



**HAL**  
open science

## **Propriétés d'adsorption et de dégradation vis-à-vis de l'isoproturon des horizons de surface et de subsurface d'une parcelle agricole hétérogène de la Beauce.**

Lionel Alletto, Yves Coquet, Pierre Benoit, Valerie Bergheaud

### ► To cite this version:

Lionel Alletto, Yves Coquet, Pierre Benoit, Valerie Bergheaud. Propriétés d'adsorption et de dégradation vis-à-vis de l'isoproturon des horizons de surface et de subsurface d'une parcelle agricole hétérogène de la Beauce.. Journées Nationales de l'Etude des Sols, AFES, Oct 2004, Bordeaux, France. <hal-03933978>

**HAL Id: hal-03933978**

**<https://hal.inrae.fr/hal-03933978v1>**

Submitted on 11 Jan 2023

**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.



HAL Authorization

## Propriétés d'adsorption et de dégradation des horizons de surface et de sub-surface d'une parcelle agricole hétérogène de la Beauce vis-à-vis de l'isoproturon

**ALLETTO L.<sup>1,2</sup>, COQUET Y.<sup>2</sup>, BENOIT P.<sup>2</sup>, BERGHEAUD V.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> École Supérieure d'Agriculture de Purpan

<sup>2</sup> UMR Environnement et Grandes Cultures INRA-INA PG Thiverval-Grignon



En collaboration avec :



Contexte, problématique et démarche de l'étude



Matériels et Méthodes



Résultats - Discussion



Conclusion



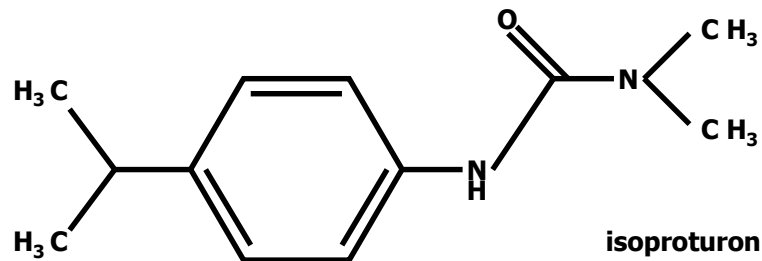
Un constat préoccupant : pollution (concentration  $> 0,1 \mu\text{g.L}^{-1}$ ) de la nappe de Beauce par des produits phytosanitaires

Étape 1 : action au niveau des pollutions ponctuelles auprès des agriculteurs (CA28) : Phytomieux

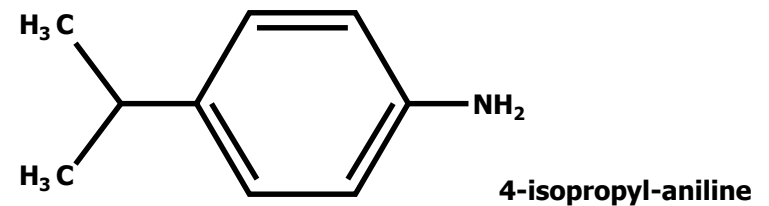
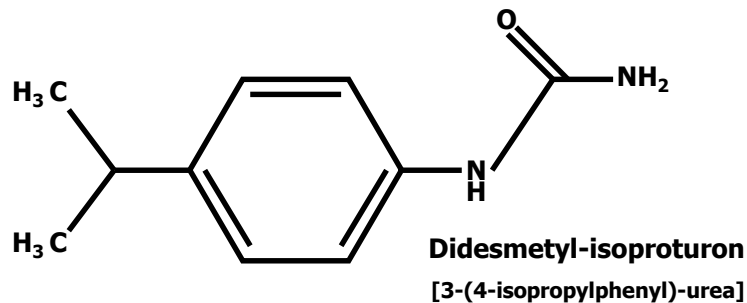
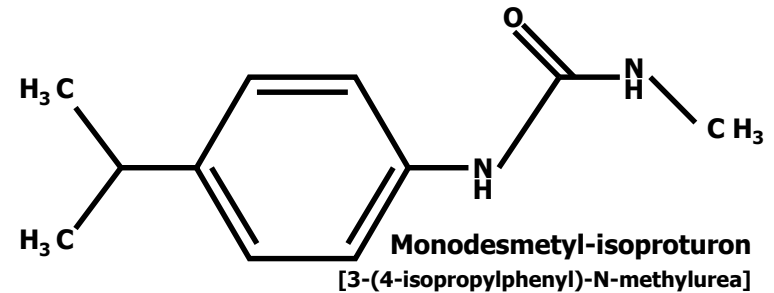
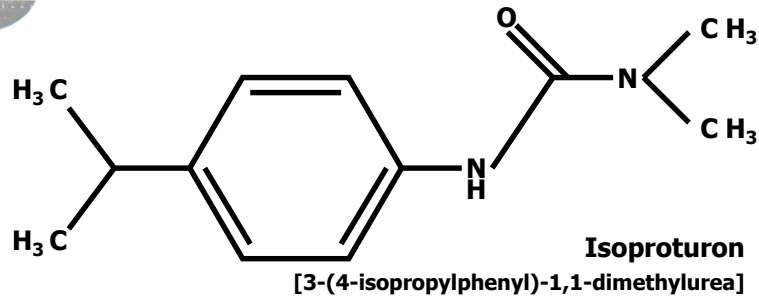
Étape 2 : action au niveau des pollutions diffuses

*Objectif général* : compréhension des mécanismes de transport des pesticides dans le sol – spatialisation de la dissipation

→ Programme ESHEL



## L'isoproturon et ses principaux métabolites...

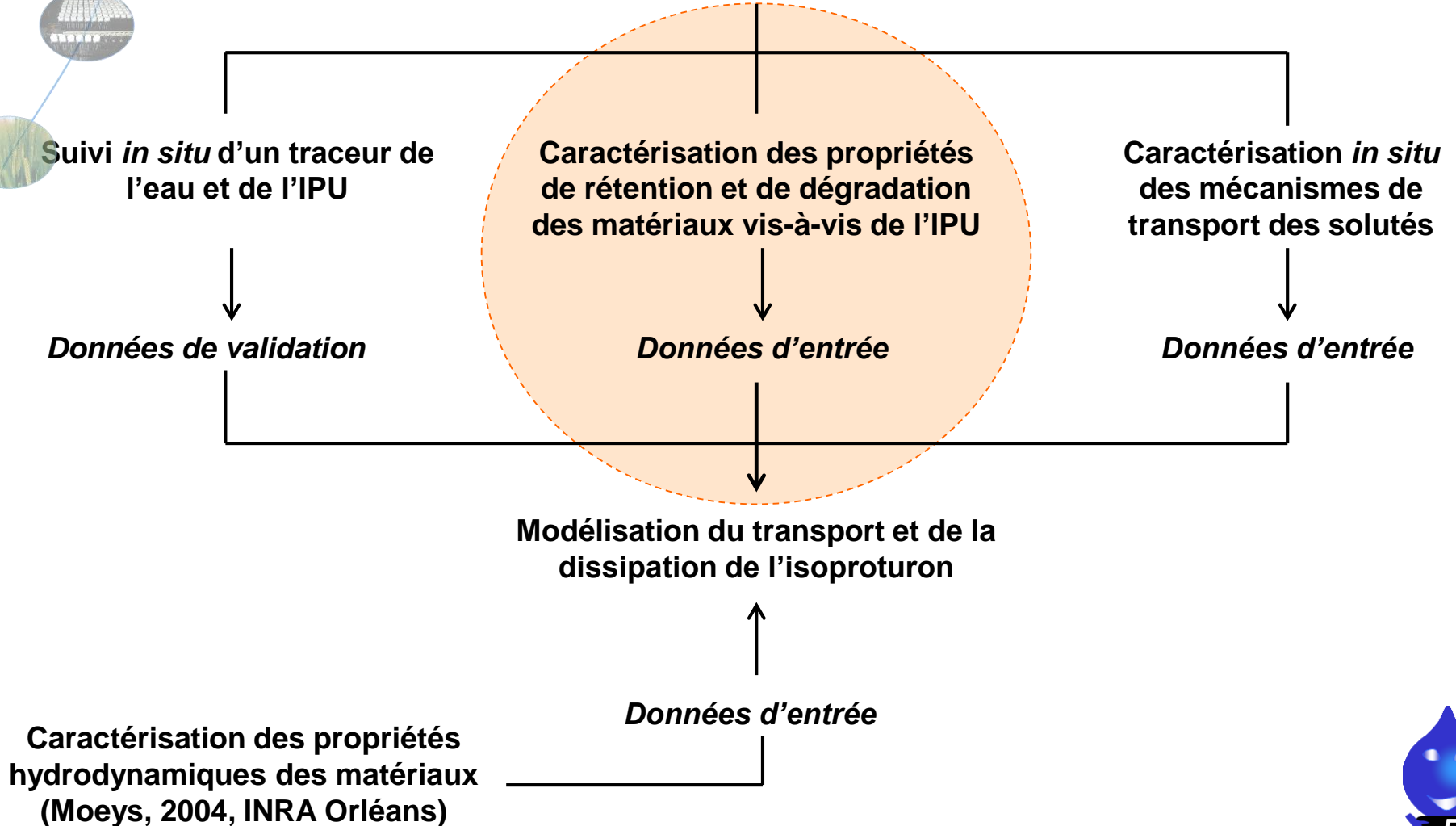


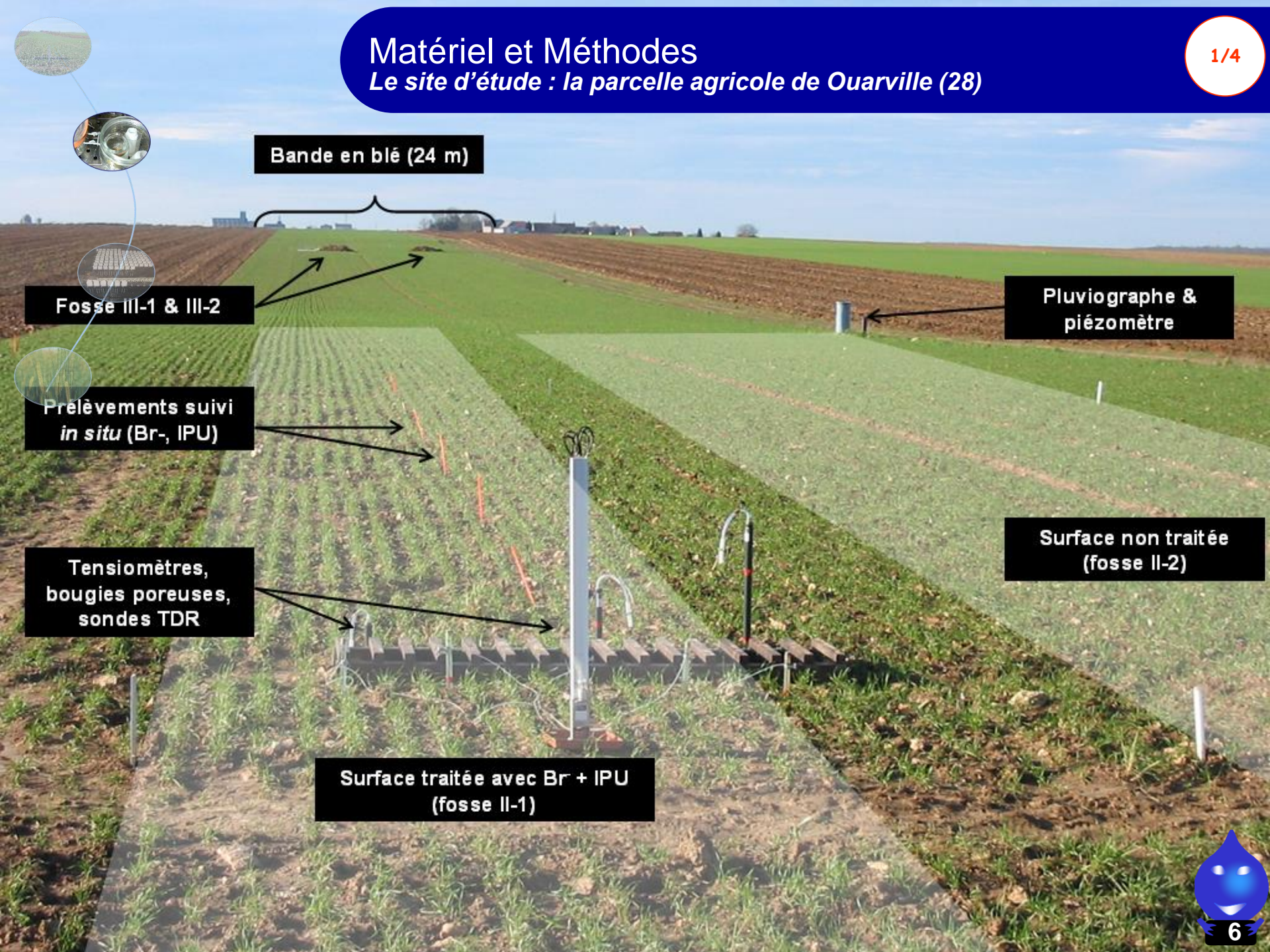
... susceptibles eux aussi de migrer vers les aquifères...



**Objectif spécifique** : étudier la dissipation de l'isoproturon sur les différents matériaux de la parcelle agricole de la Beauce

... une approche globale des mécanismes en vue d'une modélisation spatialisée





Bande en blé (24 m)

Fosse III-1 & III-2

Pluviographe & piézomètre

Prélèvements suivi  
*in situ* (Br-, IPU)

Surface non traitée  
(fosse II-2)

Tensiomètres,  
bougies poreuses,  
sondes TDR

Surface traitée avec Br + IPU  
(fosse II-1)





LA : A  $\approx$  22 %

L  $\approx$  68 %

S  $\approx$  10 %

BT : A  $\approx$  34 %

pH [5.93 - 8.55]

C<sub>org</sub> [3.12 - 14.1]

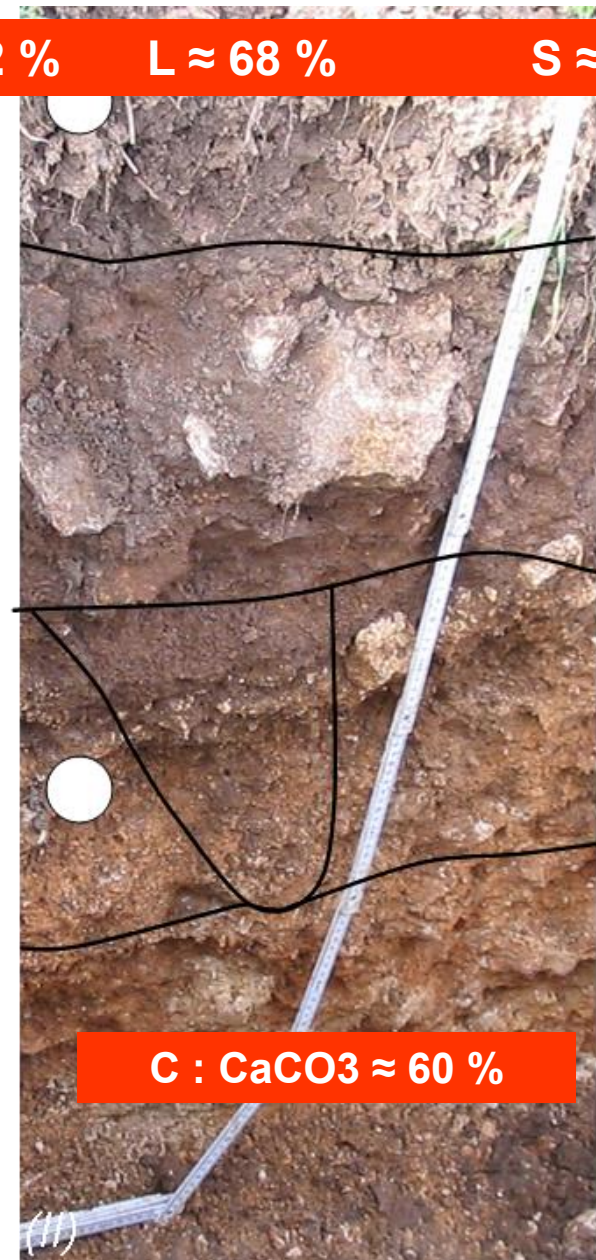
BS : A  $\approx$  57 %

C : CaCO<sub>3</sub>  $\approx$  60 %

Prélèvements : 3 horizons de surface et 5 de sub-surface



(I)



(II)



(III)



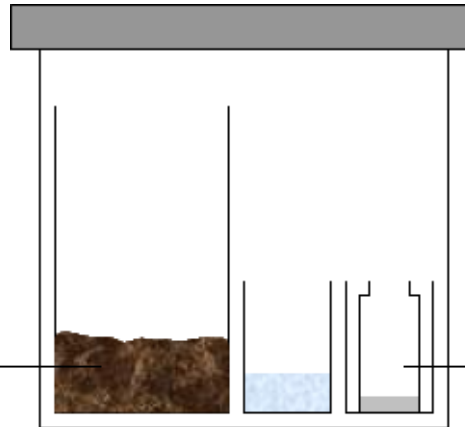
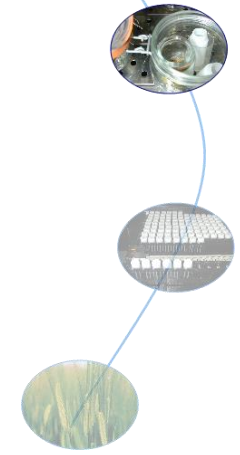
### Incubations des échantillons de sol avec $^{14}\text{C}$ -IPU

Fosse	Horizons	Profondeur	22°C		10°C	
			90 % CC	50 % CC	90 % CC	50 % CC
I	LA1	0-28 cm	X	X	X	X
	BT1	30-50 cm	-	-	X	X
	C1	68 cm	-	-	X	X
II	LA2	0-28 cm	X	-	-	-
	C2	63 cm	-	-	X	-
III	LA3	0-30 cm	X	-	-	-
	BS3	57-88 cm	-	-	X	-
	C3	88 cm	-	-	X	-

6 durées d'incubations : 0, 3, 7, 14, 28 et 92 jours



### Protocole d'extraction



**1**  
 $^{14}\text{CO}_2$  : fraction minéralisée

Extraction eau +  $\text{CaCl}_2$

**2**

Fraction extractible à l'eau

Extraction méthanol

**3**

Fraction extractible au méthanol

Combustion de l'échantillon :  
piégeage  $^{14}\text{CO}_2$

**4**

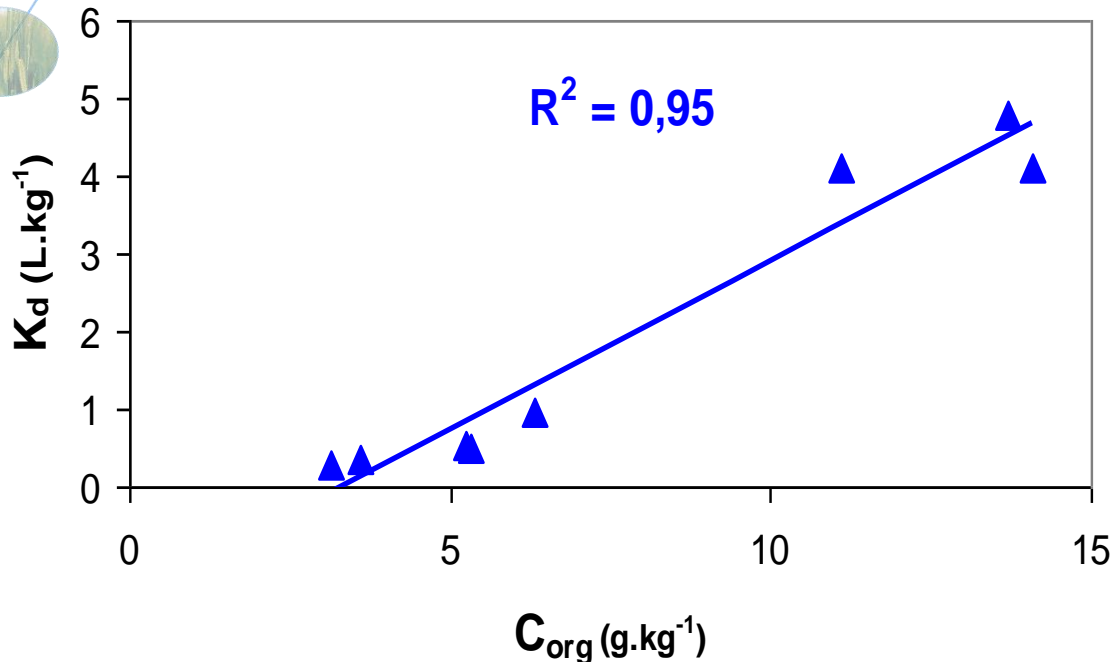
Fraction non extractible = résidus liés

Analyse HPLC :  
détermination de la  
forme moléculaire

% IPU, MDIPU,  
DDIPU, 4-IA, ...

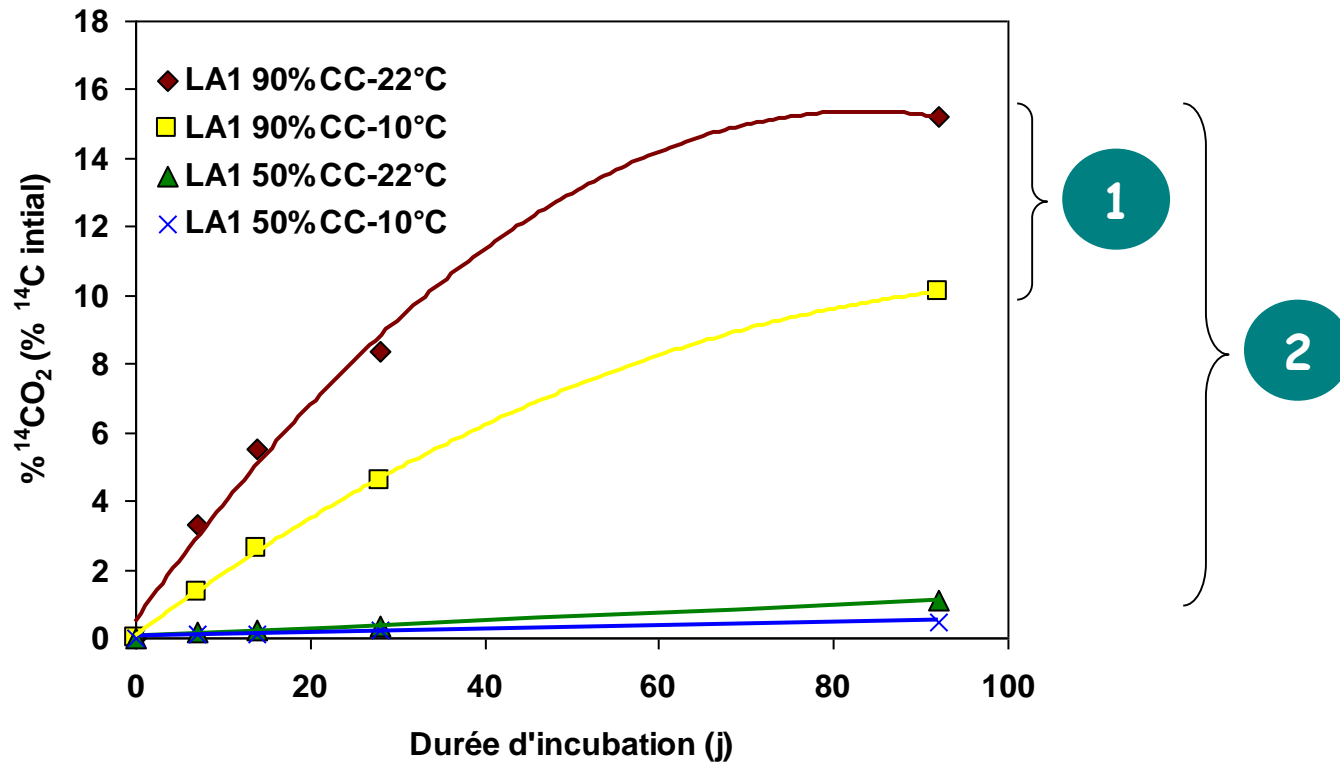


## Coefficient d'adsorption $K_d$



1. Valeurs élevées pour des sols agricoles
2. Corrélation entre  $K_d$  et  $C_{org}$
3. Pour horizons de surface : variabilité de l'affinité de l'IPU pour les matières organiques  
*hyp* : hétérogénéité des matières organiques en surface

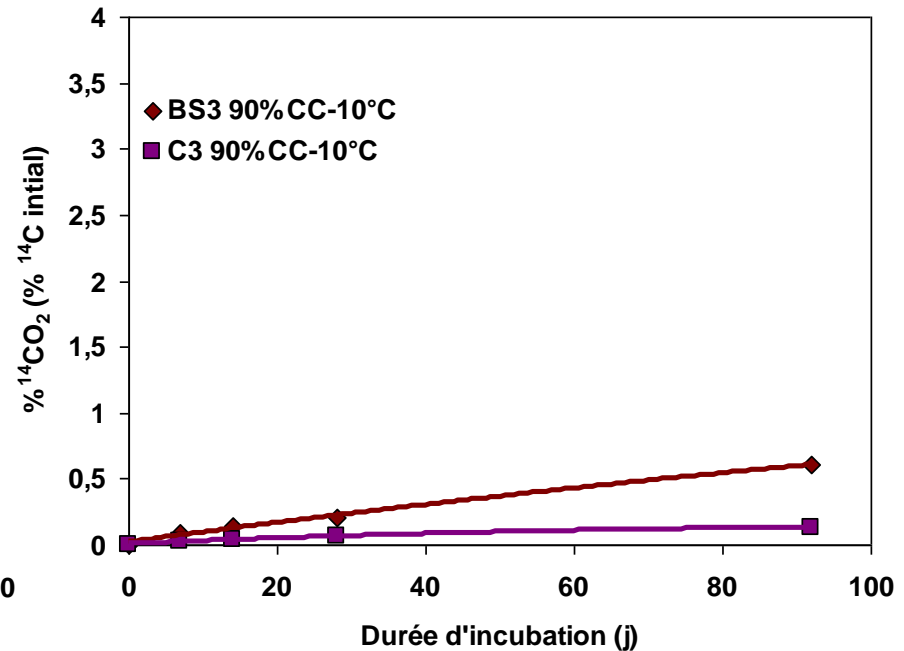
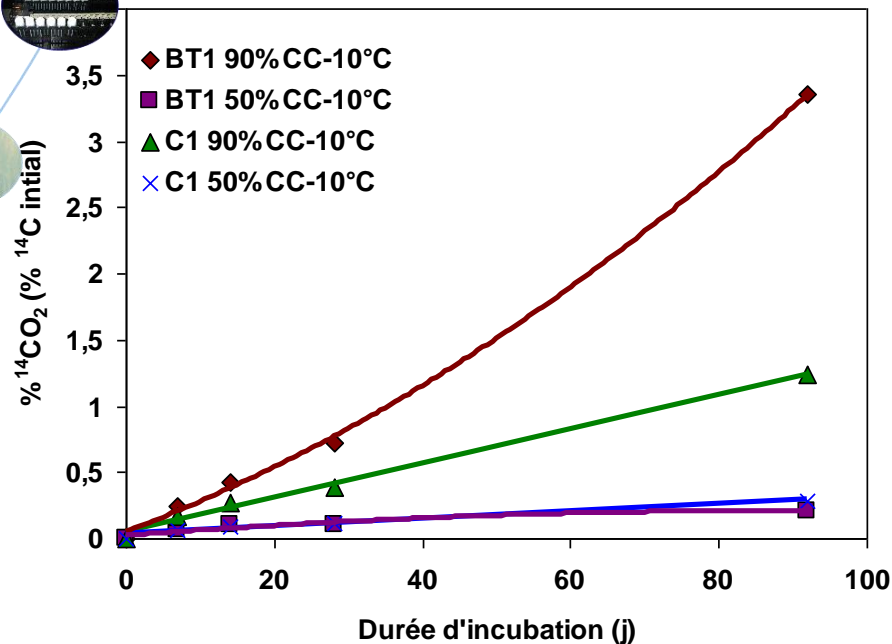
Effet de la température **1** et de la teneur en eau d'incubation **2** sur la minéralisation dans l'horizon de surface de la fosse I (LA1)



1. Après 92j, dans les meilleures conditions, seulement 15.2 % de l'IPU apporté est minéralisé
2. Effet significatif de la teneur en eau, plus marqué que celui de la température d'incubation



## Minéralisation dans les horizons de profondeur BT1 et C1 de la fosse I et BS3 et C3 de la fosse III

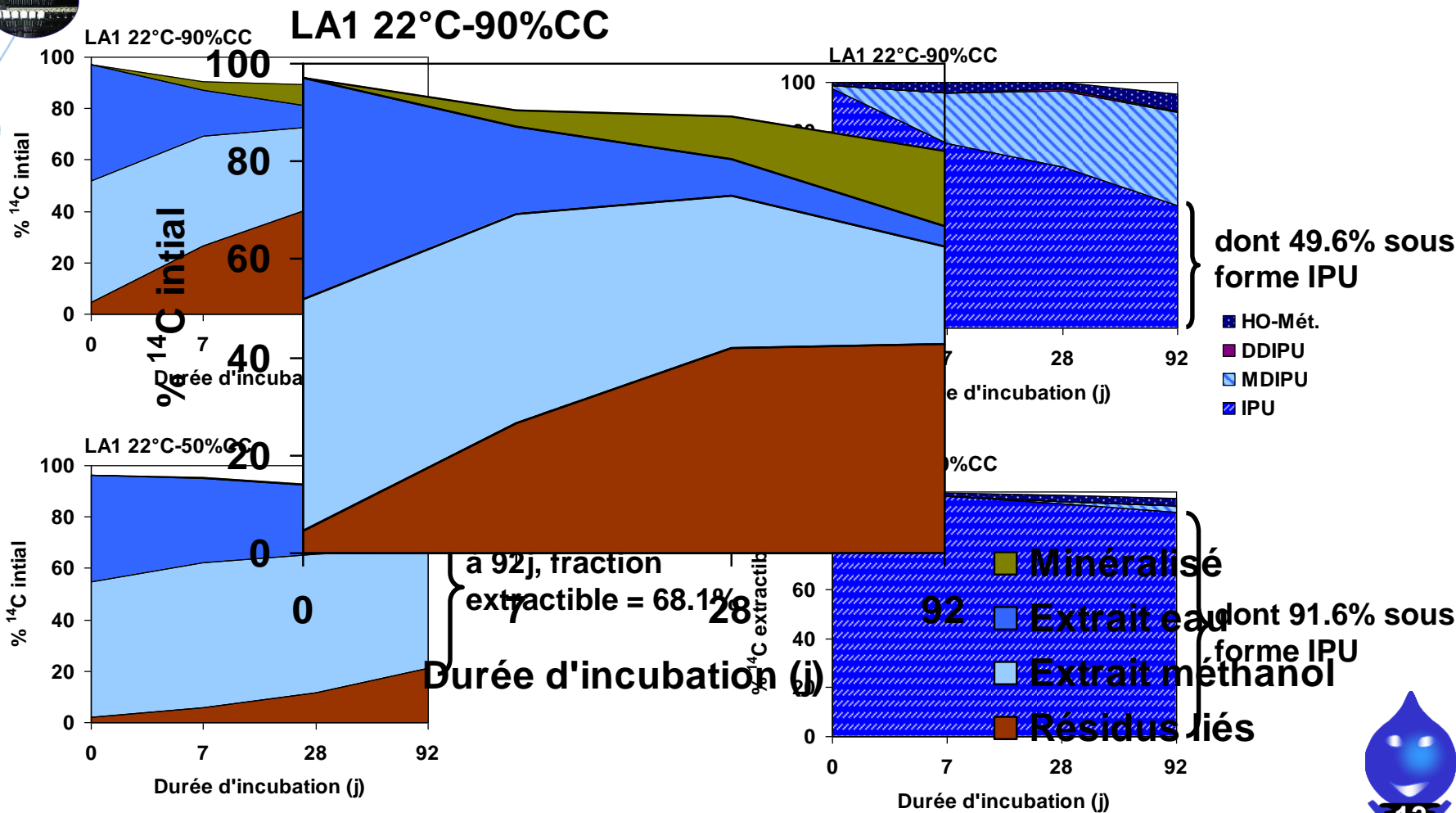


1. Minéralisation lente dans les horizons de sub-surface : max 3.5 % à 92 j
2. Différence significative entre les horizons BT1 et BS3 pour des teneurs en  $C_{org}$  similaires : 3.5 % contre 0.5 % !

*hyp* : effet des argiles diminuant l'accès à l'eau de microflore ou « emprisonnant » la molécule dans la sphère d'hydratation...



## Dégradation de l'IPU dans l'horizon de surface LA1



## Dégradation de l'IPU dans l'horizon de sub-surface BT1

À 92 j d'incubation :

10°C - 90 % CC : fraction extractible = 69.5 % dont **79.8 % sous forme d'IPU**

10°C - 50 % CC : fraction extractible = 96.5 % dont **94.4 % sous forme d'IPU !**

## Dégradation de l'IPU dans l'horizon de sub-surface C1

À 92 j d'incubation :

10°C - 90 % CC : fraction extractible = 72.8 % dont **75.2 % sous forme d'IPU**

10°C - 50 % CC : fraction extractible = 88.2 % dont **95.9 % sous forme d'IPU !**



**1. Faible proportion de DDIPU dans les échantillons, absence de 4-IA**

***hyp* : schéma de dégradation aboutissant à la formation de composés hydroxylés plutôt que DDIPU et 4-IA. La minéralisation pourrait alors s'effectuer à partir de ces métabolites.**

**2. Dans les horizons de sub-surface : dégradation lente mais présente à 90 %CC. Formation significative de résidus liés = limitation du transfert de l'IPU**

**3. En conditions sèches : très forte proportion de la fraction extractible, IPU non dégradé dans cette fraction = persistance importante de la molécule**



## Demi-vie de dégradation $DT_{50}^{deg}$

1. Effet de la température sur LA1 : 11 j à 23 j =  $DT_{50} \times 2$
  2. Effet de la teneur en eau sur LA1 : 11 j à 157 j =  $DT_{50} \times 15$
  3. Sur BT1 et C1 : effet de la teneur en eau plus marqué sur BT1
  4.  $DT_{50}$  de BS3 (165 j) >  $DT_{50}$  de BT1 (111 j)
  5.  $DT_{50}$  C3 (990 j) >>  $DT_{50}$  C1 & C2 (400 et 200 j) : en lien avec teneur croissante des argiles pour teneur en  $C_{org}$  identiques...
- } diminution de la disponibilité en eau



**1. Dégradation réalisée essentiellement dans l'horizon labouré de surface**

**2. Très forte sensibilité de la dégradation de l'IPU à la teneur en eau dans les matériaux... conséquences lors des conditions d'application de l'herbicide par l'agriculteur...**

**3. Dégradation significative dans les matériaux de sub-surface (si teneur en eau non limitante) pouvant participer à la limitation de la migration des pesticides**

**4. Effet supposé de « rétention » d'eau par les argiles limitant l'activité de la microflore**

***Merci de votre attention.***

