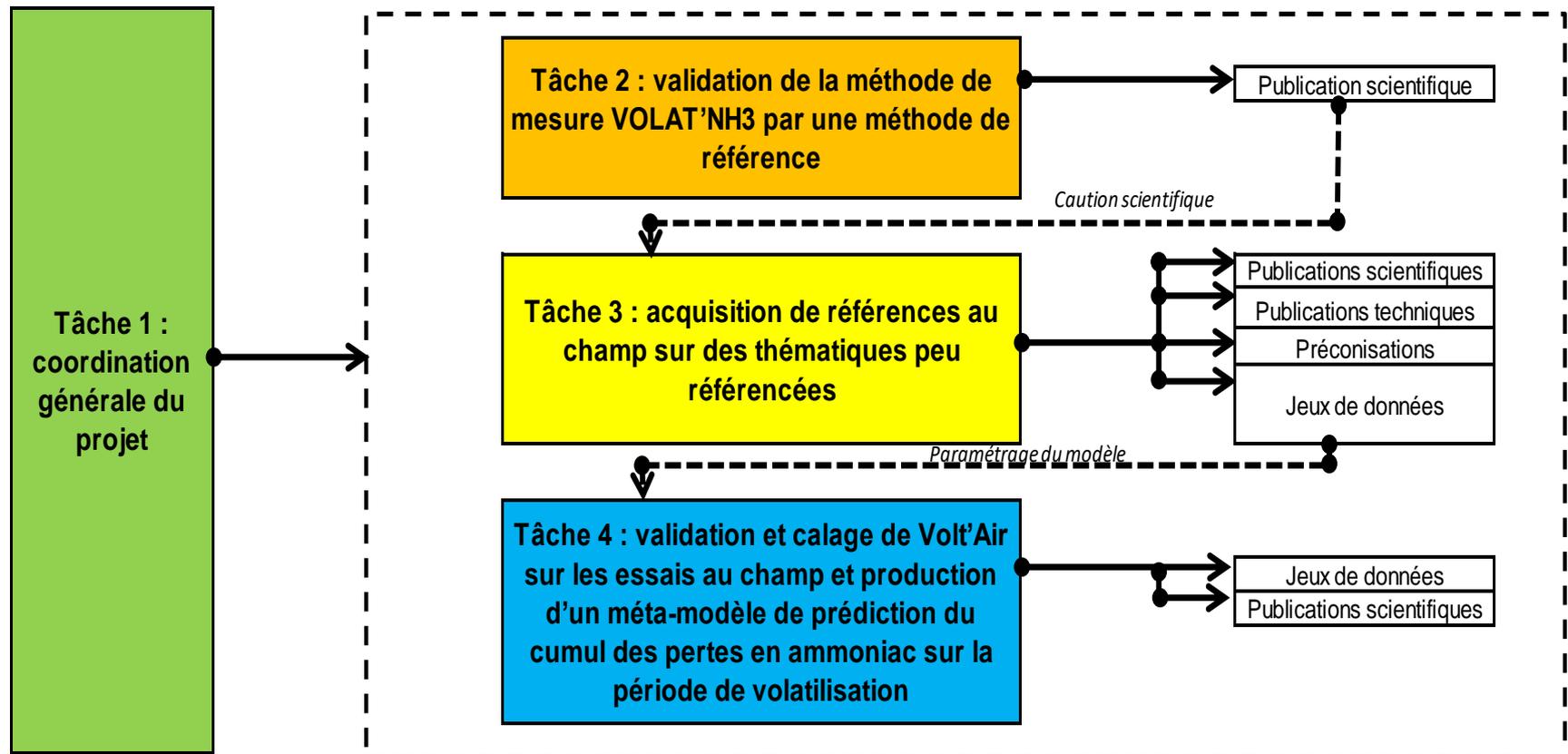
CITEPA



EVAPRO

Structure générale du projet

- **Financier** : ADEME (AAP CORTEA)
- **Nombres de partenaires financiers et techniques** : 8
- **Partenaires associés** : ACTA et CITEPA



EVAPRO

La méthodologie utilisée pour les tâches 2 et 3

capteurs d'ammoniac mis au point par le CEH d'Edimbourg (Tang et al. 2001)

couplée à une approche de modélisation de flux (Loubet et al. 2010, Flechard and Fowler 1998, Sutton et al. 2000).

Cette méthode dite « méthode Volat'NH₃ » a été validée agronomiquement sur plusieurs sites expérimentaux (Cohan et al. 2013)

EVAPRO

Méthodologie

Calcul à pas de temps horaire, à partir de données météo

Vitesse du vent

Direction du vent

Température

ETP

Rayonnement

pluie

Position GPS

des coins de parcelles

des piquets de mesures

des mats de bruit de fond

Concentration en NH_3 de l'air à

2 niveaux

sur plusieurs périodes

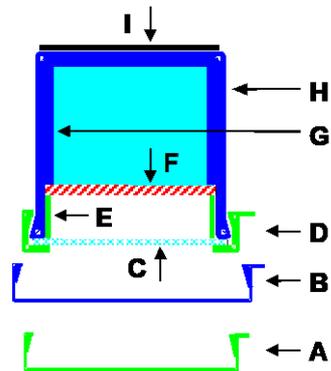
ambient autour de l'essai à 3m de hauteur

EVAPRO

Méthodologie au champ

Tâche 3

acquisition de références au champ sur des thématiques peu référencées



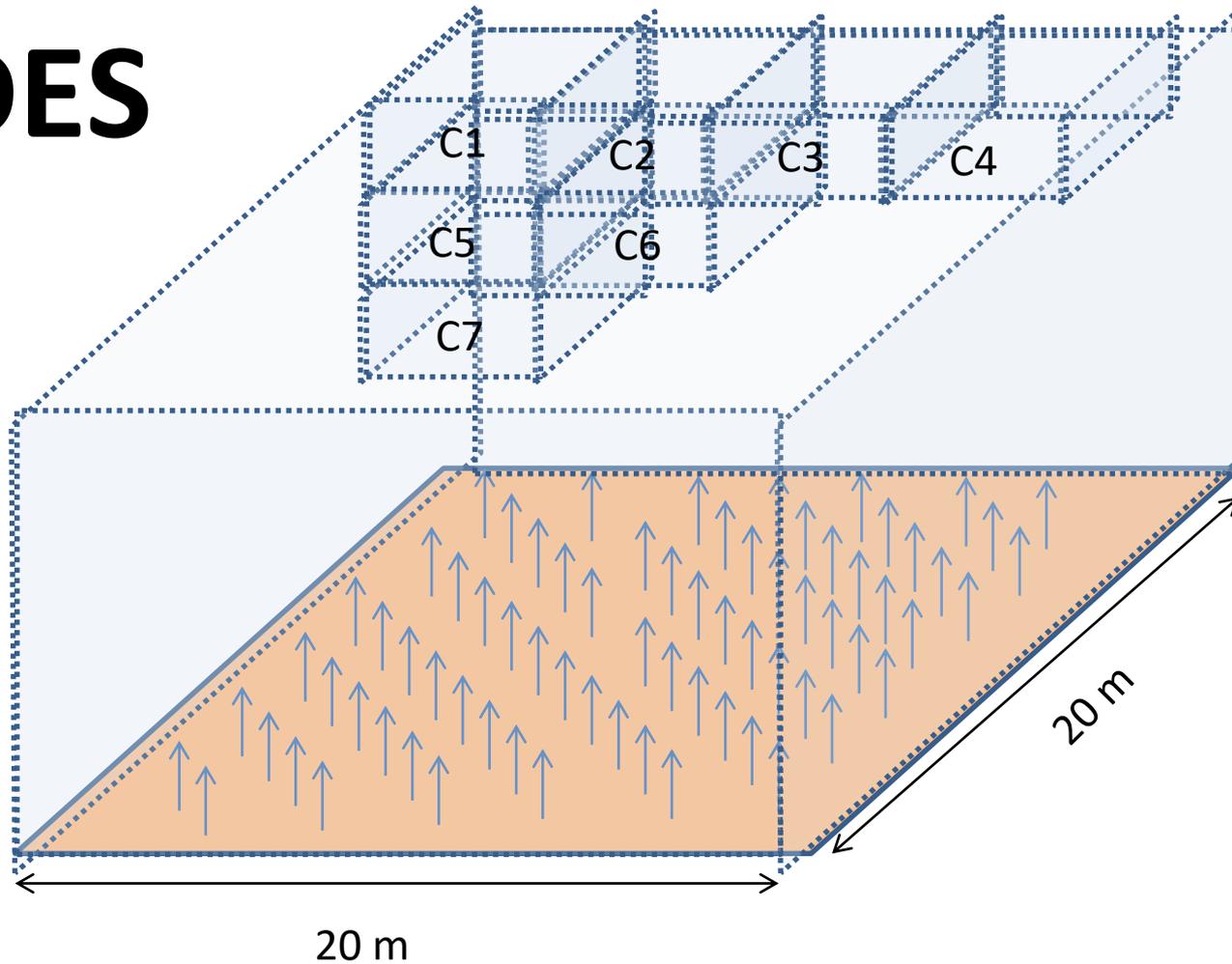
- A bouchon de scellement final
- B bouchon supérieur de protection
- C membrane PTFE 5 μm (27mm diam.)
- D bouchon percé pour la membrane
- E anneau de fixation (6 mm hauteur)
- F papier filtre imbibé
- G anneau interne – support papier filtre
- H corps du badge
- I velcro pour fixation au support



EVAPRO

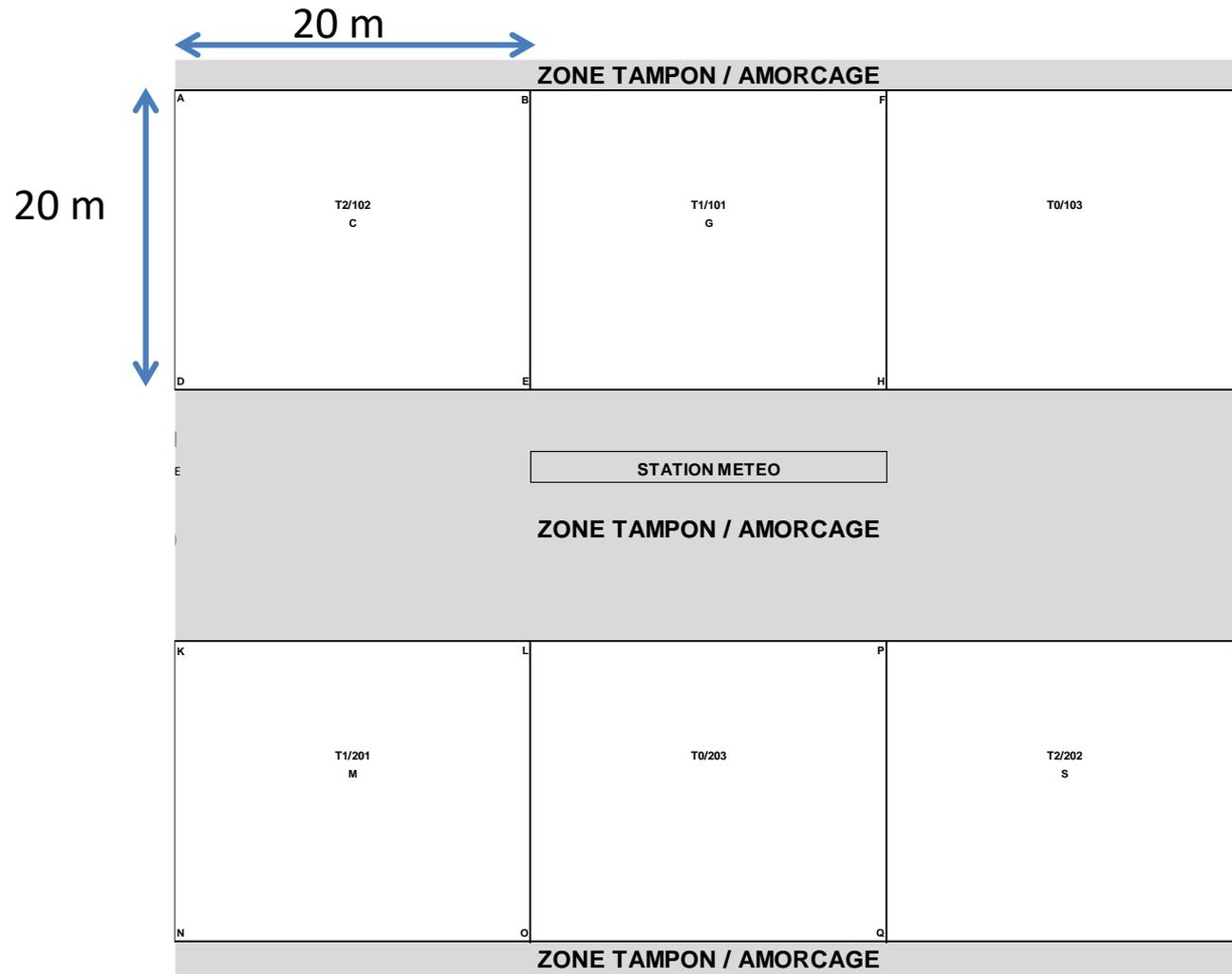
Méthodologie au champ

FIDES



EVAPRO

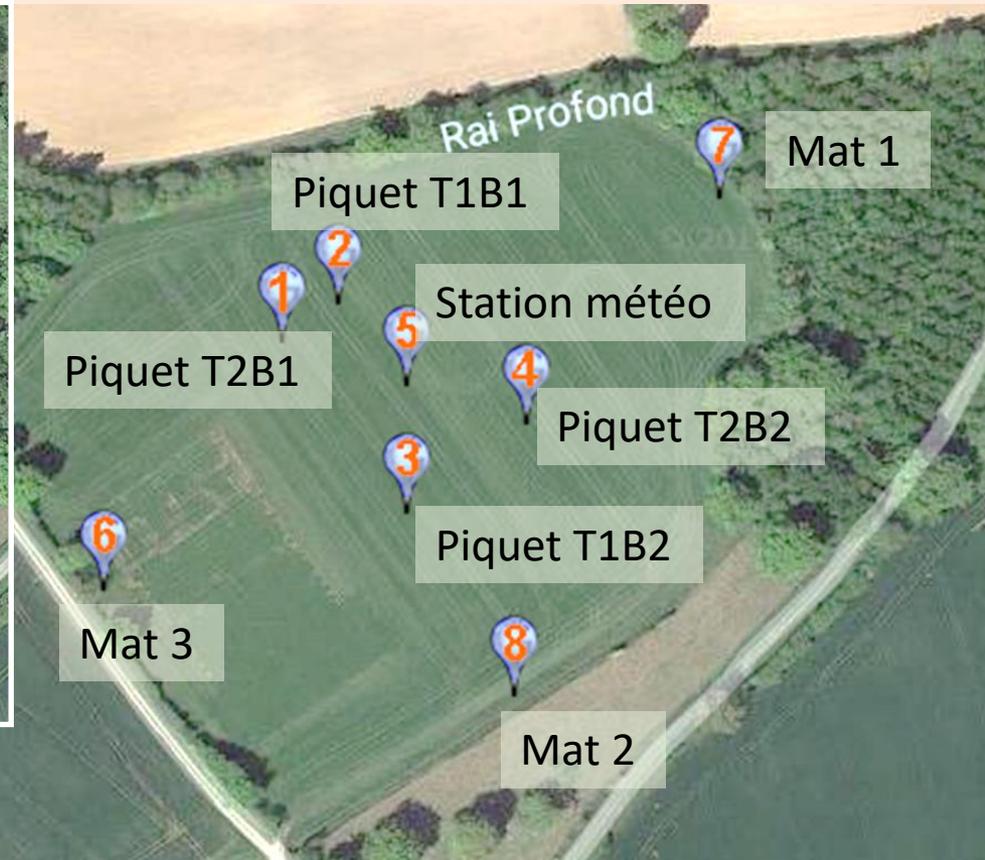
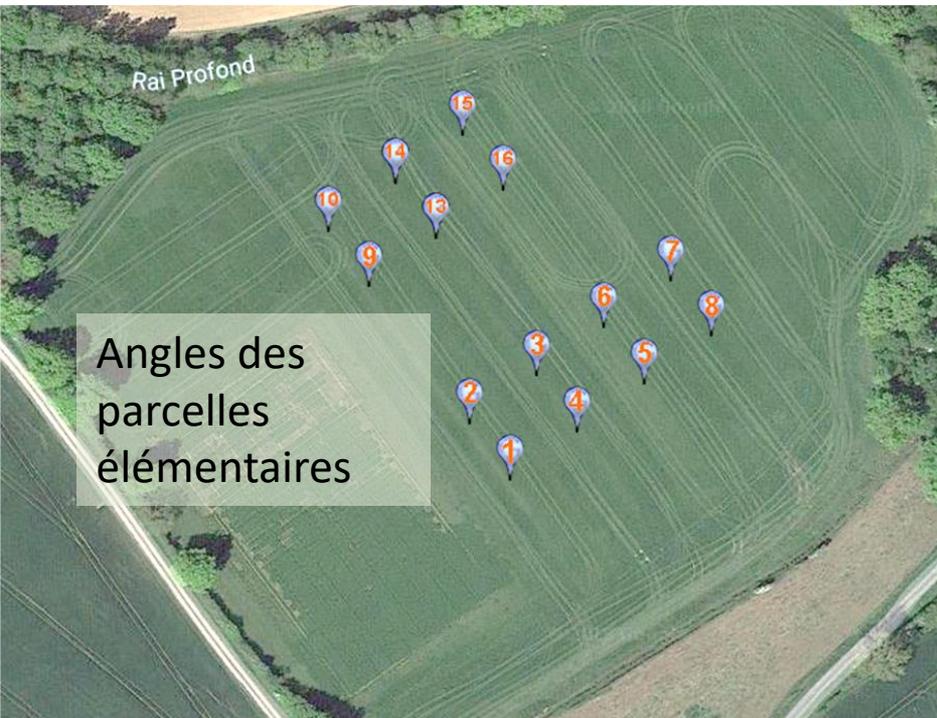
Méthodologie au champ



coordonnées GPS		
Station météo : N 47°27.418 W000°57.837		
Mats		
n°1	N47°27.381	W000°57.917
n°2	N47°27.452	W000°57.755
n°3	N47°27.362	W000°57.809
Parcelles		
A	N47°27.426	W000°57.880
B	N47°27.434	W000°57.867
C	N47°27.426	W000°57.870
D	N47°27.421	W000°57.875
E	N47°27.424	W000°57.859
F	N47°27.443	W000°57.848
G	N47°27.433	W000°57.855
H	N47°27.433	W000°57.842
I	N47°27.450	W000°57.837
J	N47°27.444	W000°57.826
K	N47°27.396	W000°57.849
L	N47°27.404	W000°57.832
M	N47°27.395	W000°57.837
N	N47°27.387	W000°57.840
O	N47°27.393	W000°57.834
P	N47°27.411	W000°57.819
Q	N47°27.404	W000°57.808
R	N47°27.419	W000°57.804
S	N47°27.411	W000°57.806
T	N47°27.411	W000°57.793

EVAPRO

Méthodologie au champ



P	N47°27.411	W000°57.819
Q	N47°27.404	W000°57.808
R	N47°27.419	W000°57.804
S	N47°27.411	W000°57.806
T	N47°27.411	W000°57.793

EVAPRO Tâche2

Validation de la méthode volatil'NH3

CONCLUSIONS SUR LA THÉORIE

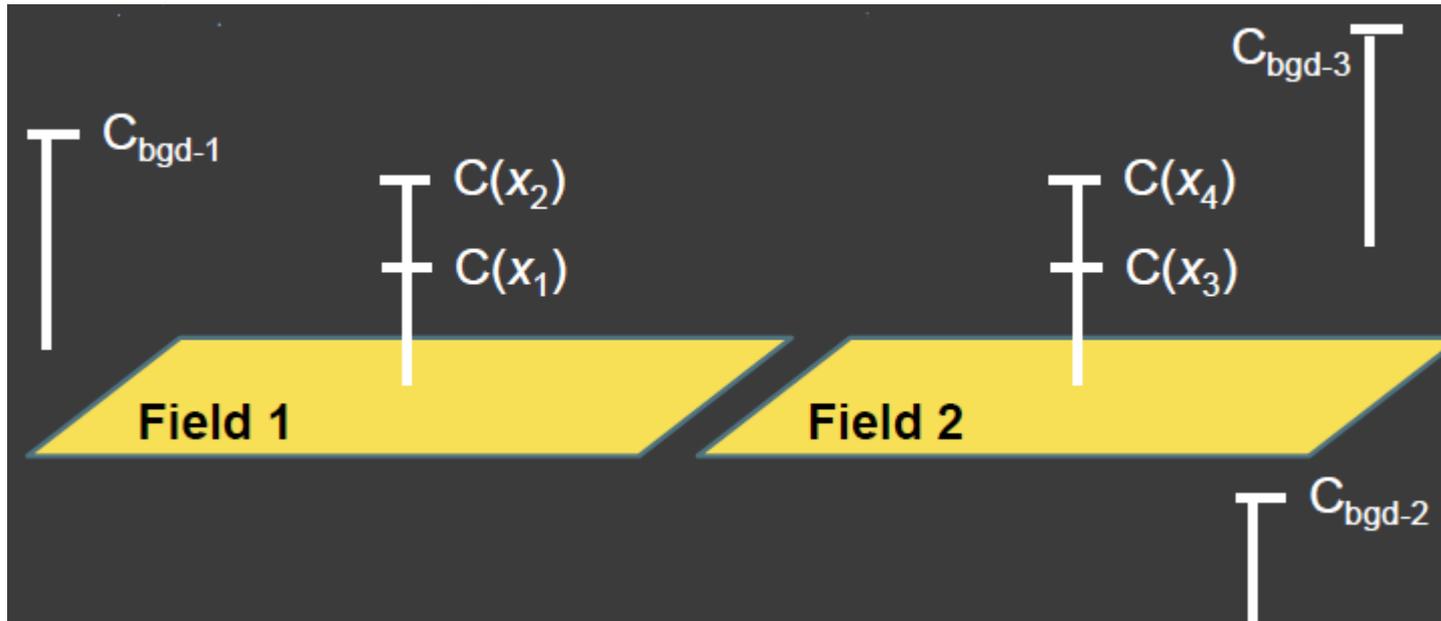
- Biais $\approx -12\%$ sur une parcelle unique (25m)
- Biais identique sur la parcelle la plus émettrice pour sources multiples
- Biais $\approx -40\%$ à $+20\%$ sur les blocks les moins émetteurs pour des sources d'intensité proches (x2 x2)
- Biais plus forts sur les parcelles les moins émettrices pour des sources très différenciées (x10 x10):
 - Inférieurs à 50% sur les deux sources les plus fortes
 - Jusqu'à plus de 100% sur la plus faible (facteur 100)
- L'utilisation de deux hauteurs donne toujours de meilleurs résultats
- L'augmentation de la taille des parcelles n'améliore pas significativement les résultats
- La mesure de la température de surface serait utile.
- publication d'un article scientifique publié dans Biogeosciences en avril 2018, <https://www.biogeosciences.net/15/3439/2018/> décrivant les facteurs de variation des résultats de la méthode ainsi que son niveau de précision.

EVAPRO Tâche2

Validation de la méthode volatil'NH3

VALIDATION PAR UNE MÉTHODE DE RÉFÉRENCE

- Générer deux sources connues d'NH3 « côte à côte »



Reste à faire: Comparer le flux estimé à celui connu

EVAPRO Tâche 3

acquisition de références au champ sur des thématiques peu référencées

Organisme	Dpt	Nb modalités 2016	Nb modalités 2017	Détails thématique	période	situation
ARVALIS	44	2		Lcan. vs Digestat LB+Lcan.+..	Avril -mai	prairie
ARVALIS	44		2	Lcan. vs Digestat LB+Lcan.+..	Mars-avril	blé
IDELE	49	2		FB allaitants vs CFB allaitants	novembre	prairie
IDELE	35	3		Issues de séparation de phase LB (liquide et solide) vs LB	Mai-juin	prairie
TERRE INOVIA	72	2	2	ON vs lisier vs digestat lisier	Fin été	Sol nu
IFIP	35	2	2	Phase liquide raclage en V couvert vs non couvert	Mars - avril	Sol nu
IFIP	35	1	1	fraction solide issues de raclage en V	septembre	Sol nu
INRA SAS	29	3		Digestats LP couvert, non couvert, lisier porc	juin	Prairie
CRAB	56	3		Lisier vs Digestat LP digestat LP	avril	Blé Sol nu
CRAB	56		2	digestat LP couvert vs non couvert	avril	blé
ITAVI	22	2		fumier poulet chair (paille) fumier dinde (paille-copeaux)	avril juin	Sol nu
ITAVI	26		2	Lisier de canards fientes sèches pondeuses	Septembre Novembre	Sol nu

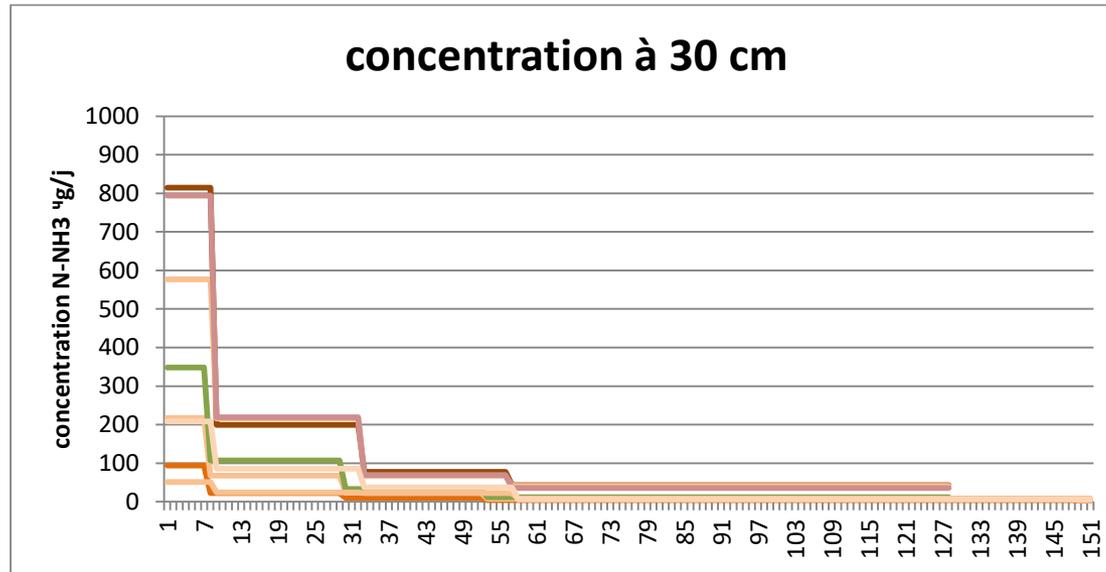
EVAPRO Tâche 3

acquisition de références au champ sur des thématiques peu référencées

Organisme	Dpt	Nb modalités 2016	Nb modalités 2017	Détails thématique	période	situation
ARVALIS	44	2		Lcan. vs Digestat LB+Lcan.+..	Avril -mai	prairie
ARVALIS	44		2	Lcan. vs Digestat LB+Lcan.+..	Mars-avril	blé
IDELE	45			FB allaitants vs CFB allaitants	novembre	prairie
IDELE	35	3		Issues de séparation de phase LB (liquide et solide) vs LB	Mai-juin	prairie
TERRE INOVIA	72	2	2	ON vs lisier vs digestat lisier	Fin été	Sol nu
IFIP	35	2	2	Phase liquide raclage en V couvert vs non couvert	Mars - avril	Sol nu
IFIP	35	1	1	fraction solide issues de raclage en V	septembre	Sol nu
INRA SAS	29	3		Digestats LP couvert, non couvert, lisier porc	juin	Prairie
CRAB	56	3		Lisier vs Digestat LP digestat LP	avril	Blé Sol nu
CRAB	56		2	digestat LP couvert vs non couvert	avril	blé
ITAVI	22	2		fumier poulet chair (paille) fumier dinde (paille-copeaux)	avril juin	Sol nu
ITAVI	26		2	Lisier de canards fientes sèches pondeuses	Septembre Novembre	Sol nu

31 modalités sur 14 sites

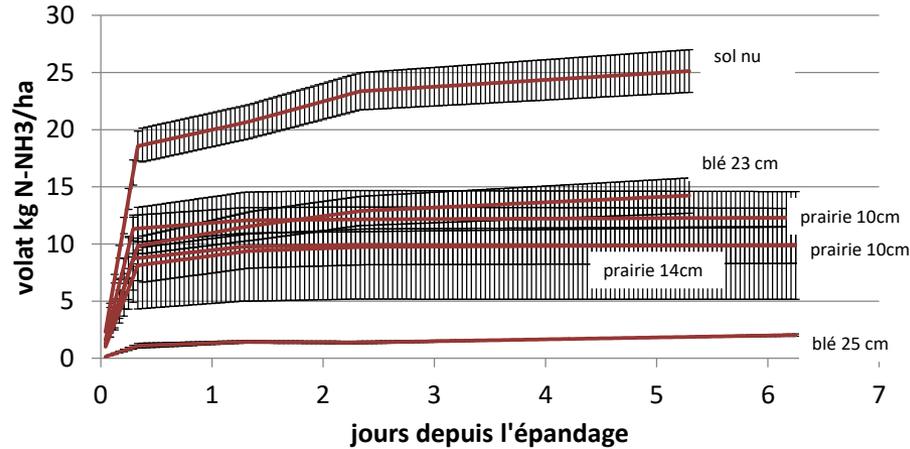
EVAPRO Tâche 3 résultats



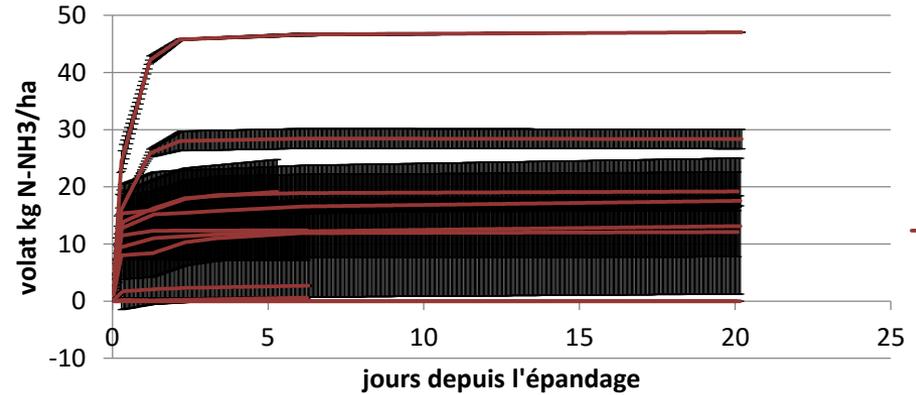
EVAPRO Tâche 3

résultats

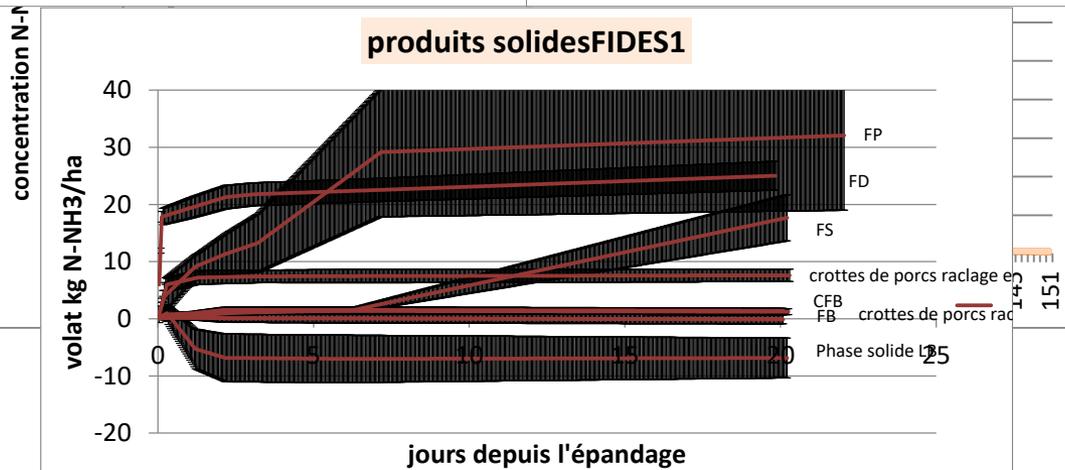
Digestats FIDES1



produits liquides autres que Digestats FIDES1



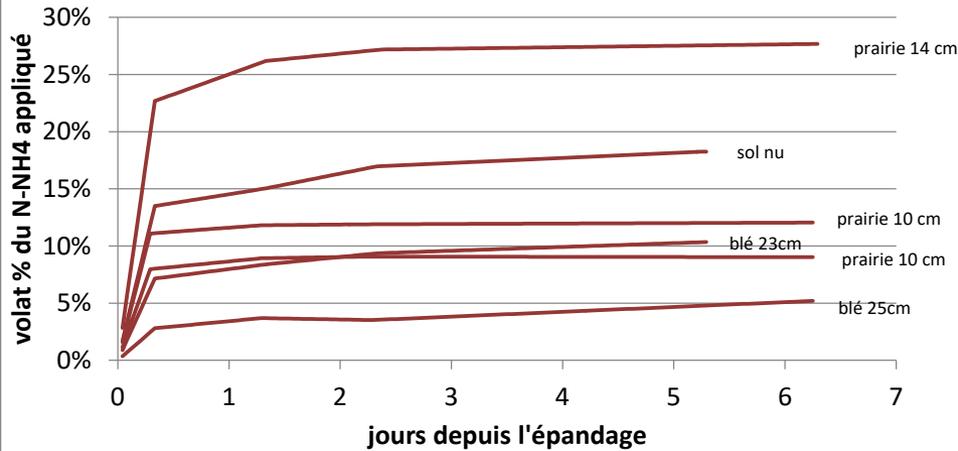
produits solides FIDES1



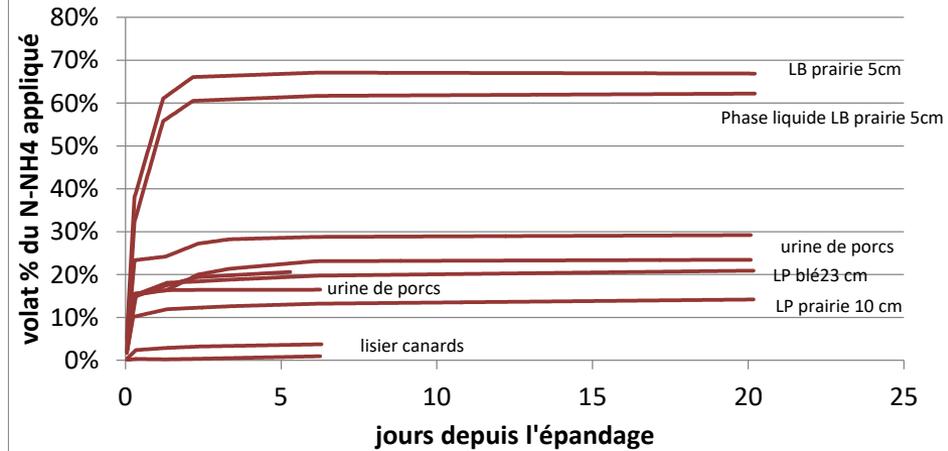
EVAPRO Tâche 3

résultats

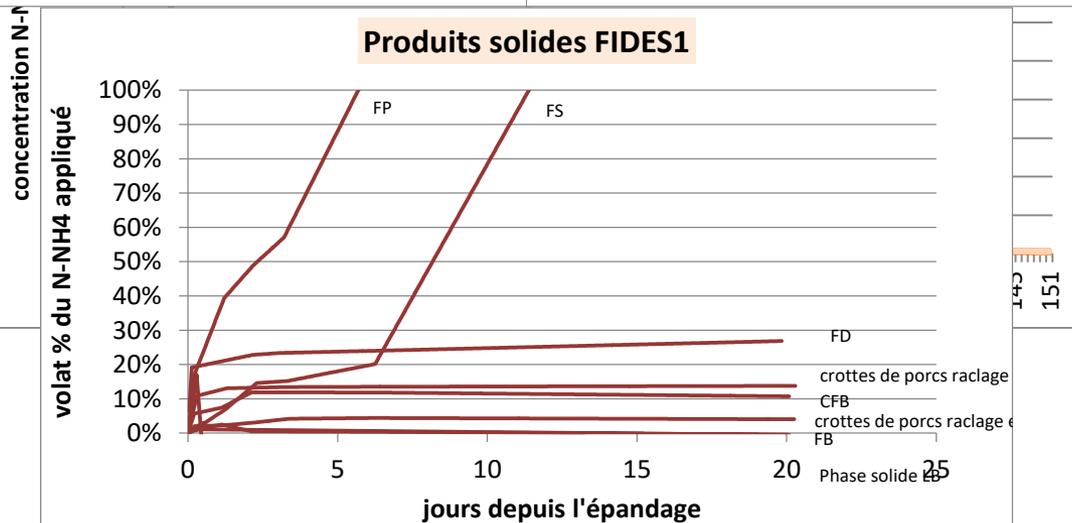
Digestats FIDES1



Produits liquides autres que Digestats FIDES1



Produits solides FIDES1



EVAPRO Tâche4

produire des références génériques avec Volt'air

Étape 1 : a - démarche théorique

validation et éventuel calage de Volt'Air sur des données expérimentales de volatilisation au champ

Étape 1 : b- confrontation de Volt'Air aux données expérimentales de terrain du projet CasDar « Volat'NH3 »

Étape 2 : définition des scénarios de simulation

Étape 3 : multi-simulations et production du méta-modèle de prédiction du cumul des pertes en ammoniac sur la période de volatilisation

EVAPRO Tâche4

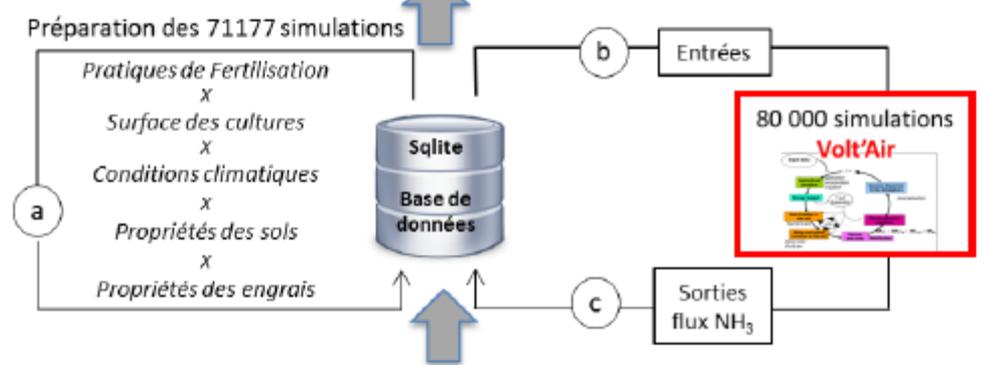


Étape 2 : définition des scénarios de simulation

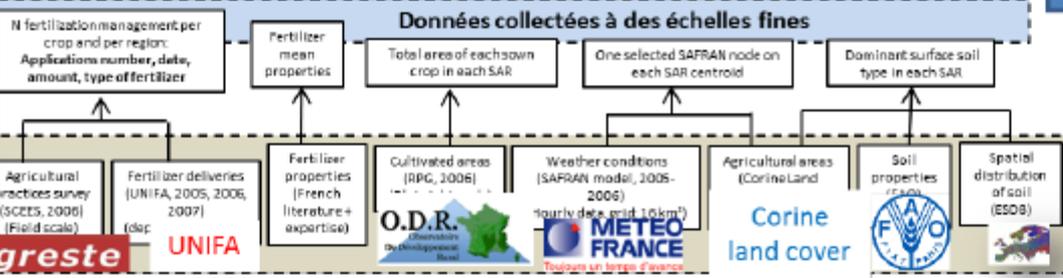
3. Intégration spatio-temporelle des flux



2. Entrées du modèle simulations



1. Collecte des données



Qualité de l'air, Politiques publiques :
 variabilités spatiales et temporelles
 → CTM (PM10, PM2.5)
 - anticipation des pics de pollution aux particules
 - impact des mesures et techniques de réduction

Inventaires nationaux :
 FE NH3 adaptés au contexte français

Optimisation de la fertilisation azotée :
 outils d'aide à la décision transfert de pollution (N₂O...)
 (CERES-EGC, STICS, Syst'N, Azofert...)

Opérationnalité
 Fonctions simplifiées de volatilisation par méta-modélisation
 thèse INRA ADEME 2014-2017
 Julie Ramanantenasoa (David Makowski, Jean-Marc Gilliot, Carole Bedot, Sophie Génernont)



EVAPRO Tâche4

produire des références génériques avec Volt'air

Ce qu'il reste à faire dans le projet EVAPRO

Faire les calculs de simulation sur les scénarios
pour certains PRO du projet EVAPRO

Evaluation des méta-modèles

par confrontation à des données expérimentales à l'échelle de la parcelle

EVAPRO

Prolongation

Prolongation de 6 mois (mars 2019):

validation de la méthode au champ avec une source connue

calcul des facteurs d'émission avec Volt'air