



**HAL**  
open science

## Territorialisation de l'activité agricole et gestion des ressources en effluents d'élevage

Jean-Marie Paillat, Santiago Lopez Ridaura, Francois Guerrin, Hayo van Der Werf

► **To cite this version:**

Jean-Marie Paillat, Santiago Lopez Ridaura, Francois Guerrin, Hayo van Der Werf. Territorialisation de l'activité agricole et gestion des ressources en effluents d'élevage. 1. Atelier de Prospective du RMT Fertilisation et Environnement, Sep 2009, Paris, France. 24 p. hal-01461101

**HAL Id: hal-01461101**

**<https://hal.science/hal-01461101v1>**

Submitted on 6 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Territorialisation de l'activité agricole et gestion des ressources en effluents d'élevage

## Faisabilité et évaluation environnementale d'un plan d'épandage collectif de lisier de porc

Jean-Marie Paillat, Santiago Lopez-Ridaura, François Guerrin, Hayo van der Werf



projet ANR-06-PADD-017 SPA/DD



UpR Risque environnemental lié au recyclage



UMR Sol Agro et hydro systèmes Spatialisation

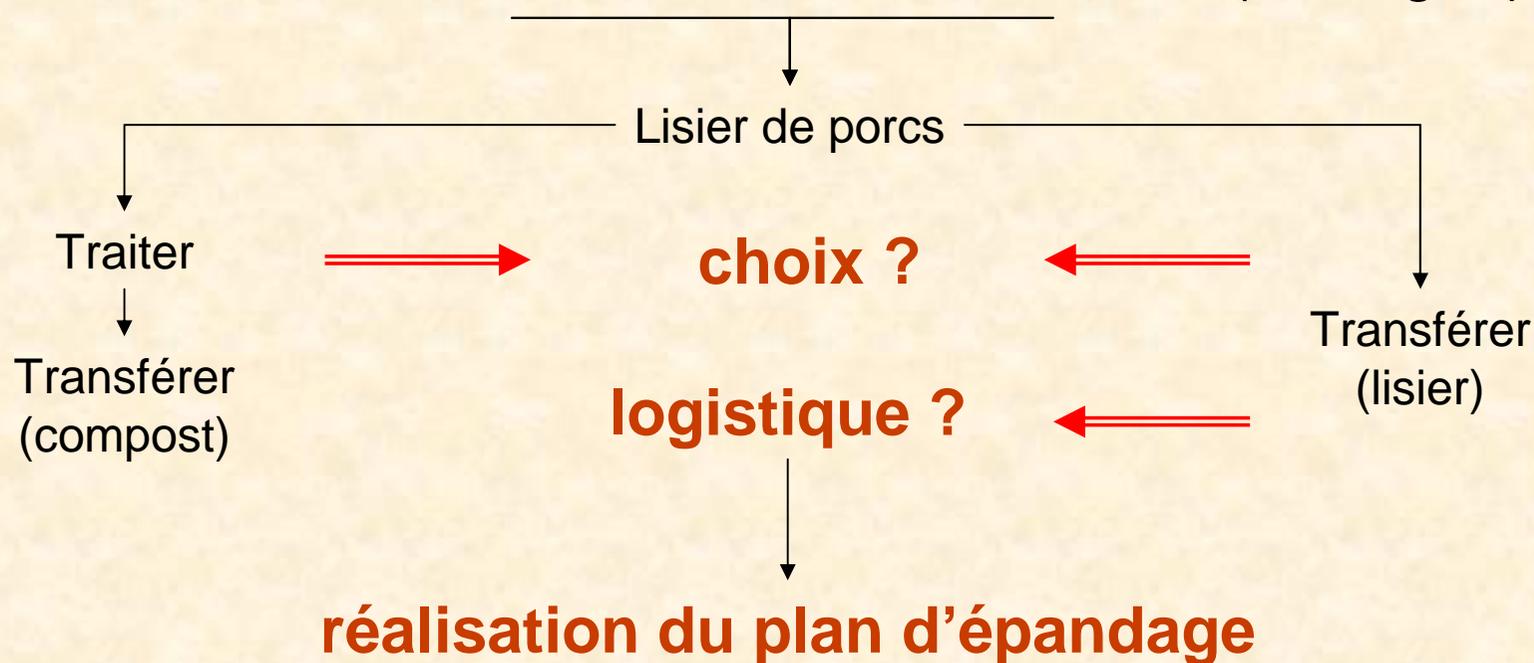


# Problématique

Résorption d'azote dans les zones en excédent structurel (ZES)

Recyclage agronomique des nutriments à l'échelle du territoire

1 territoire d'étude Sud-Est de l'Ille et Vilaine (Bretagne)



# Cas du Sud - Est de l'Ille et Vilaine

## 11 Exploitations porcines

2230 truies présentes

8488 places de PS

11390 places de PC

lisier PC : 17260 m<sup>3</sup> (86956 kg N)

lisier TN + PS : 19510 m<sup>3</sup> (65476 kg N)



## 22 Prêteurs de terre

1024 ha

57600 kg N (2/3 lisier PC)

26200 sur céréales (46%)

18100 sur prairie (31%)

8600 sur maïs (15%)

4700 sur colza (8%)





Traiter

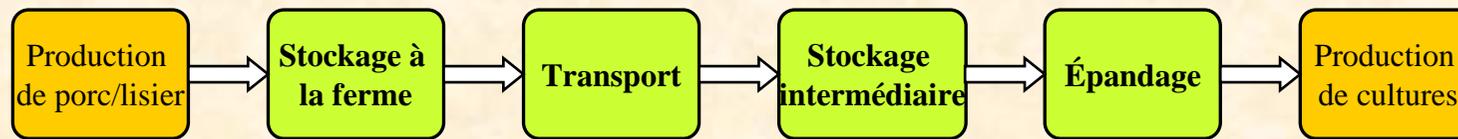
Transférer  
et  
épandre



# Traiter ou transférer ?

## Comparaison de scénarios par analyse du cycle de vie (ACV)

### A) Le scénario transfert

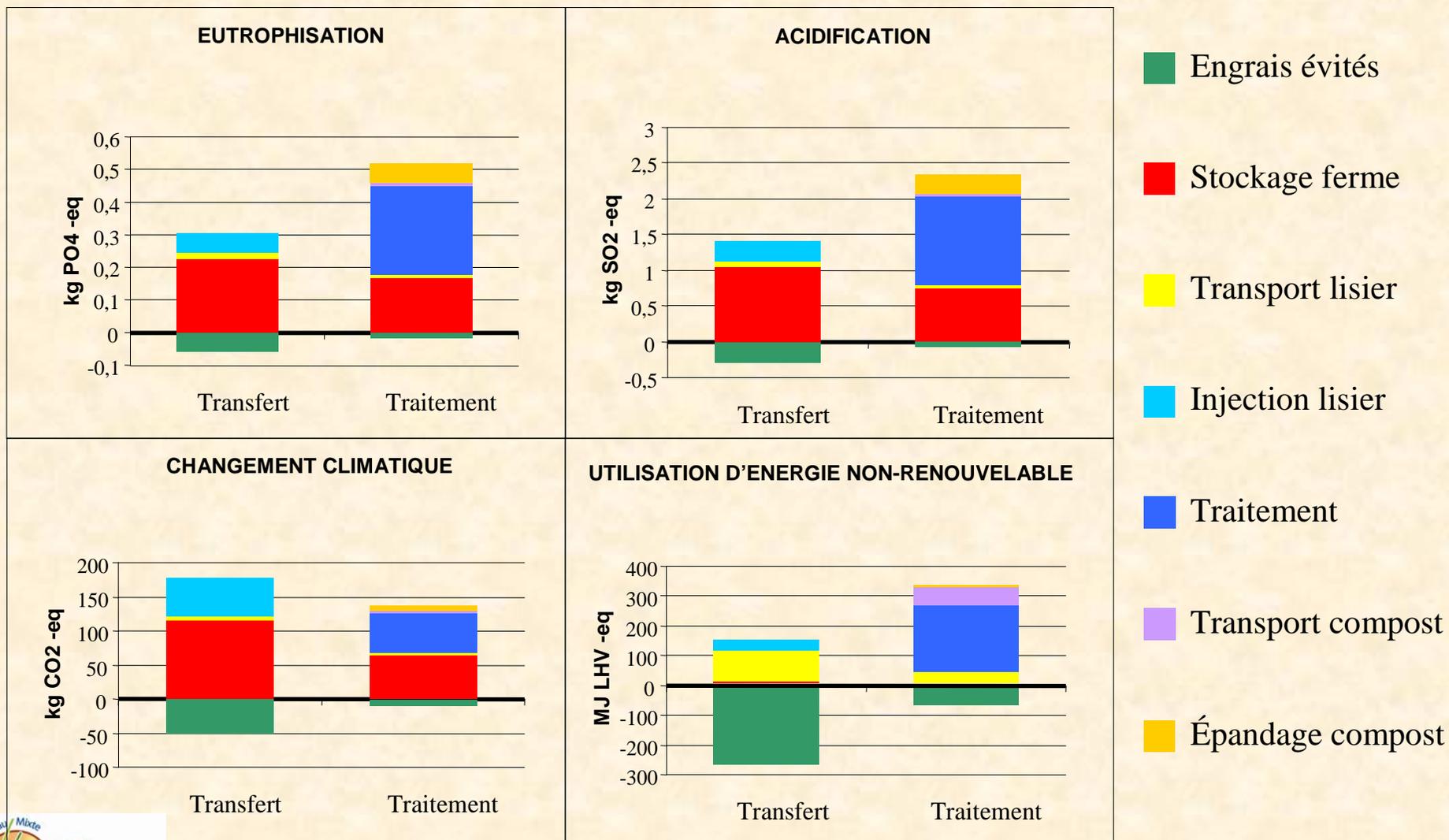


### B) Le scénario traitement



# Résultats de l'ACV

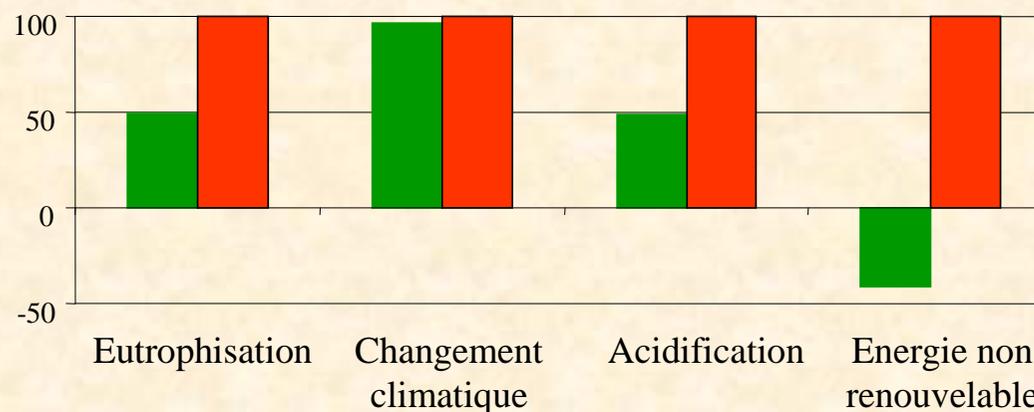
Contribution des processus aux impacts (base d'un m<sup>3</sup> de lisier épandu)



# Conclusion de l'ACV

## Intérêt environnemental de l'épandage

■ Transfert  
■ Traitement



**La performance environnementale du scénario Transfert est meilleure que celle du scénario Traitement**

Sous les conditions suivantes :

- N, P, K apportés par le lisier se substituent à N, P, K de l'engrais chimique qui aurait été épandu dans la situation préexistante
- Parfaite organisation du plan d'épandage collectif dans le temps et l'espace

**Le stockage du lisier joue un rôle déterminant**

# Nouvelles questions

**1- Est ce que ce plan collectif est réalisable sachant que 60% des épandages doivent avoir lieu en mars-avril ?**

- Equipements et disponibilité ?
- Aptitude des sols à l'épandage (bonne vs moyenne) ?
- Adéquation de l'assolement ?

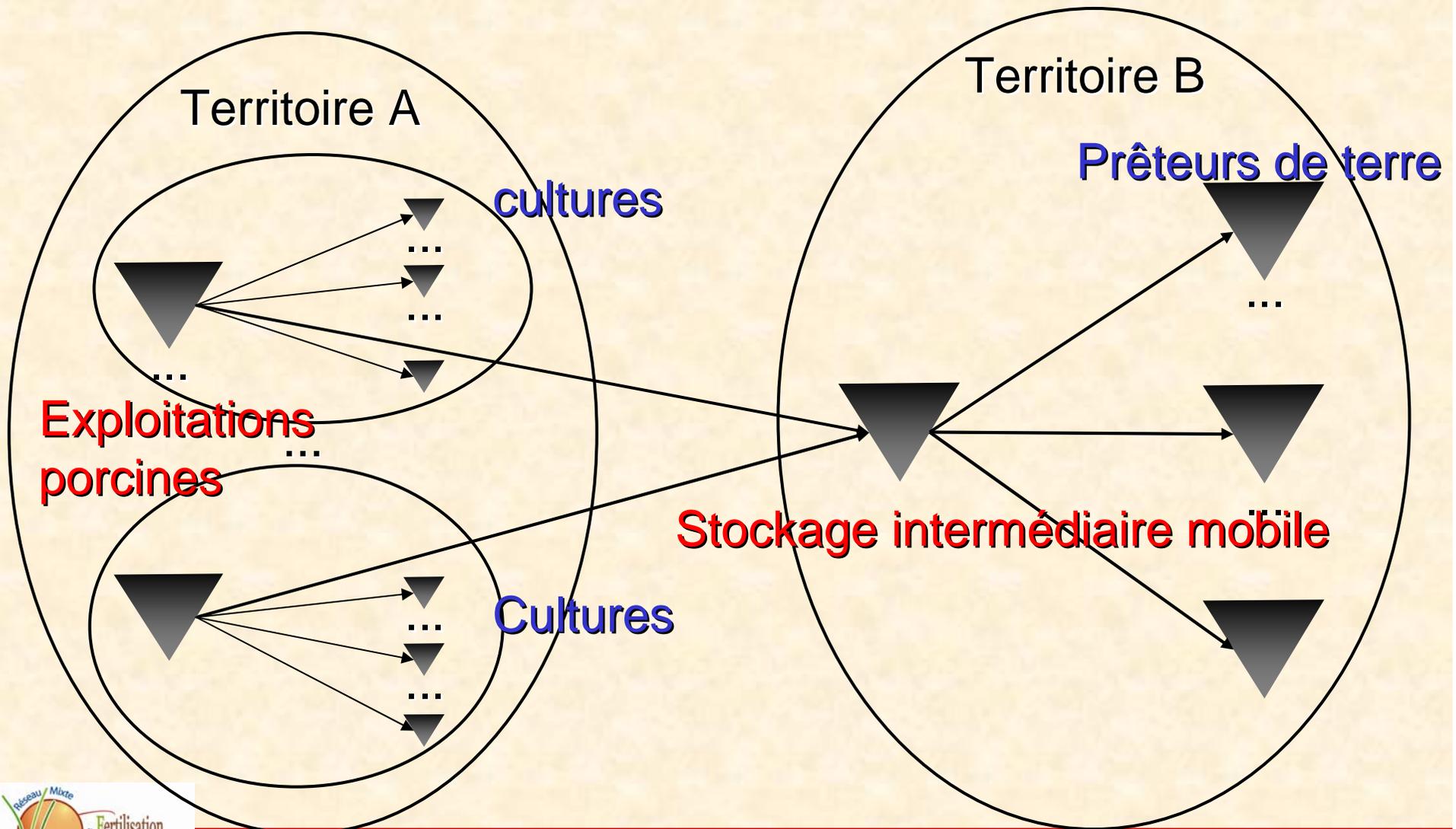
**2- Quelles sont les conséquences de la plus ou moins bonne exécution du plan sur l'impact environnemental ?**

## **Objectif :**

**Tester par simulation différentes conditions d'exécution du plan d'épandage collectif :** disponibilité du matériel d'épandage, règles d'accès aux parcelles, assolement, années climatiques contrastées

# Modèle COMET

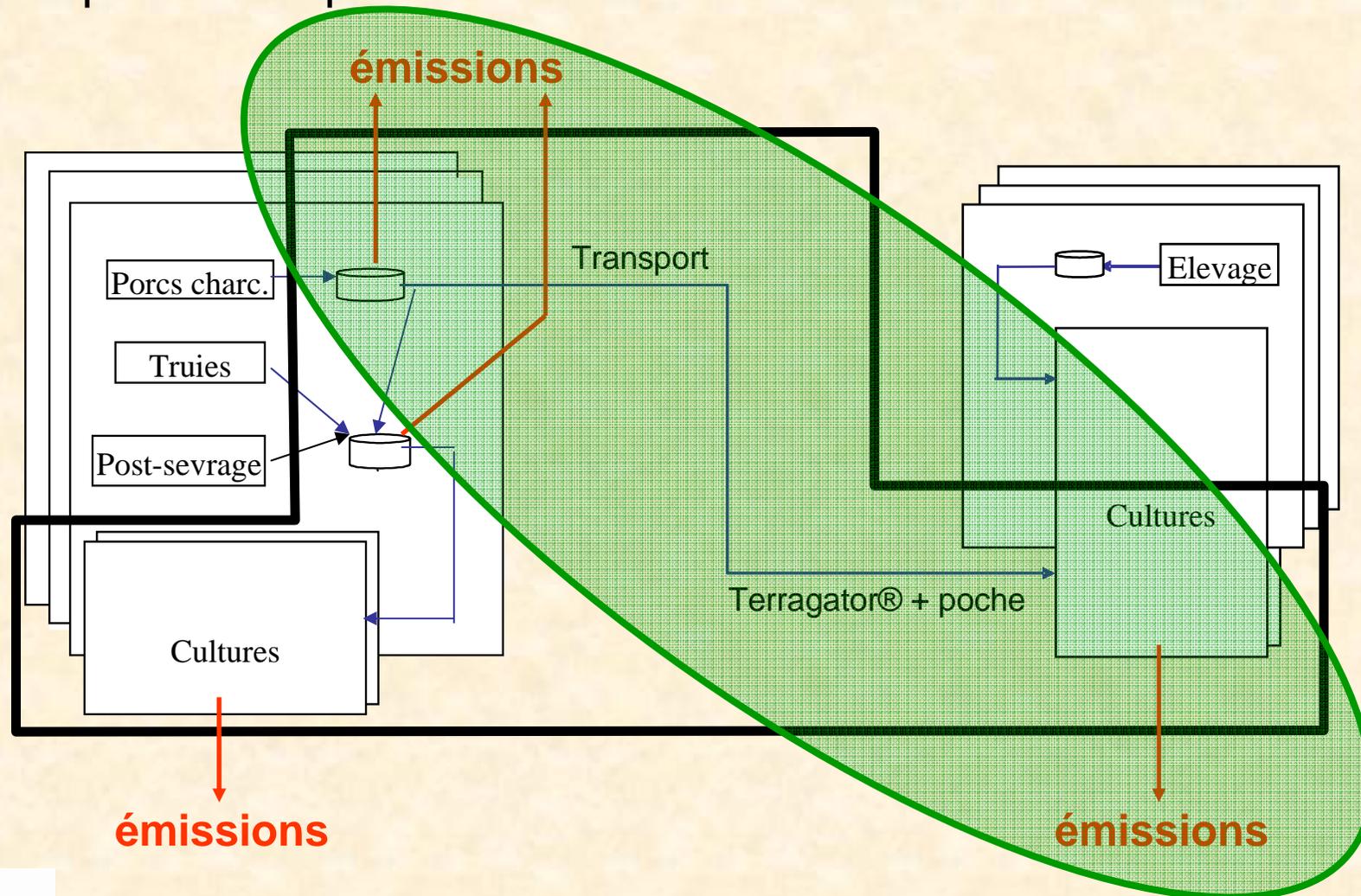
Collective management of effluents on a territory scale (implémenté sous Vensim™)



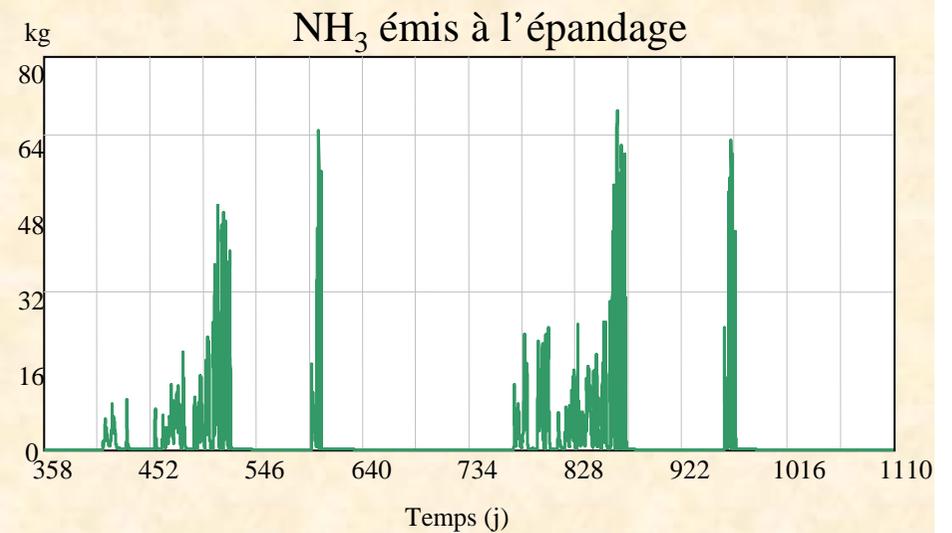
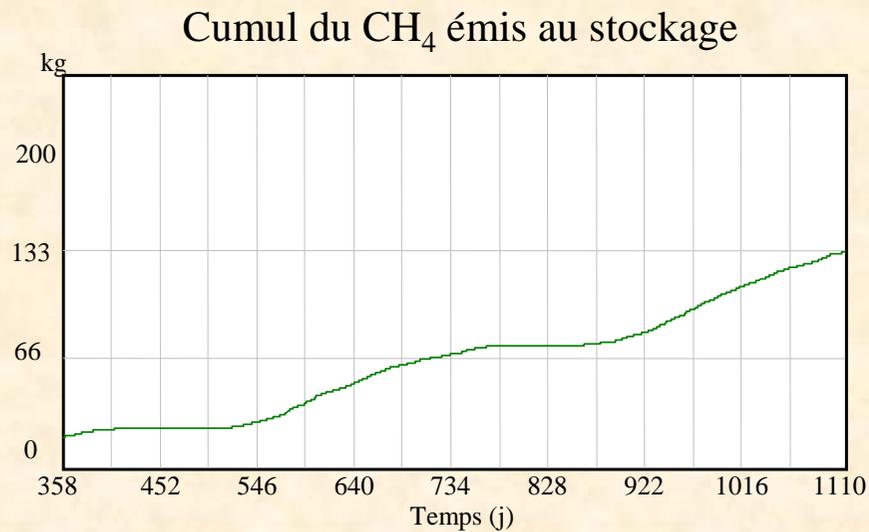
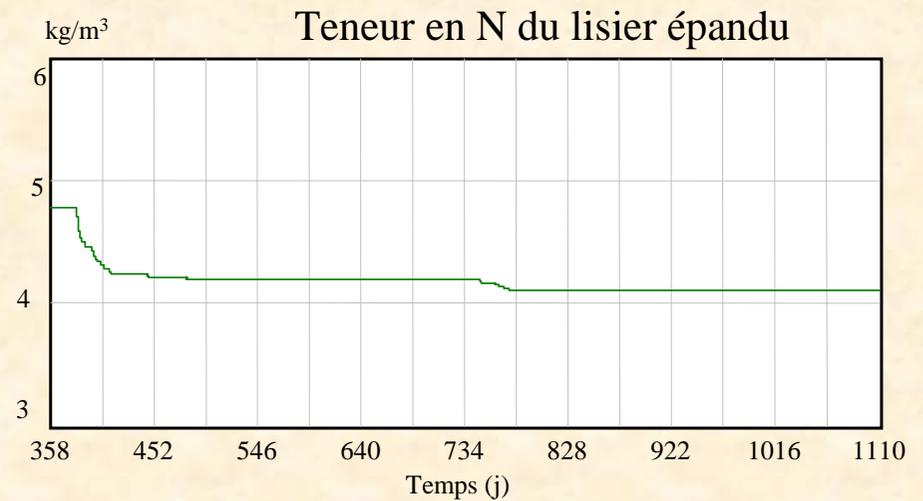
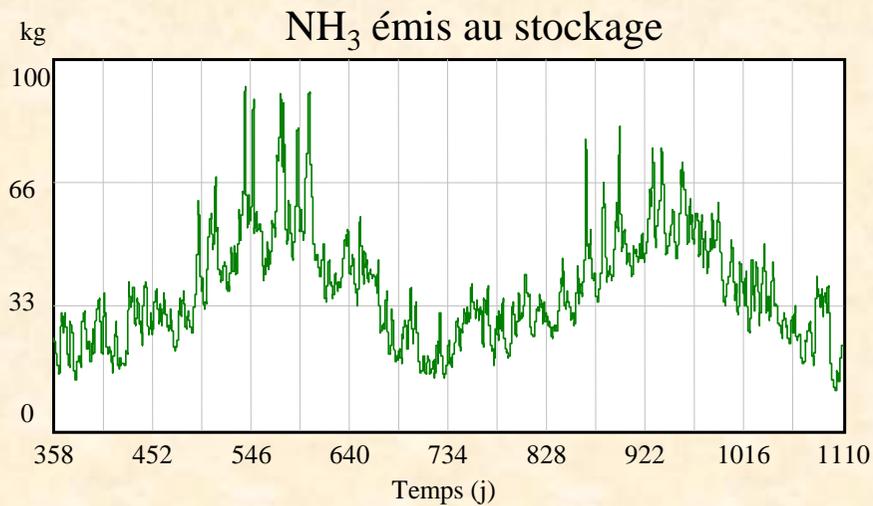
# Modèle COMET

Exploitations porcines

Prêteurs de terre



# Sorties de COMET (quelques exemples)



# Simulation de scénarios

## Performance des équipements

Capacité de stockage chez les éleveurs de 7250 m<sup>3</sup> (fosses + ½ préfosse)

4 camions semi-remorques de 25 m<sup>3</sup> (50 km/h)

Poche intermédiaire souple de 200 m<sup>3</sup>

Automoteur Terragator® avec enfouisseurs épandant avec un débit de 60 m<sup>3</sup>/h

Travail 10 h/j pendant 5 j/semaine

## Règles d'accès aux parcelles

- ET {
- Si P-ETP jour > 0 => pas d'épandage
  - Si moyenne glissante sur 10 j (P-ETP) > seuil => délai avant épandage
- délai = fonction {
- seuil : 0 et 2 mm/j
  - aptitude du sol à l'épandage : bonne vs moyenne
  - occupation du sol : cultures vs prairies

## Disponibilité des équipements

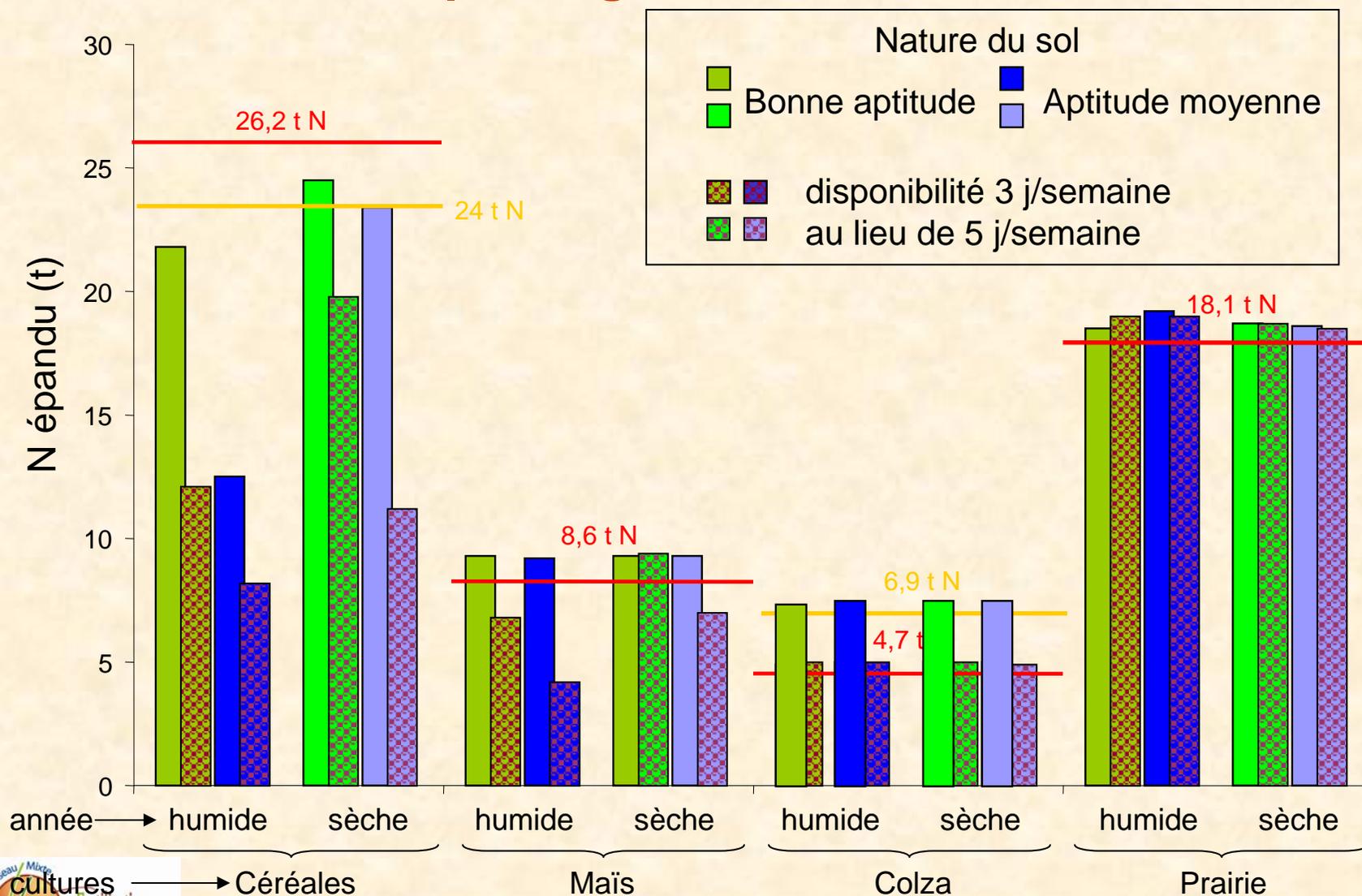
3 j/semaine vs 5j/semaine

## Modification d'assolement

-10% de N prévu sur céréales d'hiver (2,2 t N) apporté sur colza (10% de surface supplémentaire)

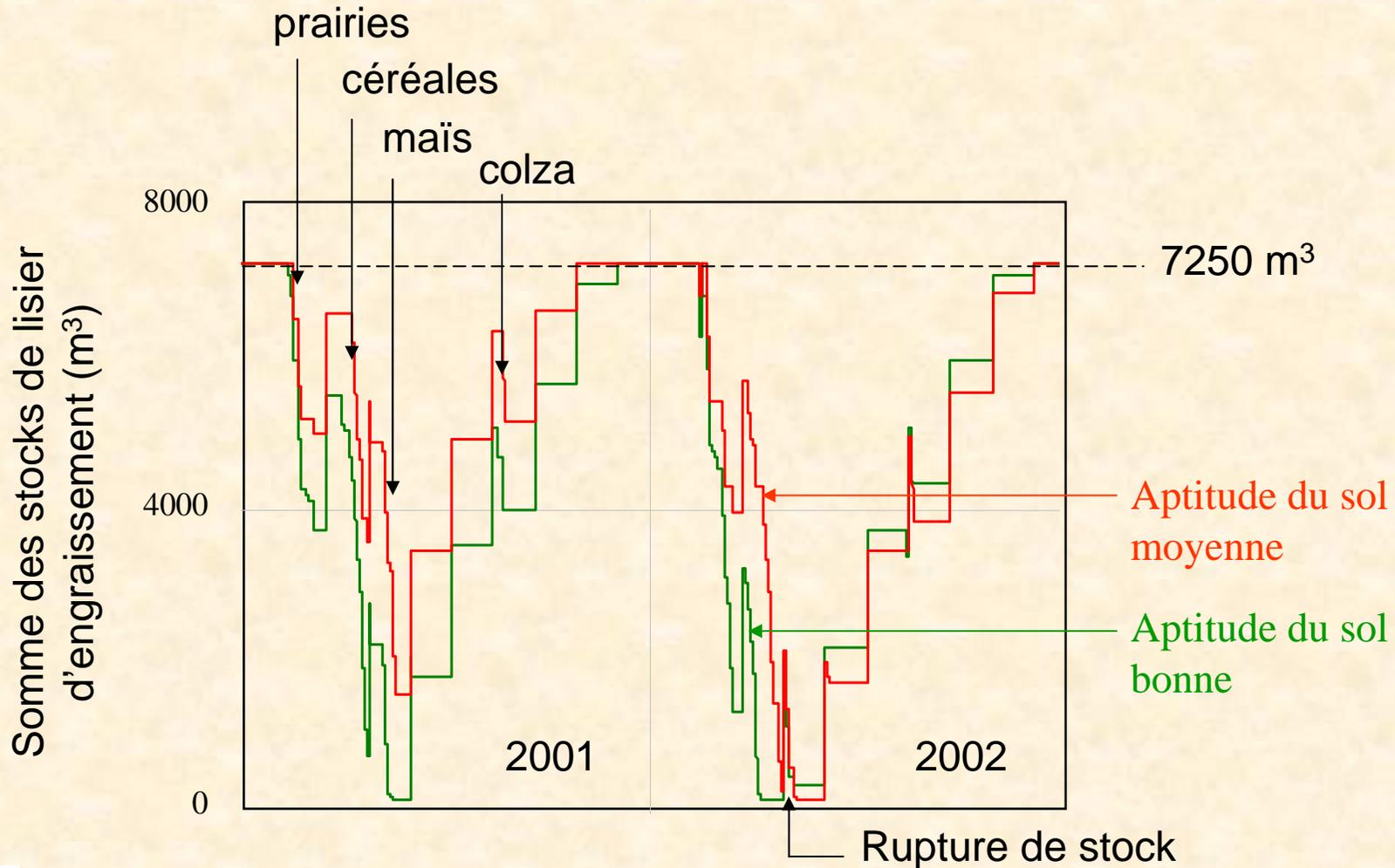
# Résultats des simulations

## Exécution des épandages



# Résultats des simulations

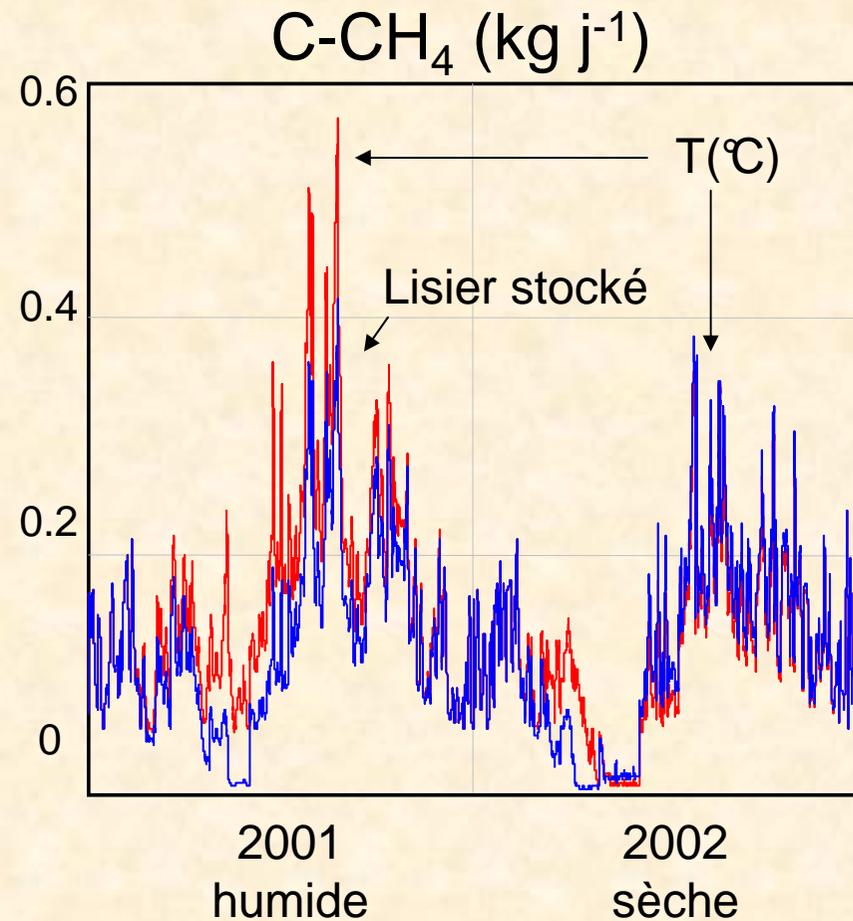
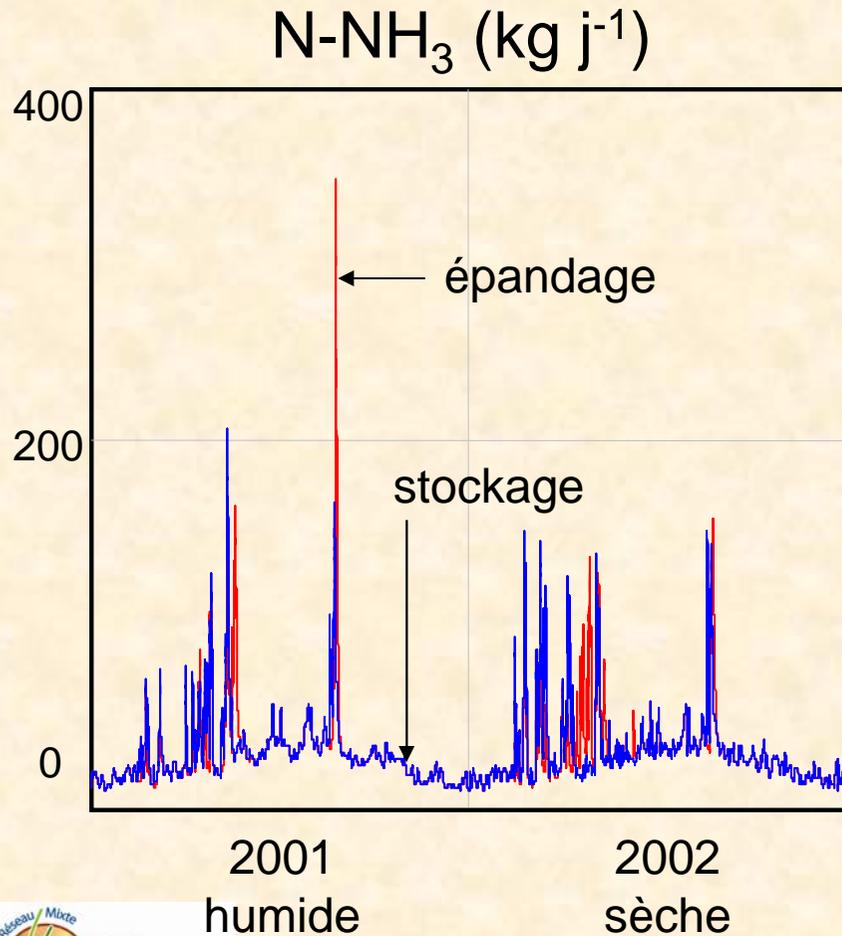
## Variation des stocks



# Résultats des simulations

## Emissions au stockage et à l'épandage

- Bonne aptitude du sol
- Aptitude du sol moyenne



# Conclusion des simulations

## Si le plan d'épandage collectif ne peut être exécuté correctement

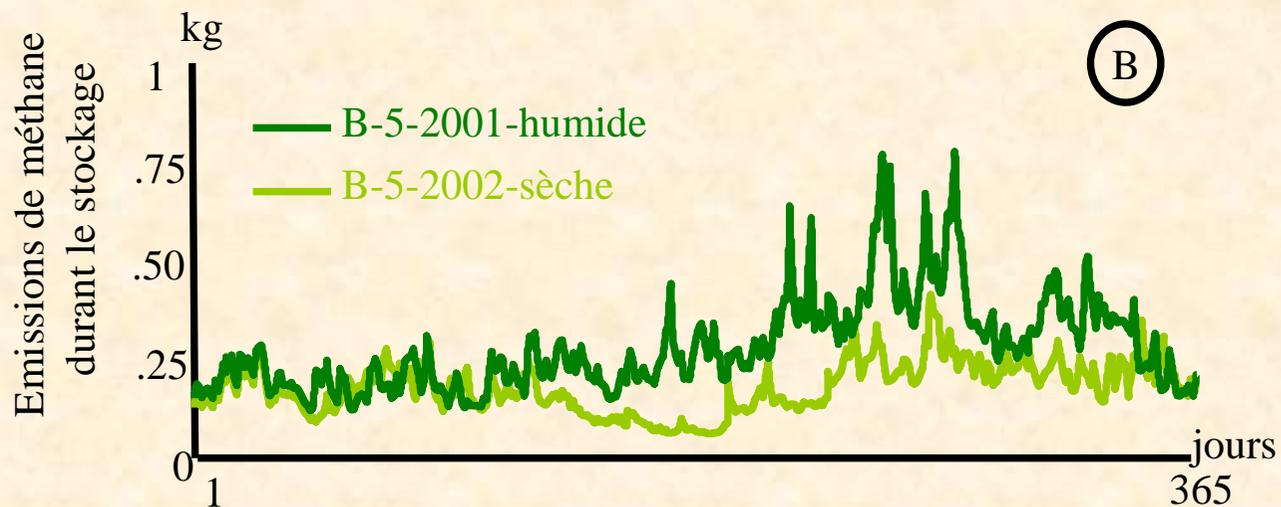
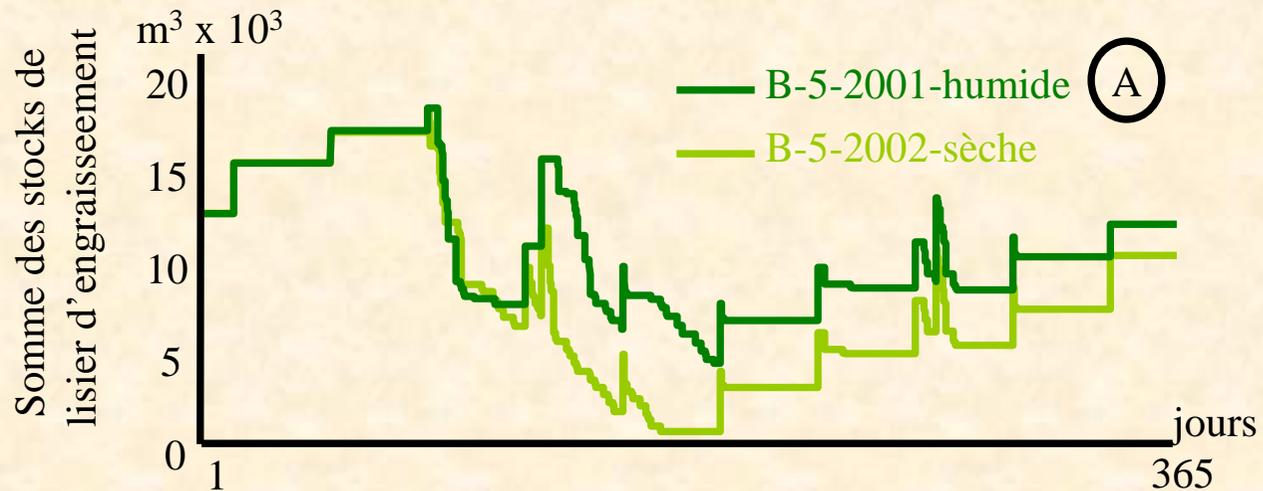
- moins de substitution d'engrais chez les prêteurs
- plus d'émissions (stockage plus long)
- plus d'apport de lisier sur les parcelles des éleveurs

- ⇒ **Bilan ACV « transfert - traitement » moins favorable**
- ⇒ **Articulation entre modèle dynamique et ACV**

# Nouveaux scénarios pour l'ACV

Scénario	Aptitude du sol à l'épandage	Disponibilité du matériel (j/sem)	Année
Ref	Scénario « moyen »		
<b>B-5-hum</b>	bonne	5	2001 (humide)
<b>B-5-sec</b>	bonne	5	2002 (sèche)
<b>B-3-hum</b>	bonne	3	2001 (humide)
<b>B-3-sec</b>	bonne	3	2002 (sèche)
<b>M-5-hum</b>	moyenne	5	2001 (humide)
<b>M-5-sec</b>	moyenne	5	2002 (sèche)
<b>M-3-hum</b>	moyenne	3	2001 (humide)
<b>M-3-sec</b>	moyenne	3	2002 (sèche)

# Résultats des simulations

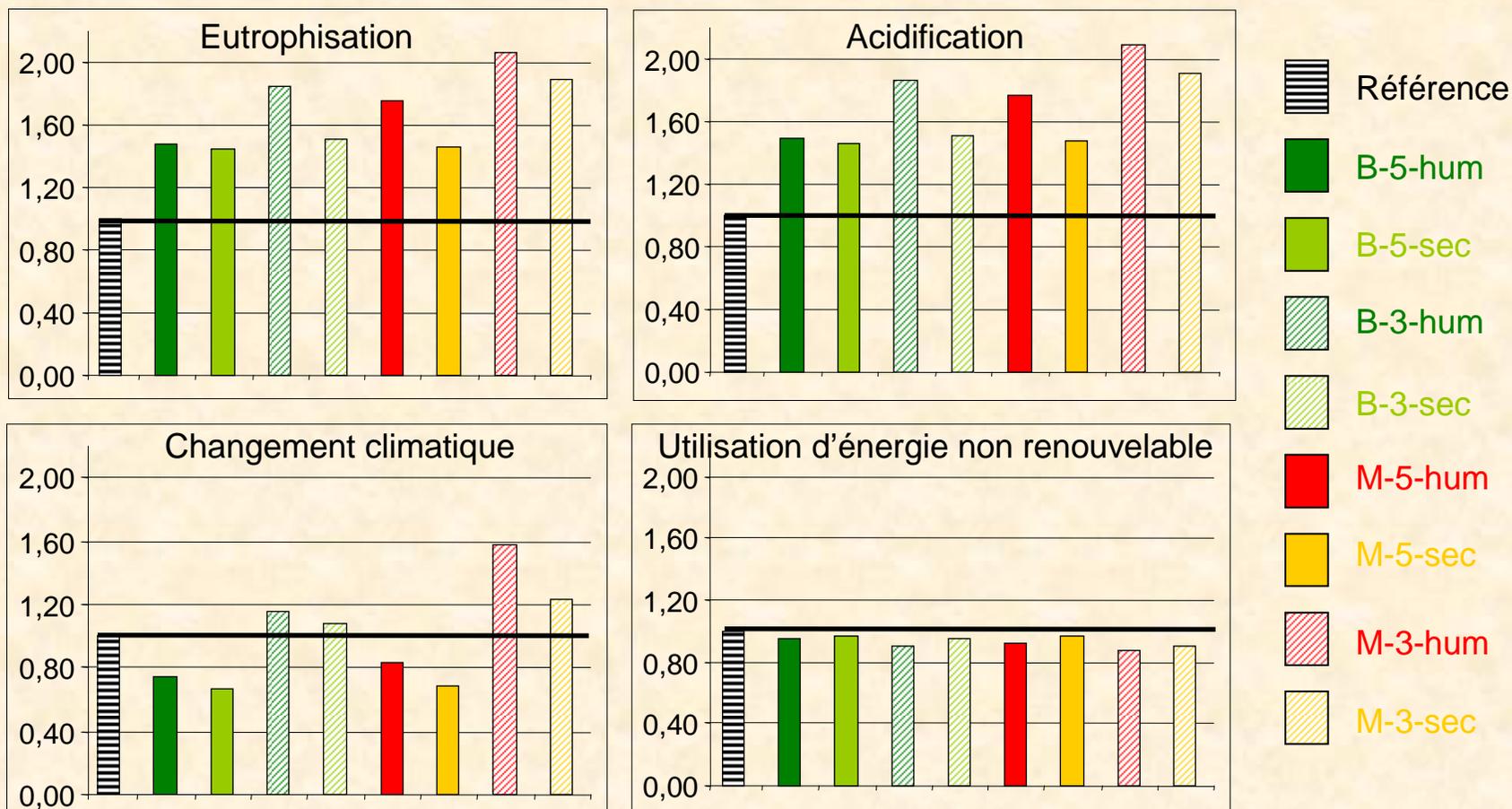


# Résultats des simulations

scénarios	émissions (kg m <sup>-3</sup> )			N engrais substitué		
	NH <sub>3</sub>	N <sub>2</sub> O	CH <sub>4</sub>	kg m <sup>-3</sup>	Mg	% N prévu
<b>Ref</b>	<b>0,73</b>	<b>0,18</b>	<b>5,44</b>	<b>3,39</b>	<b>57,6</b>	<b>100</b>
<b>B-5-hum</b>	<b>1,15</b>	<b>0,16</b>	<b>4,17</b>	<b>3,28</b>	<b>54,5</b>	<b>95</b>
<b>B-5-sec</b>	<b>1,13</b>	<b>0,16</b>	<b>3,7</b>	<b>3,29</b>	<b>57,5</b>	<b>100</b>
<b>B-3-hum</b>	<b>1,41</b>	<b>0,15</b>	<b>6,76</b>	<b>3,14</b>	<b>42,9</b>	<b>74</b>
<b>B-3-sec</b>	<b>1,17</b>	<b>0,16</b>	<b>6,19</b>	<b>3,27</b>	<b>52,8</b>	<b>92</b>
<b>M-5-hum</b>	<b>1,35</b>	<b>0,15</b>	<b>4,79</b>	<b>3,17</b>	<b>45,9</b>	<b>80</b>
<b>M-5-sec</b>	<b>1,14</b>	<b>0,16</b>	<b>3,77</b>	<b>3,29</b>	<b>56,4</b>	<b>98</b>
<b>M-3-hum</b>	<b>1,57</b>	<b>0,15</b>	<b>9,27</b>	<b>3,05</b>	<b>36,5</b>	<b>63</b>
<b>M-3-sec</b>	<b>1,44</b>	<b>0,15</b>	<b>7,15</b>	<b>3,13</b>	<b>41,7</b>	<b>72</b>

# Comparaison des résultats des ACV

Valeurs normalisées (sur la base d'un m<sup>3</sup> de lisier épandu)  
des 8 scénarios comparés au scénario de référence



# Conclusion des ACV

## Grande variabilité des résultats de l'ACV dépendant

- de la logistique de l'épandage (disponibilité du matériel)
- de l'aptitude du sol à l'épandage
- du climat

## Couplage entre modèles dynamiques de simulation et ACV

- comprendre l'interaction entre performances techniques et impact environnemental des systèmes agricoles
- appréhender la variabilité au sein d'un type de systèmes
- quantifier une part de l'incertitude

# Publications

GUERRIN F., 2004. **Comput. Electron. Agr.** 45, 27-50.

LOPEZ-RIDAURA S., VAN DER WERF H.M.G., PAILLAT J.-M., LE BRIS B., 2008. **Journal of Environmental Management** 90, 1296-1304. Doi:10.1016/j.envman.2008.07.008.

LOPEZ-RIDAURA S., VAN DER WERF H.M.G., PAILLAT J.-M., LE BRIS B., 2007. 39<sup>èmes</sup> **Journées de la recherche porcine**, 06-08/02/2007, Paris, France.

LOPEZ-RIDAURA S., GUERRIN F., PAILLAT J.M., VAN DER WERF H.M.G., MORVAN T., 2007. In : ESA, IEMSS, ASA, IFSA. **Farming systems design**, 10-12/09/2007, Sicily Pavia : La Goliardica Pavese, Italie.

LOPEZ-RIDAURA S., DELTOUR L., PAILLAT J.-M., VAN DER WERF H.M.G., 2008. 6<sup>th</sup> **Int. Conf. on LCA in the Agri-Food Sector**, November 12–14, Zurich.

LOPEZ-RIDAURA S., VAN DER WERF H.M.G., PAILLAT J.M., GUERRIN F., 2009. In : SNTT. **Eight Int. Conf. on EcoBalance**, Dec.10 - 12, 2008, Tokyo, Japan.

PAILLAT J.-M., LOPEZ-RIDAURA S., GUERRIN F., VAN DER WERF H.M.G., MORVAN T., LETERME P., 2009. 41<sup>èmes</sup> **journées de la recherche porcine**, 3-4 février 2009, Paris, France.

PAILLAT J.-M., LOPEZ-RIDAURA S., GUERRIN F., VAN DER WERF H.M.G., MEDOC J.-M., MORVAN T., LETERME P., SAINT MACARY H., 2009. **Colloque Académie d'Agriculture de France**, 28 avril 2009, Paris, France.

# CONCLUSION

- Complémentarité des approches : bilan vs dynamique
- Intérêt de l'articulation entre différents outils de modélisation
- Intérêt de prendre en compte le territoire pour l'évaluation environnementale de la gestion des effluents d'élevage

**Mais, les facteurs sociaux restent déterminants**

## **Effluents d'élevage : menace ou richesse ?**

Richesse, si :

- **adaptation des modes de production** (recyclage des nutriments)
- **raisonnement agronomique** (doses, dates, effets)
- **bonne gestion territoriale** (complémentarité, logistique, aléas)
- **prise en compte de la composante sociale**  
(nuisances, groupes d'intérêt)

# MERCI pour votre attention



Remerciements à GIE Terre-Eau, Alcyon,  
B. Le Bris (CA35), O. Le Moal (Cuma Innov35), L. Deltour