

Hétérogénéité spatiale de la disponibilité de différents HAP à l'échelle du profil cultural suite à l'incorporation de composts d'origine urbaine



DESCHAMPS M.¹, BENOIT P.¹, BERNET N.¹, Le VILLIO-POITRENAUD M.², HOUOT, S.¹
 UMR INRA/AgroParisTech Environnement et Grandes Cultures, 78850 Thiverval-Grignon / Centre de Recherche de la Propreté et l'Energie, Véolia Environnement, 78520 Limay
 Contact : marjolaine.deschamps@grignon.inra.fr



Introduction

Le recyclage en agriculture de composts d'origine urbaine est une pratique permettant la valorisation de ces déchets en tant qu'amendements organiques.

Ces composts sont susceptibles d'apporter dans les sols agricoles des contaminants traces organiques en particulier des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).

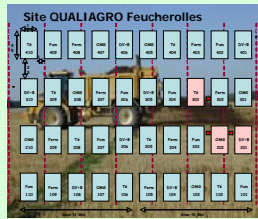
Compte tenu des faibles quantités apportées par rapport aux teneurs déjà présentes dans les sols, une difficulté d'ordre méthodologique est posée pour évaluer in situ les effets d'éventuelles modifications de teneur et de disponibilité des HAP dans des sols recevant des composts.

Même si l'augmentation des teneurs totales n'est pas significative, les modifications des propriétés physiques, physico-chimiques et biologiques dans l'horizon de surface suite aux apports de composts ont-elles des conséquences sur la disponibilité et la mobilité des HAP ?

Objectifs

- (1) Evaluer la disponibilité de 16 HAP dans les composts et (2) dans le sol après leur enfouissement par labour
- (3) Etudier l'hétérogénéité spatiale de la disponibilité et évaluer le lien éventuel avec la distribution des matières organiques enfouies par le travail du sol

Matériel & méthodes

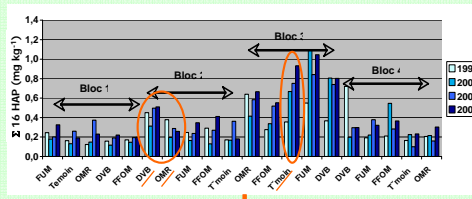


Cf. Poster A. Michaud et al., Session 4

Caractéristiques moyennes des composts (1998-2006)

	OMR	DVB
pH	7.4 ± 0.5	7.7 ± 0.9
C (g kg ⁻¹)	289 ± 23	282 ± 69
N (g kg ⁻¹)	18.5 ± 2.2	22.8 ± 4.2
C/N	15.7 ± 0.8	12.5 ± 2.9
Σ 16 HAP (mg kg ⁻¹)	1.8 ± 1.2	2.6 ± 0.7

Sol : « Effet bloc »

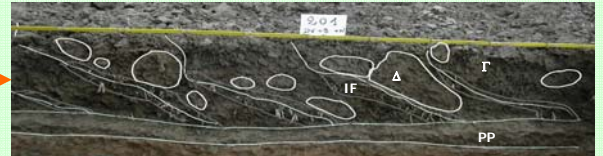


3 parcelles OMR, DVB - Bloc 2
 Témoïn - Bloc 3

Forte hétérogénéité spatiale entre les parcelles avant démarrage de l'essai (1998).
 Pas d'effet significatif des apports de PRO sur les teneurs totales en HAP du sol.

Compost OMR : Ordures Ménagères Résiduaires
 Compost DVB : Déchets Verts et Boues

Description du profil cultural et stratégie d'échantillonnage



IF : Interbande avec résidus de récolte et composts enfouis
 PP : Semelle de labour
 Γ : Volumes avec macroporosité visible
 Δ : Volumes à structure compacte - Zones tassées

Teneurs moyennes C_{org} g kg⁻¹

	Témoïn	OMR	DVB
IF	10.7 (± 0.4)	14.6 (± 0.1)	18.8 (± 0.1)
PP	7.0 (± 0.2)	9.3 (± 0.1)	10.7 (± 0.1)

Echantillons composites des compartiments IF et PP (3 répétitions)

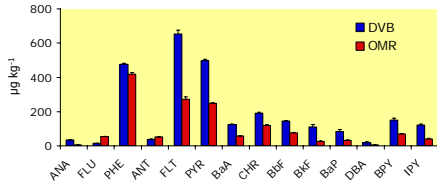
Analyses C, N, pH

Analyse HAP - Extractions séquentielles ASE : eau sous pression à 50°C puis 125°C - extraction par SBSE ; puis ASE avec mélange de solvants organiques à 150°C

Méthode développée pour petits échantillons de sol
 Cf. Poster M. Deschamps et al., Session 5

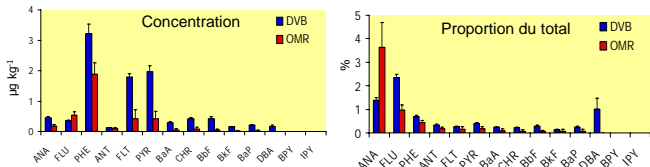
Résultats

Teneurs totales (extractions 50°C + 125°C + 150°C)

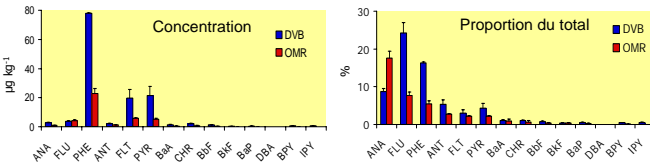


Composts

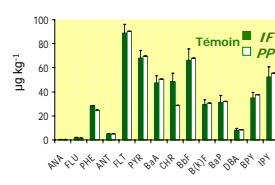
Extractibles eau 50 °C



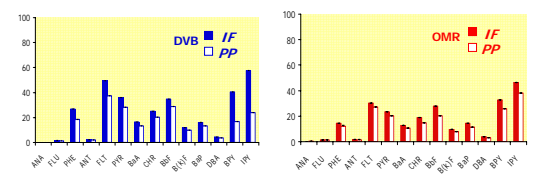
Extractibles eau 125 °C



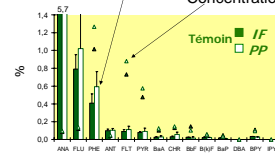
Sols



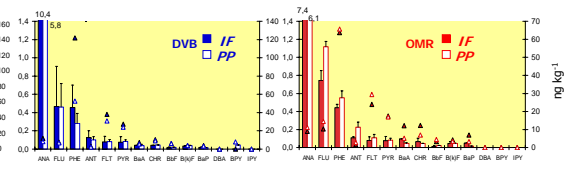
Teneurs totales (extractions 50°C + 125°C + 150°C)



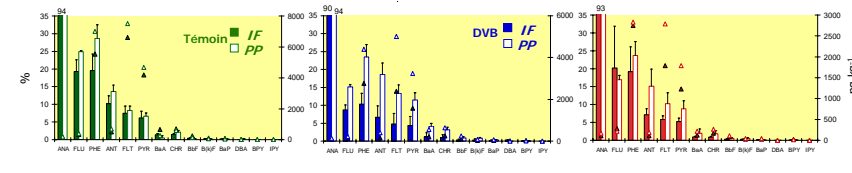
Proportion du total



Extractibles eau 50 °C



Extractibles eau 125 °C



• Quelle que soit la méthode d'extraction (eau 50°C, eau 125°C et solvants organiques 150°C), le phénanthrène, le fluoranthène et le pyrène présentent les concentrations les plus élevées dans les composts. En général, les concentrations de HAP sont supérieures dans le compost DVB.

• Les proportions de HAP les plus disponibles (extrait à 50°C) représentent moins de 5% des teneurs totales des composts.

• Dans l'extrait qui correspond à la fraction moins disponible (extrait à 125°C), les proportions de HAP dépassent 15% des teneurs totales pour l'acénaphthène (OMR), le fluorène et le phénanthrène (DVB) et 5% des teneurs totales pour l'acénaphthène et l'anthracène (DVB), le fluorène et le phénanthrène (OMR); ces proportions avoisinent 2% pour le fluoranthène et le pyrène pour les deux composts.

• Dans les 3 profils, parmi les HAP majoritaires (teneurs totales), on retrouve comme dans les composts, le phénanthrène, le fluoranthène et le pyrène ; mais également d'autres HAP comme le chrysène, le benzo(b)fluoranthène, le benzo(ghi)peryène et l'indéno(1,2,3)pyrène qui sont peu abondants dans les composts. Les différences entre profil Témoïn et profils OMR et DVB traduisent l'effet « bloc ».

• Il n'y a pas de différences significatives de teneurs totales en HAP entre différentes zones du profil témoïn. Dans les profils OMR et DVB, les teneurs totales de certains HAP ont tendance à être supérieures dans l'interbande relativement à la semelle de labour (non significatif).

• Dans les extraits aqueux à 50°C et à 125°C, pour les sols, les HAP en concentrations les plus élevées sont le phénanthrène, le fluoranthène et le pyrène.

• Dans l'extrait à 50°C, dans le cas des profils OMR et Témoïn, la disponibilité du fluorène et du phénanthrène est plus élevée dans la semelle de labour comparativement à l'interbande.

• L'extraction à 125°C (eau subcritique) discrimine significativement les zones semelle de labour et interbande, montrant une plus grande disponibilité des HAP dans la semelle de labour. Ceci est observé pour tous les HAP et sur les 3 profils.

Discussion et conclusions

• La disponibilité des HAP est inversement corrélée à la solubilité dans l'eau des HAP et décroît avec le nombre de noyaux aromatiques. Les concentrations disponibles estimées par l'extraction à 50°C sont plus importantes dans les composts que dans les sols (amendés ou non).

• L'extraction avec l'eau subcritique accroît nettement les quantités extraites à partir des composts comme des sols. L'extractibilité est supérieure à partir des échantillons de sol contenant moins de matières organiques : semelle de labour > interbande > composts.

• A l'échelle métrique, la disponibilité des différents HAP est liée à la distribution spatiale des matières organiques créée par le travail du sol. Cette hétérogénéité spatiale est semblable quels que soient les composts apportés.

Extractibilité par l'eau subcritique et teneur en MO dans les profils

