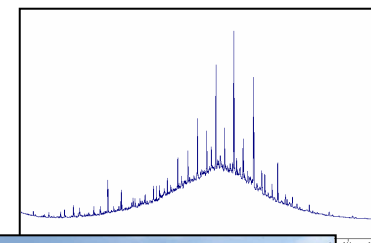
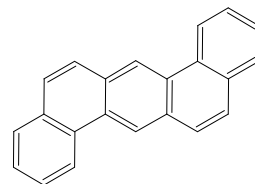


« Les partenariats Agence de l'Eau Artois-Picardie / Université de Lille 1 et du Littoral Côte d'Opale : Retour sur 10 ans de coopération et perspectives »

Villeneuve d'Ascq, 24 novembre 2009

ETAT ET SOURCES POTENTIELLES DE LA CONTAMINATION SEDIMENTAIRE PAR LES HYDROCARBURES



Adeline CHARRIAU

ATER, Laboratoire Géosystèmes UMR-CNRS 8157, Université Lille 1

GEOSYSTEMES



Vrije Universiteit Brussel



Etat et sources potentielles de la contamination par les hydrocarbures

⇒ Contexte de l'étude

⇒ Niveaux de la contamination

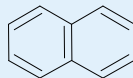
⇒ Sources potentielles de la contamination

⇒ Conclusions et perspectives

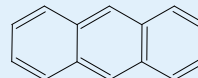
Composés étudiés

⇒ Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

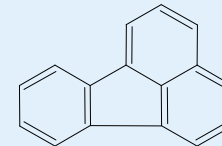
**Substances prioritaires
de la Directive Cadre
sur l'Eau**



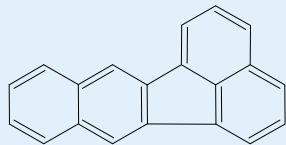
Naphtalène



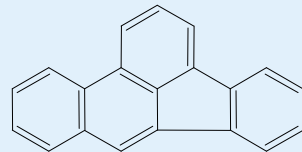
Anthracène



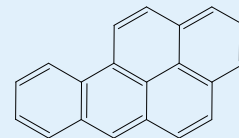
Fluoranthène



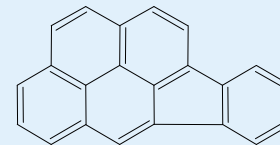
Benzo[k]fluoranthène



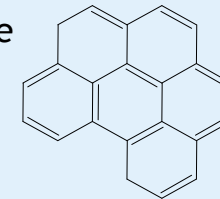
Benzo[b]fluoranthène



Benzo[a]pyrène



Indéno[1,2,3-cd]pyrène



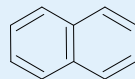
Benzo[g,h,i]pérylène



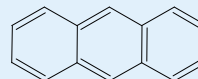
Composés étudiés

⇒ Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

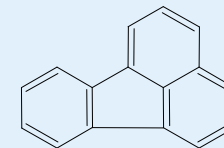
Substances prioritaires
de la Directive Cadre
sur l'Eau



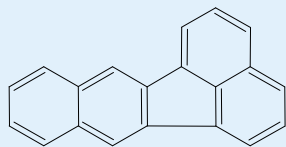
Naphtalène



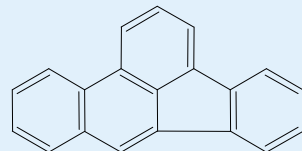
Anthracène



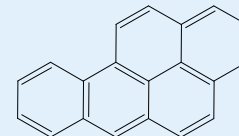
Fluoranthène



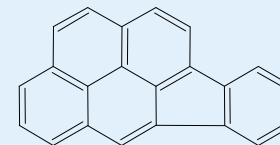
Benzo[k]fluoranthène



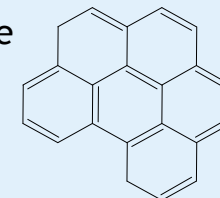
Benzo[b]fluoranthène



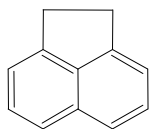
Benzo[a]pyrène



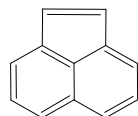
Indéno[1,2,3-cd]pyrène



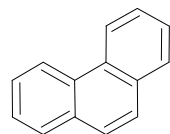
Benzo[g,h,i]pérylène



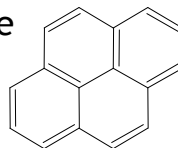
Acénaphtène



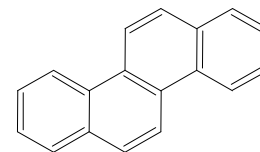
Acénaphtylène



Phénanthrène

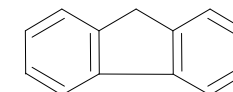
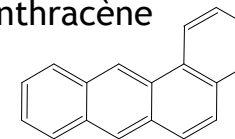


Pyrène

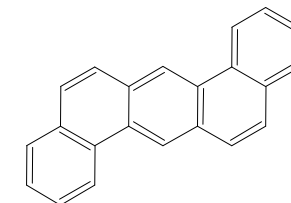


Chrysène

Benzo[a]anthracène



Fluorène



Dibenzo[a,h]anthracène

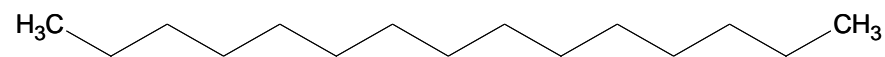


Composés étudiés

⇒ Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

⇒ Hydrocarbures aliphatiques (*n*-alcanes)

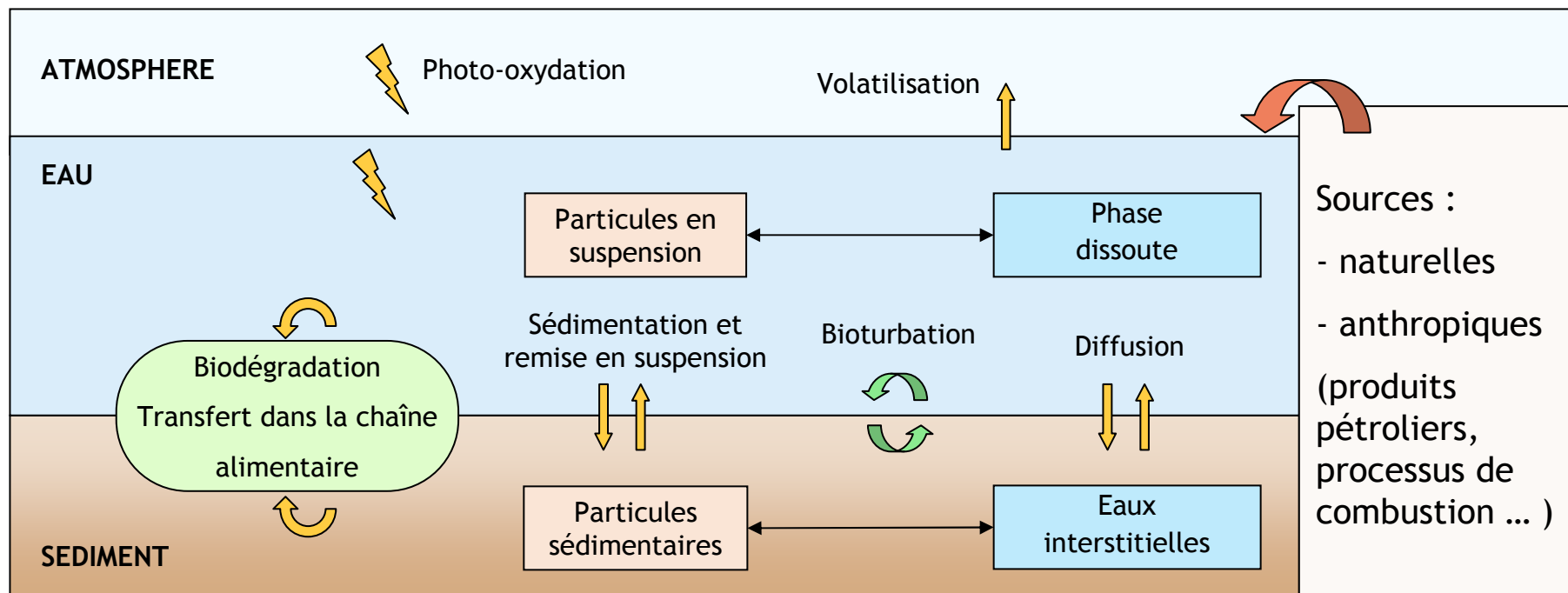
Pentadécane : *n*-C15



Comportement des hydrocarbures

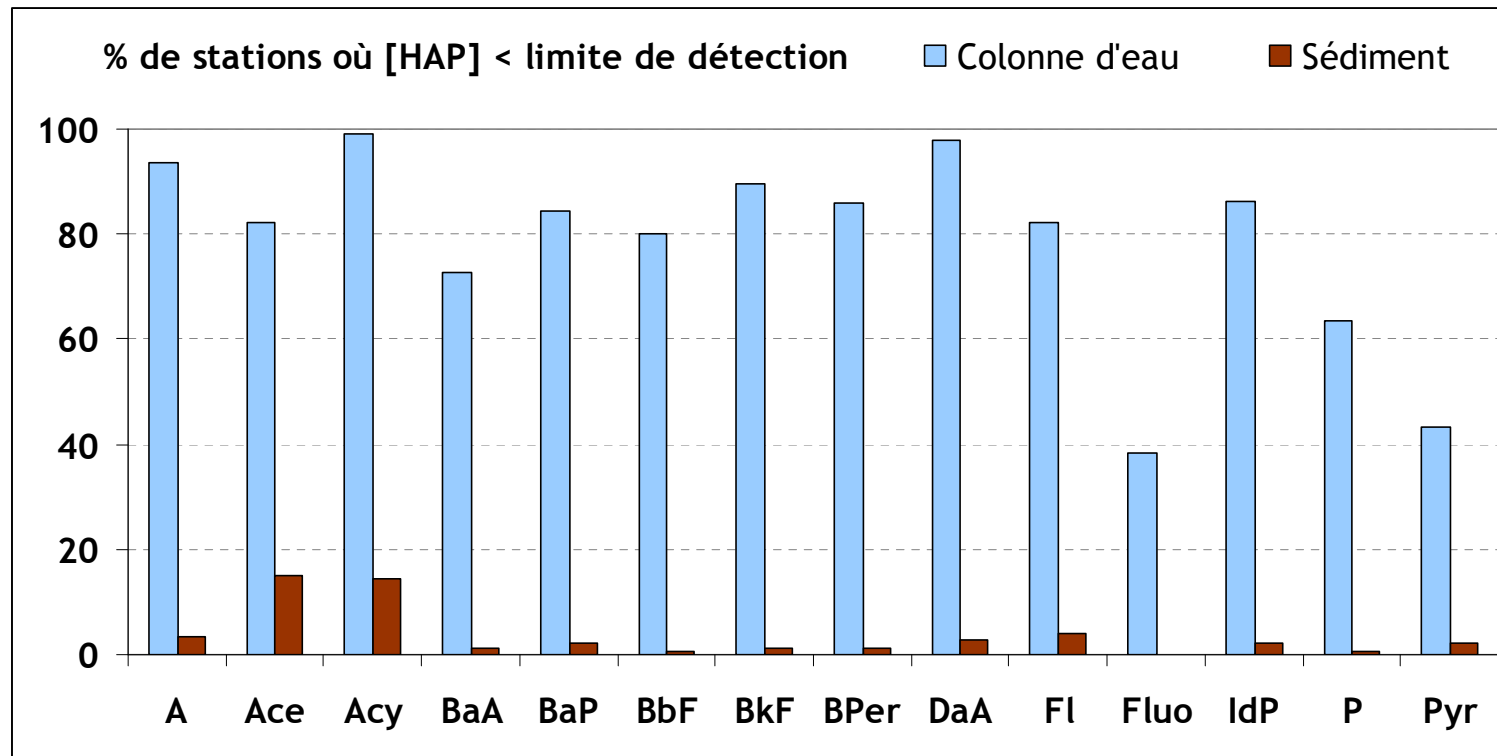
⇒ Affinité pour la matière organique, faible solubilité dans l'eau

⇒ Dégradation physique ou biologique



Contexte régional de la contamination par les HAP

⇒ Contamination sédimentaire ubiquiste, risque de déclassement important



Données AEAP, 2007 - 2008

Axes de recherche et partenariats



⇒ Agence de l'Eau Artois-Picardie :

Prélèvements réguliers d'eau et de sédiments superficiels

En fonction du réseau : analyse de 8 (DCE) ou 14 HAP

⇒ Niveaux de contamination (16 HAP + 22 *n*-alcanes)

Evolution en fonction de la profondeur (carottages)

Comparaison entre zones fortement anthropisées et zones littorales

Risque potentiel associé à la contamination sédimentaire par les HAP

⇒ Sources de contamination

Application d'outils de diagnostic (HAP et *n*-alcanes)

Comparaison avec les données de l'Agence de l'Eau (HAP)



Axes de recherche et partenariats

⇒ Thèse de doctorat

Cofinancement Région Nord-Pas-de-Calais / Agence de l'Eau (2005 - 2008)

⇒ Programme CPER « Ecosystèmes Perturbés du Littoral » (2005 - 2008)

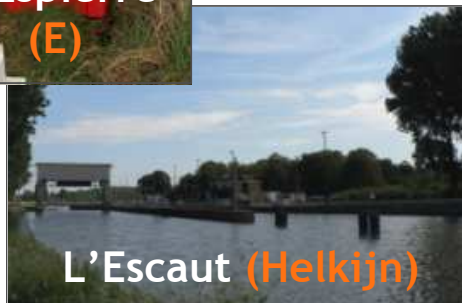
⇒ Programme INTERREG III - STARDUST phase 2 (2005 - 2007)

Laboratoire Géosystèmes, Université Lille 1

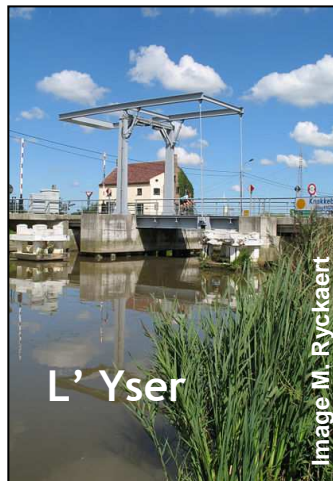
Laboratoire ANCH (Analytical and Environmental Chemistry), Vrije Universiteit Brussel

Institut flamand pour la mer (VLIZ)

Sites d'étude : carottes sédimentaires



Sites d'étude : sédiments superficiels



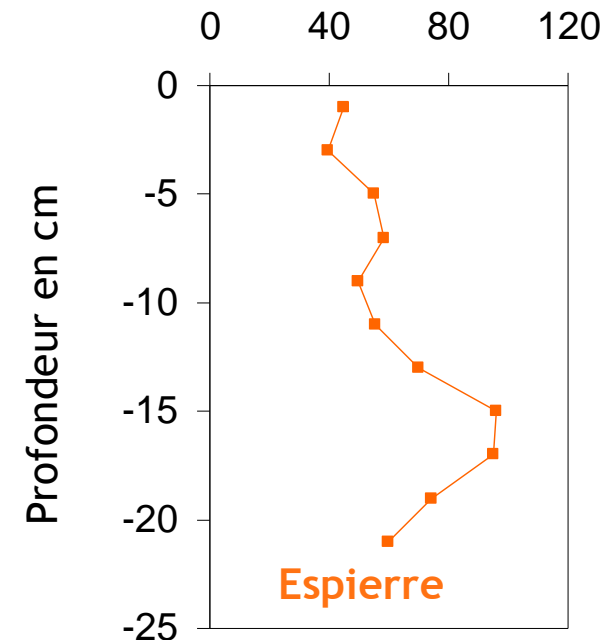
Etat et sources potentielles de la contamination par les hydrocarbures

- ⇒ Contexte de l'étude
- ⇒ Niveaux de la contamination
- ⇒ Sources potentielles de la contamination
- ⇒ Conclusions et perspectives

Concentrations totales en HAP

- ⇒ Concentrations \approx niveaux observés par l'Agence de l'Eau
- ⇒ Contamination plus importante des sites à proximité de la métropole lilloise
- ⇒ Influence des activités anthropiques à confirmer

	Σ 16 HAP (mg/kg)
Canche	0,3 - 5,4
Yser	0,5 - 4,2
Escaut	4,9 - 8,3
Lys	6,4 - 11,7
Canal de l'Espierre	39,7 - 95,8



Valeurs guides sédimentaires

⇒ Objectifs :

Evaluation de la qualité chimique des sédiments

Classement des cours d'eau

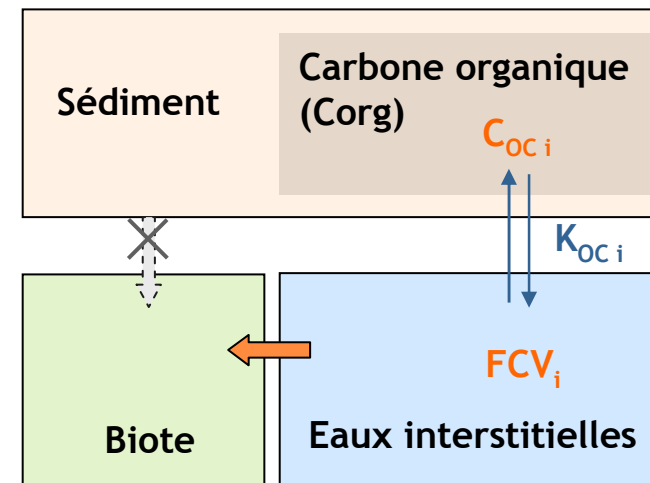
Identification des composés les plus problématiques

Valeurs guides sédimentaires

⇒ Equilibrium partitioning Sediment Benchmarks (ESB) : Principe

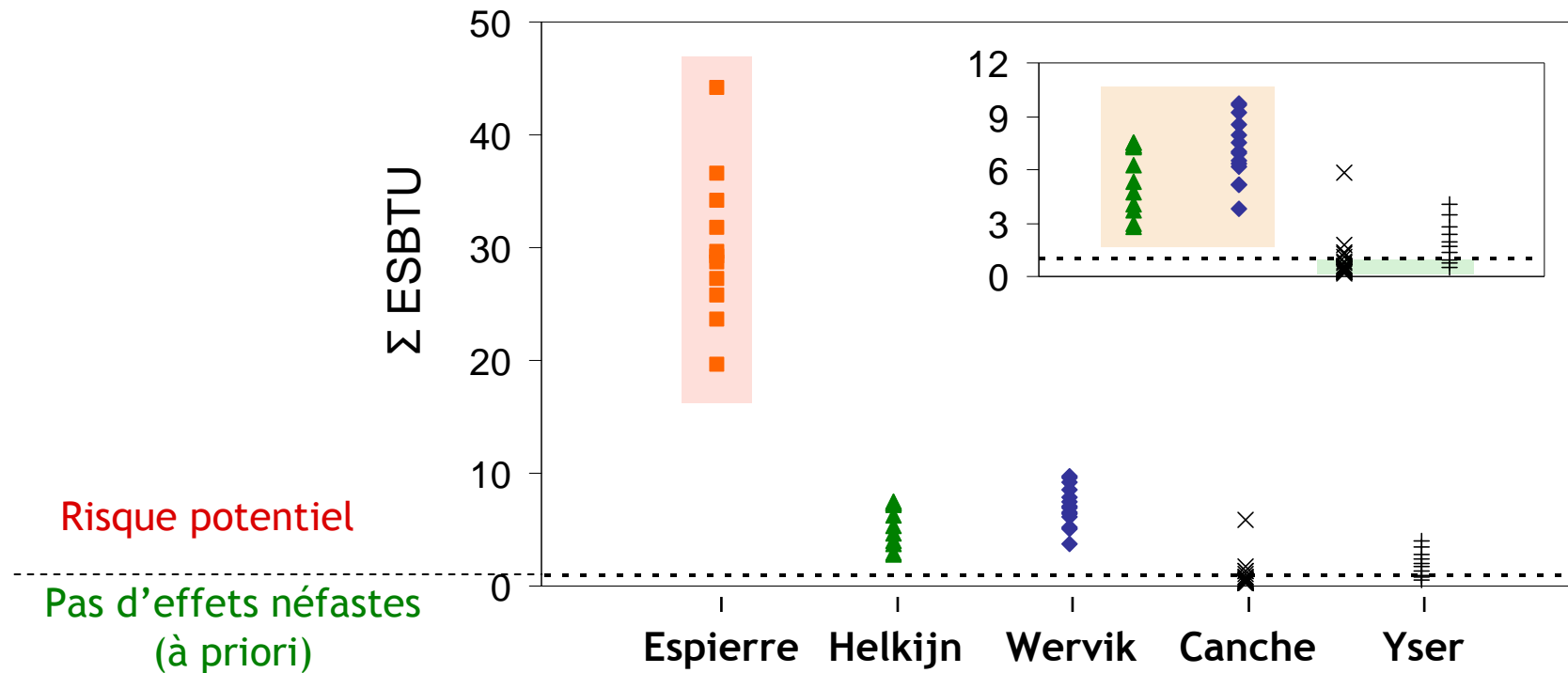
Développée par l'USEPA

- + Fondements théoriques (équilibres de partition)
- + Prise en compte de la toxicité relative des HAP
- Non prise en compte de l'ingestion de sédiment



Valeurs guides sédimentaires

⇒ Equilibrium partitioning Sediment Benchmarks (ESB) : Application



Valeurs guides sédimentaires : comparaison

	Canche	Yser	Escaut	Lys	Espierre (B)
ESBTU	pas d'effets néfastes	risque potentiel			
ERL - ERM	rarement associé à un risque	occasionnellement		fréquemment	
TEC - MEC	< valeur seuil 1	> valeur seuil 1			> valeur seuil 2
HAP TEC	pas d'effets observés	risque potentiel			
SEQ	< valeur seuil 1	> valeur seuil 1			> valeur seuil 2

Equilibrium Sediment Benchmark Toxicity Unit, Effect Range Low - Effect Range Medium, Threshold Effect Concentration - Median Effect Concentration, HAP Toxicity Equivalent, Système d'Evaluation de la Qualité

Etat et sources potentielles de la contamination par les hydrocarbures

- ⇒ Contexte de l'étude
- ⇒ Niveaux de la contamination
- ⇒ Sources potentielles de la contamination
- ⇒ Conclusions et perspectives

Généralités

SOURCES BIOGENIQUES

Alcanes produits par :

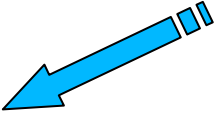
- les végétaux supérieurs terrestres
- les organismes aquatiques

SOURCES PETROGENIQUES

Alcanes et HAP présents dans les produits pétroliers (essences, huiles lubrifiantes ...)

SOURCES PYROLYTIQUES

HAP issus des processus de combustion de matières organiques (bois, charbon, pétrole ...)

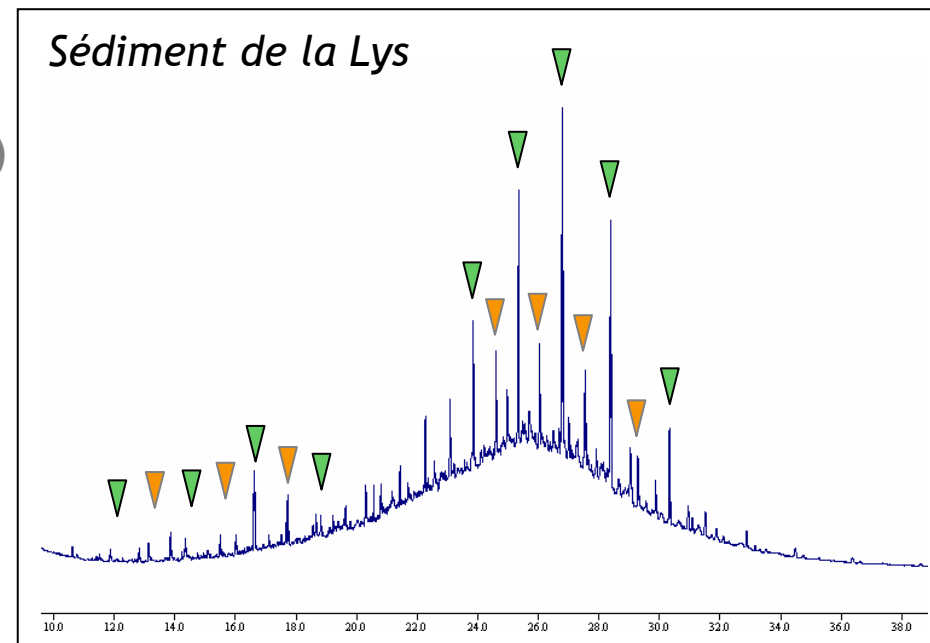
- 
- Empreinte caractéristique
 - Identification des sources potentielles de contamination

Sources biogéniques de *n*-alcanes

⇒ Végétaux terrestres, bactéries, phytoplancton

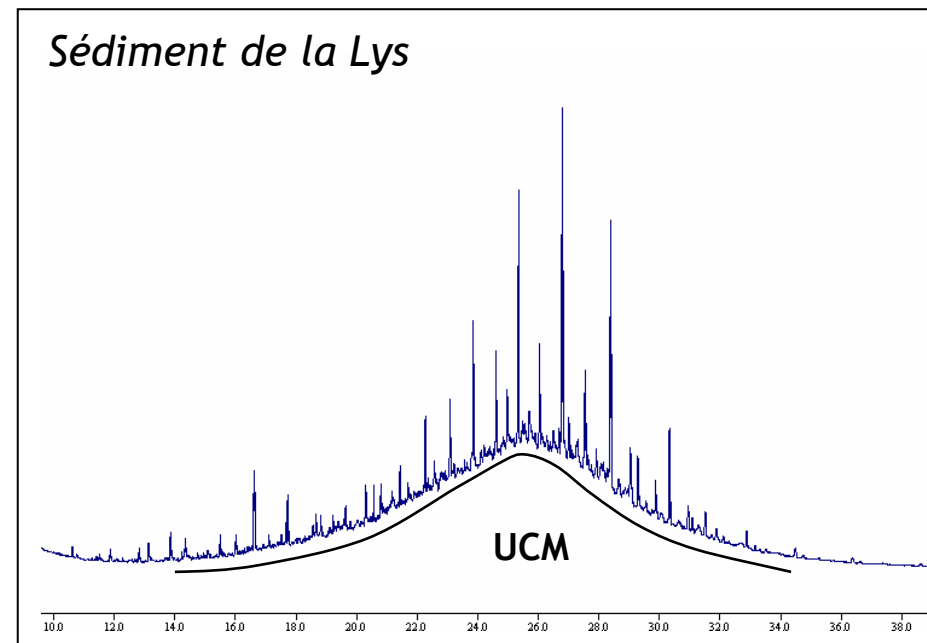
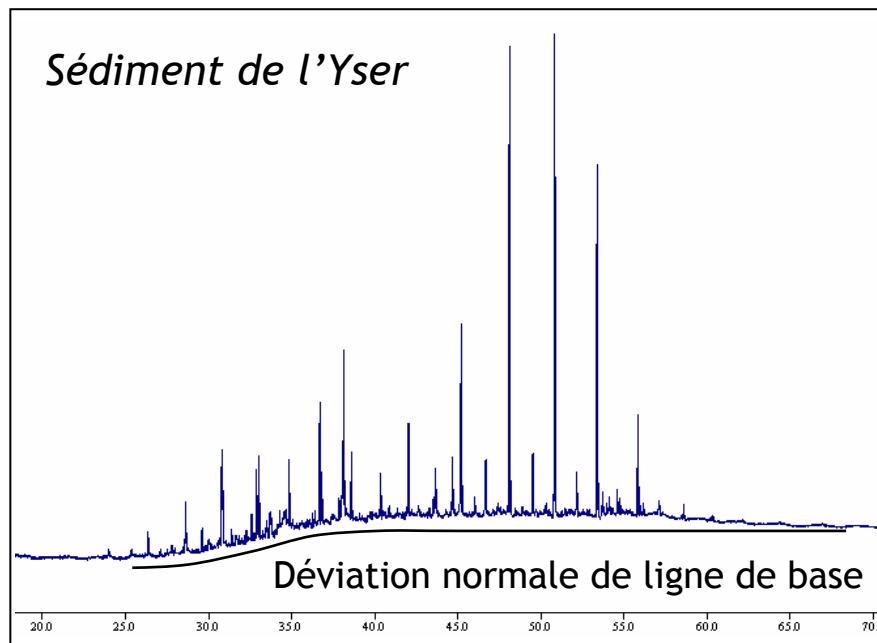
⇒ Observations : prédominance des alcanes impairs
(C25, C27, C29, C31 et C33) sur les alcanes pairs (C26, C28, C30 et C32)

⇒ Identification par le rapport CPI :
(Σ composés impairs) / (Σ composés pairs)



Sources pétrolières de *n*-alcanes

- ⇒ Carburants et huiles lubrifiantes
- ⇒ Hydrocarbures non résolus par chromatographie : Unresolved Complex Mixture
- ⇒ Identification par le rapport : Aire (UCM) / Aire (composés résolus)

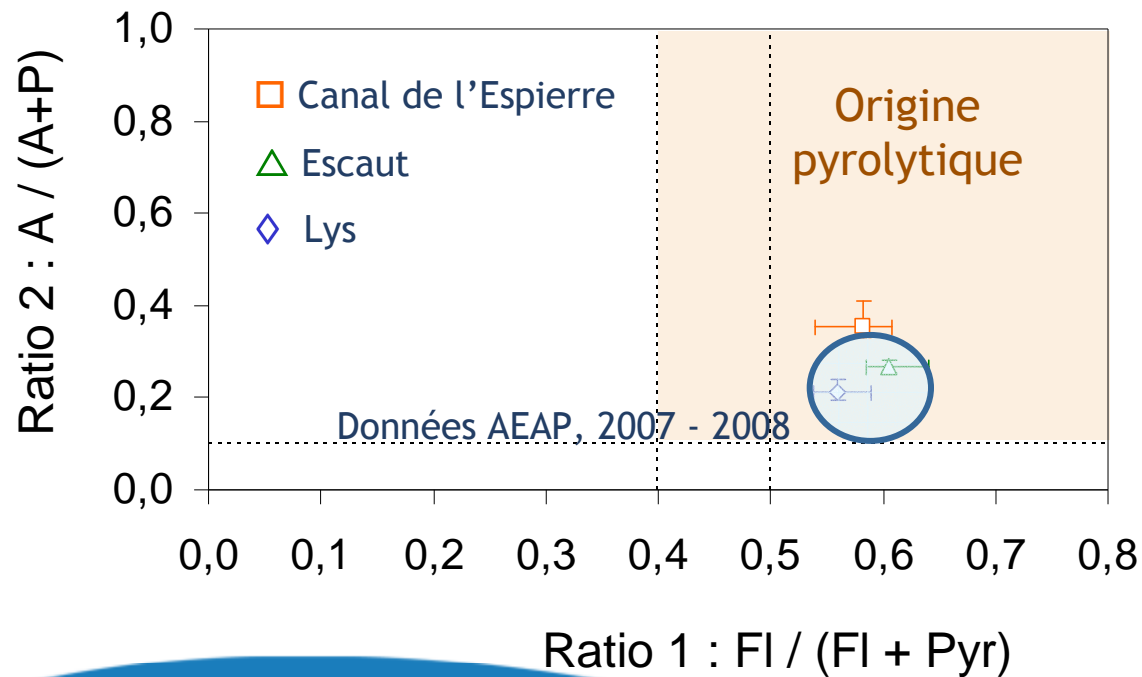


Sources pyrolytiques de HAP

⇒ Combustion de matières organiques (énergie, transport, industrie ...)

Sources pyrolytiques de HAP

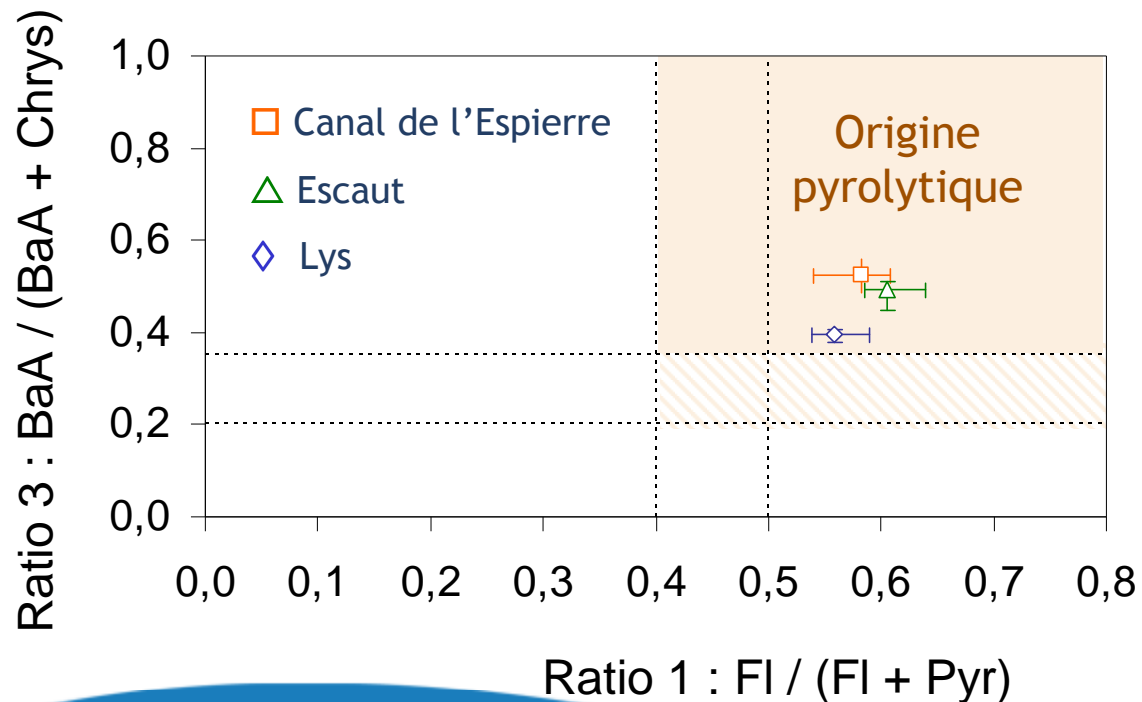
⇒ Identification basée sur des différences de stabilité thermique entre isomères



Fluoranthène (FI)
Pyrène (Pyr)
Anthracène (A)
Phénanthrène (P)

Sources pyrolytiques de HAP

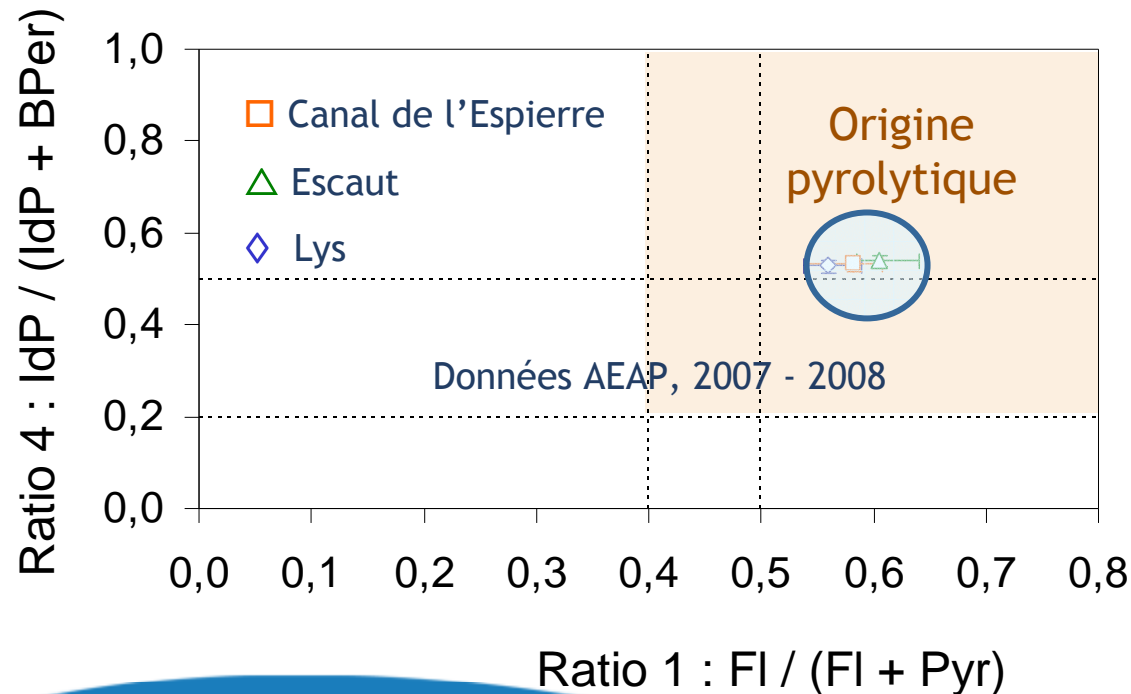
⇒ Identification basée sur des différences de stabilité thermique entre isomères



Fluoranthène (Fl)
Pyrène (Pyr)
Anthracène (A)
Phénanthrène (P)
Benzo [a] anthracène (BaA)
Chrysène (Chrys)

Sources pyrolytiques de HAP

⇒ Identification basée sur des différences de stabilité thermique entre isomères



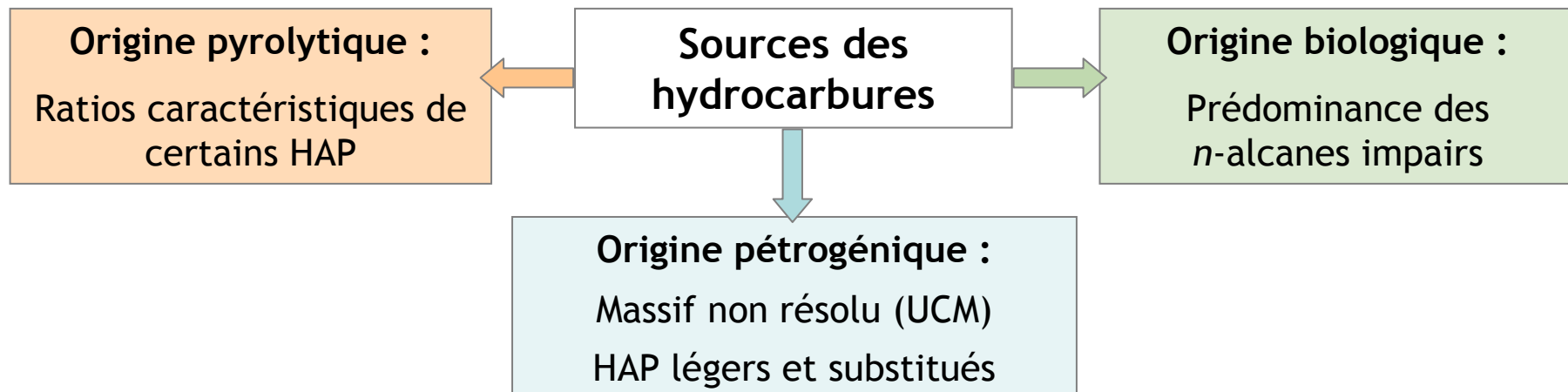
Fluoranthène (FI)
Pyrène (Pyr)
Anthracène (A)
Phénanthrène (P)
Benzo [a] anthracène (BaA)
Chrysène (Chrys)
Indéno [1,2,3-cd] pyrène (IdP)
Benzo [ghi] pérylène (BPer)

Etat et sources potentielles de la contamination par les hydrocarbures

- ⇒ Contexte de l'étude
- ⇒ Niveaux de la contamination
- ⇒ Sources potentielles de la contamination
- ⇒ Conclusions et perspectives

Conclusions

- ⇒ Influence des activités anthropiques sur les niveaux de contamination
- ⇒ Evaluation chimique du risque associé aux sédiments
- ⇒ Evaluation des sources de contamination



- ⇒ Recommandations : ne pas se limiter aux 8 HAP DCE
méthodologies de prélèvement des sédiments

Perspectives de recherche

- ⇒ Étude d'autres contaminants organiques : composés pharmaceutiques, retardateurs de flammes ...
- ⇒ Échantillonnage passif des contaminants organiques : SPMD (semipermeable membrane device)
- ⇒ Caractérisation de la matière organique dans les particules sédimentaires (black carbon)
- ⇒ Transdisciplinarité : chimie, biologie et écotoxicologie

Remerciements

Financeurs : Région Nord-Pas-de-Calais, Agence de l'Eau Artois-Picardie,
INTERREG III

Encadrants de thèse : Pr. B. Ouddane, L. Bodineau

Équipe « STARDUST » : Prof. W. Baeyens, M. Leermakers, Y. Gao,
H. Sanctorum, W. Appeltans

