



# Spectrophotométrie UV : applications environnementales

Catherine Gonzalez

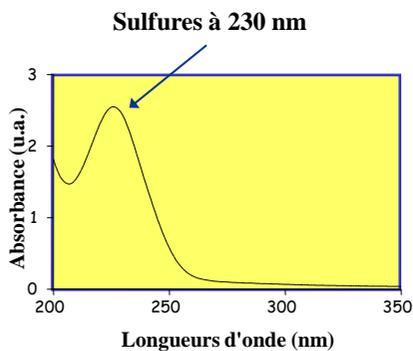
Evelyne Touraud

Guillaume Junqua



## Approche déterministe : signal spécifique d'un composé

### Exploitation du signal



➤ **Absorptiométrie**  $C=f(A, \lambda)$

➤ **Exploitation du spectre**  $A=f(\lambda)$

- Méthode multicomposants
- Méthode PLS (utilisée en IR)

❖ Connaissance de la matrice ou grand nombre d'acquisition préalable (calibration PLS)



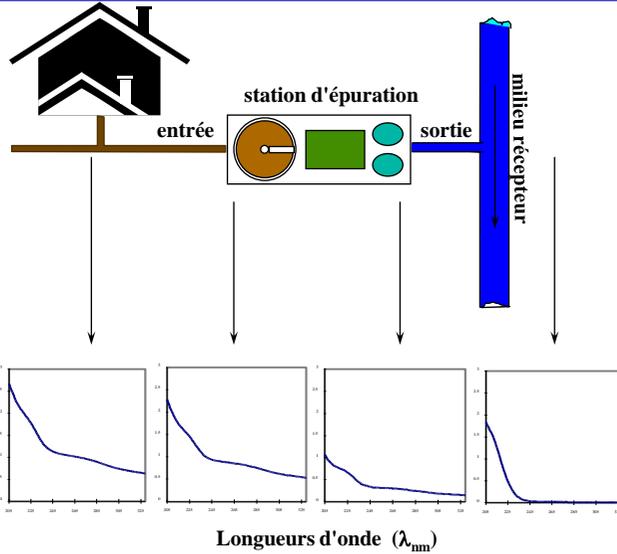
**Information quantitative**



**Autre approche :  
Méthode semi-déterministe  
déconvolution**



## Évolution du spectre UV le long d'un système d'assainissement

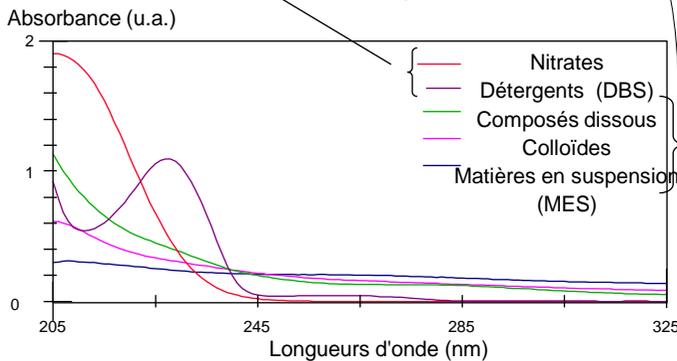


- Allure monotone, non spécifiques
- Forme du spectre /type d'eau?
- Signature spectrale/process?



## Méthode semi-déterministe

$$A(\lambda) = \sum_{i=1}^p \alpha_i \cdot A_i(\lambda) + \sum_{j=1}^q \alpha_j \cdot A_j(\lambda) + e$$



- Déconvolution déterministe  
spectres de composés purs
- Déconvolution semi-déterministe  
spectres de composés purs  
et/ou spectres agrégés  
de « pseudo-composés »

Paramètres physico-chimiques  
NO<sub>3</sub>, Détergent, MES, DCO, DBO

"UV-visible spectrophotometry of water and wastewater analysis"  
Thomas O. and Burges C., Ed. Elsevier, Amsterdam, 2007



# Application 1 : HAP dans les sols contaminés

Evelyne Touraud



## Estimation des HAP dans sols contaminés

### HAP légers



Acénaphthène (ACE\*)



Acénaphthylène (ACY\*)



Naphtalène (NAF\*)



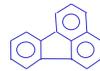
Anthracène (ANT\*)



Phénanthrène (FEN\*)



Fluorène (FLE\*)



Fluoranthène (FLA\*)



Pyrène (PYR\*)



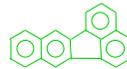
Benzo [a]anthracène ( BaA\*)



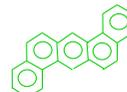
Chrysène (CRY\*)



Benzo [b] fluoranthène (BbF\*)



Benzo [k] fluoranthène (BkF\*)



Dibenzo [a,h]anthracène ( dBA\*)



Benzo [a] pyrène (BaP\*)

### HAP lourds



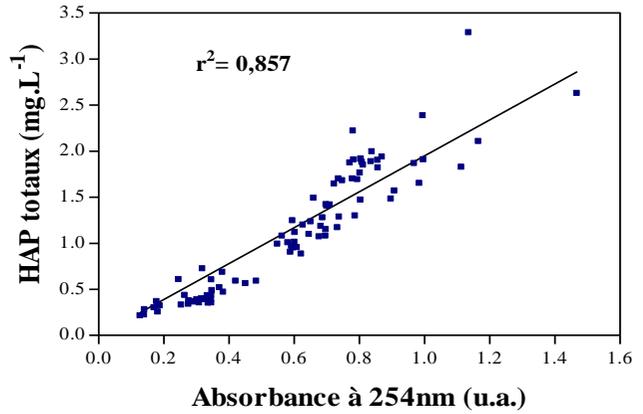
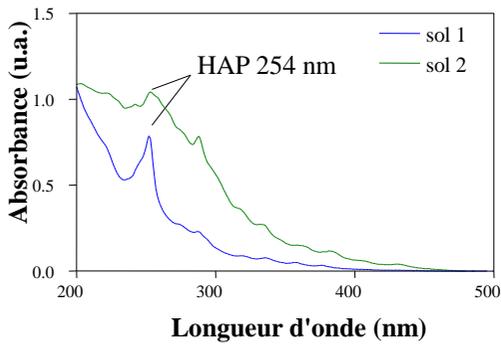
Benzo [g,h,i] pérylène (GHI\*)



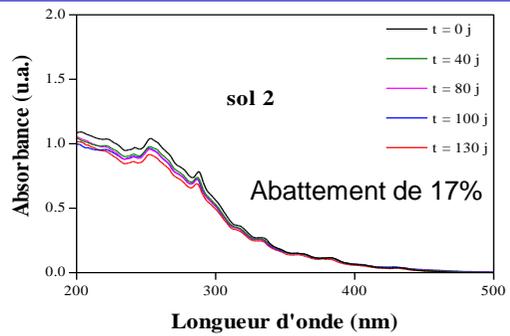
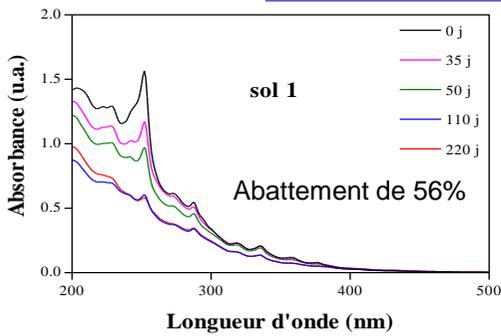
Indéno [1,2,3-c,d] pyrène (IdP\*)



### Indice HAP (UV254nm) / HAP totaux HPLC



### Suivi de traitement par UV

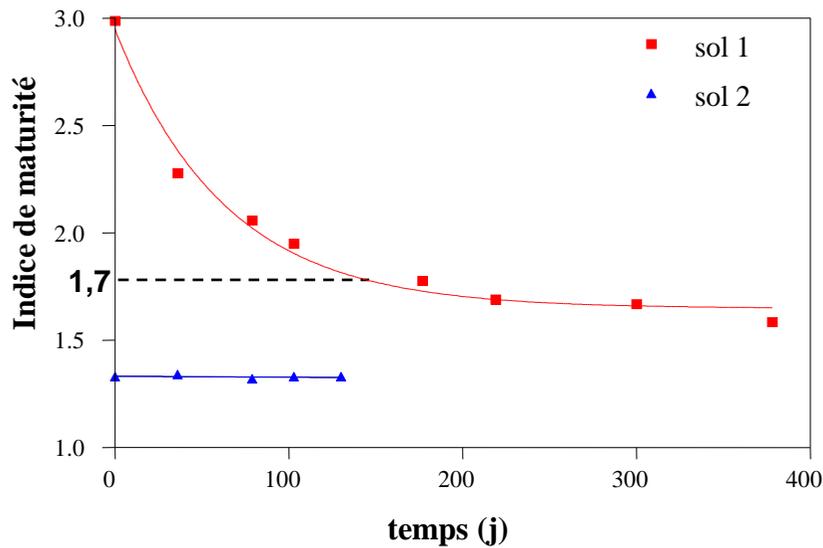


|       | HAP légers | HAP lourds |
|-------|------------|------------|
| Sol 1 | 73 %       | 27 %       |
| Sol 2 | 11 %       | 89 %       |

➔ Indice de maturité ?



## Evolution de l'indice de maturité lors du traitement

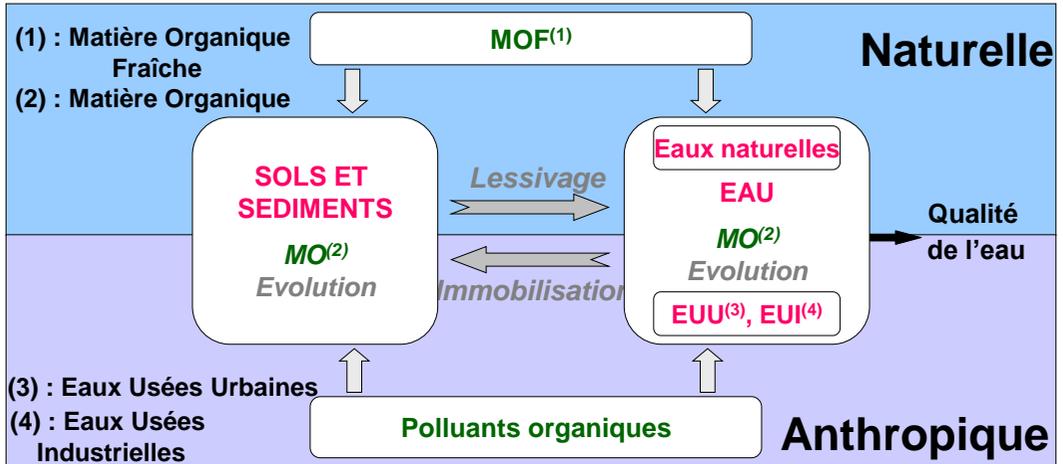


## Application 2 : Caractérisation de la MO dans des matrices solides

Guillaume Junqua



## Caractérisation de la MO dans matrices solides (sédiments, sols)



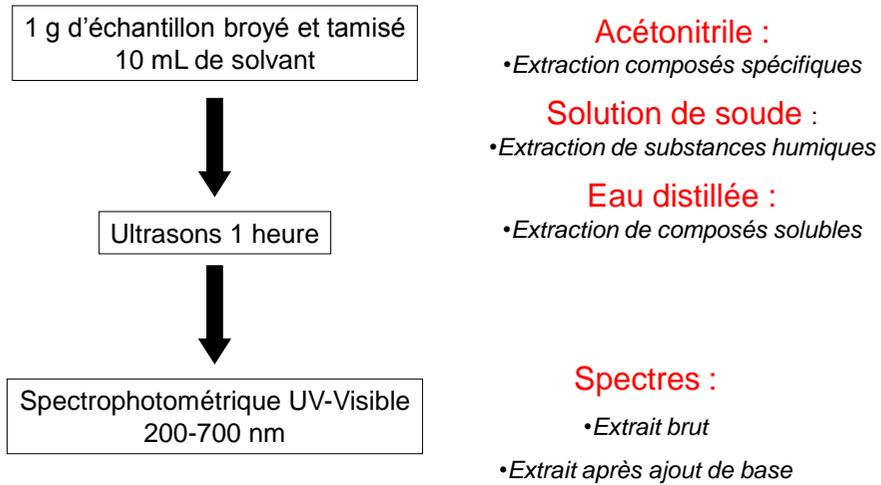
## Caractérisation Globale de la MO

↪ Développement de l'indice MOF, utilisation d'indices d'humification et d'oxydation

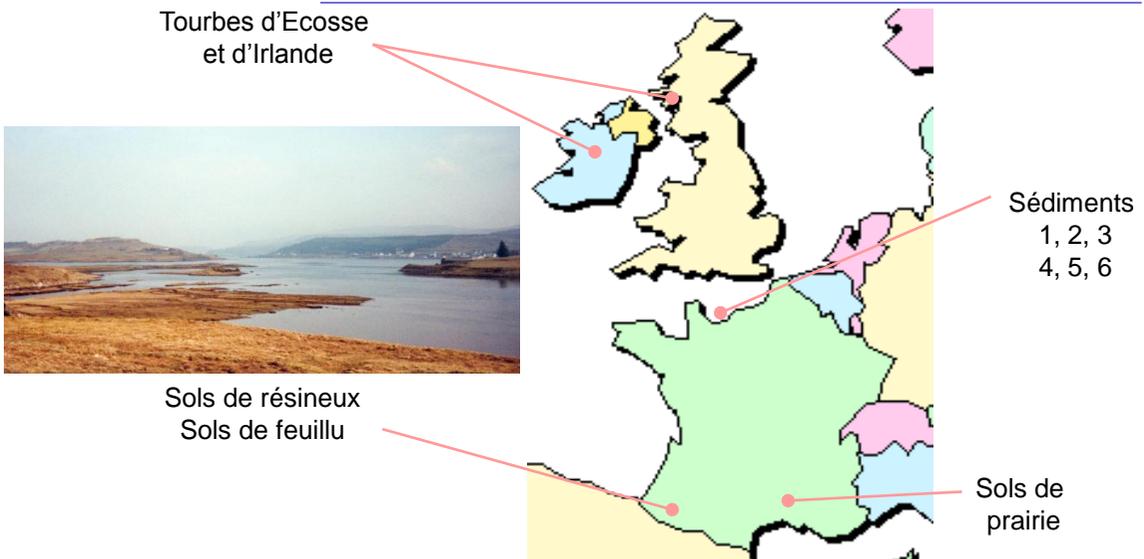
- ➔ Accumulation de MOF (*Extraits acétonitrile*)
- ➔ Humification (*Extraits soude*)
- ➔ Oxydation (*Extraits aqueux*)



## Méthodologie

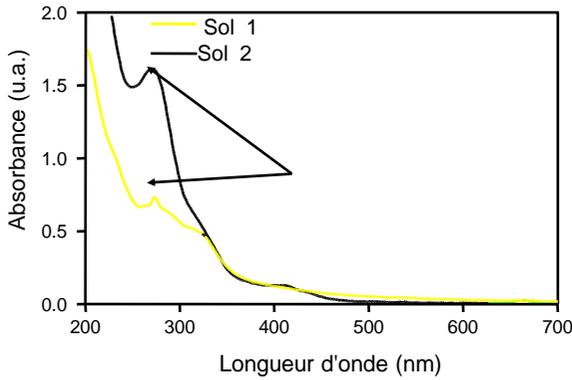


## Echantillons étudiés

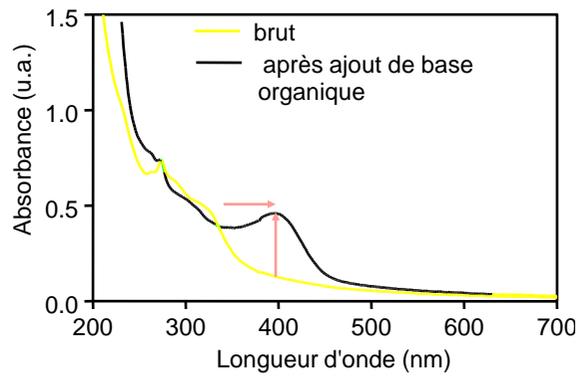




### Etude de l'allure des spectres à l'acétonitrile



**200 à 300 nm**  
*Epaulement plus ou moins prononcé à 280 nm*

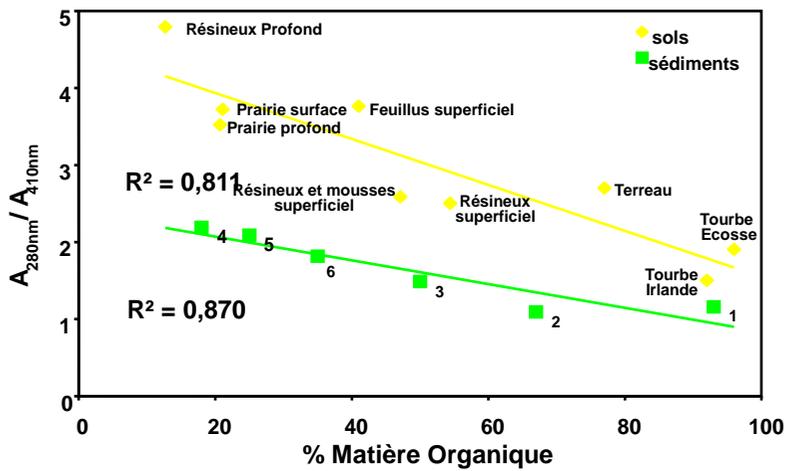


**300 à 500 nm**  
*Matière organique fraîche (ou peu transformée)*

➔ Indice  $A_{280nm} / A_{410nm}$  : rapport entre la proportion de MO à caractère aromatique et la proportion de MOF



### Indice MOF Comparaison indice MOF/ %MO



Relation entre MOF et MO



## Indice d'Humification



Extraits à la soude



Absorbance à 465 nm : acides humiques et fulviques



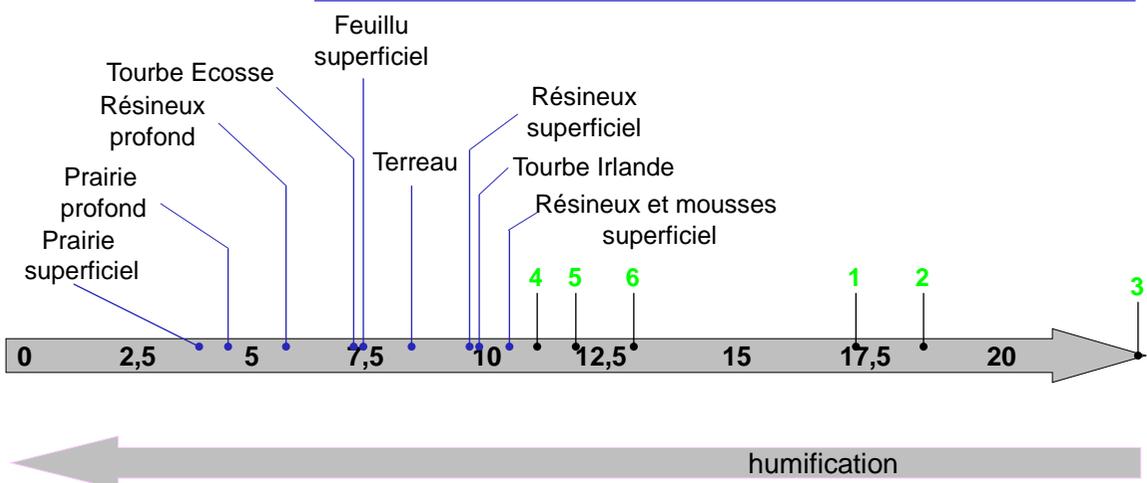
Absorbance à 665 nm : acides humiques



Indice  $A_{465\text{nm}} / A_{665\text{nm}}$  : indice d'humification

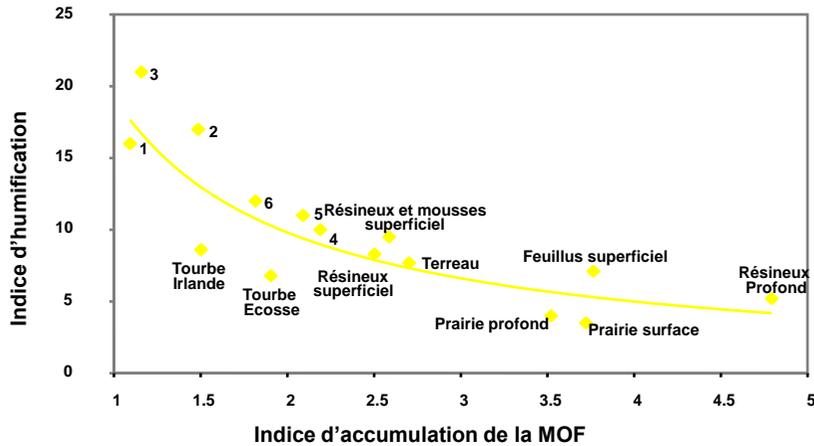


## Indice d'humification





## Relation Indice d'Humification/Indice MOF



## Relation entre la MOF et l'indice d'humification



## Indice d'oxydation



### Extraits aqueux



Absorbance à 280 nm : caractérisation de l'aromaticité de la matière organique



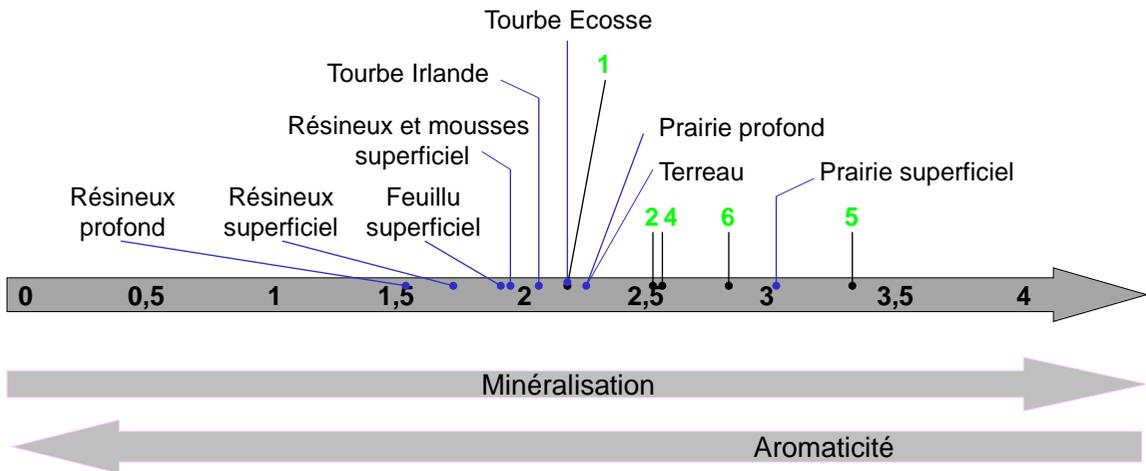
Absorbance à 220 nm : spécifique de petites molécules organiques ou ions minéraux, issus en particulier des processus de minéralisation



Indice  $A_{220\text{nm}} / A_{280\text{nm}}$  : renseigne sur l'évolution de la MO au cours des processus de minéralisation



## Indice d'oxydation



## Conclusions

- ❖ Approche semi-déterministe : quantification de composés spécifiques, estimation de paramètres (NO<sub>3</sub>, MES, COT, ...)
- ❖ Approche qualitative :
  - Indice de maturation (HAP, sols contaminés)
  - Caractérisation de la matière organique
    - Matière organique fraîche (accumulation)
    - Humification
    - minéralisation
- ❖ Compréhension de processus d'évolution, de maturation, origine de la matière organique (naturelle, anthropique)
- ❖ Application possible à d'autres matrices? Déchets solides?