

## Métadonnées sur les métaux traces (GdL)

L'objectif principal de l'étude de [Roussiez \(2006\)](#) est d'établir le lien entre la dynamique des contaminants et le fonctionnement hydrosédimentaire dans le Golfe du Lion.

### I. Stratégie d'échantillonnage

#### I.1. Les prélèvements dans les fleuves

- La plupart des fleuves ont été échantillonnés au cours d'un épisode de crue généralisé à l'ensemble des bassins versants du Golfe du Lion (**crue du 04 Décembre 2003**). Les cours d'eau concernés sont la **Têt**, l'**Aude**, l'**Orb** (prélèvements **CEFREM**) et le Rhône (échantillon fourni par O. Radakovitch, **CEREGE**, Aix-en-Provence).
- Le fleuve Têt a fait l'objet d'une attention particulière. La période d'échantillonnage va de **Septembre 2003 à Avril 2004** et intègre 2 crues majeures (celle de Décembre 2003 et celle d'Avril 2004) (prélèvements **CEFREM**).

#### I.2. Les prélèvements en mer

##### I.2.1. Campagnes océanographiques

Les sédiments marins analysés dans l'étude de [Roussiez \(2006\)](#) ont été principalement collectés au cours de **2 campagnes océanographiques**.

- La première, « **Remora 3** », organisée par **l'IRSN** de la Seyne-sur-mer (83), s'est déroulée en **Octobre 2002** et a permis la récolte de **51 carottes sédimentaires** réparties de façon assez homogène sur l'ensemble de la plateforme.
- La seconde campagne de prélèvement est en réalité une étape de la **mission « Sed 2 »**, organisée par le **CEREGE** (Aix-en-Provence). Elle s'est déroulée à plus petite échelle géographique, au large de **l'embouchure de la Têt**, au cours d'une crue majeure en **Avril 2004**. Elle a permis la récolte de **12 carottes sédimentaires**.

##### I.2.2. Suivi mensuel

Des carottages à la main ont été réalisés par les plongeurs du **CEFREM** et du laboratoire **ARAGO** de Banyuls-sur-mer (66) au niveau du **prodelta de la Têt** à fréquence **mensuelle**, entre **Novembre 2003 et Septembre 2004**. Le site choisi pour le suivi se trouve à la profondeur 28 mètres, à l'aplomb de la bouée multifonction mise en service par le CEFREM pour étudier *in situ* et en temps réel la variabilité des apports fluviaux solides de la Têt ([Roussiez., 2006](#)).

##### I.2.3. Collecte par pièges à particules

Le réseau de pièges à particules, mis en place par le **CEFREM** dans le cadre du **programme Eurostrataform**, a pour vocation d'estimer les flux de matériel en suspension quittant la plateforme du golfe du Lion. Ancrés dans les principales têtes de canyons par 300 mètres de profondeur environ et disposés à 30 mètres au-dessus du fond, ces pièges permettent une collecte selon un pas de temps hebdomadaire. Le principe de fonctionnement ainsi que la stratégie d'échantillonnage sont décrits en détails dans [Heussner \*et al.\* \(1990\)](#). Dans cette étude d'analyser deux séquences qui se distinguent par les conditions hydro-sédimentaires au cours desquelles elles ont été collectées : celle du **1er au 7 décembre 2003**, intégrant le pic de flux particulaire lié à la crue généralisée du 04 décembre 2003, et celle du **29 décembre 2003 au 4 janvier 2004**, caractérisée par des flux « normaux », en accord avec ce qui est enregistré hors période de crue ([Roussiez., 2006](#)).

## II. Analyses de la phase particulaire

Deux techniques d'analyses ont été principalement employées dans cette étude : l'ICPMS au **LMTG** de Toulouse, pour la mesure des concentrations en éléments traces (totaux, non résiduels et isotopes stables du Pb) et l'ICP-AES au **CEREGE** d'Aix-en-Provence, pour celle des concentrations en éléments majeurs.

Des mesures de la radioactivité du **210Pb** ont été effectuées au **CEFREM** sur les échantillons d'une carotte sédimentaire collectée au large de l'embouchure du fleuve Têt (Mission « Remora 3 »).

Les mesures de carbone organique, carbone total et azote total ont été réalisées sur les différentes matrices sédimentaires (fluviatiles et marines) au **CEFREM** en utilisant un LECO CN 2000.

Un biomarqueur a été choisi en raison de son caractère anthropique : le coprostanol, traceur de la contamination fécale ([Readman \*et al.\*, 2005](#)). L'ensemble d'analyse s'est déroulé au **LBCM** de Jussieu (Paris VI).

La plupart des échantillons ont été analysés pour leur distribution granulométrique. Les mesures ont été réalisées au **CEFREM** à l'aide d'un granulomètre laser LISST-100 (Laser In Situ Scattering and Transmissiometry).

Voir plus en détail dans l'étude de [Roussiez \(2006\)](#).

## Fiche technique

**1. Zones d'étude :** Fleuves du Golfe du Lion (Têt, Aude, Orb et Rhône), **embouchure de la Têt**, prodelta de la Têt, plateau continental et canyons du Golfe du Lion.

**2. Paramètres analysés :**

### Données - Mission Remora 3 :

- Granulométrie : % dans la fraction totale (< 2  $\mu\text{m}$ , < 20  $\mu\text{m}$ , < 63  $\mu\text{m}$ , > 63  $\mu\text{m}$ ), % dans la fraction < 63  $\mu\text{m}$  (< 2  $\mu\text{m}$ , < 20  $\mu\text{m}$ , 2 - 63  $\mu\text{m}$ ).

- Données  $C_{\text{org}}$ ,  $C_{\text{inorg}}$ ,  $\text{CaCO}_3$ , rapports C/N (sédiments superficiels (< 63  $\mu\text{m}$ ))

- Eléments majeurs (sédiments superficiels (< 63  $\mu\text{m}$ )) :  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , MnO, CaO, MgO,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  (Unité : mg/100mg séd. Sec)

- Eléments traces (sédiments superficiels (< 63  $\mu\text{m}$ )) : Ba, Cd, Co, Cr, Cs, Cu, Ni, Pb, Sc (Unité :  $\mu\text{g/g}$  séd. sec)

- Métaux extraits par lessivage à 0,5 N HCl (sédiments superficiels (< 63  $\mu\text{m}$ )) : Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cs, Cu, Ni, Pb, Sc, Sr, Ti, Zn, Zr (Eléments biodisponibles ( $\mu\text{g/g}$  séd.sec))

- Rapports isotopiques du Pb (sédiments superficiels (< 63  $\mu\text{m}$ )) : 206/204, 207/204, 208/204, 206/207, 208/206, 208/207

- Teneurs en coprostanol (sédiments superficiels (< 63  $\mu\text{m}$ )) (unité : ng/g séd.sec)

### Données - Mission Sed 2

- Données  $C_{\text{org}}$ ,  $\text{CaCO}_3$ , rapports C/N (sédiments superficiels (< 63  $\mu\text{m}$ )). (% (séd. sec)).

- Eléments majeurs et traces (sédiments superficiels (< 63  $\mu\text{m}$ )) : Cd, Co, Cr, Cs, Cu, Ni, Pb, Sc, Ti, Zn, Zr. (unité :  $\mu\text{g/g}$  sédiment sec)

- Métaux extraits par lessivage à 0,5 N HCl (sédiments superficiels (< 63  $\mu\text{m}$ )) : Cd, Co, Cr, Cs, Cu, Ni, Pb, Sc, Ti, Zn. (unité :  $\mu\text{g/g}$  sédiment sec)

### Données - Suivi fleuve Têt

Données sur le suivi des apports fluviaux de la Têt (MES - fraction < 63  $\mu\text{m}$ ) :

- MES (mg/l),  $C_{\text{org}}$  (%), Eléments majeurs et traces ( $\mu\text{g/g}$  sédiment sec) : Sc, Ti, Cr, Co, Ni, Cu, Zn, Cd, Cs, Pb
- Granulométrie : % dans la fraction < 63  $\mu\text{m}$  (< 2  $\mu\text{m}$ , < 20  $\mu\text{m}$ , < 63  $\mu\text{m}$ , 2 - 63  $\mu\text{m}$ )

### Données – Fleuves (Crue généralisée du 04/12/2003)

- Données sur les MES des fleuves du golfe du Lion collectées le 04/12/2003 (fraction < 63  $\mu\text{m}$ ) :  $C_{\text{org}}$  (%), Eléments majeurs et traces ( $\mu\text{g/g}$  sédiment sec) : Sc, Cd, Co, Cr, Cs, Ni, Cu, Pb, Ti, Zn.

## Données - Pièges à particules : Programme Eurostrataform

- Eléments traces (matériels recueillis dans les pièges à particules) : Ba, Cd, Co, Cr, Cs, Cu, Ni, Pb, Sc, Ti, Zn ( $\mu\text{g/g}$  de sédiment sec)

### 3. Période et résolution :

#### Les prélèvements dans les fleuves :

- Fleuves Têt, l'Aude, l'Orb, Rhône : crue du 04 Décembre 2003
- Fleuve Têt : Septembre 2003 à Avril 2004

#### Les prélèvements en mer

- Campagnes océanographiques :
  - Compagne « Remora 3 » : Octobre 2002
  - Mission « Sed 2 » : Crue Avril 2004
- Suivi mensuel : Novembre 2003 - Septembre 2004
- Collecte par pièges à particules : 1 - 7 décembre 2003, 29 décembre 2003 - 4 janvier 2004

### 4. Laboratoires d'analyse :

- Laboratoire **IRSN** (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire) la Seyne-sur-mer (83)
- Laboratoire **CEFREM** (CEntre de Formation et de Recherche sur les Environnements Méditerranéens) de l'université de Perpignan (UPVD).
- Laboratoire **CEREGE** (Centre de Recherche et d'Enseignement de Géosciences de l'Environnement) d'Aix-en-Provence.
- Laboratoire **LBCM** de Jussieu (Paris VI).
- Laboratoire **LMTG** (actuellement **GET**) : Géosciences Environnement Toulouse
- Observatoire Océanologique de Banyuls-sur-Mer - Laboratoire **Arago**

### 5. Missions/Projets :

- Prélèvements dans les fleuves : prélèvements CEFREM / CEREGE
- Prélèvements en mer :
  - Campagnes océanographiques : mission « Remora 3 », mission « Sed 2 »
  - Suivi mensuel : prélèvements CEFREM /ARAGO

- Collecte par pièges à particules : Programme « Eurostrataform »

## 6. Références bibliographiques :

**ROUSSIEZ V.**, 2006. Les éléments métalliques. Traceurs de la pression anthropique et du fonctionnement hydro-sédimentaire du golfe du Lion. Ph.D. thesis, University of Perpignan, France, 131 pp.

**Roussiez V.**, Aloisi J.C., Monaco A. and Ludwig W. **(2005a)**. Early muddy deposits along the Gulf of Lions shoreline: a key for a better understanding of land-to-sea transfer of sediments and associated pollutant fluxes. *Marine Geology*, 222-223, 345-348.

**Roussiez, V.**, Ludwig, W., Probst, J.L., and Monaco, A. **(2005b)**. Background levels of heavy metals in surficial sediments of the Gulf of Lions (NW Mediterranean): an approach based on <sup>133</sup>Cs normalization and lead isotope measurements. *Environmental Pollution* 138, 167-177.

**Roussiez V.**, Ludwig W., Monaco A., Probst J.L, Bouloubassi I., Buscail R. and Saragoni, G. **(2006)**. Sources and sinks of sediment-bound contaminants in the Gulf of Lions (NW Mediterranean Sea): a multi-tracer approach. *Continental Shelf Research*, 26, 1843–1857.

## 7. Noms des stations de mesure et leurs coordonnées géographiques :

- **Mission « Remora 3 »**

Stations	Long (° E)	Lat (° N)
1	4.913	43.24
01bis	4.768	43.318
01ter	4.677	43.267
2	4.855	43.139
02bis	4.765	43.218
3	4.822	43.048
4	4.797	42.901
5	4.564	43.306
6	4.581	43.119
8	4.638	42.822

9	4.403	43.442
09X	4.832	43.233
10	4.422	43.354
11	4.333	43.163
12	4.439	42.893
13bis	4.434	42.767
14	4.201	43.381
15	3.933	43.452
16	4.086	43.217
17	4.206	43.026
18	4.233	42.859
19	4.223	42.676
20	3.407	43.269
21bis	3.534	43.226
22	3.417	43.204
23bis	3.35	43.178
24	3.666	43.167
25	3.848	43.048
26	3.97	42.851
27bis	3.989	42.593
28	3.28	43.204
29bis	3.45	42.91
31	3.725	42.823
31bis	3.698	42.727
33	3.147	43.026
34bis	3.326	42.692
35	3.065	42.716
37bis	3.206	42.582
38bis	3.439	42.542
39bis	3.511	42.449
351bis	3.09	42.699
352	3.064	42.728

353	3.152	42.712
CH20	4.854	43.314
HCH20	4.853	43.314
MT.ROUS	4.85	43.308
KB4	4.868	43.318
KB16	4.824	43.32
PL1	5.221	43.095
PL2	5.192	43.021

**Coordonnées : WGS 84**

- **Mission « Sed 2 »**

<b>Stations</b>	<b>Long (° E)</b>	<b>Lat (° N)</b>
T1	3.065	42.716
T2	3.108	42.716
T3	3.09	42.699
T4	3.13	42.687
T5	3.18	42.694
T6	3.13	42.656
T7	3.184	42.644
T8	3.222	42.661
T9	3.228	42.705
Bouee	3.067	42.704
BF352	3.063	42.728
BF353	3.152	42.712

- **Suivi fleuve Têt**

<b>Stations</b>	<b>Long (° E)</b>	<b>Lat (° N)</b>
St Perpignan	2.893	42.703
St Perpignan	2.893	42.703
St Perpignan	2.893	42.703
St Perpignan	2.893	42.703

St Perpignan	2.893	42.703
St Perpignan	2.893	42.703
St Villelongue	2.993	42.713
St Villelongue	2.993	42.713
St Canet	3.023	42.71
St Canet	3.023	42.71

- **fleuves**

Canyon	Long	Lat
Lacaze	3.397	42.596
Aude	3.673	42.766
Herault	3.984	42.887
Petit-Rhone	4.476	42.988
Planier	5.215	43.119