

Journées Recherche et Industrie biogaz méthanisation

16-17-18 octobre 2013

Palais des Archevêques de Narbonne

Dynamique des micropolluants organiques lors de la digestion anaérobie et flux apportés au sol

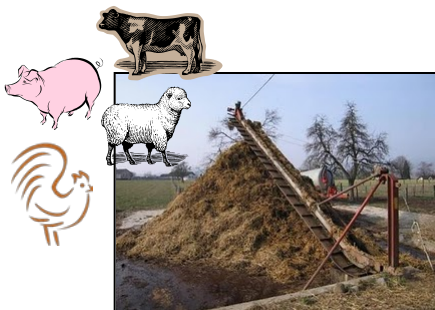
Dominique PATUREAU, Nadine DELGENES, Quentin AEMIG, Mathilde LUNEAU, Sokha LEANG, Marjolaine DESCHAMPS, Sabine HOUOT



INRA Arras



agricole



Fumiers/lisiers



Maïs



Paille

urbain



Déchet vert



Biodéchets



Boue

industriel

Effluents, déchets
Boues

IAA (levurerie,
amidonnerie, brasserie,
confiture, laiterie)
papeterie



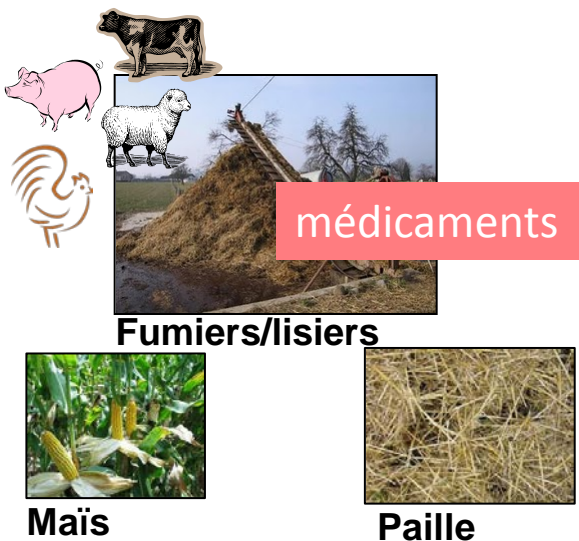
Méthanisation

BIOGAZ

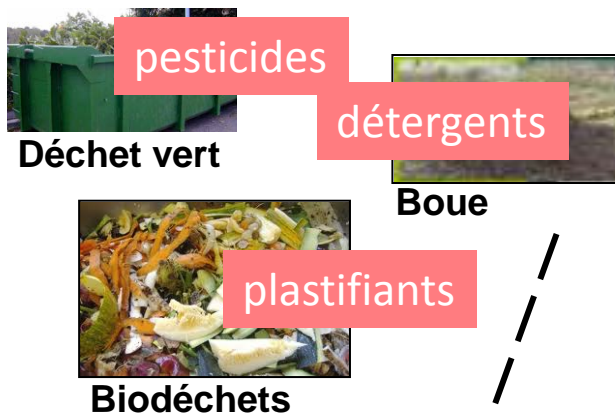
DIGESTAT
Liquide
Solide



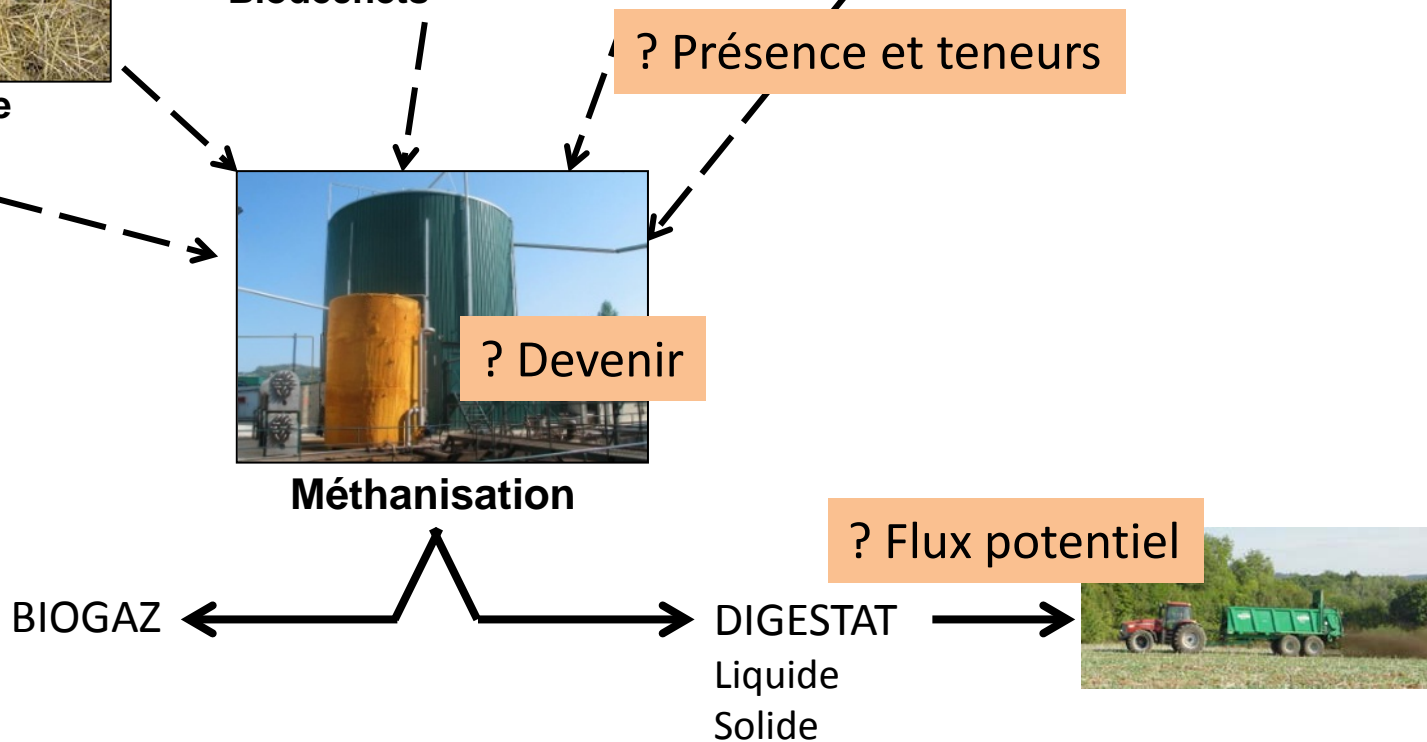
agricole



urbain



industriel





The Science of the Total Environment 290 (2002) 225–230

the Science of the
Total Environment
An International Journal for Scientific Research
on the Environment and its Relationship with Man
www.elsevier.com/locate/scitotenv

Linear alkylbenzene sulfonates (LAS) in the terrestrial environment

Lars Carlsen*, Mai-Britt Metzon, Jeanette Kjelsmark

National Environmental Research Institute, Department of Environmental Chemistry, DK-4000 Roskilde, Denmark

Received 4 September 2001; accepted 20 October 2001

Waste Management 25 (2005) 239–247

www.elsevier.com/locate/wasman

The production, use and quality of sewage sludge in Denmark

John Jensen^{a,*}, Svend-Erik Jepsen^b

^a National Environmental Research Institute, P.O. Box 314, Vejlsøvej 25, DK-8600 Silkeborg, Denmark
^b Danish Environmental Protection Agency, Strandgade 29, DK-1401 Copenhagen K, Denmark

Accepted 2 August 2004

journal homepage: www.elsevier.com/locate/wasman

Review

Review of 'emerging' organic contaminants in biosolids and assessment of international research priorities for the agricultural use of biosolids

Bradley O. Clarke, Stephen R. Smith*

Departments of Civil and Environmental Engineering, South Kensington Campus, Imperial College London, London, SW7 2BZ, United Kingdom



Chemosphere 61 (2005) 1358–1369

CHEMOSPHERE

www.elsevier.com/locate/chemosphere

Priority organic pollutant assessment of sludges for agricultural purposes

E. Abad, K. Martinez, C. Planas, O. Palacios, J. Caixach, J. Rivera*

Mass Spectrometry Laboratory, Department of Ecotechnologies, IQAG-CSIC, Jordi Girona 18, 08034 Barcelona, Spain
Received 23 June 2004; received in revised form 24 February 2005; accepted 10 March 2005
Available online 27 April 2005



Contents lists available at ScienceDirect

Waste Management

journal homepage: www.elsevier.com/locate/wasman

Limitation of the concentration of organic pollutants in sewage sludge for agricultural purposes: A case study in South Spain

I. Aparicio, J.L. Santos, E. Alonso*

Department of Analytical Chemistry, University of Seville, C/ Virgen de África, 7, E-41011 Seville, Spain

- 400 articles & rapports
- ~650 molécules (dont 260 composés pharmaceutiques et produits de soin corporel)
- 20 000 concentrations relevées

Les molécules

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Polychlorobiphényles (PCB)

Polychlorodibenzodioxines/furanes (PCDD/F)

Nonylphénols polyethoxylés (NPE)

Alkylbenzènes sulfonate linéaires (LAS)

Ammonium quaternaire

Bisphénols

Phthalates

Polybromés (PBDE, TBBPA)

Hormones

Médicaments

Produits de soin

Parabens

Pesticides

Paraffines

Polymères

Composés perfluorés

.....

Les matrices

Boues

- Brutes, non traitées
- Digérées Anaérobie/Aérobie
- Compostées
- Chaulées

Fumiers/lisiers (bruts et traités)

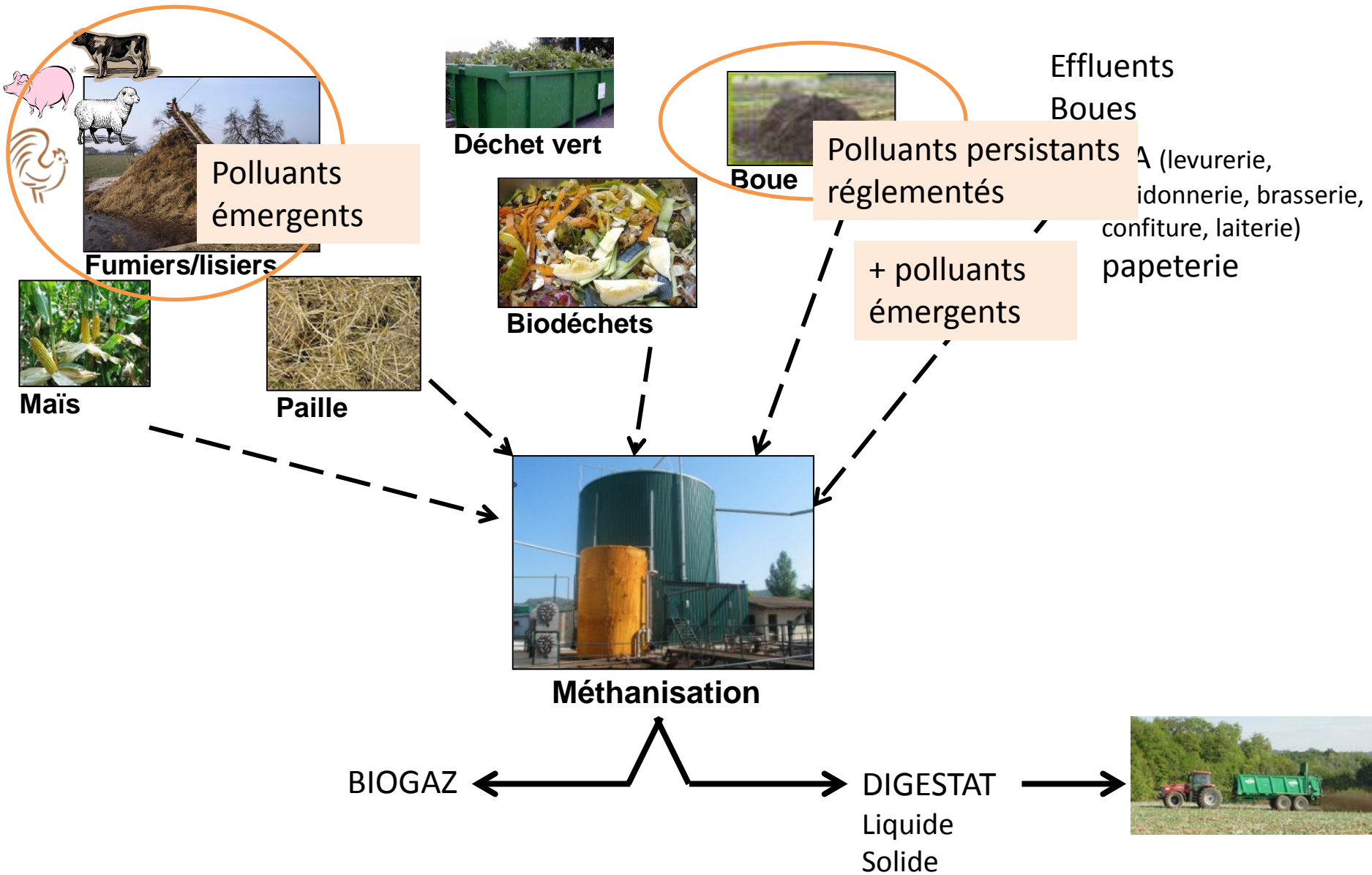
Déchets verts et digestats/composts associés

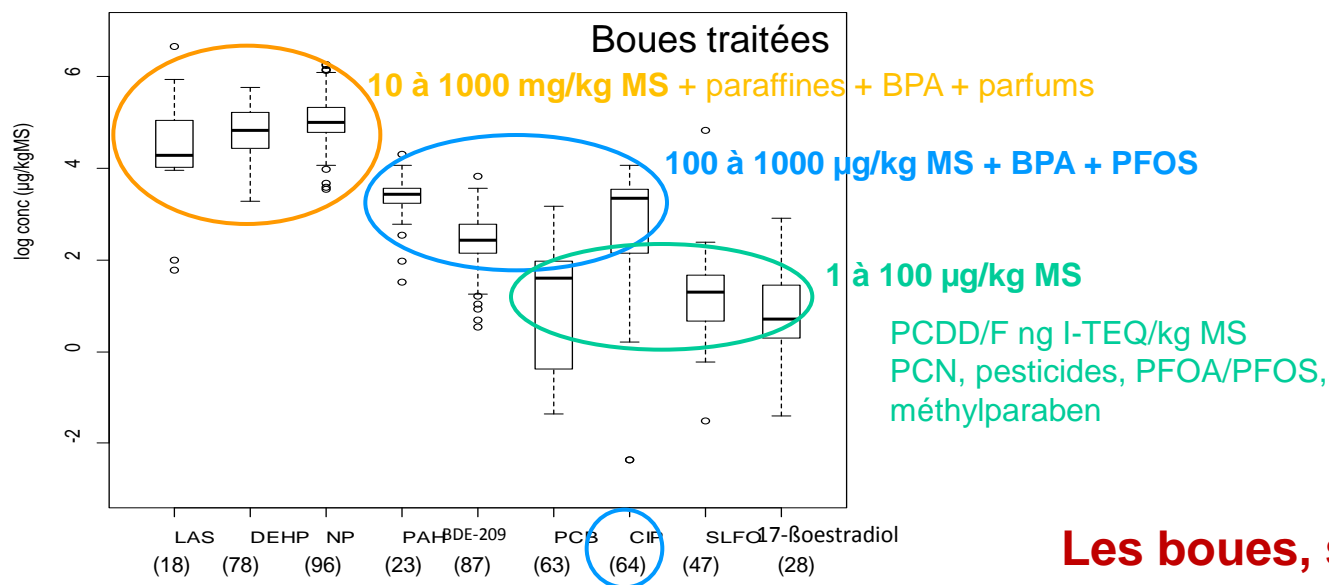
Biodéchets et ordures ménagères, digestats/composts associés

agricole

urbain

industriel

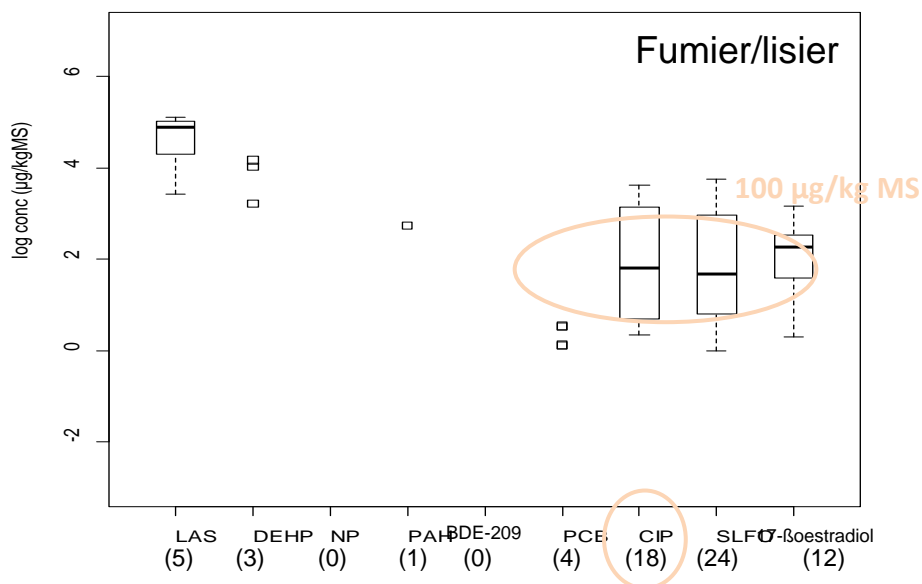




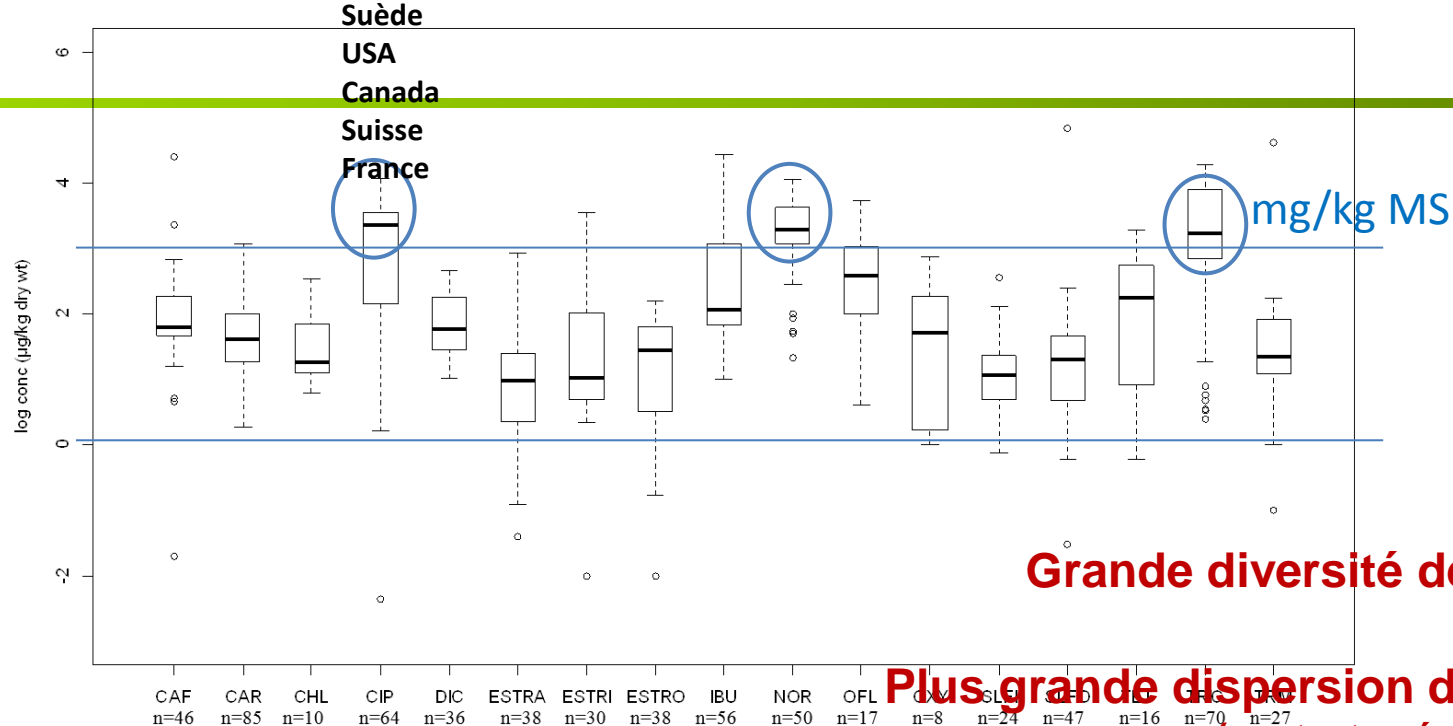
Les boues, substrat le plus étudié

Grande diversité de molécules

Large gamme de concentrations



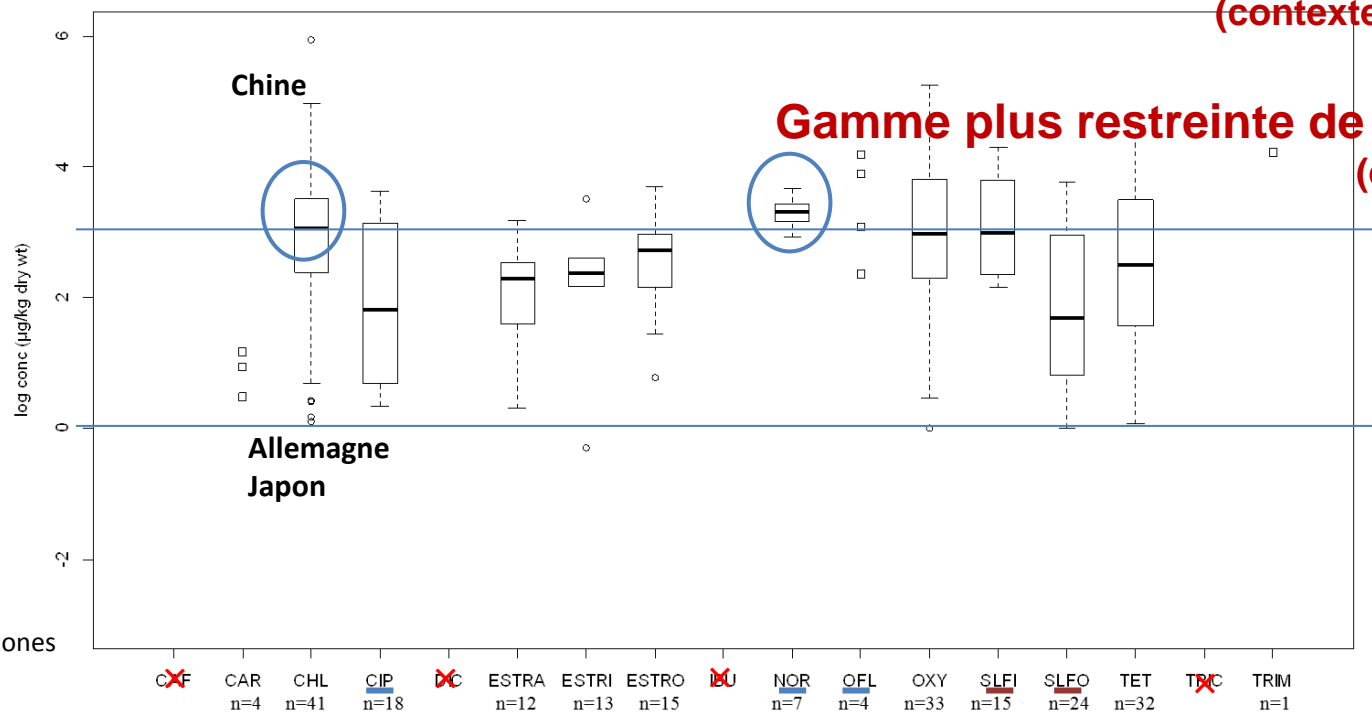
Boues
traitée



Grande diversité de molécules

Plus grande dispersion des données
(contexte géographique fort)

Lisier
Fumier



Gamme plus restreinte de concentrations
(du µg au mg/kg MS)

Autres matières premières

μg/kg MS



Déchet vert

NP
2 500¹ (moy sur 6)HAP
1 803² (med sur 31)PCB
16² (med sur 41)PCDD/F ng I-TEQ/kg MS
2,5² (med sur 9)Pesticides³
Dieldrine: 9-10
DDT: 47
Lindane: 500
chlordan: 500

compost

DEHP
84² (med sur 28)HAP
1 715² (med sur 23)PCB
31² (med sur 55)PCDD/F ng I-TEQ/kg MS
8,5² (med sur 61)
9,2-12,5⁴Pesticides³
Dieldrine: 8-12
DDT: 16
Lindane: 180-300
chlordan: 90-400BPA
59⁴

μg/kg MS



Biodéchets

HAP
635² (med sur 69)PCB
15² (med sur 8)PCDD/F ng I-TEQ/kg MS
0,4² (med sur 9)Pesticides⁶
dieldrine: 3,4
HCB: 0,6

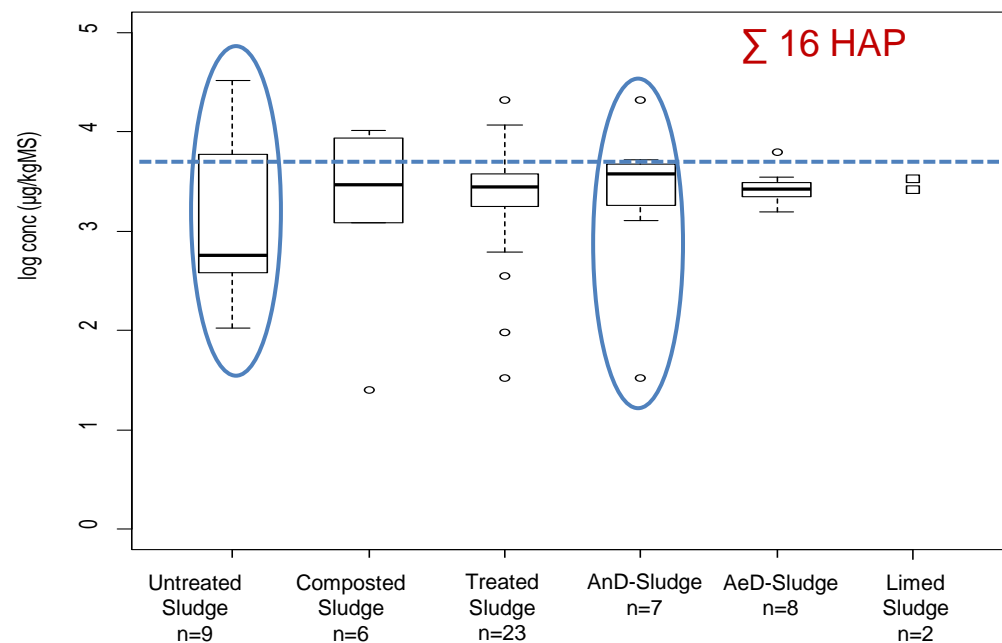
Composts/digestats

HAP
1 915² (med sur 78)PCB
40² (med sur 124)PCDD/F ng I-TEQ/kg MS
9,6² (med sur 124)Pesticides⁵
Fongicide: 42,4
herbicide: 5,8
insecticide: 4,1DEHP
1 300² (med sur 51)PFC
6,3⁵ (med sur 18)PBDE
10⁵ (med sur 18)BPA
164⁴Paraffines
57-140⁵¹ Patureau et al., 2012³ Buyuksonmez et al., 2000⁵ Brändli et al., 2007 (compost/digestat)² Brändli et al., 2005⁴ Marb et al., 2003⁶ Hellstrom et al., 2011

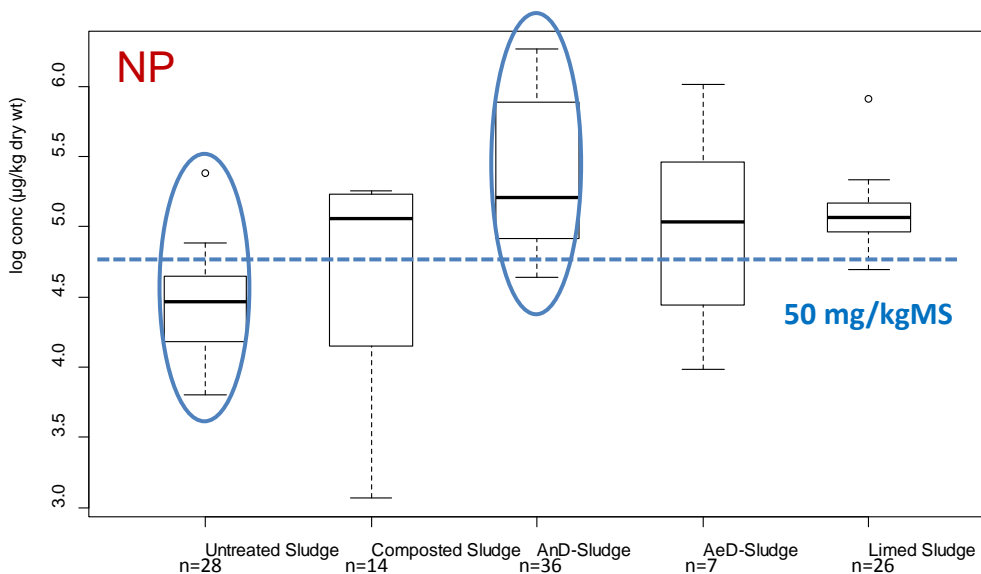
Analyse de 10aine de matières premières et digestats associés

	Déchets ménager + déchets verts	Biodéchets	Déchets ménager brut + déchets verts + biodéchets	Ensilage de maïs	Fumier pailleux + tonte	Fumier + tonte + fruits /légumes + graisse
µg/kg MS						
NP	800	400	3 500	400	500	300
HAP	3 822,4 ±235,3	3 266,7 ±126,7	2 973 ±221,2	72,1 ±9,8	349,3 ±23,15	553 ±49
PCB	340,9 ±52,2	85,5 ±5,3	491,7 ±10,7	60 ±21,6	72,4 ±12,2	224,5 ±92
mg/kg MS						
LAS	565,6 ±15,8	105,2 ±1,4	267,1 ±9,1	927,3 ±60,5	43,7 ±2,1	1 330,4 ±195,4
ng I-TEQ/kg MS						
PCDD/F	<50,9	<49,6	<57,4	<50,1	<49,1	nd

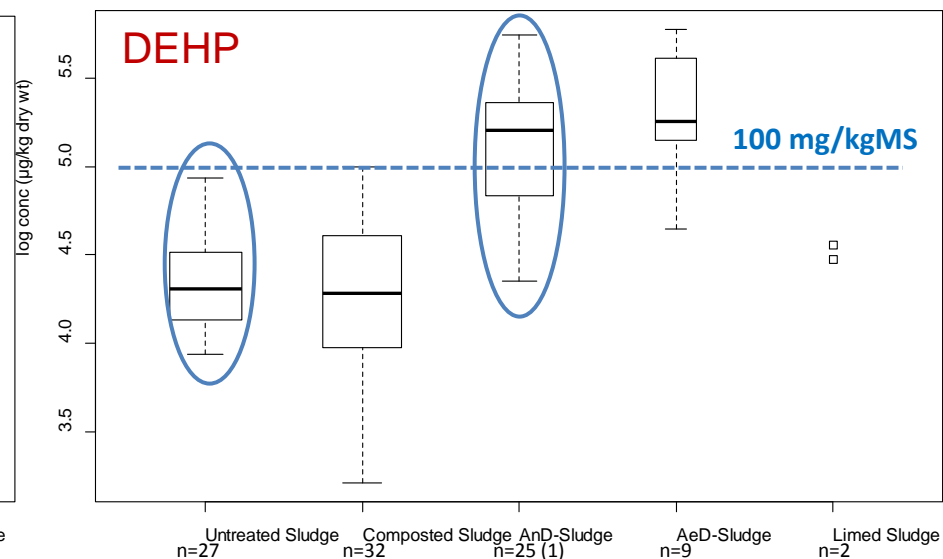
Soit proche, soit inférieure aux données « boue »



6 mg/kgMS somme de 11 HAP (projet Directive boue de 2000)
6 mg/kgMS somme de 16 HAP (Projet Directive End of waste)

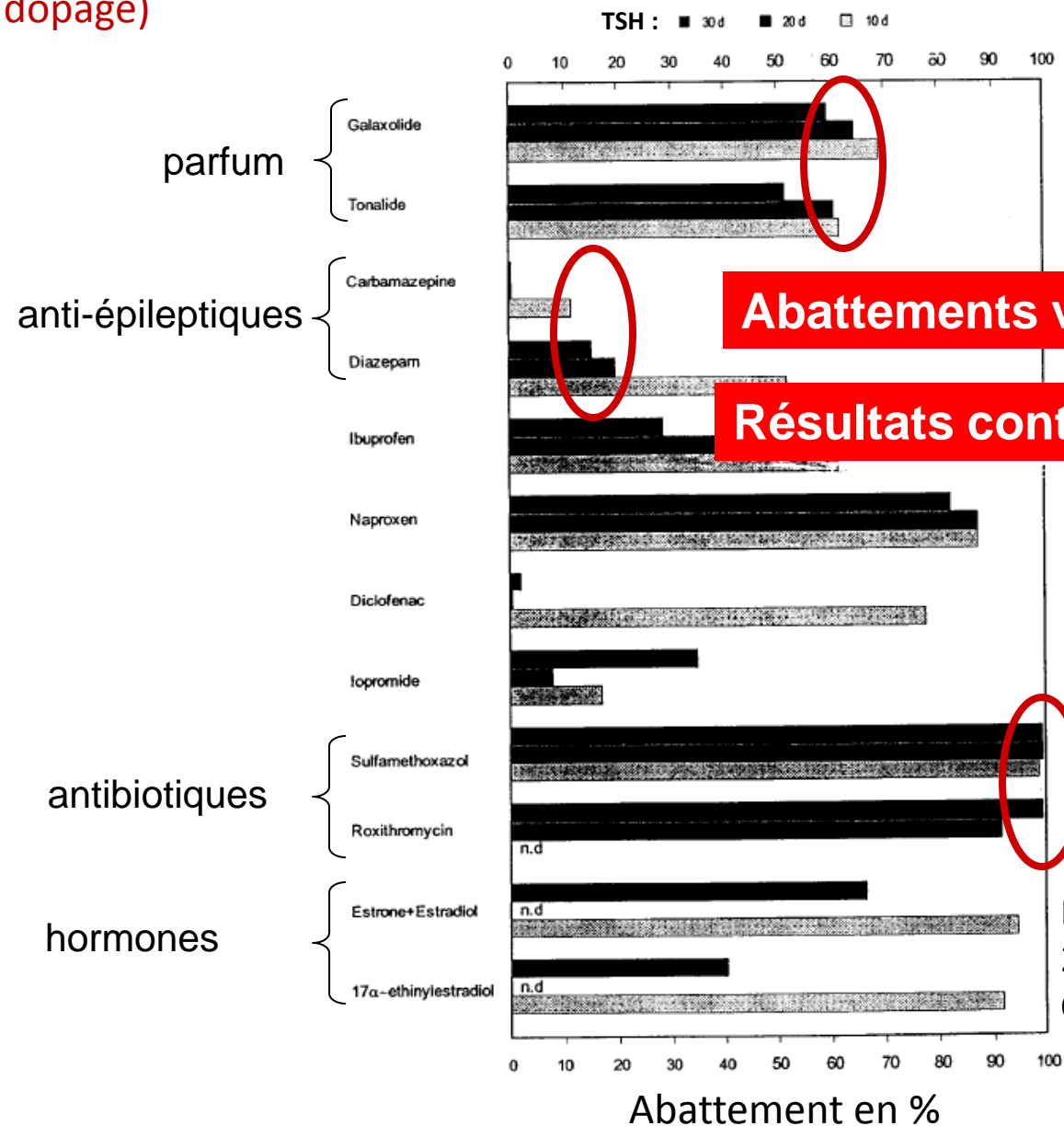


50 mg/kgMS



100 mg/kgMS

Dissipation de pharmaceutiques et produits de soin au cours de la digestion anaérobie (boue, dopage)

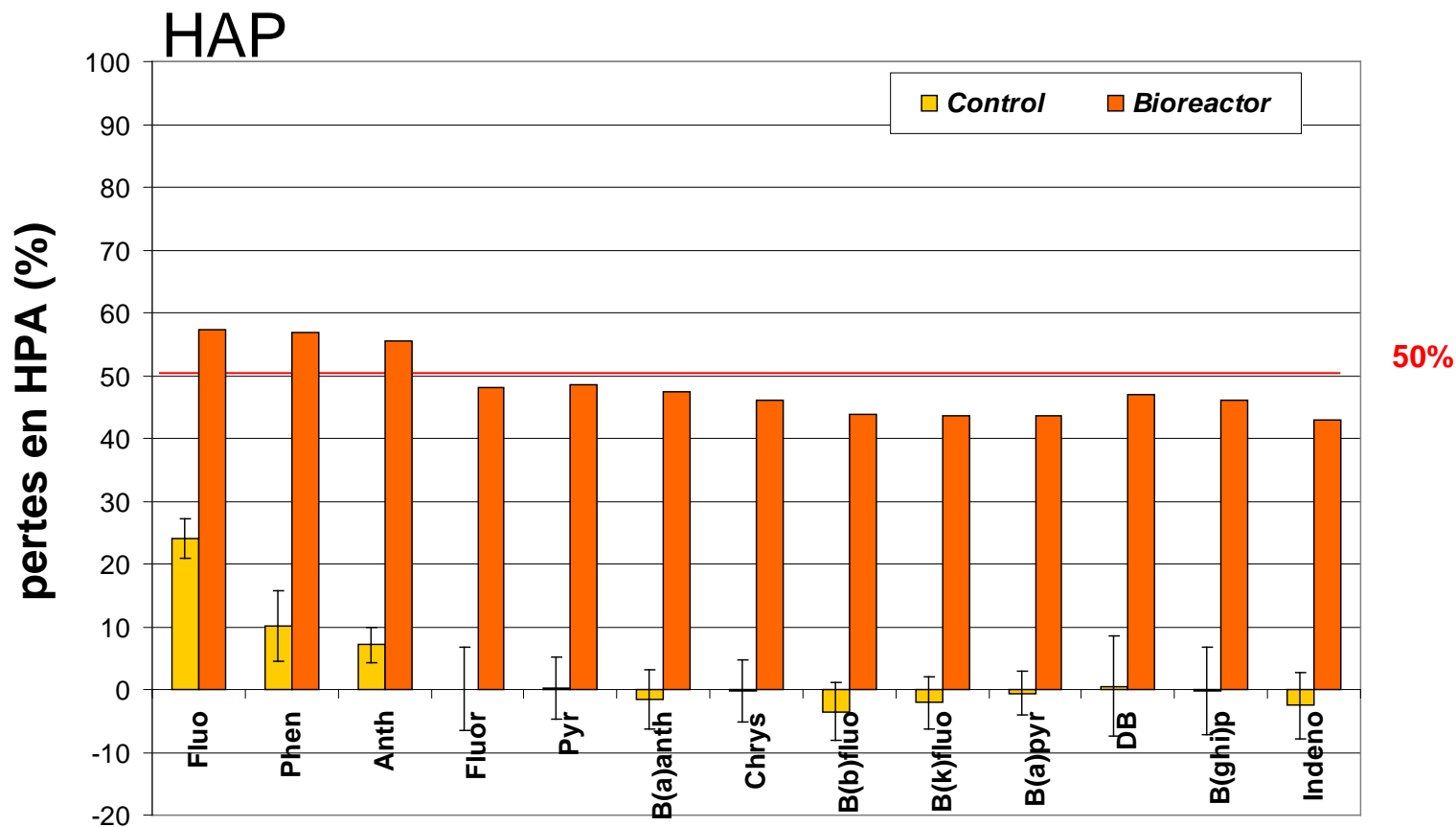


Abattements variables selon les composés

Résultats contradictoires selon les auteurs

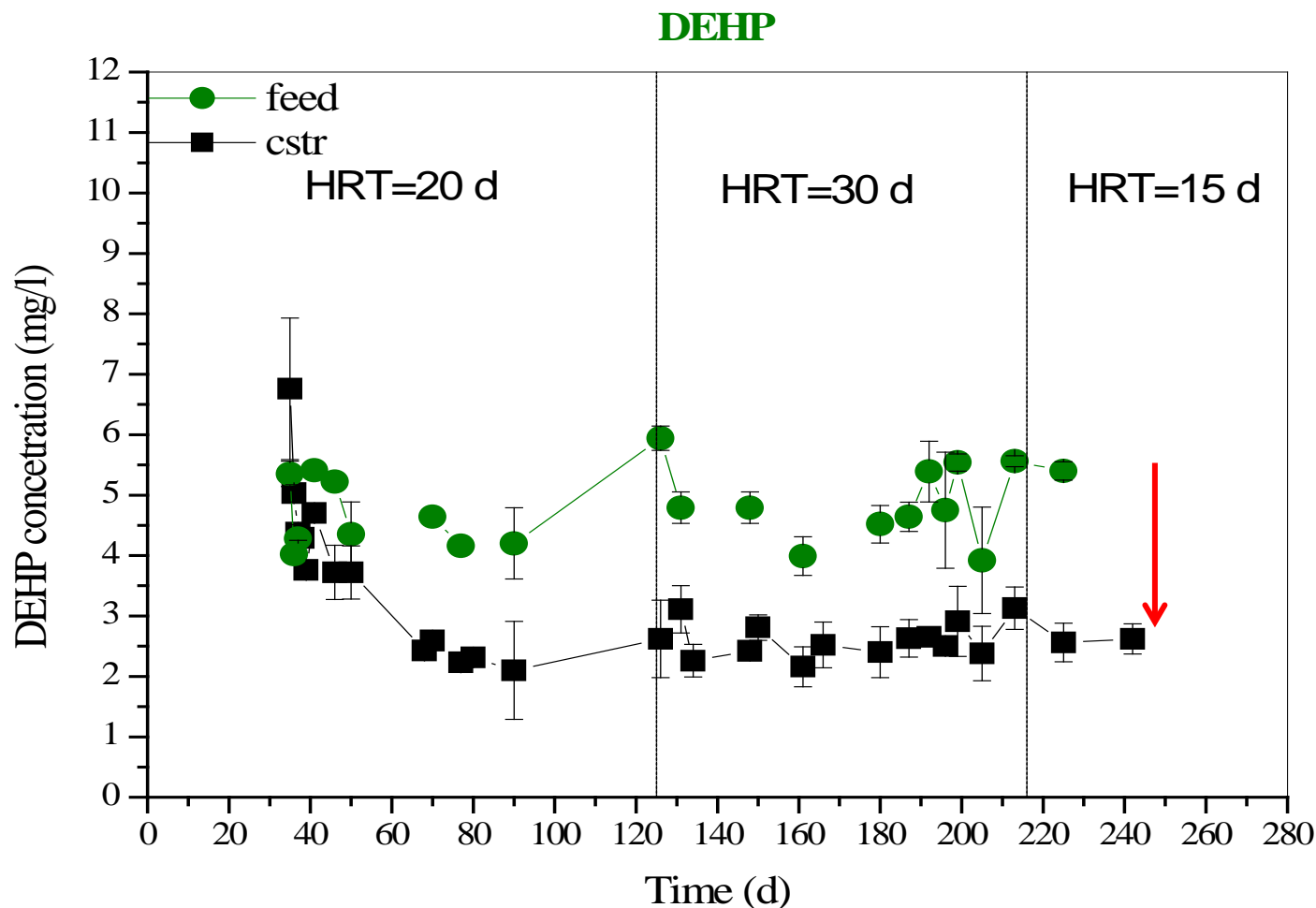
Récalcitrance montrée par Andersen et al., 2003; Ternes et al., 2002 sur boue et par Combalbert, 2011 sur lisier

Dissipation de HAP au cours de la digestion anaérobie (boue, dopage)



Elimination significative de 13 HAP

Dissipation de phthalates au cours de la digestion anaérobie (boue, dopage)



Données polluants : $\mu\text{g/kg MS}$ (mg/T), valeurs min/max/med

Plusieurs cas:

- Connaissance des quantités produites et/ou épandues en T MS ou MB/an

Boue : 1,1 M T MS/an, 69% sont épandues, sur une surface de 250 000 ha, soit 3,1 T MS/ha/an (charge spécifique) OU 776 305 T MS/an (charge totale)¹

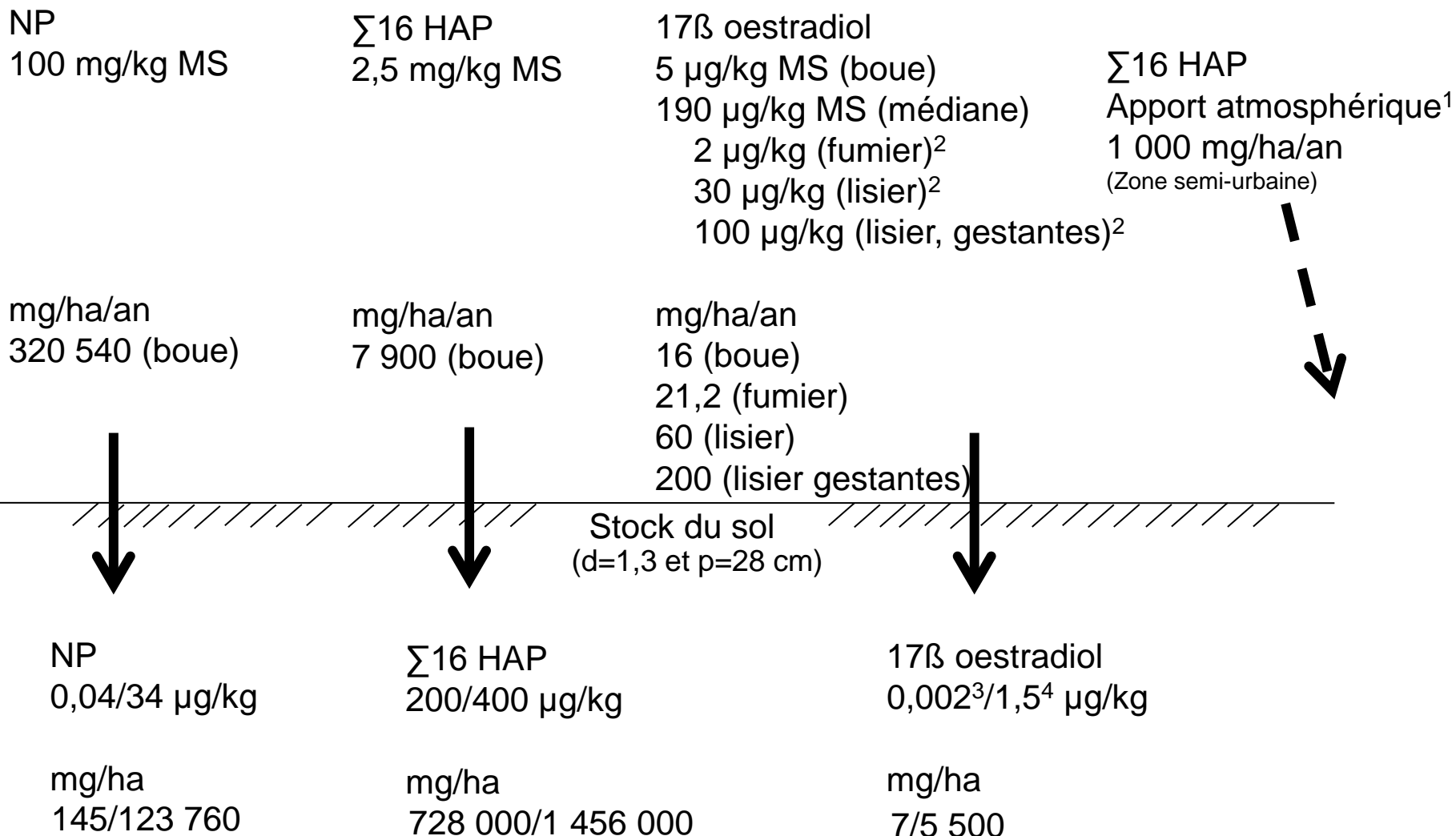
Effluent d'élevage : 300 M T MB/an, 100% retour au sol, quantité apportée fixée par l'azote limitée à 170 kg N/ha/an, considérant de teneurs en azote variant entre 2 et 30 kg de N/T MB et des teneurs en MS variant entre 1 et 80%.

Considérer par type d'effluent:

- soit un fumier porcin à 25% MS et 4 kg N/T MB, soit 10,6 TMS/ha/an
- soit un lisier porcin à 6 % MS et 5 kg N/T MB, soit 2 T MS/ha/an

- Scénario maximum 40 T MS/ha/an (Langdon et al., 2010)

¹Direction eau et diversité, 2009; ²rapport SOGREAH, 2007



Possibilité d'augmenter les stocks selon les molécules et les matières apportées...à corroborer aux résultats d'essai longue durée de plein champ...

Grande diversité de micropolluants organiques présents dans les matières premières à digérer

Les boues brutes et traitées: les plus étudiées pour toute une gamme de molécules : large gamme de concentrations (du 0,1 μg au g/kg MS)

Les effluent d'élevage : étudiés pour les composés pharmaceutiques, grande diversité liées aux usages/pratiques des différents pays, gamme de concentration plus restreinte (μg au mg/kg MS) et plus grande dispersion des données pour une même famille

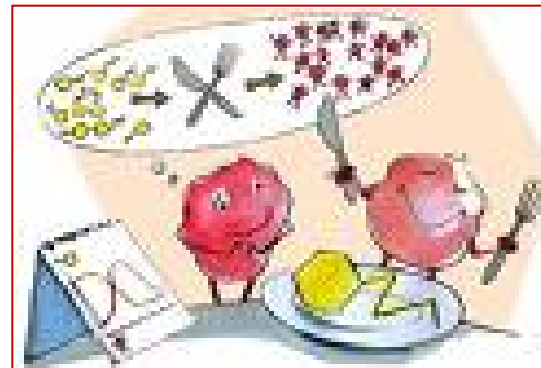
Les autres matières premières seules ou en mélange : largement moins étudiées, présence de micropolluants attestées, proches ou inférieures aux teneurs « boue »

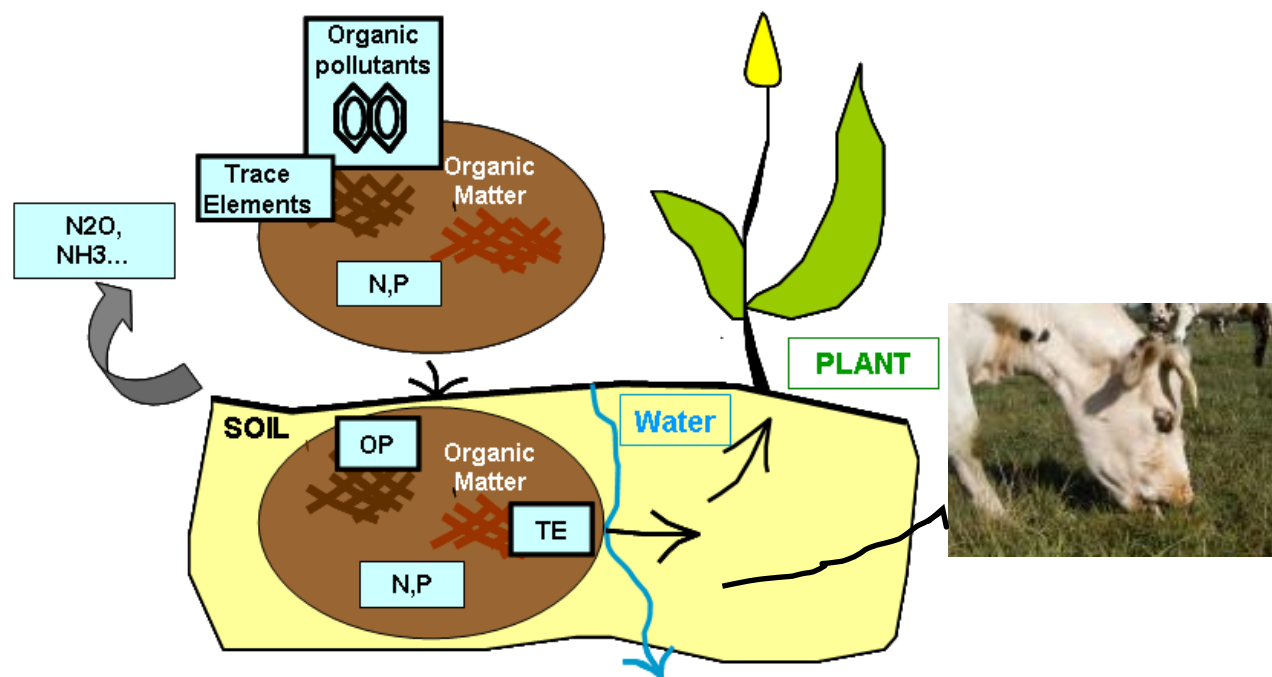
Très peu de données sur les digestats (sauf HAP/PCB)

Rôle de la digestion : peu d'effet ou augmentation des concentrations. Nécessaire réalisation de bilan pour observer les mécanismes. Mise en évidence d'un potentiel mais faible au regard des conditions aérobies.

Flux variable d'un composé à l'autre. Comparaison possible composé/composé ou matière/matière. Manque de données sur les quantités apportées selon les types de matière fertilisante. Flux à relativiser au regard des apports atmosphériques ou autres intrants sur les parcelles.

Merci des questions



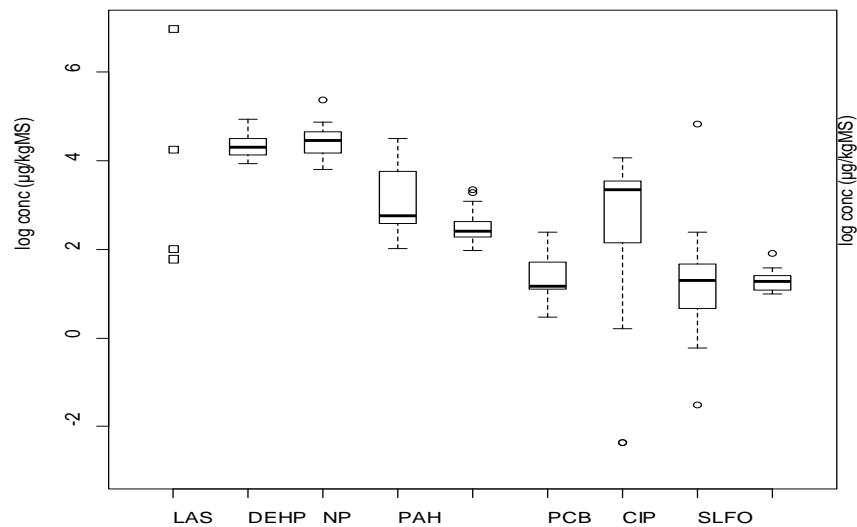


Transfert eau/plante/animal

Devenir sol : dégradation/volatilisation/résidus liés

Augmentation du stock et accumulation

Boues brutes



Digestats de boue

